



UFOP



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

Universidade Federal de Ouro Preto

Escola de Minas – Departamento de Engenharia Ambiental

Curso de Graduação em Engenharia Ambiental



Emília Pereira Costa

**Modelo para a Gestão Comunitária de Resíduos Orgânicos
Utilizando a Técnica da Compostagem**

Ouro Preto

2026

Modelo para a Gestão Comunitária de Resíduos Orgânicos Utilizando a Técnica da
Compostagem

Emília Pereira Costa

Trabalho Final de Curso apresentado como
parte dos requisitos para obtenção do Grau de
Engenheira Ambiental na Universidade Federal
de Ouro Preto.

Área de concentração: Resíduos Sólidos – Engenharia Ambiental

Orientador: Prof. Dra. Marina de Medeiros Machado – UFOP

Ouro Preto

2026

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

C837m Costa, Emilia Pereira.

Modelo para a gestão comunitária de resíduos orgânicos utilizando a técnica da compostagem. [manuscrito] / Emilia Pereira Costa. - 2026.
60 f.: il.: color., gráf., tab..

Orientadora: Profa. Dra. Marina de Medeiros Machado.
Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto.
Escola de Minas. Graduação em Engenharia Ambiental .

1. Educação ambiental. 2. Resíduos orgânicos. 3. Resíduos orgânicos como fertilizantes. 4. Compostagem. I. Machado, Marina de Medeiros. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 502



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE
OURO PRETO
REITORIA
ESCOLA DE MINAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AMBIENTAL



FOLHA DE APROVAÇÃO

Emília Pereira Costa

Modelo para a Gestão Comunitária de Resíduos Orgânicos Utilizando a Técnica da Compostagem

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Ambiental

Aprovada em 09 de março de 2026

Membros da banca

Profa. Dra. Marina de Medeiros Machado - Orientadora - Universidade Federal de Ouro Preto Prof.
Dr. Maurício Leonard de Souza - Universidade Federal de Ouro Preto
Msc. Lucas Augusto Pedroso Coelho - Universidade Federal de Ouro Preto Msc.
Marília de Medeiros Machado - Universidade Federal de Santa Catarina

Marina de Medeiros Machado, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 06/04/2026



Documento assinado eletronicamente por **Marina de Medeiros Machado, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 06/04/2026, às 17:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1084890** e o código CRC **B817E62C**.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pela força e realização de mais uma etapa em minha vida.

Sou eternamente grata,

Aos meus pais, irmã e cunhado, pelo apoio e incentivo ao longo desta jornada. Ao meu namorado, que sempre me incentivou e me deu forças para continuar. Aos meus familiares que acreditaram em mim. Aos amigos que me ajudaram nesta jornada. A UFOP pelo ensino de qualidade, ao Gestão de Resíduos Sólidos – UFOP e o EcoPRODESA pelas experiências e ensinamentos incríveis. Aos professores, pela dedicação e paciência. A minha orientadora, pelo carinho durante todo esse tempo.

RESUMO

A gestão inadequada dos resíduos sólidos urbanos, especialmente da fração orgânica, constitui um dos principais desafios ambientais e sociais enfrentados pelos municípios brasileiros. Nesse contexto, a compostagem apresenta-se como uma alternativa ambientalmente adequada, de baixo custo e com potencial de valorização social e econômica. O presente trabalho teve como objetivo propor um modelo de gestão comunitária de resíduos orgânicos por meio da técnica da compostagem, aplicado à comunidade do bairro São Sebastião, no município de Ouro Preto (MG). A metodologia consistiu no dimensionamento e implantação de um pátio de compostagem em ambiente escolar, utilizando o método de leira estática com aeração passiva, aliado ao monitoramento de parâmetros operacionais e à avaliação da eficiência econômica do processo. Adicionalmente, foram desenvolvidas estratégias de Educação Ambiental voltadas à comunidade local, com base em ações educativas, oficinas práticas e aplicação de formulário diagnóstico. Os resultados demonstraram que o sistema apresentou elevada eficiência operacional, evidenciada pela ausência de geração de chorume, controle adequado da umidade, inexistência de odores e redução volumétrica significativa da leira ao longo de aproximadamente 100 dias de processo. A eficiência econômica foi confirmada pelos baixos custos de implantação e operação, bem como pela destinação do composto produzido para a horta escolar e para a comunidade. Conclui-se que a compostagem comunitária, quando associada à Educação Ambiental, configura-se como uma tecnologia social viável, capaz de promover a valorização dos resíduos orgânicos, a participação comunitária e a sustentabilidade socioambiental em escala local.

Palavras-chaves: Gestão de resíduos orgânicos; Tecnologia social; Educação ambiental; Compostagem comunitária.

ABSTRACT

Inadequate management of urban solid waste, especially the organic fraction, constitutes one of the main environmental and social challenges faced by Brazilian municipalities. In this context, composting presents itself as an environmentally sound, low-cost alternative with potential for social and economic value. This work aimed to propose a community-based organic waste management model using composting techniques, applied to the community of the São Sebastião neighborhood in the municipality of Ouro Preto (MG). The methodology consisted of designing and implementing a composting yard in a school environment, using the static windrow method with passive aeration, combined with monitoring operational parameters and evaluating the economic efficiency of the process. Additionally, environmental education strategies were developed for the local community, based on educational activities, practical workshops, and the application of a diagnostic questionnaire. The results demonstrated that the system showed high operational efficiency, evidenced by the absence of leachate generation, adequate moisture control, lack of odors, and a significant volumetric reduction of the windrow over approximately 100 days of the process. Economic efficiency was confirmed by the low implementation and operating costs, as well as by the use of the compost produced for the school garden and the community. It is concluded that community composting, when associated with Environmental Education, constitutes a viable social technology capable of promoting the valorization of organic waste, community participation, and socio-environmental sustainability on a local scale.

Keywords: Organic waste management; Social technology; Environmental education; Community composting.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Variação de Temperatura na pilha em função do tempo de compostagem	28
Figura 2: Mapa de Localização da Escola Municipal São Sebastião	32
Figura 3: Pesagem dos baldes vazios: Balde 1 – 0,35 kg, Balde 2 – 0,25 kg, Balde 3 – 0,45 kg	34
Figura 4: Pesagem dos baldes com o resíduo orgânico coletados no período do dia 03/11/25 a 07/11/25: Balde 1 – 6,05 kg, Balde 2 – 6,05 kg, - Balde 3 – 4,30 kg.....	35
Figura 5: Baldes com resíduos orgânicos coletados na Escola Municipal São Sebastião	35
Figura 6: Espaço definido para montagem da leira da compostagem (1,80m de largura x 3,30m de comprimento).....	38
Figura 7: Limpeza da área escolhida para a montagem da leira da compostagem	39
Figura 8: Escavação do compartimento central e da cavidade da instalação do reservatório	39
Figura 9: Pequenas perfurações feitas no cano PVC e envolvido por uma manta permeável	40
Figura 10: Ligação do cano de PVC para o balde para estocagem do chorume	40
Figura 11: Buraco escavado para a adição de brita, tubo PVC e o reservatório	40
Figura 12: O fundo da leira, com uma camada de galhos mais grosseiros e podas de árvores	41
Figura 13: Camada de folha e serragem	41
Figura 14: Camada dos resíduos orgânicos e outra de terra, fazendo uma mistura entre elas	42
Figura 15: Segunda camada de folha e serragem	42
Figura 16: Camada de palha cobrindo a leira completamente	42
Figura 17: Revolvimento da leira na etapa final	51
Figura 18: Peneiramento e o composto final.....	51

Figura 19: Modelo de cartilha informativa.....56

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Pesagem dos 3 baldes.....	36
Gráfico 2: Faixa Etária dos participantes o formulário	54
Gráfico 3: Participantes do formulário que residem ou não no bairro São Sebastião	54
Gráfico 4: Referente ao conhecimento dos participantes sobre resíduos orgânicos	54
Gráfico 5: Referente ao conhecimento dos participantes sobre compostagem	55
Gráfico 6: Referente a prática da compostagem domiciliar	55
Gráfico 7: Referente em relação dos interesses sobre resíduos orgânicos e compostagem	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Benefícios econômicos indiretos e custos operacionais do sistema.....	49
---	----

LISTA DE SIGLAS

ABREMA – Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

BR – Balde com Resíduo

BV – Balde Vazio

C:N – Relação Carbono: Nitrogênio

EMSS – Escola Municipal São Sebastião

IEEC – Indicador de Eficiência Econômica da Compostagem

MMA – Ministério do Meio Ambiente

NBR – Normas Brasileiras Regulamentadora

pH – Potencial Hidrogeniônico

PLANARES – Plano Nacional de Resíduos Sólidos

PNRS – Política Nacional dos Resíduos Sólidos

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

Sumário

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVO GERAL	17
2.1	Objetivos Específicos	17
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
3.1	Resíduos Sólidos	18
3.1.1	Política Nacional de Resíduos Sólidos.....	19
3.2	Compostagem	22
3.2.1	Conceito e Principais Técnicas	22
3.2.2	Valorização Social e Econômica Associada a Compostagem	28
3.2.3	Compostagem como Iniciativa de Gestão Comunitária.....	29
4	MATERIAIS E MÉTODOS	31
4.1	Área de Estudo	31
4.2	Dimensionamento do Pátio de Compostagem para a Comunidade São Sebastião 33	
4.3	Condução do Experimento	36
4.4	Preparação e Montagem da Leira Estática de Aeração Passiva	37
4.5	Fundamentação da Compostagem como Tecnologia Social	42
4.6	Avaliação da Eficiência do Processo de Compostagem	44
4.6.1	Avaliação Operacional	45
4.6.2	Avaliação Econômica.....	45
4.7	Estratégias para Educação Ambiental com a Comunidade	46
5	RESULTADOS	47
5.1	Avaliação da Eficiência do Processo de Compostagem.....	47

5.1.1	Avaliação Operacional	47
5.1.2	Avaliação Econômica.....	48
5.2	Produção do Composto Orgânico e Potencial de Utilização como Insumo	50
5.3	Fundamentação da Compostagem	52
5.4	Estratégias para a Educação Ambiental.....	53
6	CONCLUSÃO	57
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
	ANEXO.....	64
A.1	Anexo I.....	64

1 INTRODUÇÃO

O crescimento populacional, aliado à intensificação das atividades produtivas, tem contribuído de forma significativa para o aumento da quantidade e da diversidade dos resíduos sólidos urbanos (RSU). A crescente incorporação de tecnologias ao cotidiano amplia a geração de resíduos sintéticos e perigosos, os quais representam riscos relevantes à saúde humana e aos ecossistemas (Ferreira; Anjos, 2001; Martins; Ribeiro, 2021). Ressalta-se que a geração de resíduos não está diretamente associada ao nível de riqueza de um país, mas, sobretudo, aos padrões e hábitos de consumo adotados pela sociedade. Nesse sentido, quando comparado a países economicamente desenvolvidos, o Brasil evidencia que seus hábitos de consumo constituem um desafio relevante para a mitigação da geração de RSU (Martins; Ribeiro, 2021).

Os resíduos sólidos domiciliares compreendem os materiais descartados no âmbito residencial, incluindo embalagens, resíduos orgânicos e inorgânicos, além de eletrodomésticos e outros bens de consumo pós-uso (Gutberlet; Uddin, 2018). A geração per capita desses resíduos sofre influência direta de fatores como hábitos de consumo, padrão de vida, características culturais, renda familiar e condições socioeconômicas da população (Ojeda-Benítez et al., 2008; Suthar e Singh, 2015; Magalhães, 2020). Dessa forma, a quantidade e a composição dos resíduos sólidos configuram importantes indicadores socioeconômicos, uma vez que refletem a relação entre o desempenho econômico e a produção de resíduos. Observa-se que o aumento da renda tende a resultar em maiores volumes de resíduos gerados, evidenciando a proporcionalidade entre esses fatores (Nascimento et al., 2015; Magalhães, 2020).

No contexto brasileiro, de acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2024, a geração de RSU atingiu aproximadamente 81 milhões de toneladas em 2023, correspondendo a mais de 221 mil toneladas diárias. Neste cenário, cada brasileiro gerou, em média 1,047 kg de resíduos por dia. A Região Sudeste manteve-se como a maior geradora de resíduos sólidos urbanos. Em 2023, registrou-se um aumento de aproximadamente 0,6% na geração per capita, alcançando cerca de 452 kg por habitantes ao ano. Em termos absolutos, a geração de resíduos na região cresceu 0,9% em relação ao ano anterior, totalizando mais de 39,9 milhões de toneladas, o que representa cerca de 50% de toda a geração nacional (ABREMA, 2024).

Apesar dos avanços nos serviços de coleta, a disposição final ambientalmente inadequada dos resíduos sólidos ainda constitui um desafio significativo no país. Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – Resíduos Sólidos, na Região Sudeste, 33,5% dos

municípios com informações disponíveis realizavam a disposição final de resíduos de forma inadequada (SNIS-RS, 2023). Em âmbito nacional, aproximadamente 94% dos RSU foram coletados por serviços públicos, enquanto 6% foram recolhidos por meio de coleta informal. Os serviços públicos foram responsáveis pela coleta de cerca de 71,1 milhões de toneladas, ao passo que aproximadamente 4,5 milhões de toneladas foram coletadas por mais de 700 mil catadores autônomos, evidenciando a relevância social e econômica desse segmento (ABREMA, 2024).

Com o intuito de aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no país, foi sancionada, em julho de 2020, a Lei nº 14.026/2020, que atualiza o Marco Legal do Saneamento Básico. No que se refere aos resíduos sólidos urbanos, a referida legislação promove alterações na Lei Federal nº 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos, estendendo os prazos para que os municípios se adequem à disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Neste contexto, a redução da disposição final dos resíduos orgânicos pode ser significativamente alcançada por meio da compostagem. Embora essa técnica esteja presente ao longo da história em escala reduzida (Mazoyer; Roudart, 2010), avanços recentes possibilitaram uma evolução expressiva nos processos de compostagem, impulsionada pela melhoria nos sistemas de transporte de resíduos, pela consolidação dos serviços de gerenciamento e pela mecanização e tecnificação do processo (Vieira, 2022). A aplicação da compostagem no tratamento dos RSU contribui não tanto para a diminuição do volume destinado a aterros sanitário, como para a valorização dos resíduos orgânicos como matéria-prima na produção de compostos destinados ao enriquecimento do solo (SNIS-RS, 2021).

A produção de composto orgânico de elevada qualidade, apto a ser utilizado como fertilizante em hortas e jardins urbanos, contribui para a expansão de áreas verdes, o fortalecimento da biodiversidade e o incremento da segurança alimentar. A valorização dos resíduos orgânicos por meio da compostagem favorece, ainda, a produção de adubo de qualidade e a melhoria da separação dos materiais recicláveis nas centrais de triagem, reduzindo a contaminação dos recicláveis secos – papel, plástico, vidro e metal – e proporcionando melhores condições de trabalho aos catadores (MMA, 2017; Sauer. et al, 2020). Dessa forma, a valorização de resíduos configura-se como uma estratégia que promove simultaneamente a sustentabilidade ambiental e a inclusão social, ao gerar trabalho e renda, reduzir impactos

ambientais e proporcionar economia aos municípios, cujos recursos podem ser direcionados a outras áreas prioritárias (Comcap, 2017; Sauer. et al, 2020).

No contexto da produção agrícola brasileira, destaca-se ainda a elevada dependência do país em relação aos fertilizantes minerais importados, fator que evidencia vulnerabilidades econômicas e logísticas relevantes. Dados recentes da Companhia Nacional de Abastecimento indicam que, em 2025, o Brasil registrou novo recorde na importação de fertilizantes, alcançando 45,5 milhões de toneladas, o que demonstra a permanência de um modelo produtivo fortemente atrelado a insumos externos (CONAB, 2026). Nesse cenário, estratégias voltadas à valorização da fração orgânica dos resíduos, como a compostagem, assumem relevância ampliada, uma vez que possibilitam a produção local de insumos orgânicos, favorecendo a ciclagem de nutrientes, a redução parcial da dependência de fertilizantes comerciais e o fortalecimento de práticas mais sustentáveis em escala comunitária e institucional.

Diante desse cenário, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver um modelo de gestão comunitária de resíduos orgânicos, utilizando a técnica da compostagem para a produção de adubo orgânico, a fim de avaliar a eficiência operacional e econômica do processo na valorização desses resíduos, bem como seu potencial como instrumento de Educação Ambiental e de fortalecimento da participação comunitária.

2 OBJETIVO GERAL

O objetivo do presente trabalho é propor um modelo de gestão comunitária de resíduos orgânicos, fundamentado na técnica da compostagem, aplicado à comunidade do bairro São Sebastião, no município de Ouro Preto (MG).

2.1 Objetivos Específicos

- Dimensionar um pátio de compostagem adequado à realidade da comunidade São Sebastião;
- Fundamentar a compostagem enquanto tecnologia social, considerando seus aspectos ambientais, sociais e educativos;
- Produzir um composto orgânico a partir da fração orgânica dos resíduos gerados na comunidade, com potencial de utilização como adubo em hortas, jardins e demais áreas verdes locais;
- Avaliar a eficiência operacional e econômica do processo de compostagem na valorização de resíduos orgânicos;
- Estabelecer estratégias de Educação Ambiental voltadas à comunidade, visando à sensibilização, à participação social e ao fortalecimento de práticas sustentáveis relacionadas à gestão dos resíduos orgânicos.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica tem como finalidade contextualizar e fundamentar teoricamente os principais conceitos abordados neste estudo, fornecendo subsídios técnicos e científicos para a análise da gestão dos resíduos sólidos urbanos, com ênfase na fração orgânica e na técnica da compostagem. Para tanto, são discutidos aspectos legais, conceituais e operacionais relacionados aos resíduos sólidos, bem como sua interface com a sustentabilidade ambiental, a inclusão social e Educação Ambiental.

3.1 Resíduos Sólidos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010 (Capítulo II, art. 3º), define resíduos sólidos como materiais, substâncias, objetos ou bens descartados resultantes de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, incluindo gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam soluções técnica ou economicamente inviáveis (BRASIL, 2010).

Historicamente, os resíduos eram compreendidos como materiais sem utilidade ou valor econômico, sendo descartados indiscriminadamente. Essa concepção passou a ser gradualmente transformada a partir da década de 1970, quando avanços científicos e tecnológicos evidenciaram o potencial de reaproveitamento e valorização de diversos materiais. Nesse contexto, o termo “resíduo” passou a ser adotado pela comunidade científica por ressaltar a possibilidade de reutilização desses materiais como insumos em novos processos produtivos. A expressão “resíduo sólido” abrange uma ampla diversidade de materiais, incluindo aqueles gerados em atividades domésticas, industriais, comerciais e de serviços (Silva et al, 2021).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas, por meio da norma ABNT NBR 10004/2004, estabelece os requisitos do processo de classificação de resíduos quanto à periculosidade de todos os tipos de resíduos. Essa classificação requer a identificação dos constituintes para a avaliação criteriosa da caracterização do resíduo e sempre que possível, estabelecia de acordo com as matéria-prima, os insumos e o processo de origem. Os resíduos devem ser classificados como:

- a) Resíduos Classe I – Perigosos;

b) Resíduos Classe II – Não Perigosos

Além da classificação quanto à periculosidade, a PNRS também classifica os resíduos sólidos quanto à sua origem. Conforme disposto no Art.13 da Lei nº 12.305/2010, os resíduos sólidos podem ser oriundos de atividades domiciliares, de limpeza urbana, de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, dos serviços públicos de saneamento básico, de processos industriais, de serviços de saúde, da construção civil, de atividades agrossilvopastoris, de serviços de transportes e da mineração (BRASIL, 2010).

O Ministério do Meio Ambiente define os resíduos orgânicos como aqueles provenientes de origem animal ou vegetal, tais como restos de alimentos, cascas de frutas, aparas de grama e resíduos podas. Esses resíduos podem ter origem doméstica, industrial ou agrícola e apresentam elevada biodegradabilidade, decompondo-se em períodos relativamente curtos quando comparados aos resíduos inorgânicos, como plásticos e metais. A adequada separação dos resíduos orgânicos é fundamental para a otimização da gestão de resíduos sólidos, a redução da geração de metano em aterros sanitários e a promoção de alternativas sustentáveis de tratamento, como a compostagem (MMA, 2017; Sauer. et al, 2020).

3.1.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos

No Brasil, a Política Nacional do Meio Ambiente, instituída em 1981, representou um marco inicial na estruturação das políticas ambientais, impulsionando a criação de órgãos, legislações e instrumentos voltados à proteção. Nesse processo evolutivo, destaca-se a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) em 2010, que consolidou diretrizes específicas para a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos no país (Hernandez et al, 2024).

A PNRS tem como objetivo estabelecer princípios, instrumentos e diretrizes para a gestão integrada e o manejo ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, buscando minimizar a geração de resíduos, promover a reutilização e a reciclagem e assegurar a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Um dos pilares centrais dessa política é o princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, que atribui responsabilidades

aos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana (BRASIL, 2010).

Entre os estabelecidos pela PNRS, destacam-se (BRASIL, 2010):

- O reconhecimento do resíduo sólidos reutilizável e reciclável como bem econômico e de valor social, gerador de trabalho, renda e cidadania;
- A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- A cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e a sociedade civil na gestão dos resíduos sólidos.

Esses princípios reforçam a necessidade de uma abordagem integrada e participativa, orientada não apenas para a destinação final dos resíduos, mas, sobretudo, para a redução da geração e a valorização dos materiais descartados.

3.1.2 Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Os termos "gestão" e "gerenciamento" são frequentemente tratados como sinônimos. No contexto dos resíduos sólidos, porém, possuem significados distintos. Segundo Leite (1997) apud Schalch (2019), a gestão de resíduos sólidos refere-se às atividades relacionadas à tomada de decisões estratégicas e à organização do setor, abrangendo instituições, políticas, instrumentos e recursos. O principal objetivo da gestão é reduzir a geração de rejeitos. Segundo Leite (1997) apud Schalch (2019), o gerenciamento de resíduos sólidos abrange os aspectos tecnológicos e operacionais, incluindo fatores administrativos, gerenciais, econômicos, ambientais e de desempenho, como produtividade e qualidade (Telles, 2022).

Segundo o Artigo 3º da Lei de PNRS o gerenciamento de resíduos sólidos é um conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei (BRASIL, 2010).

O manejo inadequado dos resíduos sólidos acarreta diversos prejuízos, como o aumento do desperdício, a intensificação das desigualdades sociais e a constante ameaça à saúde pública. Além disso, contribui significativamente para a degradação ambiental, comprometendo a qualidade de vida das populações (Schalch et al., 2002; Marchi; Gonçalves, 2020). A

implementação de estratégias eficazes, como o manejo adequado dos resíduos sólidos, é essencial para a preservação do meio ambiente, além de garantir a proteção e a promoção da saúde pública (Gouveia, 2012; Marchi; Gonçalves, 2020).

Além da adequada gestão da fração orgânica dos resíduos, é importante destacar que a compostagem contribui para o cumprimento das exigências legais, como estabelecido na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), trazendo benefícios tanto para o meio ambiente quanto para a sociedade (Wang; You, 2020; França et al., 2025). Essa legislação reconhece a compostagem como uma forma ambientalmente adequada de destinação dos resíduos sólidos urbanos, atribuindo aos responsáveis pelos serviços públicos de limpeza urbana a implementação desta técnica e a gestão do composto gerado (França et al., 2025). Neste contexto, a agroecologia se apresenta como um importante instrumento de fortalecimento da educação ambiental (Garcia, 1999), cuja principal contribuição pedagógica reside na promoção da horizontalidade nas relações estabelecidas entre agricultores, técnicos e pesquisadores. Tal abordagem favorece o reconhecimento e a integração do saber popular no âmbito escolar, bem como nas interações com a comunidade em que a instituição está inserida (Silveira, 2022).

A PNRS, ampliou as possibilidades de destinação dos resíduos ao estabelecer metas e diretrizes para os municípios, entre elas a eliminação dos lixões e aterros irregulares (Brasil, 2010). No Brasil, a fração orgânica corresponde a aproximadamente 50% dos RSU e apresenta grande potencial de valorização por meio de iniciativas descentralizadas em diferentes escalas, passíveis de implementação por municípios de distintos portes (MMA, 2019). Neste contexto, a compostagem, quando devidamente aplicada, pode gerar múltiplos benefícios contribuindo para uma gestão de resíduos mais sustentável (França et al., 2025). Em consonância com a Meta 4 do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares), que contempla rotas tecnológicas como a compostagem e a digestão anaeróbia, projetou-se a recuperação de 13,5% da fração orgânica até 2040, medida que pode reduzir os custos associados ao transporte e à disposição final dos resíduos em aterros sanitários, diminuindo a emissão de gases de efeito estufa, como o gás metano (CH₄) (MMA, 2019).

3.2 Compostagem

A compostagem é um processo biológico e ecológico complexo, envolvendo uma sucessão de diversos grupos de microrganismos que transformam o substrato em decomposição, sendo influenciados e influenciando os fatores físicos e bioquímicos presentes durante o processo (Inácio; Miller, 2009). Segundo a Norma Técnica NBR 13591/1996 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a compostagem é definida como um processo de decomposição biológica da fração orgânica biodegradável dos resíduos, efetuado por uma população diversificada de organismos, em condições controladas de aerobiose e demais parâmetros, desenvolvido em duas etapas distintas: de degradação ativa e de maturação (ABNT, 1996).

A geração de resíduos sólidos tem se concentrado, predominantemente, nos centros urbanos com elevada densidade populacional. Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, apenas 1,6% dos resíduos orgânicos produzidos no país são submetidos a algum tipo de tratamento ambientalmente adequado (IPEA, 2017). Como resultado, a maior parte desses resíduos é descartada de forma inadequada diariamente, o que evidencia o subaproveitamento de seu potencial econômico, ambiental e social (Zago; Barros, 2019; Rosa et al., 2021). Neste contexto, observa-se que a compostagem ainda é pouco empregada em larga escala no Brasil, sendo que apenas 74 usinas ou pátios de compostagem estão em operação, o que representa 1,5% das unidades de processamento de RSU (SNIS, 2021). Diante dessa limitação, a compostagem em pequena escala surge como alternativa viável, permitindo o tratamento do resíduo orgânico no próprio local de sua geração (Silva, 2023).

A compostagem assume um papel relevante no cotidiano ao se apresentar como uma alternativa ambiental adequada para a destinação dos resíduos orgânicos. Trata-se de uma prática de baixo custo e de fácil assimilação pela população, o que favorece sua adoção em diferentes contextos (MMA, 2017; Sauer et al., 2020).

3.2.1 Conceito e Principais Técnicas

A compostagem é um processo que ocorre naturalmente no meio ambiente, sendo caracterizado pela degradação de materiais orgânicos. No entanto, quando realizada de forma controlada, com interferência antrópica, busca-se acelerar a decomposição da matéria orgânica para obtenção de um composto final que atenda às demandas humanas, especialmente em atividade como a agricultura intensiva (Schneider, 2020; Medeiros, 2022).

Na Resolução nº 481, de 03 de outubro de 2017, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), define a compostagem como

[...] processo de decomposição biológica controlada dos resíduos orgânicos, 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 (CONAMA, 2017, p. 1).

A compostagem tem como finalidade promover a estabilização acelerada da matéria orgânica presente nos resíduos orgânicos. Por meio desse processo biológico aeróbio, conduzido naturalmente pela ação de microrganismos decompositores, é possível aprimorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do material orgânico (Amaral, 2023).

A compostagem, enquanto tecnologia, tornou-se essencial para o tratamento de RSU, por sua capacidade de compatibilizar tais resíduos com a preservação ambiental. Esse processo envolve três fases fundamentais: a preparação dos resíduos heterogêneos, a fase bio-oxidativa e a fase de cura. Destaca-se que, na etapa bio-oxidativa, há variações significativas nas metodologias adotadas, especialmente no que se refere ao gerenciamento técnico e econômico do processo (Onwosi et al., 2017; Pergola et al., 2018; Vasconcelos et al., 2021).

Conforme Inácio e Miller (2009), a compostagem é um processo de oxidação biológica no qual microrganismos decompõem a matéria orgânica, promovendo a liberação de calor, dióxido de carbono e vapor d'água. Para que essa decomposição ocorra de maneira eficiente, é essencial o controle de determinados parâmetros que assegurem condições adequadas ao metabolismo e à atividade microbiana, uma vez que tais fatores influenciam diretamente tanto a qualidade final do composto quanto o tempo necessário para a sua completa estabilização (Souza et al., 2020).

Para além de sua função no gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos orgânicos, a compostagem apresenta relevante potencial agrônomico, uma vez que viabiliza a obtenção de composto orgânico passível de utilização como insumo em práticas de adubação. Nessa perspectiva, o composto final contribui para a ciclagem de nutrientes, para a melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo e para a redução parcial da dependência de fertilizantes minerais externos. Tal aspecto torna-se especialmente relevante diante da crescente demanda por sistemas produtivos mais sustentáveis e menos dependentes de insumos convencionais, sobretudo em contextos comunitários e de pequena escala. Além disso, estudos

sobre biofertilizantes e insumos orgânicos destacam que a adoção de materiais produzidos localmente pode reduzir custos de produção, fortalecer a autonomia dos produtores e ampliar a sustentabilidade dos sistemas agroecológicos (LAPICCIRELLA et al., 2022; CI ORGÂNICOS, 2025).

3.2.1.1 Parâmetros Biológicos

Os principais constituintes da matéria orgânica incluem carboidratos, proteínas, lipídios e lignina. A capacidade dos microrganismos de assimilarem esses compostos depende de sua habilidade em produzir as enzimas necessárias para a degradação do substrato. Dessa forma, quanto mais complexo for o substrato, maior será a demanda para a síntese enzimática (Tuomela et al., 2000; Guermandi, 2015).

A matéria orgânica é transformada por meio da ação conjunta de diferentes comunidades microbianas, incluindo fungos, leveduras, bactérias e actinomicetos, bem como da macro e mesofauna, como minhocas, ácaros, formigas e besouros, sendo que cada grupo predomina em diferentes estágios do processo da compostagem. Kiehl (1985), ressalta que a conversão da matéria orgânica em forma humificada é realizada principalmente pelos microrganismos e que a velocidade desta decomposição é modulada por fatores como umidade, aeração, relação Carbono/Nitrogênio (C:N), pH e temperatura (Souza et al., 2020).

Segundo Tuomela et al. (2000), a compostagem constitui um processo dinâmico caracterizado por uma rápida sucessão de população microbianas. Embora o número total de microrganismos não sofra variações significativas ao longo do processo, a diversidade microbiana altera conforme a cada fase. À medida que a compostagem progride, ocorre a proliferação de diferentes bactérias e fungos, que sucedem em função das características ambientais do meio (Guermandi, 2015).

Na compostagem, a atividade microbiana é responsável pelo aumento da temperatura durante a fase inicial do processo. Na fase mesófila (até 40 °C), predominam microrganismos bacterianos que realizam a degradação inicial da matéria, promovendo a liberação de calor na massa da compostagem. À medida que a temperatura se eleva para a faixa de 50 a 65 °C, os microrganismos mesófilos são eliminados, permitindo a proliferação de microrganismos termófilos, que conduzem à decomposição acelerada da matéria orgânica (Valente et al., 2009; Souza et al., 2020).

3.2.1.2 Parâmetros Químicos

A decomposição da matéria orgânica, apresenta, em geral, natureza ácida, de modo que uma leira recém-formada tende a possuir caráter inicial ácido. À medida que o processo avança, os ácidos minerais são gradualmente consumidos, enquanto os ácidos orgânicos reagem com as bases liberadas da própria matéria orgânica, promovendo a neutralização do composto e resultando em um produto final de característica alcalina (Kiehl, 2204; Bidone e Povinelli, 2010, Guermandi, 2015).

No início da compostagem, o pH tende a diminuir para cerca de 5,0, elevando-se gradualmente até estabilizar-se entre 7,0 e 8,0, faixa ideal para a atividade microbiana (Cooper et al., 2010; Souza et al., 2020). Conforme Valente et al. (2009), o pH regula a atividade dos microrganismos na massa compostada: valores altos podem retardar o início do processo, enquanto valores baixos, embora não o inibam, tornam mais lenta a elevação da temperatura ao limitar o desenvolvimento de microrganismos termófilos (Souza et al., 2020).

A relação C:N é um dos indicadores utilizados para avaliar o grau de maturação de substâncias orgânicas e seus efeitos sobre o crescimento biológico, pois a atividade dos microrganismos depende tanto do carbono, como fonte de energia, quanto do nitrogênio, essencial para a síntese de proteínas (Valente et al., 2009; Guermandi, 2015). Considerando que os microrganismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica utilizam carbono e nitrogênio aproximadamente na produção de 30:1, essa também é considerada a relação ideal entre esses elementos nos resíduos destinados à compostagem. Entretanto, valores compreendidos entre 26:1 e 35:1 são geralmente apontados como os mais adequados para promover um processo de compostagem rápido e eficiente (Orrico; Lucas Júnior; Orrico Júnior, 2007). Ao longo do processo de decomposição da matéria orgânica ocorre a redução gradual da relação C:N, podendo atingir valores inferiores a 20:1. Na fase final da compostagem, correspondente ao estágio de maturação do composto, observa-se a diminuição e estabilização da temperatura, enquanto a relação C:N tende a situar-se entre aproximadamente 10:1 e 12:1 (Souza et al., 2020).

Segundo Inácio e Miller (2009), o carbono atua como a principal fonte de energia, e seu excesso durante o processo pode prolongar o tempo de compostagem. O nitrogênio, por sua vez, é essencial para a síntese de proteínas e, quando presente em grandes quantidades, promove

uma rápida degradação do material orgânico (Orrico Júnior, Orrico e Lucas Júnior, 2010), resultando em perdas por volatilização de amônia e no surgimento de odores desagradáveis na leira de compostagem. Dessa forma, o equilíbrio adequado entre nitrogênio e carbono favorece o crescimento e a atividade harmoniosa as colônias de microrganismos responsáveis pela decomposição, contribuindo para a obtenção de um composto de melhor qualidade em menor tempo (Cooper et al., 2010; Souza et al., 2020).

3.2.1.3 Parâmetros Físicos

A umidade é essencial para as atividades metabólicas e fisiológicas dos microrganismos, uma vez que a decomposição biológica da matéria orgânica depende diretamente de sua presença (Pereira Neto; Lelis, 1999; Valente et al., 2009; Kiehl, 2004). De acordo com Bidone e Povinelli (2010), os resíduos orgânicos domiciliares apresentam, naturalmente, um teor de umidade em torno de 55%, o que torna a compostagem uma alternativa viável para a sua transformação em húmus. Além disso, Pereira Neto e Lelis (1999) destacam que a umidade atua como o principal meio de transporte, sendo responsável tanto pela solubilização do substrato quanto pela eliminação do material residual digerido (Guermendi, 2015). A umidade do composto é um fator essencial para a sobrevivência e eficiência dos microrganismos na compostagem, pois permite a assimilação de nutrientes dissolvidos e influencia diretamente a qualidade do composto final. Segundo Nunes (2009) e Cooper et al. (2010), o teor ideal de umidade deve ser mantido entre 40% e 60%, uma vez que o excesso dificulta a circulação de ar na leira, enquanto a falta reduz a atividade microbiológica (Souza et al., 2020).

A aeração constitui o principal fator a ser considerado no processo de decomposição da matéria orgânica, uma vez que exerce influência direta sobre parâmetros fundamentais, como a temperatura, umidade, velocidade das reações e taxa de oxidação (Valente et al., 2009; Guermendi, 2015).

A adequada aeração é fundamental para o processo, pois impede a redução crítica do oxigênio, que leva à substituição dos microrganismos aeróbios por anaeróbios – estes promovem uma decomposição mais lenta, geram odores desagradáveis e atraem vetores de doenças (Kiehl, 1985). Além de suprir o oxigênio necessário à atividade microbiana, a aeração atua no controle da temperatura e na otimização da decomposição (Pereira Neto, 2007). Por se tratar de um processo essencialmente aeróbico, a compostagem requer aporte contínuo de ar, o

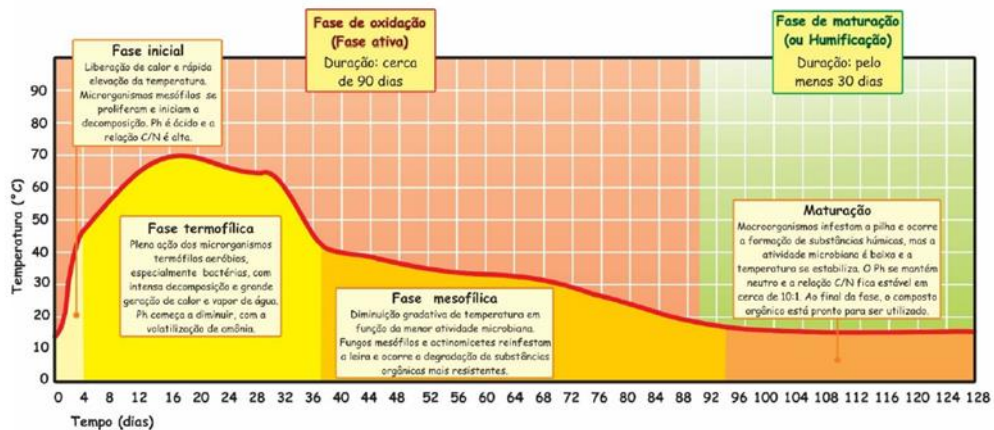
que pode ser obtido por meio de revolvimento manuais ou mecânicos das leiras, favorecendo a homogeneização e a eficiência do processo (Valente et al., 2009; Souza et al., 2020).

A temperatura é amplamente reconhecida como um parâmetro indicativo da eficiência do processo de compostagem (Orrico Júnior, Orrico e Lucas Júnior, 2009; Souza et al., 2020). A temperatura exerce papel fundamental na atividade dos microrganismos durante o processo de decomposição, pois influencia diretamente a taxa das reações biológicas e regula a velocidade com que esses processos ocorrem. Além disso, atua como um fator seletivo, determinando a evolução e a sucessão das comunidades microbianas ao longo das diferentes fases da compostagem (Hassen et al., 2001; Guermandi, 2015).

Os processos que ocorrem em uma leira termofílica de compostagem, podem ser subdivididos em quatro fases distintas (Figura 1). Cada uma dessas fases apresenta duração variável e é caracterizada pelo predomínio de comunidades microbianas específicas, que se desenvolvem em condições particulares de temperatura e promovem transformações bioquímicas complexas, fundamentais para a estabilização e mineralização da matéria orgânica (MMA, 2018). As fases do processo de compostagem são:

- I. Fase Inicial: dura de 15 a 72 horas, marcada pela rápida elevação da temperatura até cerca de 45°C, devido à intensa atividade de microrganismos mesófilos na decomposição inicial da matéria orgânica.
- II. Fase Termofílica: inicia-se acima de 45°C, com predominância de microrganismos termófilos que promovem decomposição acelerada, elevada produção de calor e vapor d'água, além de intensificação da aeração por convecção natural.
- III. Fase Mesofílica: ocorre a redução da temperatura e a degradação de compostos mais complexos e resistentes, com maior participação de fungos e actinomicetos na decomposição.
- IV. Fase de Maturação: marca a estabilização do composto e formação de húmus, com atividade microbiana reduzida e liberação lenta de nutrientes até a aplicação no solo (MMA, 2018).

Figura 1: Variação de Temperatura na pilha em função do tempo de compostagem



Fonte: Hathi Corrêa Galvão, 2018

3.2.2 Valorização Social e Econômica Associada a Compostagem

O processo de intensificação da urbanização, aliado aos padrões de consumo característicos do desenvolvimento econômico, tem provocado um aumento expressivo na geração de RSU. Essa dinâmica acarreta impactos negativos nas esferas social, ambiental e econômica, configurando-se como um dos principais desafios da gestão urbana contemporânea (Gouveia, 2012; Rosa et al., 2021).

Diante desse cenário, a valorização dos resíduos orgânicos torna-se uma estratégia essencial. Essa prática facilita o processo de compostagem e assegura a qualidade do composto final, além de reduzir a contaminação dos resíduos recicláveis secos, como papel, plástico, vidro e metal. Nas centrais de triagem, os catadores desempenham um papel fundamental ao realizar a separação dos materiais recicláveis, e quanto menor a presença de resíduos orgânicos nesses locais, mais eficiente é o processo de triagem e melhores são as condições de trabalho para os profissionais envolvidos (MMA, 2017; Sauer et al., 2020).

A valorização dos resíduos gera benefícios significativos para o meio ambiente e para a sociedade, ao reduzir os impactos ambientais, estimular o desenvolvimento econômico das famílias que atuam na cadeia da reciclagem e diminuir os custos públicos, com transporte e disposição final em aterros sanitários (COMCAP, 2017; Sauer et al., 2020).

Nesse contexto, a compostagem surge como uma alternativa ambientalmente adequada e economicamente viável para a destinação dos resíduos orgânicos. Trata-se de um processo de baixo custo e fácil assimilação pela população, capaz de gerar composto orgânico de alta

qualidade, que pode ser utilizado como fertilizante em hortas e jardins urbanos. Dessa forma, a compostagem contribui para a ampliação das áreas verdes, o aumento da biodiversidade e a promoção da segurança alimentar (MMA, 2017; Sauer et al., 2020).

Sob a perspectiva da economia circular, o modelo de compostagem comunitária destaca-se por sua funcionalidade e benefícios socioeconômicos, ao envolver e beneficiar diferentes produtores. Os custos de destinação e o tratamento dos resíduos podem ser reduzidos pelo retorno financeiro obtido com a comercialização de materiais recicláveis e fertilizantes. Além disso, o sistema gera empregos, contribui para a formalização do trabalho e promove ganhos sociais e econômicos expressivos, consolidando-se como um pilar estratégico na gestão eficiente dos RSU (Szigethy et al., 2020; Pohren et al., 2024).

3.2.3 Compostagem como Iniciativa de Gestão Comunitária

A compostagem é um sistema de tratamento da matéria orgânica que pode ser definida como uma forma de “decomposição controlada”. Este processo é essencial para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e desviar resíduos orgânicos dos aterros sanitários, além de se configurar como uma importante ferramenta pedagógica, capaz de estimular a reflexão e a prática de uma Educação Ambiental Crítica sobre o destino dos resíduos (Silva, 2021; Pohren et al., 2024).

A Educação Ambiental consolida-se como um instrumento transformador da sociedade, voltado à construção de um modelo de desenvolvimento sustentável (Pelicioni, 1998; Yavorski et al., 2016). Entre os pilares da sustentabilidade, destaca-se a sustentabilidade social, fundamentada na melhoria da qualidade de vida, na equidade na distribuição de renda e na redução das desigualdades sociais. Essa dimensão se concretiza por meio da participação ativa e da organização comunitária, uma vez que o engajamento coletivo é essencial para promover ações alternativas e soluções sustentáveis diante dos desafios sociais e ambientais (Borino, 2013; Yavorski et al., 2016).

A compostagem em ambiente escolar representa uma iniciativa pedagógica inovadora, atuando em duas frentes complementares: transforma resíduos orgânicos em adubos e impulsiona a Educação Ambiental. A instalação de composteiras em instituições que geram

resíduos orgânicos é uma forma eficaz de envolver alunos e comunidade na gestão consciente dos materiais, promovendo o aprendizado sobre o ciclo natural da matéria e a importância da preservação ambiental. Compreender o processo de compostagem capacita os estudantes a desenvolverem habilidades críticas, reflexivas e sustentáveis, fortalecendo o papel da escola como espaço formador de cidadãos ambientalmente responsáveis (Souza et al., 2025).

No contexto educacional, a Educação Ambiental deve configurar-se como um processo contínuo e permanente, orientado à construção de soluções para as problemáticas ambientais. Seu objetivo é proporcionar conhecimentos, valores e competências que permitam uma atuação coletiva e crítica diante dos desafios socioambientais contemporâneos, como o aumento da geração de resíduos sólidos associado ao crescimento populacional (Pelicioni, 1998; Yavorski et al., 2016). A abordagem dessa temática no ambiente escolar não é apenas um desafio ambiental, mas também uma oportunidade estratégica para repensar as práticas pedagógicas (Rosa-Silva; Laburú, 2016; Vilhena et al., 2024).

Dessa forma, compreende-se que a compostagem constitui um processo seguro e eficiente de reaproveitamento da matéria orgânica, que de outro modo seria descartada como resíduo. Além de reduzir significativamente a quantidade de resíduos sólidos enviados a destinações inadequadas, o processo transforma esses materiais em composto orgânico, viabilizando a produção de fertilizantes naturais que podem ser utilizados pela comunidade, fechando o ciclo da sustentabilidade. (Brasil, 2017; Vilhena et al., 2024).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e quantitativa, e objetivo descritivo e exploratório, uma vez que busca propor e avaliar um modelo de gestão comunitária de resíduos orgânicos por meio da técnica da compostagem. A pesquisa foi desenvolvida a partir de um estudo de caso realizado na comunidade do bairro São Sebastião, no município de Ouro Preto, estado Minas Gerais.

A escolha da área de estudo fundamentou-se na relevância social e ambiental do território, bem como na viabilidade de implantação de um sistema de compostagem em ambiente escolar, possibilitando a articulação entre gestão de resíduos sólidos e ações de Educação Ambiental junto à comunidade local.

4.1 Área de Estudo

A pesquisa foi realizada na Escola Municipal São Sebastião, localizada no bairro Morro São Sebastião, no município de Ouro Preto, Minas Gerais (Figura 2). A instituição atende turmas da Educação Infantil e do Ensino Fundamental I (1º ao 5º ano), funcionando nos turnos da manhã e da tarde, e desempenha papel relevante na dinâmica social e comunitária do bairro.

A área de estudo foi selecionada em razão da geração contínua de resíduos orgânicos no ambiente escolar, da disponibilidade de espaço físico para a implantação do sistema de compostagem e do potencial pedagógico da escola para o desenvolvimento de ações de Educação Ambiental.

Figura 2: Mapa de Localização da Escola Municipal São Sebastião



A Escola Municipal São Sebastião (EMSS) possui uma trajetória marcada por inúmeras transformações ao longo dos tempos. Inicialmente conhecida como Escola do Bairro, sua primeira sede funcionou na Ladeira João de Paiva. Anos depois, passou a operar nas dependências da Sociedade Beneficente Nossa Senhora da Saúde, onde três níveis de turmas eram atendidos em uma única sala, exigindo que o quadro negro fosse dividido em três partes. Em 1965, ganhou prédio próprio, inaugurado na Rua Rio de Janeiro pela Prefeitura Municipal de Ouro Preto, durante a gestão do prefeito José Benedito Neves. Posteriormente, em 1997, a instituição foi municipalizada, passando a se chamar Escola Municipal São Sebastião, sob manutenção da prefeitura (Costa, 2024).

Para o início da coleta de dados e implementação das atividades de compostagem, foi assinado um Termo de Consentimento autorizando o uso das informações da EMSS. O documento foi firmado pela responsável legal da instituição, a Diretora Elis Regina S. S. Gonçalves (Anexo I).

4.2 Dimensionamento do Pátio de Compostagem para a Comunidade São Sebastião

A compostagem implantada neste estudo adotou o método UFSC, desenvolvido na Universidade Federal de Santa Catarina e amplamente difundido como compostagem termofílica em leiras estáticas com aeração passiva, constituindo uma adaptação do método artesanal indiano. Esse sistema baseia-se na decomposição microbológica aeróbia da matéria orgânica, processo no qual ocorre a liberação de calor, favorecendo a higienização do material e a estabilização do composto (Prefeitura Municipal de Florianópolis, 2020).

As leiras são estruturadas com a utilização de materiais estruturantes, como palha e serragem, os quais aumentam a porosidade da massa compostável, promovendo a circulação de ar e intensificando a atividade microbiana. Essas condições são fundamentais para o estabelecimento e a manutenção da fase termofílica do processo (Silva, 2017; Leite, 2020). A aeração ocorre de forma passiva, por meio da convecção natural do ar: o ar aquecido ascende e é expelido pelo topo da leira, enquanto o ar mais frio é admitido pela base, garantindo o suprimento contínuo de oxigênio necessário à atividade microbiana (Prefeitura Municipal de Florianópolis, 2020).

Tomando por base o manual COMPOSTAGEM COMUNITÁRIA: Um guia completo sobre valorização e gestão de resíduos (Prefeitura, 2020), o pátio de compostagem foi implantado na Escola Municipal São Sebastião, localizada no bairro Morro São Sebastião, no município de Ouro Preto, Minas Gerais. A área destinada à instalação foi definida a partir de observações em campo, considerando-se a disponibilidade de espaço e as condições adequadas para a execução das atividades previstas. Para a seleção do local, foram priorizadas as seguintes características: (i) superfície plana, que favorecesse a montagem e a estabilidade das leiras; (ii) espaço reservado para o armazenamento dos materiais utilizados no processo de compostagem; (iii) área destinada à lavagem e ao armazenamento dos recipientes e ferramentas empregados nas etapas operacionais.

Adicionalmente, foram realizadas visitas técnicas com o objetivo de delimitar a área exata do pátio de compostagem, caracterizar as condições do local e executar as ações necessárias de limpeza e preparação do terreno para a implantação do sistema.

A quantificação dos resíduos orgânicos teve início em 03 de novembro de 2025, quando foram realizadas as pesagens na balança digital da marca JL-XT, com a precisão de 0 – 50g,

iniciais de três baldes vazios (Figura 3), de volume estimado de 43 litros de capacidade, que posteriormente foram destinados à coleta de resíduos orgânicos gerados na escola no período de 03 a 07 de novembro de 2025. Ao final desse período, em 07 de novembro, os baldes foram recolhidos e novamente pesados (Figura 4), agora contendo os resíduos orgânicos coletados. Os resíduos orgânicos coletados foram cascas de frutas, verduras e ovos, restos de legumes (Figura 5). Para a obtenção das pesagens finais, foi calculada a diferença entre os baldes vazios (BV) e os baldes com Resíduos (BR).

Figura 3: Pesagem dos baldes vazios: Balde 1 – 0,35 kg, Balde 2 – 0,25 kg, Balde 3 – 0,45 kg

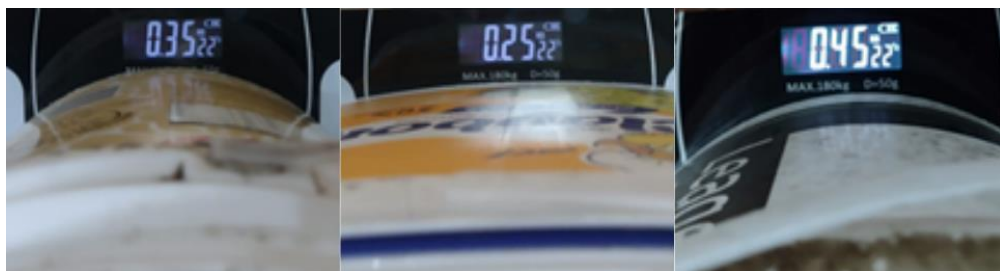


Figura 4: Pesagem dos baldes com o resíduo orgânico coletados no período do dia 03/11/25 a 07/11/25: Balde 1 – 6,05 kg, Balde 2 – 6,05 kg, - Balde 3 – 4,30 kg

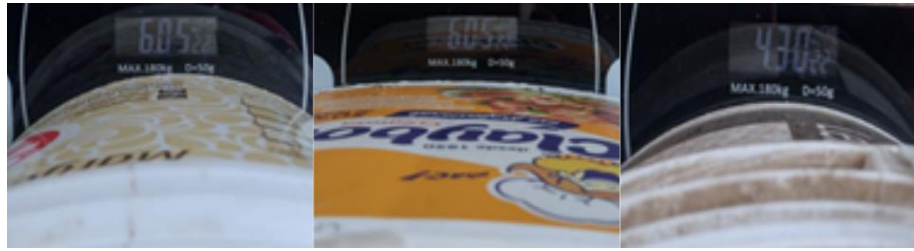


Figura 5: Baldes com resíduos orgânicos coletados na Escola Municipal São Sebastião



O manejo da leira de compostagem consistiu em um conjunto de procedimentos periódicos, realizados semanalmente, com o objetivo de assegurar a adequada condução do processo de decomposição da matéria orgânica. As práticas adotadas seguiram as orientações técnicas do manual Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos: manual de orientação (MMA,2018), contemplando o controle da umidade, o monitoramento da geração de chorume, a observação da presença de odores e a manutenção da limpeza da área de implantação. O controle da umidade foi realizado por meio de inspeção visual e teste manual tátil do material

Adicionalmente, foram realizadas inspeções das condições gerais de aeração e da cobertura superficial da leira, bem como revolvimento pontual na etapa final do processo, com auxílio de

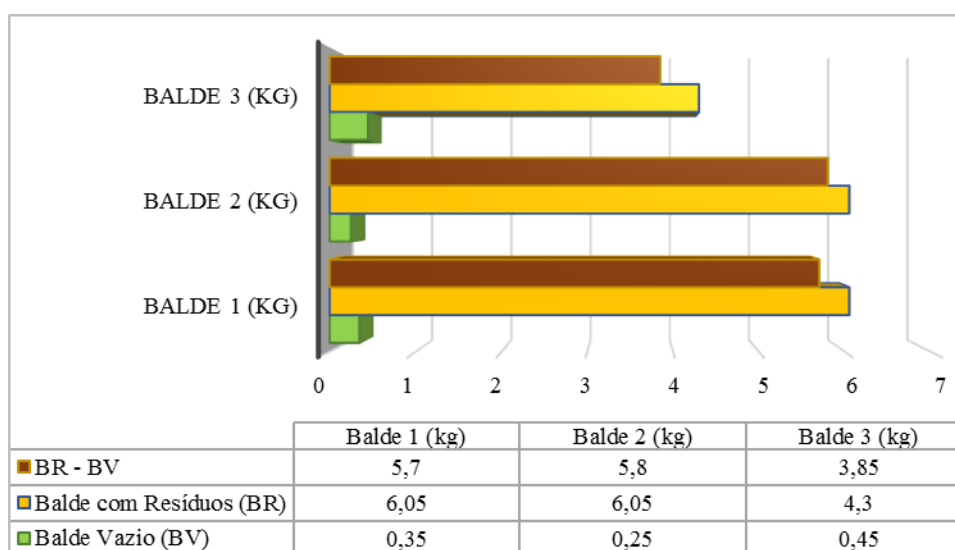
enxada, a fim de favorecer a homogeneização do material antes do peneiramento e da obtenção do composto final. Complementarmente, o reservatório de drenagem foi inspecionado para verificar eventual acúmulo de chorume, e a cobertura superficial com materiais secos foi mantida sempre que necessário, com o objetivo de favorecer o equilíbrio entre aeração, retenção de umidade e estabilidade do sistema.

4.3 Condução do Experimento

O dimensionamento do sistema de compostagem implantado na Escola municipal São Sebastião foi fundamentado na quantificação da geração de resíduos orgânicos no ambiente escolar, bem como nas condições físicas e operacionais disponíveis para a implantação do pátio de compostagem. A área selecionada apresentou características favoráveis ao desenvolvimento do processo, como superfície plana, boa ventilação natural e espaço suficiente para o manejo adequado da leira, aspectos essenciais para a condução eficiente das etapas microbiológicas da compostagem.

A quantificação dos resíduos orgânicos foi realizada a partir de pesagem de três baldes utilizados na coleta dos resíduos gerados durante o período de quatro dias letivos consecutivos. A massa total coletada foi de 15,35 kg, composta majoritariamente por restos de frutas, verduras, legumes e cascas de ovos provenientes da merenda escolar. Conforme apresentado no Gráfico 1, observou-se relativa homogeneidade entre as massas coletadas nos recipientes, indicando regularidade na geração dos resíduos orgânicos no período analisado.

Gráfico 1: Pesagem dos 3 baldes



Essa regularidade permitiu o dimensionamento da leira em escala compatível com a realidade da instituição, assegurando condições adequadas para o desenvolvimento das diferentes fases do processo de compostagem. A leira foi estruturada considerando não apenas a capacidade volumétrica necessária para o recebimento dos resíduos, mas também os requisitos técnicos para a manutenção de condições aeróbias, fundamentais para a atividade microbiana.

4.4 Preparação e Montagem da Leira Estática de Aeração Passiva

A preparação e construção da leira da compostagem foram realizadas conforme as diretrizes estabelecidas no manual “Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos: manual de orientação”, publicado pelo Ministério do Meio Ambiente (2017). O documento orienta detalhadamente as etapas de implantação do sistema, incluindo critérios para dimensionamento, preparo da área, construção da leira e manejo dos materiais.

O dimensionamento da leira foi definido considerando a disponibilidade de espaço no local de implantação, respeitando a recomendação do manual de que a largura não ultrapasse 2,0 m, com comprimento variável entre 1 e 20 m. Nesse contexto, a leira foi construída com dimensões finais de 1,0 m de largura e 1,30 m de comprimento (Figura 6).

Figura 6: Espaço definido para montagem da leira da compostagem (1,80m de largura x 3,30m de comprimento)



Após a seleção da área, procedeu-se à limpeza do local com o auxílio de enxada, promovendo a remoção da vegetação espontânea e de fragmentos rochosos (Figura 7). Essa etapa possibilitou o nivelamento da superfície e a preparação adequada para a instalação do sistema de drenagem. Em seguida, foi realizado a escavação de um compartimento central com declividade, medindo 0,70 m de largura por 1,30 m de comprimento, com a finalidade de facilitar o escoamento do líquido percolado (chorume) em direção ao reservatório coletor. Adicionalmente, foi aberta uma cavidade específica para a instalação do reservatório (Figura 8).

Figura 7: Limpeza da área escolhida para a montagem da leira da compostagem



Figura 8: Escavação do compartimento central e da cavidade da instalação do reservatório



O sistema de drenagem foi implantado com o objetivo de coletar o biofertilizante líquido e o excesso de água gerados durante o processo de compostagem. Para isso, utilizou-se um tubo de PVC perfurado com o auxílio de furadeira, posteriormente revestido com manta permeável (Figura 9). O tubo foi conectado à tampa de um balde coletor por meio de uma conexão roscável de 50 mm, fixada com cola específica para PVC e acoplada a um sifão por meio de anel de vedação. O sifão foi ligado à extremidade de uma luva colada ao balde, sendo projetado de forma removível, o que permitiu a coleta periódica do chorume (Figura 10). No interior do compartimento escavado foram dispostos brita, o tubo de PVC e o reservatório, compondo o sistema de drenagem e coleta do líquido percolado (Figura 11).

Figura 9: Pequenas perfurações feitas no cano PVC e envolvido por uma manta permeável



Figura 10: Ligação do cano de PVC para o balde para estocagem do chorume



Figura 11: Buraco escavado para a adição de brita, tubo PVC e o reservatório



Após a instalação do sistema de drenagem, iniciou-se a preparação do fundo da leira, com a disposição de galhos de maior diâmetro e resíduos de poda arbórea, formando uma base estrutural (Figura 12). Nas laterais, foi constituída uma borda de palha, com a finalidade de

auxiliar na contenção e na estabilidade dos materiais. Sobre essa base, adicionou-se uma camada de serragem e folhas secas, compondo a estrutura inicial da leira (Figura 13).

Figura 12: O fundo da leira, com uma camada de galhos mais grosseiros e podas de árvores



Figura 13: Camada de folha e serragem



Em seguida, os resíduos orgânicos foram adicionados e distribuídos de forma homogênea, cobrindo integralmente a camada de serragem. Posteriormente, aplicou-se uma camada de terra, sendo os materiais misturados e espalhados ao longo de todo o comprimento da leira (Figura 14). O conjunto foi então recoberto com novas camadas de folhas e serragem (Figura 15) e, por fim, com uma camada de palha, promovendo o fechamento completo da leira (Figura 16).

De acordo com o manual adotado como referência, a relação carbono/nitrogênio (C:N) adequada foi obtida por meio da proporção aproximada de 2/3, em volume, de materiais secos ricos em carbono, como serragem, palha e folhas secas, e 1/3 de materiais úmidos ricos em nitrogênio incluindo cascas de verduras e frutas, folhas verdes e aparas de grama. Essa proporção foi aplicada durante a montagem da leira, conforme observado na prática.

Figura 14: Camada dos resíduos orgânicos e outra de terra, fazendo uma mistura entre elas



Figura 15: Segunda camada de folha e serragem



Figura 16: Camada de palha cobrindo a leira completamente



4.5 Fundamentação da Compostagem como Tecnologia Social

A emancipação social ocorre por meio da apropriação solidária e cooperativa dos meios de produção. Contudo, a economia solidária não se configura como um modelo fixo, mas como uma construção político-pedagógica coletiva, voltada à criação de novas formas de relações

sociais e produtivas que promovam a autonomia individual e coletiva (Araújo, 2015; Hester, 2020). Para que essa autonomia se concretize, é necessário superar a separação entre dirigentes e dirigidos, bem como entre especialistas e não especialistas, de modo a integrar a esfera política à vida social (Castoriadis, 1983b; Hester, 2020).

Neste contexto, a compostagem pode ser compreendida como uma tecnologia social que articula princípios da economia solidária, da sustentabilidade e da educação ambiental. Para fundamentar essa perspectiva, foi realizado um levantamento bibliográfico de casos que relacionem a compostagem a projetos sociais. Essa pesquisa abrangeu artigos científicos, trabalhos de conclusão de cursos, dissertações e manuais técnicos de compostagem, disponíveis em repositórios institucionais de universidades, no Google Acadêmico e em outras plataformas seguras e reconhecidas. Para a busca dos trabalhos, foram utilizados os termos relacionados com as palavras-chave estabelecidas: “compostagem”, “resíduo orgânico”, “tecnologia social”, “educação ambiental”, entre os anos de 2010-2025.

Com o objetivo de fundamentar a compostagem enquanto tecnologia social no contexto da Educação Ambiental, foram analisadas duas experiências consolidadas que articulam práticas de compostagem, formação socioambiental e desenvolvimento comunitário. Os exemplos selecionados evidenciam a aplicabilidade da compostagem como instrumento educativo e como estratégia integrada a políticas públicas sustentabilidade.

A primeira experiência refere-se à utilização da compostagem como ferramenta da Educação Ambiental e de promoção do desenvolvimento social em uma escola estadual de ensino médio localizada no município de Marabá, no estado do Pará. De acordo com dados do IBGE (2010), o município possuía, à época, aproximadamente 233.669 habitantes. A instituição escolar atendia cerca de 475 alunos distribuídos nos turnos matutino, vespertino e noturno (Sá, 2018).

As atividades foram desenvolvidas com uma turma de 30 estudantes do 1º ano do ensino médio, selecionada com o apoio do corpo docente, com vistas à continuidade das ações educativas nos anos subsequente. A proposta metodológica foi estruturada em etapas didático-práticas, iniciando-se com a aplicação de um pré-questionário para diagnóstico do conhecimento prévio dos estudantes. Na sequência, foram realizadas palestras e dinâmicas interativas abordando temas relacionados aos resíduos sólidos e à compostagem.

Como resultado prático do processo educativo, os estudantes participaram da construção de composteiras de pequeno e médio porte, utilizando materiais reaproveitados, tais como garrafas PET, baldes de margarina, lona plástica e tijolos. Foram implantados três sistemas de compostagem, sendo dois de caráter domiciliar e um em leira, todos desenvolvidos sob orientação da equipe responsável pelo projeto. Ao final das atividades, aplicou-se um pós-questionário com o objetivo de avaliar a assimilação dos conteúdos trabalhados. Os dados obtidos, de natureza qualitativa, foram analisados por meio da interpretação gráfica das respostas e da observação do comportamento e da compreensão dos participantes, conforme metodologia proposta por Raupp (2019) (Silva et al., 2019).

A segunda experiência analisada está relacionada à agricultura urbana como estratégia de integração entre práticas sustentáveis, educação ambiental e desenvolvimento social. Essa vertente consiste no cultivo de alimentos em áreas urbanas e periurbanas, contribuindo para a produção local de alimentos e para o fortalecimento dos vínculos comunitários. No município de Florianópolis, destaca-se o Programa Municipal de Agricultura Urbana, instituído em 2017, que tem como finalidade consolidar diferentes formas de cultivo urbano, promovendo benefícios sociais, ambientais e econômicos.

O programa adota métodos sustentáveis de produção, associando o cultivo de alimentos à educação ambiental, à valorização cultural e à integração comunitária. Entre os resultados observados, destacam-se a contribuição para o saneamento ambiental, o fortalecimento da segurança alimentar, a geração de renda e o incentivo à gestão participativa dos espaços produtivos. A gestão do programa é comunitária e participativa, garantindo o envolvimento direto da população em todas as etapas, desde a produção até o consumo. Ademais, o reaproveitamento dos resíduos orgânicos por meio da compostagem configura-se como elemento central da iniciativa, permitindo o fechamento do ciclo sustentável dos alimentos e reforçando a compostagem como tecnologia social aplicada ao contexto urbano (Prefeitura Municipal de Florianópolis, 2020).

4.6 Avaliação da Eficiência do Processo de Compostagem

A avaliação da eficiência do sistema de compostagem implantado foi realizada a partir de indicadores operacionais e econômicos, considerando o caráter educativo, comunitário e a escala reduzida da iniciativa.

4.6.1 Avaliação Operacional

A avaliação da eficiência do sistema de compostagem implantada foi realizada a partir de indicadores operacionais e econômicos, considerando o caráter educativo, comunitário e a escala reduzida da iniciativa.

A eficiência operacional foi analisada por meio do monitoramento sistemático dos seguintes parâmetros: geração de chorume, controle da umidade da leira, presença de odores, tempo total do processo de compostagem e redução volumétrica do material ao longo do ciclo. O acompanhamento foi realizado por meio de observações visuais, registros em campo e manejo semanal da leira.

A eficiência operacional do sistema de compostagem foi avaliada com base no monitoramento dos principais parâmetros indicativos do desempenho do processo, incluindo geração de chorume, controle da umidade, presença de odores, tempo de duração do ciclo e redução volumétrica da leira.

4.6.2 Avaliação Econômica

A eficiência econômica foi avaliada com base no Indicador de Eficiência Econômica da Compostagem (IEEC), definido como a razão entre os benefícios econômicos indiretos (Be) e os custos operacionais do sistema (Co), conforme a Equação 1:

$$IEEC = \frac{Be}{Co}$$

Os benefícios econômicos indiretos considerados incluíram a economia evitada com a destinação final dos resíduos orgânicos, a substituição parcial de fertilizantes comerciais pelo composto produzido e o valor econômico potencial do composto. Os custos operacionais abrangeram exclusivamente os custos diretos de implantação e manejo, não sendo considerados custos energéticos, uma vez que o sistema operou de forma manual e com materiais reaproveitados.

Em função do caráter educativo do projeto, a análise econômica adotou uma abordagem quantitativo-descritiva, sem monetização direta dos fluxos financeiros, permitindo a avaliação comparativa da eficiência e da viabilidade do modelo proposto.

A avaliação da eficiência econômica do sistema foi realizada por meio do IEEC, considerando os benefícios econômicos indiretos e os custos operacionais associados à implantação e ao manejo da leira.

4.7 Estratégias para Educação Ambiental com a Comunidade

As estratégias de Educação Ambiental desenvolvidas no âmbito deste estudo foram fundamentadas no manual “*Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos: manual de orientação*”, publicado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2024), o qual serviu como referência técnica e pedagógica para a elaboração das atividades educativas. Paralelamente, foram realizadas ações de aproximação com a comunidade local, por meio de conversas informais e interações na escola, com o objetivo de identificar as principais demandas, percepções e lacunas relacionadas à gestão dos resíduos orgânicos.

A partir desse diagnóstico socioambiental, foram definidas e planejadas ações educativas voltadas à conscientização, sensibilização e ao engajamento da comunidade escolar e do entorno. Dentre as principais estratégias adotadas, destacam-se: (i) a explicação sobre os impactos decorrentes do descarte inadequado dos resíduos orgânicos; (ii) a realização de oficinas práticas de compostagem, visando à compreensão do processo, de suas etapas e de seus benefícios ambientais, sociais e econômicos; (iii) a orientação quanto aos tipos de resíduo passíveis de serem destinados à compostagem; (iv) a distribuição de uma cartilha informativa à comunidade, contendo instruções, recomendações e boas práticas relacionadas à compostagem.

A definição dessas estratégias educativas baseou-se em uma análise prévia da realidade local, realizada por meio da aplicação de um formulário, diálogos com a comunidade e a escola. Esse levantamento permitiu direcionar as ações de forma mais adequada ao contexto socioambiental da área de estudo. Ademais, as metas educativas foram estruturadas considerando a apresentação do composto orgânico finalizado à comunidade, de modo a evidenciar o resultado concreto do processo de compostagem e reforçar a importância da participação coletiva na gestão sustentável dos resíduos orgânicos.

5 RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados obtidos a partir da implantação e do monitoramento do sistema de compostagem comunitária desenvolvido na Escola Municipal São Sebastião. A análise considera os parâmetros operacionais observados ao longo do processo, a eficiência operacional e econômica do sistema, bem como os resultados das ações de Educação Ambiental realizadas junto à comunidade.

5.1 Avaliação da Eficiência do Processo de Compostagem

5.1.1 Avaliação Operacional

A avaliação da eficiência operacional do sistema de compostagem foi realizada com base no monitoramento dos principais parâmetros indicativos do desempenho do processo, incluindo geração de chorume, controle da umidade, presença de odores, tempo de duração do ciclo e redução volumétrica da leira.

Durante todo o período de monitoramento, não foi observada a geração de chorume no reservatório instalado, indicando que o controle de umidade foi adequado e que a proporção entre matérias secas e úmidas favoreceu a absorção do líquido produzido no processo. A ausência de chorume também evidencia a eficiência da aeração passiva e a manutenção de condições predominantemente aeróbias ao longo da decomposição. Da mesma forma, não foram identificados odores desagradáveis durante o manejo semanal da leira, o que reforça a adequada condução do processo e a inexistência de condições anaeróbias.

A umidade foi monitorada visualmente e por meio do teste manual, mantendo-se em níveis compatíveis com a atividade microbiana ao longo do ciclo. De acordo com as orientações do Manual de Compostagem, elaborado pelo projeto Compostagem com Ciência, a avaliação da umidade pode ser realizada por meio de um teste manual simples, que consiste em retirar uma porção do material em decomposição e comprimi-la com as mãos. Quando são observadas apenas poucas gotas de água, considera-se que a umidade se encontra em níveis adequados para a continuidade do processo.

O tempo total do processo de compostagem foi de aproximadamente 100 dias, contando desde a montagem da leira até a obtenção do composto estabilizado. Ao final do processo, observou-se redução volumétrica significativa do material, evidenciando a degradação da matéria orgânica e a eficiência da transformação biológica promovida pelo sistema.

Em conjunto, esses resultados demonstram que o modelo implantado apresentou desempenho operacional satisfatório, compatível com sistemas de compostagem comunitária em pequena escala, especialmente em razão do adequado equilíbrio entre materiais estruturantes e resíduos úmidos, da simplicidade do manejo e da manutenção das condições aeróbias durante o processo.

5.1.2 Avaliação Econômica

A avaliação da eficiência econômica do sistema foi realizada com base no Indicador de Eficiência Econômica da Compostagem (IEEC), considerando os benefícios econômicos indiretos e os custos operacionais associados à implantação e ao manejo da leira.

Os custos diretos de implantação foram classificados como baixos, uma vez que o sistema utilizou materiais simples e de fácil acesso, como manta permeável, tubo de PVC e recipientes reaproveitados. Não houve consumo energético, pois, todo o manejo foi realizado de forma manual. Os custos operacionais recorrentes também se mantiveram reduzidos, limitando-se, essencialmente, às atividades semanais de acompanhamento e manejo da leira.

Os benefícios econômicos indiretos identificados incluíram a economia evitada com destinação final dos resíduos orgânicos, a substituição parcial de fertilizantes comerciais pelo composto produzido e o valor potencial do composto orgânico obtido. Dessa forma, a análise do IEEC indicou que os benefícios econômicos indiretos superaram os custos operacionais do sistema, evidenciando a viabilidade econômica do modelo de compostagem comunitária implantado, especialmente quando considerado seu caráter educativo e social.

A Tabela 1 evidencia que os custos operacionais do sistema foram reduzidos, uma vez que grande parte dos materiais utilizados na implantação da leira – como galhos, folhas secas e recipientes – foi obtida por reaproveitamento. Esse aspecto reforça o caráter de baixo investimento inicial, característica essencial das tecnologias sociais aplicadas em escala comunitária.

Tabela 1: Benefícios econômicos indiretos e custos operacionais do sistema

Variável	Unidade	Valor Observado	Fonte / Observação
Massa de resíduos orgânicos coletados (4 dias)	kg	15,35	Pesagens realizadas em novembro/2025
Tempo total do processo de compostagem	dias	≈100	Monitoramento do ciclo completo
Massa de composto orgânico produzindo	kg	≈24,0	Pesagem após peneiramento final
Custo direto de implantação	-	Baixo	Aquisição apenas de manta permeável
Consumo energético	-	Nulo	Sistema manual, sem energia elétrica
Custos operacionais recorrentes	-	Baixo	Manejo semanal manual
Destinação do composto	-	Horta escolar/ comunidade	Substituição de fertilizantes comerciais

Em contrapartida, os benefícios econômicos indiretos demonstram relevância estratégica. A economia evitada com a destinação final dos resíduos orgânicos representa redução de custos associados ao transporte e à disposição em aterro sanitário. Ainda que em pequena escala, essa

economia, quando projetada para o conjunto da comunidade, pode representar impacto significativo na gestão municipal de resíduos.

Além disso, a substituição parcial de fertilizantes comerciais pelo composto produzido agrega valor econômico e ambiental ao sistema, ao reduzir a dependência de insumos externos e estimular a autonomia produtiva local. O potencial de replicabilidade do modelo amplia sua viabilidade econômica, sobretudo quando associado a políticas públicas de incentivo à compostagem descentralizada.

5.2 Produção do Composto Orgânico e Potencial de Utilização como Insumo

Ao final do ciclo de compostagem, após aproximadamente 100 dias de monitoramento e maturação do material, procedeu-se ao revolvimento final da leira e ao peneiramento do conteúdo, com a separação do composto fino em relação aos materiais de maior granulometria ainda não completamente decompostos (Figuras 17 e 18). Essa etapa permitiu a obtenção de um material mais homogêneo, com características físicas compatíveis com sua utilização como adubo orgânico em atividades de cultivo.

Após o peneiramento final, a massa de composto orgânico obtida foi de aproximadamente 24 kg, valor que evidencia a efetiva transformação dos resíduos orgânicos gerados no ambiente escolar em um produto de valor agrônomico e ambiental. O volume produzido é expressivo quando considerado o caráter piloto, comunitário e educativo da iniciativa, demonstrando a viabilidade prática do sistema mesmo em escala reduzida.

A obtenção do composto final representa um dos resultados centrais deste estudo, uma vez que materializa o processo de valorização dos resíduos orgânicos por meio da conversão de um passivo ambiental em insumo potencialmente útil para hortas escolares, jardins e demais espaços verdes da comunidade. Além disso, a produção do composto reforça o caráter aplicado da compostagem como estratégia de reaproveitamento da fração orgânica, promovendo simultaneamente benefícios ambientais, educativos e socioeconômicos.

Figura 17: Revolvimento da leira na etapa final



Figura 18: Peneiramento e o composto final



A produção do composto orgânico ao longo do experimento extrapola a dimensão estritamente operacional do sistema de compostagem, assumindo relevância também sob a ótica agrônômica, econômica e socioambiental. Isso porque o produto final obtido não se restringe à estabilização da matéria orgânica, mas representa um insumo com potencial de aplicação em

hortas, jardins e demais áreas verdes, podendo contribuir para a ciclagem de nutrientes e para a melhoria das condições do solo.

Em escala nacional, esse resultado torna-se ainda mais significativo quando se considera a elevada dependência brasileira de fertilizantes minerais importados. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento, em 2025 o Brasil registrou novo recorde na importação de fertilizantes, totalizando 45,5 milhões de toneladas (CONAB, 2026). Nesse contexto, ainda que em escala local e comunitária, a produção de composto orgânico no presente estudo evidencia o potencial da compostagem como estratégia complementar de redução da dependência de fertilizantes comerciais, agregando valor ambiental e econômico ao processo.

Ademais, a literatura sobre insumos orgânicos e biofertilizantes aponta que materiais produzidos localmente podem reduzir custos operacionais, ampliar a autonomia produtiva e fortalecer práticas agroecológicas, sobretudo em sistemas de menor escala (LAPICCIARELLA et al., 2022; CI ORGÂNICOS, 2025). Assim, os resultados obtidos reforçam que a compostagem, além de contribuir para a gestão descentralizada dos resíduos orgânicos, pode gerar um produto de utilidade prática e potencial agrônomo, ampliando a relevância da tecnologia social implementada.

5.3 Fundamentação da Compostagem

Diante das experiências de compostagem estudadas é possível considerar que a compostagem deixou de ser apenas uma solução técnica para o tratamento da fração orgânica e passou a configurar-se como uma ação educativa contínua, capaz de promover mudanças de percepção sobre o resíduo, compreendido não mais como rejeito, mas como recurso passível de reaproveitamento.

Nesse contexto, a iniciativa de compostagem implantada na EMSS assume caráter de tecnologia social, uma vez que se baseia em baixo custo de implementação, simplicidade operacional e forte participação social. O envolvimento da comunidade escolar nas etapas de segregação, monitoramento e utilização do composto reforça a dimensão socioeconômica da compostagem, ao estimular a corresponsabilização, a cooperação coletiva e a valorização do trabalho educativo associado à gestão dos resíduos.

A prática também favoreceu a construção de conhecimentos interdisciplinares, o desenvolvimento do pensamento crítico e a sensibilização dos participantes quanto aos

impactos ambientais e sociais da gestão inadequada dos resíduos, mostrando-se como uma ferramenta pedagógica eficaz para a Educação Ambiental.

5.4 Estratégias para a Educação Ambiental

A avaliação das estratégias de Educação Ambiental foi realizada a partir da análise dos dados obtidos por meio do formulário diagnóstico aplicado à comunidade escolar e do entorno, cujos resultados são apresentados nos gráficos abaixo. Esses instrumentos permitiram identificar o nível de conhecimento prévio, as práticas relacionadas à gestão de resíduos orgânicos e o interesse dos participantes em aprofundar a temática, subsidiando a análise da efetividade das ações educativas desenvolvidas.

A distribuição etária, apresentada no Gráfico 2, revela uma amostra concentrada em faixas de maturidade civil e de gestão domiciliar. O Gráfico 3 detalha a procedência dos participantes em relação à área de estudo. Observa-se que a amostra é composta majoritariamente por residentes do Morro São Sebastião.

Os resultados apresentados no Gráfico 4 indicam que a maior parte dos participantes possui conhecimento prévio sobre resíduos orgânicos, evidenciando familiaridade com o tema no cotidiano. Entretanto, conforme demonstrado no Gráfico 5, observa-se que esse conhecimento não se traduz, necessariamente, em compreensão aprofundada sobre o processo de compostagem, o que aponta para a existência de lacunas conceituais específicas relacionadas às etapas, ao manejo e aos benefícios do processo. Esse resultado reforça a importância das ações educativas propostas no âmbito deste estudo, direcionadas não apenas à sensibilização, mas também à qualificação técnica do conhecimento.

O Gráfico 6 apresenta a distribuição quantitativa dos participantes quanto à execução da compostagem em suas residências. Observa-se uma predominância da não adesão à prática da compostagem. Em contraste com o baixo índice de prática atual, o Gráfico 7 revela um cenário de alta receptividade quanto à educação ambiental. Quanto ao interesse em obter informações técnicas sobre resíduos orgânicos e compostagem, teve uma adesão maior dos participantes.

Gráfico 2: Faixa Etária dos participantes o formulário

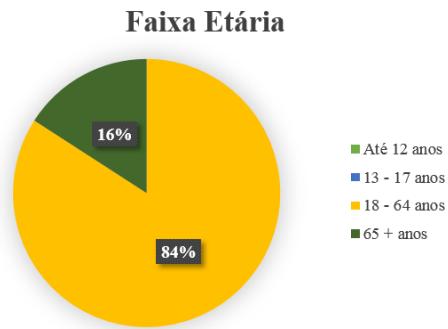


Gráfico 3: Participantes do formulário que residem ou não no bairro São Sebastião

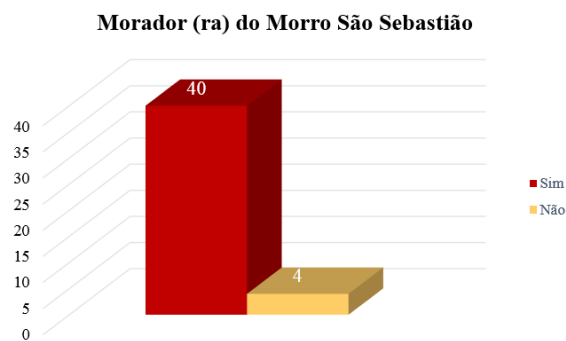


Gráfico 4: Referente ao conhecimento dos participantes sobre resíduos orgânicos



Gráfico 5: Referente ao conhecimento dos participantes sobre compostagem

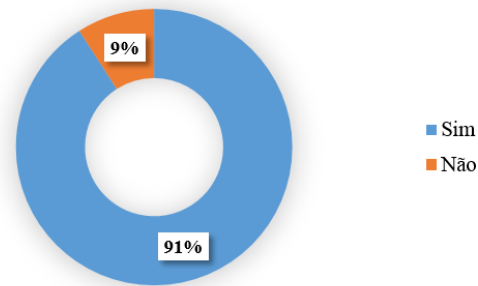
Você sabe o que é Compostagem?

Gráfico 6: Referente a prática da compostagem domiciliar

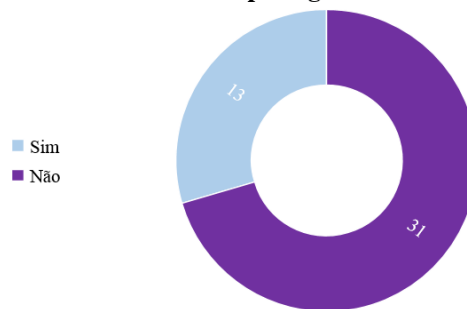
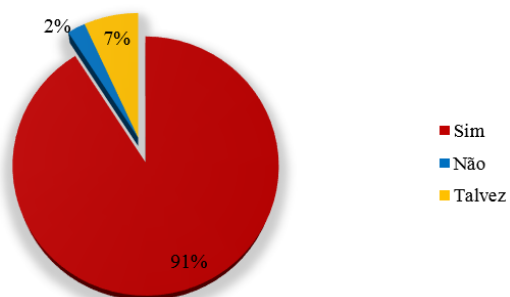
Você faz a Compostagem na sua casa?

Gráfico 7: Referente em relação dos interesses sobre resíduos orgânicos e compostagem

Vontade de saber mais sobre Resíduos Orgânicos e Compostagem?

A etapa subsequente das estratégias planejadas para as ações educativas consistiu no desenvolvimento de atividades prática voltadas à comunidade e ao ambiente escolar. Essas ações abrangem exposições explicativas sobre os impactos decorrentes da destinação

inadequada dos resíduos orgânicos, a realização de oficinas para a montagem das composteiras, orientações quanto aos tipos de resíduos passíveis de destinação ao processo de compostagem e bem como a distribuição de cartilhas informativas (Figura 19).

Figura 19: Modelo de cartilha informativa



6 CONCLUSÃO

O presente trabalho permitiu desenvolver e avaliar um modelo de gestão comunitária de resíduos orgânicos fundamentado na técnica da compostagem, aplicado à comunidade do bairro Morro São Sebastião, no município de Ouro Preto (MG). A implantação do sistema de compostagem em ambiente escolar demonstrou-se viável do ponto de vista operacional, econômico e educativo, evidenciando seu potencial como alternativa sustentável para o tratamento descentralizado da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos.

Os resultados obtidos indicaram que o sistema de compostagem apresentou desempenho operacional satisfatório, caracterizado pela ausência de geração de chorume, inexistência de odores desagradáveis e manutenção de condições aeróbias ao longo de todo o processo. O controle adequado da umidade e a utilização de materiais estruturantes em proporções apropriadas contribuíram para a eficiência do processo biológico, resultando em um tempo de compostagem compatível com a literatura e em significativa redução volumétrica do material orgânico.

Do ponto de vista econômico, a análise por meio do Indicador de Eficiência Econômica da Compostagem (IEEC) evidenciou que os benefícios econômicos indiretos superaram os custos operacionais do sistema. A utilização de materiais simples, o manejo manual e a inexistência de consumo energético reforçam a viabilidade do modelo proposto, especialmente quando aplicado em contextos comunitários e institucionais de pequena escala. Além disso, a produção de composto orgânico possibilitou a substituição parcial de fertilizantes comerciais, agregando valor ambiental, agrônomico e econômico ao processo, ao evidenciar que a compostagem, para além da destinação adequada dos resíduos orgânicos, pode constituir uma estratégia complementar de produção local de insumos e de fortalecimento da autonomia comunitária frente à dependência de fertilizantes convencionais.

Dessa forma, foi alcançado por meio da implementação de estratégias de Educação Ambiental que evidenciaram o interesse e a receptividade da comunidade em relação à temática dos resíduos orgânicos e da compostagem. Os dados obtidos a partir do formulário indicaram elevado nível de conhecimento prévio e predisposição positiva para o aprofundamento das práticas sustentáveis, reforçando o potencial de continuidade e ampliação das ações educativas no território.

Como recomendação para trabalhos futuros, sugere-se o acompanhamento de longo prazo do sistema de compostagem, a ampliação do modelo para outras instituições e comunidades, bem como a incorporação de indicadores quantitativos adicionais, como análises físico-químicas do composto final, a fim de fortalecer ainda mais a avaliação da eficiência e da qualidade do processo.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREMA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS E MEIO AMBIENTE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2024**. [São Paulo]: Abrema, 2024.

AMARAL, Edson José. **Valorização de resíduos orgânicos a partir da compostagem e vermicompostagem com adição de microrganismos eficientes**. Dissertação de Mestre em Tecnologias Ambientais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União: seção1, Brasília, DF, 3 de agosto. 2010.

CI ORGÂNICOS. **Insumos orgânicos: a base essencial da produção agroecológica**. [S.l.], 2025. Disponível em: <https://ciorganicos.com.br/inteligencia/insumos-organicos-a-base-essencial-da-producao-agroecologica/>

COELHO, A. F. F. et al. **A Compostagem como prática de educação ambiental e inovação social**. Revista Brasileira de Educação Ambiental (Revbea), São Paulo, v.17, n.3, p. 92-109, 2022.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Brasil registra recorde na importação de fertilizantes e amplia exportações agrícolas em 2025**. Brasília, DF, 26 jan. 2026. Disponível em: <https://www.gov.br/conab/pt-br/assuntos/noticias/brasil-registra-recorde-na-importacao-de-fertilizantes-e-amplia-exportacoes-agricolas-em-2025>

COSTA, Camila Pereira. **ECOMUSEU DA SERRA DE OURO PRETO/ NÚCLEO SÃO SEBASTIÃO: Subsídios para um plano de gestão compartilhada**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2024.

FRANÇA, G. T. M. et al. **Gerenciamento de resíduos orgânicos utilizando a compostagem no 7º Batalhão de Engenharia de Combate**. Revista Contribuciones a Las Ciencias Sociales, São José dos Pinhais, v.18, n.1, p. 01-22, 2025.

GUERMANDI, Júlia Inforzato. **Avaliação dos Parâmetros Físicos, Químicos e Microbiológicos dos Fertilizantes Orgânicos Produzidos pelas Técnicas de Compostagem e Vermicompostagem da Fração Orgânica dos Resíduos sólidos Urbanos Coletada em**

Estabelecimento Alimentícios de São Carlos/SP. Dissertação (Mestrado) da Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo. São Carlos, 2015.

HERNANDEZ, C. T., BITENCOURT, J. S. **Impacto da Política Nacional de Resíduos Sólidos nas Práticas de Logística Reversa.** Race, Ahead of Print, 2024 | E-ISSN: 2179-4936. <https://doi.org/10.18593/race.32776>

HESTER, William John. **COMPOSTA UFRJ: UM PROGRAMA DE COMPOSTAGEM AGROECOLÓGICA PARA A UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO.** Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2020.

JUNQUEIRA, Danteh Cassula. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos na Comunidade do Bonete – Ilhabela/SP.** Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2022.

LAPICCIRELLA, Júlia do Nascimento et al. **O uso de biofertilizantes na agricultura orgânica.** Cadernos de Agroecologia, Dourados, MS, v. 17, n. 2, 2022.

LEITE, B. L. F. **Contribuição à gestão de resíduos sólidos urbanos: Proposta de pátio de compostagem para o município de Feliz (RS).** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura. Porto Alegre (RS), 2020.

MAGALHÃES, Yasmim Bezerra. **Revisão sistemática da saúde mental de trabalhadores do manejo de resíduos sólidos urbanos.** 2020. 64 f., il. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) - Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

MARCHI, Cristina Maria Dacach Fernandez; GONÇALVES, Isadora de Oliveira. **Compostagem: a importância da reutilização dos resíduos orgânicos para a sustentabilidade de uma instituição de ensino superior.** Rev. Monogr. Ambient. Santa Maria, v.19, e1, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5902/2236130841718>.

MARTINS, Joana D'Arc Dias; RIBEIRO, Maria de Fátima. **O consumismo como fator preponderante para o aumento da geração de resíduos sólidos e os impactos ambientais na saúde pública.** Revista de Direito Econômico e Socioambiental, Curitiba, v.12, n.1, p. 123-152, jan/abr. 2021. DOI:10.7213/rev.dir.econ.soc.v12i1.27478.

MEDEIROS, Atália Farias de. **Compostagem de resíduos urbanos no Brasil: principais desafios e perspectivas.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia

Ambiental) – Universidade Federal de Campinas Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar. Pombal, 2022.

MELO, Catarinne Xavier de; DUARTE, Sibebe Thaise. **Análise da compostagem como técnica sustentável no gerenciamento dos resíduos sólidos.** Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, 2018, v.5, n.10, p. 691-710. DOI: <https://doi.org/10.21438/rbgas.051021>.

MMA. **Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos: manual de orientação.** Ministério do Meio Ambiente, Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupos, Serviço Social do Comércio. Brasília, DF: MMA, 2018.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos.** Brasília, DF: MMA, 2019.

NBR 10004-1, Associação B. D. N. T.-. **Resíduos Sólidos – Classificação Parte 1: Requisitos de classificação.** Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. [S.I.]. 2024.

POHREN, Roberta de Souza et al. **Gerenciamento de Resíduos Orgânicos Através de Compostagem Comunitária Urbana e Economia Circular.** XV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Belém/PA, 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/congea.15.24.III-032>

PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS. **COMPOSTAGEM COMUNITÁRIA: Um guia completo sobre valorização e gestão de resíduos.** Prefeitura de Florianópolis. 2020.

ROSA, Liciane Oliveira et al. **Tecnologia social e compostagem na disseminação de saberes na valoração dos resíduos orgânicos de um condomínio de baixo custo na cidade de Pelotas – RS.** Revista Tecnologia e Sociedade, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3895/rts.v17n49.13026>

SAUER, Aline Daniela et al. **Compostagem de resíduos sólidos orgânicos em Florianópolis-SC: um caminho sustentável.** Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes, São Paulo, v.08, n.17, 2020.

SILVA, Izabela de Oliveira et al. **Gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares no município de Jales – SP e sua relação para com a política nacional de resíduos sólidos**

(PNRS). Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.7, n.1, p. 11475-11499, Jan. 2021. DOI:10.34117/bjdv7n1-782

SILVA, J. P. F. A. D. **Manual de compostagem em pequena escala: Estudo de caso em uma creche de Fortaleza/CE**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Ambiental. Fortaleza, 2023.

SILVA, Kelvis Nunes da et al. **Compostagem de resíduos sólidos orgânicos como ferramenta da educação ambiental para aprendizagem e desenvolvimento social**. Revista Tecnologia e Sociedade. Pará, 2019. <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts>

SILVEIRA, Symoní de Paula. **Política Nacional de Resíduos Sólidos e a Inserção da Agroecologia no Meio Urbano por Intermédio da Compostagem no Município de Inhumas – Goiás**. Monografia (Graduação em Direito) – Centro de Educação Superior de Inhumas. Inumas –GO, 2022.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnóstico Temático: Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos-2021**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2022.

SOUZA, Alexandre dos Santos et al. **Educação Ambiental e boas práticas: compostagem na escola para promover sustentabilidade**. Terræ Didática, v.21(Publ. Contínua), p. 1-7. Campinas-SP, 2025. doi: 10.20396/td.v21i00.8679131

SOUZA, Luan Alves de et al. **Análise dos principais parâmetros que influenciam a compostagem de resíduos sólidos urbanos**. Revista Brasileira de Meio Ambiente, v.8, n.3. 194-212, 2020.

SUQUISAQUI, Ana Beatriz Valim et al. **Manual de Compostagem**. Projeto Compostagem Com Ciências. São Carlos, 2022.

TELLES, Dirceu D'Alkmin. **Resíduos Sólidos: gestão responsável e sustentável**. Editora Edgard Blucher Ltda, São Paulo, 2022.

VASCONCELOS, Osmar Luis Silva et al. **Métodos de compostagem doméstica de materiais orgânicos produzidos em ambiente urbano**. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.7, n.4, p. 40341-40353 apr 2021. Doi: <https://doi.org/10.34117/BJDV7N4-477>

VIEIRA, F. F. **Análise da viabilidade de implantação de usina de triagem e compostagem no município de Campina Grande – PB**. Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Paraíba. Princesa Isabel, 2022.

VILHENA, Ruth Helena Dias de et al. **Compostagem como ferramenta sustentável de ensino para Educação Socioambiental**. Kiri-kerê: Pesquisa em Ensino, n.21, Dossiê Temático, nov. 2024. DOI: 10.47456/krkr.v1i21.46523

YAVORSKI, Rosely; LEMES, Marci; Borino, Salete. **Compostagem na escola: Um caminho para a sustentabilidade**. Universidade de Araraquara, São Paulo, 2016.

ANEXO

A.1 Anexo I



TERMO DE CONSENTIMENTO PARA USO DE DADOS – TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Pelo presente instrumento, a Escola Municipal São Sebastião, situada à Rua Rio de Janeiro nº132 – Morro São Sebastião – Ouro Preto/MG, representada por sua responsável legal Elis Regina S. Saraiva Gonçalves, AUTORIZA o uso dos dados coletados na instituição para fins do Trabalho de Conclusão de Curso.

Os dados serão utilizados exclusivamente para o desenvolvimento do TCC, como o uso de imagens e registros audiovisuais.

Responsável pelo TCC

Nome: Emília Pereira Costa

Instituição: Universidade Federal de Ouro Preto

Orientadora: Marina de Medeiros Machado

Contato: emilia.costa@aluno.ufop.edu.br

A escola declara estar ciente da finalidade e forma de uso dos dados, autorizando, de forma livre e informada, o seu uso nos termos descritos acima.

Ouro Preto, 16 de maio de 2025

Assinatura da Diretora

Assinatura da Responsável pelo Trabalho de Conclusão de Curso