

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**GIOVANNA CONRADO QUADROS**

**A TEMÁTICA COMPOSTAGEM COMO ESTRATÉGIA DE EDUCAÇÃO  
AMBIENTAL NO ENSINO MÉDIO**

**PONTA GROSSA**

**2025**

**GIOVANNA CONRADO QUADROS**

**A TEMÁTICA COMPOSTAGEM COMO ESTRATÉGIA DE EDUCAÇÃO  
AMBIENTAL NO ENSINO MÉDIO**

**The Theme of Composting as a Strategy for Environmental Education in High  
School**

Dissertação apresentada como requisito para  
obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciência e  
Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Prof.<sup>a</sup>. Dra. Lia Maris Orth Ritter  
Antiqueira

**PONTA GROSSA**

**2025**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



**Ministério da Educação  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Campus Ponta Grossa**



GIOVANNA CONRADO QUADROS

## **A TEMÁTICA COMPOSTAGEM COMO ESTRATÉGIA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Ensino De Ciência E Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ciência, Tecnologia E Ensino.

Data de aprovação: 30 de Abril de 2025

Dra. Lia Maris Orth Ritter Antikeira, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Elaine Ferreira Machado, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Sandro Xavier De Campos, Doutorado - Universidade Estadual de Ponta Grossa (Uepg)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 26/05/2025.

## **AGRADECIMENTOS**

A todos aqueles que fizeram parte deste importante momento da minha vida, deixo aqui meu sincero agradecimento. Sou grata pela paciência, compreensão e empatia demonstradas durante os momentos de estresse, bem como pelo apoio que recebi ao longo desta caminhada.

À minha orientadora, Prof.<sup>a</sup>. Dra. Lia Maris Orth Ritter Antikeira, expresso minha profunda gratidão pela orientação segura, paciência e dedicação ao longo de toda a caminhada acadêmica. Obrigada por acreditar no meu trabalho, pelas valiosas contribuições e, sobretudo, pelo apoio constante nos momentos de dúvida e desafio.

Agradeço aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT) da UTFPR – Campus Ponta Grossa – por todo o conhecimento compartilhado ao longo desta jornada.

À Escola Linda Salamuni Bacila, expresso minha gratidão pelo apoio oferecido em momentos cruciais para o desenvolvimento desta pesquisa. Agradeço, em especial, aos estudantes do terceiro ano do Ensino Médio, que participaram com entusiasmo das atividades práticas propostas, contribuindo significativamente para a construção dos resultados aqui apresentados.

Estendo meus agradecimentos à professora Elaine Ferreira Machado e ao professor Sandro Xavier De Campos, membros da banca examinadora, pelas valiosas contribuições dedicadas a este estudo e pela generosa colaboração ao longo do desenvolvimento do texto

Aos meus pais, Gildo e Solange, agradeço pelo amor incondicional, pelos valores que me transmitiram e por todo o incentivo ao longo da minha formação. Sem o apoio, a compreensão e os inúmeros sacrifícios de vocês, esta conquista não seria possível. Sou eternamente grata por serem minha base, meu exemplo e minha força.

Ao meu companheiro, João, agradeço pela presença constante, por me motivar a seguir mesmo nos momentos em que pensei em desistir, e por sua imensa paciência com minhas inseguranças e autossabotagens. Sua parceria, carinho e apoio foram fundamentais para que eu mantivesse a esperança e a determinação até o fim desta jornada.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa. Muito obrigada!!

## RESUMO

Este trabalho abordou a importância da Educação Ambiental (EA) e da sustentabilidade, destacando a necessidade de conscientização sobre questões ambientais, justiça ambiental, diversidade e equidade em relação ao meio ambiente. Investigou-se o impacto de práticas de compostagem como ferramenta de EA na formação de sujeitos sustentáveis entre estudantes do 3º ano do Ensino Médio, em uma escola pública de Ponta Grossa, no estado do Paraná. A pesquisa justificou-se pela necessidade de sensibilização sobre a promoção de hábitos de consumo mais responsáveis e sustentáveis em uma sociedade caracterizada por elevados níveis de produção de resíduos sólidos e desperdícios de alimentos. Nesse sentido, os objetivos do trabalho incluíram a análise das percepções dos estudantes sobre a compostagem como uma alternativa ao tratamento de resíduos e a identificação das contribuições dessa prática para a conscientização ambiental e mudanças de hábitos. A metodologia adotou uma abordagem mista, com a aplicação de questionários antes e após uma sequência didática sobre compostagem e como método de análise de dados utilizou-se os princípios da análise de conteúdo. A partir da perspectiva freireana, observou-se que muitos estudantes encontravam-se inicialmente em níveis de consciência intransitiva ou transitiva ingênua, demonstrando desconhecimento ou compreensão superficial sobre as causas dos problemas ambientais provenientes da destinação ambientalmente incorreta. Com o desenvolvimento das atividades, foi possível perceber avanços em direção à consciência crítica, com maior entendimento das relações entre consumo, resíduos e sustentabilidade. Os resultados indicaram que, embora a maioria dos estudantes reconheça a compostagem como uma prática, nem todos mostraram disposição em aplicá-la em seus cotidianos, sendo que 50% dos participantes consideraram pouco significativa a probabilidade de implementar composteiras em suas casas. Por outro lado, 55,6% dos estudantes relataram que o conhecimento novo contribuiu de maneira significativa para a adoção de práticas mais sustentáveis. Embora nem todos tenham manifestado intenção de aplicar a compostagem em seus cotidianos, observou-se um avanço significativo na percepção crítica dos estudantes e no reconhecimento de sua responsabilidade individual e coletiva diante das questões ambientais. Conclui-se que, apesar dos avanços na sensibilização teórica, ainda há desafios para transformar esse conhecimento em ações práticas, reforçando a importância de estratégias de EA contínuas e integradas ao cotidiano dos estudantes para promover mudanças efetivas nos padrões de consumo e descarte de resíduos.

Palavras-chave: desperdício de alimentos; resíduos; sustentabilidade; ensino de química.

## ABSTRACT

This study addressed the importance of Environmental Education (EE) and sustainability, highlighting the need for awareness of environmental issues, environmental justice, diversity, and equity in relation to the environment. The impact of composting practices as an EE tool in the formation of sustainable subjects among third-year high school students at a public school in Ponta Grossa, Paraná state, was investigated. The research was justified by the need to raise awareness about the promotion of more responsible and sustainable consumption habits in a society characterized by high levels of solid waste production and food waste. In this sense, the objectives of the study included the analysis of students' perceptions about composting as an alternative to waste treatment and the identification of the contributions of this practice to environmental awareness and changes in habits. The methodology adopted a mixed approach, with the application of questionnaires before and after a didactic sequence on composting, and the principles of content analysis were used as a data analysis method. From a Freirean perspective, it was observed that many students were initially at levels of intransitive or naive transitive awareness, demonstrating a lack of knowledge or superficial understanding of the causes of environmental problems arising from environmentally incorrect disposal. As the activities developed, it was possible to notice advances towards critical awareness, with a greater understanding of the relationships between consumption, waste and sustainability. The results indicated that, although most students recognize composting as a practice, not all showed a willingness to apply it in their daily lives, with 50% of participants considering the likelihood of implementing composters in their homes to be low. On the other hand, 55.6% of students reported that the new knowledge contributed significantly to the adoption of more sustainable practices. Although not all expressed an intention to apply composting in their daily lives, there was a significant advance in the students' critical perception and in the recognition of their individual and collective responsibility regarding environmental issues. It is concluded that, despite advances in theoretical awareness, there are still challenges in transforming this knowledge into practical actions, reinforcing the importance of continuous EE strategies integrated into students' daily lives to promote effective changes in consumption and waste disposal patterns.

Keywords: food waste; waste management; sustainability; chemistry education.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 - Aula expositiva .....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 2 - Aula experimental qualidade do solo.....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 3 - Esquema de montagem composteiras .....</b>	<b>63</b>
<b>Figura 4 - Demonstrativo para confecção das composteiras .....</b>	<b>63</b>
<b>Figura 5 - Confecção das composteiras .....</b>	<b>64</b>
<b>Figura 6 - Cartazes colocados pela escola.....</b>	<b>65</b>
<b>Figura 7 - Interação com a horta .....</b>	<b>66</b>
<b>Figura 8 - Régua com o fertilizante líquido produzido nas composteiras .....</b>	<b>67</b>
<b>Figura 9 - Produto Educacional.....</b>	<b>84</b>
<b>Figura 10 - Desenvolvimento Produto Educacional .....</b>	<b>85</b>

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Esquema de organização da Sequência Didática .....	35
Quadro 2 - Apresentação e discriminação das subcategorias de análise para a questão 2: O que você conhece sobre o processo de separação do lixo? .....	42
Quadro 3 - Apresentação e discriminação das subcategorias de análise para a questão 4: O que é descarte incorreto? .....	45
Quadro 4 - Apresentação e discriminação das subcategorias de análise questão 5: O descarte incorreto de lixo pode gerar problemas ambientais? Quais seriam esses problemas?.....	47
Quadro 5 - Apresentação e discriminação das subcategorias de análise questão 6: Você conhece alguma alternativa para o tratamento de resíduos? Quais? .....	50
Quadro 6 - Apresentação e discriminação das subcategorias de análise questão 7: Você sabe o que é compostagem?.....	52
Quadro 7 - Apresentação e discriminação das subcategorias de análise questão 8: Você sabe quais benefícios a compostagem pode trazer pro meio ambiente?.....	54
Quadro 8- Apresentação das subcategorias da categoria 2- <i>Percepções sobre a Prática de Compostagem como Ferramenta de Educação Ambiental</i> para questão: Qual é o potencial da compostagem como ferramenta de Educação Ambiental para combater a má gestão dos resíduos sólidos orgânicos?.....	78
Quadro 9 - Apresentação das subcategorias da categoria 2 - <i>Contribuições da Compostagem para o Desenvolvimento Crítico e Socioambiental</i> para a questão: Descreva o que você aprendeu sobre a prática de compostagem na escola e quanto a mesma contribuiu para sua formação.....	80

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1 - Composição dos RSU coletados no Brasil.....</b>	<b>26</b>
<b>Gráfico 2 - Relação de participantes que realizam a separação de resíduos ....</b>	<b>41</b>
<b>Gráfico 3 - Demonstrativo de participação das aulas.....</b>	<b>68</b>
<b>Gráfico 4 - Impacto na formação escolar posterior as atividades .....</b>	<b>69</b>
<b>Gráfico 5 - Demonstrativo sobre contribuição de conhecimento científico. ....</b>	<b>70</b>
<b>Gráfico 6 - Percepção dos estudantes sobre contribuição para conservação da natureza.....</b>	<b>72</b>
<b>Gráfico 7 - Percepção dos estudantes sobre a contribuição do projeto para o desenvolvimento de práticas mais sustentáveis no cotidiano. ....</b>	<b>73</b>
<b>Gráfico 8 - Percepção dos estudantes sobre o impacto de práticas voltadas para a produção de resíduos sólidos e o desperdício de alimentos na conscientização e mudança de hábitos. ....</b>	<b>74</b>
<b>Gráfico 9 - Demonstrativo dos estudantes para o desenvolvimento de composteiras em casa .....</b>	<b>75</b>
<b>Gráfico 10 - Demonstrativo de estudantes que definem a aplicação de práticas de compostagem para outras turmas.....</b>	<b>77</b>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>1.1</b>	<b>Objetivo geral.....</b>	<b>14</b>
<b>1.2</b>	<b>Objetivos específicos .....</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1</b>	<b>Educação Ambiental no Brasil, um panorama histórico .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2</b>	<b>Educação Ambiental como instrumento de mudança.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Níveis de consciência de Paulo Freire e a conscientização ambiental ...</b>	<b>21</b>
<b>2.3</b>	<b>A Educação Ambiental na Educação Básica.....</b>	<b>22</b>
<b>2.4</b>	<b>Resíduos Sólidos Urbanos .....</b>	<b>25</b>
<b>2.5</b>	<b>Compostagem e Vermicompostagem .....</b>	<b>27</b>
<b>2.6</b>	<b>Compostagem no Ensino de Química .....</b>	<b>31</b>
<b>3</b>	<b>PROCEDIMENTOS METOLÓGICOS .....</b>	<b>34</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>40</b>
<b>4.1</b>	<b>Primeira fase: aplicação questionário inicial .....</b>	<b>40</b>
<b>4.2</b>	<b>Segunda fase: desenvolvimento sequência didática .....</b>	<b>58</b>
<b>4.3</b>	<b>Terceira fase: interação com a horta .....</b>	<b>65</b>
<b>4.4</b>	<b>Produto educacional .....</b>	<b>84</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>87</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>90</b>
	<b>APÊNDICE A - Questionário inicial .....</b>	<b>100</b>
	<b>APÊNDICE B - Questionário final .....</b>	<b>103</b>
	<b>APÊNDICE C - Roteiro de experimentos.....</b>	<b>107</b>
	<b>ANEXO A - Termo de conhecimento livre e esclarecido.....</b>	<b>111</b>
	<b>ANEXO B - Autorização da direção da escola .....</b>	<b>114</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente vive-se a urgente necessidade de transformações que resgatem o respeito pela vida e pelo meio ambiente, pautados em justiça ambiental, diversidade, equidade, sustentabilidade. Essa iniciativa deve ser tratada por todos os indivíduos e a escola mostra-se como o caminho para a promoção de uma consciência ambiental, formação do senso crítico, mudança de pensamento e aquisição de responsabilidade social. Tais objetivos podem ser alcançados através da Educação Ambiental (EA) (Carvalho, 2006).

O desenvolvimento de ações voltadas para o contexto da Educação Ambiental nas escolas tem propiciado aos estudantes uma conexão com os problemas ambientais, econômicos e sociais de seu cotidiano. A abordagem de temas socioambientais no currículo escolar permite que os estudantes compreendam a complexidade dessas questões e agindo de maneira crítica se tornem agentes de transformações de seus meios. No ensino de Química, essa abordagem pode ser especialmente significativa, pois permite relacionar os conteúdos disciplinares com problemas reais, promovendo uma aprendizagem contextualizada e significativa, indo além da simples memorização de fórmulas e reações químicas.

Para Chassot (2003), o ensino de Química deve estar conectado à realidade dos estudantes, de modo que os insira em um contexto que relacione os aspectos sociais ao conhecimento químico. Essa abordagem permite que os estudantes compreendam melhor o ambiente e a sociedade em que estão inseridos, reconhecendo as interações entre os conceitos químicos e o meio em que vivem. Dessa forma, a Química pode contribuir para a formação de indivíduos críticos e engajados na transformação do mundo ao seu redor. Dessa forma, ao articular os conteúdos químicos com problemas ambientais reais, como a gestão de resíduos orgânicos, é possível tornar a aprendizagem mais relevante e conectada com as vivências dos estudantes.

Um dos problemas ambientais mais recorrentes em meios urbanos é a geração de resíduos sólidos e o desperdício de alimentos. No Brasil cerca de 45% dos resíduos gerados nos lares são formados por resíduos orgânicos, estes são considerados restos de alimentos, jardinagem ou podas (Abrelpe,2020). Quando gerados em grande quantidade, como o caso de centros urbanos, esses resíduos podem causar problemas ambientais devido à ausência de destinação adequada,

acarretando a poluição do solo e das águas, a proliferação de doenças e seus vetores, bem como a produção de gases nocivos ao meio ambiente (Brasil, 2022).

De acordo com dados da Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), 37 milhões de toneladas de lixo orgânico são produzidas todos os anos no Brasil, mas apenas 1% é reutilizado em alternativas de aproveitamento como: a compostagem e a digestão anaeróbica. O desenvolvimento de iniciativas que contribuam para o reaproveitamento desses resíduos é fundamental para cumprimento do papel socioambiental. É essencial implementar políticas de redução, reciclagem e valorização dos orgânicos.

Portanto, tendo em vista esta realidade, a inserção de temas que estimulem a redução na geração de resíduos, o desperdício de alimentos, bem como a reciclagem de resíduos orgânicos nas escolas mostram-se de grande valia no processo de formação dos estudantes. No entanto, é importante observar essa situação de maneira analítica, tendo vista, os problemas ambientais causados pelos altos índices de destinação inadequada dos resíduos sólidos orgânicos no Brasil, surge um problema relevante: Como promover a Educação Ambiental e Sustentabilidade por meio da temática Compostagem para estudantes no Ensino Médio?

Tendo como ponto de partida esta pergunta e levando em conta a realidade muitas vezes precária da Educação Ambiental nas escolas, torna-se perceptível que a utilização deste mecanismo como ferramenta didática pode agir como elemento balizador não apenas no aprimoramento científico dos estudantes, mas também pode levar este conhecimento para além do contexto escolar a partir dos conceitos científicos, culturais e sociais desenvolvidos.

As vantagens pedagógicas oferecidas por iniciativas de compostagem e reciclagem são as do aprendizado pela prática, interação, expressão de opiniões e de criatividade oferecidas aos estudantes, permitindo a eles a assimilação do conhecimento científicos, por meio de um problema do cotidiano que envolve conceitos ambientais, sociais, econômicos e políticos, contribuindo, para construção do conhecimento necessário para tomada de decisões autônomas, como cidadãos conscientes e agentes de transformações em seu meio, eles, poderão ser capazes de dar conta de que o tema dos resíduos sólidos causa impactos em sua vida e no meio ambiente também fora do ambiente escolar.

No contexto do ensino de Química a abordagem da compostagem pode contribuir significativamente para o desenvolvimento de uma aprendizagem baseada na experimentação e na investigação científica. Ao trabalharem com resíduos orgânicos e observarem suas transformações, os estudantes podem desenvolver habilidades como o pensamento crítico, a argumentação científica e a tomada de decisões informadas. Além disso, essa prática pode extrapolar os limites da sala de aula, incentivando mudanças de comportamento que impactem suas famílias e comunidades.

Assim, diante dos objetivos desse estudo, a EA tem se mostrado relevante no ensino formal devido ao agravamento das questões ambientais em âmbito mundial. Não obstante, a gestão inadequada de resíduos sólidos no Brasil tem se demonstrado como um desafio ambiental emergente e o desenvolvimento de ações que resgatem o respeito pela vida e pelo meio ambiente, fundamentados na justiça ambiental, na diversidade e na sustentabilidade são fundamentais.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010, estabelece diretrizes para a gestão sustentável dos resíduos, incentivando a separação, reciclagem e compostagem. A PNRS não só estabelece a responsabilidade compartilhada, como também busca incentivar a conscientização ambiental entre a população. No entanto, esse objetivo ainda encontra obstáculos, principalmente devido à carência de uma educação eficaz sobre práticas sustentáveis de manejo de resíduos. Nesse sentido, a Educação Ambiental torna-se uma ferramenta indispensável para desenvolver cidadãos conscientes e engajados com a sustentabilidade (Brasil, 2010). Educar em uma perspectiva ambiental significa assumir novos conceitos e novos conhecimentos que favoreçam a formação de cidadãos conscientes e críticos, aptos a decidir e atuar na realidade socioambiental.

A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), instituída pela Lei nº 9.795/1999, reforça a necessidade de integrar a Educação Ambiental nos currículos escolares, de forma a contribuir para a formação de indivíduos capazes de atuar em defesa do meio ambiente. A PNEA enfatiza que a EA deve ser um processo contínuo e permanente, transversal a todas as disciplinas, de modo a promover o desenvolvimento sustentável nas diferentes esferas da sociedade. No âmbito estadual, a Lei Estadual nº 17.505/2013, que regulamenta a Educação Ambiental no Paraná, complementa essa política, estabelecendo que as práticas de EA devem ser

articuladas com o currículo escolar, incentivando o protagonismo dos estudantes na preservação ambiental (Brasil, 1999; Paraná, 2013).

Diante desse cenário, a implementação de práticas como a compostagem nas escolas oferece uma oportunidade valiosa para aproximar os estudantes das questões ambientais e desenvolver uma consciência crítica sobre a gestão de resíduos (Buss, Moreto, 2019; Dos Santos, Fehr, 2007; Mello Campos, 2024). A compostagem, uma prática ainda pouco difundida no ambiente escolar, pode ser utilizada como uma estratégia pedagógica para incentivar a redução de resíduos orgânicos, ao mesmo tempo em que reforça os conceitos de sustentabilidade e cidadania. Além disso, em cidades como Ponta Grossa-PR, permeada pelo agronegócio, essa prática adquire ainda mais relevância, uma vez que possibilita aos estudantes relacionar os conhecimentos adquiridos em sala de aula com a realidade local, promovendo uma compreensão mais ampla dos impactos ambientais do setor agrícola e sobre tudo a implementação de práticas agrícolas sustentáveis.

O desenvolvimento de ações que abordem temas como separação de resíduos, reciclagem e compostagem, como proposto nesta pesquisa, contribui para a aplicação prática dos conteúdos de educação ambiental, conforme recomendado pela legislação vigente (Brasil, 1999; Paraná, 2013). Ao interagir com a compostagem, organizar ações na horta da escola e utilizar o húmus produzido pelas composteiras, os estudantes podem observar na prática os benefícios da compostagem para a qualidade do solo e para a redução de resíduos destinados aos aterros sanitários (Zago, 2021). Essas atividades não só promovem a aquisição de conhecimento teórico, mas também estimulam o desenvolvimento de habilidades práticas e uma maior conscientização sobre a importância de práticas sustentáveis no cotidiano escolar e comunitário.

Essa abordagem crítica também se conecta ao desenvolvimento da consciência política e social dos estudantes, uma vez que promove a formação de sujeitos capazes de agir para transformar a realidade em que vivem (Loureiro, 2009). A construção de composteiras e o manejo dos resíduos sólidos nas escolas, por exemplo, são práticas que, inseridas no contexto da EA-Crítica, transcendem a simples atividade pedagógica e se tornam ferramentas de empoderamento. A partir delas, os estudantes podem perceber a compostagem não apenas como uma técnica, mas como parte de um movimento maior de resistência ao modelo de descarte linear e à cultura do consumo exacerbado.

Por fim, este estudo contribui para o desenvolvimento de competências socioambientais nos estudantes, como pensamento crítico, responsabilidade social e engajamento com a sustentabilidade. Ao utilizar a compostagem como uma ferramenta de EA, a pesquisa busca avaliar a eficácia de estratégias educativas e explorar as percepções dos estudantes sobre gestão de resíduos sólidos, contribuindo para a construção de uma sociedade mais consciente e sustentável. Dessa forma, a pesquisa se alinha às diretrizes estabelecidas pelas políticas públicas nacionais e estaduais de educação ambiental, reforçando o papel da escola como agente transformador no contexto da formação integral dos estudantes (Paraná, 2013).

Desta forma, o texto está organizado em cinco capítulos. O capítulo dois apresenta a fundamentação teórica, abordando a Educação Ambiental em suas diferentes vertentes, com ênfase na abordagem crítica, além de discutir conceitos relacionados aos resíduos sólidos urbanos, compostagem e sua aplicabilidade no ensino de Química. No capítulo três são descritos os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa, incluindo o delineamento do estudo, os instrumentos de coleta de dados e a sequência didática desenvolvida. O capítulo quatro contempla a apresentação e análise dos resultados obtidos a partir da intervenção pedagógica realizada com estudantes do Ensino Médio. Por fim, o capítulo cinco apresenta as considerações finais, destacando as contribuições da pesquisa para a formação socioambiental dos estudantes, além de apontar possíveis desdobramentos para futuras investigações na área.

### **1.1 Objetivo geral**

Criar possibilidades de conscientização ambiental por meio de atividades de ensino com enfoque na temática Compostagem.

### **1.2 Objetivos específicos**

- Identificar os conhecimentos sobre a temática compostagem e seus aspectos socioambientais em estudantes do ensino médio;
- Desenvolver uma composteira com materiais de baixo custo e fácil reprodução, para a utilização na horta escolar e utilizando os resíduos orgânicos produzidos pela escola;

-Analisar o resultado de uma abordagem pedagógica direcionada para a conscientização ambiental e sustentável, por meio da utilização da compostagem.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Diante dos problemas ambientais contemporâneos, a EA tornou-se uma das principais ferramentas de conscientização e transformação da sociedade. No Brasil, o desenvolvimento e a aplicação de ações de Educação Ambiental refletem os desafios ambientais locais e as mudanças globais, que mostram-se cada vez mais emergentes, e exigem que a sociedade seja mais consciente e ativa em suas práticas sustentáveis. Nesse sentido, este capítulo explora a trajetória da EA, desde suas raízes históricas no país até seu papel transformador na prática social e educacional.

Primeiramente, aborda-se aqui um panorama histórico, analisando o desenvolvimento da EA no Brasil e as influências que definiram o desenvolvimento de políticas públicas no contexto educacional. Em seguida, discute-se o potencial da Educação Ambiental como instrumento de mudança. Não apenas como instrumento de conscientização ambiental, mas sobretudo, como a EA pode transformar atitudes, comportamentos e estimular uma visão crítica sobre o uso dos recursos naturais, tais como, o consumo consciente e as relações de produção e descarte de resíduos.

Por fim, destacam-se as ações de Educação Ambiental no ensino básico, enfatizando a relevância dessas práticas no processo de formação cidadã. As escolas, como espaços formadores de futuros cidadãos, possuem a capacidade de cultivar valores e práticas sustentáveis que transcendem o currículo escolar, incorporando a Educação Ambiental como um eixo central do processo educativo. A realização de projetos, atividades práticas e a participação ativa dos estudantes e professores são fatores essenciais que podem gerar uma transformação significativa na forma como as próximas gerações interagem com o meio ambiente.

Dessa forma, esta fundamentação teórica busca oferecer uma compreensão abrangente sobre a Educação Ambiental, suas origens, seu potencial transformador e suas aplicações relevantes dentro do contexto escolar, realçando seu papel essencial na construção de uma sociedade mais sustentável e crítica.

### **2.1 Educação Ambiental no Brasil, um panorama histórico**

A relevância da Educação Ambiental no ensino formal é decorrente do agravamento das questões ambientais e das diversas diretrizes provenientes de conferências ocorridos desde o início dos anos 1970. Educar em uma perspectiva

ambiental significa assumir conceitos e conhecimentos que favoreçam a formação de cidadãos conscientes e críticos, aptos a decidir e atuar na realidade socioambiental.

As instituições de ensino são ambientes propícios para o desenvolvimento de ações reflexivas envolvendo as questões socioambientais. Nesse sentido, a formulação de políticas públicas voltadas a inserção de temáticas socioambientais e o ensino de EA nas escolas vindo sendo cada vez mais crescente.

Em um âmbito nacional a formulação de políticas públicas voltadas a EA se inicia em 1981 com a instauração da LEI Nº 6.938, a qual define a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), sendo nesta determinada a inclusão da EA em todos os níveis de ensino, em ambientes formais e não formais (Brasil, 1981). Esta, é expressa também na Constituição da República em 1988, onde a EA é apresentada como direito de todos e dever do Estado (Brasil, 1988).

Posteriormente, obteve-se grandes avanços no desenvolvimento de políticas públicas no país que discutiam sobre os problemas socioambientais, tais como: a criação do Ministério de Meio Ambiente, em 1992, no qual instaurou os Núcleos de EA, bem como os Centros de EA; a Política Nacional de Educação Ambiental instaurada em 1999; o Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA) com sua edição mais recente em 2014. No qual, tais programas contribuíram com a inserção da EA nos currículos e em programas voltados para as escolas (Frizzo; Carvalho, 2018).

No entanto, os avanços alcançados até então foram perdidos com o Golpe Midiático-Parlamentar ocorrido em 2016, no qual destituiu a Presidenta Dilma Rousseff do poder. Desde então, foram observados grandes retrocessos quanto a políticas relacionadas a conservação ambiental no país, bem como a alteração e revogação de programas até então existentes (Frizzo; Carvalho, 2018). Esse retrocesso, e o silenciamento da EA, é uma ferida que observamos nas políticas mais atuais e até então vigentes, estando presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2018, no decorrer do documento são citados os termos relacionadas a EA pouquíssimas vezes (Frizzo; Carvalho, 2018). Diversas pesquisas destacam uma tendência caracterizada pelo silenciamento da EA nos documentos normativos, sobretudo a BNCC (Branco; Royer; Branco, 2018; Ferrari; Ribeiro, 2021; Marques, Raimundo; Xavier, 2019; Oliveira *et al.* 2021).

De acordo com Oliveira e Royer (2019), a EA é apresentada na BNCC como uma “concepção naturalista e conservacionista em detrimento de uma abordagem

crítica, o que gera uma percepção reducionista, resumindo-a instrumento de gestão de recursos naturais dentro de uma perspectiva a favor desenvolvimento sustentável”. Nesse sentido, torna-se cada vez mais emergente, integrar ao currículo escolar a Educação Ambiental na perspectiva crítica, emancipatória e transformadora. Essa abordagem busca a formação de cidadãos a partir da problematização em que se consideram os aspectos sociais, éticos, econômicos, políticos, tecnológicos e culturais (Marques; Raimundo; Xavier, 2019).

Em um panorama mais próximos da realidade local, observa-se a criação de políticas públicas no âmbito Estadual e municipal mais recente, onde o Governo do Paraná instituiu por meio do Decreto nº 11.300/22, o Programa Estadual de Educação Ambiental do Estado do Paraná (PEEA-PR). O Decreto detalha as linhas de atuação da Política Estadual de Educação Ambiental na educação formal e não formal, com vistas a sustentabilidade no estado do Paraná. Ele apresenta-se como objetivo do PEEA-PR: “Promover e desenvolver a EA de maneira integrada, interdisciplinar e transversal no currículo escolar e implantá-la como prática e princípio educativo contínuo e permanente, em todos os níveis e modalidades do ensino” (Paraná, 2022).

No contexto municipal, Ponta Grossa avança na institucionalização da Educação Ambiental por meio da Lei nº 14.673/2023, que institui a Política e o Sistema Municipal de Educação Ambiental. Essa legislação fortalece o compromisso do município com a promoção de processos educativos voltados à sustentabilidade e à formação cidadã, alinhando-se às diretrizes nacionais e estaduais. Além disso, essa em seu art.15 determina a inclusão da Educação Ambiental nos conteúdos curriculares em todos os níveis de ensino, reforçando seu caráter transversal e permanente na formação dos estudantes.

Neste sentido, Jacobi (2003) destaca a importância de relacionar as realidades locais, as condições de vida da população e os impactos ambientais em seu entorno nas discussões sobre EA, utilizando-a como um instrumento transformador das realidades locais. A implementação dessas políticas públicas municipais, aliadas às estaduais e nacionais, favorece uma abordagem mais contextualizada e eficaz para o desenvolvimento de uma consciência socioambiental crítica e participativa.

## 2.2 Educação Ambiental como instrumento de mudança

Quando observa-se a inserção da temática EA nos sistemas de ensino, frequente nos deparamos com diversas perspectivas e vertentes. Essas são definidas pelo modo que abordam a relação homem-natureza, e são divididas em 3 macrotendências de educação ambiental: a conservadora, a pragmática e a crítica (Layrargues; Lima, 2014). A EA conservadora enfatiza a preservação do meio ambiente de maneira isolada, muitas vezes reforçando uma visão utilitarista do ser humano sobre a natureza (Sauvé, 2005). Esse olhar gera uma falsa impressão de distanciamento entre o ser social (ser humano) e o meio ambiente (natureza), desconsiderando a influência mútua entre ambos e resultando em uma concepção reducionista da gestão dos recursos naturais (Soares, 2020).

A EA conservadora, frequentemente inserida nos currículos escolares, apresenta uma abordagem focada na transmissão de conhecimentos sobre ecossistemas e conservação. Apesar de seu papel na sensibilização ambiental, essa perspectiva pode reproduzir um viés conservador que reforça mudanças superficiais e perpetua valores dominantes. Como destacado por Loureiro (2009), a EA por si só não garante a transformação efetiva, mas pode ser também a reprodução de um viés conservador de educação e sociedade. Para o autor, esse viés conservador no processo formativo promove mudanças superficiais, que corroboram para defesa de valores dominantes, que reproduzem o dualismo natureza cultura e adequam sujeitos a padrões, tradições, dogmas e relações de poder, como uma tendência a aceitar a ordem social estabelecida como condição dada, sem crítica às suas origens históricas (Loureiro, 2009).

A EA pragmática, por sua vez, se limita as práticas educativas conteudistas, ahistóricas, apolíticas, instrumentais e normativas, “reduzindo os humanos à condição de causadores e vítimas da crise ambiental, desconsiderando qualquer recorte social” (Layrargues; Lima, 2014, p.7). O pragmatismo está associado a um viés tecnicistas, focado na mitigação de impactos ambientais sem questionar as raízes estruturais dos problemas socioambientais (Fernandes *et al.* 2021). Embora possa trazer melhorias pontuais, essa abordagem tende a reforçar um modelo de desenvolvimento insustentável ao não questionar os padrões econômicos e sociais vigentes (Layrargues & Lima, 2014).

Em contraponto e buscando romper o dualismo natureza e cultura, surgem os estudos sobre uma EA transformadora ou crítica, a qual reconhece que a interconexão entre questões sociais e ambientais, são frutos da mesma raiz. Para Loureiro (2007):

[...] por ser uma prática social como tudo aquilo que se refere à criação humana na história, a educação ambiental necessita vincular os processos ecológicos aos sociais na leitura de mundo, na forma de intervir na realidade e de existir na natureza. Reconhece, portanto, que nos relacionamos na natureza por mediações que são sociais, ou seja, por meio de dimensões que criamos na própria dinâmica de nossa espécie e que nos formam ao longo da vida (cultura, educação, classe social, instituições, família, gênero, etnia, nacionalidade etc.). Somos sínteses singulares de relações, unidade complexa que envolve estrutura biológica, criação simbólica e ação transformadora da natureza (Loureiro, 2007, p. 66).

Assim sendo, a EA-Crítica evidencia-se como um ponto de partida para uma educação emancipatória, a qual visa a transformação de hábitos e a superação das relações de exploração e dominação e principalmente a (trans)formação de sujeitos em protagonistas de seus meios, fazendo a tomada decisões voltadas ao contexto de sua realidade local de maneira crítica (Loureiro, 2007; Figueria Dos Santos; Barbosa; Carvalho, 2021).

Portanto, para Carvalho (2006) o papel central da EA-Crítica é a sensibilização e formação das pessoas, pautada em um ideal ecológico assegurando o bem-estar social em equilíbrio com o meio-ambiente, quando alcançando com êxito, a autora define esse como sujeito ecológico.

Poderíamos chamar esse espírito de cuidado, responsabilidade e solidariedade com o ambiente como uma dimensão “ecológica” que pode ser assumida por indivíduos, grupos e também pelas instituições como a escola ou as políticas públicas. A identificação social e individual com esses valores ecológicos é um processo formativo que se desenvolvido a todo momento, dentro e fora da escola, e que tem a ver como o que chamamos a formação de um sujeito ecológico e de subjetividades ecológicas (Carvalho, 2013, p. 115).

A apropriação de subjetividades ecológicas no ensino, voltada para perspectiva de EA-Crítica, propicia a formação de sujeitos aptos a mudanças de valores e atitudes éticas. Dessa maneira, desenvolvem a habilidade de identificar e problematizar questões socioambientais, mobilizando-se para uma gestão ambiental sustentável e para o fortalecimento da resiliência socioambiental.

A resiliência socioambiental refere-se à capacidade dos indivíduos, comunidades e ambiente de se adaptarem e transformarem suas realidades diante de desafios ambientais e sociais, promovendo relações equilibradas entre

desenvolvimento humano e sustentabilidade (Sousa, 2022). Esse conceito reconhece que as mudanças ambientais não afetam apenas ecossistemas naturais, mas também impactam a organização social, econômica e cultural das comunidades (Ramos, 2017). Dessa forma, a EA-Crítica assume uma função essencial na formação de sujeitos capazes de agir coletivamente e desenvolver estratégias para a mitigação de impactos ambientais.

Neste sentido, a resiliência socioambiental ressalta a importância da EA-Crítica na formação de cidadãos que compreendam e enfrentem os desafios ecológicos e sociais de maneira integrada e participativa, auxiliando na construção de uma sociedade mais justa, igualitária e sustentável.

### 2.2.1 Níveis de consciência de Paulo Freire e a conscientização ambiental

A educação, para Paulo Freire, é um processo dialógico que visa não apenas transmitir informação, mas formar sujeitos críticos e conscientes de sua realidade. Nesse sentido, seu conceito de conscientização é central para a compreensão da educação como prática de liberdade, na qual os indivíduos tomam consciência de suas condições sociais e históricas, possibilitando transformações estruturais na sociedade (Freire, 1967).

Paulo Freire, desenvolveu sua compreensão acerca de uma educação como prática de liberdade partindo da visão dialética da relação ser humano/mundo. Para ele, “nós, seres humanos, transformamos a realidade objetiva e os efeitos desta transformação refletem-se na transformação de nós mesmos” (Damo; Moura; Cruz, 2011, p. 2). E por isso que a conscientização é o conceito central para a compreensão de uma educação libertadora, pois é a partir de um aprofundamento de uma consciência crítica que nos conscientizamos da realidade, nos tornando capazes de transformá-la, já que criticamente conscientes de nossa realidade de opressão, seremos capazes de realizar uma ação que vise sua superação (Damo; Moura; Cruz, 2011).

Neste sentido, a conscientização é um processo contínuo, onde os sujeitos desenvolvem uma percepção crítica de sua realidade e se tornam agentes transformadores de seus meios. A conscientização não se resume à aquisição de informações, mas envolve a reflexão e compreensão do mundo e a percepção das estruturas de opressão que moldam a sociedade. Esse conceito está intimamente ligado à EA-Crítica, uma vez que a compreensão das questões ambientais deve

transcender uma visão puramente técnica, englobando uma investigação das relações de poder e das dinâmicas sociais que sustentam a degradação do meio ambiente.

A relação entre educação e conscientização, proposta por Freire, parte do princípio de que a realidade é histórica e mutável (Oliveira; Carvalho, 2007). Ele propõe três níveis distintos de consciência: a consciência intransitiva, a consciência transitiva ingênua e a consciência transitiva crítica. O nível de consciência intransitiva, é onde os indivíduos são alheios às condições que os oprimem. Já o nível de consciência transitiva ingênua, os sujeitos começam a perceber sua realidade, mas ainda de forma superficial. Por fim, o nível de consciência transitiva crítica, que permite um entendimento mais profundo das relações sociais e da capacidade de mudá-las (Oliveira; Carvalho, 2007). Essa progressão pode ser aplicada à formação de uma consciência ambiental, na qual, deve ser pensada como um processo que possibilite a transição dos indivíduos entre esses níveis de consciência, estimulando reflexões profundas e promovendo práticas pedagógicas que incentivem o protagonismo social, superando assim, a transmissão de conteúdos informativos e promovendo reflexões sobre as causas estruturais da degradação ambiental (Souza; Gracia, 2023).

Dessa forma, os níveis de consciência de Paulo Freire constituem um referencial essencial para a Educação Ambiental Crítica, ao evidenciar que a simples transmissão de conhecimento não é suficiente para gerar mudanças reais. Práticas de ensino alinhadas a perspectiva EA-crítica, devem buscar a formação de sujeitos autônomos, permitindo que estes compreendam a complexidade das relações socioambientais e atuem coletivamente para a transformação de uma realidade opressora. Assim, a conscientização ambiental não é apenas um processo cognitivo, mas um ato político e social que possibilita a construção de um mundo mais justo e sustentável.

### **2.3 A Educação Ambiental na Educação Básica**

A Educação Ambiental vem se tornando cada vez mais relevante na Educação Básica como estratégia para o desenvolvimento de uma consciência crítica sobre os problemas ambientais contemporâneos. Segundo Segura (2001), “a escola representa um espaço de trabalho fundamental para iluminar o sentido da luta ambiental e fortalecer as bases da formação crítica”. Logo, a crescente preocupação com as mudanças climáticas, a degradação dos recursos naturais e a poluição dos

ecossistemas intensificou a necessidade de incorporar a EA como parte central do currículo escolar.

Dessa forma, no ensino formal a EA é desenvolvida nos currículos das instituições públicas e privadas vinculadas aos sistemas federais, estaduais e municipais de ensino. Essa, deve ser integrada de forma transversal às disciplinas, buscando promover a compreensão dos processos ecológicos, o desenvolvimento de atitudes responsáveis e a adoção de práticas sustentáveis. No entanto, a efetivação dessas práticas enfrenta inúmeros desafios, que vão desde limitações estruturais até a falta de preparação pedagógica (Loureiro, 2006).

Diversas práticas têm sido implementadas nas escolas de educação básica com o objetivo de integrar a EA ao cotidiano dos estudantes. Entre as iniciativas mais comuns, destacam-se os projetos de reciclagem, hortas escolares, compostagem, arborização, economia de água e energia, além de visitas técnicas a ambientes naturais (Loureiro, 2006). Tais práticas permitem que os estudantes desenvolvam habilidades práticas, como a separação correta de resíduos, e compreendam a importância da conservação dos recursos naturais (Santos, 2010). É o conhecimento adquirido no espaço escolar que proporcionará a consolidação desses conhecimentos em práticas cotidianas.

A EA no processo educacional desempenha um papel essencial na formação de indivíduos capazes de refletir criticamente sobre as questões ambientais e agir de maneira a minimizar os impactos negativos ao meio ambiente. Dessa forma, a inserção de práticas ambientais no contexto educacional, vão além do enquadramento informativo e conteudista, essas corroboram para formação de sujeitos com uma postura mais participativa a cidadania, despertando olhar coletivo e de bem-estar social (Segura, 2001). Essa abordagem permite aos estudantes compreenderem a complexidade das questões ambientais e a necessidade de soluções colaborativas (Jacobi, 2003).

Apesar dos avanços na inserção da EA no ensino básico, muitos desafios permanecem. Como a falta de recursos didáticos e infraestrutura e formação de professores. Embora muitos docentes reconheçam a importância do tema, poucos se sentem preparados para trabalhar com a EA de forma interdisciplinar, principalmente nas áreas de ciências exatas e humanas, onde há uma percepção de que a EA é de competência exclusiva das ciências naturais (Sato; Carvalho, 2005). Isso resulta em

uma abordagem fragmentada, com poucas conexões entre os conteúdos disciplinares e os temas ambientais.

Outro desafio é a falta de recursos didáticos e infraestrutura adequada nas escolas. Atividades práticas como a compostagem, a criação de hortas e a implementação de sistemas de reciclagem demandam não apenas tempo e planejamento, que muitas das vezes falta aos professores, mas também materiais específicos, espaços físicos e apoio institucional. Muitas escolas, especialmente em regiões mais carentes, carecem desses recursos, limitando a realização de projetos mais complexos e abrangentes.

A falta de recursos financeiros implica na efetivação de ações práticas de EA, de modo que nem sempre ocorre de maneira fluida e contínua. Em muitos casos, as iniciativas são pontuais e limitadas a datas comemorativas, o que pode prejudicar a internalização de hábitos sustentáveis pelos estudantes (Carvalho, 2006). A Educação Ambiental precisa ser contínua e integrada à rotina escolar, de modo que os estudantes possam perceber seu papel ativo na transformação social e ambiental.

Não obstante ao desafio financeiro de implementação de práticas contínuas e efetivas no contexto da educação pública, a resistência de parte da comunidade escolar demonstra-se ser um empecilho. Embora a EA envolva a participação ativa da comunidade escolar como um todo, a falta de conscientização sobre a importância de práticas ambientais pode dificultar a implementação de projetos mais robustos. Em alguns casos, a EA ainda é vista como uma responsabilidade exclusiva das disciplinas de ciências, sem uma compreensão clara de que a sustentabilidade deve ser um princípio orientador de toda a comunidade escolar (Silva; Santos, 2011).

A Educação Ambiental na educação básica possui um enorme potencial para transformar a relação dos estudantes com o meio ambiente, promovendo uma sociedade mais sustentável e consciente. No entanto, para que esse potencial seja plenamente alcançado, é necessário superar desafios estruturais e pedagógicos que ainda limitam a implementação de práticas ambientais no cotidiano escolar. A formação de professores, o apoio institucional, o engajamento da comunidade e o investimento em recursos são estratégias-chave para garantir que a EA cumpra seu papel de formar cidadãos críticos e responsáveis, capazes de atuar em prol da preservação ambiental e da sustentabilidade.

## 2.4 Resíduos Sólidos Urbanos

O Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos define Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) como aqueles originários de atividades domésticas em residências urbanas e os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana. A geração de resíduos urbanos de maneira descontrolada destaca-se como problemática central no meio urbano. Essa problemática é gerada pelo crescimento populacional em áreas urbanizadas e a elevada produção industrial, trazendo como consequência a crescente geração de resíduos sólidos e o aumento das dificuldades em seu gerenciamento. A geração de resíduos sólidos é diretamente proporcional ao aumento da população, porém desproporcional a disponibilidade de soluções para a geração dos resíduos, em outras palavras, a geração de resíduos sólidos é diretamente proporcional ao aumento da população, porém desproporcional a disponibilidade de soluções para a geração dos resíduos (Reis; Pontes, 2019; Mello Filho, 2014).

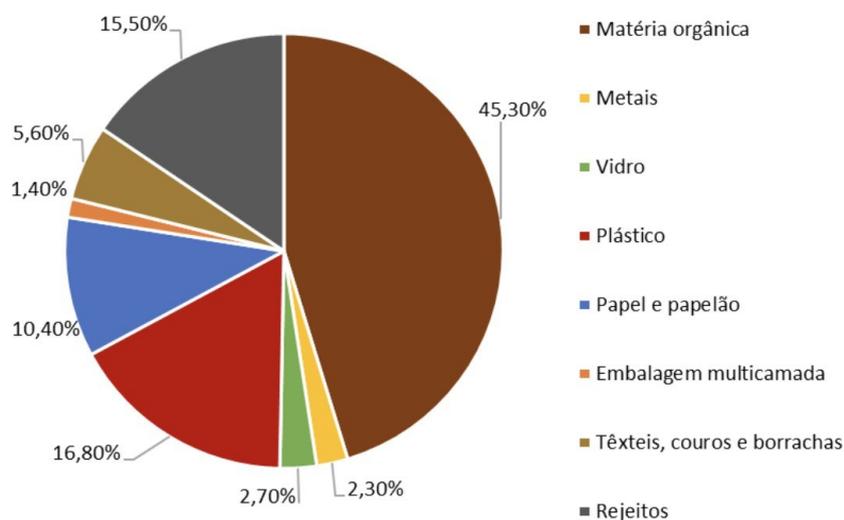
Reis e Pontes (2019) relatam que a má gestão de resíduos sólidos urbanos acarretam em problemas e impactos relacionados a este tema, tais como: a poluição ambiental; a presença de catadores em lixões e a situação dos aterros sanitários; principalmente a exaustão da vida útil e indisponibilidade de áreas para a criação de novos aterros. Nesse contexto, é notório a necessidade de rever o modo de geração de resíduos, sendo passível de discussões as relações de consumo, em larga escala, e o desperdício acentuado de alimentos. Essa discussão é apresentada no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares) de 2022:

[...] é importante estimular que a produção, a distribuição e o consumo sejam repensados, incentivando, quando viável, modelos que não resultem, ou pelo menos reduzam a geração de resíduos. Além disso, programas e ações de educação ambiental, direcionados à população de uma forma geral e implementados de forma continuada revestem-se de grande relevância para o alcance de tais objetivos (Brasil, 2022, p. 16).

Em um panorama nacional, a geração de resíduos sólidos entre o ano 2017 a 2018 foi de 79 milhões de toneladas por ano, sendo produzido 1,039 kg de resíduos por habitante em 1 dia (Brasil, 2022). Em termos de composição de resíduos gerados, como pode ser observado na Figura 1, os dados apresentados descrevem um alto percentual de geração de resíduos orgânicos, sendo este o resíduo mais descartado;

em sequência os resíduos recicláveis secos, sendo os plásticos os mais abundantes; e por fim os resíduos e rejeitos com porcentagens próximas.

**Gráfico 1 - Composição dos RSU coletados no Brasil.**



**Fonte: ABRELPE, 2020.**

No Brasil cerca de 45% dos resíduos gerados nos lares são formados por resíduos orgânicos, estes são considerados restos de alimentos, jardinagem ou podas (Abrelpe,2020). Quando gerados em grande quantidade, como o caso de centros urbanos, esses resíduos podem causar problemas ambientais devido à ausência de destinação adequada, acarretando a poluição do solo e das águas, a proliferação de doenças e seus vetores, bem como a produção de gases nocivos ao meio ambiente (Brasil, 2022).

De acordo com dados da Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, 37 milhões de toneladas de lixo orgânico são produzidas todos os anos no Brasil, mas apenas 1% é reutilizado em alternativas de aproveitamento como: a compostagem e a digestão anaeróbica. O desenvolvimento de iniciativas que contribuam para o reaproveitamento desses resíduos é fundamental para cumprimento do papel socioambiental. É essencial implementar políticas de redução, reciclagem e valorização dos orgânicos.

## 2.5 Compostagem e Vermicompostagem

A compostagem e a vermicompostagem são técnicas empregadas no tratamento de resíduos orgânicos, que promovendo a reciclagem de nutrientes e contribui para a redução do impacto ambiental. No presente capítulo, serão abordados o breve histórico e conceitos dessas práticas, destacando sua evolução ao longo do tempo e os princípios que as fundamentam. Além disso, exploraremos a compostagem no Ensino de Química, evidenciando sua relevância como ferramenta pedagógica para o desenvolvimento de conhecimentos científicos e ambientais entre os estudantes, além de incentivar práticas sustentáveis.

O processo de compostagem tem raízes antigas, sendo uma prática agrícola milenar para a fertilização de solos e o manejo de resíduos orgânicos. Ao longo da história, a compostagem evoluiu de uma técnica rudimentar para um método mais sofisticado e científico, adaptado a diferentes culturas e necessidades ambientais. Registros históricos demonstram que os chineses e povos pré-colombianos tem usado a compostagem, há mais de 3.000 a.C em suas práticas agrícolas, nestas incorporavam esterco e resíduos vegetais ao solo (Ribeiro; Rocha, 2002; Brasil, 2017). Os agricultores daquela época entenderam, empiricamente, que o material orgânico decomposto aumentava a produtividade agrícola.

Em um contexto contemporâneo, com o aumento da industrialização e da urbanização no século XX, a produção de resíduos sólidos cresceu de forma significativa, ocasionado problemas ambientais causados pela gestão inadequada desses resíduos, quando destinados a lixões e aterros.

No contexto urbano, a geração de resíduos orgânicos e o desperdício de alimentos representam desafios recorrentes. No Brasil, aproximadamente 45% dos resíduos domiciliares são compostos por matéria orgânica (Abrelpe, 2020). Vale ressaltar, que esses resíduos necessitam de tratamento diferenciado dos materiais recicláveis, quanto a reciclagem deles, e apresentam relativa urgência em sua implementação, considerando a finitude dos aterros sanitários e lixões e a concentração de população em cidades.

Os resíduos orgânicos necessitam ser tratados em centros de triagem e compostagem. A compostagem é um dos métodos de tratamento mais recomendados no Brasil, no entanto, sua taxa de adesão é mínima. Segundo Moares, Fiore e

Esposito (2022), estimasse que de 100.000 toneladas de matéria orgânica produzidas, 98% são descartados no solo, em aterros e lixões, e apenas 1% são tratados.

Em termos de políticas públicas, que retratam a vantagem e necessidade de tratamentos dos resíduos orgânicos, a Política Nacional do Meio Ambiente e o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, os quais asseguram a necessidade da compostagem, tendo em conta que a reutilização destes resíduos tem benefícios ecológicos e sociais, estando em conformidade com princípios sustentáveis, quando esses resíduos estão sendo retirados de aterros sanitários (Zago,2021).

Como já exposto, o reaproveitamento dos resíduos orgânicos apresenta diversos benefícios ecológicos, sociais e econômicos, sendo esse recurso, empregado em cidades, empresas e no meio agrícola. Pois, quando o material convertido em fertilizante orgânico e/ou energia, contribui para geração de empregos e para redução de custos. Além dos mais, a inserção desse recurso nesses meios acarretaria na redução de problemas ambientais, como a degradação do solo, erosão e mudanças climáticas atribuídas a produção de metano ( $\text{CH}_4$ ) dos aterros e lixões e estaria em consonância com as disposições impostas pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Zago; Barros, 2019).

O material da decomposição microbiológica contém nutrientes e húmus, que quando aplicados no solo, aumentam a capacidade de retenção de água, estimula a biodiversidade, protege as raízes de temperaturas extremas, e reduz a incidência de doenças da vegetação (Zago, 2021). O aumento da qualidade do solo contribui para a produção de alimentos e meios agrícolas, corroborando com a atividade econômica desse meio, outra vantagem seria mitigação com relação a dependência do país das importações de fertilizantes (Embrapa, 2021). Esses tratamentos quando inseridos na gestão de resíduos do meio urbano, favorecem a geração de empregos, e os materiais produzidos pelos mesmos geram benefícios econômicos para a cidade, tal como, os empregos das energias produzidas por biodigestores na própria cidade, contribuindo para os cofres públicos.

O descarte inadequado de resíduos orgânicos em lixões e aterros sanitários gera impactos ambientais significativos, sobretudo na emissão de gases de efeito estufa. Durante a decomposição anaeróbica desses resíduos, ocorre a liberação de metano ( $\text{CH}_4$ ) e dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), gases que contribuem para o aquecimento global. Segundo a Comunicação Nacional do Brasil para a Convenção Climática da Organização das Nações Unidas, os resíduos orgânicos descartados em aterros e

lixões respondem por aproximadamente 8% das emissões de metano no país, ficando atrás apenas da agricultura (66,9%). Além disso, aterros também liberam óxido nitroso ( $N_2O$ ), um gás que tem impacto direto na destruição da camada de ozônio (Brasil, 2016).

Diante desse cenário, a compostagem surge como uma alternativa viável e ambientalmente benéfica para o tratamento de resíduos orgânicos. Diferentemente da decomposição anaeróbica que ocorre em aterros, o processo de compostagem é aeróbico, ou seja, ocorre na presença de oxigênio, o que impede a formação de metano. Em vez disso, há a liberação de  $CO_2$  em menores quantidades, tornando-se um método mais sustentável na gestão de resíduos sólidos urbanos. Além disso, ao transformar resíduos orgânicos em composto de alto valor nutritivo para o solo, a compostagem reduz a necessidade do uso de fertilizantes sintéticos, cuja produção também gera emissões significativas de  $CO_2$ .

Portanto, a implementação de sistemas de compostagem em nível municipal e comunitário, além de reduzir a quantidade de resíduos encaminhados para aterros e lixões, auxilia na mitigação das mudanças climáticas. Esse método pode ser adotado em escolas, empresas e propriedades rurais, promovendo benefícios ecológicos e econômicos, ao mesmo tempo em que fomenta a Educação Ambiental e práticas sustentáveis dentro da sociedade.

Já vimos até agora os benefícios obtidos através do reaproveitamento dos resíduos orgânicos por meio da compostagem. Mas o que é processo e como ocorre o funcionamento desse método?

A compostagem define-se como o processo de decomposição biológica controlada dos resíduos orgânicos, sendo esse “efetuado por uma população diversificada de organismos, em condições aeróbias e termofílicas, resultando em material estabilizado, com propriedades e características completamente diferentes daqueles que lhe deram origem” (Ressetti; Campos, 2020). Em outras palavras, ocorre decomposição aeróbica, ocasionando desprendimento de gás carbônico, vapor d’água e energia, que é liberada pela ação dos microrganismos, essa energia é usada pelos microrganismos para crescimento e movimento, e liberada como calor, por isso denominada de fase termofílica, nessa fase ocorre a degradação gorduras, celulose, hemicelulose e lignina, com grande aumento de temperatura e destruição de patógenos. Como resultado, a pilha atinge uma temperatura elevada,

resfria e atinge o estágio de maturação. Esse processo da origem ao composto, produto esse oriundo do processo de compostagem, podendo ser caracterizado como fertilizante orgânico (Loureiro *et al.*, 2007; Ressetti; Campos, 2020).

Juntamente com o processo de compostagem pode ser associado a vermicompostagem, esse é o resultado da combinação entre minhocas e microrganismos. Nesse processo as minhocas desenvolvem um papel de agente acelerador do processo, no qual ao consumir os resíduos orgânicos essas aceleram o processo de quebras das superfícies dos resíduos, aumento a superfície de contato para a ação microbiana, acelerando a estabilização da matéria orgânica. Como destaca Loureiro et al:

Estudos têm demonstrado que a vermicompostagem, em comparação ao composto produzido sem as minhocas, acelera a estabilização da matéria orgânica e produz um composto com menor relação C/N, maior capacidade de troca catiônica e maior quantidade de substâncias húmicas. Além disso, a combinação da compostagem com a vermicompostagem reduz o tempo para obtenção do composto (Loureiro, *et al*, 2007, p. 1044).

Ambos os processos compõem um sistema tecnológico de baixo custo, para a transformação de resíduos orgânicos em compostos que podem ter alto valor nutricional para as plantas e aumentam a qualidade do solo. Outra vantagem é a fácil aplicação de processos, podendo ser desenvolvidos em grande e pequena escalas, tal como em casas e apartamentos. Uma alternativa é a inserção das técnicas para o tratamento dos resíduos orgânicos escolares, impulsionando a Educação Ambiental nas práticas pedagógicas interdisciplinares. Essa técnica pode ser uma das opções de reciclagem da matéria orgânica gerada pela alimentação escolar, alcançando o ciclo como um todo, desde a separação dos alimentos para tratamento até o retorno para a terra (Zago, 2021).

A implementação de iniciativa de compostagem em espaços escolares gera diversos benefícios, tanto para a instituição quanto para uma ação de conscientização e sensibilização de seus estudantes, em relação aos problemas ambientais envolvidos na temática. Em termos benefícios para a instituição cria alternativas de reaproveitamento para melhorar o solo de hortas escolares. Utilizando o mesmo recurso da horta escolar, pode-se constituir saberes e conhecimentos sobre o composto orgânico, os nutrientes e assimilação deles pelas plantas. Ações de aprendizagem como esta, proporciona atividades de campo, palestras, pesquisas, experimentação, atividades que o estudante se torna mais participativo e motivado

(Joslin; Roma, 2017; Zago, 2021). Deste modo, ampliar a visão dos estudantes sobre as questões ambientais e de consumo consciente, são primordiais para a transformação de atitudes e a formações de sujeitos com princípios mais sustentáveis.

## **2.6 Compostagem no Ensino de Química**

Desenvolver atividades pautadas em contextos de Educação Ambiental nas escolas, tem se mostrado uma excelente ferramenta sensibilizadora, pois, essas capacitam e sensibilizam a comunidade escolar sobre problemas socioambientais do nosso cotidiano. Esse tipo de discussão nas escolas, permite uma melhor compreensão sobre esses problemas e as causas ao meio ambiente e sociedade, facilitando a conscientização da população e possíveis mudanças de comportamento (Marcatto, 2002).

O desenvolvimento de atividades que envolvam práticas de compostagem em ambientes escolares representa práticas fundamentais para a promoção de uma Educação Ambiental crítica e consciente. Essas atividades não apenas sensibilizam os estudantes para as questões ambientais, mas também os envolvem diretamente na conservação do meio ambiente, proporcionando uma compreensão mais profunda dos desafios e das soluções relacionadas à sustentabilidade (Loureiro, 2009).

A integração de práticas de Educação Ambiental no Ensino de Química proporciona aos estudantes uma compreensão mais abrangente das relações entre os conceitos científicos e suas aplicações práticas no mundo real. Neste sentido, a implementação de iniciativa de compostagem gera diversos benefícios, tanto para a instituição quanto para uma ação de conscientização e sensibilização de seus estudantes, em relação aos problemas ambientais envolvidos na temática, bem como, promove o desenvolvimento de diversos conceitos químicos de maneira concreta e envolvente (Buss; Moreto, 2019; Costa *et al.*, 2015).

Em termos benéficos para a instituição, cria alternativas de reaproveitamento de resíduos para melhorar o solo de hortas escolares. Com relação ao desenvolvimento de conceitos químicos, pode-se constituir saberes e conhecimentos sobre diversos conteúdos curriculares, por exemplo: sobre os compostos orgânicos/nutrientes, envolvendo conceitos de reações químicas decomposição; pH; reações de oxirredução, bem como, entalpia nos processos termoquímicos de decomposição, entre outros (Costa *et al.*, 2015). Ações de aprendizagem como esta, proporciona atividades de campo, palestras, pesquisas, experimentação, atividades

que o estudante se torna mais participativo e motivado (Joslin; Roma, 2017; Zago, 2021).

Estudos realizados em diferentes contextos escolares mostram que a aplicação da compostagem como estratégia de ensino no ensino médio pode trazer benefícios tanto cognitivos quanto socioemocionais e ambientais (Machado, 2023; Tretin; Reffatti; Sereia, 2021). Em uma pesquisa conduzida por Oliveira (2023), a autora desenvolveu um projeto de compostagem em uma escola pública de São Paulo para turmas do ensino médio, o qual contou com 92 participantes com idades entre 15 e 17 anos. O projeto contou com desenvolvimentos de diferentes modelos de composteiras caseiras e o desenvolvimentos de jogos referentes a dinâmica do lixo orgânico. Os resultados apontaram para uma melhora no entendimento dos processos químicos envolvidos no processo de compostagem e um maior engajamento dos estudantes na disciplina de química.

Outra iniciativa relevante ocorreu no Rio de Janeiro, em uma turma do 2º ano do ensino médio. A pesquisa desenvolvida por Machado (2023) investigou como práticas de compostagem contribuem para ampliação de conhecimentos químicos e estimular a autoestima dos estudantes. Para isso, ele foi desenvolvido em seis etapas, incluindo atividades socioemocionais, questionários diagnósticos, aulas teóricas expositivas, visita a um Centro de Educação Ambiental e a confecção de composteiras. Como resultado, a autora destaca um aumento significativo no desempenho acadêmico, com redução de faltas e aumento das notas, além de um fortalecimento do senso de pertencimento e responsabilidade dos estudantes em relação ao meio ambiente.

Outra pesquisa envolvendo a prática de compostagem como ferramenta de EA no ensino de Química foi desenvolvida em um colégio estadual do Paraná, estudantes do 3º ano participaram ativamente da construção e manutenção de uma composteira escolar. O projeto incluiu palestras sobre a importância do descarte correto de resíduos, atividades práticas de montagem da composteira e o monitoramento contínuo do processo de decomposição. Seguindo os autores houve uma significativa sensibilização dos estudantes diante do contexto socioambiental, corroborando na compreensão dos estudantes sobre a separação correta dos resíduos e a importância da compostagem para a redução de impactos ambientais. Além disso, o envolvimento na iniciativa aumentou a percepção crítica dos estudantes

sobre a produção excessiva de resíduos e a necessidade de mudanças nos hábitos de consumo (Tretin; Reffatti; Sereia, 2021).

Deste modo, ampliar a visão dos estudantes sobre as questões ambientais e de consumo consciente, são primordiais para a transformação de atitudes e a formação de sujeitos com princípios mais sustentáveis. Bem como, a implementação de práticas como esta, contribuem para o desenvolvimento de um conhecimento e saberes mais concretos e efetivos, pois, segundo Buss e Moreto (2019) “a reprodução isolada do conhecimento químico, sem a prática investigativa, é insuficiente para uma aprendizagem satisfatória”.

Nesse sentido, o desenvolvimento de práticas como essas incentivam a participação ativa dos estudantes na resolução de problemas ambientais. Propicia a formação de sujeitos aptos a mudanças de valores e atitudes éticas, mostrando-se capazes de identificar e problematizar questões socioambientais, movido para uma gestão ambiental sustentável como um processo que prioriza formar o sujeito humano enquanto ser social e historicamente situado (Carvalho, 2013).

Portanto, práticas de compostagem desempenham um papel crucial na promoção de uma EA-Crítica, pois, a partir delas os estudantes adquirem conhecimentos práticos, habilidades interdisciplinares e uma compreensão mais profunda sobre as questões ambientais. Além do que, capacitam os estudantes a se tornarem cidadãos responsáveis e conscientes, capazes de se tornarem agentes de mudança de seu meio. Logo, essas práticas devem ser incentivadas e incorporadas de forma consistente no currículo escolar.

### 3 PROCEDIMENTOS METOLÓGICOS

Em consonância com o objetivo da pesquisa, foi conduzido um estudo de natureza de métodos mistos, de caráter exploratório, utilizando a pesquisa de intervenção. Visando compreender como a inserção/inclusão de conhecimentos ligados a EA contribuem para a (trans)formação de sujeitos ecológicos, voltados a uma resiliência socioambiental.

A pesquisa de métodos mistos é uma abordagem em que a investigação envolve a coleta de dados quantitativos e qualitativos, integrando os dois tipos de dados. Segundo Creswell e Creswell (2021, p.4), “o pressuposto básico dessa forma de investigação é que a integração dos dados - qualitativos e quantitativos-, gera uma compreensão que vai além das informações fornecidas pelos quantitativos ou qualitativos isoladamente”. Deste modo, esse modelo combina estratégias qualitativas, que buscam compreender os significados e percepções dos sujeitos, e quantitativas, que permitem mensurar e quantificar fenômenos, proporcionando um retrato mais completo da realidade estudada.

O desenvolvimento da pesquisa ocorreu de março a dezembro de 2023, a partir de uma intervenção didática no Colégio Estadual Professora Linda Salamuni Bacila, sendo essa uma escola da rede pública estadual do município de Ponta Grossa-PR, com autorização e supervisão dos professores responsáveis. O estudo teve como público alvo estudantes de duas turmas de 3º ano do Ensino Médio, da referida escola, que está localizada em uma região cuja economia está fortemente vinculada ao agronegócio. Esse contexto específico torna a pesquisa relevante, uma vez que os impactos ambientais associados à gestão inadequada de resíduos podem ser mitigados por meio de ações educativas voltadas à sustentabilidade.

O propósito da pesquisa foi o desenvolvimento de um modelo de composteira, cuja a finalidade será a criação de um dispositivo para ilustrar o processo de reciclagem de resíduos orgânicos produzidos pela escola e a sua interação com a horta, já desenvolvida no local, fornecendo o fertilizante produzido para a utilização nos canteiros e o biofertilizante líquido para pulverização foliar.

Neste sentido a pesquisa foi dividida em três etapas principais, demonstrada no Quadro 1. A Etapa 1 consistiu no reconhecimento do local e da escola para o desenvolvimento das atividades, aplicação de termo de aceite para os responsáveis, e por fim a aplicação do questionário inicial aos estudantes, disponível no apêndice a.

Na Etapa 2, foi implementada uma sequência didática de seis aulas, que combinava abordagens expositivas e experimentais. Após um intervalo de dois meses, foi realizada a Etapa 3, que envolveu a observação dos resultados da compostagem, com aplicação do húmus produzido nas composteiras na horta escolar, e a aplicação do questionário final para avaliar as mudanças nas percepções e práticas dos estudantes, disponível no apêndice b.

**Quadro 1 - Esquema de organização da Sequência Didática**

Sequência didática – “Compostagem como ferramenta de EA.”	
<b>Etapa 1</b>	
Identificar os conhecimentos prévio dos estudantes sobre a gestão resíduos sólidos e compostagem.	
Procedimentos	Instrumentos Avaliativos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecimento do local</li> <li>• Apresentação da situação a comunidade escolar</li> <li>• Aplicação do questionário inicial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Questionário inicial</li> </ul>
<b>Etapa 2</b>	
Apresentar conceitos científicos sobre compostagem e sustentabilidade por meio de aulas teóricas e experimentais.	
Procedimentos	Instrumentos Avaliativos
<p style="text-align: center;"><b>Aula 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introdução teórica e dialogada sobre compostagem e sua importância</li> <li>• Problematização sobre a questão dos resíduos sólidos orgânicos no contexto escolar e residencial e os problemas ambientais envolvidos</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Aula 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimentos sobre qualidade do solo</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Aula 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reprodução de técnica de vermicompostagem e construção de composteiras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participação Ativa nas atividades</li> <li>• Debate individuais e em grupos</li> </ul>
<b>Etapa 3</b>	
Acompanhar o processo de compostagem, analisar os produtos resultantes e aplicar o conhecimento adquirido.	
Procedimentos	Instrumentos Avaliativos
<p style="text-align: center;"><b>Aula 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Observação dos produtos da compostagem</li> <li>• Preparo dos produtos para aplicação na horta</li> <li>• Retomada de conceitos</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Aula 5</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interação com a horta escolar com a aplicação dos produtos produzidos no processo de compostagem</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Aula 6</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexão final</li> <li>• Aplicação do questionário final</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debate e compartilhamento de observações</li> <li>• Participação ativa nas atividades</li> <li>• Questionário final</li> </ul>

Fonte: Autoria própria, 2025.

Para alcançar os objetivos propostos, a pesquisa utilizou dois instrumentos de coleta de dados: questionários aplicados em dois momentos distintos, sendo um antes

e outro após a implementação de uma sequência didática sobre compostagem. Os questionários combinavam perguntas abertas e fechadas, buscando compreender suas concepções sobre tema resíduos sólidos e seus impactos ao meio ambiente, bem como o uso de diário de campo para análise de observações constatadas in loco no decorrer da pesquisa.

As questões aplicadas aos entrevistados foram apresentadas de modo claro, e a aplicação dos procedimentos, ocorram da mesma maneira, para evitar erros na aplicação e análise. Quanto aos questionários, optamos pela utilização do tipo semiaberto, por este apresentar respostas dos questionados de maneira livre, possibilitando ao sujeito expressar seus pontos de vista e fechada justamente, na qual são impostas alternativas de respostas (Baptista; Campos, 2010)

O primeiro questionário (QI), aplicado antes da sequência didática, buscou investigar as percepções iniciais dos estudantes acerca dos resíduos sólidos, suas causas ambientais e os métodos de tratamento disponíveis. Além disso, as perguntas foram desenhadas para identificar o nível de conhecimento prévio dos estudantes sobre a prática de compostagem e sua relevância no contexto da sustentabilidade. O segundo questionário (QF), aplicado na etapa 3, teve como foco avaliar possíveis transformações nas percepções e comportamentos dos estudantes em relação à gestão de resíduos e práticas sustentáveis, em especial quanto à aplicação da compostagem.

Buscando uma maior interação com a horta já disponível na escola, optou-se pela construção de uma sequência didática envolvendo temas como a qualidade do solo. Nesta, abordamos contextos que influenciam na qualidade do solo e a sua relação com a produção de alimentos, relacionando com a produção de substrato desenvolvido nas composteiras. Assim sendo, a sequência didática desenvolvida foi composta por atividades teóricas e práticas, visando a imersão dos estudantes no tema.

Primeiramente, foi apresentada uma base conceitual sobre resíduos sólidos e os impactos ambientais de seu manejo inadequado, com ênfase na realidade local de Ponta Grossa, composta por 1 aula de 50 minutos, em cada turma. Nesse momento, foram abordados conceitos de Química Ambiental, discutindo os impactos da decomposição da matéria orgânica, a liberação de gases como  $\text{CO}_2$  e  $\text{CH}_4$  e a contaminação do solo e da água devido ao descarte inadequado de resíduos. Além

disso, foram abordados conceitos de química do solo, compreendendo sua composição e a influência da matéria orgânica na fertilidade.

Posteriormente, foram realizadas atividades práticas experimentais no laboratório da escola, relacionadas a métodos que demonstram a quantidade de matéria orgânica do solo e processos de lixiviação e filtragem. Essas atividades foram compostas por 2 aulas de 50 minutos, em cada turma, e permitiram aos estudantes explorar conceitos como solubilidade e transporte de íons, compreendendo o papel da matéria orgânica na retenção de nutrientes e na prevenção da contaminação hídrica. Além disso, foram trabalhadas as variações do pH do solo e sua relação com os processos de decomposição da matéria orgânica, conectando o conteúdo de reações ácido-base.

Por fim, foram realizadas a construção e o manejo de composteiras, seguidas de discussões coletivas sobre os benefícios ambientais, sociais e econômicos da compostagem. Durante essa etapa, abordaram-se os processos químicos envolvidos na decomposição da matéria orgânica, com foco formação de compostos húmicos, essenciais para a fertilidade do solo. O intuito era promover a reflexão dos estudantes sobre a aplicabilidade da compostagem no cotidiano e nas práticas agrícolas locais, estabelecendo um diálogo crítico entre a teoria e a prática.

Os dados coletados por meio de questões discursivas foram analisados sob uma perspectiva qualitativa, buscando relacionar as questões sociais, culturais, econômicas e políticas, com o processo formativo dos estudantes. Dessa forma, utilizamos da análise de conteúdo, apoiando-se em Moraes (1999), para análise das respostas. Esta constitui-se de uma metodologia de pesquisa utilizada na descrição de interpretação de documentos e textos, utilizando-se de uma descrição sistemática, ela ajuda o pesquisador a reinterpretar as mensagens e atingir uma compreensão mais profunda sobre a mesma. A análise de conteúdos se destina a classificar e categorizar qualquer tipo de conteúdo, reduzindo suas características a elementos-chave, de modo com que sejam comparáveis a uma série de outros elementos.

Este método permitiu a sistematização das respostas dos questionários em categorias e subcategorias que refletissem as percepções e atitudes dos estudantes antes e após a intervenção didática. A codificação das respostas possibilitou a identificação de padrões de pensamento e comportamento que pudessem indicar mudanças no entendimento e na prática dos estudantes em relação à sustentabilidade. Desta forma, as subcategorias emergiram de maneira indutiva,

permitindo um aprofundamento das categorias iniciais e oferecendo uma compreensão mais detalhada das experiências relatadas.

Para organizar a análise, foram estabelecidas três categorias principais, fundamentadas nos objetivos da pesquisa, com o intuito de compreender o impacto da compostagem como ferramenta pedagógica na formação de sujeitos críticos e engajados com práticas sustentáveis. A primeira categoria, *Percepções sobre Gerenciamento de Resíduos Sólidos*, visa identificar os conhecimentos prévios dos participantes sobre a temática, abrangendo aspectos como: conhecimentos sobre separação de resíduos, dificuldades percebidas na separação de resíduos, impactos ambientais percebidos, conhecimentos sobre tratamento de resíduos, conhecimentos sobre compostagem e benefícios da compostagem. Essa categoria está diretamente relacionada ao objetivo de identificar os conhecimentos sobre a temática compostagem e seus aspectos socioambientais, fornecendo uma visão geral das percepções dos participantes.

A segunda categoria, *"Percepções sobre a prática de compostagem como ferramenta de Educação Ambiental"*, busca avaliar como a prática de compostagem, inserida no contexto pedagógico, influencia a conscientização ambiental dos participantes. Esta categoria se alinha ao objetivo de analisar o resultado de uma abordagem pedagógica direcionada para a conscientização ambiental e sustentável por meio da compostagem, permitindo compreender o papel transformador da compostagem nas atitudes dos indivíduos.

Por fim a terceira categoria, *"Contribuições da prática de compostagem para a formação"*, examina os impactos dessa prática no desenvolvimento dos participantes, sendo subdividida em três aspectos: compreensão sobre a compostagem, participação em práticas sustentáveis e responsabilidade social e ambiental. Essa categoria está diretamente relacionada ao objetivo de promover a conscientização ambiental e sustentável por meio da sequência didática e ao objetivo de desenvolver um guia didático para professores, pois permite avaliar os efeitos da prática educativa e fornecer subsídios para a elaboração de materiais didáticos que incentivem a adoção de práticas sustentáveis.

No que diz respeito aos aspectos éticos da pesquisa, destaca-se que o estudo foi conduzido em conformidade com os princípios da ética em pesquisa com seres humanos, conforme estabelecido pela Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016, do Conselho Nacional de Saúde. A presente investigação, por sua natureza educativa e

caráter não intervencionista, não envolveu experimentações invasivas, nem coleta de dados pessoais sensíveis, tampouco situações que expusessem os participantes a riscos físicos, psicológicos ou sociais. Por esse motivo, e de acordo com o Art. 1º da referida resolução, a pesquisa não se enquadra nas exigências de submissão obrigatória ao Comitê de Ética em Pesquisa. Ainda assim, foram assegurados os princípios da voluntariedade, do anonimato e da confidencialidade das informações, mediante a obtenção de autorização formal da escola participante e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinado pelos responsáveis legais dos estudantes envolvidos.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Primeira fase: aplicação questionário inicial

Conforme o planejamento determinado para a aplicação da pesquisa, no primeiro encontro, foi realizada a apresentação da professora responsável, explicações sobre o cronograma e desenvolvimento das atividades, informações complementares e, após, como seguimento, foi então aplicado o questionário inicial.

O questionário inicial continha 8 questões, divididas em discursivas (7) e fechadas (1), como objetivo a identificação dos conhecimentos iniciais dos estudantes sobre o tema compostagem, resíduos sólidos e seus impactos ambientais. O mesmo foi aplicado a duas turmas de 3º ano do Ensino Médio, com gêneros feminino e masculino, tendo como participantes ativos 18 participantes. Com o intuito de preservar a identidade dos participantes foi adotado as seguintes representações para designá-los: E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E17 e E18.

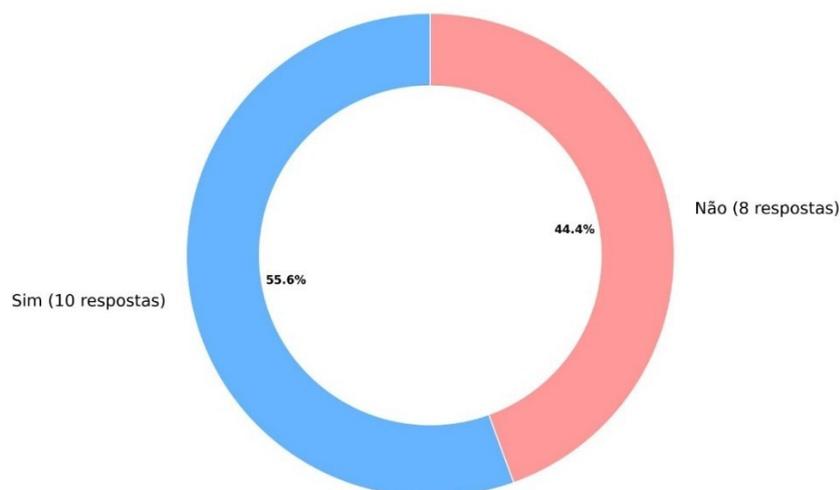
No questionário inicial, aplicado antes da intervenção didática, optou-se pelo uso do termo 'lixo' em vez de 'resíduo', visando facilitar o entendimento dos estudantes. Essa decisão se baseou na observação de que o termo resíduo pode gerar confusão, pois não é amplamente utilizado no cotidiano dos estudantes. No entanto, ao longo das atividades, buscou-se esclarecer a diferença entre os conceitos, enfatizando que resíduo se refere a materiais que ainda podem ser reaproveitados ou reciclados, enquanto lixo é geralmente associado a materiais sem possibilidade de reutilização.

As questões de 1 a 8, referem-se à categoria *Percepções Sobre A Gestão De Resíduos Sólidos*, envolvendo processos como: coleta, transporte e armazenamento de resíduos, tratamento e a destinação adequada. Segundo o PNRS (2010) a gestão ou gerenciamento de resíduos sólidos consiste em um conjunto integrado de atividades e processos que visam ao manejo adequado dos resíduos gerados pelas atividades humanas, com foco na minimização de seus impactos ambientais, sociais e econômicos (Brasil, 2010).

Deste modo, os questionamentos 1 e 2 destacam o processo de separação desses resíduos. Na questão 1, os estudantes são questionados sobre realizarem o processo de separação de resíduos em suas casas, sendo assim, 55,6% dos

estudantes afirmam realizar a separação dos resíduos em casa e 44,4% que não realizam a separação dos resíduos para coleta, como observado no Gráfico 2.

**Gráfico 2 - Relação de participantes que realizam a separação de resíduos**  
Em sua casa você faz a separação do lixo?



**Fonte: Autoria própria, 2024.**

Observa-se uma pequena diferença de sujeitos que realizam a separação de resíduos para a coleta e destinação adequada. Resultados semelhantes foram encontrados no estudo de Trentin, Reffatti e Sereia (2021), que relataram que, antes da aplicação das atividades de educação ambiental, 60% dos estudantes não separavam o lixo corretamente, percentual que reduziu para 20% após a intervenção educativa.

Embora o Brasil tenha uma legislação avançada e um movimento crescente em direção à separação de resíduos sólidos, a adesão ainda é baixa, especialmente fora dos grandes centros urbanos (Neves; Castro, 2012). Para que a separação de resíduos seja amplamente adotada, é necessário um esforço conjunto de políticas públicas, investimento em infraestrutura, Educação Ambiental e a valorização de profissionais envolvidos no ciclo de reciclagem.

Buscando identificar de maneira mais profunda as percepções dos estudantes sobre a separação de resíduos, foi feito um questionamento sobre seus conhecimentos sobre os processos de separação de resíduos, descrito no Quadro 2.

**Quadro 2 - Apresentação e discriminação das subcategorias de análise para a questão 2: O que você conhece sobre o processo de separação do lixo?**

Subcategorias	Participantes
1- Relacionam com problemas ambientais	E8, E14, E15
2- Relacionam com a reciclagem	E2, E3, E4, E9, E10 e E11
3- Reconhecimento dos tipos de resíduos (orgânicos, recicláveis, perigosos)	E5, E6, E16 e E17
4- Relacionam a destinação a aterros	E7

Na subcategoria 1, os participantes em suas respostas relacionaram o processo de separação dos resíduos com os problemas ambientais causados pelo descarte incorreto desses resíduos, como explicita o estudante *E14*: “A separação é imprescindível para reduzir os impactos causados pelo lixo na natureza”.

Embora os estudantes apresentem uma percepção importante sobre a separação dos resíduos, como um processo essencial para mitigação de problemas ambientais derivados do descarte inadequados, essa compreensão pode ser ampliada. Segundo Jacobi (2003), a Educação Ambiental deve ir além da conscientização individual e estimular a participação ativa dos sujeitos na tomada de decisões socioambientais. Sendo assim, ao discutir sobre os impactos ambientais provenientes do descarte ambientalmente inadequado, abrimos espaço para um debate sobre as responsabilidades compartilhadas entre indivíduos, governo e setor produtivo. Nessa perspectiva, Carvalho (2013) reforça que a formação do 'sujeito ecológico' depende de um olhar ampliado para as dinâmicas sociais que perpetuam problemas ambientais, incentivando a compreensão da responsabilidade coletiva.

A subcategoria 2 refere-se à separação de resíduos secos e recolhidos pela coleta seletiva. Os participantes que se encaixam nesta, descrevem a separação do resíduo seco, como: plástico, papel, metal, sendo descartado como “lixo comum” resíduos orgânicos e rejeitos, como citado pelo estudante *E2*: “Sei que o lixo é separado pelo tipo de material (papel, metal, plástico, vidro)”.

A percepção dos estudantes sobre a separação de resíduos ainda se concentra predominantemente nos materiais recicláveis secos, demonstrando uma visão superficial da reciclagem. Esse entendimento limitado reflete um desafio comum apontado por Felix (2007), que destaca que a coleta seletiva no ambiente escolar muitas vezes se restringe a materiais recicláveis tradicionais, deixando de abordar de forma aprofundada outras possibilidades de destinação dos resíduos, como a compostagem.

A subcategoria 3 se refere à forma que os participantes relacionam a separação dos resíduos (além da separação de resíduos secos), sendo que os estudantes definem como descarte em aterros os materiais que não apresentam outra “utilidade” como destacado pelo participante *E17*: “*separar orgânico, reciclável e descartar somente o que realmente não tem utilidade*”.

Pela definição desses estudantes, pode-se observar a apresentação de conceitos mais complexos que relacionam a reutilização/tratamento desses matérias. O PNRS (2010) caracteriza os resíduos sólidos como "materiais, substâncias, objetos ou bens descartados oriundos de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final está em andamento, é planejada ou há obrigação de ser realizada, nos estados sólido ou semissólido". Por outro lado, os rejeitos são definidos como "resíduos sólidos que, uma vez esgotadas todas as alternativas de tratamento e recuperação, não oferecem outra opção senão a disposição final que seja ambientalmente apropriada" (Brasil, 2010).

Freide *et al.* (2019), ressalta em essa relação de tratamento e reuso dos resíduos em sua pesquisa

Necessita-se de uma reformulação do próprio conceito de resíduo sólido como algo distinto de rejeito, pois o resíduo sólido é uma etapa do processo produtivo, é um estado da matéria, potencialmente útil, o qual pode novamente dispor de serventia, bastando uma ação para tal (reuso), ou mesmo podendo reintegrar-se ao ciclo produtivo (reciclagem), retornando a ser matéria-prima e poupando a extração de novos recursos naturais (Freide *et al.* 2019, p. 125).

Neste sentido, ver os resíduos sólidos como algo sem valor é uma abordagem obsoleta de tratar a matéria-prima, resultando em consequências nocivas ao meio ambiente do qual o Homem faz parte. Logo, abordar esses conceitos em sala tornam-se cada vez mais relevantes para formação de sujeitos críticos, que compreendem a relação direta entre Homem e meio ambiente de forma integrada.

Alinhado as reflexões de Freide *et al.* (2019), encontra-se o conceito de Economia Circular (EC), a qual propõe, a reinserção dos materiais no ciclo produtivo, visando minimizar a deposição no ambiente e consequentemente evitando a geração de impactos ambientais negativos (Foster; Roberto; Igari, 2016). Esse conceito, surge como alternativa para romper o modelo de produção linear vigente, o qual é pautado na extração de matéria prima para a produção de um bem, tal bem é consumido e em

seguida descartado, esse processo corrobora para a geração de resíduos e rejeitos (Miranda, *et al.* 2024).

Quando relacionam-se os modos de produção da economia linear e a gestão de resíduos sólidos, os desafios ambientais provenientes da geração resíduos sólidos se intensificam, pois, o modelo linear de produção e o consumo de bens e serviços acelera o ritmo de descarte de materiais. Nesse sentido, a Economia Circular tem a ambição de reformar o sistema econômico linear e assim diminuir o uso de recursos naturais e a produção de resíduos (Foster, Roberto, Igari, 2016).

Com a EC os processos de produção passam a ser desenvolvidos e reformulados de forma circular, na qual os recursos naturais são extraídos para o processo produtivo de maneira inicial, são produzidos e consumidos, e depois disso, tornam-se ativos produtivos permanentemente reciclados nas cadeias de valor (Foster; Roberto; Igari, 2016). Segundo Foster, Roberto e Igari (2016, p. 7) “A Economia Circular implica no fim da sociedade do descarte. Significaria a renúncia do padrão “fazer, usar, descartar” como uma forma alternativa de organizar a produção, e a transição para a abordagem “reúso e reciclagem”.

Esse novo sistema propõe uma mudança comportamental na forma como consumimos e utilizamos os recursos naturais e os resíduos, tornando sua adoção um passo essencial e urgente para a implementação de novos paradigmas (Miranda *et al.*, 2024). Para viabilizar essa transição, é fundamental que iniciativas de Educação Ambiental sejam desenvolvidas, auxiliando no processo gradual de transformação. Como apontam Santos, Araújo e Da Cunha (2021), a EA é um instrumento essencial para promover as ações da Economia Circular e, conseqüentemente, contribuir para o desenvolvimento sustentável. Nesse contexto, práticas de EA formam a base para que essa transição possa acontecer tornando possível o equilíbrio da relação desenvolvimento econômico e sustentabilidade.

No que se refere a subcategoria 4, somente um dos participantes da pesquisa apontou a destinação dos resíduos definindo como: “*Que o lixo é levado aos terrenos e são deixados lá.*”

Os estudantes E16, E1, E13 e E12, definiram seus conhecimentos sobre o processo de separação de resíduos como básico, sem dar maior aprofundamento, como explicitado por E1: “*pouca coisa*”.

A ausência de um conhecimento mais aprofundado sobre a destinação dos resíduos por alguns estudantes, revela a necessidade de fortalecer a EA no ensino

formal. A falta de informação pode gerar desengajamento e impedir que os indivíduos compreendam o impacto de suas ações no meio ambiente.

O terceiro questionamento refere-se ao processo de coleta desses resíduos e rejeitos, com o objetivo de compreender se ocorre projetos de incentivo de separação de resíduos como a coleta seletiva na região. De maneira geral, os estudantes apresentaram como resposta o “caminhão de lixo”, não destacando se haveria a coleta de resíduos secos da coleta seletivo no bairro, apenas dois estudantes E7 e E9 destacaram a coleta seletiva como processo de coleta realizado: *“Por caminhão de lixo e coleta seletiva” destaca E7*. Nesse sentido, essas repostas definem dois caminhos possíveis, a falta de conhecimentos, não conhecer a separação adequada e a falta de infraestrutura, a ausência de coleta seletiva no bairro.

De acordo com a ABRELPE, 91% dos municípios brasileiros afirmaram ter algum tipo de serviço de coleta de resíduos sólidos em 2020, mas apenas 17,6% das cidades têm coleta seletiva formalizada (Abrelpe, 2020). Em específico, no município de Ponta Grossa, o Relatório Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos de 2019, apresenta a cobertura da coleta seletiva na cidade com um percentual de 80% efetivada (Brasil, 2019). Neste sentido, por apresentar 80% de cobertura total na cidade, a região de domicílio dos estudantes participantes pode não ser contemplada com a coleta seletiva, pode justificar a relação de poucos estudantes que fazem a separação de resíduos demonstrados no gráfico 1, como também a relação da coleta feita por “caminhões de lixo” como descrito na questão 3.

As questões 4 e 5, referem-se aos conhecimentos e percepções dos estudantes sobre descarte incorreto e os problemas ambientais causados. Sendo assim, o questionamento 4 referia-se a compreensão dos estudantes sobre o descarte incorreto, descrito no Quadro 3.

**Quadro 3 - Apresentação e discriminação das subcategorias de análise para a questão 4: O que é descarte incorreto?**

Subcategoria	Participantes
1- separação correta dos resíduos	E17, E2, E14 e E18
2- toxicidade dos materiais	E15, E5, e E16
3- lugar de descarte	E6, E8, E3, E1, E13, E12, E4, E10, E11, E7 e E9

Fonte: autoria própria, 2024.

O descarte incorreto de resíduos ocorre quando materiais não são destinados adequadamente, o que pode causar uma série de impactos ambientais, sociais e à saúde pública. Resíduos que são descartados em locais inapropriados, como vias

públicas, rios, ou em aterros inadequados, podem liberar substâncias tóxicas, poluir ecossistemas, e contribuir para a degradação do meio ambiente.

Na subcategoria 1, os estudantes participantes da pesquisa relacionaram suas respostas a não separação correta dos resíduos. Para eles, o descarte incorreto está relacionado com a separação correta para posterior tratamento e/ou descarte, como explicita o estudante E17 *“Descartar o lixo de forma incorreta com a falta de separação de lixos orgânicos, recicláveis entre outros”*.

Segundo Friede *et al.* (2019), a coleta seletiva é essencial para um sistema de gerenciamento integrado e sustentável dos resíduos sólidos, e a presença de materiais orgânicos compromete a possibilidade de reuso ou reciclagem. Sendo assim, a separação incorreta desses resíduos implica em uma destinação inadequado, no que tange ao tratamento desses resíduos, contribuindo para danos ambientais relacionado aos resíduos em aterros.

A subcategoria 2 aborda as respostas que relacionam o descarte incorreto com a toxicidade do material descartado e suas causas ambientais, em sua maioria relacionam o descarte de materiais eletrônicos, como pilhas e baterias, como destaca E15 *“Quando um ‘lixo’ é colocado em um local indevido (pilhas)”*.

O descarte incorreto de resíduos eletrônicos acarreta vários impactos socioambientais. Fraguas e Gonzalez (2020) destacam os danos ambientais causados por esses materiais

A contaminação da natureza ocorre no primeiro momento durante a extração da matéria prima. Na confecção dos aparatos eletrônicos são liberadas substâncias tóxicas para o meio ambiente e no seu descarte também são poluídos a água, o solo e o ar (Fraguas; Gonzalez, 2020, p. 8).

Logo, a destinação adequada destes resíduos para um descarte ambientalmente correto é essencial, visando assim à conservação do meio ambiente, uma melhoria na qualidade de vida e na saúde de todos os seres vivos e prezando pela sustentabilidade, visto que o lixo eletrônico causa graves consequências socioambientais.

Na subcategoria 3, os estudantes relacionaram o descarte incorreto a lugares de descarte, como explicita o estudante E7 *“é descartar em rios e vegetação”* e E10 *“jogar lixo em lugares inadequados”*. Esses estudantes relacionam o descarte incorreto a locais fora de aterros sanitários, como rios e áreas verdes, ou seja, todo

resíduo que é levado a aterros é uma destinação adequada, mesmo que esses resíduos tenham potencial de tratamento e reuso.

Neste contexto, a visão de que os aterros sanitários são sempre uma destinação apropriada precisa ser ampliada. De acordo com a PNRS (Brasil, 2010), os aterros devem ser utilizados apenas para rejeitos, enquanto resíduos recicláveis e orgânicos devem ser reaproveitados sempre que possível. No Brasil, cerca de 40% dos resíduos urbanos ainda são descartados de forma inadequada em lixões ou aterros controlados (Abrelpe, 2022), agravando a poluição e a emissão de gases de efeito estufa, como o metano. Nesse sentido, a EA tem um papel essencial em promover uma visão mais abrangente da gestão de resíduos, incentivando alternativas como reciclagem e compostagem para reduzir a dependência dos aterros.

Com o objetivo de compreender de forma mais profunda as percepções dos estudantes sobre o descarte incorreto e suas causas ambientais, o 5º questionamento refere-se aos problemas ambientais causados pelo descarte incorreto, como demonstrado no Quadro 4.

**Quadro 4 - Apresentação e discriminação das subcategorias de análise questão 5: O descarte incorreto de lixo pode gerar problemas ambientais? Quais seriam esses problemas?**

Subcategoria	Participantes
1- não causa problemas ambientais.	E6
2- enchentes	E8, E1, E13, E12, E4 e E17
3- contaminação dos solos e lençol freático	E2, E3, E7, E18, E15, E5, E16, E10, E11, E9, E8 e E14
4- problemas de saúde	E2, E3 e E14
5- formação de aterros	E3 e E9

**Fonte: Autoria própria, 2024.**

A subcategoria 1 refere-se aos estudantes que definem que o descarte incorreto não ocasiona problemas ambientais, sendo essa apresentada apenas por um estudante participante. Essa resposta demonstra uma lacuna na compreensão dos problemas socioambientais, reforçando a necessidade de práticas educativas que abordem os impactos ambientais do descarte inadequados dos resíduos sólidos e incentivem o engajamento dos estudantes na busca por soluções sustentáveis.

Segundo Carvalho (2013), a EA deve fomentar uma visão crítica, promovendo reflexões sobre as consequências das ações humanas no meio ambiente. Neste sentido, a sensibilização ambiental é essencial para que os indivíduos compreendam a relação entre suas ações cotidianas e os impactos gerados no meio ambiente (Gonçalves, Roth, 2022). Assim, autores como Bezerra e Santos (2017) reforçam que a abordagens de EA integradas ao no ensino de ciências

podem contribuir na superação dessas lacunas de conhecimento, promovendo um entendimento mais aprofundado dos desafios socioambientais, que a sociedade contemporânea enfrenta.

Na subcategoria 2 referem-se aos estudantes que definem o descarte incorreto como causador de enchentes, nessas respostas os estudantes entrevistados relacionam o descarte de resíduos nas ruas como o responsável por ocasionar enchentes, como relata E8 *“Sim, como a poluição em rios e nos bueiros que podem causar enchentes”*.

Referem-se a subcategoria 3 as respostas que os problemas ambientais decorrentes do descarte incorreto se relacionam a contaminação de solo e por consequência lençóis freáticos, como destacado por E3 *“Doenças, contaminação do solo e da água, saúde pública, formação de lixões e aterros, etc.”*. Nesta resposta podemos observar duas outras categorias, sendo essas a 4 e 5.

A subcategoria 4 referem-se a respostas que definem que o descarte incorreto pode ocasionar problemas de saúdes e/ou serem causadores de doenças. Já a categoria 5 relaciona-se a formação de aterros advindos do descarte e não tratamento desses resíduos.

O descarte inadequado de resíduos sólidos representa um problema socioambiental significativo, cujos impactos vão além da simples poluição visual. Nas subcategorias 3,4 e 5, citadas a acima, os estudantes reconhecem três principais consequências do descarte ambientalmente incorreto de resíduos sólidos: a contaminação do solo e dos lençóis freáticos, os efeitos negativos na saúde pública e a formação de aterros sanitários devido à ausência de tratamento adequado dos resíduos. Esses fatores estão interligados e refletem desafios estruturais na gestão de resíduos sólidos, exigindo uma abordagem crítica e integrada para seu combate.

A gestão adequada dos resíduos é uma importante estratégia de preservação do meio ambiente, assim como de promoção e proteção da saúde. Na ausência de tratamento adequado esses resíduos, sejam eles orgânicos ou recicláveis, são acondicionados em aterros, aterros controlados ou lixões. Quando alocados nesses locais os resíduos sólidos podem comprometer a qualidade do solo, da água e do ar, por serem fontes de compostos orgânicos voláteis, pesticidas, solventes e metais pesados, entre outros (Gouveia, 2012).

No processo de decomposição da matéria orgânica, ocorre a formação de um líquido de cor escura, o chorume. O chorume é um resíduo líquido de elevada carga

orgânica e forte coloração, produzido pela decomposição química e microbiológica dos resíduos sólidos depositados em um aterro (Morais; Sirtori; Peralta-Zamora, 2006). Os impactos ambientais gerados pelo chorume são bastante acentuados, que pode contaminar o solo e as águas superficiais ou subterrâneas pela contaminação do lençol freático (Gouveia, 2012; Moraes; Sirtori; Peralta-Zamora, 2006).

Além dos impactos ambientais causados pela disposição inadequadas dos resíduos sólidos, esses impactos também oferecem risco a saúde humana. Segundo Gouveia (2012, p. 1506):

Estudos têm indicado que áreas próximas a aterros apresentam níveis elevados de compostos orgânicos e metais pesados, e que populações residentes nas proximidades desses locais apresentam níveis elevados desses compostos no sangue. Assim, esses depósitos de resíduos sólidos constituem em potenciais fontes de exposição para populações, tendo sido relatado riscos aumentados para diversos tipos de câncer, anomalias congênitas, baixo peso ao nascer, abortos e mortes neonatais nessas e em populações vizinhas a esses locais.

Dessa forma, a gestão inadequada dos resíduos não apenas compromete o equilíbrio ambiental, mas também representa uma ameaça direta à saúde pública, reforçando a necessidade de políticas eficazes de redução, reuso e reciclagem, bem como o fortalecimento da EA para conscientizar a população sobre os impactos do descarte inadequado.

Os questionamentos de 6 a 8 relacionam-se as percepções dos estudantes referentes ao tratamento de resíduos, sejam eles orgânicos ou secos, sendo as questões 7 e 8 específicas a técnica de compostagem como tratamento de resíduos orgânicos.

Os processos de tratamento de resíduos sólidos compreendem diversas técnicas destinadas a reduzir os impactos ambientais resultantes da produção de resíduos proveniente das ações humanas. Neste sentido, a questão 6 referia-se aos conhecimentos dos estudantes sobre alternativas de tratamento de resíduos, voltada a reciclagem e reuso, como demonstrada no Quadro 5.

**Quadro 5 - Apresentação e discriminação das subcategorias de análise questão 6: Você conhece alguma alternativa para o tratamento de resíduos? Quais?**

Subcategoria	Participantes
1- não tenho conhecimento	E6, E17, E4, E12, E13 e E1
2- compostagem	E11, E10, E5, E9, E16, E15 e E18
3- reciclagem e compostagem	E3, E14, E2 e E7
4- separação correta dos resíduos	E8

Fonte: Autoria própria, 2024.

Na subcategoria 1 refere-se aos estudantes que definiram não apresentar conhecimento sobre técnicas de tratamento de resíduos. Esses estudantes, não apresentarem conhecimento sobre a temática, evidencia não apenas uma lacuna na EA na educação formal, mas também a necessidade de um ensino que vá além da mera transmissão de informações. Esses resultados apontam a importância de fornecer conteúdos introdutórios que expliquem o que são resíduos sólidos, seus impactos no meio ambiente e as alternativas de tratamento disponíveis.

Segundo Carvalho (2013), a EA deve promover uma reflexão crítica sobre a relação sociedade e meio ambiente, questionando por que determinados conhecimentos são negligenciados na formação escolar. Desta forma, a falta de conhecimento desses estudantes sobre tratamento de resíduos não deve ser tratada apenas como ausência de informação, mas sim como um reflexo de uma estrutura educacional que muitas vezes reproduz um ensino descontextualizado e despolitizado sobre as questões ambientais.

Loureiro (2006) reforça que a EA-Crítica precisa estimular o questionamento das estruturas sociais que perpetuam modelos insustentáveis de consumo e descarte. Neste contexto, o desconhecimento dos estudantes sobre o tratamento de resíduos pode ser analisado como um sintoma de uma sociedade que naturaliza o descarte sem reflexão sobre as consequências socioambientais. Dessa forma, a ausência de conhecimento sobre o tratamento de resíduos sólidos não deve ser vista apenas como um déficit individual, mas como um reflexo de um sistema que invisibiliza a responsabilidade coletiva sobre a gestão de resíduos (Sauvê, 2005). Para que haja uma real mudança na percepção dos estudantes, é necessário que a EA vá além da simples instrução técnica e incentive uma compreensão mais ampla das dimensões socioambientais envolvidas na geração e destinação de resíduos.

A subcategoria 2 relaciona-se aos estudantes que apresentaram a compostagem como técnica de tratamento de resíduos orgânicos. A compostagem consiste em um sistema tecnológico de baixo custo, para a transformação de resíduos

orgânicos em compostos que podem ter alto valor nutricional para as plantas. Segundo Araújo, Cerqueira e Carneiro (2020), a compostagem apresenta um impacto ambiental positivo, pois reduz a quantidade de resíduos enviados para aterros e diminui a emissão de gases do efeito estufa.

Neste sentido, esses estudantes têm um conhecimento mais limitado, com relação as alternativas de tratamento de resíduos sólidos, focando exclusivamente nos resíduos orgânicos. Como a compostagem se aplica apenas aos resíduos orgânicos, essa percepção revela um conhecimento parcial sobre o tratamento de resíduos sólidos, já que outros materiais, como plásticos, metais e vidros, não podem ser compostados, indicando que o conhecimento sobre a diversidade de materiais e suas formas adequadas de tratamento não está totalmente presente. Esse dado reforça a necessidade de uma abordagem mais ampla da Educação Ambiental, que inclua a diversidade de materiais e os diferentes processos adequados para cada tipo de resíduo (Gonçalves, Roth, 2022).

Indo de encontro a esse aspecto de conhecimento sobre a diversidade dos matérias e apresentando um conhecimento mais amplo sobre os processos de tratamento de resíduos, na subcategoria 3 os estudantes abordam como métodos de tratamento a reciclagem e a compostagem, reconhecendo de forma integradas esses processos.

Os estudantes que mencionaram a reciclagem e a compostagem como métodos de tratamento de resíduos demonstram um entendimento mais avançado da gestão integrada dos resíduos. A reciclagem possibilita a reinserção de materiais no ciclo produtivo, reduzindo a extração de novos recursos naturais (Santos *et al.*, 2018), enquanto a compostagem transforma resíduos orgânicos em adubo, minimizando a destinação inadequada de materiais a aterros e lixões (Tretin, Reffatti, Sereia, 2021). No entanto, para que esses processos sejam eficientes, é fundamental garantir a separação correta dos resíduos na origem, pois a contaminação dos materiais recicláveis pode comprometer a eficácia da reciclagem (Cempre, 2023).

E por fim a subcategoria 4, refere-se aos estudantes que aprontam a separação correta dos resíduos como forma de tratamento. Neste caso, os estudantes apresentam uma compreensão mais prática, mas possivelmente superficial. A separação correta é fundamental para o manejo adequado dos resíduos, mas não é, por si só, um método de tratamento. Neste sentido, retomar esses conceitos de separação de resíduos é fundamental, ressaltando que ela representa uma fase inicial

que possibilita a realização eficaz de outras alternativas de tratamento, como a reciclagem e a compostagem, até a geração de energia a partir de resíduos sólidos (Abrelpe, 2022).

Essa confusão conceitual evidencia a necessidade de reforçar a diferenciação entre separação e tratamento, garantindo que os estudantes compreendam que a separação correta é uma etapa preparatória para as alternativas de destinação final. Como aponta Freide *et al.* (2019), a separação em si não é um método de tratamento, mas sim uma fase inicial que viabiliza a destinação correta dos resíduos. Dessa forma, é necessário reforçar a importância da separação como um instrumento facilitador da sustentabilidade, garantindo que os resíduos tenham um destino adequado e minimizando os impactos ambientais.

Na questão 7, os sujeitos participantes da pesquisa definiram seus conhecimentos sobre a técnica de compostagem, demonstrado no Quadro 6. O objetivo dessa questão era identificar o nível de conhecimentos dos estudantes sobre compostagem.

**Quadro 6 - Apresentação e discriminação das subcategorias de análise questão 7: Você sabe o que é compostagem?**

Subcategoria	Participantes
1- Não tenho conhecimento	E6
2- Transformação da matéria orgânica em adubo	E5, E8, E17, E13, E12, E9, E18, E11, E16, E14, E3, E15, E17 e E9.
3- Relacionam com o processo de decomposição da matéria orgânica.	E2

Fonte: autoria própria, 2024.

A subcategoria 1 refere-se aos estudantes que não tem conhecimentos sobre a técnica de compostagem. Esse desconhecimento reflete, de forma similar, os dados obtidos por Roma *et al.* (2024) e Silva e Cavalcanti (2021), que mostraram que uma parcela significativa dos estudantes não estava familiarizada com os conceitos básicos da compostagem antes da intervenção educativa. Loureiro (2006), a EA- Crítica deve promover uma transformação na forma como os estudantes percebem as questões ambientais, incentivando uma visão mais integrada e reflexiva sobre os processos sustentáveis. Dessa forma, a ausência de conhecimento sobre compostagem não é apenas uma falha na transmissão de informações técnicas, mas também um indicio da falta de uma abordagem pedagógica que conecte os conceitos teóricos às práticas do cotidiano.

Já a subcategoria 2, os 12 estudantes relacionam o processo de compostagem a transformação dos resíduos orgânicos em adubo, dando foco ao

produto final, sem muito aprofundamento sobre o processo de transformação da matéria orgânica em adubo e os processos bioquímicos envolvidos, conforme se pode depreender das respostas a seguir:

*E17: “reciclagem de lixo orgânico transformando material orgânico em adubo natural.”*

*E14: “é o reaproveitamento do lixo orgânico, o transformando em adubo.”*

*E3: “é um processo natural que transforma materiais orgânicos em um adubo nutritivo chamando de húmus.”*

Essa resposta é bastante comum entre os estudantes que estão começando a construir o conceito básico de compostagem. Silva e Cavalcanti (2021) relatam em sua pesquisa, que 73,5% dos estudantes não sabiam relacionar compostagem, decomposição e adubação, evidenciando lacunas conceituais semelhantes à deste estudo. Esses dados evidenciam que estes estudantes compreendem o processo de forma pragmática, focando no produto final, o adubo. Essa visão, embora correta em termos práticos, é considerada superficial porque não aborda fatores como a atuação dos microrganismos, a produção de calor, nem o controle de umidade e aeração.

Do ponto de vista pedagógico, esse nível de conhecimento demonstra que os estudantes conseguem associar compostagem com a ideia de reciclagem de matéria orgânica. No entanto, falta uma compreensão mais aprofundada dos processos biológicos e químicos que estão em ação. Em pesquisas recentes, os autores destacam que a experimentação lúdica, como a montagem de composteiras, pode ser decisiva para ampliar essa compreensão, promovendo a conexão entre o conhecimento teórico e os processos bioquímicos reais (Silva; Cavalcanti, 2021; Trentin; Reffatti, Sereia, 2021). Para Silva e Cavalcanti (2021) que utilizaram experimentação lúdica, por meio da montagem de composteiras com garrafas PET, a abordagem prática proporcionou um aumento na compreensão e engajamento dos estudantes. Já Trentin; Reffatti, Sereia (2021) destacam que a criação de uma composteira escolar foi essencial para consolidar o aprendizado e aumentar a participação dos estudantes. Antes das atividades, apenas 40% dos estudantes achavam a compostagem relevante, e depois, 100% reconheceram sua importância.

Com relação a subcategoria 3, esta refere-se a uma relação de conhecimento mais profundo do processo de compostagem, relacionando conhecimentos científicos como o processo de decomposição desses materiais, como destaca *E2: “é a*

*decomposição em ambiente controlado com o fim de transformar a matéria orgânica em outro produto.”*

Essa resposta já revela um nível de compreensão mais avançado e elaborado do processo de compostagem. O estudante que menciona a “decomposição da matéria orgânica em ambiente controlado” demonstra um entendimento mais científico, reconhecendo que a compostagem é, essencialmente, um processo de decomposição bioquímica mediado por fatores controláveis, como temperatura, umidade, aeração e a presença de microrganismos específicos (Loureiro et al, 2007; Ressetti; Campos, 2020). Eles começam a perceber a compostagem como um processo biotecnológico, onde a decomposição natural é acelerada por meio de condições ideais.

A questão 8 refere-se aos benefícios ambientais de práticas de compostagem, nesta questionou-se aos estudantes sobre os seus conhecimentos e percepções que as práticas de compostagem podem contribuir para danos ambientais, como exposto no Quadro 7. As respostas dos estudantes sobre os benefícios ambientais da compostagem revelam uma diversidade de níveis de compreensão, variando desde a negação de sua relevância até uma visão mais complexa e integradora dos seus efeitos.

**Quadro 7 - Apresentação e discriminação das subcategorias de análise questão 8: Você sabe quais benefícios a compostagem pode trazer pro meio ambiente?**

Subcategoria	Participantes
1- não tenho conhecimento	E11, E4, E15, E6, E10.
2- Consciência intransitiva	E9, E8, E5, E7.
3- Consciência transitiva ingênua	E16, E18, E12, E13, E1, E14, E2, E3, E17

**Fonte: autoria própria, 2024.**

Nesse sentido, a EA deve ir além da simples transmissão de informações e buscar formar cidadãos críticos, capazes de compreender os problemas socioambientais e atuar para transformá-los (Sauvé, 2005). No entanto, diferentes indivíduos possuem diferentes graus de percepção sobre as questões ambientais, o que requer estratégias pedagógicas diferenciadas para cada nível de entendimento.

Diante disso, optou-se por analisar as respostas dos estudantes com base nos níveis de consciência de Paulo Freire, que classificam a forma como os indivíduos percebem e interpretam a realidade em três grandes categorias: Consciência Intransitiva, Consciência Transitiva Ingênua e Consciência Transitiva Crítica.

As respostas definidas na subcategoria 1, referem-se aos estudantes que apontaram não terem conhecimento sobre os benefícios ambientais do

desenvolvimento de técnicas de compostagem. Esses estudantes demonstram não compreenderem as relações entre o descarte inadequado de resíduos orgânicos e seus impactos negativos. A ausência dessa conexão sugere que esses estudantes não foram expostos ou não internalizaram o debate ambiental sobre a gestão de resíduos e os efeitos ecológicos das práticas inadequadas. Como mostram os dados de Roma *et al.* (2024), esse desconhecimento não é um fenômeno isolado, mas um reflexo da falta de experiências práticas que possibilitem uma compreensão mais concreta dos impactos da gestão de resíduos.

Já na subcategoria 2, apresentam-se uma maior compreensão sobre os benefícios ambientais da compostagem. Esse grupo de estudantes, expressam concepções mais práticas, relacionando a melhora da qualidade do solo como a aplicação do húmus produzido do processo de compostagem, como se pode deduzir a partir das respostas a seguir:

*E5 “nutrientes e adubação do solo.”*

*E9 “Ajuda na proteção do solo contra degradação.”*

*E8 “O reaproveitamento da matéria ajuda no cultivo saudável de plantas.”*

Essas respostas evidenciam que os estudantes tem uma compreensão mais prática dos benefícios da compostagem para a qualidade do solo, apontando para a valorização da fertilidade e da estrutura do solo. Entretanto, a percepção ainda é limitada, uma vez que não se insere em um ciclo mais amplo de sustentabilidade e redução de impactos ambientais que a técnica de compostagem apresenta, como a redução de resíduos e as emissões de gases de efeito estufa. Esse padrão de pensamento se encaixa no que Paulo Freire (1967) define como consciência intransitiva.

Baldo e Garcia (2021, p. 60) demonstram que, para Paulo Freire, “o estágio de intransitividade o homem se foca apenas em preocupações mais vitais, possuindo uma apreensão fechada de sua vida e sociedade e preso a interesses estritos”. Nesse sentido, a consciência intransitiva caracteriza-se por uma visão simplista e fragmentada da realidade, sem questionamento sobre suas causas e consequências.

Em um contexto socioambiental, os sujeitos intransitivamente conscientes, não compreendem as conexões entre os fenômenos sociais e ambientais, resultando em uma compreensão superficial e descontextualizada da realidade. Sendo assim, os indivíduos reconhecem aspectos pontuais de um problema, mas não compreendem suas implicações sistêmicas ou estruturais.

Esse olhar mais prático sobre os benefícios ambientais da compostagem revelam um distanciamento crítico da realidade ambiental, que pode ser reflexo de práticas de EA fragmentadas, voltadas para informações isoladas e não para um entendimento integrado da sustentabilidade. Portanto, neste estágio de consciência intransitiva, os indivíduos apresentam dificuldade de percepção das relações entre os diferentes aspectos da realidade (Baldo; Garcia, 2021), fazendo com que os indivíduos não questionem a fundo a estrutura dos problemas socioambientais.

A subcategoria 3 revela um avanço na percepção dos estudantes sobre os benefícios ambientais da compostagem, evidenciando um nível de consciência transitiva ingênua. Esse nível de consciência se caracteriza por um entendimento mais amplo e interligado da realidade, porém ainda com limitações na análise crítica e na compreensão das causas estruturais dos problemas ambientais (Baldo; Garcia, 2021).

Neste grupo, os estudantes conseguem perceber não apenas o benefício local (melhora do solo) mas também o benefício sistêmico (redução de resíduos) e os impactos globais, como a mitigação das mudanças climáticas através da redução de gases do efeito estufa, como podemos observar nas respostas de como apresentado nas respostas a seguir:

*E3 “Redução de resíduos, menor emissão de gases, melhoria da qualidade do solo e etc.”*

*E12 “Ajuda na proteção do solo contra a degradação e diminui a quantidade de resíduos enviado aos aterros.”*

*E18 “Menos quantidade de resíduos, proteção do solo e melhores condições ambientais.”*

Esses estudantes demonstram reconhecer que o desenvolvimento dessas técnicas contribui significativamente para a redução da quantidade de resíduos enviados para aterros, contribuindo a pressão sobre esses espaços, que apresentam capacidade limitada e geram grandes volumes de gases que contribuem para o efeito estufa, como o metano. Em 2022, o setor de resíduos foi responsável pela emissão de 91,3 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>. A maior parte dessas emissões (65,5%) está relacionada à disposição de resíduos sólidos em aterros controlados, lixões e aterros sanitários. A liberação de metano nesses aterros é uma das principais fontes de gases de efeito estufa em áreas metropolitanas (Tsai, 2023). De acordo com a Comunicação Nacional do Brasil para a Convenção do Clima da ONU, resíduos orgânicos

descartados em aterros e lixões são responsáveis por cerca de 8% das emissões de metano (Brasil, 2016).

Os estudantes dessa subcategoria apresentam uma percepção mais ampla do papel da compostagem como uma estratégia de gestão de resíduos e sustentabilidade urbana. No entanto, essa percepção ainda se mantém dentro de um nível transitivo ingênuo, pois, apesar de reconhecerem os benefícios ambientais, não há um aprofundamento crítico sobre as causas estruturais do problema da destinação inadequada de resíduos ou sobre as políticas públicas relacionadas à gestão sustentável.

Embora esses estudantes apresentem uma compreensão mais abrangente dos benefícios ambientais de práticas de compostagem que o grupo anterior, ainda não há um questionamento crítico sobre o modelo atual de consumo e descarte, nem sobre as políticas públicas e as responsabilidades governamentais e empresariais na gestão de resíduos sólidos. Esse aspecto reforça a classificação desse grupo dentro da consciência transitiva ingênua, como destaca Baldo e Garcia (2021, p. 60):

[...] “a consciência transitiva ingênua já percebe a contradição social, entretanto ainda se move nos limites do conformismo, adotando explicações fabulosas para os fenômenos que vivencia. Ela não é capaz do pensamento autônomo porque não se arrisca na investigação pelas verdadeiras causas e, por isso mesmo, não é capaz de se aventurar na direção da mudança. É o tipo de consciência dependente, que transfere para os outros a para as instituições a responsabilidade pela solução dos problemas.”

Dessa forma, torna-se essencial o desenvolvimento de práticas de EA que não apenas ensine práticas sustentáveis, mas que também incentive a construção de um pensamento crítico, que estimule os estudantes a se questionar sobre as raízes estruturais da degradação ambiental e da crise na gestão de resíduos sólidos, contribuindo para que os mesmos reconheçam seu papel como agente de transformação socioambiental.

Perante a análise desse questionário pode-se notar diferentes níveis de compreensão refletem a diversidade de percepções que os estudantes têm sobre a temática resíduos sólidos e a técnica de compostagem. O desafio pedagógico é levar os estudantes de um entendimento mais básico e fragmentado para uma visão mais integrada, promovendo não apenas a conscientização sobre as práticas sustentáveis, mas também a capacidade de fazer conexões entre ações locais e seus impactos globais. A construção desse conhecimento progressivo é essencial para formar

cidadãos mais conscientes e capazes de atuar de forma crítica em relação aos desafios ambientais atuais.

Nesse sentido, desenvolver práticas de Educação Ambiental que contribuam para a formação de uma sociedade mais consciente e responsável em relação aos impactos que o ser humano causa no meio ambiente. Com foco na redução de resíduos, na preservação ambiental e na mitigação de impactos como as emissões de gases de efeito estufa, a EA contribui para a formação de cidadãos críticos, responsáveis e comprometidos com o equilíbrio entre desenvolvimento e preservação, gerando impacto positivo tanto local quanto globalmente.

#### 4.2 Segunda fase: desenvolvimento sequência didática

A aplicação da sequência didática teve início com o desenvolvimento de aulas expositivas dialogadas, relacionadas à geração e gestão de resíduos orgânicos em um panorama nacional, com duração de 2 aulas de 50min. Nas aulas expositivas (Figura 1), foram abordados aspectos como: a geração de resíduos sólidos no Brasil, os impactos socioambientais causados pela má gestão desses resíduos. E por fim, foram discutidos as ações e técnicas de reciclagem desses resíduos, em específico a técnica de compostagem, dando enfoque ao processo de decomposição da matéria orgânica e os processos bioquímicos envolvidos e elencando suas vantagens sociais, econômicas e ambientais da técnica.

**Figura 1 - Aula expositiva**



**Fonte: Autoria Própria, 2023.**

No Brasil, a geração de resíduos sólidos entre o ano 2017 a 2018 foi de 79 milhões de toneladas por ano, sendo produzido 1,039 kg de resíduos por habitante em 1 dia (Brasil, 2022). Cerca de 45% dos resíduos gerados nos lares são formados por resíduos orgânicos, deste montante, apenas 2% são tratados com técnicas de

reciclagem/reutilização, sendo os 98% restante descartados no solo, em aterros e “lixões” (Abrelpe, 2020).

Logo, torna-se relevante o desenvolvimento de temáticas como esta, que destacam a destinação adequada e utilização desses resíduos, outra questão relevante é o destino dos resíduos produzidos na escola. Para Zago (2021, p.109) a inserção de práticas de compostagem nas escolas se justifica pela crescente onda consumo da atualidade, a qual destaca que “a crescente onda de consumo e consumismo que faz crescer a produção, o descarte e traz problemas para as questões da disposição adequada destes resíduos”. A vermicompostagem apresenta-se como uma possibilidade para iniciar o tratamento dos resíduos orgânicos escolares, impulsionando a Educação Ambiental nas práticas pedagógicas interdisciplinares.

Na sequência das atividades desenvolvidas na pesquisa, foram desenvolvidas atividades experimentais no laboratório de ciências da escola, com duração de 2 aulas de 50 minutos. Essa etapa constituiu-se de duas aulas, as quais foram desenvolvidos experimentos sobre a qualidade do solo e a produção das composteiras. No qual, trabalhamos conceitos de qualidade do solo, utilizando-se experimentos de avaliação do tipo do solo do local, para análise dos tipos de solos presentes na horta da escola relacionando com o grau de fertilidade desses solos, e avaliação do pH do solo (Figura 2), disponível no Apêndice C.

**Figura 2 - Aula experimental qualidade do solo**



**Fonte: Autoria própria, 2023.**

A compostagem também pode ser relacionada a conceitos geológicos, especialmente no que diz respeito ao ciclo dos nutrientes e à formação do solo. Nesse sentido, a aplicação de experimentos relacionados à análise do solo, foi realizado com o objetivo de uma maior interação com a horta desenvolvida na escola e relacionar

importância do solo para a vida, buscando uma consciência ambiental. Neste sentido, Mello e Lima (2007) ressaltam a relação de dependência, que muitas vezes é banalizada, tendo em vista que, a existência dos componentes do solo é essencial para a vida, incluindo a dos seres humanos. O equilíbrio entre esses componentes (matéria orgânica, ar, água e nutrientes) assegura o crescimento adequado das plantas, que servem de alimento para a maioria dos animais.

A abordagem dessa temática, possibilitou um aprofundamento sobre conceitos químicos, geológicos e biológicos. O produto final da compostagem, o húmus, é uma substância rica em nutrientes que contribui significativamente para a fertilidade do solo. O processo de compostagem, portanto, pode ser usado para discutir a formação do solo, a ciclagem dos nutrientes e a importância da matéria orgânica na manutenção da saúde do solo. Compreender esses processos é essencial para apreciar o papel do solo na agricultura, na conservação da biodiversidade e na mitigação das mudanças climáticas.

Neste sentido, o primeiro experimento constituiu-se da análise de matéria orgânica presente no solo, sendo este retirado da horta, para avaliarmos o quão fértil o solo estaria para o plantio e produção e possível correção com o húmus produzidos nas composteiras em construção; o segundo experimento, demonstrou o processo de filtragem do solo, em comparativo de um solo sem matéria orgânica e outro com matéria orgânica, como objetivo de observar a influência da matéria orgânica no processo de lixiviação do solo; e por fim, no terceiro experimento abordou-se a análise de pH do solo, contextualizando a influência do pH no processo produtivo.

Através do primeiro experimento, pode-se retomar conceitos de densidade, pois a matéria orgânica que apresenta menor densidade que a água fica na parte superior da garrafa, sendo assim, possível a observação e “quantificação” de matéria orgânica presente no solo, para avaliar a fertilidade do solo presente na horta. Por mais que ao realizar testes como este não permita uma análise profunda sobre os nutrientes dispostos no solo, ela permite uma análise básica sobre a presença de matéria orgânica presente no solo, e torna indutiva a presença de nutrientes. Segundo Motta e Barcellos (2007, p.49), “a fertilidade do solo estuda a capacidade do solo em suprir os nutrientes necessários ao desenvolvimento das plantas”, neste sentido, a matéria orgânica tem grande influência nas propriedades físicas e químicas do solo e no desenvolvimento das plantas, pois, é produzida através do processo de decomposição biológica dos restos de plantas e animais, formando assim o húmus ou

fração húmica do solo, através desse processo é possível a ciclagem dos nutrientes, onde:

As plantas absorvem os nutrientes do solo e os incorporam nos tecidos vegetais. Com a decomposição biológica destes resíduos, processo também chamado de mineralização, os nutrientes retornam ao solo, podendo ser novamente absorvidos pelas plantas (Mello; Lima, 2007, p. 35).

Seguindo a premissa de destacar a importância do solo para a vida e o desenvolvimento humano, e buscando relacionar com os modos de produção agrícolas que contribuem para os danos ambientais ao solo, o segundo experimento foi desenvolvido para ilustrar o processo de lixiviação e o comportamento de poluentes no solo. Neste sentido, o experimento consistia na observação do processo de filtração do solo, no qual foram analisados o solo com e sem matéria orgânica adicionada, de modo a observar se a amostra com a matéria orgânica difere no processo de filtração do solo.

O experimento consistia na adição de uma mistura feita de água e beterrabas batidas e coada, para observação da coloração posterior filtração pelos solos analisados. Ao adicionarmos essa mistura nos solos, ocorre o processo de filtração pelo mesmo, utilizamos como método o comparativo das duas amostras analisando a diferença de coloração das mesmas. A coloração vermelha da beterraba é atribuída a um composto químico chamado betacianina. Esse composto possui um excesso de carga positiva em sua estrutura e, ao passar pela amostra de solo, é retido pelas cargas negativas presentes nas superfícies das partículas de argila do solo.

Os solos, sejam eles arenosos ou argilosos, possuem cargas elétricas que permitem a adsorção de íons, influenciando diretamente sua fertilidade e capacidade de retenção de nutrientes. Os solos argilosos apresentam uma maior proporção de cargas elétricas negativas devido à presença de minerais, o que lhes confere uma elevada capacidade de troca catiônica, permitindo uma maior retenção de nutrientes essenciais às plantas (Mello; Lima, 2007). Já os solos arenosos possuem menor quantidade de cargas elétricas devido ao seu maior teor de quartzo e baixa fração de argila, resultando em uma menor capacidade de adsorção de íons e, conseqüentemente, menor fertilidade natural (Mello; Lima, 2007). O estudo das cargas elétricas é essencial para compreender diversos fenômenos físico-químicos que ocorrem nos solos. A maioria das reações eletroquímicas afetam a fertilidade do solo e a nutrição das plantas, bem como aquelas que podem influenciar o manejo e a

conservação do solo, ocorre na superfície dessas partículas (Fontes, *et al.* 2001). Logo, quando comparamos o solo analisado no experimento, demonstramos como a matéria orgânica presente no solo contribui para absorção de nutrientes devido a sua maior quantidade de cargas elétricas, como ressaltado por Mello e Lima (2007, p. 35)

A matéria orgânica (húmus) apresenta as seguintes funções: são praticamente as únicas reservas de nitrogênio e enxofre para as plantas; responsáveis pela maioria das cargas negativas, pois possui, em geral, mais de dez vezes a quantidade das cargas negativas dos minerais da fração argila de solos tropicais; diminuem a toxidez de elementos tóxicos as plantas.

Sendo assim, a presença de cargas elétricas é crucial para a retenção (adsorção) de nutrientes, ajudando a reduzir a perda de cátions e ânions por lixiviação para o lençol freático. Solos com maior quantidade de cargas elétricas, ou maior quantidade de matérias orgânica, apresentam menor lixiviação de poluentes, diminuindo assim o risco de contaminantes químicos atingirem as águas subsuperficiais.

O desenvolvimento de práticas como esta caracteriza um dos papéis da escola, que é propiciar espaço que possam apostar em práticas educativas articuladas entre os diferentes atores no desenvolvimento de atitudes sustentáveis, isto é, abrindo entendimentos sobre muitas questões do meio ambiente, uma delas é o reconhecimento que solo é fonte de riqueza (Lourenço; Coelho, 2012).

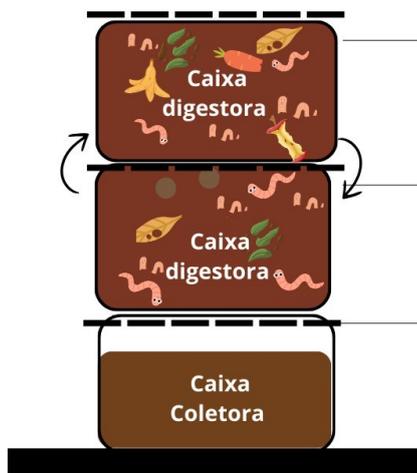
Como prática final da sequência didática desta etapa, desenvolvemos a construção das composteiras que teve como tempo de duração 2 aulas de 50 minutos. Para tal, optou-se pela utilização de composteiras empilháveis (Figura 3) com caixas organizadoras de 20l cada e com baldes de produtos alimentícios de 20l, reforçando assim a reutilização de materiais descartáveis. Sendo assim, foram construídas 4 composteiras, duas por turma, sendo as turmas separadas em dois grupos para produção e cuidado deles no decorrer da pesquisa. Para a produção das composteiras, inicialmente furou-se os fundos e as tampas de 4 caixas organizadoras com o auxílio de uma furadeira, o mesmo procedimento se repetiu nos baldes, atividade desenvolvida pela professora pesquisadora, anteriormente a aula.

**Figura 3 - Esquema de montagem composteiras**

**Montagem**

**Caixas Digestoras:** Nestas caixas, devem ser feitos furos de cerca de 5mm nos fundos das caixas e tampas, para ventilação e escoamento de líquidos e passagem de minhocas. Com as caixas já furadas, adicione substrato em cerca de 1/3 da caixa e posteriormente minhocas.

**Caixa Coletora:** Nesta caixa deve ser feito furos somente na tampa para escoamento do líquido produzido durante o processo de decomposição, o chorume.



- **Caixa superior:** Nesta caixa devem ser depositados os resíduos orgânicos. Quando a caixa estiver cheia, deve ser trocada de posição com a caixa intermediária.

- **Caixa intermediária:** Nesta caixa os resíduos orgânicos encontram-se no processo de decomposição, formando o adubo. Não deve-se acrescentar resíduos nesta etapa.

- **Caixa Coletora:** Nesta caixa é acumulado o chorume, este pode ser utilizado como biofertilizante ou adubo líquido, fazendo uma diluição de 1 parte de chorume para 10 de água.

**Fonte: Autoria própria, 2025.**

Como prática inicial foram expostos aos estudantes o funcionamento e manutenção de uma composteiras com minhocas (Figura 4), exemplificando o modo de montagem, os alimentos/resíduos que poderiam ser utilizados nas composteiras e por fim o modo em que poderiam ser disponibilizados esses resíduos.

**Figura 4 - Demonstrativo para confecção das composteiras**



**Fonte: Autoria própria, 2023.**

Posterior ao demonstrativo os grupos iniciaram a confecção das composteiras com o auxílio da pesquisadora, identificando as caixas/baldes que seriam alocados as minhocas e os resíduos para a decomposição e a caixa/balde que seria destinada ao líquido produzido no processo de compostagem. Com as devidas identificações, os estudantes adicionaram as minhocas e os resíduos produzidos pela cozinha e as composteiras foram alocadas ao lado da horta (Figura 5).

**Figura 5 - Confeção das composteiras**



Fonte: autoria própria, 2023.

Os estudantes alimentaram suas composteiras utilizando os resíduos orgânicos gerados na escola, principalmente as sobras do refeitório, como cascas de ovos, cascas de legumes, cascas de frutas e verduras. A escolha de resíduos biodegradáveis adequados é essencial para garantir um ambiente favorável ao desenvolvimento das minhocas, evitando materiais que possam comprometer o processo, como alimentos muito ácidos ou gordurosos (Carlesso; Ribeiro; Hoehne, 2011). O uso da espécie de minhoca *Eisenia foetida*, conhecida como vermelha-da-Califórnia, deve-se à sua alta eficiência na decomposição da matéria orgânica, acelerando o ciclo do carbono e transformando os resíduos em húmus de excelente qualidade (Sena *et al.*, 2019). Parte das minhocas utilizadas no experimento foi obtida por meio de doações, enquanto outra parte foi adquirida no mercado livre pela pesquisadora.

Posterior montagem das composteiras, foram definidos em conjunto com a turma os locais que deveriam ser alocados as lixeiras para separação dos resíduos para a composteiras juntamente com a identificação dos resíduos poderiam ser destinados nos recipientes e nas composteiras posteriormente (Figura 6).

**Figura 6 - Cartazes colocados pela escola**



**Fonte: Aatoria própria, 2023.**

A compostagem, como ferramenta pedagógica no ensino de Química, tem um grande potencial para transformar a percepção dos estudantes sobre a disciplina, tornando-a mais relevante e envolvente. Ao integrar práticas de compostagem nas aulas, os estudantes podem vivenciar a ciência de maneira concreta, conectando fórmulas e conceitos químicos a atividades do cotidiano. Essa abordagem não só desperta maior interesse, mas também promove uma EA significativa, estimulando a formação de indivíduos sustentáveis (Silva; Cavalcanti, 2021). Com a compostagem, os estudantes deixam de ser meros receptores de conhecimento e se tornam protagonistas em um processo de aprendizagem que valoriza a sustentabilidade e o respeito pelo meio ambiente.

#### **4.3 Terceira fase: interação com a horta**

Posterior à confecção das composteiras, o processo de monitoramento e alimentação ficou a cargo dos estudantes, com o acompanhamento da pesquisadora. Em um espaço de 3 meses, foi possível identificar os produtos formados do processo de decomposição e posterior aplicação na horta. Passado esse tempo, aplicamos uma aula para observação dos produtos produzidos e retomada de conceitos dos processos de decomposição de resíduos orgânicos.

Na vermicompostagem, o processo de decomposição dos resíduos orgânicos envolve a ação conjunta de minhocas e micro-organismos, resultando na transformação da matéria orgânica em compostos químicos simples e nutrientes

essenciais, como produtos formados durante esse processo, temos o húmus e um fertilizante líquido, conhecido como chorume.

Após o reconhecimento dos produtos gerados do processo de decomposição da matéria orgânica nas vermicomposteiras, foi realizada uma aplicação destes na horta da escola. O húmus de minhoca produzido é um fertilizante orgânico altamente eficaz, que quando aplicado ao solo, melhora significativamente sua estrutura e fertilidade, sendo assim, ele foi adicionado nos canteiros para melhora da qualidade do solo e produção para escola (Figura 7).

**Figura 7 - Interação com a horta**



**Fonte: autoria própria, 2023.**

O húmus é rico em nutrientes essenciais, como nitrogênio, fósforo e potássio, além de micronutrientes como magnésio e cálcio, que são liberados lentamente, proporcionando um fornecimento contínuo de nutrientes para as plantas. Além disso, o húmus aumenta a capacidade de retenção de água do solo, melhora sua aeração e promove a atividade microbiana benéfica, resultando em um crescimento vegetal mais saudável e resiliente (Zago, 2021).

Durante a compostagem, microrganismos quebram moléculas complexas em compostos mais simples, liberando dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), água ( $\text{H}_2\text{O}$ ) e nutrientes minerais. Um dos subprodutos desse processo é o chorume, um líquido rico em nutrientes solúveis, ácidos húmicos e microrganismos benéficos, resultante da umidade natural dos resíduos e da decomposição microbiana. Estudos indicam que o chorume, quando utilizado de forma controlada, pode atuar como um biofertilizante eficiente, promovendo o crescimento vegetal e fornecendo nutrientes essenciais às plantas (Cruz *et al.*, 2019). Para potencializar esses benefícios, o chorume das composteiras foi utilizado na rega da horta (Figura 8), sendo diluído na proporção de 1:10 em água, garantindo a disponibilidade de nutrientes sem causar impactos

negativos ao solo e às plantas. Pesquisas demonstram que concentrações adequadas de choroume podem melhorar a fertilidade do solo, aumentar a retenção de matéria orgânica e favorecer a absorção de nutrientes pelas raízes, contribuindo para uma agricultura mais sustentável (Cruz *et al.*, 2019).

**Figura 8 - Régua com o fertilizante líquido produzido nas composteiras.**



**Fonte: autoria própria, 2023.**

Quando diluído em água, esse fertilizante líquido pode ser aplicado diretamente às plantas ou ao solo, fornecendo uma rápida absorção de nutrientes e estimulando o desenvolvimento radicular. Ele é especialmente útil como fertilizante foliar ou para regar plantas em vasos, promovendo um crescimento vigoroso e melhorando a resistência a pragas e doenças.

Integrar a compostagem no currículo escolar não apenas facilita o aprendizado interdisciplinar, mas também permite que os estudantes apliquem conceitos teóricos em situações práticas. Desenvolver e monitorar o sistema de compostagem, possibilita pela observação das mudanças físicas e químicas ao longo do tempo a reflexão sobre como esses processos se relacionam com os conceitos científicos que estão aprendendo. Sobretudo, a compostagem pode servir como um catalisador para discussões sobre responsabilidade social e ambiental. Ao refletir sobre o impacto do desperdício de alimentos e o uso de recursos naturais, os estudantes são levados a considerar como suas escolhas diárias afetam o ambiente global e as comunidades locais. Isso é essencial para a formação de sujeitos críticos e engajados na construção de uma sociedade mais justa e sustentável.

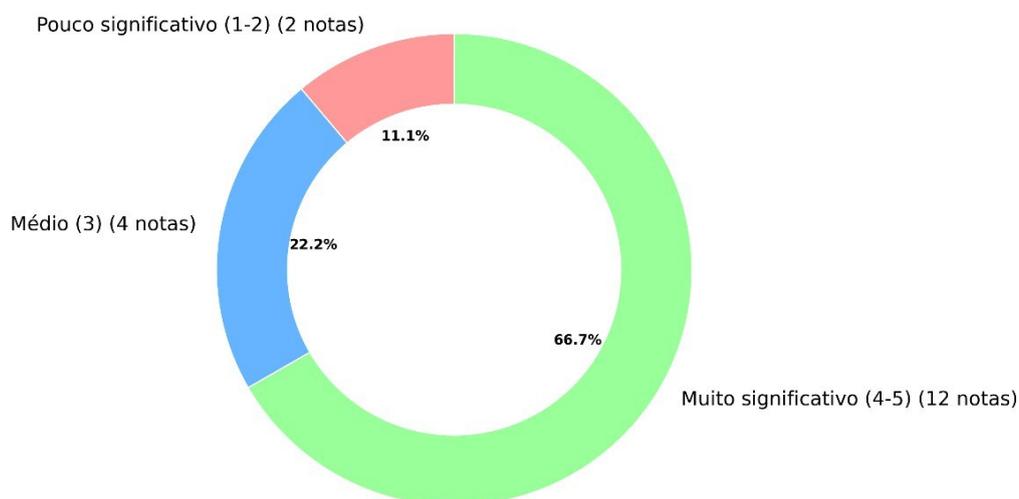
Como proposta final da aplicação da pesquisa, foi disponibilizado aos estudantes o questionário final composto por 10 questões, sendo 2 discursivas e 8 fechadas. Esse tem como objetivo identificar os conhecimentos sobre o gerenciamento de resíduos sólidos e a reciclagem de resíduos orgânicos, no sentido de compreender

como a prática de desenvolvimento de composteiras no contexto escolar colaborou para um conhecimento mais efetivo para prática de conservação da natureza.

Nesse sentido, as 8 questões fechadas do questionário final referiam-se aos níveis de compreensão dos estudantes sobre as atividades propostas. Desta forma, sua investigação, constitui-se de cinco pontos, com valores de 1 a 5 atribuídos a cada nível de concordância, sendo 1- 2 pouco significativo, 3 médio, 4 -5 muito significativo.

A primeira questão se referia a participação das aulas práticas de compostagem, como demonstrado no Gráfico 3, abaixo. A grande maioria dos estudantes (66, 7%), doze de dezoito, considera que a participação nas aulas práticas de compostagem foi muito significativa. Isso indica que o projeto teve um impacto profundo para esses estudantes. Quatro deles (22,2%) avaliaram a participação nas práticas como média, e outros dois estudantes consideraram a participação pouco significativa, o que representa uma minoria (11,1%). Para esses estudantes, a atividade de compostagem pode não ter oferecido uma experiência enriquecedora ou não atingiu suas expectativas de aprendizado.

**Gráfico 3 - Demonstrativo de participação das aulas.  
O quanto significativo foi participar de aulas práticas de compostagem?**



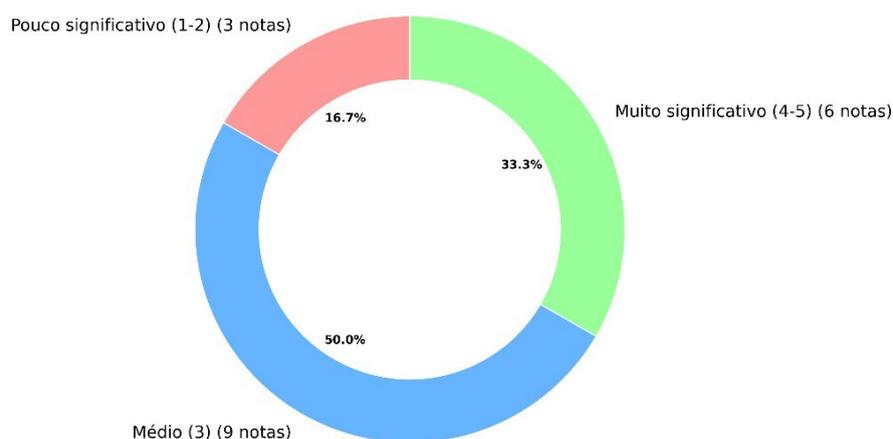
**Fonte: autoria própria, 2024.**

Esses resultados reforçam a importância da aprendizagem ativa, alinhada à Educação Ambiental Crítica, que valoriza práticas contextualizadas e participativas (Carvalho, 2012). A compostagem permite que os estudantes compreendam processos ambientais de forma concreta, promovendo maior engajamento (Jesus, et

*al.*, 2024). No entanto, a percepção variada sugere que fatores como diferentes estilos de aprendizagem e desafios na conexão entre teoria e prática podem influenciar o nível de envolvimento dos estudantes (Santos, *et al.*, 2010).

A questão 2, referia-se à contribuição da atividade quanto a formação escolar desses sujeitos, em que, conforme observado no Gráfico 4, nota-se um percentual de 50%, com 9 estudantes, que definem como meio significativo, 33,3% definem como muito significativo, sendo esses um representativo de 6 estudantes e 16,7% como pouco significativo, representado por 3 estudantes.

**Gráfico 4 - Impacto na formação escolar posterior as atividades.**  
**Você acredita que a participação nesta atividade contribuiu com a sua formação escolar?**



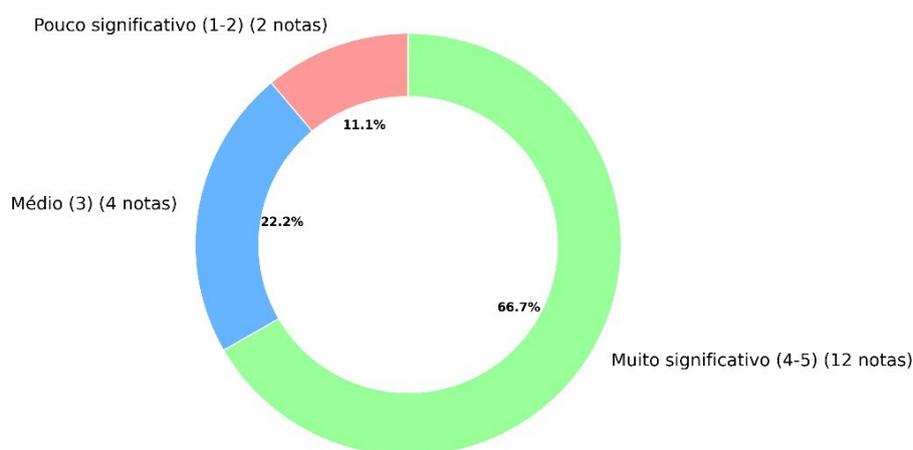
**Fonte: autoria própria, 2024.**

Os dados refletem um impacto positivo, embora variável, da atividade de compostagem. A maioria dos estudantes (50%) acredita que a contribuição foi moderada, e uma porção significativa (33,3%) considera que foi altamente relevante para sua formação. Entretanto, para o pequeno grupo de estudantes que se apresentam como pouco significativa (16,7%), a atividade de compostagem pode ter oferecido uma experiência limitada em termos de aprendizado científico ou impacto direto em sua formação como sujeitos conscientes sobre questões ambientais. Fatores como falta de engajamento ou dificuldades em conectar o processo prático ao conteúdo teórico podem ter influenciado essa percepção.

Buscando identificar com maior clareza essa relação da contribuição para formação desses estudantes por meio de ferramentas de compostagem como pratica pedagógica, a questão 3 referia-se ao enriquecimento sobre o conhecimento científico

posterior as atividades práticas desenvolvidas. Como destaca o Gráfico 5, apresenta-se como a maioria dos estudantes (12), considerou que sua compreensão dos conceitos científicos foi muito significativa. Uma parcela menor dos estudantes (4) avaliou sua compreensão dos conceitos científicos como regular. Isso indica que, apesar de terem absorvido alguns elementos essenciais do projeto, ainda podem haver lacunas em relação à profundidade com que entenderam os processos ou como aplicá-los em outros contextos. Dois estudantes avaliaram seu nível de compreensão como pouco significativo, indicando que o projeto não foi suficientemente claro ou envolvente para eles no que diz respeito à compreensão dos conceitos científicos.

**Gráfico 5 - Demonstrativo sobre contribuição de conhecimento científico. Sobre o processo de compostagem e os conhecimentos científicos envolvidos, qual o nível de compreensão após a aplicação do projeto?**



**Fonte: autoria própria, 2024.**

As vantagens pedagógicas utilizando a prática de compostagem como ferramenta didática na construção do conhecimento científico, são relatadas em diversas pesquisas. Da Silva e Intorne (2018) ressaltam em sua pesquisa as relações entre o ensino de microbiologia e práticas de compostagem, realçando as relações entre os organismos decompositores, como bactérias e fungos, e sua importância no ciclo da matéria e da energia nos ecossistemas.

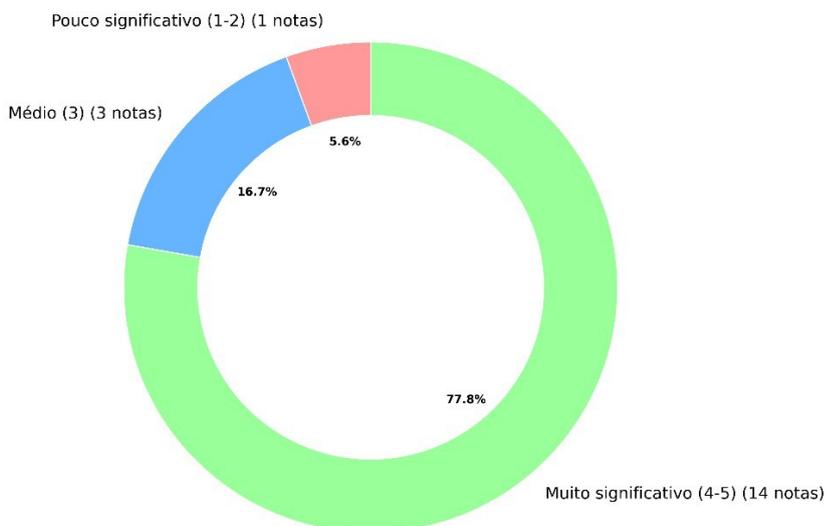
Em termos de desenvolvimento de conceitos químicos, diversos autores ressaltam a contribuição de forma contextualizada em diversos conteúdos, curriculares, por exemplo: sobre os compostos orgânicos/nutrientes, envolvendo conceitos de reações químicas decomposição; pH; reações de oxirredução, bem

como, entalpia nos processos termoquímicos de decomposição, entre outros (Costa *et al.* 2015; Oliveira, 2023).

Além disso, Jesus *et al.* (2024) apontam que a prática da compostagem, quando associada a atividades experimentais, estimula o protagonismo estudantil e a aprendizagem significativa, reforçando a necessidade de integrar essas práticas aos currículos escolares. Em sua experiência com oficinas de compostagem, os autores observaram que a experimentação direta permitiu aos estudantes compreender melhor os ciclos biogeoquímicos, a ação dos microrganismos na decomposição e a importância do reaproveitamento dos resíduos orgânicos. De modo geral, a compostagem permite aos estudantes observar e aplicar, de maneira prática, conceitos teóricos de diversas áreas da ciência.

As questões 4 a 7 referem-se as concepções sobre sustentabilidade e preservação ambiental atribuídas posterior as atividades desenvolvidas. Na questão 4 os estudantes foram indagados sobre as contribuições sobre a conservação da natureza, com o intuito de identificar se houve sensibilização dos estudantes sobre os danos socioambientais envolvidos na temática. No Gráfico 6, observa-se que a grande maioria dos estudantes (14) considerou o tema como muito significativo para a conservação do meio ambiente. Um grupo menor de estudantes (3) classificou o tema como tendo um impacto médio e apenas um estudante indicou que o tema teve uma contribuição pouco significativa.

**Gráfico 6 - Percepção dos estudantes sobre contribuição para conservação da natureza.**  
**Você acredita que o tema trabalhado contribui para a conservação do meio ambiente?**



**Fonte: autoria própria, 2024.**

Os dados revelam que a pesquisa atingiu um alto grau de sensibilização ambiental, com 77,8% dos estudantes reconhecendo a importância da compostagem para a conservação do meio ambiente de maneira significativa. Esses resultados corroboram com os ideais de Paulo Freire, que defende que a aprendizagem deve ser construída de maneira crítica e contextualizada, permitindo que os estudantes percebam-se como agentes transformadores da realidade socioambiental (Souza; Garcia, 2023).

Diversos estudos têm destacado a compostagem como uma ferramenta didática eficaz para promover a consciência ambiental e a compreensão sobre a gestão sustentável de resíduos orgânicos (Coelho *et al.* 2022; Fontes *et al.* 2021; Oliveira; Amaral, 2024). A compostagem, além de fornecer uma base teórica e prática sobre a gestão de resíduos orgânicos, demonstrou-se uma ferramenta eficaz para despertar a consciência ambiental nos estudantes, permitindo-lhes visualizar o impacto do descarte inadequado de resíduos e sua relação com problemas ambientais globais, como poluição do solo, emissão de gases do efeito estufa e desperdício de alimentos.

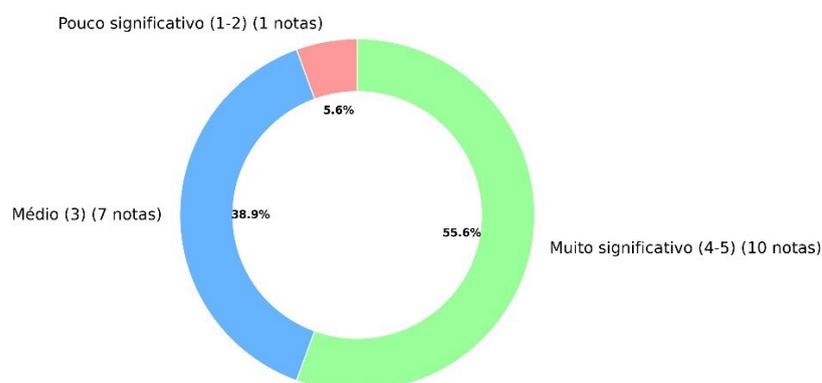
Buscando compreender de forma mais profunda as contribuições da prática para a mudança de hábitos, questionou-se aos estudantes as contribuições do projeto para o desenvolvimento de práticas mais sustentáveis no seu cotidiano. Dessa forma,

observa-se no Gráfico 7 que mais da metade dos estudantes (10) considerou que a participação no projeto teve um impacto significativo na mudança de seus hábitos para práticas mais sustentáveis. Uma parte considerável dos estudantes (7) indicou que o impacto foi moderado, esses estudantes reconhecem a importância de práticas sustentáveis, mas podem enfrentar barreiras práticas ou culturais que dificultam a adoção total dessas práticas, como a falta de estrutura para a compostagem em casa ou a resistência de familiares. E por fim, apenas um estudante classificou a contribuição do projeto como pouco significativa para a mudança de seus hábitos. Esse dado pode estar relacionado a fatores como, a falta de engajamento no projeto ou baixa percepção da relevância de práticas sustentáveis ou até mesmo dificuldade em aplicar o conhecimento adquirido no contexto pessoal ou familiar.

O fato de mais da metade dos estudantes terem relatado mudanças em seus hábitos reforça a ideia de que atividades experimentais facilitam a internalização de conceitos ambientais e incentivam a adoção de práticas sustentáveis. A EA-Crítica enfatiza que a sensibilização ambiental não ocorre apenas pela transmissão de conhecimento, mas exige um processo de conscientização e engajamento ativo dos estudantes (Segura, 2001). Pesquisas indicam que projetos pedagógicos baseados em práticas sustentáveis, como a compostagem, podem gerar mudanças comportamentais ao promover vivências que conectam teoria e prática (Jesus *et al.* 2024; Reis; Freitas, 2024; Walgenbach; Graciano; Dias, 2025).

**Gráfico 7 - Percepção dos estudantes sobre a contribuição do projeto para o desenvolvimento de práticas mais sustentáveis no cotidiano.**

**Você acredita que a sua participação no projeto contribuiu para que você tenha práticas mais sustentáveis no seu cotidiano?**

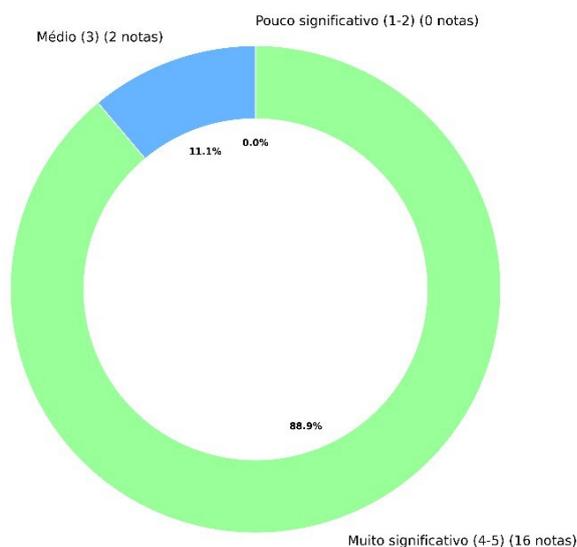


**Fonte: autoria própria, 2024.**

Indo de encontro a essa perspectiva de mudança de hábitos, questionou-se aos estudantes de que forma o projeto contribui para a efetivação de mudanças nos modos de consumo, em específico ao desperdício de alimentos e a produção de resíduos sólidos.

**Gráfico 8 - Percepção dos estudantes sobre o impacto de práticas voltadas para a produção de resíduos sólidos e o desperdício de alimentos na conscientização e mudança de hábitos.**

Com relação a produção de resíduos sólidos e o desperdício de alimentos, você acredita que práticas como essa possam contribuir na conscientização das pessoas e ocorrer mudanças de hábitos?



**Fonte: autoria própria, 2024.**

O Gráfico 8 ilustra a percepção dos estudantes sobre o impacto de práticas voltadas para a produção de resíduos sólidos e o desperdício de alimentos na conscientização e mudança de hábitos das pessoas. Assim, identifica-se que a grande maioria dos estudantes (16) definem o desenvolvimento de práticas como essa altamente significativas para a conscientização sobre o desperdício de alimentos e a produção de resíduos sólidos. Esse dado sugere que a maioria reconhece a importância de repensar seus hábitos de consumo.

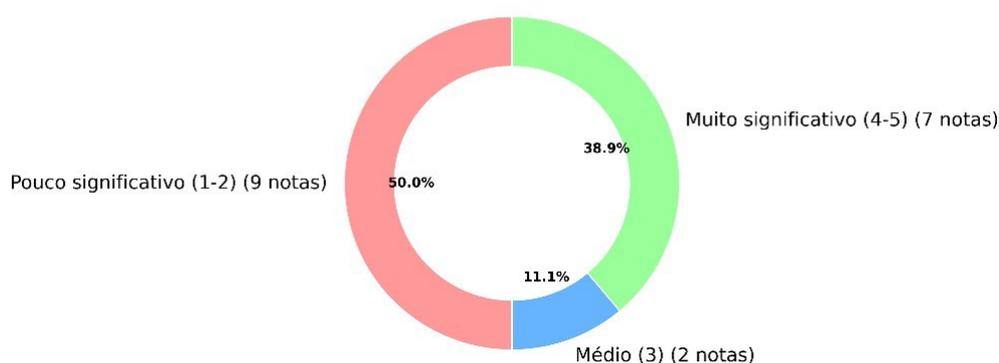
A geração de resíduos sólidos e o desperdício de alimentos estão intrinsecamente ligados aos atuais modos de consumo, caracterizados pelo uso de produtos descartáveis e embalagens excessivas. O modelo econômico contemporâneo incentiva o consumo rápido e a substituição frequente de bens, impulsionados pela lógica da obsolescência planejada. Layrargues e Torres (2022, p. 48) destacam essa relação de produção e consumo cada vez mais evidente nos dias atuais em sua pesquisa:

[...] é a produção que determina o consumo, subordinando-o ao seu ritmo. E é isso que forja a cultura do Consumismo, resultado da poderosa indústria da propaganda ideológica, que passou a vincular o consumo à felicidade em proporções tão aberrantes que provocou inclusive o consumo patológico.

Esses padrões de consumo são insustentáveis porque promovem o desperdício tanto de recursos naturais quanto de produtos que poderiam ser utilizados por mais tempo ou de maneira mais eficiente. Para romper com essa lógica destrutiva, torna-se fundamental promover uma Educação Ambiental Crítica que estimule a consciência sobre os impactos do consumo excessivo e da obsolescência planejada. Formar sujeitos sustentáveis envolve não apenas repensar os hábitos de consumo individual, mas também questionar o sistema econômico que perpetua o ciclo de produção-consumo insustentável (Layrargues; Torres, 2022).

Com relação as mudanças de hábitos e buscando identificar a efetivação do mesmo, questionou-se aos estudantes a probabilidade de desenvolver a prática de compostagem em suas casas por vontade própria. No Gráfico 9, destaca-se que 50% dos entrevistados classificam a possibilidade de adotar essa prática como pouco provável, enquanto 38,9% a consideram muito provável, e 11,1% indicam uma probabilidade razoável.

**Gráfico 9 - Demonstrativo dos estudantes para o desenvolvimento de composteiras em casa. Depois de desenvolver essa atividade e conhecer mais sobre o processo de compostagem, qual a probabilidade de você montar uma composteira em sua casa por vontade própria?**



**Fonte: autoria própria, 2024.**

Os dados obtidos revelam uma diferença significativa entre a sensibilização ambiental dos estudantes e a disposição para aplicar práticas sustentáveis no cotidiano. Enquanto a maioria reconheceu a importância da compostagem para a conservação ambiental, na questão 6, apenas 38,9% consideram muito provável

adotá-la em casa, e 50% classificaram essa possibilidade como pouco provável. Esse contraste sugere que, apesar do conhecimento adquirido e da sensibilização promovida pelo projeto, barreiras estruturais, culturais e pessoais ainda dificultam a efetivação da compostagem doméstica.

Essa discrepância reforça a visão de Segura (2001), que argumenta que a EA por si só não transforma a sociedade, mas serve como ferramenta para reflexão e ação, preparando os indivíduos para assumirem responsabilidades ambientais dentro de suas realidades.

É ingenuidade alimentar a ilusão de que EA *sozinha* terá o poder de transformar a sociedade, já que ela também é um produto da sociedade. Seu papel, então, é servir como ferramenta para estimular a reflexão, propiciar conhecimento e subsidiar a ação, com vistas a minimizar os danos ambientais e reforçar o potencial político de cada indivíduo para que partilhe responsabilidades no convívio social... (Segura, 2001, p.44)

Os dados coletados demonstram que, apesar de 77,8% dos estudantes reconhecerem a importância da compostagem na conservação ambiental, questão 4, apenas 38,9% afirmam estar dispostos a implementá-la em casa. Esse contraste evidencia uma lacuna entre conhecimento e adoção de hábitos sustentáveis.

Como apontado no estudo de Silva (2007, p.135), “os próprios alunos reconhecem que a mudança de atitudes não ocorre de maneira fácil, muitas vezes por razões como preguiça ou esquecimento”. Embora, os estudantes manifestem preocupação com questões ambientais e relatem pequenas mudanças no dia a dia, ainda há dificuldades para tornar essas ações efetivas e permanentes. Segundo Carvalho (2004), para que práticas sustentáveis se consolidem, é necessário desenvolver um novo estilo de vida, de modo que essas atitudes deixem de ser pontuais e passem a permeá-las no cotidiano e na sociedade como um todo.

Apesar dos desafios, o fato de quase 40% dos estudantes estarem motivados a implementar a compostagem em casa é um indicador positivo. Para Freire, a mudança de consciência ocorre em diferentes estágios, e a transformação efetiva dos hábitos depende do engajamento contínuo e do suporte da comunidade (Baldo; Garcia, 2021). Isso reforça a importância de ações de acompanhamento e incentivo, como o desenvolvimento de projetos que envolvam as famílias e a escola na continuidade das práticas ambientais.

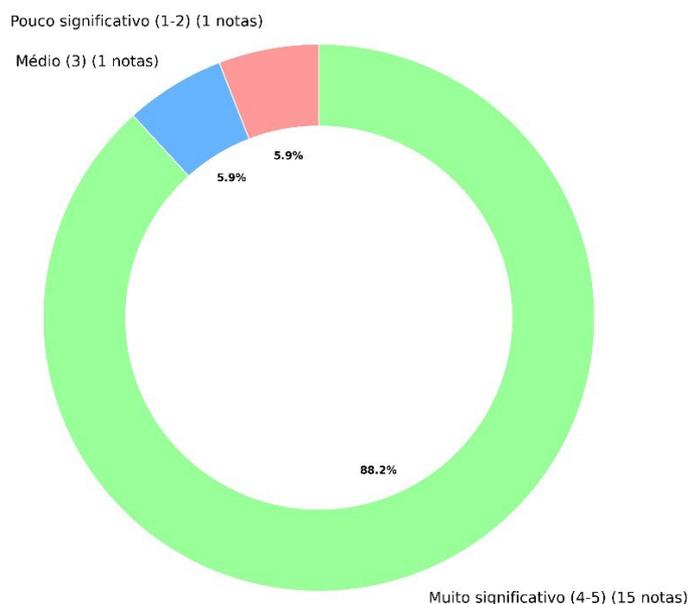
Dessa forma, os resultados demonstram que, para a efetivação da compostagem como hábito sustentável, não basta apenas transmitir conhecimento e

sensibilizar os estudantes. É essencial remover barreiras práticas, criar incentivos e promover a continuidade das ações ambientais além do ambiente escolar, garantindo que os aprendizados se traduzam em mudanças concretas no comportamento dos estudantes e de suas comunidades.

A última questão fechada, abordada no Gráfico 10, referia-se a importância em se desenvolver a atividade com outras turmas, os estudantes definiram em sua maioria (15) como muito satisfatório a disseminação de atividades como essa, outros dois estudantes definiram como pouco e médio, respectivamente e um estudante não respondeu à pergunta.

**Gráfico 10 - Demonstrativo de estudantes que definem a aplicação de práticas de compostagem para outras turmas.**

**Você acredita que essa atividade é importante para ser passada para outras turmas?**



\*Um aluno não respondeu o questionário

**Fonte: autoria própria, 2024.**

Com o objetivo de compreender o potencial da prática de compostagem como ferramenta de Educação Ambiental, bem como, sua contribuição para formação crítica desses estudantes, realizou-se a definição de duas categorias, sendo: *Percepções sobre a prática de compostagem como ferramenta de EA* e *Contribuições da prática de compostagem para a formação*.

A Categoria 2, intitulada *Percepções sobre a Prática de Compostagem como Ferramenta de Educação Ambiental*, permite investigar a maneira como os estudantes do Ensino Médio compreendem e se engajam com a compostagem dentro do contexto

da Educação Ambiental e da sustentabilidade. A análise dessa categoria, subdividida em 3 dimensões, como demonstrado no Quadro 8 abaixo, oferece uma visão abrangente sobre as diversas formas pelas quais a compostagem pode atuar como ferramenta pedagógica no ensino de Química, promovendo tanto a sensibilização ambiental quanto a adoção de práticas sustentáveis.

**Quadro 8- Apresentação das subcategorias da categoria 2- *Percepções sobre a Prática de Compostagem como Ferramenta de Educação Ambiental* para questão: Qual é o potencial da compostagem como ferramenta de Educação Ambiental para combater a má gestão dos resíduos sólidos orgânicos?**

Subcategorias	Participantes
1- Objeto de conscientização ambiental	E9, E7, E15, E17, E5, E11, E18, E12, E10, E16, E14, E3.
2-Engajamento Ativo e Aprendizagem Interativa na Compostagem	E9, E3
3-Incentivo à práticas sustentáveis	E15, E3, E2, E8

Fonte: autoria própria, 2024.

A subcategoria 1 abrange as percepções dos estudantes que reconhecem a compostagem como um instrumento eficaz para conscientização acerca de problemas ambientais, como o descarte incorreto de resíduos, como destaca as respostas a seguir:

*E7: “Demonstra a transformação desses resíduos em adubo orgânico, promovendo a conscientização sobre a importância de redução de resíduos.”*

*E10: “Ela fornece uma compreensão do ciclo de vida desses resíduos, a prática promove a conscientização ambiental ao conectar a gestão de resíduos e a saúde do meio-ambiente.”*

*E16: “A compostagem tem um grande potencial educativo pois ensina a destinação correta de resíduos, o que facilita e qualifica diversos processos de reutilização.”*

*E14: “Conscientização dos alunos sobre a importância da separação dos resíduos e dos malefícios que a mal gestão de tais causa.”*

Dentro dessa perspectiva, a compostagem torna-se uma prática educativa que transcende o simples ato de tratar resíduos orgânicos, promovendo reflexões sobre os impactos do consumo humano e a importância de destinar adequadamente os resíduos. Tal abordagem está alinhada com os objetivos da EA, que visam formar indivíduos conscientes de seu papel na preservação do meio ambiente e nas soluções de problemáticas ambientais.

Na subcategoria 2, explora-se a dimensão da compostagem como uma prática pedagógica atrativa que aumenta o interesse dos estudantes pelo

aprendizado. A prática de compostagem é descrita pelos estudantes como "interessante" e "prazerosa", o que aponta para a eficácia de metodologias ativas no ensino de temas complexos como sustentabilidade e EA, como demonstrado nas falas a seguir:

*E1: “Um grande potencial, além de ser interessante de fazer, ele é algo importante para a escola e reforça que por ser legal, mais pessoas se interessariam e usariam.”*

*E9: “Este processo promove a conscientização ambiental e também fornece uma compreensão prática do ciclo de vida.”*

O envolvimento direto com a atividade de compostagem possibilita aos estudantes uma experiência prática que contrasta com abordagens puramente teóricas, reforçando o caráter interdisciplinar da Química e sua aplicação na vida cotidiana. Esse viés corrobora com os pensamentos de Buss e Moreto (2019) que afirmam que “a reprodução isolada do conhecimento químico, sem a prática investigativa, é insuficiente para uma aprendizagem satisfatória”. Nesse sentido, a aprendizagem é mais eficaz quando conectada à experiência direta, e a compostagem serve como um exemplo de como práticas ambientais podem ser integradas ao currículo de forma engajadora, incentivando o protagonismo dos estudantes em seu processo formativo.

A subcategoria 3 delimita como a prática de compostagem pode estimular nos estudantes a adoção de ações sustentáveis além do ambiente escolar, como demonstrado nas falas abaixo. A compostagem aqui não é vista apenas como uma prática pontual, mas como um incentivo à internalização de valores de sustentabilidade, como a redução de resíduos, reaproveitamento de materiais orgânicos e práticas de consumo.

*E2: “Tem potencial de longo prazo, diminuindo desperdício de alimentos, reduzir focos de risco biológico e serve também como atividade educacional, promovendo melhor gestão de resíduos em domicílios também.”*

*E3: “A compostagem tem um grande potencial como ferramenta de educação, pois demonstra de forma prática a transformação de resíduos sólidos orgânicos em adubo, incentivando práticas sustentáveis e reduzindo a má gestão de resíduos.”*

*E8: “A compostagem é muito importante para conscientizar as pessoas sobre desperdício entre outras coisas.”*

O desenvolvimento de habilidades críticas, associado à conscientização ambiental, permite que os estudantes visualizem a compostagem como parte de uma mudança maior em direção a comportamentos mais sustentáveis. Essa percepção está de acordo com os princípios da EA, que visam a transformação de valores e atitudes em prol da sustentabilidade global (Loureiro, 2009; Sauv , 2005).

A análise das subcategorias pertencentes a categoria 2, revela a diversidade de impactos que essa prática pode ter na forma o dos estudantes do Ensino Médio, permeando sensibiliza o para problemas ambientais até a mudança de atitudes em busca de hábitos sustentáveis. Assim, essa prática pedagógica se destaca como uma ferramenta eficaz para promover a sustentabilidade e formar sujeitos comprometidos com a ado o de práticas mais responsáveis e sustentáveis em seu cotidiano.

A Categoria 3, denominada *Contribui es da Compostagem para o Desenvolvimento Crítico e Socioambiental*, analisa as respostas dos estudantes em rela o aos impactos formativos da prática da compostagem. A partir das respostas, foi possível identificar quatro subcategorias principais que abordam como essa prática contribui para a forma o de sujeitos críticos. Essas subcategorias são descritas no Quadro 9 a seguir:

**Quadro 9 - Apresenta o das subcategorias da categoria 2 - *Contribui es da Compostagem para o Desenvolvimento Crítico e Socioambiental* para a questão: *Descreva o que você aprendeu sobre a prática de compostagem na escola e quanto a mesma contribuiu para sua forma o.***

Subcategorias	Participantes
1- Conhecimentos sobre sustentabilidade	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E12, E13, E14, E15, E16, E18.
2- Habilidades práticas	E2, E5, E10, E15
3- Responsabilidade social	E5, E10, E14, E15
4- Amplia�o do conhecimento	E2, E5, E10, E17, E11, E18, E8

**Fonte: autoria própria, 2024.**

Na subcategoria 1, intitulada “Conhecimentos sobre sustentabilidade”, a grande maioria dos estudantes (16 de 18) indicaram que a prática da compostagem ampliou seus conhecimentos sobre sustentabilidade, especialmente no que tange   rela o entre o manejo de resíduos orgânicos e a preserva o ambiental, como observado nas falas a seguir:

*E7: “Maneiras de gerenciar resíduos e as consequências do mal descarte, ótimo para assunto para o desenvolvimento pessoal.”*

*E12: “Aprendi a dar fins correto aos resíduos orgânicos.”*

A compostagem, ao ser inserida no contexto escolar, não apenas transmite informa es sobre processos biológicos, mas também aprofunda a compreensão dos

estudantes sobre a interdependência dos ecossistemas e a necessidade de reduzir o impacto humano sobre o ambiente. A aprendizagem ocorre de forma experiencial, proporcionando aos estudantes a oportunidade de observar diretamente como suas ações cotidianas, como a destinação correta dos resíduos, podem contribuir para um ambiente mais sustentável.

Esses conhecimentos adquiridos servem como base para o desenvolvimento de um pensamento crítico e sistêmico, alinhado aos princípios da Educação Ambiental (Sauvé, 2005), pois os estudantes passam a perceber como ações individuais podem refletir em questões globais de sustentabilidade. Ao relacionarem a compostagem com outras práticas sustentáveis, como reciclagem e redução de desperdício, os estudantes demonstram uma visão ampliada sobre os impactos ambientais e uma maior consciência sobre a importância da sustentabilidade em suas vidas.

A subcategoria “Habilidades Práticas”, cita a o desenvolvimento de habilidades práticas como contribuição para formação dos estudantes. Ela, reflete o desenvolvimento de competências manuais e operacionais que os estudantes adquiriram durante a prática da compostagem. A compostagem envolve o aprendizado de técnicas específicas, como o manejo de resíduos orgânicos, a separação correta dos materiais e a observação dos processos de decomposição, e essas técnicas foram descritas pelos estudantes como contribuição para sua formação, como observado nas falas abaixo descrita:

*E2: “Aprendi a organização de compostagem, estabelecimento de composteiras, reprodução de anelídeos e sobre a diferença de diferentes resíduos orgânicos ”*

*E10: “. assim como em habilidades práticas, como o manejo dos resíduos e até a criação de uma boa composteira ”*

Para muitos estudantes, essa prática foi uma oportunidade para aplicar conceitos teóricos aprendidos em sala de aula, como os ciclos da matéria e os processos bioquímicos, em uma atividade prática. O desenvolvimento dessas habilidades também está associado à noção de autonomia e protagonismo dos estudantes, que se tornam mais capazes de realizar ações sustentáveis fora do ambiente escolar.

A subcategoria “Responsabilidade Social” está diretamente ligada ao reconhecimento, pelos estudantes, de que a compostagem não é apenas uma prática

ambiental, mas também um ato de responsabilidade para com a comunidade e a sociedade, como destaca as falas a seguir:

*E10: “Ela contribui para a ampliação do meu conhecimento sobre sustentabilidade ambiental, assim como em habilidades práticas, como o manejo de resíduos e até a criação de uma compostagem. Além de fortificar minha responsabilidade social.”*

*E15: “[...] e foi muito bom na parte social também, pois dessa atividade escolar, o que foi levado para a casa é o bom cuidado com o meio ambiente nos proporciona uma vida melhor.”*

*E5: “Aprendi a importância de separar os lixos orgânicos dos não orgânicos, e que pode substituir produtos agrotóxicos, aprendi a montar uma composteira e a cuidar mais das plantas e também a ter a consciência sobre fazer isso diariamente.”*

Essa conscientização é um passo crucial para o desenvolvimento de uma postura crítica em relação aos problemas socioambientais, uma vez que os estudantes começam a perceber como suas ações podem influenciar o bem-estar coletivo. A compostagem, nesse contexto, se transforma em uma ferramenta que vai além da escola, incentivando os estudantes a adotarem posturas mais responsáveis em suas vidas cotidianas e a promoverem práticas sustentáveis em suas famílias e comunidades. Ao reconhecerem que o cuidado com o ambiente é uma responsabilidade compartilhada, os estudantes desenvolvem um senso de cidadania ambiental, essencial para a formação de sujeitos críticos e conscientes de seu papel na sociedade (Loureiro, 2012).

A internalização da responsabilidade social reflete o avanço dos estudantes para um nível de consciência crítica, na qual a sustentabilidade não é vista apenas como um conjunto de boas práticas individuais, mas como uma questão coletiva que demanda mudanças estruturais. A consciência crítica é aquela que permite aos sujeitos compreenderem as relações de poder e as estruturas sociais que sustentam problemas como a degradação ambiental. Nesse sentido, a compostagem, ao ser percebida pelos estudantes como um ato de responsabilidade social, deixa de ser apenas uma técnica e se torna um instrumento de transformação comunitária e cidadã.

Por fim, a subcategoria “Ampliação do Conhecimento” engloba as percepções dos estudantes sobre como a prática de compostagem ampliou sua visão de mundo e forneceu novos conhecimentos que vão além do conteúdo curricular tradicional. Os

estudantes relataram que a prática os ajudou a conectar saberes de diferentes áreas, como biologia, química e geografia, oferecendo uma abordagem interdisciplinar para questões ambientais. Essa ampliação do conhecimento promove a capacidade de reflexão, pois os estudantes passam a questionar as estruturas sociais e econômicas que levam à degradação ambiental e ao desperdício de recursos.

A prática da compostagem, ao integrar diferentes áreas do conhecimento, estimula nos estudantes a capacidade de pensar de forma holística e crítica, habilidades fundamentais para enfrentar os desafios socioambientais contemporâneos. Essa ampliação não apenas promove uma compreensão mais profunda das questões ambientais, mas também prepara os estudantes para agir de forma consciente e transformadora em suas vidas pessoais e profissionais.

A análise das respostas dos estudantes, evidencia o papel central que a compostagem pode desempenhar no processo de promoção da Educação Ambiental e da sustentabilidade no contexto do ensino de Química para o Ensino Médio. A prática da compostagem não apenas contribuiu para o desenvolvimento de conhecimentos e habilidades práticas, mas também promoveu a formação de sujeitos críticos, responsáveis e comprometidos com ações sustentáveis, alinhadas às necessidades ambientais e sociais contemporâneas.

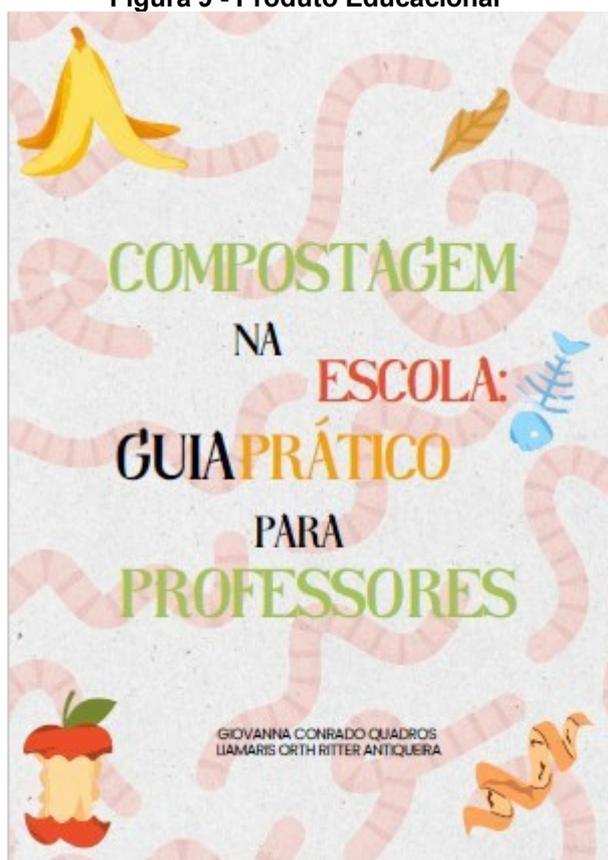
Assim, a compostagem se revelou uma prática pedagógica eficiente para a promoção da EA, facilitando a conexão entre teoria e prática e promovendo o desenvolvimento de sujeitos críticos e comprometidos com a sustentabilidade. O uso de atividades como essa no ensino de Química não apenas fortalece o conteúdo curricular, mas também permite aos estudantes vivenciar os princípios da sustentabilidade de maneira ativa e engajadora. Ao integrar diferentes áreas do conhecimento e fomentar uma postura crítica e responsável em relação ao meio ambiente, a prática da compostagem se afirma como uma estratégia central para a formação de cidadãos ambientalmente conscientes e socialmente engajados.

A partir dessas análises, conclui-se que a compostagem, enquanto temática e prática pedagógica, possui um elevado potencial para transformar a percepção dos estudantes sobre o papel da ciência e da educação no enfrentamento das questões ambientais, promovendo uma formação integral que vai além do conteúdo teórico e atinge a dimensão ética e social da educação.

#### 4.4 Produto educacional

O produto educacional intitulado “Compostagem na Escola: Guia Prático para Professores” (Figura 9), apresentado em forma de *eBook*, está vinculado a dissertação de mestrado “A temática compostagem como estratégia de Educação Ambiental no Ensino Médio”, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia – PPGET/UTFPR. Este foi desenvolvido com o intuito de orientar professores do Ensino Médio, na aplicação de uma Sequência Didática (SD) a respeito do tema a compostagem como estratégia de Educação Ambiental para o Ensino Médio. O público alvo da SD são estudantes do 3º ano do Ensino Médio, podendo ser aplicada para todos anos do Ensino Médio. A proposta está dividida em 3 etapas composta por 6 aulas, com duração de 50 minutos e abordam contextos expositivos e experimentais com enfoque no Ensino de Química.

Figura 9 - Produto Educacional



Fonte: Autoria própria, 2025.

O desenvolvimento deste produto, surge da necessidade de oferecer suporte aos professores que enfrentam desafios na implementação de práticas ambientais em sala de aula. Muitas vezes, a falta de materiais didáticos específicos ou a ausência de estrutura adequada dificulta a adoção de metodologias que articulem teoria e prática

no ensino de Ciências. Neste sentido, produziu-se um material acessível e estruturado para professores interessados em aplicar a compostagem como ferramenta pedagógica.

A construção do material se deu com base na sequência didática desenvolvida ao longo da pesquisa, que combinou metodologias expositivas, experimentais e práticas, visando proporcionar uma abordagem interdisciplinar da compostagem no ensino de Ciências e Química. O produto está organizado em quatro tópicos: 1) discussão sobre a gestão de resíduos sólidos nas escolas; 2) a apresentação das técnicas de compostagem; 3) uma descrição da sequência didática e as orientações para a aplicação da SD, de modo a expor a estrutura das três etapas apresentadas em seis aulas; 4) as referências utilizadas para a construção do material.

**Figura 10 - Desenvolvimento Produto Educacional**



Fonte: Autoria própria, 2025.

A ideia desse material surge também da necessidade de orientar e incentivar professores a aplicar SD com temas socioambientais, como proposta educativa visando a construção de novas relações ambientais, sociais e científicas voltadas ao Ensino de Ciências. Dessa maneira, este produto educacional propõe a formação de hábitos sustentáveis entre os estudantes, a fim de que se tornem sujeitos críticos e reflexivos a respeito de suas próprias atitudes e capazes de contribuir com o meio social. O intuito, portanto, é possibilitar que propostas educativas dessa natureza sejam contínuas e eficazes na consolidação de uma educação transformadora. Além disso, sua aplicação não se restringe ao ensino de Química ou Ciências Naturais, podendo ser adaptado a diferentes disciplinas dentro da perspectiva interdisciplinar da Educação Ambiental.

Para a elaboração do *eBook*, utilizou-se a ferramenta de design Canva (2025), permitindo a organização dos conteúdos de maneira interativa e didática. Além disso, a sequência didática foi estruturada a partir de referenciais teóricos sobre Educação Ambiental Crítica, garantindo que o material não apenas auxilie na compreensão técnica da compostagem, mas também fomente uma reflexão crítica sobre a gestão de resíduos e a sustentabilidade.

A versão final do *eBook* será disponibilizada gratuitamente para professores e instituições interessadas, incentivando sua replicação e adaptação em diferentes contextos educativos. Dessa forma, espera-se que este material contribua para fortalecer a Educação Ambiental nas escolas, tornando a compostagem uma prática mais acessível e difundida no ensino básico.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo avaliou a prática da compostagem como uma ferramenta pedagógica para promover a Educação Ambiental, com o objetivo de formar estudantes do ensino médio mais conscientes e comprometidos com práticas sustentáveis. A partir da implementação de uma sequência didática em uma escola de Ponta Grossa-PR, foi possível identificar como o contato direto com processos práticos de gerenciamento de resíduos, como a compostagem, contribuiu para o desenvolvimento de habilidades e conhecimentos socioambientais relevantes.

A pesquisa revelou que os estudantes, apresentavam uma compreensão superficial sobre a separação e destinação de resíduos sólidos, especialmente em relação a práticas de tratamento de resíduos orgânicos, como a compostagem e seus benefícios. Contudo, após a aplicação da sequência didática, que incluiu aulas expositivas, experimentais e práticas envolvendo a construção de composteiras e o uso do húmus produzido na horta da escola, observou-se um avanço nas percepções dos estudantes sobre a importância de práticas ambientais mais sustentáveis.

O desenvolvimento de composteiras de baixo custo, com baldes e potes empilháveis, representou um ponto essencial da pesquisa, pois permitiu que os estudantes não apenas compreendessem os processos bioquímicos da decomposição, mas também desenvolvessem habilidades práticas. Além disso, a integração da compostagem com a horta escolar demonstrou como os resíduos orgânicos podem ser reaproveitados de maneira eficiente, fechando um ciclo produtivo sustentável e incentivando práticas replicáveis em outros ambientes.

Os dados obtidos evidenciaram um amplo desenvolvimento relacionado a conscientização ambiental dos estudantes, principalmente, a importância de se desenvolver práticas ambientais mais sustentáveis. Contudo, quanto a mudanças de hábitos ou a inclusão de hábitos sustentáveis em seus cotidianos, os estudantes demonstraram pouca motivação para efetivação dos mesmos. Esse cenário reflete um desafio comum nas iniciativas de Educação Ambiental, onde a sensibilização nem sempre se traduz em ação efetiva. Esse tipo de resistência destaca a necessidade de um acompanhamento mais profundo e contínuo, onde ações de EA aplicadas de forma isolada não atingem uma reflexão profunda para gerar mudanças de hábitos.

O uso da compostagem como ferramenta de EA traz contribuições não apenas na conscientização sobre o gerenciamento de resíduos sólidos, mas também

instigou reflexões sobre as relações entre o consumo, a degradação ambiental e o papel de cada indivíduo e da esfera coletiva na construção de soluções sustentáveis. As atividades contribuíram para que os estudantes desenvolvessem uma visão crítica sobre o manejo dos recursos naturais, bem como, destacando o homem como parte integrante da natureza, incentivando-os a pensar de forma mais sistêmica sobre os impactos de suas ações no meio ambiente.

A análise da abordagem pedagógica adotada reforça a importância de metodologias ativas para a EA, uma vez que a participação direta dos estudantes no processo de compostagem favoreceu o desenvolvimento do pensamento crítico e a percepção da interdependência entre meio ambiente, sociedade e ciência. Além disso, o estudo mostrou que a aplicação de atividades práticas contextualizadas podem transformar a prática pedagógica, criando um ambiente em que os estudantes não são apenas receptores de conhecimento, mas também agentes ativos no processo de ensino-aprendizagem, bem como, agentes de mudança na sociedade.

O desenvolvimento de práticas de compostagem como ferramenta didática possibilitou uma abordagem científica do processo de decomposição de resíduos orgânicos, integrando diferentes áreas do conhecimento, como Química, Biologia e Geografia, favorecendo uma visão interdisciplinar dos fenômenos naturais. Os estudantes puderam compreender os processos químicos envolvidos na degradação da matéria orgânica e relacioná-los a conceitos teóricos do currículo escolar, tornando a aprendizagem mais contextualizada.

Por fim, como produto final deste trabalho, foi elaborado um guia didático para professores, com o objetivo de ampliar o alcance da proposta e oferecer suporte para outros educadores interessados em utilizar a compostagem como ferramenta pedagógica. Esse material busca não apenas apresentar diretrizes práticas para a implementação da compostagem no ambiente escolar, mas também refletir sobre a importância da EA-Crítica na formação de cidadãos mais conscientes e engajados na transformação socioambiental.

Dessa forma, conclui-se que a compostagem se revelou uma prática pedagógica eficiente, capaz de integrar conhecimentos científicos, desenvolver habilidades práticas e promover a conscientização ambiental. No entanto, para que esses aprendizados se traduzam em mudanças efetivas de comportamento, é essencial que a escola, a comunidade e os próprios estudantes deem continuidade a

essas ações, fortalecendo a cultura da sustentabilidade dentro e fora do ambiente escolar.

Diante dos resultados obtidos, algumas lacunas e possibilidades para trabalhos futuros podem ser destacadas. Embora a compostagem tenha se mostrado uma ferramenta pedagógica eficaz, ainda há desafios a serem superados, especialmente no que diz respeito à consolidação de hábitos sustentáveis a longo prazo. Investigações futuras poderiam aprofundar a análise sobre como os estudantes mantêm essas práticas após o término da intervenção pedagógica e de que forma a escola pode atuar para fortalecer essa continuidade.

## REFERÊNCIAS

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020**. 2020. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama-2020/> . Acesso em abr. 2023.

ARAÚJO, C. C. de O.; CERQUEIRA, G. S.; CARNEIRO, C. E. A. Prospecção Tecnológica para Processos de Compostagem de Resíduos Orgânicos. **Cadernos de Prospecção**, [S. l.], v. 13, n. 4, p. 1177, 2020. DOI: 10.9771/cp.v13i4.33021. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/33021>. Acesso em: 22 fev. 2025.

BALDO, A. M.; BERNARDI GARCIA, E. E. Intransitividade, Transitividade Ingênua E Transitividade Crítica Da Consciência Em Paulo Freire. **Reflexão e Ação**, v. 29, n. 2, p. 57-68, 26 jul. 2021.

BAPTISTA, M.N.; CAMPOS, D.C. de. **Metodologia de pesquisa em ciências: análises quantitativa e qualitativa** / Makilin Nunes Baptista, Daniel Corrêa de Campos. [Reimp.]. - Rio de Janeiro: LTC, 2010.

BEZERRA, D. B.; SANTOS, A. C. Impactos ambientais no ensino de ciências: (re) leitura e saberes na educação de jovens e adultos. **Revista de Educação da Universidade Federal do Vale do São Francisco**, [S. l.], v. 7, n. 14, 2017. Disponível em: <https://www.periodicos.univasf.edu.br/index.php/revasf/article/view/66>. Acesso em: 22 fev. 2025.

BRANCO, E. P.; ROYER, M. R.; BRANCO, A. B. de G. A Abordagem Da Educação Ambiental nos PCNS, nas DCNS e na BNCC. **Nuances: Estudos sobre Educação**, Presidente Prudente, v. 29, n. 1, 2018. DOI: 10.32930/nuances.v29i1.5526. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/5526>. Acesso em: 10 fev. 2025.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. **Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm). Acesso em: 11 jul. 2021.

BRASIL. **Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: 11 jul. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos**, SINIR.2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Sistema Nacional de Informações Sobre A Gestão dos Resíduos (org.). **Relatório Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos**

**Ponta Grossa | PR.** 2019. Relatório Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos. Disponível em: <https://sinir.gov.br/relatorios/municipal/>. Acesso em: 18 set. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Planares** [recurso eletrônico] /coordenação de André Luiz Felisberto França... [et. al.]. – Brasília, DF:MMA, 2022. Disponível em: <https://portal-api.sinir.gov.br/wp-content/uploads/2022/07/Planares-B.pdf>. Acesso em abr. 2023.

BUSS, A.; MORETO, C. A prática da compostagem como instrumento no ensino de conteúdos e na Educação Ambiental Crítica. **Revista Monografias Ambientais**, [S. l.], v. 18, n. 1, p. e6, 2019. DOI: 10.5902/2236130839699. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/39699>. Acesso em: 3 out. 2024.

CANVA. *Canva – Ferramenta de design gráfico online*. 2025. Disponível em: <https://www.canva.com>. Acesso em: 25 mar. 2025.

CARVALHO, I. C. de M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

CARVALHO, I. C. de M. O sujeito ecológico: a formação de novas identidades na escola. In: Pernambuco, Marta; Paiva, Irene. (Org.). **Práticas coletivas na escola**. 1ed.Campinas: Mercado de Letras, 2013, v. 1, p. 115-124, 2013.

CARVALHO, I. C. de M. **Educação Ambiental Crítica: nomes e endereçamentos da Educação Ambiental na contemporaneidade**. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. (Orgs.). **Educação Ambiental: repensando o espaço da cidadania**. São Paulo: Cortez, 2006. p. 13-25.

CARLESSO, W. M.; RIBEIRO, R.; HOEHNE, L. Tratamento de resíduos a partir de compostagem e vermicompostagem. **Revista Destaques Acadêmicos**, [S. l.], v. 3, n. 4, 2012. Disponível em: <https://www.univates.br/revistas/index.php/destaques/article/view/131>. Acesso em: 24 fev. 2025.

CEMPRE – **Compromisso Empresarial para Reciclagem**. Panorama da Reciclagem no Brasil. 2023.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89–100, jan. 2003.

COSTA J. M; ARAÚJO A. T; SILVA B. M; ANDRADE L. A; ANDRADE R. B. Atividade de compostagem em micro escala como forma de promover educação ambiental e saberes em química no ensino médio. **Educação Ambiental em Ação** 2015. Disponível em:<http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=1981>. Acesso em: 12 jun. 2024.

COELHO, A. F. F.; VILHENA, A. C.; PEREIRA TAVARES, B.; ALMEIDA, M. R. de. A compostagem como prática de Educação Ambiental e inovação social. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 17, n. 3, p. 92–109, 2022. DOI: 10.34024/revbea.2022.v17.13357. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/13357>. Acesso em: 18 mar. 2025.

CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2021. E-book. p.11. ISBN 9786581334192. Disponível em:

<https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786581334192/>. Acesso em: 04 fev. 2025.

CRUZ, R. F.; GERUDE NETO, O. J. A.; FREITAS, S. J. N.; RODRIGUES, J. B.; SILVA, D. L. L. A aplicabilidade do chorume oriundo do processo de compostagem biofertilizante orgânico para agricultura sustentável. **Nature And Conservation**, [S.L.], v. 12, n. 3, p. 37-48, 20 dez. 2019. Companhia Brasileira de Produção Científica. <https://doi.org/10.6008/CBPC2318-2881.2019.003.0005>.

DAMO, A.; MOURA, D. V.; CRUZ, R. G. Conscientização em Paulo Freire: consciência, transformação e liberdade. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 11, 2011.

DA SILVA, T. A. R., INTORNE, A. C. Compostagem como prática interdisciplinar no ensino médio. **V CONGRESSO NACIONAL DE EDICAÇÃO – CONEDU**, Pernambuco, 2018. Anais. Campina Grande. Editora Realize, 2018. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/46722>. Acesso em: set. de 2024.

DOS SANTOS, H. M. N.; FEHR, M. Educação ambiental por meio da compostagem de resíduos sólidos orgânicos em escolas públicas de Araguari-Mg. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 8, n. 24, p. 163–183, 2007. DOI: 10.14393/RCG82415719. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15719>. Acesso em: 3 out. 2024.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em: 31 mar. 2021.

FERRARI, A. J.; RIBEIRO, E. T. de O. O silêncio da educação ambiental na base nacional comum curricular: uma análise do efeito de deslizamento sofrido pelo termo na BNCC. **Divers@!**, [S. l.], v. 14, n. 2, p. 69–79, 2021. DOI: 10.5380/diver.v14i2.83372. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/diver/article/view/83372>. Acesso em: 10 fev. 2025.

FERNANDES, R. M.; KATAOKA, A. M.; SURIANI-AFFONSO, A. L. A Abordagem Das Macrotendências Da Educação Ambiental Em Livros Didáticos. **Revista Valore**, [S. l.], v. 6, p. 1518–1530, 2021. DOI: 10.22408/reva6020219221518-1530. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/922>. Acesso em: 10 fev. 2025.

FELIX, R. A. Z. Coleta Seletiva em Ambiente Escolar. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [S. l.], v. 18, 2013. DOI: 10.14295/remea.v18i0.3321. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/3321>. Acesso em: 22 fev. 2025.

FIGUEIRA D. S., M. E.; BARBOSA, A. M. F.; CARVALHO, M. E. S. Sujeitos ecológicos e educação ambiental: um olhar para a Comunidade Santa Cruz, no território quilombola Brejão dos Negros, Sergipe. **Revista Sergipana de Educação Ambiental**, v. 8, n. Especial, p. 1-23, 24 maio 2021.

FONTES, M. P. F.; CAMARGO, O. A. DE .; SPOSITO, G.. Eletroquímica das partículas coloidais e sua relação com a mineralogia de solos altamente intemperizados. **Scientia Agrícola**, v. 58, n. 3, p. 627–646, jul. 2001.

FONTES, K. D. de S. A.; CASTRO, A. C. L. de .; FERREIRA, T. E. D. .; PANARELLI, E. A. Composting as an environmental education instrument in schools in the Municipality of João Monlevade – MG. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 10, p. e410101018863, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i10.18863. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/18863>. Acesso em: 17 mar. 2025.

FOSTER, A.; ROBERTO, S. S.; IGARI, A. T. Economia circular e resíduos sólidos: uma revisão sistemática sobre a eficiência ambiental e econômica. **Anais do Encontro Internacional Sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. São Paulo**, 2016.

FRAGUAS, T.; GONZALEZ, C. E. F. O lixo eletrônico no contexto da Educação Ambiental, seu histórico e suas consequências. **Revista Cocar**, [S. l.], v. 14, n. 30, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/3286>. Acesso em: 3 out. 2024.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.

FRIEDE, R.; REIS, D. de S.; AVELAR, K. E. S.; MIRANDA, M. G. de. Coleta seletiva e educação ambiental: reciclar valores e reduzir o lixo. **Educ. Form.**, [S. l.], v. 4, n. 11, p. 117–141, 2019. DOI: 10.25053/redufor.v4i11.924. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/redufor/article/view/924>. Acesso em: 3 out. 2024.

FRIZZO, T. C. E.; CARVALHO, I. C. M. Políticas públicas atuais no Brasil: o silêncio da educação ambiental. **Revista Eletrônica Mestrado Educação Ambiental**. Rio Grande do Sul, n. 1, p. 115-127, 2018.

GATTI, B.; ANDRE, M. A relevância dos métodos de pesquisa qualitativa em educação no Brasil. In WELLER, Wivian; PFAFF, Nicolle (Orgs.). **Metodologias da pesquisa qualitativa em Educação: teoria e Prática**. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011. p. 29-38.

GONÇALVES, J. O. de.; ROTH, J. C. G. Sensibilização ambiental no ambiente escolar: relação entre a geração dos resíduos sólidos e hábitos de consumo. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 8, n. 1, p. 84-93, 2022.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 17, n. 6, p. 1503-1510, jun. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-81232012000600014>.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 189–206, mar. 2003.

JESUS, C. F. A.; VILELA, A. H. S.; TRAJANO, E. S.; SIQUEIRA, J. C.; SILVA, N. A. COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: uma proposta para o ensino de química ambiental. **Revista Interdisciplinar de Ensino, Pesquisa e Extensão**,

Uruaçu, v. 4, n. 2, p. 5-15, dez. 2024. Semestral. Disponível em: <https://periodicos.ifg.edu.br/riepex/article/view/1987>. Acesso em: 18 mar. 2025.

JOSLIN, É. B.; ROMA, A. C. A importância da educação ambiental na formação do pedagogo: construção de consciência ambiental e cidadania. **Revista Ciência Contemporânea**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 95-110, 2017.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. AS MACROTENDÊNCIAS POLÍTICO-PEDAGÓGICAS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. , n. 1, p. 23-40, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/8FP6nynhjdZ4hYdqVFdYRtx/>. Acesso em: 10 fev. 2025.

LAYRARGUES, P. P.; TORRES, A. B. F. Por uma educação menos seletiva: reciclando conceitos em Educação Ambiental e resíduos sólidos. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 17, n. 5, p. 33–53, 2022. DOI: 10.34024/revbea.2022.v15.13946. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/13946>. Acesso em: 23 set. 2024.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental crítica: contribuições e desafios In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Vamos cuidar do Brasil : conceitos e práticas em educação ambiental na escola**. Brasília, DF: Edições MMA, 2007. p. 65-71. Disponível em:< <https://www.bibliotecaagptea.org.br/administracao/educacao/livros/VAMOS%20CUIDAR%20DO%20BRASIL%20CONCEITOS%20E%20PRATICAS%20EM%20EDUCACAO%20AMBIENTAL%20NA%20ESCOLA.pdf#page=66>> Acesso em: 30 jun. 2023.

LOUREIRO, D. C; AQUINO, A. M. de; ZONTA, E; LIMA, E. Compostagem e vermicompostagem de resíduos domiciliares com esterco bovino para a produção de insumo orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [S.L.], v. 42, n. 7, p. 1043-1048, jul. 2007.

LOUREIRO, C. F. B. **Educação Ambiental e Movimentos Sociais na Construção da Cidadania Ecológica**. São Paulo: Cortez, 2006.

LOUREIRO, C. F. B. Premissas teóricas para uma educação ambiental transformadora. **Ambiente & Educação**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 37–54, 2009. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/897>. Acesso em: 30 jun. 2023.

LOUREIRO, C. F. B. **Educação ambiental crítica: Questões e perspectivas**. São Paulo: Cortez, 2012.

LOURENÇO, N. M. G.; COELHO, S. I. D. **Vermicompostagem Nas Escolas - Manual Prático Para O Professor**. Lisboa: FUTURAMB, 2012.

MACHADO, L. S. **O uso de compostagem domiciliar como iniciativa motivadora para o ensino de química no ensino médio**. 2023. 110 f. Dissertação (Mestrado profissional em Química em Rede Nacional) - Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Seropédica, 2023.

MARCATTO, C. Educação Ambiental: Conceitos e Princípios. Belo Horizonte: FEAM, 2002.

MARQUES, R.; RAIMUNDO, J. A.; XAVIER, C. R. Educação Ambiental: Retrocessos e contradições na Base Nacional Comum Curricular. **INTERFACES DA EDUCAÇÃO**, [S. l.], v. 10, n. 29, p. 445–467, 2019. DOI: 10.26514/inter.v10i29.3935. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/3935>. Acesso em: 10 fev. 2025.

MELO CAMPOS, S. . Consciência ambiental e resíduos sólidos: uma união de responsabilidade da escola. **Revista Científica FESA**, [S. l.], v. 3, n. 20, p. 15–27, 2024. DOI: 10.56069/2676-0428.2024.475. Disponível em: <https://revistafesa.com/index.php/fesa/article/view/475>. Acesso em: 3 out. 2024.

MELLO FILHO, N. R. de. **Aplicação e avaliação de TÉCNICAS de agroecologia e compostagem como dinamizadores da educação ambiental nos currículos e espaços escolares**. 2014. 183 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

MELO, V. de F. e LIMA, V. C. Composição do solo, crescimento de Plantas e poluição ambiental: LIMA, V.C.; LIMA, M. R. e MELO, V. F. **O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, p. (99-110) 2007.

MIRANDA, D. B.; BACOVIS, M. M. C.; MONTEIRO, A. M. de C.; MACHADO, A. L. S. Environmental education as a tool for implementing the circular economy. **Seven Editora**, [S. l.], p. 216–231, 2024. Disponível em: <https://sevenpublicacoes.com.br/editora/article/view/3530>. Acesso em: 22 fev. 2025.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Porto Alegre**, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MORAIS, C. A. S.; FIORE, F. A.; ESPOSITO, E. Influência do uso de inóculo aclimatado em processo de compostagem. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 27, p. 499510, 2022.

MORAIS, J. L. de; SIRTORI, C.; PERALTA-ZAMORA, P. G. Tratamento de chorume de aterro sanitário por fotocatálise heterogênea integrada a processo biológico convencional. **Química Nova**, [S.L.], v. 29, n. 1, p. 20-23, fev. 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-40422006000100005>.

MOTTA, A. C. V. e BARCELLOS, M. Funções do solo no meio ambiente. In: LIMA, V.C.; LIMA, M. R. e MELO, V. F. **O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, p. (99-110) 2007.

NEVES, A. C. R. R.; CASTRO, L. O. de A. SEPARAÇÃO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS: PANORAMA NO BRASIL E INCENTIVOS À PRÁTICA. **Revista**

**Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, [S. l.], v. 8, n. 8, p. 1734–1742, 2013. DOI: 10.5902/223611706631. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/6631>. Acesso em: 22 feb. 2025.

OLIVEIRA, P. C.; CARVALHO, P. Consciência e conscientização: A intencionalidade da consciência no processo educativo segundo Paulo Freire. **Paidéia**, v. 17, n. 37, p. 219-230, 2007.

OLIVEIRA, E. T. de; ROYER, M. R. A Educação Ambiental no contexto da BNCC para o Ensino Médio. **INTERFACES DA EDUCAÇÃO**, [S. l.], v. 10, n. 30, p. 57–78, 2020.

OLIVEIRA, E. F. S. **Utilização da metodologia STEAM no Ensino Médio: Uma abordagem sobre compostagem no ensino de Química**. 2023. Dissertação (Mestrado em Projetos Educacionais de Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2023. doi:10.11606/D.97.2023.tde-25072023-095508. Acesso em: 2025-02-12.

OLIVEIRA, A. D. de; SILVA, A. P. da; MENEZES, A. J. de S.; CAMACAM, L. P.; OLIVEIRA, R. R. de. A Educação Ambiental na Base Nacional Comum Curricular: os retrocessos no âmbito educacional. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 16, n. 5, p. 328–341, 2021. DOI: 10.34024/revbea.2021.v16.11215. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/11215>. Acesso em: 10 fev. 2025.

OLIVEIRA, E. M. R.; AMARAL, C. L. C. WORKSHOP ON COMPOSTING: a case study on environmental education at a state school in São Paulo, Brazil. **Editora Iole**, [S.L.], v. 17, n. 51, p. 405-425, 31 mar. 2024. Editora IOLE. <http://dx.doi.org/10.5281/ZENODO.10919462>.

PARANÁ. Lei nº 17.505, de 11 de janeiro de 2013. **Institui a Política Estadual de Educação Ambiental do Paraná. Curitiba: Casa Civil, 2013**. Disponível em: [http://www.alep.pr.gov.br/legislacao/arquivosLei/LEI\\_17505.html](http://www.alep.pr.gov.br/legislacao/arquivosLei/LEI_17505.html). Acesso em: 03 out 2024.

PARANÁ. Governo do Estado. Decreto nº 11.300/22 institui o **Programa Estadual de Educação Ambiental do Estado do Paraná**. 2022. Disponível em: [https://www.aen.pr.gov.br/sites/default/arquivos\\_restritos/files/documento/2022-06/decreto11300.pdf](https://www.aen.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2022-06/decreto11300.pdf). Acesso em abr. 2023.

PONTA GROSSA. Lei nº 14.673, de 20 de julho de 2023. **Dispõe sobre a Política e o Sistema Municipal de Educação Ambiental de Ponta Grossa**. Ponta Grossa, PR. 2023.

RAMOS, S. S. **VULNERABILIDADE, RESILIÊNCIA E CAPACIDADE ADAPTATIVA EM SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS: uma análise dos impactos de fatores externos em famílias rurais**. 2017. 172 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Universidade Federal do Pará, Belém, 2017. Disponível em:

<https://ppgdstu.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/teses/SUELLENSOUZARAMOS.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2025.

REIS, L. C. L. dos; SEMÊDO, L. T. de A. S.; GOMES, R. C. Conscientização Ambiental: da educação formal a não formal. **Revista Fluminense de Extensão Universitária**, Vassouras, v. 1, n. 2, p. 47-60, 2012. Disponível em: <https://editora.univassouras.edu.br/index.php/rfeu/article/view/442>. Acesso em: 21 set. 2024.

REIS, A. C. M.; PONTES, A. N. Resíduos sólidos urbanos no Brasil: a reciclagem no contexto da sustentabilidade. **Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana**, 2019.

RESSETTI, R. R.; CAMPOS, S. X. Aceleração do Processo de Compostagem: Uma revisão. **Caderno de Ciências Agrárias**, [S. l.], v. 12, p. 1–12, 2020. DOI: 10.35699/2447-6218.2020.20286. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ccaufmg/article/view/20286>. Acesso em: 1 jul. 2023.

RIBEIRO, C. J.; ROCHA, C. R. C. **Compostagem de resíduos orgânicos**. Curso de capacitação para operação do processo. Belo Horizonte – julho/2002. Disponível em: < <http://sengeba.org.br/wp-content/uploads/2015/09/Apostila-de-compostagem.pdf>> Acesso em: 03 de out de 2024.

ROMA, B. R. da S.; SILVA, A. L. C.; SANTOS, R. R. dos; OLIVEIRA, A. R. D.; VIANA, J. dos S.; NASCIMENTO, I. de O.; BAHIA, A. F. S.; SOUSA, T. P. de. Compostagem como ferramenta de educação ambiental em escolas públicas de Imperatriz-MA. **CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES**, [S. l.], v. 17, n. 5, p. e7098, 2024. DOI: 10.55905/revconv.17n.5-219. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/7098>. Acesso em: 22 fev. 2025.

SANTOS, A. M. de S. **A educação ambiental nas escolas públicas do Brasil**. Rio de Janeiro: Garamond, 2010.

SANTOS, V. C. P.; ARAÚJO, M. L.; CUNHA, J. A. da. Economia Circular e Educação Ambiental: As Ações do Gemas/UFPA. In: **4º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade**. Gramado. 2021.

SAÚVE, L. Educação ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e Pesquisa**, [S. l.], v. 31, n. 2, p. 317–322, 2005. DOI: 10.1590/S1517-97022005000200012. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ep/article/view/27979>. Acesso em: 3 out. 2024.

SATO, M.; CARVALHO, I. C. de M. **Educação Ambiental: pesquisa e desafios**. São Carlos: RiMa, 2005.

SEGURA, D. de S. B. **Educação ambiental na escola pública: da curiosidade ingênua à consciência crítica**. São Paulo: Annablume, 2001.

SENA, L. M.; DE ARRUDA, J. F.; COSTA, F. R. da S.; ALMEIDA, F. B. B. de; BRITO, P. O. B. de; GONDIM, F. A. Composting and vermicomposting as an alternative for treatment and disposal of organic waste. **Revista Verde de**

**Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, [S. l.], v. 14, n. 2, p. 266–272, 2019. DOI: 10.18378/rvads.v14i2.6136. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/6136>. Acesso em: 24 fev. 2025.

SILVA, J; SANTOS, M. **A prática da educação ambiental na escola**. Salvador: Edufba, 2011.

SILVA, A. P. F. N. da.; CAVALCANTI, E. L. D. EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: A COMPOSTAGEM COMO ESTRATÉGIA LÚDICA NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, [S. l.], n. Número Extraordinario, p. 602–608, 2021. Disponível em: <https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/15160>. Acesso em: 22 fev. 2025.

SILVA, E. L. **Educação ambiental em aulas de química em uma escola pública: sugestões de atividades para o professor a partir da análise da experiência vivenciada durante um ano letivo**. 2007. 187 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências)-Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

SOARES, M. B. **A ambientalização na prática pedagógica: contextos urbanos, sentidos atribuídos e possibilidades da educação ambiental crítica**. 2020. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2020.

SOUSA, V. dos S. Resiliência socioecológica e sustentabilidade: uma discussão sobre as contribuições e desafios. **Estudos em Direito Ambiental - Territorialidade, Racionalidade e Decolonialidade**, [S.L.], p. 223-244, 5 nov. 2022. Editora Licuri. <http://dx.doi.org/10.58203/licuri.839213>.

SOUZA, K. S. de; GARCIA, P. H. M. Educação Ambiental na Perspectiva de Paulo Freire: Uma Análise Crítica: Educação ambiental crítica. Epistemologia freiriana. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, [S. l.], v. 19, n. 5, 2023. DOI: 10.17271/1980082719520234192. Disponível em: [https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/forum\\_ambiental/article/view/4192](https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/forum_ambiental/article/view/4192). Acesso em: 13 fev. 2025.

TRENTIN, A. B; REFFATTI, P. R; SEREIA, D. A. de O. Educação ambiental e reutilização de resíduos orgânicos: uso de compostagem em um colégio da rede estadual do paraná. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, [S.L.], v. 10, n. 20, p. 6-18, 4 jun. 2021. Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade. <http://dx.doi.org/10.22292/mas.v10i20.975>.

TSAI, D.; POTENZA, R.; QUINTANA, G.; CARDOSO, A. M.; SILVA, F. B.; GRACES, I.; COLUNA, I.; CARVALHO, K.; ZIMBRES, B.; SILVA, C.; SILVA-JUNIOR, C. H.L.; SOUZA, E.; SHIMBO, J.; ALENCAR, A.; ANGELO, C.; HERSCHMANN, S; ARAÚJO, S. Análise das emissões brasileiras de Gases de Efeito Estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil 1970–2022. **Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG)**, 2023.

ZAGO, V. C. P.; BARROS, R. T. de V. Gestão dos resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordenamento jurídico à realidade. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, [S.L.], v. 24, n. 2, p. 219-228, abr. 2019.

ZAGO, M. R. R. S. **Práticas de Vermicompostagem e Educação Ambiental em Escolas Públicas de Educação Integral em Tempo Ampliado de Curitiba/PR.** 2021. 474 f. Tese (Doutorado em Tecnologia e Sociedade) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2021.

**APÊNDICE A - Questionário inicial**



## Questionário I

Olá estudante, este questionário tem como principal objetivo levantar e relacionar quais seus conhecimentos sobre a produção de resíduos sólidos, reciclagem de resíduos orgânicos e conceitos bioquímicos, a fim de identificar seus conhecimentos prévios sobre o tema.

Como você se \_\_\_\_\_  
chama? \_\_\_\_\_

Em que ano/série  
você está?

1- Em sua casa você faz a separação de lixo?

Sim

Não

2- O  que você conhece sobre o processo de separação de lixo?

3- Como é feita a coleta de lixo em sua cidade/casa?

4- O que é descarte incorreto?

5- O descarte incorreto de lixo pode gerar problemas ambientais? Quais seriam esses problemas?

6- Você conhece alguma alternativa para o tratamento de resíduos (orgânicos, recicláveis e rejeitos)? Quais?

7- Você sabe o que é compostagem? Explique.

8- Você sabe quais benefícios a compostagem pode trazer pro meio ambiente?

## **APÊNDICE B - Questionário final**

Olá estudante, este questionário tem como principal objetivo levantar e relacionar quais seus conhecimentos sobre a produção de resíduos sólidos e reciclagem de resíduos orgânicos no sentido de compreender como a prática de construção de composteiras no contexto escolar colaborou para um conhecimento mais efetivo sobre temas como Educação Ambiental e Conservação da Natureza.

As perguntas feitas a seguir são abertas, você pode marcar um X nos quadrinhos de acordo com o nível de conhecimento para cada um dos processos, sendo 2 quadrinhos pouco, 3 médio e 4 a 5 quadrinhos significativo.

Como você se chama? (primeiro nome) - \_\_\_\_\_

Em que ano escolar você está? 3º \_\_\_\_\_

PERGUNTAS	1	2	3	4	5
O quão significativo foi participar de aulas práticas de compostagem?					
Você acredita que a participação nesta atividade contribuiu com a sua formação escolar?					
Sobre o processo de compostagem e os conhecimentos científicos envolvidos, qual o nível de compreensão após a aplicação do projeto?					
Você acredita que o tema trabalhado contribui para					

a conservação do meio ambiente?					
Você acredita que a sua participação no projeto contribuiu para que você tenha práticas mais sustentáveis no seu cotidiano?					
Com relação a produção de resíduos sólidos e o desperdício de alimentos, você acredita que práticas como essa possam contribuir na conscientização das pessoas e ocorrer mudanças de hábitos?					
Depois de desenvolver essa atividade e conhecer mais sobre o processo de compostagem, qual a probabilidade de você montar uma composteira em sua casa por vontade própria? Você acredita que essa atividade é importante para ser passada para outras turmas?					
Você acredita que essa atividade é importante para ser					

passada para outras turmas?					
-----------------------------	--	--	--	--	--

1- Qual é o potencial da compostagem como ferramenta de educação ambiental para combater a má gestão dos resíduos sólidos orgânicos?

2- Descreva o que aprendeu sobre a prática de compostagem na escola e quanto a mesma contribuiu para sua formação.

## **APÊNDICE C - Roteiro de experimentos**

## **AULA EXPERIMENTAL – QUÍMICA DO SOLO**

A relação do ser humano com o meio ambiente na sociedade contemporânea ocorre a partir da concepção da natureza como dádiva: a natureza é provedora e encontra-se disponível para usufruto da humanidade. Em uma perspectiva histórica, a relação com o meio ambiente, baseada nessa concepção, promoveu a degradação dos recursos naturais em uma escala suportável, até o advento da Revolução Industrial, que introduziu um modelo de produção baseado no uso intensivo de energia fóssil, na superexploração dos recursos naturais e no uso do ar, água e solo como depósito de rejeitos.

Entre os recursos naturais se destacam os solos. O solo é a camada superficial constituída de partículas minerais e orgânicas, distribuídas em horizontes de profundidade variável, resultante da ação conjunta de agentes intempéricos sobre as rochas e a adaptação destas às condições de equilíbrio do meio em que se encontram expostas. Os solos encontram-se mediados entre a litosfera ou hidrosfera com a atmosfera, sendo parte fundamental na construção da biosfera e, também, sofrendo alterações pela ação antrópica.

O solo tem importância fundamental nos ciclos da natureza, participando da maioria das atividades que ocorrem no planeta. Além de ser o principal substrato para a agricultura, o solo também é suporte para estradas e para construções civis, sendo muitas vezes utilizado indevidamente como depósito de resíduos.

### **Identificação do solo**

#### **Materiais**

- Garrafa PET;
- Amostra de solo a ser analisado;
- Água;

#### **Procedimentos**

- 1) Adicione na garrafa PET, uma amostra de solo que corresponda a metade do volume do recipiente;
- 2) Adicione água no mesmo recipiente, ao ponto que complete o volume do mesmo;
- 3) Posteriormente, agite a garrafa e deixe descansar por 1 minuto. De modo que, decante a amostra de solo;
- 4) Observe e anote;

## Potencial hidrogeniônico (pH) do solo

### Materiais

- Amostras de solo a ser analisado;
- Colher;
- Béqueres de 50mL ;
- Palitos de sorvete ou colheres de chá;
- Água;
- Papeis indicadores de pH ou papel tornassol;

### Procedimento

- 1) No béquer de 50 mL adicionar aproximadamente a metade do volume com solo seco e moído;
- 2) Completar o recipiente com água;
- 3) Agitar a mistura com os palitos de sorvete ou a colher de chá;
- 4) Deixar a mistura descansando por pelo menos 30 minutos;
- 5) Após o tempo de descanso, agitar novamente com o palito de sorvete e inserir o papel indicador de pH na mistura, de modo que toda a parte colorida fique imersa. Manter nesta posição por cerca de um minuto;
- 6) Após passado este período, retirar o papel indicado da mistura, jogar um pouco de água para tirar o excesso de solo. Comparar as cores obtidas com a escala disponível na caixa do papel indicador para determinar o pH desta amostra de solo;
- 7) Anotar e discutir os resultados.

## Poluentes no solo

### Materiais

- Duas amostras de solo: uma de solo a ser analisado e uma da mistura do solo a ser analisado com adubo (aproximadamente 300 g ou o necessário para completar o volume da garrafa).
- Duas garrafas PET de 2 Limpas e sem rótulo;
- Tesoura;
- Dois círculos pequenos de tecido, com aproximadamente 7 cm de diâmetro, ou o tamanho necessário para vedar o gargalo da garrafa PET;

- Pedaco de barbante ou elástico;
- Metade de uma beterraba média;
- Liquidificador;
- Peneira;

### **Procedimento**

1) Com a tesoura corte as duas garrafas PET de 2 L aproximadamente na metade das mesmas.

3) Prender o tecido no gargalo da garrafa PET com o barbante ou elástico de forma que o tecido fique firme;

4) Montar o experimento de modo que a parte superior fique como um funil encaixado na parte inferior da garrafa.

5) Preencher o funil com as amostras de solo secas, anteriormente preparadas. Deve ser colocada uma quantidade de solo que não complete totalmente o funil, deixando uma borda de no mínimo 2 cm;

8) Colocar lado a lado os funis contendo os solos em análise e adicionar a mesma quantidade do corante de beterraba. Observar a velocidade que vai ser filtrada a solução, e a coloração que vai sair;

**ANEXO A - Termo de conhecimento livre e esclarecido**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**  
**A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE QUÍMICA: CONTEXTUALIZANDO A**  
**TEMÁTICA COMPOSTAGEM PARA TURMAS DE ENSINO MÉDIO**

Eu, Giovanna Conrado Quadros, estudante do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, convido o(a) adolescente, sob sua responsabilidade, a participar como voluntário(a) da pesquisa “A Educação Ambiental no Ensino de Química: contextualizando a temática compostagem para turmas de Ensino Médio” orientada pela Profa. Dra. Lia Maris Orth Ritter Antiqueira.

Estamos vivenciando a urgente necessidade de transformações que resgatem o respeito pela vida e pelo meio ambiente, pautados em justiça ambiental, diversidade, equidade, sustentabilidade. Essa iniciativa deve ser tratada por todos os indivíduos e a escola mostra-se como o caminho para a promoção de uma consciência ambiental, formação do senso crítico, mudança de pensamento e aquisição de responsabilidade social. Nesse sentido, a proposta desse estudo é analisar o resultado de uma abordagem pedagógica direcionada para a conscientização ambiental e sustentável, por meio da utilização do processo de desenvolvimento composteiras.

A pesquisa será realizada com alunos dos 3º anos do Ensino Médio, regularmente matriculados no Colégio Estadual Professora Linda Salamuni Bacila, situado no município de Ponta Grossa- PR, não se aplicando critérios de exclusão. Primeiramente o(a) adolescente será convidado a responder um questionário inicial com tópicos sobre diversos aspectos que envolvem os seus conhecimentos e vivências sobre resíduos sólidos e sua relação/causa com meio ambiente e posteriormente, será convidado a participar em encontros coletivos, juntamente com seus colegas.

Os questionários ocorrerão de forma individual e realizados um antes dos encontros e outro posterior aos encontros. Os encontros serão realizados na instituição onde será desenvolvida a pesquisa e em horário comercial, com duração de 50 minutos cada.

As perguntas não serão invasivas à intimidade dos participantes, entretanto, esclareço que a participação na pesquisa pode gerar estresse e desconforto como resultado da exposição de opiniões pessoais em responder perguntas que envolvem as próprias ações e também constrangimento e intimidação. Diante dessas situações, os participantes terão garantidas a liberdade de não responder as perguntas quando a considerarem constrangedoras. Serão retomados nessa situação os objetivos a que esse trabalho se propõe e os possíveis benefícios que a pesquisa possa trazer. Em caso de constrangimento, a pesquisadora irá orientá-los e encaminhá-los para profissionais especialistas e serviços disponíveis, se necessário, visando o bem-estar de todos os participantes.

A participação nessa pesquisa auxiliará na obtenção de dados que serão utilizados para fins científicos, proporcionando maiores informações e discussões que poderão trazer benefícios para a área de Ensino, para a construção de novos conhecimentos e para a identificação de novas alternativas e possibilidades para a formação de sujeitos sustentáveis e ativos para questões socioambientais. A pesquisadora realizará o acompanhamento de todos os procedimentos e atividades desenvolvidas durante o trabalho.

A participação no estudo é voluntária e não haverá compensação em dinheiro pela mesma. A qualquer momento o (a) senhor (a) pode desistir de participar e retirar o consentimento dado. Sua recusa ou

desistência não trará nenhum prejuízo ao estudante, seja em sua relação com a pesquisadora, ou à Escola. Todas as informações obtidas através da pesquisa serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre a participação em todas as etapas do estudo e utilizadas apenas para esta pesquisa. Somente nós, a pesquisadora responsável e/ou equipe de pesquisa, teremos conhecimento de sua identidade e nos comprometemos a mantê-la em sigilo.

Todas as despesas com o transporte decorrentes da sua participação na pesquisa, quando for o caso, serão de responsabilidade da pesquisadora. Você receberá assistência imediata e integral e terá direito à indenização por qualquer tipo de dano resultante da sua participação na pesquisa.

A(o) senhor (a) receberá uma via deste termo, rubricada em todas as páginas por você e pelo pesquisador, onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a identidade da(o) criança/adolescente sob sua responsabilidade com padrões profissionais de sigilo, utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Este projeto de pesquisa foi aprovado pelo O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP), esse é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR) CEP Curitiba:

Situado na Avenida Sete de Setembro, 3165, bloco L sala 07 (pátio central), térreo, Bairro Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, Telefone: (41) 3310-4494, e-mail: coep@utfpr.edu.br.

Os resultados da pesquisa, se de interesse, serão entregues quando for finalizada. Assinale o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse :

- quero receber os resultados da pesquisa (email para envio : \_\_\_\_\_)
- não quero receber os resultados da pesquisa.

Caso o(a) Senhor(a) tenha alguma dúvida ou necessite de qualquer esclarecimento ou ainda deseje retirar o consentimento de participação da(o) criança/adolescente sob sua responsabilidade da pesquisa, por favor, entre em contato com os pesquisadores abaixo a qualquer tempo.

**Dados para contato:**

Pesquisadora: Giovanna C. Quadros

Pesquisadora Resp.: Lia Maris Antiqueira

Contato telefônico: (44) 998645881

Contato telefônico:

E-mail:giovannaquadros@alunos.utfpr.edu.br

E-mail: liaantiqueira@utfpr.edu.br

**Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação do(a) adolescente sob minha responsabilidade na pesquisa e concordo em participar.**

Ponta Grossa, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 202\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Responsável

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador

**ANEXO B - Autorização da direção da escola**

**GOVERNO**  
DO ESTADO DO PARANÁ

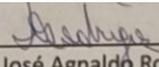
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO E DO ESPORTE  
COL. EST. PROFESSORA LINDA SALAMUNI BACILA  
ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO



### AUTORIZAÇÃO

Eu, José Agnaldo Rodrigues, portador do RG.3.572.657-8, diretor do Colégio Estadual Prof. Linda Salamuni Bacila, autorizo o Sr.ª Giovanna Conrado Quadros, portadora do RG 13.060.885-0/SSP PR, CPF 086.549.619-61, mestranda do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT) da Universidade Tecnológica do Paraná (UTFPR) - Campus Ponta Grossa, a realizar os projetos de pesquisa, envolvendo o programa de Mestrado nesse Colégio, situado no Município de Ponta Grossa/PR.

\_\_\_\_\_  
Giovanna Conrado Quadros

  
José Agnaldo Rodrigues

COL Est PROP LINDA SALAMUNI BACILA  
Ensino Fundamental e Médio  
Rua Lauro D'Almeida, n.º 205  
Jardim Monte Carlo  
Fones: (42) 3227-1228 - 3227-5748  
CEP 84072-308 - Ponta Grossa - Paraná  
e-mail: [pgolindabacila@seed.pr.gov.br](mailto:pgolindabacila@seed.pr.gov.br)

José Agnaldo Rodrigues  
Diretor  
Res: 3354/2021 DOE 12/03/2021