

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - ESCOLA DE ARQUITETURA  
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DO DESIGN, DA ARQUITETURA E DO  
URBANISMO**

**ESPECIALIZAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE EM CIDADE, EDIFICAÇÕES E  
PRODUTOS**

**RAQUEL PEREIRA SILVA**

**Aproveitamento dos resíduos sólidos gerados no Minas Shopping, em Belo Horizonte (MG), em projetos da empresa voltados para a Educação Ambiental e o apoio a comunidades**

**BELO HORIZONTE  
2023**

RAQUEL PEREIRA SILVA

Aproveitamento dos resíduos sólidos gerados no Minas Shopping, em Belo Horizonte (MG), em projetos da empresa voltados para a Educação Ambiental e o apoio a comunidades

Dissertação apresentada ao Programa de Especialização em Sustentabilidade em cidade, edificações e produtos da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista.

Orientador: Prof. Dr. José Eustáquio Machado de Paiva

BELO HORIZONTE  
ESCOLA DE ARQUITETURA DA UFMG  
2023



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
ESCOLA DE ARQUITETURA - EAUFMG  
Rua Paraíba, 697 - Funcionários  
30130-140 - Belo Horizonte - MG - Brasil


Telefone: (031) 3409-8823


FAX (031) 3409-8822

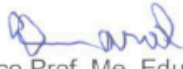
**ATA DA REUNIÃO DA COMISSÃO EXAMINADORA DE TRABALHO DE MONOGRAFIA DA ALUNA RAQUEL PEREIRA SILVA COMO REQUISITO PARA OBTENÇÃO DO CERTIFICADO DO CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE EM CIDADES, EDIFICAÇÕES E PRODUTOS.**

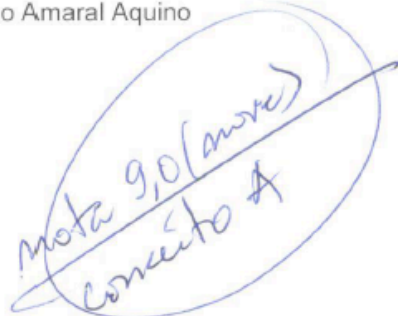
Às 16:00 horas do dia 28 de julho de 2023, reuniu-se a Comissão Examinadora composta pelo Prof. Dr. Jose Eustáquio Machado de Paiva, orientador-Presidente, pelos membros titulares externos, Arquiteto e Urbanista Prof Me. Henrique Vianna Lopes Teixeira e pelo Engenheiro Metalúrgico Prof. Me. Eduardo Amaral Aquino, designada pela Comissão Coordenadora do Curso de Especialização em Sustentabilidade em Cidades, Edificações e Produtos, para avaliação da monografia intitulada "*Aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos gerados no Minas Shopping, em Belo Horizonte(MG) para os projetos da empresa, voltados para a Educação Ambiental e o apoio a comunidades*" de autoria da aluna **RAQUEL PEREIRA SILVA**, como requisito final para obtenção do Certificado de Especialista em Sustentabilidade em Cidades, Edificações e Produtos. A citada Comissão examinou o trabalho e, por unanimidade, concluiu que a monografia atende às exigências para a obtenção do Certificado de Conclusão do Curso. A Comissão recomenda que seja encaminhado 01(hum) exemplar digital ao Repositório da UFMG.

Belo Horizonte, 28 de julho de 2023

  
Prof. Dr. Jose Eustáquio Machado de Paiva  
Orientador-Presidente

  
Arquiteto e Urbanista Prof. Me. Henrique Vianna Lopes Teixeira  
Membro Titular Externo

  
Engenheiro Metalúrgico Prof. Me. Eduardo Amaral Aquino  
Membro Titular Externo

  
Nota 9,0 (máx)  
conceito A

## **Agradecimentos**

O processo de desenvolvimento da criação de um trabalho quando é feito com a vontade de um grupo se torna mais fluido e possível. Por isso apesar de ser dado ao meu nome a autoria deste, agradeço quem partilhou e contribuiu para o desenvolvimento deste independente da maneira.

Em especial:

Ao Prof. Dr. José Eustáquio Machado de Paiva, pela orientação, incentivo e direcionamento de conhecimento e relacionamentos dentro de uma rede diversa de pessoas, que contribuíram para meu aprendizado;

Aos meus amigos e colegas de trabalho do Minas Shopping, em especial a Geisa Correia, que permitiu desenvolver o tema deste trabalho e colocar em prática as propostas aqui descritas;

À minha família, em especial minha mãe, pela estrutura e apoio, fundamentais;

Ao Fernando, pelo carinho e compreensão no final deste processo;

Ao Wellington Dias, pela abertura de me transferir tanto conhecimento de uma maneira fluida sobre suas experiências de vida e acadêmicas;

À Norah Turchetti, pela recepção, acolhimento e conversa sincera.

Meus sinceros agradecimentos.

## Resumo

O shopping center não é apenas um espaço de serviços, compras e entretenimento, é um local de intensa mudança física, de circulação de pessoas, de múltiplas atividades, fazendo com que o espaço seja equivalente a uma pequena cidade, devido à sua estrutura, complexidade e população ali presente. Sendo assim, é necessário a devida atenção dos impactos ambientais que podem vir de suas atividades.

Dentro desse pensamento, evidencia-se a necessidade de redução do volume de resíduos gerados nos vários tipos de empreendimentos dentro desse segmento e que causam impactos ambientais. Assim, centros comerciais como shopping centers cuja geração é bastante significativa, têm o dever de desenvolver um plano capaz de minimizar a quantidade de resíduos que seguem para o aterro sanitário, aumentando sua vida útil.

Dessa forma este trabalho tem por objetivo apresentar uma análise, a partir de observações e dados de um shopping específico o Minas Shopping localizado em Belo Horizonte, para propor ações e implantar na prática a criação de uma área destinada à educação ambiental dentro do empreendimento, que promova ao mesmo tempo uma conscientização quanto ao tema, ações para o melhor gerenciamento dos resíduos, com foco no reaproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos do próprio shopping, melhorando seu processo de gestão, seletividade e implantar o reuso da matéria orgânica produzida.

Por meio dos resultados obtidos e ações realizadas, pôde-se observar a viabilidade da proposta apresentada no trabalho, com a redução dos resíduos sólidos enviados para os aterros, citam-se: o melhor aproveitamento dos materiais recicláveis, estímulo a ações de educação ambiental e mobilização social dos colaboradores, associadas a um trabalho em equipe de diferentes setores, operacionais, marketing, lojistas, empresas terceirizadas e envolvidos no processo complexo de gestão dos resíduos.

**Palavras chave:** Resíduos sólidos; Educação Ambiental; Gerenciamento de resíduos.

## **Abstracts**

The shopping center is not just a space for services, shopping, and entertainment; it is a place of intense physical change, people circulation, and multiple activities, making it equivalent to a small city due to its structure, complexity, and population. Therefore, proper attention is necessary for the impact on different physical and cultural levels that are prevalent there.

Within this context, there is a need to reduce the volume of waste generated in various types of establishments within this sector, which cause environmental impacts. Thus, commercial centers such as shopping malls, which generate a significant amount of waste, have the responsibility to develop a plan capable of minimizing the quantity of waste sent to landfills, thereby increasing their lifespan.

Therefore, this work aims to present a study based on observations and data from a specific shopping mall, Minas Shopping, located in Belo Horizonte, to propose a feasibility study for the creation of an area dedicated to environmental education within the establishment. This area should promote awareness of the issue and the reuse of the mall's organic solid waste.

Based on the obtained results, the proposed viability of guidelines for the reduction of solid waste sent to landfills can be observed. These include better utilization of recyclable materials, promoting environmental education actions and social mobilization of employees, and fostering teamwork among different sectors such as operations, marketing, tenants, outsourced companies, and those involved in the complex waste management process.

**Key words:** Solid waste; Environmental education; Waste management.

## Sumário

Resumo/Abstract

1. INTRODUÇÃO.....	8
1.1 Justificativa.....	8
1.2 Objetivo geral.....	9
1.3 Objetivo específico.....	9
1.4 Materiais e métodos.....	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	12
2.1 Panorama Mundial da geração de resíduos sólidos.....	12
2.2 Situação da geração de resíduos sólidos no Brasil.....	15
2.3 O que são resíduos sólidos, as classes mais comuns e Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).....	18
2.4 Gestão de Resíduos Sólidos, Plano de Gestão de Resíduos Sólidos e responsabilidade Social.....	23
2.5 O processo de compostagem e procedimentos de como tem sido usado o resíduo orgânico.....	24
2.6 Compostagem.....	27
2.7 Geração de resíduos sólidos em shoppings.....	35
3. ESTUDO DE CASOS ANÁLOGOS.....	36
3.1 Resultados: utilização de Resíduos Sólidos pelos shoppings Centers.....	36
3.1.1 Shopping Eldorado em São Paulo.....	36
3.1.2 BH Shopping.....	39
3.2 Problematização no contexto do Minas Shopping.....	42
3.3 Etapas do trabalho.....	43
4. DISCUSSÃO - Funcionamento atual do processo de destinação de resíduos sólidos.....	44
4.1 Plano de gerenciamento sólido do condomínio Minas Shopping.....	44
4.1.1 Diferenças entre o que diz o Plano e como acontece na realidade.....	45
4.2 Como tem sido feito a gestão de resíduos.....	46

4.2.1 Os resíduos orgânicos do Minas Shopping.....	48
4.2.2 As classes dos resíduos gerados e coletados e as classes de resíduos sólidos que serão utilizadas no projeto.....	48
4.3 Objetos do projeto e problemática.....	53
4.4 Procedimentos deverão ser adotados complementarmente ao processamento real, para viabilizar a utilização dos RS no projeto.....	56
5. PROPOSTA PARA O MINAS SHOPPING.....	59
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	79
REFERÊNCIAS.....	82



## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 JUSTIFICATIVA

A geração excessiva de resíduos sólidos e sua destinação final é um dos maiores desafios com que se defronta a sociedade atual. Esta preocupação se dá, principalmente, devido ao crescimento populacional aliado à intensa urbanização e ao aumento do poder de compra associado ao surgimento de novas tecnologias (JACOBI; BESEN, 2011).

O padrão mundial de consumo nos incentiva a comprarmos cada vez mais e materiais que ainda poderiam ser reutilizados ou, no mínimo, reciclados, são jogados “fora” e tratados como rejeitos, seja em razão de hábitos culturais ou por falta de conhecimento sobre os impactos ambientais decorrentes. Esse quadro de desperdício contribui com a escassez dos recursos naturais, além de determinar o acúmulo de grande quantidade de resíduos em aterros sanitários, que geram diversos tipos de impactos ambientais negativos (CARDOSO FILHO, 2014).

Esse padrão de consumo somado à quantidade exacerbada de resíduos gerados aumentaram as preocupações relacionadas com a proteção ambiental, incluindo a conservação de recursos, bem como fizeram surgir o desenvolvimento de operações de logística reversa e tecnologias mais limpas de fabricação e levaram vários países a implantar sistemas formais de coleta e reciclagem. (BATISTA, 2018).

Nesse sentido, a Lei nº 12.305/2010 é o marco legal no Brasil da responsabilidade compartilhada, uma vez que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). De acordo com Córdoba (2010), a gestão de resíduos sólidos tem por finalidade estabelecer diretrizes, metas de controle das fontes geradoras, manejo de resíduos sólidos e promover os princípios de minimização de geração desses resíduos sólidos. Ainda, o artigo 3º da Lei 12.305 define a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos como “o conjunto de ações voltadas para busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões políticas,

econômicas, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável” (Brasil, 2010).

A partir do estabelecimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei 12.305 de 2010, compreende-se que a gestão dos resíduos gerados após o consumo se integra à busca pelo desenvolvimento sustentável, alterando o cenário dos resíduos no Brasil. A PNRS expôs a responsabilidade compartilhada entre fabricante, comerciantes, consumidores, prefeituras, governos e todos que estão envolvidos na cadeia dos resíduos, sendo estes corresponsáveis pela destinação ambientalmente adequada desses materiais, desde a sua geração até o seu destino final. (SILVA; BOLL; ZANIN; PERETTI; SOUZA, 2020)

## **1.2 OBJETIVO GERAL:**

Visto que o Minas Shopping é um local considerado pelo Código Municipal de Limpeza Urbana como sendo um grande gerador de resíduos sólidos, ele deve se responsabilizar pela sua coleta e destinação final e diminuir o impacto gerado em relação a degradação e geração de poluentes. O objetivo do trabalho é, portanto, elaborar um estudo de viabilidade para a criação de uma área destinada à educação ambiental dentro do Minas Shopping, que promova ao mesmo tempo uma conscientização quanto ao tema e o reaproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos do próprio shopping. Além disso, apresentar o projeto que foi implantado e as ações práticas implementadas no empreendimento.

## **1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Para isso, o trabalho se propõe a:

- Compreender o que são resíduos sólidos, com foco específico nos resíduos orgânicos, como é feita a sua gestão, seletividade e potencial de reuso.
- Identificar os problemas e potenciais da compostagem, maneiras operacionais possíveis de serem implantadas, porcentagem de reutilização do material produzido, tempo de produção, custo do processo, viabilidade da implantação

- Realizar um diagnóstico da situação atual do Minas shopping analisando as condições existentes quanto a quantidade de resíduos sólidos e orgânicos produzidos, destinação final dos resíduos, forma operacional que acontece a seletividade e estrutura física disponível.
- a. Análise da geração de resíduos sólidos (RS) orgânicos em termos de composição, características e quantidade.
- b. Gestão de resíduos do shopping,
  - Averiguar as possibilidades e condições do aproveitamento desses RS orgânicos serem usados na produção do adubo pretendido;
  - Propor um programa arquitetônico para um Centro de Educação Ambiental voltado para a formação de capacidades para produção de adubos e suas possibilidades de uso na produção de alimentos;
- Apresentar o projeto elaborado para atender às demandas identificadas.
- Orientar e sugerir o estabelecimento de parcerias para utilização do adubo produzido a partir dos RS orgânicos do Minas Shopping. Tendo em vista incrementar a produção de alimentos em hortas urbanas, escolas e instituições, envolvendo a sociedade do entorno.

#### **1.4 MATERIAIS E MÉTODOS**

A pesquisa proposta realizou uma revisão bibliográfica, incluindo o levantamento relacionado a gestão de resíduos sólidos orgânicos e a necessidade de sua disposição final.

Para realização do trabalho proposto foram estabelecidas oito etapas:

1. Levantamento de bibliografias relacionadas a gestão de resíduos sólidos orgânicos e normas vigentes;
2. A pesquisa de conteúdo teve como principal fonte: REIS, Mariza. Mariza Fernanda Power Reis, que desenvolveu a tese Avaliação do Processo de

Compostagem de Resíduos Sólidos Urbanos. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul Instituto de Pesquisa Hidráulicas**. MACHADO, Jacqueline (2005). Avaliação do gerenciamento dos resíduos sólidos especiais em shopping centers de Belo Horizonte – MINAS GERAIS.

Referências que tratam da questão dos resíduos, sua gestão, dos problemas da compostagem no âmbito geral e no caso da segunda referência, especificamente sobre a gestão de resíduos nos shopping centers.

3. Levantamento de leis, normas, recomendações e medidas de como está sendo na prática a gestão de resíduos no mundo e no Brasil; leis relacionadas ao Plano de gerenciamento de resíduos, como Lei Federal 12.305 que institui a nova Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no Brasil, alterada pela Lei 9.605.
4. Levantamento documental de dados sobre o empreendimento, processos implantados da gestão de resíduo, volume, características e potenciais de aproveitamento.
5. Estudo de casos análogos com visitas técnicas, entrevistas e levantamento fotográfico de empreendimentos de shopping centers que implantaram a seletividade e processo de compostagem, pelo método de compostagem acelerada, para entendimento do funcionamento e eficiência do equipamento e processos necessários a serem desenvolvidos.
6. Acompanhamento e registros fotográficos sobre o processo de compostagem pelo método acelerado;
7. Desenvolvimento de proposta preliminar de projeto arquitetônico, implantado em um local subutilizado no empreendimento, que foi revitalizado planejado no local de implantação da área de Educação Ambiental;
8. Análise dos resultados obtidos.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 PANORAMA MUNDIAL DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

No panorama das leis e normas vigentes mundiais, há décadas vêm sendo discutidos e acordados conjuntos de ações relacionados com o futuro da humanidade perante ao meio ambiente. Como por exemplo em 1972 – ONU em Estocolmo, 1979 - Convenção de Genebra, abordando sobre os efeitos negativos da poluição do ar. Em 1987 – Protocolo de Montreal, para redução da emissão de substâncias que agredem a camada de ozônio. Em 2014, foi feito o acordo EUA e China, com EUA pretendendo cortar em 28% as emissões de gases em até 11 anos. A China reduzirá a poluição a partir de 2030, até 20% será energia limpa. Em 2015 foi feito o acordo de Paris, relacionado a capacidade de adaptação aos impactos adversos das alterações climáticas e promover a resiliência do clima e reduzir as emissões de gases do efeito estufa, de maneira que não ameace a produção de alimentos.

Sendo assim, há décadas medidas globais vêm sendo previstas, sobre maneiras pelas quais governos, empresas, organizações não-governamentais e todos os setores da sociedade poderiam cooperar no estudo de soluções para os problemas socioambientais.

Em relação ao processo de compostagem foi adotada em muitas cidades no mundo como uma ferramenta para mitigar os impactos da disposição de matéria orgânica em aterros sanitários ou mesmo em vazadouros a céu aberto. Na Europa, por exemplo, desde a década de 1980 vem-se adotando medidas rígidas quanto à gestão dos RS; entre as legislações sobre RS, destacam-se a Diretiva 1999/31/CE, relativa à deposição de resíduos em aterros que determinou uma nova postura dos membros da Comunidade Europeia quanto ao que deve ser enviado para disposição em aterros sanitários (JURAS, 2005).

Nesse sentido, para os gestores públicos de todo o mundo, o gerenciamento de resíduos sólidos tornou-se, nas últimas décadas, um tema de preocupação. *“Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), a atual geração de resíduos no mundo gira em torno de 12 bilhões de toneladas/ano em 2020, o volume foi de 18 bilhões de toneladas/ano.*

ANDRADE, Rafael (2011), apontam que os países centrais, por serem os maiores geradores de resíduos no mundo, devem obedecer a critérios rígidos, com a finalidade de proteger sua população dos efeitos prejudiciais dos resíduos sólidos. Nos Estados Unidos, Japão e nos países da União Europeia, os sistemas de gestão de resíduos sólidos são os mais complexos do mundo, visto que aplicam várias modalidades de tratamento antes da disposição final, baseados em um sistema hierárquico de etapas na seguinte ordem: minimização, reutilização, reciclagem, recuperação de energia da incineração e disposição final em aterros sanitários.

*“Esses países adotam sistemas dessa complexidade devido a um conjunto de fatores adquiridos ao longo do tempo: boas condições de vida da população, longo período de investimentos em infraestrutura urbana, boa disposição da população no sentido de colaborar com a gestão de resíduos sólidos urbanos e com a proteção ambiental, elevado nível de instrução etc.*

(BRUCE, 1994 apud ANDRADE E FERREIRA, 2011, p.3).”

Segundo Bruce, países que são grandes geradores como EUA e os países da União Europeia, realizam a coleta de grande parte dos resíduos em seus territórios. Na figura 1, pode-se perceber que, nos EUA foram coletadas, no ano de 2006, 226 milhões de toneladas de RSU (resíduo sólido urbano), das 238 geradas. Nos países da União Europeia, agregando-se, também, Noruega e Islândia, das 228,48 milhões de toneladas de resíduos geradas no ano de 2005, foram coletadas 225,8 milhões, conforme figura 01:

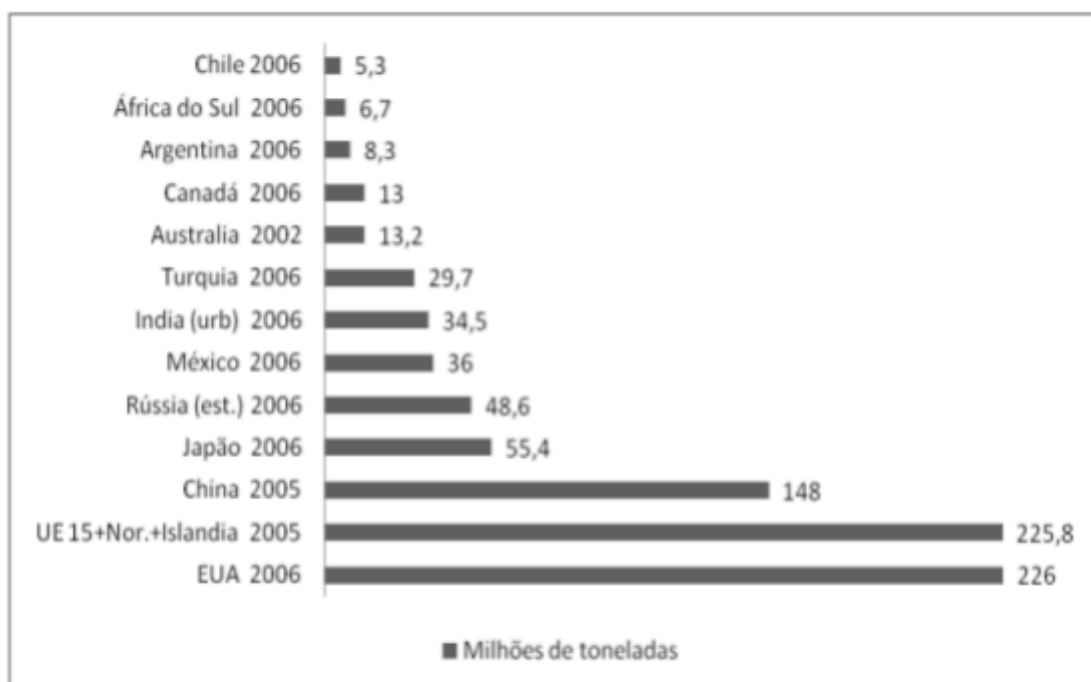


Figura 1 - Coleta de RSU em países selecionados  
Fonte: ABRELPE (2009)

Quanto aos métodos de tratamento e disposição final, a Figura 2 apresenta para alguns países da Europa, o percentual verificado em cada modalidade no ano de 2004. Pode-se observar um grande percentual de compostagem dos resíduos na Áustria, enquanto que na Dinamarca e na Holanda, a maior representatividade foi a incineração. Já na França, Finlândia, Espanha, Itália, Reino Unido, Portugal e Grécia, a maior parte dos resíduos foram destinados a aterros sanitários. Ainda de acordo com a Figura 2, percebe-se que a Bélgica e a Finlândia foram os países que apresentaram a maior proporção de resíduos destinados à reciclagem, no ano de 2004, enquanto que França, Reino Unido, Portugal e Grécia tiveram uma representatividade muito baixa nesse quesito.

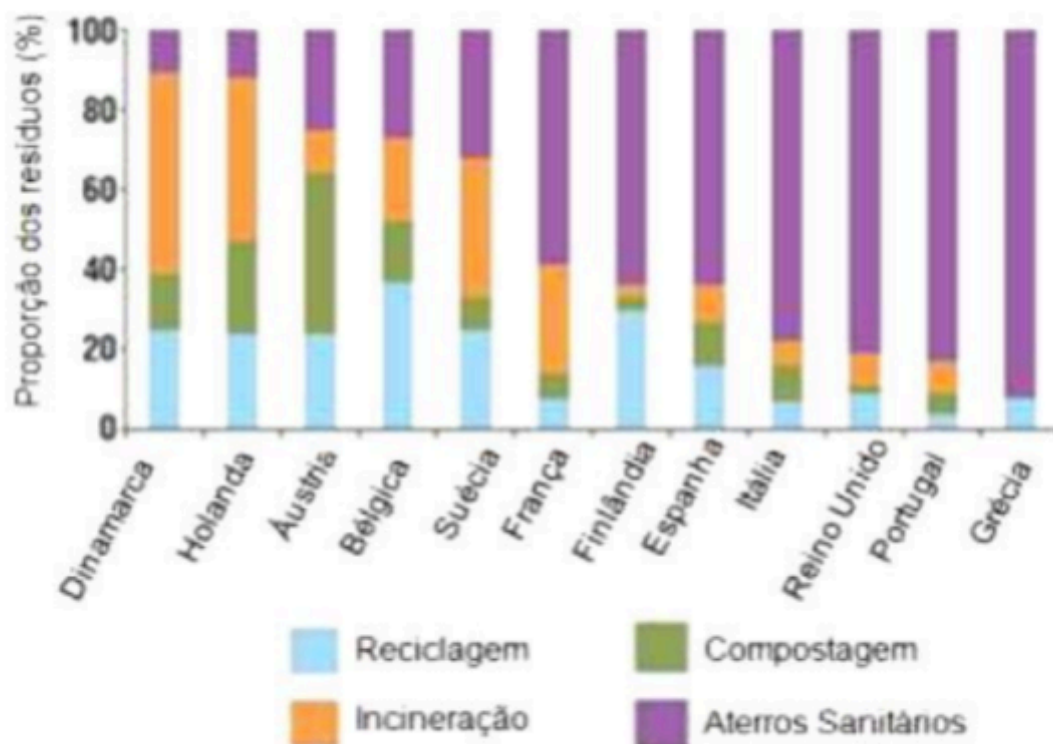


Figura 2 - Tratamento e destinação final em alguns países da Europa (2004)  
 Fonte: Andrade e Ferreira (2011)

Além de destacar as várias alternativas de tratamento pelas quais os resíduos passam antes de chegarem aos aterros sanitário, Andrade e Ferreira (2011) chamam a atenção para uma outra característica importante associada à gestão dos RSU nos países centrais: o elevado custo para que o sistema de gestão de resíduos opere adequadamente. Os autores apontam que se trata de um sistema oneroso, tanto na implementação e execução dos métodos de manejo de resíduos, como também para atender a demanda por capacitação técnica, formar políticas de educação para a sociedade e subsidiar produtos reciclados.

## 2.2 SITUAÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

Segundo Abramovay et al. (2013, p. 19)

Diferentemente do que ocorre na esmagadora maioria das nações desenvolvidas, o Brasil não está diminuindo a quantidade de resíduos gerada por seu sistema econômico, nem em termos absolutos, nem quando o cálculo é feito per capita. É importante destacar igualmente que metade do que é coletado no país corresponde a lixo orgânico: a parcela de

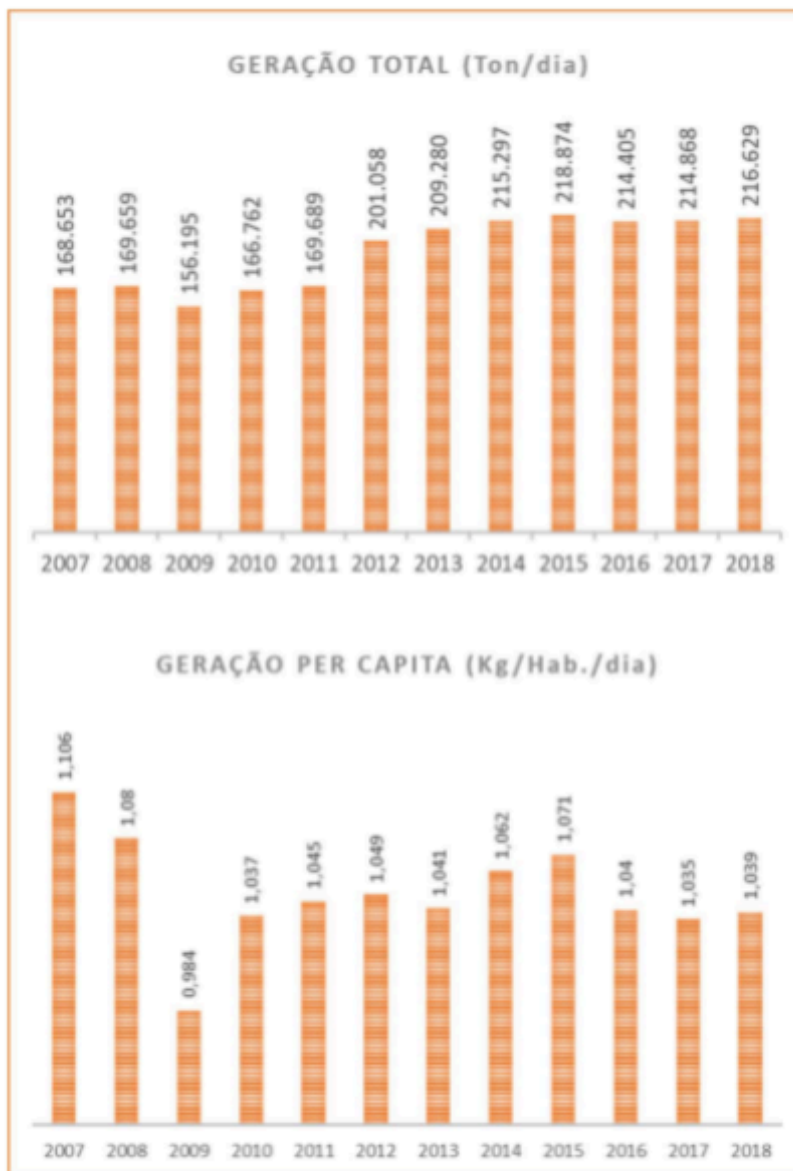


resíduos que entram nos circuitos mais conhecidos de reciclagem (a de resíduo seco) é, proporcionalmente, menor entre nós que nos países desenvolvidos é maior que em nações de renda baixa e média.

Levantamento realizado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe) mostra que o volume de RSU gerado no Brasil foi de 60 milhões de toneladas/ano em 2010, 6,8% superior ao ano anterior. (CONCEIÇÃO, Márcio; SILVA, Orlando, 2009).

Conforme SILVA, Cristiane et al., 2020) a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil embora variando ao longo dos anos continua em crescimento conforme mostra a Figura 3.

Figura 3 - Geração Total e Per capita de RSU no Brasil



Fonte: ABRELPE (2008 a 2019)

Segundo Campos (2012), diversos são os fatores que contribuem para a crescente geração de RSU per capita ao longo dos anos, com o aumento das taxas de emprego e elevação da massa salarial, redução do número de pessoas por residência e a alteração da composição familiar, crescente participação da mulher no mercado de trabalho, a não cobrança pelos serviços de coleta e manejo dos resíduos sólidos nos municípios, estímulo ao consumo pelos veículos de

comunicação e o uso elevado de produtos descartáveis. Conforme Penteado (2011), a geração de resíduos é inerente às atividades dos indivíduos. O grande problema é que a sociedade ignora o seu descarte, sem se preocupar com o destino final e com o tratamento desses materiais, causando a poluição do ambiente. Ademais, o desperdício é uma das maiores causas da superprodução de resíduos, atualmente.

Já para Vallini (2009), a crescente geração per capita de RSU está diretamente vinculada à globalização, uma vez que esta contribui consideravelmente para o incentivo ao desenvolvimento de um estilo de vida orientado para o consumo e o uso excessivo de embalagens, continuamente transferido como modelo de comportamento dos países desenvolvidos para os em desenvolvimento. Sendo esse fato, uma das causas principais para a geração dos resíduos sólidos e o crescente aumento dos desafios para encontrar soluções sustentáveis para os problemas relacionados à disposição dos resíduos sólidos urbanos.

Contudo, uma vez que sejam gerados os resíduos precisam ser gerenciados de forma integrada, a própria legislação brasileira por meio da PNRS, que considera princípios da sustentabilidade em suas diretrizes, estabelecendo uma escala hierárquica para gestão dos Resíduos Sólidos. Segundo a Lei 12.305, o cenário ideal seria o da não geração, contudo, se isso não for possível deve-se considerar a redução, reutilização, reciclagem, tratamento e só em último caso a destinação final (BRASIL, 2010).

### **2.3 O QUE SÃO RESÍDUOS SÓLIDOS, AS CLASSES MAIS COMUNS E POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS)**

De maneira breve, será descrito o que é resíduo sólido e sua gestão, suas classes mais comuns, além de definir o que é um Plano de Gerenciamento do Resíduo, de acordo com a lei e especificamente do objeto de estudo, o Plano do empreendimento Minas Shopping.

No atual contexto de desenvolvimento econômico, é a geração de novos modelos sustentáveis de produção e consumo, que podem proporcionar uma melhor conservação ambiental e a redução da poluição, que ainda tem como uma das

principais fontes causadoras de impactos negativos, a má gestão dos resíduos sólidos. Desta maneira, o gerenciamento de resíduos sólidos passa a ser uma das etapas mais importantes do Sistema de Gestão Ambiental (ROMÉRO, Bruna, 2014).

A Política Nacional de Meio Ambiente instituída pela Lei Federal 6.938 de 31 de agosto de 1981 (BRASIL, 1981) define em seu artigo art. 2º, que tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana. Nesta mesma Política em seu artigo art. 3º. III define poluição como sendo a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente prejudicam a saúde, a segurança e o bem-estar da população. Em seu inciso IV, deste mesmo Art.3º, define: poluidor, como sendo a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental. Em relação à geração de resíduos sólidos no Brasil, utiliza-se o princípio do “poluidor pagador” que também se encontra estabelecido na Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981) (BRASIL, 1981) e pela Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998) (BRASIL, 1998). Isso significa dizer que “cada gerador é responsável pela manipulação e a correta destinação final dos seus resíduos” (FERNANDES et al., 2006)

Desta forma, a disposição inadequada de resíduos é caracterizada como crime ambiental dispostos nas Leis Federais 6.938/1981 e 9.605/1998, e Decreto 6514/2008 sendo evidente a necessidade de se promover uma gestão adequada das áreas de disposição de resíduos, no intuito de prevenir ou reduzir os possíveis efeitos negativos ao meio ambiente ou à saúde pública.

Faz-se necessário o conhecimento dos instrumentos legais que possuem conexão com a temática de gerenciamento de resíduos, suas definições, assim como o correto diagnóstico da situação atual do empreendimento, são fundamentais para a proposição eficiente.

No ano de 2010, foi sancionada a Lei Federal 12.305 que institui a nova Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no Brasil; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

O art. 1º desta lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. Da mesma forma que a definição de Poluidor do art.3º, IV da Lei 6.938 de 1981, ainda no art.1º, § 1º, a PNRS define que: “estão sujeitas à observância desta lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos” (BRASIL, 2010).

Como as partes fundamentais de qualquer programa de gerenciamento de resíduos, são a coleta seletiva (art. 3º. V) e a destinação final (art. 3º. VII), deve se observar, que em seu art. 9º a PNRS define que na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. (FERNANDES et al., 2006)

Outro aspecto sobre o PNRS, que é utilizado como base para diferenciar resíduo de “lixo”, diz respeito a sua origem e classificações, como podem ser observadas no Art. 13: quanto à origem e quanto à periculosidade. Esta classificação segundo o grau de periculosidade está em consonância com os critérios estabelecidos na Norma da ABNT-NBR 10.004 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004). A periculosidade de um resíduo é a característica apresentada por um resíduo qualquer que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, pode apresentar risco à saúde pública e riscos ao meio ambiente.

De acordo com a Norma NBR 10.004 de 2004 os resíduos são classificados em Resíduos Classe I, Resíduos Classe II A e Resíduos Classe II B. Além disso, algumas resoluções do CONAMA 307/2002, 348/2004, 431/2011, 448/2012 e 469/2015 são utilizadas para a complementação desta Classificação dos Resíduos de Construção Civil objetos de estudo realizado pelo artigo citado.

A definição de resíduo sólido de acordo com a Lei N° 12.305, de 2 de agosto de 2010, que Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, descreve:

“material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível;”

A classificação de resíduos sólidos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características, e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido. A segregação dos resíduos na fonte geradora e a identificação da sua origem são partes integrantes dos laudos de classificação, onde a descrição de matérias primas, de insumos e do processo no qual o resíduo foi gerado devem ser explicitados. (Lei N° 12.305, de 2 de agosto de 2010).

A ABNT 10004 (2004), classifica os resíduos de acordo com a Figura 4 abaixo:

ABNT NBR 10004:2004

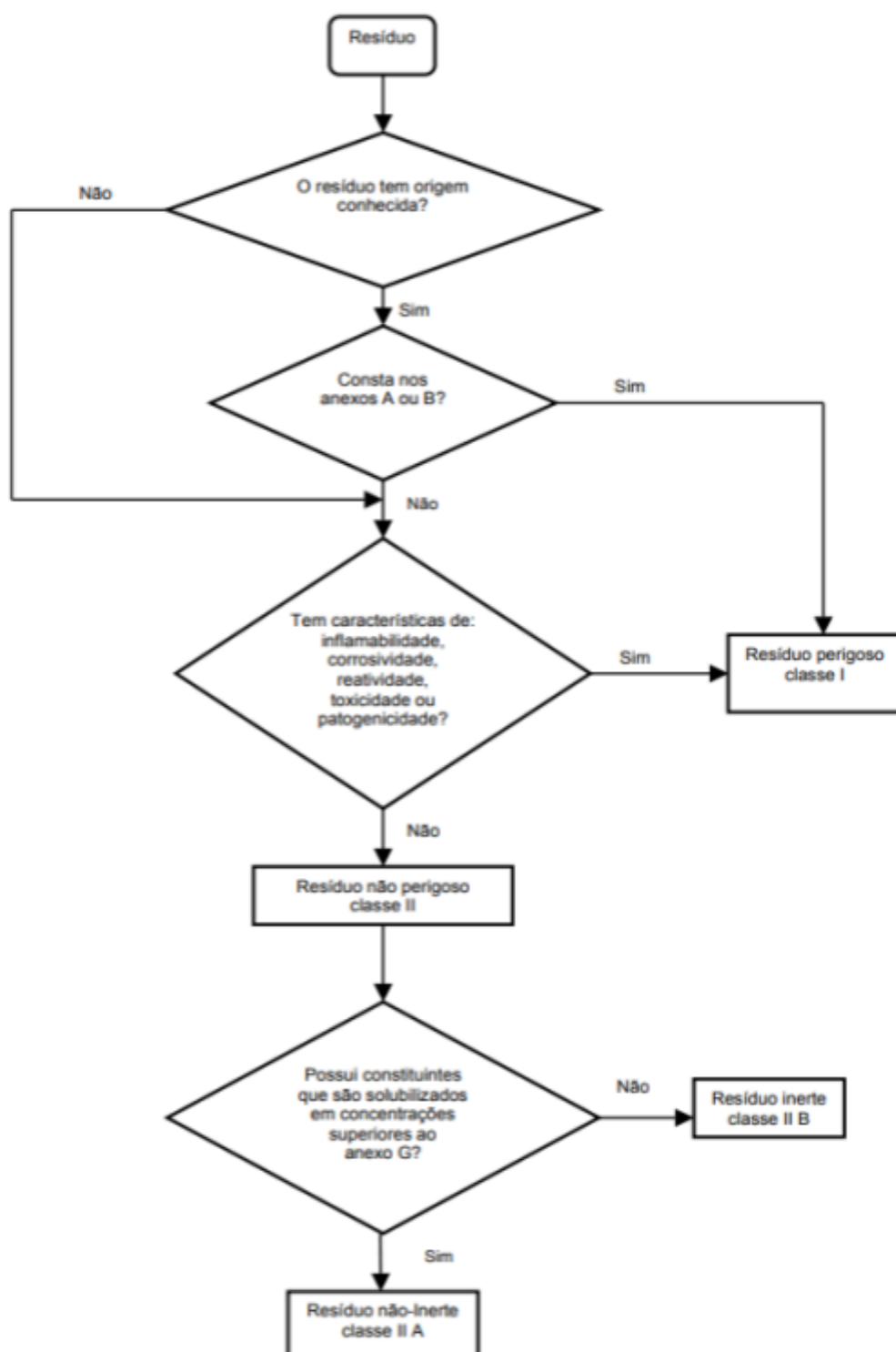


Figura 4 - Caracterização e classificação de resíduos

Os resíduos podem dividir-se de acordo com sua fonte geradora, sendo organizados em cinco classes: (ABNT NBR 1004: 2004)

- Resíduos domiciliares: são aqueles produzidos dentro de casa, como restos de comida, produtos deteriorados, papeis, plásticos, metais, vidros, latas, fraldas descartáveis, papel higiênico. Devido à sua composição, rica em matéria orgânica, esse resíduo, quando se decompõe, produz chorume, líquido escuro ácido e de odor desagradável, com elevado potencial poluidor.
- Resíduos comerciais e industriais – produzidos nesses tipos de estabelecimentos, tem composição variável. Podem ser desde restos de comida e resíduos de processamento até especiais, como explosivos, inflamáveis e tóxicos que constituem uma categoria especial.
- Resíduos públicos – são os resíduos resultantes de varrição, capina dos locais públicos, bem como móveis velhos, galhos, cerâmicas, entulhos de obras e outros materiais.
- Resíduos de fontes especiais – são aqueles que, em função de determinadas características peculiares, passam a merecer cuidados especiais em seu acondicionamento, manipulação e destino.
- Resíduos agrícolas – são os resultantes de atividades pecuárias e agrícolas.

#### **2.4. GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, PLANO DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E RESPONSABILIDADE SOCIAL:**

De acordo com a Lei N° 12.305, de 2 de agosto de 2010, que Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos é do próprio gerador, no caso de estabelecimentos comerciais e outros, como é o



caso do Minas Shopping. Dessa forma, a responsabilidade é compartilhada e definida pelo Plano de Gestão de Resíduo específico do empreendimento.

Definido pela Lei 12.305, responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos é:

“conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos da lei;” (Lei 12.305, 2010)

Dessa forma, responsabilidade compartilhada pelos produtos gerados, é incentivar o desenvolvimento de produtos derivados de materiais reciclados, propiciando as atividades produtivas que alcancem eficiência e sustentabilidade no processo da produção como um todo. Tendo no final uma importância e responsabilidade socioambiental.

A lei também aborda que os empreendimentos devem produzir mercadorias que sejam reutilizáveis e que tenham a forma de destinação adequada. Além disso, descreve sobre a necessidade de a fabricação ser planejada para a menor quantidade de resíduos possíveis. Explicita também sobre a responsabilidade da divulgação de informações relacionadas às formas de evitar, reciclar e eliminar os resíduos associadas a seus produtos.

Sobre sistemas de logística reversa, a lei estabelece a necessidade de criar estruturar e implantar sistemas de logísticas para o retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de maneira independente do serviço público a destinação adequada dos resíduos, como pilhas, baterias, óleos, embalagens, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, além dos produtos eletrônicos e seus componentes.

Dessa forma, a cadeia produtiva de um determinado resíduo gerado inclui a responsabilidade de vários envolvidos e sua gestão deve ser seguida para minimizar os impactos causados ao produzi-los.

## **2.5 O PROCESSO DE COMPOSTAGEM E PROCEDIMENTOS DE COMO TEM SIDO USADO O RESÍDUO ORGÂNICO.**

A compostagem é o processo de decomposição e estabilização biológica dos substratos orgânicos através da ação de diferentes microrganismos. Está relacionada com o manejo do material orgânico pelo homem que observou os processos naturais e desenvolveu técnicas para acelerar a decomposição e produzir compostos orgânicos necessários. Os resíduos utilizados podem ser de origem urbana, industrial, agrícola e florestal (CERRI, 2008).

A utilização de restos orgânicos, vegetais e animais vem sendo adotada por agricultores desde tempos remotos para favorecer o desenvolvimento das plantas e melhorar a produção agrícola. Os registros mais antigos do uso de composto na agricultura aparecem nas placas de argila no Vale da Mesopotâmia, 1000 anos antes de Moisés. Os romanos e gregos já conheciam a compostagem e comentários acerca do composto são encontrados em textos medievais religiosos e na literatura Renascentista. Os chineses também nesta época aplicavam os princípios da compostagem (PIRES, 2011).

O adubo composto era feito inicialmente sem técnica especializada. Em 1843, na América, foi registrada uma patente por George Bommer sobre um processo que colocava resíduos agrícolas numa grelha para decomposição, colocando para cima da pilha as escorrências para acelerar o processo. Após 15 dias, o produto já apresentava características para ser incorporado ao solo como corretivo orgânico. Apesar de simples, o método é considerado pioneiro na compostagem científica. (KIEHL, 1985; CORDEIRO, 2010).

No começo do século 20, o fitopatologista inglês, sir Albert Howard desenvolveu uma técnica para produzir fertilizantes ao observar os métodos empíricos realizados pelos nativos de Indore, na Índia. Sua técnica ficou mundialmente conhecida como

método Indore ou método Howard, empregada especialmente para resíduos agrícolas (KIEHL, 1985). Entre 1926 e 1940, Waksman e seus associados complementam as experiências em larga escala com estudos à escala laboratorial utilizando esterco animal em mistura com restos de plantas. Estes estudos, bem como de outros pesquisadores da época, permitiram estabelecer a influência de alguns fatores no processo de compostagem como a umidade, aeração e temperatura, assim como da relação carbono/nitrogênio e pH (KIEHL, 1985; CORDEIRO, 2010).

No Brasil, Dafert, primeiro diretor do Instituto Agrônomo de Campinas, foi o primeiro a incentivar os agricultores, em relatórios de atividades entre os anos 1888 e 1893, a produzirem em suas propriedades fertilizantes que eram classificados em “esterco nacional” por que os adubos minerais da época eram importados. Em 1945, Aloisi Sobrinho, da mesma instituição, publicou um trabalho sobre uma técnica a qual consistia em preparar um caldo com água e esterco de animais variados para inocular os restos vegetais a serem compostados. Em 1950, a Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz também passou a incentivar a preparação do composto (KIEHL, 1985).

Constitucionalmente no Brasil é de competência do poder público local o gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos em suas cidades. Os serviços de manejo dos resíduos sólidos compreendem desde a coleta até a destinação final desses resíduos, e exercem um forte impacto no orçamento das administrações municipais, podendo atingir 20,0% dos gastos do município (IBGE, 2010).

Dentro do descrito na Lei N° 12.305, de 2 de agosto de 2010, art. 36 item V, no âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido.

Segundo a ABRELPE, (2021), o número de municípios que apresentaram alguma iniciativa de coleta seletiva no Brasil representa 74,4% do total de municípios do país. Importante destacar, porém, que em muitos municípios as atividades de coleta

seletiva ainda não abrangem a totalidade da população, podendo ser iniciativas pontuais. As regiões Sul e Sudeste são as que apresentam os maiores percentuais de municípios com iniciativa de coleta seletiva.

Além disso, ao se observar a distribuição destas usinas no território brasileiro, pode-se constatar a heterogeneidade em que ocorre, uma vez que 90% do montante total das usinas de compostagem existentes estão concentradas nas regiões sul e sudeste (IBGE, 2010).

Segundo o IBGE (2010), existem atualmente no Brasil 211 usinas de compostagem operando. Estas recebem resíduos orgânicos de origem urbana, industrial e agroflorestal. Cada uma dessas usinas tem uma capacidade de reciclar em média 10.000 toneladas por ano, entretanto, este valor é muito baixo para atender a total necessidade de tratamento dos resíduos gerados no Brasil.

Várias cidades pelo mundo têm adotado o programa “Resíduos Zero”, estabelecendo metas qualitativas e quantitativas para desviar os seus resíduos sólidos do aterramento e da incineração, o que tem contribuído para aumentar as taxas de reciclagem. Além disso, a partir de anos recentes os resíduos orgânicos estão sendo considerados como aqueles que mais rapidamente podem acelerar o atendimento dessas metas. Só na União Europeia são 308 os municípios que adotaram metas de Resíduos Zero (EUROPEAN COMMUNITY, 2014).

Todas as cidades que têm obtido sucesso nas suas metas de gestão de resíduos orgânicos utilizam massivamente programas e ações específicas de educação ambiental, focando especificamente o consumo consciente e redução da geração desses resíduos. Usam diferentes mídias para atingir a população e as informações são direcionadas a diferentes públicos, ou setores de geração de resíduos orgânicos (EUROPEAN COMMUNITY, 2014).

Em Belo Horizonte, segundo a prefeitura da cidade existem duas modalidades de coleta seletiva: a porta a porta, em que o caminhão passa recolhendo os recicláveis nas residências ou no comércio, e a ponto a ponto (Pontos Verdes), quando o

cidadão leva os resíduos (papel, metal, plástico, isopor e vidro) a um coletor instalado em local público pela Prefeitura.

Todas as regionais da cidade contam pelo menos com a coleta seletiva ponto a ponto. Atualmente são 40 Pontos Verdes e 24 LEVs (Locais de Entrega Voluntária) em Belo Horizonte. Já a coleta seletiva porta a porta é feita uma vez por semana, de segunda a sábado, em 47 bairros da capital. (G1 Minas, Belo Horizonte, 2021).

Desde setembro de 2019, a coleta seletiva porta a porta passou a ser feita por seis associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis, credenciadas pela SLU em chamamento público. (G1 Minas, Belo Horizonte, 2021).

Elas foram contratadas pela SLU e são remuneradas pela autarquia, que também cedeu seis caminhões compactadores para a atividade. A SLU continua sendo responsável pelo planejamento e fiscalização do serviço. (G1 Minas, Belo Horizonte, 2021).

Em 2020, a SLU destinou 4.451,81 toneladas de papel, metal, vidro e plástico para as cooperativas de reciclagem. Em 2021, de janeiro a setembro, já foram destinadas 4.832 toneladas, segundo a prefeitura. (G1 Minas, Belo Horizonte, 2021).

## **2.6 COMPOSTAGEM**

Em relação ao resíduo orgânico, para ser utilizado deve passar por processos de compostagem. Entre eles se destaca, compostagem em pátio descoberto, sendo necessário o envio do material para empresas de compostagem específicas para ser possível realizar os procedimentos necessários.

Atualmente existem empresas que realizam esse processo de compostagem de resíduos orgânicos, transformando os resíduos biodegradáveis em fertilizantes orgânicos para serem usados na agricultura. Oferecendo o trabalho operacional e de gerenciamento das ações relacionadas com a organização, coleta e destinação final dos resíduos, minimizando o custo com aquisição de equipamentos, equipe e treinamento. (FIGUEIREDO, Enio, 2023)

Essas empresas possuem um centro de triagem e usinas de compostagem que processam os resíduos e os transformam em adubos orgânicos que se destacam no mercado pela quantidade e composição nutricional. (FIGUEIREDO, Enio, 2023)

Exemplo na imagem abaixo:



Figura 5 – Imagem de exemplo de compostagem em pátio descoberto. Fonte: Redação Biocomp.

Segundo REIS (2005) tendo em vista que o processo de compostagem é um tratamento de resíduos com as finalidades de redução, reaproveitamento e de atenuação de compostos potencialmente tóxicos, recomenda-se:

- Realizar medições regulares de temperatura e umidade para o controle efetivo da compostagem;
- Testar em processo de compostagem diferentes composições de resíduos orgânicos a serem processados pois cada resíduo possui características físicas, químicas e biológicas diferenciadas típicas de cada região;

Outra possibilidade de produzir adubo com resíduo orgânico é através do projeto de compostagem acelerada. Em visita técnica à empresa Smart, que oferece o serviço de gerenciamento de gestão de resíduos em empresas e realiza o processo de compostagem acelerada, foi apresentado o seguinte procedimento:

Existem atualmente diferentes modelos e sistemas de compostagem acelerada, com capacidades e tecnologias diferentes. Segundo a BioFactor, 2023, a compostagem acelerada é um processo de digestão aeróbica, que utiliza energia elétrica e é um dos métodos mais modernos e ecológicos, para a reciclagem, tratamento e valorização da parcela orgânica biodegradável, que usa um tipo de reator, que força a matéria a ser rapidamente decomposta, através de ações de agitação, desidratação, calor e ainda com o auxílio de complexos enzimáticos ou microbianos. Neste processo confinado de aeração forçada, a geração de líquidos percolados, a exalação de gases e a exposição dos materiais à biodiversidade do meio são totalmente controlados, os parâmetros mais importantes como a humidade e a temperatura, são monitorizados através de sensores e instrumentos de precisão, que assim asseguram um processo de compostagem totalmente seguro e célere.

Abaixo imagens do processo apresentado na visita técnica a empresa Smart:



Figura 06 – Despejo do material orgânico no equipamento. Fonte: Própria, 2023.

No local visitado, foi apresentado que o recolhimento do resíduo acontece diariamente, utilizando os resíduos orgânicos frescos para iniciar o processo. Após o recolhimento dos resíduos nos restaurantes, o material é colocado na máquina específica de compostagem, triturado manualmente e depois fechado para mistura.

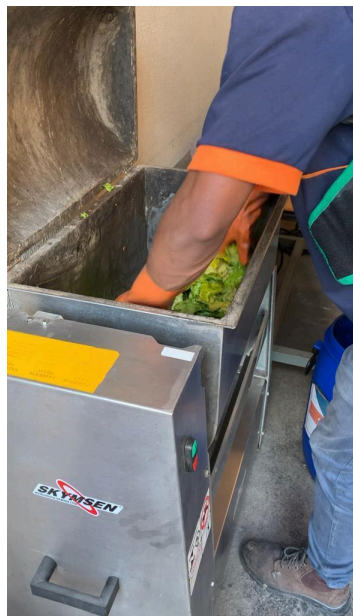


Figura 7 – Processo de triturar o alimento. Fonte: Própria, 2023.



Figura 8 – Mistura do material. Fonte: Própria, 2023.





Foto 9 - Após a mistura do resíduo orgânico é adicionado materiais, nesse caso: turfa, serragem e enzima orgânica. Fonte: Própria, 2023.



Foto 10 – Profissional adicionando os materiais junto ao resíduo orgânico. Fonte: Própria, 2023.

Conforme figura 10, após adicionado os materiais: turfa, serragem e enzima orgânica. inicia uma nova mistura por sete minutos, por último adiciona uma enzima líquida, que eleva a temperatura em 70 °C, atuando como um acelerador enzimático e desinfecção do composto orgânico.



Foto 11 – Profissional adicionando enzima junto ao resíduo orgânico. Fonte: Própria, 2023.

Na figura 11, o profissional adiciona a enzima líquida. Após a aplicação retorna a misturar por aproximadamente 40 minutos e o material é retirado para secagem no sol durante 7 dias, em recipiente aberto.

Após a aplicação da enzima, retorna-se a misturar por aproximadamente 40 minutos e o material é retirado para secagem durante 7 dias, em recipiente aberto de preferência no sol.



Figura 12 – Foto do resíduo orgânico após o processo de compostagem. Fonte: Própria, 2023.

Após a secagem, o produto é peneirado e triturado, com o objetivo de ter uma granulação adequada para o uso em jardins.

Parte do material final é retirado como amostra e levado para o laboratório para verificar sua composição e valor nutricional.

O processo completo possui duração de 7 dias e todo o resíduo pode ser utilizado pelo empreendimento.

Utilizar o processo como o de compostagem acelerada, auxilia na solução dos problemas gerados por outros tratamentos de resíduos sólidos urbanos, dentre eles a própria compostagem tradicional (a céu aberto) que necessita de grandes espaços físicos, longo tempo para obtenção do produto final, necessidade de revolvimento do material, tratamento do chorume, dentre outras desvantagens. (PIRES; PANDOLFO; MARTINS; GOMES; MORO. 2012)

Pires destaca que a monitorização da compostagem através das análises físicas, químicas e biológicas é extremamente importante quando se trata do produto final, ou seja do composto orgânico humificado, como forma de classificá-lo segundo a legislação para a sua utilização adequada.

## 2.7 GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM SHOPPINGS

Segundo a ABRASCE, 2003 – Associação Brasileira de *Shopping Centers*, existem hoje no Brasil cerca de 628 *Shopping Centers*, com uma área comercial de 17,5 milhões de metros quadrados. Pode-se relacionar esses centros de compra a pequenos municípios, com uma população flutuante, variando de acordo com o dia da semana e época do ano. Além disso, o conjunto de lojas pertencentes à unidade comum, a qual denominada de *Shopping Centers*, gera diferentes tipos de resíduos, cada um com sua característica e propriedade.

Segundo a ABRASCE (Associação Brasileira de Shoppings Centers) a sustentabilidade é uma preocupação cada vez mais central para as grandes marcas do varejo que querem sobreviver e continuar crescendo no mercado atual. Isso não é diferente para os *Shopping Centers*.

Pelo segundo ano consecutivo, a ABRASCE divulgou seu Relatório de Sustentabilidade, com o mapeamento de todas as iniciativas e ações sustentáveis que os *shoppings* brasileiros vêm fazendo, desta vez, ao longo de 2019.

O estudo foi conduzido pelo Grupo Datacenso e coletou informações de 563 estabelecimentos em atividade espalhados por todo território nacional. Foram analisados indicadores ambientais e sociais, em relação a destinação de resíduos, os estabelecimentos que realizam coleta seletiva correspondem a 92% dos centros comerciais.

O estudo mostrou que todos os meses quase 20 mil toneladas de resíduos são separados para serem destinados corretamente.

Mais um dado interessante dessa categoria é que 35% dos shoppings fazem logística reversa dos resíduos. O número ainda é baixo, mas é bom saber que parte dos resíduos estão sendo incorporados à cadeia de produção. (Abrasce, 2019)

Em Belo Horizonte, a SLU – Secretaria Municipal de Limpeza Urbana, criou modelos como, o PGRSE – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Especiais, com o objetivo de orientar a elaboração de um sistema de gerenciamento de resíduos,

ordenando a forma de produzir, para minimizar e reaproveitar os resíduos que são gerados dentro desses estabelecimentos e similares.

Essa exigência fez com que os shoppings deste município providenciassem os Planos de Gerenciamento de seus resíduos, principalmente os mais novos, cuja liberação da Licença de Operação do empreendimento, expedida pela Prefeitura Municipal de Belo Horizonte – PBH, está vinculada à apresentação do PGRSE a SLU.

Além disso, segundo a ABRASCE, atualmente os consumidores preferem marcas conscientes e cobram mudanças de posicionamento, por isso, as empresas têm desenvolvido modelos de negócios que contemplam a gestão de projetos sustentáveis e aplicação da redução de custos, visando uma gestão holística e sustentável em toda a cadeia de negócios. Outro ponto é que o investimento em sustentabilidade pode gerar economia em longo prazo e destacar o empreendimento da concorrência.

### **3. CAP 3 - ESTUDO DE CASOS ANÁLOGOS**

#### **3.1 RESULTADOS: UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PELOS SHOPPING CENTERS:**

Tendo em vista a gestão de resíduos dos shoppings centers, serão apresentados dois exemplos de projetos que tiveram um planejamento e execução da gestão adequada dos resíduos sólidos.

##### **3.1.1 SHOPPING ELDORADO EM SÃO PAULO**

O primeiro exemplo é Shopping Eldorado em São Paulo, onde implantou o chamado Telhado Verde, o terceiro shopping da cidade de São Paulo, inaugurado em 1981, o Eldorado criou no ano de 2012, um dos primeiros telhados verdes da cidade para dar destino a mais de 10 mil toneladas mensais de resíduos orgânicos geradas mensalmente em sua praça de alimentação. Os resíduos orgânicos recebem uma enzima que auxilia o processo de compostagem, eliminando o odor e transformando a massa em adubo, que é aplicado na horta implantada no telhado do shopping. Nos

2.500 metros destinados ao projeto, são produzidos legumes e verduras. A produção, totalmente livre de agrotóxicos, é destinada a alguns restaurantes do shopping e aos funcionários internos. (Shopping Eldorado. Muito Além das compras. junho de 2022)

Além de evitar o despejo desse tipo de resíduo nos aterros e prover a alguns restaurantes uma produção orgânica e local de alimentos, a iniciativa ainda permite a economia de energia no uso dos equipamentos de ar condicionado em dias de calor. Por estar presente em uma extensão considerável do telhado do shopping, a horta funciona como uma espécie de camada extra de isolamento térmico, permitindo que a estrutura do Eldorado fique naturalmente mais fresca. (Shopping Eldorado. Muito Além das compras. junho de 2022).

Em relação a parte operacional de coleta, o shopping possui: lixeiras de coleta seletiva espalhadas pelos corredores e ilhas de separação na praça de alimentação. O shopping conta com uma equipe que organiza a separação dos materiais recicláveis e orgânicos. Os recicláveis são separados por uma equipe da cooperativa e vendidos como forma de renda. Para resíduos como eletrônicos, pilhas e baterias, disponibiliza um contêiner sinalizado onde todos podem fazer o descarte. (Shopping Eldorado. Muito Além das compras. junho de 2022)

Além disso, o Shopping Eldorado produz diariamente cerca de 300 mil litros de água de reuso, totalizando até 9 mil metros cúbicos por mês – 40% de toda a água usada. O tratamento é feito internamente por uma estação que capta o esgoto proveniente do shopping e o trata por meio de um sistema biológico. A água de reuso é utilizada nos vasos sanitários, nas torres de resfriamento do sistema de ar condicionado, na rega dos jardins e na limpeza de pisos.

Outra iniciativa importante é a coleta de óleo de cozinha usado para a produção do sabão utilizado na limpeza de lixeiras, corrimãos e demais áreas com metais inox. (Shopping Eldorado. Muito Além das compras. junho de 2022)



**Figura 13** - Fachada do Shopping Eldorado localizado em São Paulo.  
Fonte: Shopping Eldorado



**Figura 14** - Foto do telhado do Shopping Eldorado, SP. Área onde foi implantada a horta do empreendimento. Fonte: Própria



**Figura 15** - Foto de parte da área onde foi implantada a horta no telhado do shopping Eldorado  
Fonte: Própria

### 3.1.2 BH SHOPPING

O segundo exemplo de gestão do resíduo com coleta seletiva e tratamento dos resíduos orgânicos é o BH Shopping. Desde 2015, o BH Shopping realiza a coleta dos restos de alimentos descartados da praça de alimentação e os transforma em fertilizantes para os jardins. São mais de 8.000 quilos de lixo orgânico por mês recolhidos para reutilização em áreas verdes do BH Shopping. (BH Shopping. Ações Sustentáveis BH Shopping. Maio de 2019)

No BH Shopping são realizadas as coletas de óleo vegetal obrigatoriamente por todos os restaurantes da praça de alimentação e área gourmet que utilizam óleo para fritura no preparo de seus pratos. A partir do trabalho de conscientização dos lojistas, aumentaram a coleta de óleo vegetal em 106% em 2 anos. Esse material é enviado para uma empresa terceirizada, onde é tratado para reutilização. (BH Shopping. Ações Sustentáveis BH Shopping. Maio de 2019)

Além do processo de compostagem realizado com o lixo orgânico, também é realizada a coleta seletiva no BH Shopping. O processo passa por várias etapas desde a coleta dos resíduos, triagem e armazenamento até a destinação final, de acordo com o elemento coletado. Somente em 2018, foram coletadas 323,25



toneladas de recicláveis. (BH Shopping. Ações Sustentáveis BH Shopping. Maio de 2019)



**Figura 16** - Foto do processo de compostagem, resíduos orgânicos sendo inseridos na máquina de compostagem acelerada, para geração do adubo orgânico. Fonte: BH Shopping.



**Figura 17** - Foto do processo de secagem do material orgânico gerado, para geração do adubo orgânico. Fonte: BH Shopping.



**Figura 18** - Foto do adubo orgânico gerado. Fonte: BH Shopping.



**Figura 19** - Foto do adubo orgânico sendo utilizado no jardim do BH Shopping. Fonte: BH Shopping.

### 3.2 PROBLEMATIZAÇÃO NO CONTEXTO DO MINAS SHOPPING

Segundo o relatório dos MTRs (Sistema de Manifesto de Transporte de Resíduos) do Minas Shopping, mais de 50% dos resíduos do shopping são orgânicos. Dessa forma, mesmo que se invista solidamente em reciclar a parte seca dos RS, uma atenção especial deve ser dirigida a fração orgânica do resíduo.

Atualmente os *shoppings* são obrigados por lei a providenciarem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos. Porém, no caso do Minas Shopping, apesar de estarem dentro da classificação estabelecida pelo plano, o volume enviado para os aterros, ainda é muito grande e a quantidade de seletividade dos materiais de reciclagem é baixa. Como os materiais orgânicos são misturados com os reciclados durante o recolhimento nas lojas, dificulta o processo de seletividade. Além disso, os resíduos orgânicos produzidos, são resíduos que poderiam ser transformados em adubo e serem utilizados dentro do próprio empreendimento.

A partir da identificação do potencial de reutilização dos resíduos orgânicos, em ser transformado em adubo, esse trabalho propôs, implantar a gestão dos resíduos com foco no planejamento de separar os orgânicos dos demais, para ser possível sua reutilização.

Além disso, foi proposto e implantado um centro educacional, em uma área subutilizada pelo empreendimento, com o plantio de hortas e pomares para serem consumidos pelos funcionários. Nesse local, já construído durante a elaboração deste trabalho, está sendo utilizado o resíduo orgânico transformado em adubo para enriquecimento do solo e destinação do material.

Devido ao potencial de volume de produção do adubo há possibilidades de serem desenvolvidas parcerias com entidades governamentais e do terceiro setor, para incrementar a produção de alimentos em hortas urbanas e, assim, contribuir tanto para a melhoria da qualidade de vida das pessoas, quanto para a diminuição dos impactos ambientais;

Daí a proposição deste trabalho de construir condições para que o Minas Shopping venha a se inserir nesse movimento.

Considerando o fato da matéria orgânica compor a maior parte dos RS do Minas Shopping, segundo análise dos índices do empreendimento, justifica-se ações que deem a ela um tratamento adequado.

Sendo assim, o uso da compostagem é uma forma de tratar a fração biodegradável dos RS, permitindo a recuperação de parte da energia e recursos naturais usados na produção de alimentos, gerando-se um composto a ser investido na produção de mais biomassa vegetal. Além disso, coletar e compostar a matéria orgânica reduz o volume de RS destinados a aterros aumentando a vida útil destes e reduzindo o valor pago na disposição final dos resíduos, fora ao fato de se diminuir o volume de gases de efeito estufa e do chorume produzidos. (FIGUEIREDO, 2021).

### **3.3 ETAPAS DO TRABALHO**

Este trabalho parte das observações de como os resíduos orgânicos vêm sendo tratados no Minas Shopping, tendo como objetivo propor melhorias para o direcionamento correto dos resíduos gerados e demonstrar maneiras de realizar o aproveitamento desses materiais.

Foi elaborado um diagnóstico do atual sistema de geração e coleta dos resíduos sólidos especiais do estabelecimento em questão, em relação a legislação vigente e o plano de gestão de resíduo específico do shopping;

Foi verificada a destinação final dos resíduos, seu volume e análise dos maiores resíduos produzidos e seus potenciais.

Além disso, foram apresentadas sugestões de eficiência para melhor aproveitamento dos materiais recicláveis. Durante a realização deste trabalho, o projeto e ações de melhorias foram sendo implementados, como a construção da área de educação ambiental, com locais destinados para plantio da horta e hortaliças, contratação de uma empresa que faz a seletividade dos resíduos e está em fase de implantação a cultura de separação do resíduo orgânico.

Dessa forma foi implantado o projeto aqui proposto de utilização de um local subutilizado no terreno do Minas Shopping para educação ambiental. O objetivo da construção dessa área foi mostrar os processos de gestão dos resíduos e seu potencial de transformação e aproveitamento. O envolvimento dos funcionários foi constante durante a construção dessa área, pois grande parte dos materiais utilizados foram reutilizados, o nome do local foi votação interna e sugerido por eles, além de votação do que seria plantado na área. Atualmente o espaço é utilizado diariamente pelos funcionários como um local de descanso e de colheita da horta e frutas produzidas no local. Aproximando as pessoas sobre uma visão geral do processo de gestão e potencial de reuso dos resíduos.

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo reduzir a produção de resíduos orgânicos enviados aos aterros sanitários, através da implantação do processo de compostagem acelerada no Minas Shopping. Além disso, construir um centro para educação ambiental, para demonstrar para as pessoas envolvidas o potencial do material e envolvimento delas no projeto.

#### **4. DISCUSSÃO - FUNCIONAMENTO ATUAL DO PROCESSO DE DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.**

##### **4.1 PLANO DE GERENCIAMENTO SÓLIDO DO CONDOMINIO MINAS SHOPPING:**

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Municipais de Belo Horizonte foi elaborado pela Secretaria de Limpeza Urbana deste município, visando orientar técnicos e especialistas no desenvolvimento do gerenciamento de resíduos de grandes centros comerciais.

Por ser atribuição obrigatória para a liberação de licenças de instalação e operação, os empreendimentos de grande porte e impacto ambiental devem articular os planos de gerenciamento de seus resíduos, que deverão passar pelo crivo das Secretarias Municipais de Limpeza Urbana.

O plano de armazenamento de resíduos do Condomínio Minas Shopping, consiste em um sistema e local específico para o armazenamento e destinação dos resíduos

gerados, aprovado pela SLU e prefeitura, porém não descreve a maneira operacional interna para a seletividade específica da operação comercial.

Em relação ao plano específico do Minas Shopping, o documento descreve e estabelece em projeto a área específica do PGRS, com o objetivo de ter uma área de separação dos resíduos, para que aconteça a reciclagem dos materiais. A estrutura foi planejada para dispor 02 caçambas compactadoras de volumes respectivos de 17 m<sup>3</sup> e 7 m<sup>3</sup> para o acondicionamento de 1.000 litros de resíduos orgânicos gerados diariamente, sendo transportadas à destinação final em período de três vezes por semana.

Além da área destinada para as compactadoras, a área possui um local específico para o armazenamento de materiais recicláveis, com separação por baias teladas para os diferentes materiais, sendo: plástico, metal, vidro, madeira e papelão.

Além disso, a construção possui uma sala específica para o armazenamento de ARS perigosos, com armário para a colocação de lâmpadas fluorescentes dotados de proteção intercaladas para evitar a queda de lâmpadas inservíveis.

O projeto também possui um escritório, sala de higienização de containers e sala para ARS de óleo.

#### **4.1.1 DIFERENÇAS ENTRE O QUE DIZ O PLANO E COMO ACONTECE NA REALIDADE:**

De acordo com a Lei N° 12.305, de 2 de agosto de 2010, que Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o gerenciamento de resíduos sólidos deverá ser:

“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.” (Lei N° 12.305, 2010)

A metodologia utilizada para a sistematização do gerenciamento dos resíduos gerados por grandes centros comerciais deverá ser a mesma adotada para o município. Pois pode-se inferir que os resíduos sólidos gerados nos shopping centers possuem as mesmas características dos resíduos municipais, pois o lixo domiciliar também possui quantidade de papel, plásticos, embalagens diversas e resíduos de asseio de funcionários e visitantes, tais como papel-toalha, papel higiênico, entre outros.

Dessa forma, após análise da maneira operacional foi identificado que ações em conjunto das etapas que propiciem a correta seletividade, não estavam implantadas quando iniciado este trabalho.

Outra questão vista em visita técnica ao local é que atualmente os resíduos orgânicos não estão sendo separados dos reciclados pelas lojas e o processo de triagem pela equipe do shopping está sendo implantado.

#### **4.2 COMO TEM SIDO FEITO A GESTÃO DE RESÍDUOS:**

No início deste trabalho, a seletividade dos resíduos sólidos e orgânicos não estavam implantadas, principalmente pelo fato dos resíduos orgânicos não serem separados dos demais, misturando resíduos recicláveis com os orgânicos, contaminando os materiais que poderiam ser reciclados. Porém, ao longo do desenvolvimento do trabalho e orientações realizadas, foi iniciada a implantação da seletividade dos resíduos, estando o processo em fase de adequação.

Parte dos resíduos gerados eram separados para reciclagem, porém, se perdia um grande volume devido à mistura com os orgânicos pelas lojas ou no momento do recolhimento e ainda se perde, pois, o projeto está em fase de implantação.

O recolhimento dos resíduos das lojas é feito por um coletor (carrinho cuba) que segue em horários pré-determinados, de acordo com regras estabelecidas pela conservadora do Shopping, para a caçamba compactadora; situada na parte posterior do terreno, em uma área externa. Ao final de cada descarregamento, o coletor passa por uma lavagem manual, cujo líquido resultante segue uma parte

para o interior da caçamba compactadora, e a outra escoa para a rede de drenagem feita exclusivamente para destinação de chorume.



**Figura 20** - Área externa do PGRS no Minas Shopping Fonte: Própria, 2023.



**Figura 21** - Caçamba compactadora. Fonte: Própria, 2023.





**Figura 22** - Área de acondicionamento de materiais recicláveis.  
Fonte: Própria, 2023

#### **4.2.1 OS RESÍDUOS ORGÂNICOS DO MINAS SHOPPING:**

Após análise dos índices de volume de resíduos gerados pelo Minas Shopping, os resíduos orgânicos são os maiores volumes de material gerado pelo empreendimento, com aproximadamente 1.286.266,67 toneladas / dia.

Apesar disso, atualmente não é possível quantificar especificamente apenas o volume de materiais orgânicos, pois o processo de seletividade no empreendimento está sendo implantado durante a elaboração deste trabalho. Consequentemente parte do resíduo reciclável está sendo descartado em conjunto com o orgânico, não sendo possível quantificar exatamente o volume específico de cada um.

Apesar disso, observa-se devido ao volume produzido, um grande potencial de utilização do resíduo orgânico, sendo uma maneira de reduzir a quantidade de resíduos enviados para os aterros sanitários da cidade, além de facilitar a seletividade dos resíduos recicláveis.

#### **4.2.2 AS CLASSES DOS RESÍDUOS GERADOS E COLETADOS E AS CLASSES DE RESÍDUOS SÓLIDOS QUE SERÃO UTILIZADAS NO PROJETO:**

Analisando os tipos e volumes de resíduos produzidos, conclui-se que os resíduos de maior volume foram os biodegradáveis, pois é a junção dos orgânicos que advém

das praças de alimentação e embalagens, lixo sanitário e resíduos em geral que não passaram por uma seletividade adequada e se misturam em grande quantidade nas compactadoras.

Outro resíduo gerado em quantidades expressivas é a gordura e óleo, também resultado do preparo dos alimentos da praça de alimentação. Porém, esses são recolhidos por uma empresa específica de destinação, que envia mensalmente as documentações normativas necessárias ao shopping.

O terceiro resíduo mais gerado é o de obras, principalmente provenientes das reformas internas no empreendimento.

**Listagem em toneladas, dos volumes de resíduos em ordem decrescente, correspondente ao segundo semestre de 2022:**

1. Biodegradáveis: 385,88 toneladas / semestre
  2. Gordura e óleo; 143,899 toneladas / semestre
  3. Resíduos de obra (SUCATAS); 21,73 toneladas / semestre
  4. Papel e papelão; 19,27 toneladas / semestre
  5. Papel e cartão; 6,39 toneladas / semestre
  6. Plástico; 0,489 toneladas / semestre
  7. Metais; 0,05598 toneladas / semestre
  8. Produtos eletrônicos; 0,5004 toneladas / semestre
  9. Mistura de sucata. 0,04698 toneladas / semestre
  10. outras frações não identificadas: 0,5994 toneladas / semestre
- Média total diária no semestre = 3.213,45 kg
  - Média mensal no semestre:  $3.213,45 \times 30 = 96.403,50$  kg
  - Média semestral:  $96.403,50 \times 6 = 578.421$  kg

**Listagem dos volumes por quilo/dia de resíduos em ordem decrescente, do segundo semestre de 2022:**

1. Biodegradáveis: 2.143,78 kg / dia

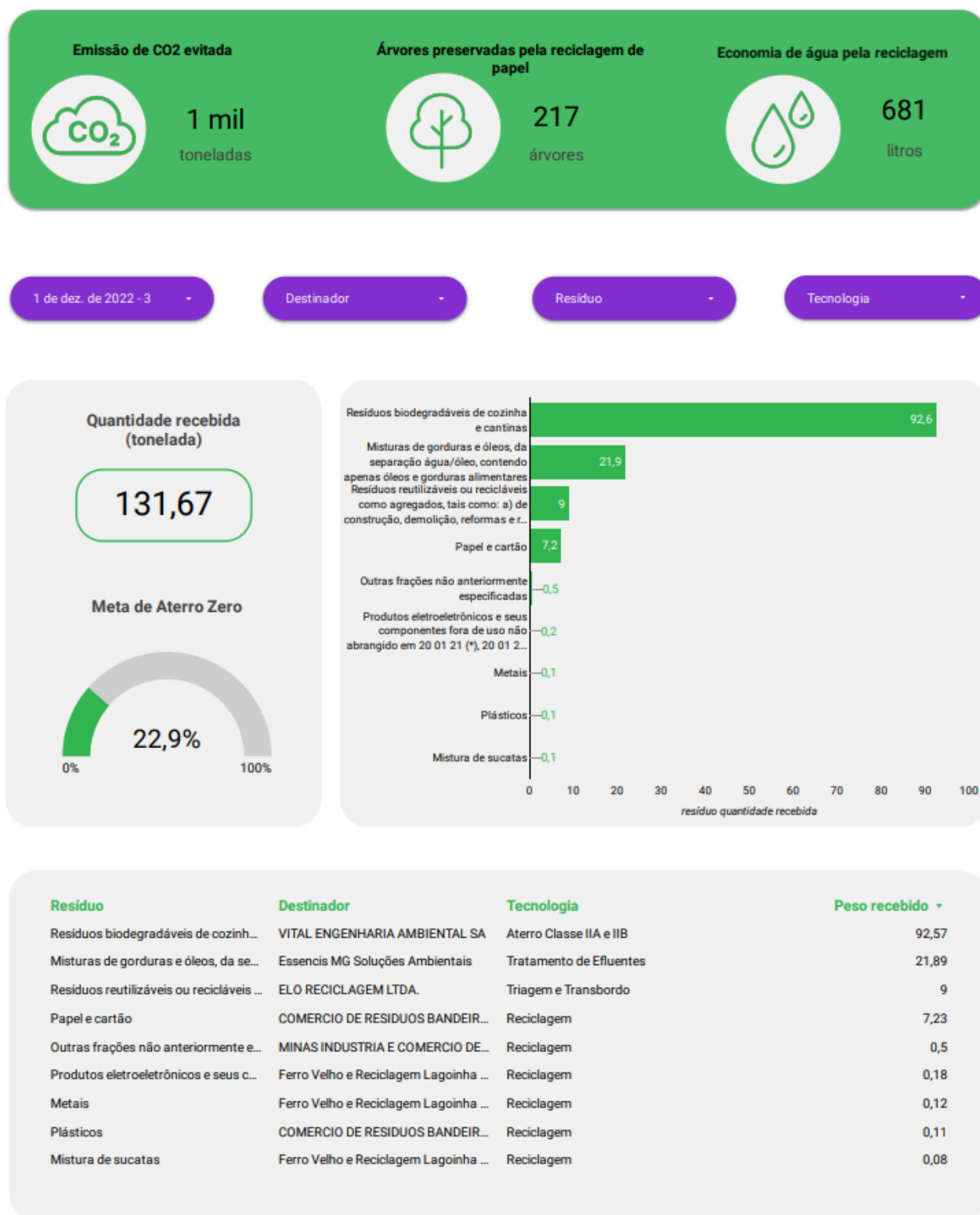
2. Gordura e óleo; 799,44 kg / dia
3. Resíduos de obra (SUCATAS); 120,72 kg /dia
4. Papel e papelão; 107,11 kg/dia
5. Papel e cartão; 35,5 kg/dia.
6. Plástico; 2,72 kg/dia
7. Metais; 0,311 kg/dia
8. Produtos eletrônicos; 0,278 kg/dia
9. Mistura de sucata. 0,261 kg/dia.
10. Outras frações não identificadas: 3,33 kg/dia

Abaixo tabela que totaliza todos os resíduos produzidos pelo Minas Shopping e destinação para as empresas específicas dos materiais. O shopping possui o gerenciamento mensal de alvará e idoneidade de cada empresa de destinação.

Identificação dos Resíduos						
Destinador	Resíduo	Quantidade Destinada	Quantidade Gerada	Quantidade Armazenada	Unidade	Tecnologia
18896145000188 - ELO RECICLAGEM LTDA.	Classe A - Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras. Contempla os resíduos códigos 17 01 01, 17 01 02, 17 01 03, 17 01 07, 17 03 02, 17 05 04, 17 05 06, 17 05 08, 17 06 04 e 17 09 04 conforme IBAMA 13/2012.	21.73000	21.73000	0.00000	Tonelada	Triagem e Transbordo
09450009000179 - J & E RECICLAGEM LTDA - ME	200199 - Outras frações não anteriormente especificadas	0.60000	0.60000	0.00000	Tonelada	Reciclagem
16599173000108 - BH Recicla Gestão de Resíduos LTDA	200140 - Metais	0.05600	0.05600	0.00000	Tonelada	Reciclagem
16642662000448 - COMERCIO DE RESIDUOS BANDEIRANTE LTDA	200139 - Plásticos	0.49000	0.49000	0.00000	Tonelada	Reciclagem
16599173000108 - BH Recicla Gestão de Resíduos LTDA	200136 - Produtos eletroeletrônicos e seus componentes fora de uso não abrangido em 20 01 21 (*), 20 01 23 (*) ou 20 01 35 (*)	0.05000	0.05000	0.00000	Tonelada	Reciclagem
02536066000800 - VITAL ENGENHARIA AMBIENTAL SA	200108 - Resíduos biodegradáveis de cozinha e cantinas	385.88000	385.88000	0.00000	Tonelada	Aterro Classe IIA e IIB
16642662000448 - COMERCIO DE RESIDUOS BANDEIRANTE LTDA	200101 - Papel e cartão	6.39000	6.39000	0.00000	Tonelada	Reciclagem
07004980000140 - Essencis MG Soluções Ambientais	190809 - Misturas de gorduras e óleos, da separação água/óleo, contendo apenas óleos e gorduras alimentares	143.89900	143.89900	0.00000	Tonelada	Tratamento de Efluentes
16599173000108 - BH Recicla Gestão de Resíduos LTDA	170407 - Mistura de sucatas	0.04700	0.04700	0.00000	Tonelada	Reciclagem
16642662000448 -	030308 - Resíduos de triagem de papel e papelão destinado a reciclagem	19.28000	19.28000	0.00000	Tonelada	Reciclagem

**Figura 23** – Tabela de identificação, quantitativo e destinação dos resíduos produzidos pelo Minas Shopping. Fonte: FEAM (Fundação estadual do Meio Ambiente), 2022

A figura abaixo demonstra o resumo da quantidade de resíduos gerados no mês de dezembro de 2022, sendo no total 131,67 toneladas e 22,9% desse total reciclado.



**Figura 24** – Resumo do quantitativo de resíduos produzidos no Minas Shopping no segundo semestre de 2022. Fonte: Recicla Clube, 2022

De acordo com análise operacional do processo, a partir do momento que os resíduos orgânicos, gordura e da construção civil forem separados corretamente no momento do recolhimento e depositado pelas lojas nos locais corretos, há uma tendência de aumento no volume dos demais materiais recicláveis e diminuição no volume de resíduos biodegradáveis, a separação dos materiais será mais efetiva e o potencial de reciclagem aumentará.

Caso o material compostável fosse separado na fonte e destinado para tratamento específico, evitar-se-ia o acúmulo de matéria orgânica nos aterros sanitários, sendo possível aumentar a vida útil do mesmo, ou então para o mesmo período a construção de aterros menores. Há ainda ganhos econômicos com a redução de custos com transporte (caso a compostagem aconteça mais próxima dos geradores), disposição final e tratamento do chorume (MASSUKADO, 2008). Os motivos para a compostagem ainda ser pouco utilizada em programas municipais de gerenciamento são, para Massukado (2008, p. 44), “a dificuldade de se obter os materiais compostáveis separados já na fonte; a insuficiência de manutenção do processo; o preconceito com o produto e o pouco investimento e tecnologia adequada para a coleta do material.

### **4.3 OBJETIVOS DO PROJETO E PROBLEMÁTICA**

O objetivo final deste trabalho é aumentar o volume do aproveitamento dos materiais recicláveis e separar os resíduos orgânicos, para ser possível utilizar este último para produção de adubo, além da criação de uma área destinada para educação ambiental.

A problemática encontrada no início deste trabalho foi principalmente o fato dos materiais recicláveis serem recolhidos junto com os resíduos orgânicos, prejudicando a reutilização de ambos os materiais. Dessa forma, a implantação do processo de compostagem irá auxiliar o processo de separação dos resíduos orgânicos dos recicláveis, pois os materiais serão já separados dentro das lojas, com a utilização de bombonas para recolhimento dos orgânicos e os materiais

recicláveis passarão pelo processo de seletividade, assim diminuindo a quantidade enviada para os aterros.

Além da parte operacional necessária de ser implantada no empreendimento, para que os objetivos sejam alcançados, este trabalho realizou o planejamento e execução de um espaço destinado para a educação ambiental dos colaboradores do empreendimento.

O projeto da área destinada para educação ambiental, foi implantado em um local subutilizada no terreno do Minas Shopping, utilizando materiais que seriam descartados, aproveitando de estruturas existentes para criação de locais agradáveis, com paisagismo, área para plantio de hortaliças, verduras e frutas, que serão colhidas para os funcionários do shopping. O destaque é utilizar na produção dos alimentos o adubo produzido pelo processo de compostagem dos resíduos orgânicos do shopping.

Além da utilização do adubo na horta citada acima, também será possível utilizá-lo nos jardins do shopping que corresponde a aproximadamente 5 mil metros quadrados de área externa.



**Figura 25** - Vista de parte dos jardins externos do empreendimento.

Fonte: Própria, 2023

Outro ponto a ser observado é que o shopping está implantando um ETE (Estação de Tratamento de Esgoto), que a partir do momento em que entrar em operação irá produzir lodo como resíduo final do processo, criando mais um resíduo orgânico significativo do empreendimento. Sendo assim, esse material, rico em matéria orgânica, precisa de planejamento para sua destinação, sendo possível incluí-lo junto com os biodegradáveis e fazer parte do processo de compostagem.

Dessa forma, o processo de compostagem dos materiais orgânicos e utilização do lodo da ETE terá uma grande importância ambiental, além de diminuir o volume de resíduos destinados aos aterros, também impacta nas questões hídricas. Isso porque evitará que aquele composto mais cru vá para o meio ambiente e polui o lençol freático e as águas, como os rios e lagos.



**Figura 26** - ETE (Estação de Tratamento de Esgoto do Minas Shopping).

Fonte: Própria

Além disso, existe ainda a vantagem econômica para o empreendimento, pois terá menos gastos com a destinação dos resíduos e o adubo gerado utilizado nos jardins corresponderá a uma economia de aproximadamente 15 % do orçamento mensal para manutenção dessas áreas. Além disso, não será mais necessário comprar



adubo para o empreendimento e o ciclo de vida desse processo de produção externa e transporte do material até o shopping será eliminado. Dessa forma, irá facilitar o cronograma de adubação mais efetivo dos jardins e fomentar a criação de novas áreas verdes e um controle de pragas maior, pelo fortalecimento das plantas.

#### **4.4 PROCEDIMENTOS QUE DEVERÃO SER ADOTADOS COMPLEMENTARMENTE AO PROCESSAMENTO REAL, PARA VIABILIZAR A UTILIZAÇÃO DOS RS NO PROJETO:**

Durante o desenvolvimento do trabalho o empreendimento implantou medidas para implantação do processo de compostagem e seletividade mais efetiva.

Sendo implantado a mudança no processo de descarte dos resíduos orgânicos produzidos pelos restaurantes, através da utilização de recipientes específicos para separar os restos de alimentos, recipientes denominados bombonas.



**Figura 27** – Bombonas que serão utilizadas dentro das lojas para separação dos resíduos orgânicos.

Fonte: Própria

Além disso, o shopping contratou uma empresa especializada para a gestão e controle dos resíduos, que realizará a seletividade dos materiais recicláveis, o recolhimento dos resíduos orgânicos, orientação e sinalizações sobre os novos procedimentos necessários. O processo de compostagem, em implantação, também será realizado por eles.

Sobre o processo de compostagem, após análise do empreendimento, foi definido a utilização do processo de Compostagem Acelerada. Devido a necessidade de uma maior eficiência na produção do adubo, utilizando um curto tempo para produção e aproveitamento total do material produzido pelo próprio empreendimento. Sendo outra vantagem realizar dentro do próprio shopping o ciclo completo da compostagem, sem ter que enviar para outro local.

A reciclagem, ou processo de decomposição, é feita sem odor, sem chorume, sem poluição e reduz o volume do lixo em até 90%, além de reduzir área de pátio destinada a compostagem e logística de revolvimento do composto. O processo de compostagem em pilhas demora 60 dias para a decomposição dos materiais orgânicos e mais 60 dias para a estabilização do composto orgânico. (5Ecos, Tecnologia de Reciclagem de Lixo Orgânico, 2015)

A enzima é aplicada sobre os resíduos, promovendo uma reação em síntese molecular de bioativação e provocando o aumento da temperatura, o que reduz a umidade na forma de vapor. Com isso, é possível eliminar o mau cheiro e promover a higienização. Na sequência, é inserido substrato enzimático que induz a estimulação biológica natural, o que acelera o processo e enriquece o material resultante.

- Comporta todos os tipos de resíduos orgânicos, seja animal ou vegetal, cru ou processado.
- Geração de adubo orgânico, de alta qualidade e rico em nutrientes.
- Ciclos de processamento ultra rápidos, apenas 45 minutos.
- Processo limpo, sem chorume, sem CO<sub>2</sub>, livre de odores.
- Solução compacta e com baixo consumo de energia.

Compensação - O adubo orgânico pode ser utilizado em hortas, jardins, na agricultura familiar ou no agronegócio. Assim, completando o seu ciclo, retornando ao Meio Ambiente.

Crédito de carbono - A diminuição do envio de resíduos orgânicos para aterros sanitários reduz a emissão de gases nocivos ao meio ambiente. Esta redução pode ser substituída por crédito de carbono, comercializável nacional e internacionalmente.

O processo é 100% natural com baixo consumo de energia e sem liberação de CO<sub>2</sub>.

Benefícios:

- Atende à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS);
- Incentiva o desenvolvimento econômico e sustentável;
- Diminuição do lixo orgânico destinado aos aterros sanitários;
- Reduz a emissão de poluentes e o uso de energia no transporte;
- Evita a geração de subprodutos poluentes, como o chorume e o gás metano;
- Previne a proliferação de animais vetores de doenças, como ratos, baratas e moscas;
- Produção de adubo orgânico reduzindo a demanda por fertilizante químico;
- Funciona como condicionador do solo, melhorando a sua capacidade de aeração, permeabilidade e retenção de água;
- Promoção da capacitação ambiental e do potencial de geração de renda das pessoas envolvidas nas atividades relacionadas à compostagem;
- Possíveis abonos fiscais para as empresas devido à redução de gás carbônico;

- Ativa a vida no solo, favorecendo a reprodução de microorganismos benéficos às culturas agrícolas.” (5Ecos, Tecnologia de Reciclagem de Lixo Orgânico, 2015)

## **5. PROPOSTA PARA O MINAS SHOPPING:**

O projeto de compostagem e gestão dos resíduos do Minas Shopping, foi implantado durante o desenvolvimento deste trabalho, acontecendo em conjunto com parcerias de empresas especializadas no setor, com a criação de processos e adequações de espaços físicos existentes para construção da área de educação ambiental.

Foi sugerido e realizada a entrega de uma cartilha com orientações aos lojistas e funcionários de restaurantes, explicando os novos procedimentos implantados para separação dos resíduos orgânicos:

## SUSTENTABILIDADE

# ATERRO ZERO

A compostagem acelerada é um processo de bio otimização da matéria orgânica que transforma restos alimentares em adubo orgânico de ótima qualidade. Ideal para o meio ambiente

# 1

### SEPARAÇÃO DOS RESÍDUOS

Na sua cozinha, deposite na bomba apenas restos de alimentos, folhas, verduras, cereais e frutas. Evite líquidos como sopas e similares. Todos resíduos deve estar fora das embalagens, sem plástico ou papel. Nenhuma proteína animal é compostada, desta forma, não devem ser depositada nas bombas.



### REPOSIÇÃO DAS BOMBONAS

Quando sua bomba estiver cheia, você poderá fazer a substituição por uma nova, vazia e higienizada.

Verifique no local de estoque a disponibilidade e faça a substituição. Você poderá utilizar o carrinho para o transporte adequado da bomba.

# 2

### ENVIO DAS BOMBONAS PARA COMPOSTAGEM

A equipe responsável pela conservação e limpeza do Shopping levará todos os dias as bombas cheias com resíduos orgânicos para a área de compostagem. Não esqueça de disponibilizar sua bomba no local adequado.

# 3





**Figura 27** – Planta de situação com a localização da área de educação ambiental. Fonte: Smart, inteligência em resíduos

O procedimento sugerido foi de implantar uma bombona (recipientes para depósito dos resíduos orgânicos), em cada restaurante, para facilitar o armazenamento dos resíduos orgânicos durante o preparo dos alimentos. O shopping realizou a entrega dos recipientes individualmente em cada loja de alimentação, orientando sobre o novo procedimento a ser feito, conforme foto abaixo:



**Figura 28** – Foto da entrega das bombonas aos restaurantes. Fonte: Própria

Esses recipientes serão recolhidos pela empresa Smart diariamente ou conforme demanda. Após o recolhimento os resíduos orgânicos são destinados para área de compostagem e iniciado o processo de transformá-los em adubo.

Para melhor aproveitamento e organização do projeto, toda a área de destinação dos resíduos foi reformada e onde anteriormente eram utilizadas duas compactadoras, atualmente está sendo utilizada apenas uma, considerando que os resíduos que eram enviados para o aterro agora serão utilizados dentro do empreendimento.



**Figura 29** – Foto antes da área das compactadoras. Fonte: Própria



**Figura 30** – Foto do local sendo reformado. Fonte: Própria





**Figura 31** – Foto atual da área com apenas uma compactadora e área de compostagem implantada.  
Fonte: Própria



**Figura 32** – Foto antes da área de armazenamento dos resíduos recicláveis. Fonte: Própria



**Figura 33** – Foto depois da reforma da área de armazenamento dos resíduos recicláveis. Fonte: Própria

Após a implantação da separação dos resíduos orgânicos mais materiais poderão ser separados para reciclagem, conforme fotos abaixo:



**Figura 34** – Foto dos resíduos separados por classificação. Fonte: Própria



**Figura 34** – Beges com latinhas para reciclagem do alumínio. Fonte: Própria



**Figura 35** – Fardos de papelão sendo enviados para reciclagem. Fonte: Própria

Para definição de qual maneira iria ser adotada o processo de compostagem, foi levado em consideração a análise do volume gerado de resíduo orgânico e a compostagem acelerada foi o procedimento que otimizou mais o tempo de produzir de adubo, além das quantidades de materiais produzidas serem totalmente utilizadas pelo shopping, diferente do processo de compostagem por pátio aberto. Além disso, ter o processo sendo feito dentro do shopping possibilita demonstrar para os envolvidos, comunidade, funcionários e clientes o processo de transformação, conforme foto abaixo:



**Figura 36** – Apresentação do processo de compostagem acelerada para os funcionários e lojistas.

Fonte: Própria

Após análise do potencial de produção do adubo gerado pelo Minas Shopping este trabalho orienta estabelecer parcerias para incrementar a produção de alimentos em hortas urbanas, escolas e trabalhos sociais relacionados, que tenham a demanda de

utilização de adubos, passando a partilhar do material produzidos a partir dos RS orgânicos do Minas Shopping.

Com o objetivo de criar maior envolvimento das pessoas no processo, além dos procedimentos de gestão, este trabalho também elaborou e implantou um projeto de uma área destinada para educação ambiental, com a elaboração de um projeto que consistiu na transformar um local que estava sendo utilizada como depósito de materiais de construção, o transformando em uma área para horta e pomar, para consumo dos funcionários do shopping. Sendo também nesse local, utilizado o do adubo produzido no processo de compostagem, para enriquecimento do solo.

A criação deste espaço foi realizada com o envolvimento dos funcionários, realizando votação para criação e seleção do nome do espaço, definido como Quintal do Minas. Além disso, os materiais utilizados no local, foram insumos presentes no próprio shopping que estavam em desuso.

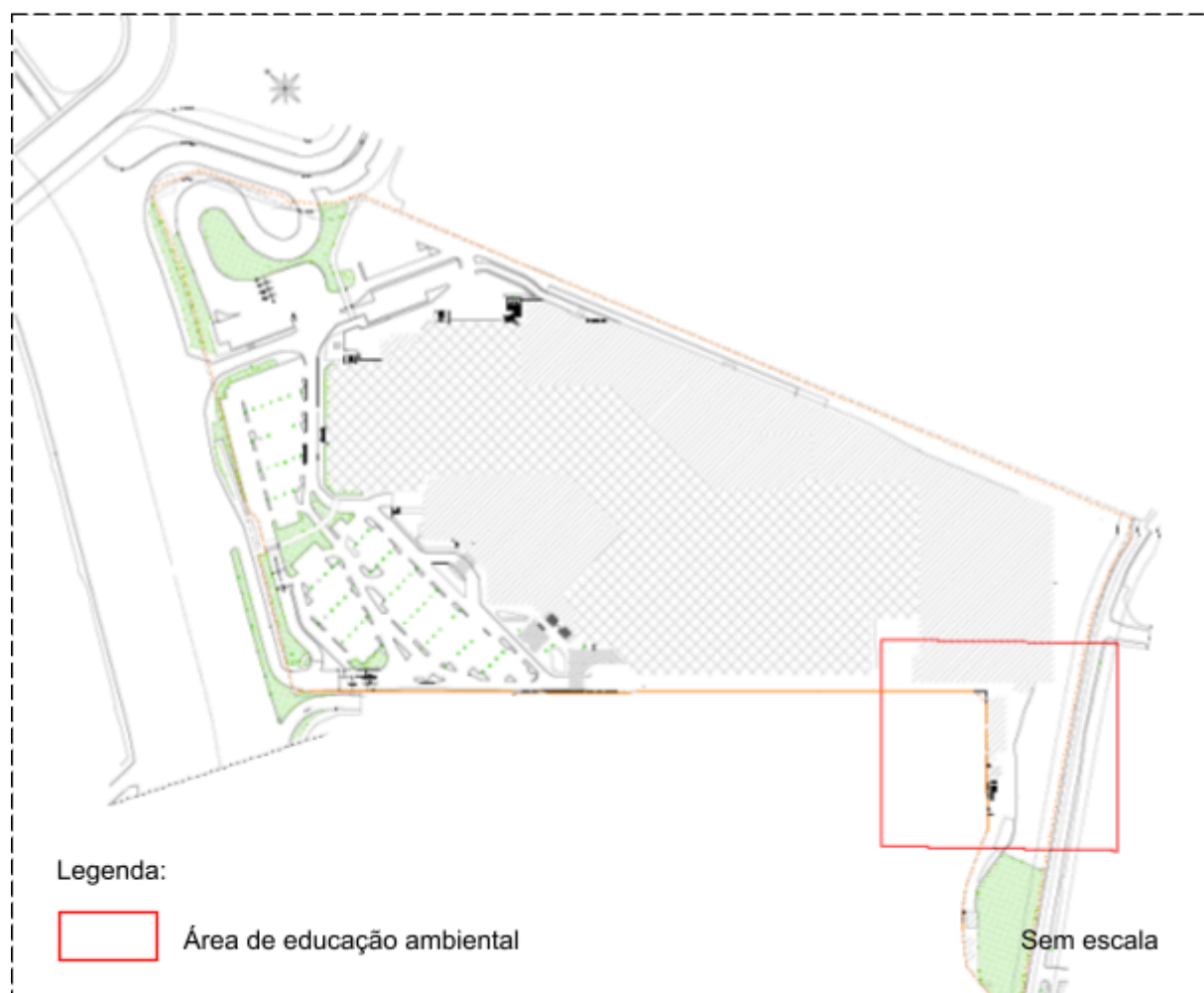


**Figura 37** – Quintal do Minas inaugurado no dia 31 de julho de 2023. Fonte: Própria

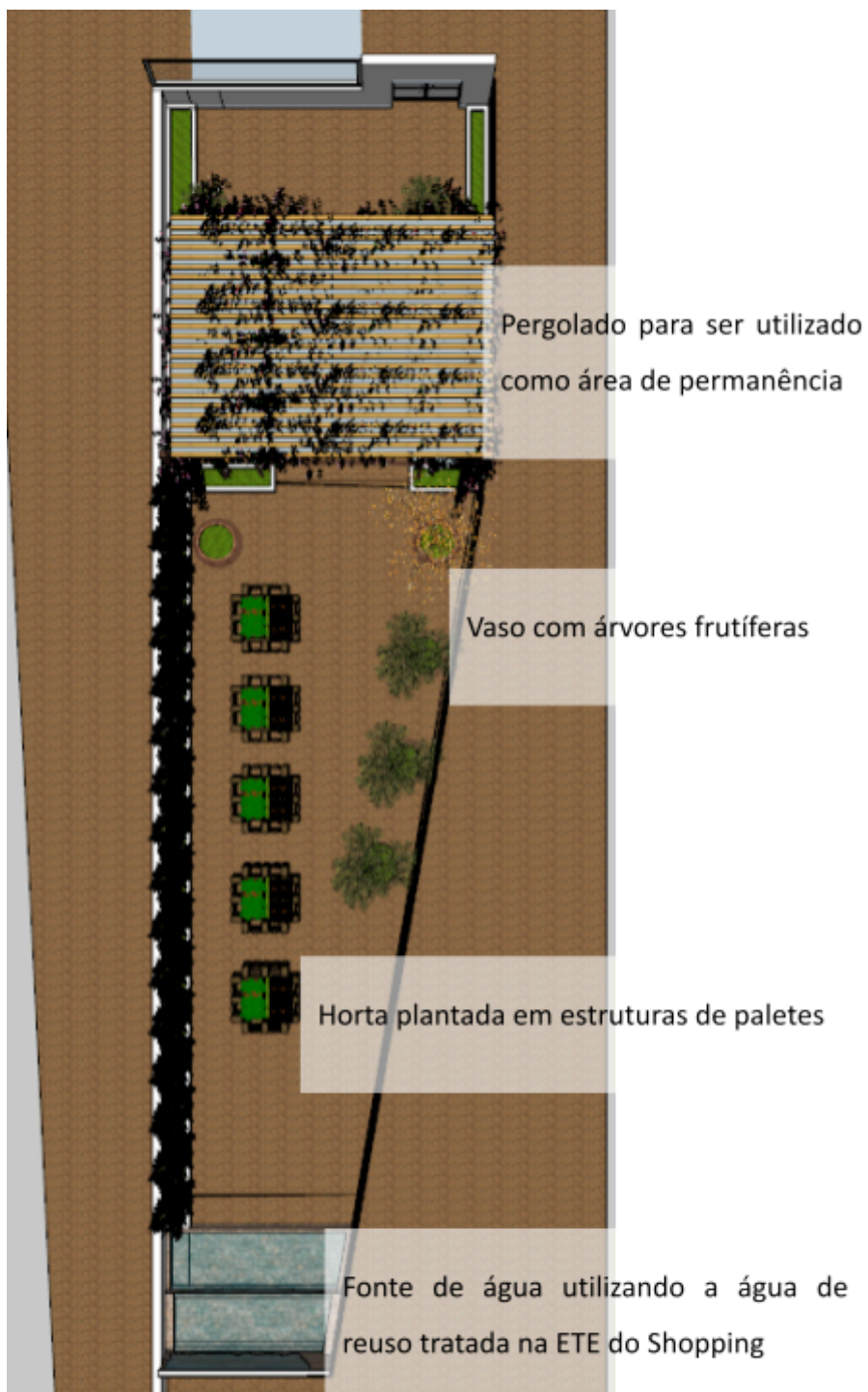
O espaço de educação ambiental, poderá ser destinado também para comunidade, demonstrando os processos de produção do adubo e a importância da compostagem e reciclagem dos resíduos em pequenas e grandes escalas.

Abaixo imagens do projeto e processo de transformação do local de educação ambiental:

## Planta de situação Minas Shopping



**Figura 38** – Planta de situação com a localização da área de educação ambiental. Fonte: Própria



**Figura 39** - Planta do planejamento do local destinado para educação ambiental e horta orgânica

Fonte: Própria



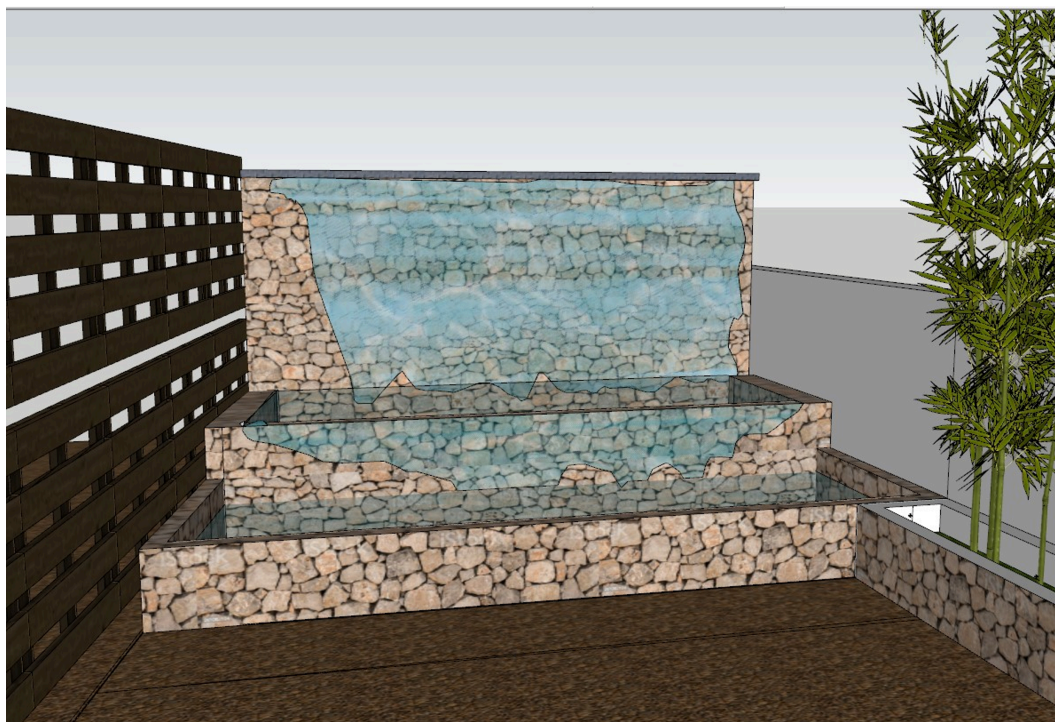
Imagens do projeto:



**Figura 40** - Projeto do pergolado criado a partir de uma estrutura existente, para um local de permanência das pessoas.



**Figura 41** – Vista dos vasos com plantas frutíferas e paletes destinados para plantio da horta orgânica suspensa.



**Figura 42** - Fonte utilizando água de reuso tratada pela ETE do Minas Shopping

Abaixo imagens do processo de construção do local, demonstrando materiais reutilizados e área inaugurada:



**Figura 43** - Fotos da área originalmente sendo utilizada como depósito de materiais. Fonte: Própria



**Figura 44** – Processo de liberação do local, desocupação e desmontagem dos itens que não seriam utilizados no projeto. Fonte: Própria



**Figura 45** – Processo de desmobilização do local e limpeza da área. Fonte: Própria



**Figura 46** – Iniciando a delimitação do espaço utilizando paletes existentes no Minas Shopping.  
Fonte: Própria



**Figura 47** - Foto do local com as floreiras sendo construídas e reutilização da estrutura metálica existente para construção de um pergolado. Fonte: Própria



**Figura 48** - Fechamento da cobertura do pergolado instalado e preparação do acabamento das floreiras em andamento. Fonte: Própria

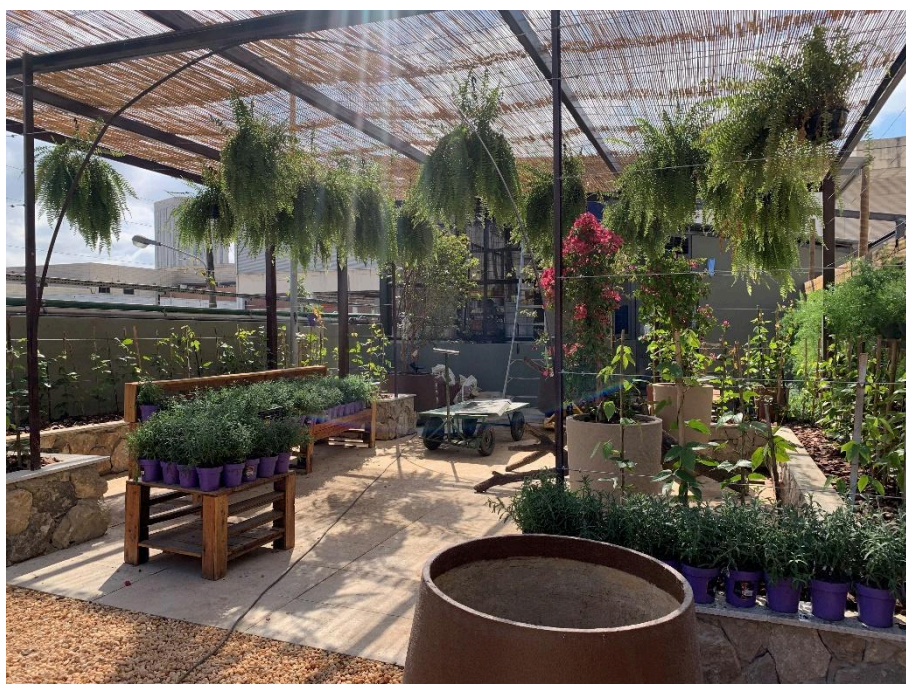


**Figura 49** – Processo de plantio do paisagismo e acabamento das floreiras. Fonte: Própria



**Figura 50** - Fase final de construção e montagem do espaço.

Fonte: Própria



**Figura 51** - Fase final de construção e montagem do espaço.

Fonte: Própria



**Figura 52** – Entrada do local do Quintal do Minas, com madeira de paletes que estavam guardadas no shopping. Fonte: Própria



**Figura 53** – Área da horta e pomar montados no Quintal de Minas Fonte: Própria

## **CAPÍTULO 6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS:**

Pode-se concluir, ao término deste trabalho, que os objetivos propostos foram alcançados. Pois após análise do processo, amostras e dados, era de grande importância implantar um procedimento eficiente da gestão de resíduos no Minas Shopping, com o objetivo de diminuir a quantidade de resíduos enviados para o aterro sanitário.

Este trabalho consistiu em uma análise completa dos procedimentos anteriormente implantados, orientação a novas práticas, e a partir de estudo do trabalho teórico foi possível propor e implantar as sugestões aqui mencionadas. Pode-se perceber que, a elaboração do estudo realizado foi viável de ser implantado, pois ao longo do trabalho ele foi colocado em prática, com a criação do espaço de educação ambiental construído e inaugurado. Além de mudanças operacionais de seletividade,



a implantação da máquina de compostagem acelerada e separação dos resíduos orgânicos.

Além disso, o trabalho destaca o ganho em utilização de novas técnicas para implantação da compostagem, também pelo fato da crescente preocupação com a sustentabilidade, inclusive no ambiente corporativo e empresarial .

O processo ainda tem a vantagem de oferecer como produto um composto orgânico que está sendo utilizado como adubo das áreas verdes do *Shopping*. Após análise do processo nota-se que compostagem pode constituir em ganhos econômicos para a administração, pois reduziria os custos de transporte e destinação para o aterro, e ganhos ambientais no sentido de aumentar a vida útil dos aterros sanitários e facilita a reciclagem dos demais materiais agora com a seletividade sem orgânico facilitada.

Em linhas gerais, a compostagem é recomendada e necessária, pois os benefícios econômicos, ambientais e sociais do processo contribuem com a conquista do desenvolvimento sustentável, premissa básica das políticas públicas atuais, que tem a função de oferecer bem-estar e qualidade de vida aos cidadãos, os quais também são responsáveis para um eficiente sistema de gerenciamento dos resíduos. (COSTA; XIMENES; BELTRAME. 2015)

A valoração dos resíduos orgânicos pode auxiliar na solução de graves problemas ambientais como degradação do solo, erosão e mudanças climáticas. Tanto as cidades quanto as empresas e a agricultura são amplamente beneficiadas ao considerar seus resíduos sólidos orgânicos como um “recurso” precioso, convertendo-o em adubo e/ou energia, gerando empregos e contribuindo para a redução dos custos de sua disposição. É preciso, portanto, melhorar a infraestrutura para a compostagem. (ZAGO e BARROS. 2019).

Dessa forma, a adoção de projetos que diminuam os impactos ambientais e geração de resíduos no meio ambiente devem ser considerados.

Ressalta-se que a experiência, as abordagens e as análises realizadas dos dados obtidos foram fruto de observações feitas nas dependências do Minas Shopping,

pesquisas e entrevistas realizadas junto ao corpo administrativo e de funcionários. Que trabalhou junto nesse projeto para ser implantado, com credibilidade e confiança entre ambos os atores do processo para que o projeto rendesse bons frutos.

Esta pesquisa pode contribuir como referência para aqueles que forem implantar a seletividade e processo de compostagem, especialmente em *shopping centers*, pois a metodologia utilizada e as diretrizes propostas para implantação, são consistentes e viáveis.

Espera-se, assim, colaborar com as informações necessárias para melhoria da gestão de resíduos em grande e pequena escalas, demonstrando os procedimentos que foram implantados e que estão diminuindo os impactos ambientais antes causados, que sirva de direcionamento para outros projetos.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Rafael; FERREIRA, João Alberto. A gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil frente às questões da globalização. **Revista Eletrônica do Prodema**. V. 1, p. 7-22, mar. 2011. ISSN 1982-5528.

CARDOSO FILHO, Gerson. Avaliação da Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos na cidade de Parintins/AM: desafios e oportunidades à luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS. Manaus. n. 1, p. 1-111, 2014.

CERRI, C.E.P. Compostagem. São Paulo: Programa de Pós – Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Universidade de São Paulo. 2008.19 p.

CONCEIÇÃO, Márcio; SILVA, Orlando. A Reciclagem dos Resíduos Sólidos Urbanos e o uso das Cooperativas de Reciclagem – Uma alternativa aos problemas do Meio Ambiente. **FACCAMP – Faculdade de Campo Limpo Paulista**, SP. v. 5, n. 08, p. 1-16. 2009.

COSTA, Amanda; XIMENES, Tiana; XIMENES, Amanda; BELTRAME, Leocádia. O processo da compostagem e seu potencial na reciclagem de resíduos orgânicos. 2015. p. 1 – 15. Departamento de Tecnologia Rural, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil.

EPSTEIN, E. The Science of composting. Technomic Publishing Co, Lancaster, USA, 487 p.,1998

EUROPEAN COMPOST NETWORK (ECN). (2015) Re-Thinking the Circular Economy Package. Europa: ECN. Disponível em: . Acesso em: 22 maio 2016.

FERNANDES, Fernando; SILVA, Sandra. Manual prático para a compostagem de biossólidos. PROSAB – programa de Pesquisa em saneamento. Básico. p. 1-91. (2013)

FERNANDES, José; QUALHARINI, Eduardo; FERNANDES, Andréa; CABRAL, Juliano. Um estudo sobre a política nacional de resíduo sólido e o impacto ambiental. Revista Projectus. v. 1, n. 1, p. 1-6. (2016)

FIGUEIREDO, Enio. Gerenciamento de Resíduos, compostagem. 2021. Disponível em: <[Serviços - Biocomp.](#)> Acesso em: 23 de abril de 2023.

JURAS, Ilidia. Legislação sobre resíduos sólidos: exemplos da Europa, Estados Unidos e Canadá. **Biblioteca digital camera. p. 1 – 10, 2005.**

KIEHL, E.J. Fertilizantes Orgânicos. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1985. 492p.

MASSUKADO, L. M. Desenvolvimento do processo de compostagem em unidade descentralizada e proposta de software livre para o gerenciamento municipal dos resíduos sólidos domiciliares. 2008. 204 p. Tese (Doutorado em Ciências da engenharia ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

MACHADO, Jacqueline. Avaliação do gerenciamento dos resíduos sólidos especiais em shopping centers de Belo Horizonte – Minas Gerais. **Programa de pós-graduação em saneamento, meio ambiente e recursos hídricos. Universidade Federal de Minas Gerais. 1-112. 2004**

PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo e ROMERO, Marcelo de Andrade e BRUNA, Gilda Collet. Uma introdução à questão ambiental. Curso de gestão ambiental. Tradução. Barueri: Manole, 2004.

PIRES, Adriano; PANDOLFO, Adalberto; MARTINS, Marcele; GOMES, Aline; MORO, Patrícia. Análise de viabilidade econômica de um sistema de compostagem acelerada de resíduos sólidos urbanos. **3º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente.** Bento Gonçalves – RS, Brasil, 25 a 27 de Abril de 2012.

PIRES. A. B. Análise de Viabilidade Econômica de um Sistema de Compostagem Acelerada para Resíduos Sólidos Urbanos. 2011. 65 f. Trabalho de Conclusão (Graduação em Engenharia Ambiental), Faculdade de Engenharia e Arquitetura – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo.

REIS, Mariza. Mariza Fernanda Power Reis, na tese Avaliação do Processo de Compostagem de Resíduos Sólidos Urbanos. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul Instituto de Pesquisa Hidráulicas. Porto Alegre, julho de 2005.**

SILVA, Matos Firmino, W. Imbrosi, D. e Nogueira, J. (2017) Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos: Consórcios Públicos como Alternativa Eficiente? Lições da Experiência Brasileira. *Estudos Urbanos Atuais*, **5**, 185-201.

SILVA, Cristiane; BOLL, Natália; ZANIN, Gabrielle; PERETTI, Gabriela; SOUZA, Denise. Análise histórica da geração, coleta e destinação dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba: v. 16, n. 41, ed. esp. 2020.

ZAGO, Valéria; BARROS, Raphael. Gestão dos resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordenamento jurídico à realidade. *Eng Sanit Ambient.* v. 24 n. 2. mar/abr 2019.

Shopping Eldorado. Muito Além das compras. Junho de 2022. Disponível em: <[Muito além das compras - Forbes](#)>. Acesso em: março de 2023

Redação Ecoeficientes. Veja como funciona essa Horta Urbana no coração de SP. 2013. Disponível em: <[Horta Urbana no telhado do shopping Eldorado em São Paulo \(ecoeficientes.com.br\)](#)>. Acesso em: março de 2023

BH Shopping. Ações Sustentáveis BH Shopping. Maio de 2019. Disponível em: <[Sustentabilidade | BH Shopping](#)>. Acesso em: março de 2023

Redação Biocomp. Gerenciamento de resíduos. 2021. Disponível em: <[Serviços - Biocomp](#)>. Acesso em: abril de 2023

Redação 5ECOS, Tecnologia de Reciclagem de Lixo Orgânico. Gerenciamento de resíduos. 2015. Disponível em: <[Compostagem Acelerada \(5ecos.com.br\)](http://5ecos.com.br)>. Acesso em: abril de 2023

Redação G1, Isopor passa a ser aceito na coleta seletiva de BH; tire suas dúvidas sobre a reciclagem na capital. 2021 Disponível em: <[Isopor passa a ser aceito na coleta seletiva de BH; tire suas dúvidas sobre a reciclagem na capital | Minas Gerais | G1 \(globo.com\)](http://globo.com)>. Acesso em: julho de 2023