MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto
Escola de Minas – Departamento de Engenharia Urbana
Curso de Graduação em Engenharia Urbana

Jenniffer de Cássia Rodrigues Jacinto

GERENCIAMENTO SUSTENTÁVEL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO DISTRITO DE SANTA RITA DE OURO PRETO, OURO PRETO - MG

Ouro Preto

2024

Gerenciamento sustentável dos resíduos sólidos urbanos do distrito de Santa Rita De Ouro Preto, Ouro Preto - MG

Jenniffer de Cássia Rodrigues Jacinto

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Urbana da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Urbana.

Data da aprovação: 16/02/2024

Áreas de concentração: Recursos Hídricos e Saneamento, Planejamento e Gestão Urbana.

Orientadora: Profª. Dra. Tamara Daiane de Souza - UFOP

Ouro Preto

2024

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

J12g Jacinto, Jenniffer de Cassia Rodrigues.
Gerenciamento sustentável dos resíduos sólidos urbanos do distrito de Santa Rita De Ouro Preto, Ouro Preto - MG. [manuscrito] / Jenniffer de Cassia Rodrigues Jacinto. - 2024.
134 f.: il.: color., tab., mapa.

Orientadora: Profa. Dra. Tamara Daiane de Souza.
Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Graduação em Engenharia Urbana .

1. Resíduos Sólidos Urbanos. 2. Coleta seletiva de lixo. 3. Reciclagem. 4. Cooperativas de reciclagem. 5. Educação Ambiental. I. Souza, Tamara Daiane de. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 62:711.4

Bibliotecário(a) Responsável: Soraya Fernanda Ferreira e Souza - SIAPE: 1.763.787

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

FOLHA DE APROVAÇÃO

Jenniffer de Cássia Rodrigues Jacinto

Gerenciamento sustentável dos resíduos sólidos urbanos do distrito de Santa Rita de Ouro Preto, Ouro Preto - MG

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Urbana da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Urbana

Aprovada em 16 de fevereiro de 2024

Membros da banca

Doutora - Tamara Daiane de Souza - Orientadora - Universidade Federal Ouro Preto
Doutora - Marina de Medeiros Machado - Universidade Federal Ouro Preto
Mestre - Francisco de Assis Gonzaga da Silva - Prefeitura Municipal de Ouro Preto

Tamara Daiane de Souza, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 16/02/2024

sei! assinatura eletrônica

Documento assinado eletronicamente por **Tamara Daiane de Souza**, **PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 16/02/2024, às 17:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0 , informando o código verificador **0669094** e o código CRC **DFDB8396**.

R. Diogo de Vasconcelos, 122, - Bairro Pilar Ouro Preto/MG, CEP 35402-163
Telefone: (31)3559-1471 - www.ufop.br

“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado,
bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida,
impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e
preservá-lo para as presentes e futuras gerações.”
Constituição Federal de 1988

Dedico este trabalho ao meu pai,
que não está aqui para aplaudir minhas vitórias pessoalmente,
mas tenho certeza que está em algum lugar
vibrando e aplaudindo a cada conquista minha.

AGRADECIMENTOS

Encerro esse ciclo com muita gratidão no meu coração. Gostaria primeiramente de agradecer a Deus que me concedeu paciência e persistência para chegar até aqui, conduzir e finalizar esse trabalho, foram tantos momentos de insegurança e vontade de desistir. Agradeço a ele também por colocar pessoas especiais ao longo dessa trajetória, afinal “Ninguém vence nada sozinho, nem no campo, nem na vida!” (PAPA FRANCISCO)

A minha família, em especial aos meus pais Ângela e Célio, que me prepararam para encarar os desafios do dia a dia, e correr atrás dos meus objetivos, e desse sonho tão meu quanto deles também, não mediram esforços para que eu chegasse até aqui.

Ao meu irmão pelo carinho, apoio e torcida de sempre.

Ao meu namorado Gabriel, por estar ao meu lado me dando apoio, amor e carinho durante essa caminhada.

A todos aqueles amigos que torceram pela minha vitória, e a qual pude contar de alguma forma e em algum momento. À Emiliane, Marcela e Maria Clara por estarem comigo durante a graduação, tornando a caminhada mais leve.

A minha orientadora Tamara, por me apoiar neste trabalho, e transmitir seus profundos conhecimentos, me direcionando até aqui, e, principalmente pela paciência e calmaria, me aliviando nos momentos de ansiedade e insegurança.

A todos os meus professores, em especial do DEURB, pela paciência e partilha de conhecimentos e ensinamentos.

A cada um de vocês fica minha eterna gratidão, e admiração.

RESUMO

O saneamento básico tem como propósito ações e medidas com foco em preservar o meio ambiente e melhorar a qualidade de vida, o que inclui serviços de tratamento de água, coleta e tratamento de esgoto, manejo de águas pluviais e manejo adequado de resíduos sólidos. A disponibilidade e acesso desses serviços básicos são essenciais para o desenvolvimento sustentável e, principalmente, para diminuir as desigualdades sociais. A maioria das cidades enfrentam grandes desafios com relação ao manejo do RSU, desde a geração até a destinação final. Nesse sentido, torna-se imperativo que as cidades adotem políticas com o objetivo de praticar condutas benéficas para a saúde coletiva e preservação do ambiente, como é o caso do gerenciamento dos recicláveis, que se faz necessário em prol de evitar desperdícios, reduzirem RSU nos aterros, preservar os recursos naturais e minimizar a poluição ambiental. Diante dessas perspectivas, o presente trabalho buscou analisar o gerenciamento dos RSU do distrito de Santa Rita de Ouro Preto, Ouro Preto - MG à luz da gestão sustentável. A pesquisa se apoiou nas etapas de caracterização da área, levantamento quantitativo dos RSU, caracterização qualitativa dos RSU, avaliação da viabilidade de implantação de associação, oficinas com foco em educação ambiental para o ensino básico e, por fim, avaliação dos aspectos do atual gerenciamento, ações já implementadas e proposição de melhorias. Foi possível identificar que em média é gerado em torno de 1080 kg/dia de RSU no distrito, uma média de 0,255 kg por habitante. Para as falhas observadas, foram sugeridas algumas propostas passíveis de melhorias, dentre as quais destacam-se campanhas de educação ambiental, investimento em contêineres de acondicionamento de resíduos, implementação da coleta seletiva e incentivo e apoio a criação da associação de catadores. No que tange à implementação da coleta seletiva e implementação de uma associação de catadores tem-se o indicativo a partir dos dados de um potencial viabilidade, desde que haja parceria com a gestão pública municipal, uma vez que se trata de um serviço com elevados ganhos para o município. Conclui-se que este estudo contribui significativamente para implementação de um gerenciamento dos resíduos sólidos mais sustentável no distrito, com dados qualiquantitativos até então inexistentes e pode subsidiar tanto gestores municipais quanto estudos futuros que aprofundem na temática.

Palavras-chaves: Resíduos sólidos, Coleta seletiva, Associação de catadores, Reciclagem, Educação Ambiental.

ABSTRACT

The purpose of basic sanitation is to take actions and measures focused on preserving the environment and improving quality of life, which includes water treatment services, sewage collection and treatment, rainwater management and proper solid waste management. The availability of and access to these basic services are essential for sustainable development and, above all, for reducing social inequalities. Most cities face major challenges when it comes to managing MSW, from generation to final disposal. In this sense, it is imperative that cities adopt policies with the aim of practicing behaviors that are beneficial to collective health and environmental preservation, as is the case with the management of recyclables, which is necessary in order to avoid waste, reduce MSW in landfills, preserve natural resources and minimize environmental pollution. Given these perspectives, this study sought to analyze the management of MSW in the district of Santa Rita de Ouro Preto, Ouro Preto - MG in the light of sustainable management. The research was based on the following steps: characterization of the area, quantitative survey of MSW, qualitative characterization of MSW, assessment of the feasibility of setting up an association, workshops focusing on environmental education for elementary school students and, finally, assessment of aspects of current management, actions already implemented and proposals for improvements. It was possible to identify that on average around 1080 kg/day of MSW is generated in the district, an average of 0.255 kg/inhabitant. Some proposals for improvement were suggested for the shortcomings observed, including environmental education campaigns, investment in waste containers, implementation of selective collection and encouragement and support for the creation of a waste pickers' association. With regard to the implementation of selective collection and the setting up of a waste pickers' association, the data indicates that this is potentially viable, provided there is a partnership with the municipal government, since it is a service with high benefits for the municipality. In conclusion, this study makes a significant contribution to the implementation of more sustainable solid waste management in the district, with qualitative and quantitative data that was previously non-existent, and can support both municipal managers and future studies that delve deeper into the subject.

Keywords: Solid waste, Selective collection, Association of waste pickers, Recycling, Environmental education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Participação das regiões na geração de RSU (%) em 2022. _____11
Figura 2: Índice de cobertura de coleta de RSU no Brasil e regiões (%) em 2022._12
Figura 3: Disposição final de RSU no Brasil e regiões, por tipo de destinação. ___13
Figura 4: Fluxograma das etapas que foram realizadas no trabalho. _____28
Figura 5: Mapa de Ouro Preto e seus distritos._____29
Figura 6: Método do quarteamento. _____32
Figura 7: Registro da aula expositiva do dia 16 de novembro de 2023_____40
Figura 8: Caixa cega utilizada na dinâmica. _____41
Figura 9: Materiais utilizados para dinâmica da caixa cega _____42
Figura 10: Caixas utilizadas para dinâmica. _____42
Figura 11: Um dos momentos da Brincadeira da caixa cega._____43
Figura 12: Momento da atividade de perguntas e respostas. _____44
Figura 13: Garrafinhas que foram confeccionadas para enfeite de Natal. _____45
Figura 14: Garrafinhas que foram confeccionadas para enfeite de Natal reutilizando long neck._____45
Figura 15: Mancha urbana do distrito de Santa Rita. _____47
Figura 16: Registro de uma pesagem realizada _____48
Figura 17: Amostra homogeneizada para aplicação do método do quarteamento. 53
Figura 18: Ilustração da aplicação do método do quarteamento na amostra._____54
Figura 19: Composição gravimétrica média dos RSU após análise gravimétrica. _56
Figura 20: Recipiente utilizado na Mercearia Gomes para separação dos orgânicos. _____57
Figura 21: Recipientes utilizados na Mercearia Gomes para separação dos orgânicos._____58
Figura 22: Exemplos de animais no distrito que se alimenta de orgânicos. _____58
Figura 23: Casca de banana, ovo, utilizados para adubo orgânico. _____59
Figura 24: Plantas adubadas com materiais orgânicos_____59

Figura 25: Horta de moradores adubadas com materiais orgânicos _____60
Figura 26: Horta de moradores adubadas com materiais orgânicos _____60
Figura 27: Remessa de recicláveis que foram destinados para a ACMAR. _____61
Figura 28: Remessa de recicláveis que foram destinados para a ACMAR. _____61
Figura 29: Descarte incorreto em um terreno baldio. _____81
Figura 30: Descarte incorreto de RSU em áreas do distrito _____81
Figura 31: Televisão descartada em loteamento em área residencial. _____82
Figura 32: Registro de descarte incorreto de RSU em área do distrito. _____82
Figura 33: Tênis descartado incorretamente na coleta convencional._____83
Figura 34: Resíduos descartados para coleta convencional _____84
Figura 35: Resíduos descartados para coleta convencional _____84
Figura 36: Resíduos descartados incorretamente para coleta convencional _____85
Figura 37: RSU mal acondicionados em calçadas facilitando a atração animal.___86
Figura 38: RSU mal acondicionados e colocados fora do horário de coleta. _____86
Figura 39: RSU mal acondicionados em calçadas facilitando a atração animal.___87
Figura 40: Consequência de lixeiras abertas. _____87
Figura 41: Consequência de lixeiras abertas. _____88
Figura 42: Registro de um cachorro abrindo sacos e espalhando os RSU._____88
Figura 43: Consequência de lixeiras abertas. _____89
Figura 44: Registros de disposição dos RSU fora do horário de coleta._____90
Figura 45: Registros de disposição dos RSU fora do horário de coleta._____91
Figura 46: Registros de disposição dos RSU fora do horário de coleta._____91
Figura 47: Forma de acondicionamento dos RSU. _____92
Figura 48: Forma de acondicionamento dos RSU. _____93
Figura 49: Descarte incorreto de eletrônicos para coleta convencional._____94
Figura 50: Chuveiro sendo descartado incorretamente para coleta convencional. _95
Figura 51: Descarte incorreto de vaso sanitário._____95
Figura 52: Descarte incorreto de uma cama Box em área residencial no distrito.__96

Figura 53: Adaptação feita por moradores para evitar acesso dos animais aos RSU. _____97
Figura 54: Lixeira adaptada por um morador para acondicionar seus RSU._____98
Figura 55: Placa adaptada por morador para chamar atenção quanto o descarte de RSU no local. _____98
Figura 56: Adaptação de uma lixeira para tentar atender a demanda dos RSU no local._____99
Figura 57: Registro da aula expositiva no dia 16 de novembro de 2023._____101
Figura 58: Registro da aula expositiva no dia 16 de novembro de 2023. _____102
Figura 59: Registro da oficina realizada no dia 30 novembro de 2023._____102
Figura 60: Rota da coleta convencional nos distritos. _____104
Figura 61: Lixeira antes de ser trocada por container. _____105
Figura 62: Local após troca da lixeira pelo container. _____106

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Categoria dos RSU_____ 33
Tabela 2 - Resultados das pesagens realizadas no levantamento quantitativo____48
Tabela 3 - Resultados obtidos nas Análises gravimétricas_____ 55
Tabela 4 - Estimativas dos materiais recicláveis gerados_____ 65
Tabela 5 - Infraestrutura e Capital inicial_____ 72
Tabela 6 - Custeio (Custos variáveis e fixos)_____ 72
Tabela 7 - Potencial de Estimativa da receita anual de acordo com os recicláveis e seus valores[(a)]_____ 74
Tabela 8 - Cenários pensados de parceria para os investimentos iniciais_____76
Tabela 9 - Indicadores de desempenho_____ 79

LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos

ACARV - Associação dos Catadores Alto Rio das Velhas

ACMAR - Associação de Catadores de Material Reciclável da Rancharia

ALMG – Assembleia Legislativa de Minas Gerais

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

ACPF - Associação de Beneficiamento e Reciclagem do Lixo e Meio Ambiente e Preservação Ambiental

AMRAP - Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Antônio Pereira

CNPJ - Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas

CPF - Cadastro de Pessoa Física

EA - Educação Ambiental

EPIs - Equipamentos de Proteção Individual Especiais

GIRSU - Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INPI - Instituto Nacional de Propriedade Intelectual

INSS - Instituto Nacional de Seguridade Social

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IPTU - Imposto Predial e Territorial Urbano

ISWA - International Solid Waste Association

NBR – Norma Brasileira

NCM - Nomenclatura Comum do MERCOSUL

ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONU - Organização das Nações Unidas

PEAD - Polietileno de Alta Densidade

PET – Polietileno Tereftalato

PMOP - Prefeitura Municipal de Ouro Preto

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

PP – Polipropileno

PVC - Policloreto de Vinila

RS - Resíduos Sólidos

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos

SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SNVS - Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

SUASA – Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 1

1.1 Justificativa 3

1.2 Objetivos 4

1.2.1 Objetivo Geral 4

1.2.2 Objetivos Específicos 4

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 5

2.1 Gerenciamento de Resíduos Sólidos no Brasil 5

2.1.1 Definições 5

2.1.2 Panorama brasileiro de Resíduos Sólidos Urbanos 10

2.1.3 Aspectos Legais 14

2.2 Resíduos Sólidos e os Materiais recicláveis 22

2.3 Influência do Gerenciamento de RSU no Planejamento e Gestão Urbana 24

3 METODOLOGIA 27

3.1 Área de estudo 28

3.2 Levantamento quantitativo dos RSU 30

3.3 Caracterizar qualitativamente os Resíduos 31

3.4 Viabilidade de implantação de Associação de Catadores 34

3.5 Avaliação dos Aspectos do atual Gerenciamento de RSU e proposição de estratégias ao sistema 38

3.6 Educação Ambiental 39

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 46

4.1 Levantamento quantitativo dos RSU 46

4.2 Análise Gravimétrica e Caracterização dos Resíduos.....52

4.3 Viabilidade de implementação de Associação de Catadores 62

4.3.1 Estimativa dos materiais recicláveis gerados anualmente pelo distrito 63

4.3.2 Estruturação da Associação de Catadores 65

4.3.3 Infraestrutura e Capital Inicial para investimento.....69

4.3.4 Estimativa da Receita Anual.....72

4.3.5 Indicadores de Desempenho e sugestão de estratégias após a implementação 77

4.4 Aspectos do atual do Gerenciamento de RSU 80

4.5 Educação Ambiental.....99

5 AÇÕES JÁ IMPLEMENTADAS.....103

6 PROPOSIÇÃO DE ESTRATÉGIAS.....106

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....109

REFERÊNCIAS 111

1 INTRODUÇÃO

O crescimento populacional acelerado e sem planejamento associado ao consumo em larga escala de produtos industrializados contribui para um aumento expressivo na quantidade de RSU - Resíduos Sólidos Urbanos. Segundo estudo da organização *International Solid Waste Association*, tem-se que a geração de RSU mundial poderá chegar a 3,4 bilhões de toneladas, por ano, até 2050, e que o Brasil é o maior gerador de resíduos urbanos da América Latina (ISWA,2022). Segundo a ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, a geração de RSU no Brasil durante o ano de 2022 foi de aproximadamente 81,8 milhões de toneladas, o que corresponde a 224 mil toneladas diárias. Assim, cada brasileiro produz, em média, 1,043 kg de resíduos por dia e a região com maior geração de resíduos é a Sudeste, com cerca de 111 mil toneladas diárias, aproximadamente 50% da geração do país (ABRELPE, 2022).

Os RSU são provenientes das atividades e ações humanas, porém nem todos deveriam ser enviados para destinação final antes de passarem por uma separação, ou seja, coleta seletiva já que grande parte desses RSU pode ser reutilizável e ou recicláveis. O gerenciamento inadequado dos RSU pode resultar em diversos impactos negativos tanto para o meio ambiente, meio urbano e para a saúde e bem estar das pessoas.

Quando não há um planejamento adequado, os sistemas de gerenciamento tendem a ficar sobrecarregados e incapazes de lidar com a demanda, impactando para o descarte inadequado dos RSU. Com sistema de coleta ineficiente, os resíduos serão descartados em áreas irregulares, como terrenos baldios, margens de rios, nas ruas, causando assim poluição visual e ambiental, entre várias outras consequências negativas tanto ao meio ambiente quanto para a saúde pública. Conforme a ABRELPE, em 2022, o país registrou um total de 76,1 milhões de toneladas coletadas, levando a uma cobertura de coleta de 93% do RSU gerados. Desses, 61%, equivalente a 46,4 milhões foram destinados adequadamente, mas, áreas de disposição inadequada, incluindo lixões, ainda seguem em operação e receberam 39% de RSU, aproximadamente 29,7 milhões de

toneladas de resíduos (ABRELPE, 2022). Segundo o SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, em 2021 existiam em operação no Brasil aproximadamente 1.572 unidades de lixão, 669 aterros sanitários e 595 aterros controlados, e apenas 32 % dos municípios com coleta seletiva (SNIS, 2021).

Para lidar com o crescimento populacional desordenado e o descarte indevido dos resíduos sólidos, é essencial implementar políticas de planejamento urbano que considerem o gerenciamento adequado do RSU desde o início. Isso envolve investimentos em infraestrutura de coleta, transporte, tratamento, bem como a conscientização da população sobre a importância da redução, reutilização e reciclagem de materiais. Além disso, a educação ambiental desempenha um papel fundamental na promoção de práticas sustentáveis de gestão de resíduos e no incentivo à responsabilidade individual e coletiva. Existem várias iniciativas e programas implementados com esse intuito no mundo, com o objetivo de melhor gerenciar a gestão dos resíduos sólidos. No Brasil, cita-se a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007), na qual o plano municipal de resíduos sólidos deve integrar o plano municipal de saneamento, e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/2010 que estabelece as diretrizes e responsabilidades para o gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil. (BRASIL, 2010)

Sabe-se que cidades de pequeno porte enfrentam significativos desafios na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos por diversas razões, dentre as quais podem destacar a baixa capacidade de investimentos, carência de corpo técnico qualificado e entraves políticos. Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2021), a Prefeitura Municipal de Ouro Preto (PMOP) é a entidade responsável pelo manejo de RSU no município. A população urbana do município é composta por 74.821 habitantes. Destes, cerca de 66.157 habitantes possuem acesso à coleta convencional, ou seja, cobertura total de equivalente a 88,42% de população urbana, tendo a geração per capita de 0,63 kg/hab./dia (SNIS, 2022), o equivalente à cerca de 47 t/dia e 16.920 t/ano de resíduos sólidos urbanos, com uma taxa de recuperação de aproximadamente 4,37% (SNIS, 2022). O distrito de Santa Rita faz parte do município de Ouro Preto, e o serviço de coleta de RSU no local é de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Ouro Preto. Sendo

assim, os dados e informações dos distritos, estão englobados no Município de Ouro Preto e não possui dados do distrito individualizado. O local em estudo neste trabalho não possui coleta seletiva, apenas coleta convencional dos RSU. De acordo com observações cotidianas, foi possível ver que o distrito carece de práticas sustentáveis e no gerenciamento dos RSU.

Neste contexto, o presente trabalho de conclusão de curso, objetiva avaliar o gerenciamento dos resíduos sólidos do distrito de Santa Rita de Ouro Preto com base em pesquisas em campo, através de pesagem, análise gravimétrica, e educação ambiental a fim de propor intervenções na atual gestão de resíduos sólidos urbanos do distrito com foco no gerenciamento sustentável.

1.1 Justificativa

Observa-se que, na maioria dos municípios, o gerenciamento dos resíduos sólidos evidencia características muito semelhantes, desde a geração à disposição final. As atividades envolvidas comumente são as coletas regulares, transporte e descarga final, e na maioria das vezes em locais escolhidos de acordo com a disponibilidade de áreas e também pela distância em relação à cidade e às vias de acesso, passando a descartar a céu aberto, em valas e outros (LEITE, 1997 apud ROVIRIEGO, 2005) .

No artigo 36, da Lei 12.305/10, prevê que a coleta seletiva é um dever a ser incentivado e implementado pelos Municípios. Além da extinção dos lixões, todos os Municípios são obrigados a implementar a coleta seletiva, com integração dos catadores, como medida necessária para o encerramento dos lixões.

A disposição irregular de RSU tem como principais consequências a contaminação de solos, cursos d’água e lençóis freáticos, além de contribuir para propagação de doenças como dengue, leishmaniose, leptospirose e esquistossomose, entre outras, o qual os vetores encontram nos lixões um ambiente propício para sua disseminação acarretando

tanto em sérias consequências ao meio ambiente, como também sérios impactos na saúde pública (IPEA, 2020).

Diante dos desafios citados, nota-se que cidades de pequeno porte possuem, dentre outras limitações, escassa mão de obra técnica na proposição de estratégias sustentáveis de gerenciamento de RSU. Um caso ainda mais particular são os distritos, em que se verificam expressivas lacunas nos sistemas de saneamento, com destaque para os resíduos sólidos urbanos. Como exemplo, tem-se o distrito de Santa Rita de Ouro Preto, Ouro Preto-MG, em que uma vivência cotidiana despertou o interesse em estudar sobre o gerenciamento sustentável dos resíduos sólidos urbanos no local. No distrito apresenta alguns problemas relacionados aos RSU, podemos citar a ausência de coleta seletiva, o descarte incorreto, acondicionamento dos RSU, ausência de lixeiras e/ou contêineres, local sem ou com pouco atendimento. O distrito fica localizado a cerca de 30 km da sede, é o segundo maior distrito em extensão territorial do município.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Como objetivo geral têm-se de propor estratégias no gerenciamento de resíduos sólidos urbanos do distrito de Santa Rita de Ouro Preto-Ouro Preto, MG com vistas ao desenvolvimento sustentável.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral, os objetivos específicos definidos do trabalho são:

- Realizar um levantamento quantitativo dos resíduos sólidos produzidos em Santa Rita de Ouro Preto, Ouro Preto – MG.

- Caracterizar qualitativamente os resíduos gerados no distrito.
- Avaliar os aspectos do atual gerenciamento de RSU do distrito e propor estratégias, principalmente no que tange ao acondicionamento e logística de coleta.
- Estudar a viabilidade de implantação de associação de catadores de materiais recicláveis no distrito;
- Realizar oficinas para conscientizar crianças do ensino básico do distrito quanto ao manejo adequado dos materiais recicláveis;

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Gerenciamento de Resíduos Sólidos no Brasil

2.1.1 Definições

Uma das responsabilidades no âmbito do saneamento ambiental envolve a gestão e gerenciamento dos RSU, conhecida como Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos (GIRSU). O objetivo central é preservar a saúde da comunidade, o seu bem-estar físico, social e mental. Embora possam ser empregados como sinônimos, os termos gestão e gerenciamento, adquirem sentidos diferentes se tratando de Resíduos.

Antes de prosseguir, é necessário realizar uma revisão dos conceitos e informações relacionados a esse tema. Nesse sentido, serão apresentados a seguir aqueles mais pertinentes ao tema da pesquisa.

Segundo a Lei nº12. 305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, em seu Art. 3º, define o gerenciamento de resíduos sólidos e a gestão integrada como:

> X - Gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e

> destinação adequada dos RSU e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei (BRASIL, 2010);
>
> XI - gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável;

De acordo com a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, resíduos são:

> 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 (BRASIL, 2010)

Esses são classificados quanto a sua periculosidade, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, NBR 10.004, 2004) por meio da identificação do processo ou atividade que lhes originou, seus constituintes e características, e cujo impacto à saúde e ao meio ambiente, da seguinte forma:

> Resíduos classe I - Perigosos: São os resíduos que apresentam periculosidade ou pelo menos uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade.
>
> Resíduos classe II - Não perigosos: São os resíduos não perigosos e que não se enquadram na classificação de resíduos classe I, divididos em: Resíduos classe II A - Não Inertes e classe II B - Inertes.

Resíduos classe II A - Não inertes: São aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I ou de resíduos classe II B e podem ter propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Resíduos classe II B - Inertes: São quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor. (ABNT, NBR 10.004, 2004)

E conforme a Lei nº 12.305, recebem as seguintes classificações em função de sua origem:

a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;

b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;

c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;

d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;

e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;

f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;

g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS - Sistema Nacional de Vigilância Sanitária;

h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;

i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;

j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;

k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

Dependendo do tipo de disposição no solo, ou do seu processamento, são inúmeras as possibilidades de poluição e contaminação como alteração do ar, solo e água, como meio ecológico e vias de acesso de agentes químicos e patogênicos com reflexos na saúde pública (ROCHA apud BARBOSA, 1981).

Diante dos riscos que os RSU podem apresentar tanto para o meio ambiente quanto para a população, é importante que tenha uma gestão integrada, ou seja, ações que busquem soluções, com foco no desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2010).

A Sustentabilidade é a habilidade das sociedades para satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das futuras gerações de atenderem às suas necessidades (CMMAD, 1988 apud SILVA, 2020).

Segundo Peixoto (2013), a sustentabilidade necessita de mudança de atitude dos indivíduos através de sua conscientização, que ocorre através das experiências cotidianas vividas por esses indivíduos, de modo que as práticas sustentáveis no ambiente educacional são necessárias para conscientizar e mudar os seus valores (PEIXOTO,2013 apud SILVA, 2020).

O termo gestão sustentável é utilizado por organizações que se preocupam com o meio ambiente. Expressa a conciliação de uma gestão que demonstre o lucro do negócio ou a economia de gastos com o controle dos efeitos da aquisição de materiais, contratação de serviços e desfazimento, que não sejam prejudicados por conta do lixo gerado ou dos

gases expelidos (BARBIERI, 2006 apud SILVA, 2020). A gestão sustentável é de grande importância para manter o equilíbrio ecológico (SILVA, 2020).

Para Oliveira (2011), a conscientização das pessoas para a manutenção do meio ambiente equilibrado é de extrema relevância, bem como o desenvolvimento das ações governamentais, pois cooperam para a disseminação das responsabilidades sociais (OLIVEIRA, 2011 apud SILVA, 2020).

Dentre as ações voltadas para a sustentabilidade podemos destacar, a coleta seletiva, coleta de RSU previamente segregados conforme sua constituição ou composição; assim como a Reciclagem que é processo de transformação dos resíduos sólidos que envolvem a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos (BRASIL, 2010). Depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação, e não apresentem outra possibilidade que não seja a disposição final ambientalmente adequada, o RSU é definido como rejeito (BRASIL, 2010).

Segundo a Lei nº 12.305/2010, a disposição final ambientalmente adequada é definida como disposição composta de rejeitos em aterros, atentando-se às normas operacionais com foco em minimizar os impactos ambientais adversos e danos ou riscos à saúde pública. Enquanto que a destinação final ambientalmente adequada é definida pela mesma lei como disposição de resíduos que se difere pelo fato de incluir a reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação e o aproveitamento energético e ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes, além da disposição final (BRASIL, 2010).

Ao se tratar de Destinação final é importante enfatizar que o mais adequado é o aterro sanitário que é definido pela Norma Brasileira NBR 8419/1992 da ABNT como uma técnica de disposição, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente. Utiliza princípios de engenharia para confinar e reduzir os RSU à menor área possível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada trabalho. Já os lixões são áreas abertas, na qual os RSU são dispostos sem qualquer tipo de controle ambiental, sanitário e tipo de

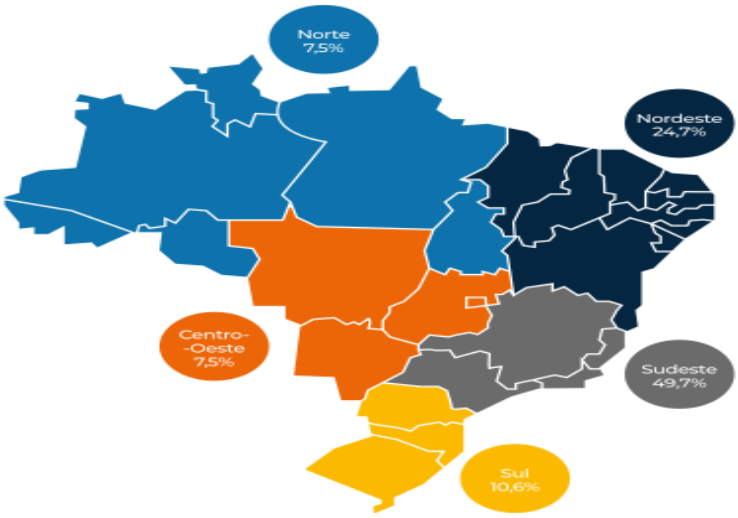
separação ou tratamento, podendo gerar problemas de saúde pública, poluição visual, contaminação do solo e da água.

2.1.2 Panorama brasileiro de Resíduos Sólidos Urbanos

Segundo pesquisa do censo realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2022, a população brasileira é de aproximadamente 203 milhões de habitantes, distribuídos entre 5570 municípios. De acordo com a ABRELPE em seu Panorama dos Resíduos Sólidos 2022, a geração de RSU no Brasil durante o ano alcançou um total de aproximadamente 81,8 milhões de toneladas, o que corresponde a 224 mil toneladas diárias. Sendo assim, cada brasileiro produziu, em média, 1,043 kg de resíduos por dia.

A região Sudeste continua sendo a com maior geração de resíduos, com cerca de 111 mil toneladas diárias, aproximadamente 50% da geração do país (Figura 1), média de 450 kg/hab./ano, enquanto a região Centro-Oeste representa pouco mais de 7% do total gerado, com cerca de 6 milhões de toneladas/ano, a menor dentre as regiões. Quanto à geração diária por habitante, a região Sudeste apresenta uma geração média de 1,234 kg/hab./dia, a maior do país e, a região Sul com uma média de 0,776 kg/hab./dia (ABRELPE, 2022).

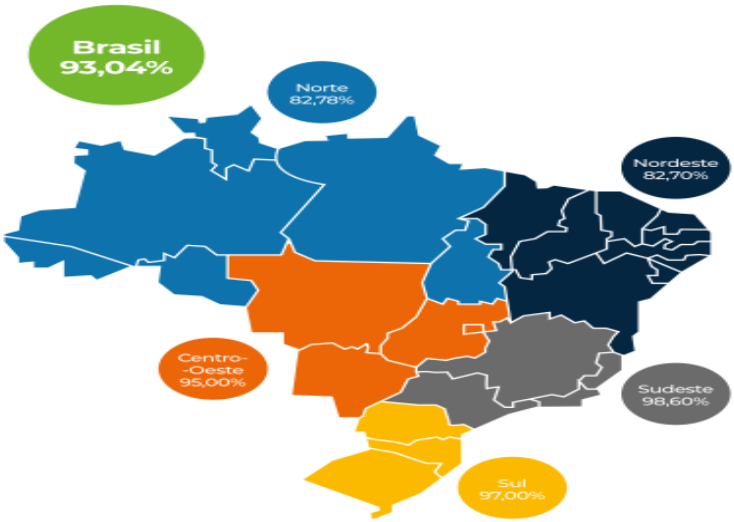
Figura 1: Participação das regiões na geração de RSU (%) em 2022.



Fonte: ABRELPE (2022)

O país registrou um total de 76,1 milhões de toneladas de RSU coletados, levando a uma cobertura de coleta de 93%. Ressalta-se que, enquanto as regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste já alcançaram índice de cobertura de coleta superior à média nacional (Figura 2), regiões como Norte e Nordeste ainda apresentam índices de aproximadamente 83%, deixando parte da população sem acesso à coleta regular de RSU nessas regiões (ABRELPE, 2022).

Figura 2: Índice de cobertura de coleta de RSU no Brasil e regiões (%) em 2022.

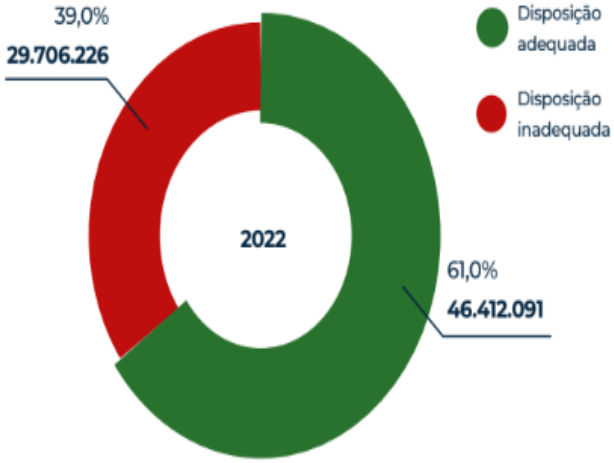


Fonte: ABRELPE (2022)

Segundo a ABRELPE, em 2021, 4.183 municípios apresentaram alguma iniciativa de coleta seletiva, ou seja, 75,1% do total de municípios verificada em 2020. Porém, as atividades de coleta seletiva nem sempre abrangem a totalidade da população. As regiões Sul e Sudeste são as que apresentam os maiores percentuais de municípios com iniciativa de coleta seletiva, com mais de 90%.

A maior parte dos RSU coletados no Brasil em 2022 foi encaminhada para aterros sanitários (Figura 3), ou seja, 46,4 milhões de toneladas foram enviadas para disposição final ambientalmente adequada previstas na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Porém, ainda são utilizadas no país disposição inadequada, incluindo lixões e aterros controlados, e essas, receberão 39% do total de resíduos coletados, alcançando um total de 29,7 milhões de toneladas com destinação inadequada (ABRELPE, 2022).

Figura 3: Disposição final de RSU no Brasil e regiões, por tipo de destinação.



Fonte: ABRELPE (2022)

Com base no Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2022, os municípios investiram um pouco mais de R$ 28 bilhões no ano de 2021, o que representa R$ 10,95 por habitante/mês para custeio dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos, que incluem a coleta, transporte, e destinação final e os serviços gerais de limpeza urbana. O número de empregos diretos gerados no setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em 2021 foi de 336 mil postos de trabalho. (ABRELPE, 2022)

2.1.3 Aspectos Legais

O crescimento populacional e a intensificação das ações humanas contribuem para um crescimento significativo na geração dos resíduos sólidos bem como alteração de suas características. Esse cenário representa um desafio para as autoridades públicas que têm a responsabilidade de lidar com essa questão. O manejo inadequado dos resíduos sólidos, desde a geração até a destinação final pode levar a riscos ambientais, sociais, econômicos e à saúde pública.

Segundo a Constituição de 1988, em seu Art. 196 e respectivamente no Art. 225, estabelece que “A saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação” e “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para os presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988).

Assim como prescrito em seu Art. 23, sobre as competências comuns da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, o qual no inciso VI e IX estabelece que compete a eles proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas; e promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico. O Estado deve formular políticas e adotar práticas de gestão com vistas à prevenção e ao controle da poluição, à proteção e à recuperação da qualidade ambiental e à promoção da saúde pública. Dentre estas políticas podemos citar a Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981 que institui a Política Nacional de Meio Ambiente, O novo Marco Legal do Saneamento, Política Nacional de Resíduos Sólidos, Política Nacional de Saneamento Básico e Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

A Política Nacional de Meio Ambiente 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. E um dos seus dez princípios é: educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente (BRASIL, 1981). A educação ambiental é um instrumento importante para redução da produção de resíduos, além de conscientizar e definir o papel do que é ecologicamente correto para o meio ambiente, ela dissemina informações essenciais para práticas futuras como reduzir o consumo, reutilizar e reciclar os materiais (Cotica & Carniatto, 2020 apud BORGES et al. 2021).

O Novo Marco legal do saneamento básico instituído pela lei 14.026 de 15 de julho de 2020, foi sancionada alterando diversos dispositivos legais em particular a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas referentes ao serviço de saneamento básico, Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 referente a Lei das Diretrizes Nacionais do saneamento básico no País, e da Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2020). A Lei tem como principal objetivo e meta a promoção da universalização dos serviços de saneamento básico até 2033, promovendo ações e investimentos para a evolução de infraestruturas de saneamento básico no país, mediante maior participação do setor privado na prestação dos serviços de saneamento (OLIVEIRA e GRANZIERA, 2022).

A Política Nacional de Saneamento Básico, instituída pela Lei Federal nº 11.455, de 5 de janeiro de 2007, estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico, de acordo com o seu Art. 2º os serviços públicos devem ser prestados com base nos princípios fundamentais, entre eles:

> I- universalização do acesso e efetiva prestação do serviço,
>
> III- abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública, à conservação dos recursos naturais e à proteção do meio ambiente,

> IV- disponibilidade, nas áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, tratamento, limpeza e fiscalização preventiva das redes, adequados à saúde pública, à proteção do meio ambiente e à segurança da vida e do patrimônio público e privado
>
> VI - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde, de recursos hídricos e outras de interesse social relevante, destinadas à melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante; (BRASIL, 2007)

Em seu Art. 3º a Lei, define o saneamento básico como conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de a) abastecimento de água potável, b) esgotamento sanitário, c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. O serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos é conjunto de atividades, infraestruturas, instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas (BRASIL, 2007).

Para auxiliar o país a enfrentar essas questões, decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos, foi criada a lei nº 12.305/10 que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS). A implementação da PNRS trouxe ao Brasil novas perspectivas de definição de resíduos sólidos, criando metas e objetivos para os municípios cumprirem. Apresenta diversos pontos importantes para a gestão e o gerenciamento de RSU, prioritariamente, a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e por fim à disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

Dentre as metas previstas na lei, podemos destacar a eliminação e recuperação de lixões, e a redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada. Além de prever a expansão da coleta seletiva de materiais recicláveis, com a inserção das cooperativas ou associações de catadores (BRASIL, 2010).

Para que a PNRS seja mais bem compreendida, é importante enfatizar seus princípios, objetivos e instrumentos, o qual será exposto a seguir.

De acordo com a Lei nº 12.305/10 os princípios (BRASIL, 2010) da PNRS são:

> I - a prevenção e a precaução;
>
> II - o poluidor-pagador e o protetor-recebedor;
>
> III - a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública;
>
> IV - o desenvolvimento sustentável;
>
> V - a ecoeficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta;
>
> VI - a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade;
>
> VII - a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
>
> VIII - o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania;
>
> IX - o respeito às diversidades locais e regionais;
>
> X - o direito da sociedade à informação e ao controle social;
>
> XI - a razoabilidade e a proporcionalidade.

Segundo o Art.7º, a PNRS tem os seguintes objetivos (BRASIL, 2010):

I - proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;

II - não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;

III - estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;

IV - adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;

V - redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;

VI - incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;

VII - gestão integrada de resíduos sólidos;

VIII - articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;

IX - capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;

X - regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos,

XI - prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para:

a) produtos reciclados e recicláveis;

b) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis;

XII - integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

XIII - estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto;

> XIV - incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético;
>
> XV - estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.

Dentre os instrumentos previstos na Lei 12.305/2010, no capítulo III, Art. 8º, destacam-se os:

> I - os planos de resíduos sólidos;
>
> II - os inventários e o sistema declaratório anual de resíduos sólidos;
>
> III - a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
>
> IV - o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;
>
> VIII - a educação ambiental;
>
> IX - os incentivos fiscais, financeiros e creditícios;
>
> XI - o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir);
> XII - o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (Sinisa).

Como forma de solucionar esses desafios enfrentados em diversos lugares do mundo, a Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu em 2015, os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Faz parte da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e contempla um plano de ação internacional para o alcance dos ODS, desdobrados em 169 metas, a serem alcançadas até o ano 2030. Esses

objetivam melhorar a qualidade de vida das pessoas, bem como energia, água e saneamento, padrões sustentáveis de produção e de consumo, mudança do clima, cidades sustentáveis, proteção e uso sustentável dos oceanos e dos ecossistemas terrestres, além de garantir prosperidade para todos (EMBRAPA [s.d.]). Se tratando sobre o gerenciamento dos RSU, é importante destacar os seguintes Objetivos e metas da ODS, são elas:

ODS 6 - Água Potável e Saneamento, Meta 6.3: até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente (BRASIL, 2019).

Meta 6.a: até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso (BRASIL, 2019).

ODS 11- Cidades e comunidades sustentáveis, Meta 11.6: Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros (BRASIL, 2019).

ODS 12 - Consumo e Produção Sustentáveis, Meta 12.5: até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso (BRASIL, 2019).

Em relação às Leis existentes no município de Ouro Preto com foco na sustentabilidade e no meio ambiente, podemos destacar as seguintes

Lei complementar nº 113 de 27 de dezembro de 2011, Cria o Programa "Quem preserva paga menos" e modifica o último quadro do Anexo I da Lei nº 535/2009, que institui o Imposto Sobre a Propriedade Territorial e Predial Urbana - IPTU. Em seu art. 1° descrever que Fica criado o Programa "Quem preserva paga menos", destinado a conceder incentivos

fiscais a cidadãos que desenvolvam ações que contribuam para a sustentabilidade e a preservação ambiental (OURO PRETO, 2011).

A lei nº 684 de 19 de julho de 2011, institui o programa municipal de coleta seletiva de lixo. Em seu art. 1º- descreve que fica instituído o programa municipal de coleta seletiva de lixo com as seguintes finalidades: reduzir a poluição ambiental; reduzir os custos dos serviços de coleta de resíduos sólidos prestados pelo município; aumentar a vida útil do aterro sanitário municipal e permitir a ampliação da renda dos catadores de materiais recicláveis (OURO PRETO, 2011).

A Lei nº 743 de 2011, obriga os estabelecimentos comerciais que vendem bebidas engarrafadas em vidro não retornáveis a disponibilizarem recipientes para reciclagem destes materiais. Em seu art. 2° descreve que o descumprimento de tal Lei acarretará em advertência na primeira ocorrência; multa no valor de 16 UPM"s na segunda ocorrência; multa no valor de 32 UPM"s e suspensão do alvará de funcionamento na terceira ocorrência e cassação do alvará de funcionamento na quarta ocorrência (OURO PRETO, 2011).

A Lei nº 620 de 2010, dispõe sobre a Política Municipal de Educação Ambiental. A lei foi instituída no município de Ouro Preto, em consonância com a legislação federal e estadual, em especial a lei federal n° 9.795, de 27 de abril de 1999. Um dos seus objetivos, como descrito no art. 5° é o incentivo à formação de grupos voltados para as questões socioambientais nas instituições públicas, sociais e privadas (OURO PRETO, 2010).

E por fim outra lei muito importante no distrito é a Lei n° 289, de 20 de novembro de 2006, que dispõe sobre descarte e disposição final de lâmpadas fluorescentes queimadas e dá outras providências. Esta referida lei descreve em seu art. 1° que os estabelecimentos que comercializem lâmpadas fluorescentes ficam obrigados a aceitar esses produtos após o seu esgotamento energético (queimadas), ou quando quebrados ou inutilizados como depositários para seu posterior recolhimento pelos seus fabricantes revendedores ou importadores (OURO PRETO, 2006).

2.2 Resíduos Sólidos e os Materiais recicláveis

Dentre os princípios previstos no Art. 6º da Política Nacional de Resíduos Sólidos, verifica-se o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania. E em seu Art. 7º, que define os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, destaca-se o seguinte objetivo: integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010).

Para que os objetivos e metas estabelecidos pela PNRS possam ser alcançados, os Município deverão cumprir com suas responsabilidades, promovendo ações assistencialistas e pontuais de apoio às associações e cooperativas de catadores, integrá-las, efetivamente, na gestão compartilhada, o que somente será alcançado quando as organizações estiverem dotadas de todos os recursos materiais e humanos necessários (BRASÍLIA, 2014). Devem garantir a participação das associações e cooperativas em todo o processo e etapas da gestão.

No Brasil, a primeira cidade a implantar um sistema de coleta seletiva foi Caxias do Sul-RS. Em 1991, iniciou com o sistema em toda a área central da cidade por meio de um sistema de contêineres e caminhões basculantes que evitam o contato dos operadores com os RSU (MELQUIADES, 2015).

Segundo o Panorama realizado pela ABRELPE, em 2022, de acordo com informações obtidas junto à Central de Custódia, em 2021, foram recuperadas de cerca de 303 mil toneladas de resíduos recicláveis secos de 13 dos 23 Programas de Logística Reversa de Embalagens em Geral aderentes, dos quais 46,3% de papel e papelão, 26,5% de plástico, 14,5% de metal, 12,2% de vidro e 0,5% de outros materiais passíveis de reciclagem e não reconhecidas pelo sistema de classificação de materiais utilizado (Nomenclatura Comum do MERCOSUL - NCM) (ABRELPE, 2022).

Já no ano de 2022, com a adesão de mais Programas de Logística Reversa, observa-se um aumento da recuperação de materiais recicláveis secos, com resultados até o mês de novembro (segunda quinzena) chegando a 306 mil toneladas, sendo a maioria papel e papelão (40,1%), seguido do metal (23,9%), plásticos (23,2%), vidro (11,2%) e outros (1,6%) (ABRELPE, 2022).

O país modelo mundial de tecnologias e políticas de resíduos sólidos, é a Alemanha. Praticamente todo o lixo é reciclado, reaproveitado ou ainda utilizado para geração de energia. Em 2005 proibiu a remessa de resíduos domésticos sem tratamento e industriais para os aterros, e em 2012 aprovou a lei da economia circular, ações que tiveram papel importante para a destinação adequada dos resíduos no país, onde cerca de 13% dos produtos comprados pela indústria já são feitos com matérias-primas recicladas, além de sua cadeia de gestão de resíduos empregar mais de 250 mil pessoas. Já o Japão, com coleta seletiva e reciclagem, incentivadas por lei desde 1995, produz garrafas pet com 100% de material reciclado. O que reduziu em 90% o uso de novos plásticos e em 60% as emissões de dióxido de carbono (IPEA, 2020). Outros exemplos de cidades são Estocolmo (Suécia), onde 100% dos domicílios têm coleta seletiva por um sistema de lixeiras conectadas a uma rede de tubos subterrâneos. Um sensor detecta quando a lixeira está cheia, enviando os resíduos por uma rede subterrânea até o local de acumulação, onde são separados e compactados, seguindo para reaproveitamento, compostagem e incineração. Já San Francisco (EUA) implantou programas para reciclagem e compostagem de quase todo o resíduo produzido, introduzindo incentivos econômicos, como menor taxa de lixo para quem faz compostagem, o que fez a cidade reduzir em 12% as emissões de gases de efeito estufa (IPEA, 2020).

Contudo, mediante ao relatado, está claro que, apenas mediante a gestão compartilhada dos resíduos sólidos com a organização dos catadores de materiais recicláveis, está garantido o desenvolvimento local sustentável, o que por si só torna o trabalho dos catadores essencial e indiscutivelmente mais adequado do que qualquer

alternativa. Ignorar essa verdade absoluta põe em dúvida a seriedade e a legitimidade do administrador público (BRASÍLIA, 2014).

Os catadores estão presentes pelo país, mas ainda é bastante comum o preconceito e a falta de informação quanto à importância do trabalho realizado por estes que, devem ser reconhecidos como verdadeiros agentes ambientais, pelas suas ações com êxito ambiental. Esses têm evitado o corte de milhares de árvores diariamente como também reduzido o volume de resíduos depositados nos lixões e aterros. Na maioria das vezes realizam a coleta de material de maneira absolutamente informal, nas ruas e nos lixões, sendo raros os casos em que a Administração Pública lhes dá o merecido reconhecimento, integrando-os através da participação efetiva nos serviços de coleta seletiva. Sem o direcionamento de algum tipo de assistência, como fornecimento de cestas-básicas, além de receberem pouco e pelas condições precárias que estão submetidos. Residem quase sempre na periferia, grande parte em áreas não regularizadas e de preservação ambiental, o que lhes impõe precaríssimas moradias (BRASÍLIA, 2014).

2.3 Influência do Gerenciamento de RSU no Planejamento e Gestão Urbana

A Revolução Industrial foi o principal processo da migração do campo para cidade, alavancando a expansão urbana, porém, o processo ocorreu de forma desordenada, sem um planejamento específico, ocasionando conflito entre o homem e o meio ambiente (PEZENTE apud REZENDE, 2018).

Para Cassilha e Cassilha (2009, p. 9), “À medida que a malha urbana cresce desordenada e demasiadamente, a demanda por infraestrutura aumenta.” Para elas, quanto mais rápido for esse crescimento, maior será o desafio. E esse, deveria vir acompanhado por maior oferta de infraestrutura e serviços básicos principalmente de saneamento básico. Porém, o que se observa é ao contrário, como a disposição de lixo em locais indevidos, contaminando o solo (CASSILHA e CASSILHA, 2009).

As cidades usam diferentes tecnologias, políticas para controlar os impactos negativos dos seus resíduos e reutilização dos mesmos. Esta constitui a gestão de resíduos, dividida em seis elementos que descrevem as etapas de gerenciamento, geração, tratamento, coleta, transporte, processamento, transformação, e disposição final. Todo o processo deve estar de acordo com a legislação existente, com os aspectos sociais de proteção ao meio ambiente e à saúde pública (TCHOBANOGLOUS; KREITH, apud BERTICELLI et al. 2002).

Para o descarte dos resíduos sólidos, a Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a PNRS, estabelece dentre as inúmeras maneiras possíveis os aterros sanitários, considerados como a melhor opção a ser adotada para a eliminação dos rejeitos. De modo que seu em art. 3º conceitua que:

> [...] VII - destinação ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;
>
> VIII - disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos; (BRASIL, 2010)

Na implantação de um aterro, é importante destacar que a área selecionada para localização da instalação deve listar boas condições econômicas, ambientais e técnicas, e isto requer um estudo. Deve-se atentar aos impactos ambientais possíveis, estes devem ser extintos ou no mínimo reduzidos através do mapeamento e planejamento ambiental. Devem estar de acordo com a legislação de uso e ocupação do solo, com a legislação ambiental e demais normas pertinentes (ABNT NBR 15849, 2010).

Segundo a ABNT NBR 15849 (2010), para a avaliação da área a ser utilizada, devem ser observados no mínimo os seguintes critérios para a seleção da área:

> a) para tipo consistência e granulometria das camadas de subsolo na base do aterro; recomenda-se a utilização de solos naturalmente pouco permeáveis (solos argilosos, argilo-arenosos ou argilosiltosos);
>
> b) no caso de existência de corpos d'água superficiais na área ou em seu entorno imediato; recomenda-se o respeito a uma distância mínima de 200 m de qualquer coleção hídrica ou curso d'água;
>
> c) proximidade do freático em relação à base do aterro ou em seu entorno imediato;
>
> d) ocorrência de inundações: as áreas com essas características não devem ser utilizadas;
>
> e) as características topográficas da área devem ser tais que permitam uma das soluções adotáveis para o preenchimento do aterro, recomendando-se locais com declividade superior a 1 % e inferior a 30 %;
>
> f) recomenda-se distância do limite da área útil do aterro a núcleos populacionais vizinhos mínima de 500 m;
>
> g) a vida útil previsível do aterro sanitário de pequeno porte passível de ser implantado na área deve ser superior a 15 anos. A critério do órgão ambiental, estes parâmetros podem ser alterados se justificados tecnicamente pelo projetista, em função de situações especiais.

Segundo a Lei 12.305/2010 a logística reversa é um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010). Porém, ao tratarmos sobre a coleta de RSU, nos deparamos com sérios problemas na maioria das cidades.

Os veículos coletores responsáveis utilizam as mesmas vias e espaços urbanos que outros meios de transporte nos centros urbanos, em muitas das vezes em horários causando transtorno no trânsito. Além de percorrem uma a uma todas as vias da cidade para coleta, o qual nem sempre os RSU são acondicionados em contêineres, na maioria das vezes dispostos na calçada, já que depende das características do bairro. Não existe uma uniformização de como os RSU devem ser colocados nas calçadas ou nos outros espaços urbanos à espera de sua coleta. Assim como também não existe uma fiscalização e penalização dos órgãos competentes como forma de evitar que pessoa alheia ao serviço urbano de limpeza mexa nas sacolas depositadas, para evitar a exposição. Que em muitos casos, só complica mais a limpeza da cidade. É necessário o planejamento de logística reversa que atenda às necessidades de uma região urbana e que contribua com a adequada disposição dos resíduos urbanos. O planejamento é estratégia importante para alcançar no futuro, ótimos resultados no processo de gerenciamento e operação do sistema (MELQUIADES, 2015).

3 METODOLOGIA

O presente trabalho abordou duas grandes áreas da engenharia urbana: em primeira linha sobre Saneamento e Recursos Hídricos e, de forma associada, Planejamento e Gestão Urbana. O trabalho teve etapa experimental, e em sua elaboração utilizou-se como apoio, textos científicos sobre o tema, documentos da gestão pública do município, trabalhos acadêmicos, sites e órgãos institucionais como IBGE, Prefeitura Municipal de Ouro Preto, entre outros.

A estruturação do trabalho aconteceu por meio de seis etapas, apresentadas no Fluxograma (Figura 4) a seguir.

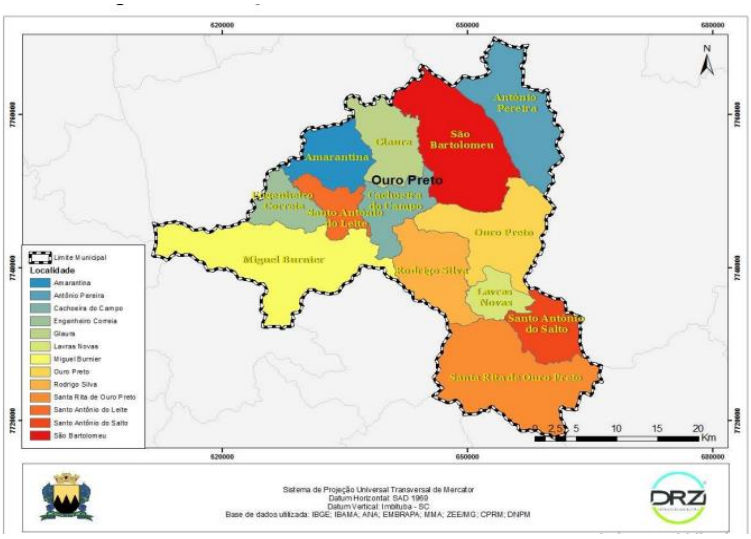
Figura 4: Fluxograma das etapas que foram realizadas no trabalho.

Fonte: Autora (2023).

3.1 Área de estudo

O município de Ouro Preto é composto por 12 distritos como pode observar no Mapa de Ouro Preto (Figura 5) (PMOP, 2024). O distrito em estudo fica localizado a cerca de 30 km da sede, é o segundo maior distrito em extensão territorial (BRASIL apud FERNANDES, 2021). Seu território soma em torno de 185,695 km², sendo 98,94% deste valor composto por áreas rurais. Sua população é em torno de 4.243 habitantes (PMOP, 2023). O distrito é conhecido como a Capital da Pedra-Sabão, por concentrar artesãos na arte de esculpir a pedra-sabão, principal fonte de economia local (PMOP, 2024).

Figura 5: Mapa de Ouro Preto e seus distritos.



Fonte: Ouro Preto e IBGE (2012).

Os primeiros habitantes chegaram à localidade no início do século XVIII, com a bandeira de Martinho de Vasconcelos, à procura de ouro às margens do Ribeirão Falcão, mas encontraram a esteatita, conhecida como pedra-sabão. A origem do nome se deve à devoção à Santa Rita de Cássia, imagem trazida pelos bandeirantes tornando-se a santa de devoção da população da cidade. Ao ser elevado a distrito pelo Decreto-Lei N° 148, de 17 de dezembro de 1938 passou a ser denominado, oficialmente Santa Rita de Ouro Preto (PMOP, 2024).

O distrito começou a se urbanizar por volta de 1940 e a partir daí inúmeras atividades começaram a se desenvolver. Iniciou-se a fabricação do pó de pedra-sabão para as indústrias química e metalúrgica, a produção e vendas de panela de pedra na região, extraídos das pedreiras presentes na localidade. Na década de 70 teve um impulso no trabalho com a pedra, algumas indústrias passaram a beneficiar o pó do minério que, dependendo da qualidade, pode ser utilizado na produção de massa plástica, azulejo, tintas, pneus e perfumaria. Além de o minério ser utilizado na fabricação de formas para pizza e panela de pedra (PMOP, 2024).

Santa Rita é conhecida também pelas festas religiosas convencionais realizadas no local, a mais importante é a da padroeira Santa Rita de Cássia, comemorada no dia 22 de maio com novena, missa solene, levantamento de mastro, procissão com carros alegóricos com encenação de fatos importantes na vida da santa (PMOP, 2024).

3.2 Levantamento quantitativo dos RSU

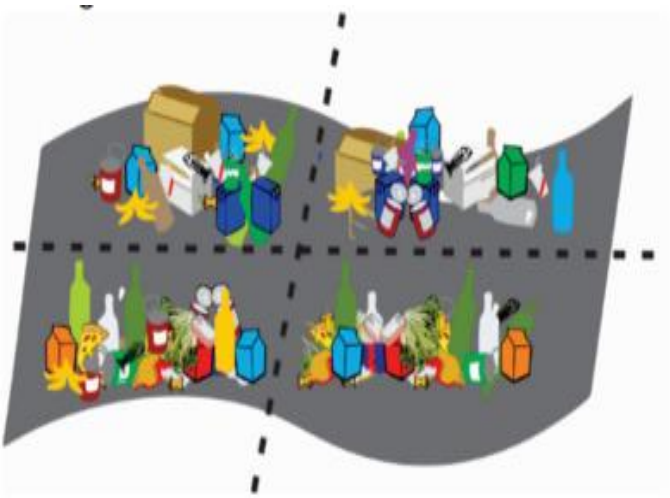
O levantamento quantitativo dos Resíduos Sólidos Urbanos se deu a partir da coleta e análise de dados relacionados à quantidade dos resíduos produzidos, das seguintes formas: Através de pesquisas e buscas em sites e plataformas governamentais em níveis federais, como o SNIS, entre outros, e também por meio de dados disponíveis da gestão municipal bem como da Prefeitura de Ouro Preto, entrevista com responsáveis da Empresa que presta o serviço de coleta. Realizou-se também o levantamento por meio da medição direta através de pesquisa experimental e coleta de dados em campo. Para essa metodologia utilizou-se uma balança digital de mala. Portanto, para estimar a quantidade de resíduos gerados no distrito, foi realizada uma pesquisa presencial por meio de pesagem, em cada dia foi realizado em um trecho atendido pela coleta convencional, a partir das amostras que já estavam dispostas. Esses eventos aconteceram anteriormente da coleta convencional dos resíduos urbanos da região, que acontecem a partir das 8h, às segundas, quartas e sextas-feiras. A pesquisa foi realizada entre outubro e dezembro de 2023.

3.3 Caracterizar qualitativamente os Resíduos

Para composição gravimétrica utilizou-se o método de quarteamento descrito pela ABNT NBR 10007:2004, com objetivo na obtenção de uma pequena amostra, ou seja, a coleta de uma parcela do resíduo a fim de ser estudada, e ao ser analisada, apresenta as mesmas características e propriedades de sua totalidade. O quarteamento (Figura 6) foi realizado a partir do processo de divisão em quatro partes iguais de uma amostra pré-homogeneizada, e devido ao tamanho da amostra utilizada não foi necessário fazer o processo como em caso de amostras grandes, que pegam duas partes opostas entre si para construir uma nova amostra e descarta as partes restantes.

Neste trabalho, foi necessário adaptar a metodologia para viabilizar as análises, sendo assim após homogeneizar os RS, foi realizado o processo de divisão apenas uma vez devido ao tamanho e limitação da amostra, e retirado um quarto desse, a fim de fazer a caracterização. Na obtenção das amostras, foi utilizado um saco plástico, com capacidade de 100 Litros, como forma de medida, para armazenar as amostras que foram recolhidas. Em cada dia da coleta convencional o qual é realizada nas segundas, quartas e sexta feiras foram coletados dois sacos plásticos de amostras, totalizando seis sacos de 100L de amostragens representativas para análise.

Figura 6: Método do quarteamento.



Fonte: Estudo Gravimétrico de Resíduos Sólidos Urbanos (2019)

Após a coleta das amostras, foram homogeneizadas e posteriormente realizada a caracterização qualitativa dos resíduos o qual foram separados nas categorias apresentados na Tabela 1, de acordo com a categoria de resíduos recicláveis comercializados pela empresa Whargo comércio e reciclagens ltda, o qual desenvolve diversas áreas no ramo da reciclagem como Recuperação de materiais plásticos, Fabricação de embalagens de material plástico, Recuperação de sucatas de alumínio, recuperação de materiais metálicos, exceto alumínio, Comércio atacadista de resíduos de papel e papelão e Comércio atacadista de resíduos e sucatas metálicos (CNPJ, [s.d.]).

Tabela 1 - Categoria dos RSU.

RELAÇÃO DAS CATEGORIAS DE MATERIAIS	
Pet	**PP Colorido**
Pet Óleo	**PP Preto**
Papelão	**PP Água**
Papelão solto	**Lona**
Papelão Branco	**Caixaria**
Papelão Branco Solto	**Caixetinha**
Papelão Misto Solto	**Pead Galão**
Jornal	**Vidro**
Jornal Solto	**Sucata**
Longa vida	**Metais ferrosos**
Plástico Branco	**Metais não ferrosos**
Plástico Colorido	**Alumínio**
Pead Colorido	**Cobre**
Pead Branco	**Matéria orgânica**
PP Branco	**Rejeitos**

Fonte: WHARGO (2023).

3.4 Viabilidade de implantação de Associação de Catadores

No artigo 36, da Lei 12.305/10, prevê que a coleta seletiva é um dever a ser incentivado e implementado pelos Municípios. Além da extinção dos lixões, todos os Municípios são obrigados a implementar a coleta seletiva, com integração dos catadores, como medida necessária para o encerramento dos lixões.

De acordo com o que estabelece a lei, e com base nos dados que foram obtidos neste estudo, foi realizada a análise de viabilidade de implantação de associação de catadores na região. Visando o desenvolvimento sustentável local e os impactos ambientais causados pelo descarte inadequado dos RSU, foram consideradas a viabilidade técnica e a viabilidade econômico-financeira.

Na viabilidade técnica analisaram-se os seguintes aspectos:

1. Disponibilidade de mão de obra, visto que a associação promove oportunidades de emprego e renda para pessoas da comunidade, até mesmo oportunidade do primeiro emprego.

2. Quantitativo dos materiais produzidos verificou-se a demanda local e a quantidade de resíduos gerados na área, que podem ser reciclados para atuação da associação. Para calcular a quantidade de resíduos recicláveis gerados anualmente pelo distrito, foram adotados os passos a seguir.

Inicialmente foi obtida a média diária gerada no distrito, que é de aproximadamente 1080 kg/dia. Posteriormente, a partir da composição gravimétrica de cada resíduo, foi realizado um cálculo para estimar a média diária de recicláveis utilizando sua respectiva porcentagem, resultante da análise gravimétrica. Sendo assim, foi realizado o seguinte cálculo de proporção:

MD = Média diária de RSU total = 1080 kg/dia

P = Porcentagem do respectivo reciclável

Mdr = Média diária de recicláveis

Mdr = (P * MD) / 100

Para encontrar a média diária de recicláveis, multiplicou-se a média diária de todo RSU gerado por dia, por sua respectiva percentagem de composição gravimétrica como apresentado no gráfico anterior, e posteriormente dividido por 100 para sabermos a proporção total gerado por dia. Posteriormente para encontrarmos a Média mensal, basta multiplicar por 30(dias que contém um mês em média)

Mm (Média mensal) = Mdr*30

Em seguida, para encontrar a média anual, multiplicou-se por 12, o que representa a quantidade de mês no ano.

Ma (Média anual) = Mm*12

3. Logística, é necessário que tenha uma logística desde a coleta dos RSU, até os compradores. Ou seja, o transporte para coletar os materiais e levá-los para a associação. O que pode envolver a contratação de veículos e motoristas. Após a chegada do material, é realizada a triagem e processamento dos materiais o que garante, sua qualidade para a comercialização. É importante ter um espaço para armazenar temporariamente os materiais triados serem vendidos ou enviados para reciclagem. Além de estabelecer canais de venda como empresas de reciclagem ou indústrias que utilizam esses materiais como matéria-prima.

4. Área de implantação: Necessita de um local para instalação da associação, além de infraestruturas para a operação da associação, bem como espaço de armazenamento,

instalações para triagem, armazenamento temporário e instalações administrativas, processamento, acesso a veículos de coleta, entre outros.

Já na viabilidade econômico-financeira foram analisadas as despesas associadas e o retorno financeiro. Na implantação de uma associação de catadores envolve diversas despesas, dentre as despesas associadas podemos destacar as seguintes:

a) Infraestrutura e Instalações, dispor de um espaço físico, o qual deverá ter espaço para instalações administrativas, triagem e armazenamento temporário. Se necessário reformas ou adaptações no espaço para acomodar as atividades da associação.

b) Equipamentos e Ferramentas devem obter de esteiras transportadoras, balanças, prensas e outros equipamentos que são necessários para a etapa de triagem e processamento dos materiais recicláveis. E para proteção e segurança dos funcionários fornecer EPIs, como luvas, máscaras, capacetes e outros equipamentos de proteção individual (EPIs).

c) Transporte: é necessário adquirir ou alugar veículos de coleta para buscar materiais recicláveis nos pontos de coleta, ou solicitar parceria com a Prefeitura Municipal de Ouro Preto. Em caso de responsabilidade da Associação, terá de arcar com despesas como combustível, manutenção e seguro dos veículos.

d) Capacitação e Treinamento: é importante a capacitação daqueles que irão integrar a equipe da associação, sendo assim é necessário gastos com instrutores, materiais didáticos, locais para as aulas.

e) Materiais de Escritório e Suprimentos: compras de materiais de escritório, como papel, canetas, computadores e software de gestão.

f) Despesas Administrativas: Salários e benefícios para funcionários.

g) Educação Ambiental: realização de programas de educação ambiental, como materiais educativos, entre outros.

h) Custos Operacionais Recorrentes: Custos com energia elétrica, água, telefone, internet e outros mensais.

Quanto ao retorno financeiro da associação, pode ser de diversas formas, embora a natureza e a extensão dessas fontes possam variar, visto que dependem de fatores como a quantidade de materiais coletados, custos operacionais e eficiência da operação. Vale destacar que o retorno financeiro não é certo, podendo variar expressivamente. É importante uma gestão eficaz, boas práticas de triagem, qualidade dos materiais dentre outros fatores que influenciam na receita da associação. Abaixo, verificam-se as principais formas nas quais as associações obtêm retornos financeiros:

a) Venda de Materiais Recicláveis: o principal é através da venda dos materiais coletados, uma das principais fontes de receita para as associações de catadores. Dentre os materiais comercializados temos o papel, plástico, metal e vidro, que podem ser vendidos para empresas de reciclagem ou indústrias que os utilizam como matéria-prima.

b) Projetos e/ou programas de Logística Reversa: ao participar de programas de logística reversa, como parceria com fabricantes, importadores ou distribuidores, poderá receber um valor como compensações financeiras ou incentivos para coletar e devolver os produtos e embalagens pós-consumo.

c) Subsídios e Incentivos Municipais: através de projetos e legislação municipal, e os requisitos pré-estabelecidos para adquirir os subsídios, incentivos fiscais custeados pela prefeitura para operação das atividades.

d) Parcerias com Empresas e Instituições Privadas: através de parcerias com empresas e comércios locais, escolas e organizações para criarem projetos em parceria em busca de apoio financeiro.

A fim de avaliar a qualidade, o funcionamento da Associação após sua implantação, e identificar metas e objetivos, serão elaborados alguns indicadores de desempenho a serem utilizados como mediadores para promover avanços na melhoria da gestão, além de propor algumas estratégias a serem implementadas para alcance das metas e objetivos.

3.5 Avaliação dos Aspectos do atual Gerenciamento de RSU e proposição de estratégias ao sistema

A avaliação dos aspectos de gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) se deu a partir da análise de vários aspectos que podem influenciar na eficiência e na oferta do serviço, a fim de propor melhores práticas no manejo e gerenciamento dos resíduos. Portanto, assim como no levantamento quantitativo, esta etapa também analisou o levantamento por meio da medição direta através de pesquisa experimental, observação e coleta de dados em campo. Foram analisadas as iniciativas existentes no distrito, tais como os seguintes aspectos:

a. Geração: envolvem o volume aproximado, as principais fontes de geração e composição dos RSU.

b. Acondicionamento: observa se os resíduos estão sendo embalados em recipientes adequados e seguros, em embalagens resistentes, devidamente fechados para evitar a propagação de odores. Se estiverem protegidos em caso de chuva, ou outras condições climáticas que possam alterar a propriedade física dos resíduos.

c. Coleta: frequência que é realizada, se os horários de coleta são adequados e a pontualidade, eficiência do processo de coleta, e a cobertura geográfica do local.

d. Transporte: capacidade e volume máximo do caminhão, volume coletado diariamente no distrito, se as rotas de transporte são otimizadas para reduzir a distância percorrida e quanto tempo gasto no total para fazer a coleta no distrito

e. Destinação final: identificar o método de destinação final utilizado, e possibilidade de implementar a reciclagem dos RSU antes da destinação final.

Em diversos lugares do mundo o sistema de gerenciamento de resíduos enfrenta vários desafios e pontos falhos, assim como o distrito de Santa Rita de Ouro Preto - Ouro Preto -MG, local em estudo neste trabalho. Diante disso, os aspectos supracitados serão

avaliados e para as inconformidades verificadas serão propostas melhorias a fim de adequá-las.

3.6 Educação Ambiental

A Educação ambiental (EA) é um dos instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelecida pela Lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010). A EA compreende os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

Visando a gestão integrada e sustentável dos RSU na localidade em estudo neste trabalho foram realizadas duas oficinas com foco na Educação Ambiental, com a turma do terceiro e quarto ano, dos anos iniciais do ensino fundamental da Escola Municipal Maria Leandra – Dona Cota, com idades entre 8 e 9 anos. Essa prática com as crianças é importante para contribuir na formação de indivíduos conscientes, responsável com a preservação do meio ambiente e na construção de um futuro mais sustentável. O ambiente em que os indivíduos vivem requer uma nova perspectiva. É essencial aprofundar o estudo dessas abordagens inovadoras, especialmente nas instituições de ensino, onde se inicia todo o processo, ou seja, com as crianças, por isso a escolha de tais turmas para realização das oficinas. Para os adultos, cujas opiniões estão firmemente estabelecidas, a chance de mudança é limitada, porém isso não significa negligenciar os projetos ambientais que englobam a comunidade (DE SOUSA, 2011).

As oficinas se deram da seguinte forma: a primeira expositiva e explicativa, o qual foi realizado uma apresentação através de slide com informações relevantes sobre os RSU e coleta seletiva, e posteriormente realizou-se a brincadeira da caixa cega, e a brincadeira

de Pergunta e Resposta. Na segunda oficina foi realizada confecção de um enfeite de natal reutilizando uma garrafa de long neck.

A aula expositiva aconteceu no dia 16 de novembro, com a presença da Professora Dra. Tamara Daiane de Souza, foi realizada a primeira parte, uma breve aula expositiva (Figura 7), com a finalidade de contextualizar os conceitos pertinentes relacionados à coleta seletiva, a importância da reciclagem e também para os problemas ambientais relacionados ao descarte incorreto dos RSU. Através de conversas com os alunos, conscientizá-los quanto ao manejo e analisar a percepção das crianças quanto às estratégias de manejo de materiais recicláveis e implementação de associação de catadores. A metodologia utilizada foi uma abordagem participativa, com diálogos, exemplos reais, imagens, materiais e jogos.

Figura 7: Registro da aula expositiva do dia 16 de novembro de 2023

Fonte: Autora (2023)

Após apresentação dos conceitos, foram realizadas duas dinâmicas com os alunos. A primeira foi a brincadeira da caixa cega. Para esta dinâmica foi utilizado uma caixa de papelão tamanho médio, toda encapada com papel camurça preto, e desenhos de ponto de interrogação (Figura 8), com a finalidade de deixá-los curiosos e despertar o interesse pela brincadeira. Dentro desta caixa, foram colocados alguns exemplos de RS (Figura 9) para demonstrar o que são materiais recicláveis e não recicláveis, em cada momento um aluno retirava da caixa um resíduo e deveria destinar para a caixa que representava sua respectiva categoria, neste momento utilizou-se também exemplo de RSU sujos, para enfatizar a importância e a questão da higienização dos materiais antes da coleta seletiva, os impactos ao meio ambiente se descartado incorretamente, dentre outras questões pertinentes.

Foram utilizadas também, outras seis caixas menores, cada uma delas foi encapada com uma respectiva cor da coleta seletiva: Vermelho - Plástico, Azul-Papel/Papelão, Branco - Serviços de Saúde, Amarelo - Metais, Marrom - Orgânico, Verde -Vidros (Figura 10).

Figura 8: Caixa cega utilizada na dinâmica.

Fonte: Autora (2023)

Figura 9: Materiais utilizados para dinâmica da caixa cega

Fonte: Autora (2023)

Figura 10: Caixas utilizadas para dinâmica.

Fonte: Autora (2023)

A dinâmica da brincadeira aconteceu da seguinte forma, cada aluno em sua vez retirava de dentro da caixa cega, um dos RS e em seguida deveria destiná-lo corretamente em uma das caixas coloridas de acordo com a sua categoria (Figura 11). Na medida em que a atividade estava sendo realizada, a orientadora e orientanda deste trabalho faziam os comentários e correções que fossem necessárias.

Figura 11: Um dos momentos da Brincadeira da caixa cega.

Fonte: Autora (2023)

A segunda atividade foi o Joguinho de perguntas e respostas, o qual foi elaborado 16 perguntas relacionadas a Reciclagem. Para essa brincadeira foi utilizado um brinquedo com iluminação e sirene, com dois botões. A dinâmica da brincadeira foi da seguinte forma, duas crianças participavam de cada vez, ficavam com a mão perto da orelha, era feita a

pergunta, ao falar já, quem fosse mais rápido e batesse no botão primeiro, tinha que responder corretamente o que foi perguntado (Figura 12).

Figura 12: Momento da atividade de perguntas e respostas.

Fonte: Autora (2023)

A segunda parte foi uma oficina realizada no dia 30 de novembro. Neste momento foi confeccionado com os alunos um enfeite de natal utilizando garrafinhas de long neck (Figuras 13 e 14). Devido à preocupação quanto a segurança das crianças, estes vidros foram levados pela orientanda, o qual foi coletado em beiras de estradas, lixeiras da comunidade, entre outros. Os alunos ficaram à vontade para usar a imaginação e criatividade para enfeitar as garrafas com os materiais disponíveis, como podemos ver nas figuras abaixo. Conversamos se após a primeira etapa mudaram algum comportamento, se gostaria de fazer algum tipo de comentário.

Figura 13: Garrafinhas que foram confeccionadas para enfeite de Natal.

Fonte: Autora (2023)

Figura 14: Garrafinhas que foram confeccionadas para enfeite de Natal reutilizando long neck.

Fonte: Autora (2023)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Levantamento quantitativo dos RSU

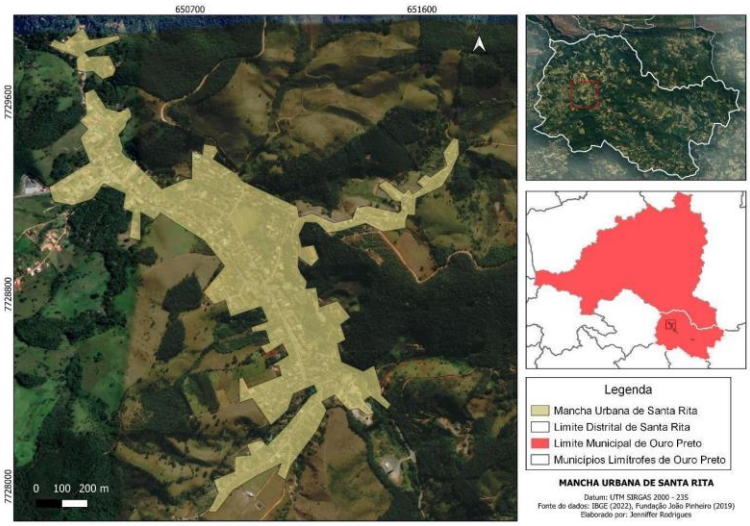
Uma das principais questões ambientais atuais são os resíduos sólidos, que hoje constituem um sério desafio devido ao crescimento populacional e a urbanização, sem que sejam tomadas as medidas necessárias para fornecer destinações adequadas aos resíduos gerados (SANCHES et al.,2006 apud DE CAMPOS; BORGA, 2016).

A má gestão de resíduos sólidos de qualquer origem gera resíduos que representam uma ameaça contínua à saúde pública, contribuem para a degradação ambiental e prejudicam a qualidade de vida das pessoas, especialmente em centros urbanos de grande e médio porte (SANCHES et al.,2006 apud DE CAMPOS; BORGA, 2016).

Teixeira e Zanin (1999) argumentam que para melhor gerenciar os resíduos sólidos urbanos nas cidades brasileiras, é necessário primeiro entender o que é gerado. Por esta razão, a sua caracterização gravimétrica é crucial. Além das características qualitativas, também é necessário conhecer a quantidade diária gerada e a produção per capita para uma melhor gestão dos resíduos sólidos. (ZANTA; FERREIRA, 2003 apud DE CAMPOS; BORGA, 2016).

As pesagens em sua maioria foram realizadas na área urbana o qual está representada na Figura 15 a mancha urbana, região central do distrito, com uma extensão territorial urbana de 887.720m². Sabendo que o distrito possui 4.243 habitantes, tem-se em média 209 habitantes/m², considerando uma distribuição homogênea para fins da pesquisa.

Figura 15: Mancha urbana do distrito de Santa Rita.



Fonte: IBGE (2022)

As pesquisas em campo aconteceram anteriormente à coleta convencional dos resíduos urbanos da região, que acontecem a partir das 8h, às segundas, quartas e sextas-feiras, entre os meses de outubro e dezembro de 2023, e em cada dia um trecho específico da região. Com o auxílio de uma balança digital de mala (Figura 16) foram realizadas as pesagens obtendo os seguintes resultados apresentados na Tabela 2. É importante enfatizar que as medidas de levantamento quantitativo tiveram limitações, principalmente em relação ao respeito da população em colocar os RSU para coleta fora ou em cima dos horários de coleta, dificultando a pesagem, sendo assim não foi possível abranger toda a geração daquele determinado trecho.

Figura 16: Registro de uma pesagem realizada

Fonte: Autora (2023)

Tabela 2 - Resultados das pesagens realizadas no levantamento quantitativo.

Início e fim das Pesagens: 27/10/2023 - 15/12/2023			
Dia da Semana		**Trecho**	**Massa (kg)**
OUTUBRO			
1	Sexta-feira	Rua Martinho de Vasconcelos	84,5
2	Segunda-feira	Rua Dom Veloso	285,5
		TOTAL	370

NOVEMBRO			
3	Quarta-feira	Rua Estrada do Bandeiras	230,48
4	Sexta-feira	Rua Padre Marcelino	215,3
5	Segunda-feira	Região do Pasto Limpo	247,5
6	Quarta-feira	Rua Nova	105,5
7	Sexta-feira	Rua Um	11,55
8	Segunda-feira	Avenida José Leandro 1	85,98
9	Quarta-feira	Rua do Engenho	85,3
10	Sexta-feira	Travessa Antônio Muniz	45,7
11	Segunda-feira	Rua Milton Silvério Gomes	95,5
12	Quarta-feira	Rua Ouro Branco	35,7
13	Sexta-feira	Avenida José Leandro 2	55,45
14	Segunda-feira	Barragem	52,5
15	Quarta-feira	Rua Júlio Fortes	65
		TOTAL	1331,46

.

DEZEMBRO			
16	Sexta-feira	Rua vinte e seis de agosto	53,8
17	Segunda-feira	Lixeira e container Ginásio	125
18	Quarta-feira	Rua Pedra Grande	45,8
19	Sexta-feira	Rua Manoel Delfino	85,5
20	Segunda-feira	Bom Retiro	45
21	Quarta-feira	Rua Miguel Pacheco	37,5
22	Sexta-feira	Rua Limeira	65,5
		TOTAL	458,1
		TOTAL PESADO	2159,56

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

No aspecto quantitativo, considerando o total de pesagem realizadas 2159,56 kg de RSU (Tabela 2) o qual foram realizadas na parte urbana do distrito, onde possui o atendimento de coleta convencional, representa a geração de em média dois dias da semana. É importante destacar que foram realizadas as pesagens das amostras que estavam dispostas para coleta, devido algumas limitações como o atraso de alguns moradores em dispor seus resíduos para coleta convencional, não foi possível abranger os RSU de todas as residências. Visto que a coleta é realizada em torno de a cada dois dias, as pesagens representam a geração de dois dias, então, pode-se dizer que em média é produzido no distrito 1080 kg/dia, aproximadamente, 0,255 kg/habitante, cerca de 32.400 kg/mês e um total anual de 388.800 kg/ano. Sendo assim um habitante gera em torno de 7,6 kg/hab/mês e 91,6 kg/hab/ano. Ressalta-se que esta é uma estimativa diante da inexistência de dados para o distrito, e que um tempo maior de amostragem é recomendado.

Pensando na média Nacional, o qual estima que cada pessoa gera cerca de 1 kg/dia, nota-se que a média no distrito apresenta um valor substancialmente abaixo. Alguns aspectos podem explicar essa diferença: Primeiro trata-se de um local muito pequeno, com pouca atividade comercial, poucos restaurantes, escolas e afins; adicionalmente cita-se a particularidade e peculiaridade do distrito, o qual reaproveitar grande parte dos resíduos orgânicos, e como sabido, matéria orgânica representa em média aproximadamente 50% dos RSU (EMBRAPA, 2021). Em entrevista com o representante da empresa Quantum responsável pelo serviço de coleta o qual procedeu de uma conversa presencialmente no escritório da empresa, informou que a média diária no distrito é de aproximadamente 2.000 kg/dia. Informou-nos três medições realizadas, em RSU coletadas em três dias da semana que foram na segunda 7.950 kg, quarta 4.840 kg, e na sexta 4.620 kg. É importante destacar que essa quantidade é equivalente para os dois distritos, Santa Rita e Lavras Novas, e também na geração de em média dois dias, sendo assim, a média de geração nos finais de semana é de aproximadamente 1.987,5 kg, na quarta 1.210 kg e na sexta 1.155 kg, ou seja, estão em consonância com a média diária encontrada neste estudo.

O representante da empresa informou também que o caminhão possui capacidade em torno de 8 toneladas, e dispõe de sistema de segurança que avisa quando alcançou seu limite de carga. Destacou que, em observação, o dia que coleta mais massa de RSU, é na segunda-feira. Em seu ponto de vista, é pelo fato que não acontece coleta aos sábados e domingos e pelo alto consumo nos finais de semana. O dia com menor coleta é na sexta-feira. Outro ponto levantado por ele foi sobre a categoria de recicláveis mais presentes nas coletas, que são papelão, plásticos e vidros. E houve épocas em que no distrito de Santa Rita alcançou o limite máximo do caminhão na coleta, ou seja, um aumento na geração de RSU, alcançando aproximadamente 8 toneladas de RSU, que é o caso dos dias que acontecem a festa da Padroeira, Santa Rita, no mês de maio geralmente entre os dias 18 e 22.

O pagamento feito para empresa prestadora do serviço é realizado de acordo com o peso coletado nas coletas convencionais, e os RS municipais gerados são encaminhados para o aterro Sanitário de outro município, em Piedade de Ponte Nova, sem passar por

nenhum processo de separação a fim de fomentar a reciclagem. A coleta é realizada primeiramente no distrito de Santa Rita, e posteriormente em Lavras Novas. É utilizada essa logística pelo fato que Lavras Novas localiza-se mais próximo da área que realiza o transbordo, onde se localizava o antigo lixão. Após a coleta convencional, é realizada a pesagem do caminhão na balança que pertence à Empresa Acetch, situada na Rancharia e posteriormente é destinado para que seja feito o transbordo, já que outra empresa, chamada União, é responsável pela destinação final dos RSU e de transportar de Ouro Preto a Ponte Nova.

Segundo o SNIS, em 2022, Ouro Preto recuperou cerca de 4,37% dos seus RSU, e coletou uma massa total de 0,63 kg/hab. Pesquisando municípios vizinhos, como por exemplo, Mariana com população de 61.387 habitantes, coletou-se uma massa de 1,30 kg/hab./dia, ou seja, superando a média nacional, com uma taxa de recuperação de 2,75%. Sendo assim, se compararmos Ouro Preto com Mariana, pode-se dizer que Ouro Preto está um passo à frente, pois além de gerar menos RSU e possuir população maior que seu município vizinho, sua taxa de recuperação é maior, enquanto que Mariana possui menor número de habitantes, a massa total coletada é duas vezes a de Ouro Preto e ainda recuperam uma menor quantidade. Mas é importante que Ouro Preto melhore o gerenciamento dos recicláveis, e aumente sua taxa de recuperação, uma das possíveis estratégias é incentivar os distritos quanto o destino do RS e sobre a prática da reciclagem, é importante que eles sejam focos para controle, pois são mais fáceis na implementação de estratégias efetivas, ainda mais que possuem menos habitantes.

4.2 Análise Gravimétrica e Caracterização dos Resíduos

Como mencionado na metodologia, para a análise gravimétrica e caracterização dos resíduos utilizou-se o método do quarteamento como apresentado nas Figuras 17 e 18. Foram coletadas amostras durante a semana em alguns pontos do distrito, e posteriormente aplicou-se o método, a fim de realizar a análise gravimétrica e caracterizar

qualitativamente os RS recicláveis gerados. Após a caracterização da amostragem, realizou-se uma extrapolação para a geração anual. É importante destacar que é apenas uma estimativa de geração anual, visto que foi necessário adaptar o método às limitações das amostras. Foram realizadas 8 análises gravimétricas, os RS foram separados nas seguintes categorias: plástico (PET, PET colorido, PP colorido, PEAD colorido, Plástico incolor e misto), papel misto, papelão misto, longa vida, vidro branco e colorido, alumínio, rejeitos e matéria orgânica. Os resultados obtidos após aplicação do método estão demonstrados na Tabela 3.

Figura 17: Amostra homogeneizada para aplicação do método do quarteamento.

Fonte: Autora (2023)

Figura 18: Ilustração da aplicação do método do quarteamento na amostra.

Fonte: Autora (2023)

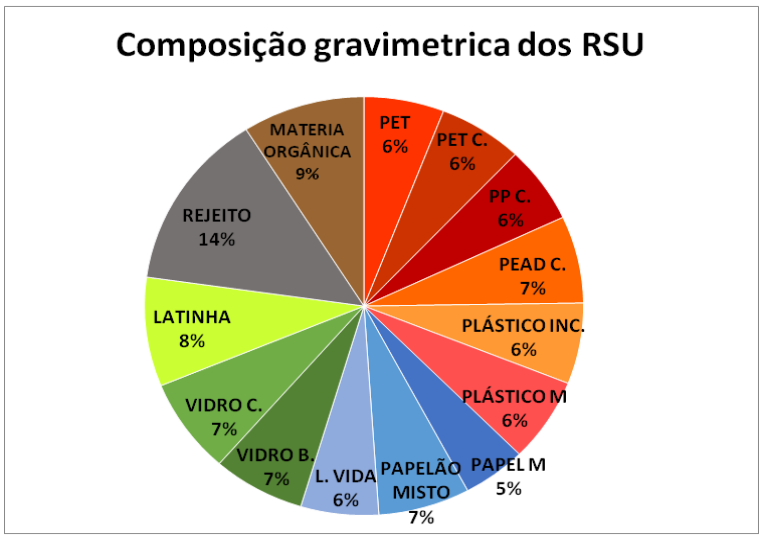
Tabela 3 - Resultados obtidos nas Análises gravimétricas.

CATEGORIA	Peso (Kg)								Desvio Padrão
	1	2	3	4	5	6	7	8	
PET	2,10	1,90	1,75	2,45	2,3	2,25	1,95	2,45	0,26
PET COLORIDO	2,46	2,10	1,9	2,25	2,35	2,45	1,95	2,55	0,24
PP COLORIDO	2,55	1,70	2,15	1,45	1,75	2,35	2,75	2,55	0,47
PEAD COLORIDO	2,53	2,35	1,95	2,43	2,45	2,55	2,65	2,65	0,23
PLÁSTICO INCOLOR	2,85	1,55	2,35	2,15	2,65	2,55	1,75	2,3	0,44
PLÁSTICO MISTO	2,35	2,50	2,65	2,1	1,95	2,45	2,25	2,6	0,24
PAPEL MISTO	1,17	1,25	1,55	1,75	1,95	2,15	1,85	1,9	0,35
PAPELÃO MISTO	2,17	2,00	2,25	2,55	2,35	2,6	2,75	2,95	0,32
LONGA VIDA	1,95	1,60	2,35	1,85	2,15	1,85	2,35	2,55	0,32
VIDRO BRANCO	1,50	2,10	2,95	2,5	2,55	2,7	2,85	2,6	0,47
VIDRO COLORIDO	1,80	3,00	2,55	2,85	3,15	1,95	2,95	3,1	0,53
ALUMÍNIO	3,50	2,80	2,95	3,1	3,55	2,85	2,75	2,95	0,31
MATÉRIA ORGÂNICA	2,75	3,55	2,95	3,15	3,75	3,2	2,9	3,95	0,43
				Desvio (TODAS AS AMOSTRAS)					0,53

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Após aplicação do método do quarteamento, feito todas as pesagens na análise gravimétrica obtivemos o seguinte resultado de composição dos RSU, apresentado na Figura 19. É importante mencionar que foi realizada uma análise posterior para quantificação dos rejeitos, pois no momento das pesagens por equívoco não foi realizada. Sendo assim foram feitas três análises gravimétrica e retirada a média delas, resultando numa proporção de cerca de 14% de rejeitos.

Figura 19: Composição gravimétrica média dos RSU após análise gravimétrica.



Fonte: Autora (2023)

A partir dos valores da Figura 19, nota-se que os RS com maior geração foram os Plásticos, posteriormente Papel/Papelão e o vidro com a mesma proporção que o rejeito, apresentam as maiores massas coletadas entre os resíduos considerados. Posteriormente os metais e a matéria orgânica, com menor massa coletada. Em relação à matéria orgânica podemos dizer que muitas pessoas já possuem o hábito de utilizar em horta, alimentar animais (Figuras 22 a 26), ou seja, em sua grande parte já são utilizadas e não descartadas incorretamente para serem destinadas ao aterro. É importante mencionar que possui

supermercado no distrito que tem a pratica de separação dos resíduos orgânicos com a finalidade de serem reaproveitados e ou doados para pessoas que possuem animais e hortas, como é o caso da Mercearia Gomes, apresentado nas Figuras 20 e 21.

Figura 20: Recipiente utilizado na Mercearia Gomes para separação dos orgânicos.

Fonte: Autora (2024)

Figura 21: Recipientes utilizados na Mercearia Gomes para separação dos orgânicos.

Fonte: Autora (2024)

Figura 22: Exemplos de animais no distrito que se alimenta de orgânicos.

Fonte: Autora (2024)

Figura 23: Casca de banana, ovo, utilizados para adubo orgânico.

Figura 24: Plantas adubadas com materiais orgânicos

Fonte: Autora (2024)

Fonte: Autora (2024)

Figura 25: Horta de moradores adubadas com materiais orgânicos

Fonte: Autora (2024)

Figura 26: Horta de moradores adubadas com materiais orgânicos

Fonte: Autora (2024)

Um ponto importante a ser destacado é que os resíduos recicláveis que foram coletados para a realização da análise gravimétrica foram destinados para a Associação de Catadores da Rancharia, como apresentado nas Figuras 27 e 28.

Figura 27: Uma das remessas de recicláveis que foram destinados para a ACMAR.

Fonte: Autora (2023)

Figura 28: Uma das remessas de recicláveis que foram destinados para a ACMAR.

Fonte: Autora (2023)

4.3 Viabilidade de implementação de Associação de Catadores

A Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) abrange instrumentos importantes para possibilitar a evolução necessária ao País no enfrentamento diante dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos resultantes do manejo impróprio dos resíduos sólidos. Presume a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e instrumentos com o objetivo de promover o crescimento da taxa de reciclagem e reutilização dos resíduos sólidos além da destinação ambientalmente adequada dos rejeitos. A fim de cumprir a Agenda 2030 no Brasil, quanto à gestão de resíduos, pode-se destacar dos ODS, o objetivo 11 - Cidades e comunidades sustentáveis, este tem o foco de transformar as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras e sustentáveis. Em sua meta 11.6 descreve que as cidades devem, até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros ONU (2015).

Diante desses conhecimentos, os municípios deverão estabelecer diretrizes e colocar em prática ações para cumprir a Agenda 2030 e alcançar as metas estabelecidas pelo ODS. Uma das ações importantes voltadas para a gestão dos RS, é o fortalecimento das Associações de Catadores de materiais recicláveis associado com a mobilização da população quanto a adotar práticas sustentáveis, principalmente quanto a separação dos materiais recicláveis.

Mediante a este cenário, e ao local de estudo deste trabalho foi analisada a viabilidade de implantação de uma Associação de Catadores de Materiais Recicláveis no distrito em estudo, Santa Rita de Ouro Preto, MG, o qual está detalhado nos tópicos a seguir as considerações realizadas.

4.3.1 Estimativa dos materiais recicláveis gerados anualmente pelo distrito

A quantidade dos materiais recicláveis gerados no distrito é muito importante para o sucesso da associação, a estimativa anual mostra se é viável ou não a implantação no distrito. Depois de calcular a média diária de resíduos sólidos urbanos gerados, que é aproximadamente 1080 kg por dia, e a partir da análise gravimétrica realizada para obter a composição dos RSU estimaram-se os materiais recicláveis gerados diariamente, mensalmente e anualmente, como apresentado na Tabela 4. A proporção de cada tipo de resíduo na média diária foi determinada com base na composição da análise gravimétrica, permitindo identificar a respectiva proporção na geração diária do distrito. É importante destacar que a porcentagem referente a composição de cada resíduo reciclável foi obtida através da análise gravimétrica, sendo assim foi de acordo com a amostra estudada e não se refere a toda geração do distrito.

Tabela 4 - Estimativas dos materiais recicláveis gerados.

CATEGORIA	PESO (kg)			
	Porcentagem (%)	M. diária	M. mensal	M. anual
PET	6,00	64,8	1944	23328
PET COLORIDO	6,00	64,8	1944	23328
PP COLORIDO	6,00	64,8	1944	23328
PEAD COLORIDO	7,00	75,6	2268	27216
PLÁSTICO INCOLOR	6,00	64,8	1944	23328
PLÁSTICO MISTO	6,00	64,8	1944	23328
PAPEL MISTO	5,00	54	1620	19440
PAPELÃO MISTO	7,00	75,6	2268	27216
LONGA VIDA	6,00	64,8	1944	23328
VIDRO BRANCO	7,00	75,6	2268	27216
VIDRO COLORIDO	7,00	75,6	2268	27216
ALUMÍNIO	8,00	86,4	2592	31104
TOTAL	77,0	831,6	24.948	299.376

Fonte:

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Com base na tabela anterior pode-se constatar que, os recicláveis representam 77% da massa total de RSU, e em média, são gerados diariamente no distrito cerca de 831,6 kg/dia de resíduos, aproximadamente 24.948 kg/mês e um total anual de 299.376

kg/ano considerando matéria orgânica e rejeito. Sendo assim um habitante gera em torno de 5,9 kg/hab./mês e 70,6 kg/hab./ano.

É fundamental ressaltar que se trata de uma estimativa restrita, considerando que, dada a ausência de dados municipais, é o que foi viável realizar.

Segundo informações por meio da Secretaria Municipal de Meio ambiente e Desenvolvimento Sustentável, em 2023 o total de materiais recicláveis arrecadado pelas associações em Ouro Preto foi um total de 328,23 toneladas, sendo 235,36 toneladas de papel, 46,06 toneladas de plástico e 46,81 toneladas de vidro (MEIO AMBIENTE- OP, 2024).

4.3.2 Estruturação da Associação de Catadores

Segundo a cartilha: “O catador é legal”, que se trata de um guia na luta pelos direitos dos Catadores de Materiais Recicláveis (MPMG), as associações são pessoas que se unem voluntariamente e se organizam a fim de realizar objetivos comuns, é administrada democraticamente, e todos os associados ou cooperados possuem os mesmos direitos e deveres. Antes de estruturar uma associação é necessário elaborar um estatuto, e este deverá ser aprovado em assembleia geral, para posteriormente ser registrado. É importante que a contabilidade da associação seja transparente, zelosa com o dinheiro que será aplicado. Devem prestar contas ao Poder Público, e em caso de receber algum auxílio financeiro, como por exemplo, a Bolsa-Reciclagem (MPMG, Cartilha O Catador é Legal, p. 22).

A associação não tem finalidade de fins lucrativos, mas poderá receber recursos. Composta por no mínimo duas pessoas. É registrada em Cartório de Registro Civil de Pessoas Jurídicas, e é isento de Imposto de Renda. Se adquirir certos títulos e registros (utilidade pública, fins filantrópicos, assistência social), poderá ter acesso a outros

benefícios, como por exemplo, isenção de impostos e taxas (MPMG, Cartilha O Catador é Legal, p. 24) Já na cooperativa o dinheiro que sobra pode ser distribuído entre os membros ou investido em projetos da cooperativa. Esta pode se beneficiar de financiamentos nas instituições financeiras. Deve ser composta por no mínimo de 7 pessoas. É registrada na Junta Comercial. Não paga Imposto de Renda sobre atividades entre seus membros. Mas paga esse imposto sobre serviços prestados a outras empresas (MPMG, Cartilha O Catador é Legal, p. 23).

De acordo com o Instituto de Conservação e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas (IDESAM), no registro de uma associação, inicialmente deve identificar o interesse de organização do local ou da sociedade, posteriormente comunicar a toda comunidade sobre a intenção de criar uma associação no distrito. Em reunião, esta que deverá ser lavrada em ata em seu próprio livro, apresentar todas as informações relevantes e a importância de ter uma associação de catadores de materiais recicláveis no distrito, além de apresentar o objetivo, os obstáculos e dificuldades que possam vir a surgir e possíveis soluções, discutir sobre a elaboração de um estatuto, programar uma eleição para designar a diretoria e o conselho fiscal o qual deverá possuir a seguinte estrutura na Diretoria executiva: Presidente, Vice- presidente, Primeiro secretário, Segundo secretário, Primeiro tesoureiro, Segundo tesoureiro. Já no Conselho Fiscal deverá ser formado por seis pessoas, três titulares e três suplentes. A reunião deverá ser finalizada, e a ata deverá ser assinada por todos os presentes, esta deverá constar todos os fatos apresentados na reunião (IDESAM, 2010).

Posteriormente fundada a associação, deverá ser registrada seguindo os seguintes passos (IDESAM, 2010)

Publicar a ata e o estatuto no Diário Oficial do Estado e registrar em Cartório de Registro Civil de Pessoa Jurídica, os documentos de livro de ata, aprovação do estatuto social, eleição de posse da diretoria e do conselho fiscal. Deverá apresentar ao cartório requerimento do presidente da associação, 3 vias do estatuto, sendo uma original e outras

duas cópias assinadas presencialmente por todos os associados e com rubrica do advogado registrado na OAB, 3 vias da ata de constituição e RG do presidente.

Na Receita Federal, deverá registrar a associação apresentando a ata de fundação, aprovação do estatuto social, eleição da diretoria e do conselho fiscal, certidão de registro em cartório, CPF, identidade e comprovante de residência de todos os membros da diretoria, e formulário fornecido pela Receita Federal.

Para auxiliar na estruturação da associação possui algumas legislação e normas, destacamos as principais que são:

- Constituição Federal, art. 5º, incisos XVII a XXI,
- Lei Federal n.º 10.406, de 2002 (Código Civil) - Título II – Das Pessoas Jurídicas – Capítulo II – Das Associações, Lei Federal n.º 5.764, de 1971 – Política Nacional de Cooperativismo
- Lei Federal n.º 12.690, de 2012 – Cooperativas de Trabalho.
- Lei Federal n.º 12.305, de 2010 Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos
- Decreto Federal n.º 7.404, de 2010 Regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos
- Lei Estadual n.º 18.031, de 2009 Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos
- Lei Estadual n.º 19.823, de 2011 Dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro aos Catadores de Materiais Recicláveis - Bolsa-Reciclagem
- Decreto Estadual n.º 45.975, de 2012 Estabelece normas para a concessão de incentivo financeiro aos Catadores de Materiais Recicláveis - Bolsa-Reciclagem
- Lei Estadual n.º 13.766, de 2000 Dispõe sobre a política estadual de apoio e incentivo à coleta de lixo (MPMG, Cartilha O Catador é Legal).

- Lei Municipal 851 de 2013 autoriza o Poder Executivo a doar bens e contratar serviços em favor da Associação de Beneficiamento e Reciclagem do Lixo Ambiental e Preservação Ambiental da Cidade de Ouro Preto.
- Lei Municipal nº 1.373 de 2023 Institui o Auxílio Catador, que objetiva a concessão de incentivo financeiro aos catadores de materiais recicláveis do Município de Ouro Preto.

De acordo com a Lei nº 18031 de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, para alcançar os objetivos previstos nesta lei, descreve em seu Art.9º, que cabe ao poder público fomentar "a formação de organizações, associações ou cooperativas de catadores dedicados à coleta, à separação, ao beneficiamento e à comercialização dos resíduos sólidos." (Minas Gerais, 2009)

É importante destacar os seguintes instrumentos da Política Estadual de Resíduos Sólidos, descritos no Art. 10 desta lei, que são:

> VI- a previsão orçamentária de recursos financeiros destinados às práticas de prevenção da poluição gerada pelos resíduos sólidos bem como à recuperação das áreas contaminadas por eles;
>
> VII - os incentivos fiscais, financeiros e creditícios destinados a atividades que adotem medidas de não-geração, redução da geração, reutilização, reaproveitamento, reciclagem, geração de energia, tratamento ou disposição final de resíduos sólidos; (ALMG, 2009)

Tendo em vista o que é expresso em leis, para implantação da Associação de Catadores no distrito em estudo, será solicitado incentivo e benefícios financeiros junto ao órgão público, como por exemplo, a Prefeitura Municipal de Ouro Preto. Posteriormente, buscar parcerias com empresas e comércio locais no distrito, além de outras grandes organizações atuantes na região e no município de Ouro Preto. Esses parceiros serão importantes aliados na concretização da Associação, visto que poderão doar quaisquer

valores ou até mesmo equipamentos. Seguindo o exemplo na Implantação da Associação no distrito de Antônio Pereira, a mesma recebeu doação do Galpão pela Prefeitura, e os equipamentos foram doados pela empresa parceira Samarco e as manutenções que foram necessárias pela empresa Vale. (Prefeitura de Ouro Preto, 2023)

Em entrevista com duas funcionárias da ACMAR - Associação de Catadores de Material Reciclável da Rancharia, Marcília que atua em torno de 18 anos, e Gislene há 14 anos na associação, explicou sobre os apoios recebidos. Disse que atualmente a PMOP, é responsável pelo aluguel do galpão, as contas de luz e água, e também pelos caminhões sendo que dois ficam disponíveis para coleta na segunda, quarta e sexta, e um caminhão disponível nos outros dias. Os EPI 's (Equipamentos de Proteção Individual) são doados pela PMOP, através da Secretaria de Meio Ambiente. Atualmente a associação conta com duas Prensas, um elevador de carga e um triturador de papel, ambos comprados pela prefeitura e cedido à associação, que em casa de encerramento das atividades deverão ser devolvidos à PMOP. Um dos incentivos oferecidos aos associados foi uma bolsa complementar no valor de R$500,00 com início em agosto de 2023, e com previsão de término em janeiro, ou seja, duração de seis meses. Contou também, que recentemente receberam um valor de uma empresa mineradora, mas que só poderá ser gasto com melhorias na associação, o qual em breve passará por algumas mudanças em sua estrutura.

4.3.3 Infraestrutura e Capital Inicial para investimento

Considerando que para iniciar as atividades, é imprescindível o local, equipamentos, máquina, veículos, além da mão de obra, inicialmente, antes de realizar os investimentos será realizada uma tratativa com a PMOP, a fim de firmar parceria e apoio em busca dos equipamentos, aluguel do balcão assim como feito com outras associações do município que receberam esse incentivo (energia elétrica, galpões, motoristas e seus respectivos caminhões). Através da implementação da Associação no distrito de Santa

Rita, a PMOP e toda sociedade também terão benefícios sociais, ambientais e econômicos. Como exemplo, cita-se os recursos pagos para coleta dos RSU, e também na disposição final em aterro, já que atualmente os Resíduos Urbanos coletados são destinados para outro município o que demanda altos custos, em aterro para disposição final, gastos com a Empresa responsável pela coleta convencional além de custear a empresa que realiza o transbordo para o aterro em Piedade de Ponte Nova.

Dentre os investimentos iniciais necessários, como em equipamentos, máquinas e galpão, com foco na melhoria das condições de trabalho, pode-se destacar também o local que será implantado a Associação, este deverá dispor de um galpão suficiente para acondicionar os materiais, e também executar as atividades. Além disso, como investimentos para o funcionamento da associação têm-se a mão de obra, máquinas e equipamentos como transporte para coleta, elevador de carga, esteira, prensa e balança, computador, mesa e materiais de escritório. A seguir dispõe-se de um demonstrativo (Tabela 5) de infraestrutura e capital inicial, apresenta os equipamentos e máquinas para investimentos iniciais e respectivos valores. Posteriormente está apresentado na Tabela 6, o custeio, que engloba os custos variáveis e fixos estipulados de acordo com o mercado local, e site de vendas na internet. Para a contribuição previdenciária, foram calculadas levando em conta que seriam duas pessoas atuando na associação. O valor de contribuição foi estipulado, considerando 7,5% do salário-mínimo atual de R$1.412,00.

Tabela 5 - Infraestrutura e Capital inicial.

INFRAESTRUTURA E CAPITAL INICIAL				
INVESTIMENTOS	**QUANTIDADE**	**VALOR UNITÁRIO**	**TOTAL (R$)**	**FONTE DOS VALORES**
PRENSA	1	R$ 14.000,00	R$ 14.000,00	LF. MÁQUINAS E FERRAMENTAS.
ESTEIRA PARA TRIAGEM	1	R$ 2.100,00	R$ 2.100,00	MERCADO LIVRE
ELEVADOR DE CARGA	1	R$ 4.840,00	R$ 4.840,00	MERCADO LIVRE
BALANÇA	1	R$ 650,00	R$ 650,00	MERCADO LIVRE
COMPUTADOR	1	R$ 2.500,00	R$ 2.500,00	DELL
MESA PARA ESCRITÓRIO	1	R$ 500,00	R$ 500,00	AMAZON
MATERIAIS PARA ESCRITÓRIO			R$ 150,00	
	TOTAL		R$ 24.740,00	

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Tabela 6 - Custeio (Custos variáveis e fixos). Elaborado pelo autor (2024)

CUSTEIO (VARIÁVEIS E FIXOS)				
CUSTOS	**QUANTIDADE**	**VALOR UNITÁRIO**	**TOTAL (R$)**	**FONTE DOS VALORES**
LUVAS NITRÍLICAS RESISTENTE	30 PARES/MÊS	R$ 8,90	R$ 267,00	AMAZON
BOTAS	4 PARES	R$ 45,00	R$ 180,00	TEC SEG.
UNIFORMES	6	R$ 120,00	R$ 720,00	MERCADO LIVRE
ÁGUA	1	R$ 250,00	R$ 250,00	
ENERGIA	1	R$ 600,00	R$ 600,00	
ALUGUEL (GALPÃO)	1	R$ 2.500,00	R$ 2.500,00	
INTERNET	1	R$ 130,00	R$ 130,00	
TRANSPORTE	1	R$ 6.500,00	R$ 6.500,00	
CONTRIBUIÇÃO PREVIDENCIÁRIA	2/MÊS	R$ 105,90	R$ 211,80	
	TOTAL		R$ 11.358,80	

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

A partir dos dados apresentado nas tabelas acima, podemos concluir que, o capital inicial a investir na abertura da associação será cerca de R$ 24.740,00, já os custos variáveis e fixos total é de aproximadamente R$ 11.358,80, mas ao mês o custo será em torno de R$10.458,80, considerando os custos expressos na tabela 6, exceto botas e uniformes, visto que esses não são despesas mensais.

4.3.4 Estimativa da Receita Anual

É de extrema importância, ao iniciar um negócio, realizar um planejamento financeiro adequado, que representa uma das ferramentas fundamentais para o crescimento da empresa. Assim, como parte desse planejamento e organização do empreendimento, um dos primeiros passos é realizar uma estimativa da receita anual. Inicialmente, para efetuar essa estimativa, considerou-se o valor associado a cada material reciclável multiplicado pela quantidade estimada gerada anualmente. Os valores utilizados foram fornecidos pela Associação de Catadores de Material Reciclável de Mariana - MG, pagos pela Empresa CRB, vigentes em janeiro de 2024 e estão apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 - Potencial de Estimativa da receita anual de acordo com os recicláveis e seus valores[(a)].

CATEGORIA	PESO (kg)				R$	
	Porcentagem (%)	Média diária	Média mensal	Média anual	Preço[(b)]	Receita anual
PET	6,00	64,8	1944	23328	R$ 1,20	R$ 27.993,60
PET COLORIDO	6,00	64,8	1944	23328	R$ 1,20	R$ 27.993,60
PP COLORIDO	6,00	64,8	1944	23328	R$ 0,90	R$ 20.995,20
PEAD COLORIDO	7,00	75,6	2268	27216	R$ 1,80	R$ 48.988,80
PLÁSTICO INCOLOR	6,00	64,8	1944	23328	R$ 1,20	R$ 27.993,60
PLÁSTICO MISTO	6,00	64,8	1944	23328	R$ 0,70	R$ 16.329,60
PAPEL MISTO	5,00	54	1620	19440	R$ 0,30	R$ 5.832,00
PAPELÃO MISTO	7,00	75,6	2268	27216	R$ 0,40	R$ 10.886,40
LONGA VIDA	6,00	64,8	1944	23328	R$ 0,30	R$ 6.998,40
VIDRO BRANCO	7,00	75,6	2268	27216	R$ 0,13	R$ 3.538,08
VIDRO COLORIDO	7,00	75,6	2268	27216	R$ 0,13	R$ 3.538,08
ALUMÍNIO	8,00	86,4	2592	31104	R$ 4,80	R$ 149.299,20
REJEITO	14,00	151,2	4536	54432	--	
MATÉRIA ORGÂNICA	9,00	97,2	2916	34992	--	
TOTAL	100,00	1080	32400	388800	--	R$ 350.386,56
Taxa de aproveitamento (50%)						R$ 175.193,28

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

(a) Este potencial foi calculado considerando coleta em 100% do distrito e uma taxa de aproveitamento de 50% do material reciclável;

(b) Os valores foram obtidos com base na tabela de preços da empresa de compra de materiais recicláveis CBR com valores praticados em janeiro de 2024.

É possível observar, pelos resultados, que a estimativa para a receita bruta anual considerando uma taxa de 100% de aproveitamento, o que implica todos os resíduos coletados serem reciclados é de aproximadamente R$350.386,56. Porém, sabendo das limitações, e que na realidade dos municípios a taxa de aproveitamento ainda é pequena, não é viável adotar a taxa de 100% de aproveitamento, ainda mais que será uma nova prática adotada no distrito, precisará de tempo para adequar a associação junto à comunidade necessita do apoio da população para efetivação na prática da separação de recicláveis, o que poderá levar um determinado tempo. Outro ponto é o mau acondicionamento dos RSU, o que prejudica alguns recicláveis além das latinhas (alumínio), que apresentam um retorno comercial muito bom e representa um valor expressivo na estimativa da receita dos recicláveis, embora tenha considerando-as sabemos que o comércio por pessoas avulsas é intenso o que influencia na quantidade que chega para as associações de catadores.

Diante do exposto, de todo o material reciclável produzido no distrito, será utilizado como projeção uma taxa de recuperação de 50% para comercialização, o que implica para uma estimativa de receita bruta anual cerca de R$175.193,28, ou seja, é apenas uma potencialidade, mas que depende de vários fatores. Sabemos que a realidade pode ser bem diferente nas diversas associações, e que geralmente a receita não é tão expressiva como o estimado neste trabalho. Envolve condições como o comércio, que está sujeito a diferentes aspectos, como por exemplo a prática na comunidade, o acondicionamento, e principalmente os preços dos materiais, e na negociação do catador com o comprador. Porém, por ser um lugar pequeno, torna-se mais simples envolver e alcançar a comunidade em relação a essas práticas sustentáveis de separação de materiais recicláveis.

Mas para os investimentos iniciais na abertura da associação é importante destacar, que devido a inexistência de saldo inicial para os investimentos em equipamentos necessário para implementar e iniciar a atividade da associação no distrito, se faz necessário incentivos e apoio, para aquisição dos equipamentos, aluguel do galpão, custos com transporte e EPI's sendo assim foram pensados e proposto alguns cenários apresentados abaixo, e detalhados na Tabela 8.

No cenário 1 pensamos na parceria da administração municipal arcando com aluguel do galpão.

Já no cenário 2, parceria com a Prefeitura para se responsabilizar pelos gastos do aluguel do galpão e transporte dos resíduos.

No cenário 3, parceria com empresas atuantes na região, a fim de receber incentivos para compra de equipamentos e com a Prefeitura se responsabilizar com transporte e aluguel do galpão.

No cenário 4, parceria com a Prefeitura, a fim de custear o aluguel do galpão, custos com transportes, investimento nos equipamentos e materiais.

Tabela 8 - Cenários pensados de parceria para os investimentos iniciais

INVESTIMENTOS E DESPESAS			
CENÁRIO 1			
PREFEITURA		**ASSOCIAÇÃO**	
GALPÃO	R$ 2.500,00	INFRAESTRUTURA	R$ 24.740,00
		TRANSPORTE	R$ 6.500,00
		EPI's	R$ 1.167,00
TOTAL	R$ 2.500,00	**TOTAL**	R$ 32.407,00
CENÁRIO 2			
PREFEITURA		**ASSOCIAÇÃO**	
GALPÃO	R$ 2.500,00	INFRAESTRUTURA	R$ 24.740,00
TRANSPORTE	R$ 6.500,00	EPI's	R$ 1.167,00
TOTAL	R$ 9.000,00	**TOTAL**	R$ 25.907,00

CENÁRIO 3					
PREFEITURA		**EMPRESAS**		**ASSOCIAÇÃO**	
GALPÃO	R$ 2.500,00	INFRAESTRUTURA	R$ 24.740,00	EPI's	R$ 1.167,00
TRANSPORTE	R$ 6.500,00				
TOTAL	R$ 9.000,00	**TOTAL**	R$ 24.740,00	**TOTAL**	R$ 1.167,00

CENÁRIO 4	
PREFEITURA	
GALPÃO	R$ 2.500,00
TRANSPORTE	R$ 6.500,00
INFRAESTRUTURA	R$ 24.740,00
EPI's	R$ 1.167,00
TOTAL	R$ 34.907,00

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

É importante destacar que os cenários foram propostos levando em conta apenas os investimentos para aquisição do que é primordial para o início das atividades, portanto não envolveu as despesas de água, energia, internet e contribuição previdenciária, visto que esses custos terão início após a abertura da associação.

Como podemos ver na Tabela 8, o cenário mais viável para concretização e início das atividades da associação é o cenário 4, o qual a Prefeitura arca com a compra dos equipamentos e máquinas, aluguel do galpão, custos com transporte e os EPI’s, somando aproximadamente capital inicial de R$ 34.907,00. Torna-se mais viável, devido ao alto valor de investimentos já que a associação não possui recurso inicial para arcar com estes. Caso não sejam fechadas parcerias, irá dificultar a implantação da associação no distrito devido à falta de recursos iniciais por parte da associação para o investimento.

Após a instalação da associação no distrito, será feito uma tratativa com a PMOP, com a finalidade que se responsabilize com as despesas de energia e água. De acordo com o Portal da transparência da cidade, o executivo municipal é responsável por custear energia elétrica, galpões, motoristas e seus respectivos caminhões. (OURO PRETO, 2023) Sendo assim é realizado com as associações existente no município, AMRAP (Associação

de Catadores de Materiais Recicláveis de Antônio Pereira), a ACARV (Associação dos Catadores Alto Rio das Velhas) a ACMAR (Associação de Catadores de Materiais Recicláveis da Rancharia) e ACPF (Associação de Beneficiamento e Reciclagem do Lixo e Meio Ambiente e Preservação Ambiental).

Posteriormente a quantia referente aos materiais que serão comercializados, será custeada as contas como a internet, contribuição previdenciária e o restante dividido entre os associados e nos custos que se fizerem necessários.

4.3.5 Indicadores de Desempenho e sugestão de estratégias após a implementação

A avaliação da qualidade do serviço e da gestão pode ser realizada por meio da utilização de indicadores de desempenho. Esses indicadores são mediadores para promover avanços na melhoria da gestão, pois permitem identificar metas e objetivos, analisar as finalidades da gestão se estão sendo alcançadas e satisfeitas e apontar a necessidade de ações corretivas na estratégia de gestão, tomada de decisão. É uma forma de análise abrangente do sistema em sua totalidade, permitindo uma comparação no tempo e no espaço e antecipando situações de risco e conflito em alcançar seus objetivos estratégicos através da implementação das estratégias adotadas durante o processo de planejamento. (HANAI; ESPÍNDOLA, 2011 apud GOMES, 2023)

Dessa maneira, a empresa deve possuir um conjunto de indicadores de desempenho que possibilite a verificação do efetivo êxito de sua gestão estratégica. A rede precisa utilizar indicadores para a sua avaliação, necessita ser corretamente avaliada, já que as duas dimensões (individual e coletiva) se inter-relacionam e se modificam mutuamente (WEGNER, 2005 apud ANDRADE, 2018). Desta forma, os indicadores de desempenho que podem ser utilizados para avaliar o avanço da associação em estudo, foram adaptados de acordo com o estudo realizado por Adam; Righi; Schimdt (2008) o qual apresenta uma lista de indicadores agrupados e adaptados em cinco atividades dentre as seis atividades realizadas pelas redes de cooperação gaúchas (ANDRADE, 2018), que estão dispostos na Tabela 9.

Tabela 9 - Indicadores de desempenho.

ÁREAS	INDICADORES
MARKETING	1- Frequência de propagandas 2- Números de novos colaboradores
INOVAÇÃO	1- Frequência de cursos de capacitação oferecidos aos associados 2- Frequência de palestras 3- Frequência de eventos de integração 4- Níveis de utilização de manuais de procedimentos da rede para cooperados e colaboradores
PRODUÇÃO E DE NEGOCIAÇÃO	1- Número de parcerias consolidadas 2- Números de novos doadores de reciclável 3-Nível de redução dos custos na coleta 4- Nível de aumento do volume de venda 5- Número de parcerias com a indústria de reciclagem 6- Número de cooperativas comprometidas com a venda conjunta através da rede
ASPECTO SOCIOECONÔMICO	1- Capacidade de investimentos 2- Volume de faturamento 3- Frequência de ações de responsabilidade social
ASPECTOS ESTRUTURAIS	1- Grau de envolvimento do cooperado 2- Grau de confiança dos cooperados na diretoria 3- Frequência de reuniões entre os cooperados 4- Nível de cumprimento das normas estabelecidas no funcionamento da associação 5- Grau de profissionalização da gestão

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Para o sucesso e alcance dos objetivos da associação de catadores no distrito é importante principalmente a participação da comunidade em todos os momentos, desde a criação até o funcionamento. Além disso, é imprescindível a adoção de algumas estratégias após a implementação da mesma, com foco no fortalecimento e desenvolvimento da associação.

Inicialmente deve-se promover em cooperação com a prefeitura uma robusta campanha de Educação Ambiental com toda a comunidade local, visto que a população é um dos focos e aliados e sem o apoio destes, não será possível alcançar sucesso na coleta seletiva local. Sendo assim, é importante realizar reuniões com a comunidade, palestras e aulas socioeducativas nas escolas do distrito, realizar campanhas educativas porta em porta, mobilizando os moradores, distribuir panfletos contendo as informações necessárias como quais materiais podem ser reciclados, como deve ser feita a separação, quais os benefícios em participar da coleta seletiva, bem como a rota e o cronograma de coleta. Outra estratégia é utilizar as redes sociais para divulgação do trabalho realizado e outras informações com objetivo também de motivar o público alvo a contribuírem no alcance das metas.

Além disso, firmar parceria com a PMOP, a fim de buscar apoio e incentivos na participação da comunidade, por meio de desconto em impostos ou tarifas municipais, além do programa de IPTU verde já existente no município. Aos comércios e empresas locais que destinarem corretamente seus resíduos, ou seja, atuando na coleta seletiva, criar um programa de fomento e incentivo aos interessados, como descontos em taxas e tributos municipais tais como TLL (Taxa de Licença de Localização), TFF (Taxa de fiscalização e funcionamento), TFS (taxa de fiscalização sanitária), TLS (Taxa de licença sanitário), TCR (Taxa de Coleta de Resíduos), entre outras taxas.

Buscar junto a PMOP, convênios e benefícios para a associação e também aos catadores que desempenham um papel fundamental. Criar ecopontos de coleta no distrito para descarte dos resíduos recicláveis, como já existente no distrito que são os pontos

verdes. Firmar parceria com as escolas do distrito para efetivação da coleta seletiva dentro da instituição com os alunos e funcionários.

4.4 Aspectos do atual do Gerenciamento de RSU

Durante a pesquisa e as observações feitas na área em estudo foi possível perceber os seguintes aspectos em relação ao atual gerenciamento de RSU no distrito:

a) Falta ou pouca conscientização e educação ambiental das pessoas: visto que muitas não têm conhecimento sobre os impactos negativos do descarte incorreto dos resíduos no meio ambiente, descartam em beiras de estradas, na rua, em leito de rios. Nota-se a necessidade de intervenção com relação a separação correta dos resíduos, descarte, e a redução e a não geração dos resíduos, o que contribui para o descarte inadequado, como pode-se verificar na Figura 29 onde foram descartados eletrodomésticos, resto de PVC, e outros resíduos em um terreno baldio. Assim como as Figuras 30 e 32, que apresentam resíduos descartados incorretamente. Na figura 31, temos o descarte incorreto de uma televisão junto a resíduos de construção civil em um terreno próximo a casas, em uma localidade do distrito.

Figura 29: Descarte incorreto em um terreno baldio.

Fonte: Autora (2023)

Figura 30: Descarte incorreto de RSU em áreas do distrito

Fonte: Autora (2023)

Figura 31: Televisão descartada em loteamento em área residencial.

Fonte: Autora (2023)

Figura 32: Registro de descarte incorreto de RSU em área do distrito.

Fonte: Autora (2023)

b) Ausência de coleta seletiva na localidade: ou seja, no distrito não possui nenhum tipo de coleta de materiais recicláveis, sendo assim todo RSU gerado pela sociedade, o qual grande parte poderia estar sendo encaminhada para uma associação a fim de serem reciclados ou reutilizados, são destinados atualmente para o aterro. Na Figura 33, pode-se observar um par de tênis, que poderia ser doado para que outra pessoa possa utilizar, e nas Figuras 34, 35 e 36 observa-se o descarte de caixas de papelão e plásticos que poderiam ser destinados para reciclagem.

Figura 33: Tênis descartado incorretamente na coleta convencional.

Fonte: Autora (2023)

Figura 34: Resíduos descartados para coleta convencional

Fonte: Autora (2023)

Figura 35: Resíduos descartados para coleta convencional

Fonte: Autora (2023)

Figura 36: Resíduos descartados incorretamente para coleta convencional

Fonte: Autora (2023)

c) Disposição inadequada de resíduos: devido ao fato que nem todas as ruas do distrito possuem contêineres e lixeiras apropriadas para o acondicionamento dos RSU até a coleta realizada pela empresa terceirizada Quantum, as pessoas na maioria das vezes dispõem os seus RSU na calçada, exposto ao tempo, pendurados em grades ou em estacas, causando risco sanitário, e atração de animais que muitas das vezes rasgam as sacolas e espalham os RSU, dificultando o trabalho dos garis, como podemos ver nas Figuras 37 a 43. Além de descartarem na maioria das vezes os seus resíduos de maneira inadequada, jogando-os no chão, em áreas verdes, nos rios, causando poluição visual e ambiental além do risco de doenças.

Figura 37: RSU mal acondicionados em calçadas facilitando a atração animal.

Fonte: Autora (2023)

Figura 38: RSU mal acondicionados e colocados fora do horário de coleta.

Fonte: Autora (2023)

Figura 39: RSU mal acondicionados em calçadas facilitando a atração animal.

Fonte: Autora (2023)

Figura 40: Consequência de lixeiras abertas.

Fonte: Autora (2023)

Figura 41: Consequência de lixeiras abertas.

Fonte: Autora (2023)

Figura 42: Registro de um cachorro abrindo sacos e espalhando os RSU.

Fonte: Autora (2023)

Figura 43: Consequência de lixeiras abertas.

Fonte: Autora (2023)

d) Respeito da população quanto aos dias e horários de coleta, foi observado que algumas pessoas colocam os RSU na noite anterior a coleta, ou até mesmo depois, ficando maior tempo em exposição e com isso temos como consequências a poluição visual e ambiental, riscos à Saúde pública, atração de animais e vetores, cheiros desagradáveis entre outros como podemos ver a partir das Figuras 44 a 46.

Figura 44: Registros de disposição dos RSU fora do horário de coleta.

Fonte: Autora (2024)

Figura 45: Registros de disposição dos RSU fora do horário de coleta.

Fonte: Autora (2024)

Figura 46: Registros de disposição dos RSU fora do horário de coleta.

Fonte: Autora (2024)

e) Acondicionamento dos RSU: os moradores acondicionam os resíduos em sua maioria em sacolas plásticas (Figuras 47 e 48), sem separação dos resíduos entre orgânicos e recicláveis.

Figura 47: Forma de acondicionamento dos RSU.

Fonte: Autora (2024)

Figura 48: Forma de acondicionamento dos RSU.

Fonte: Autora (2023)

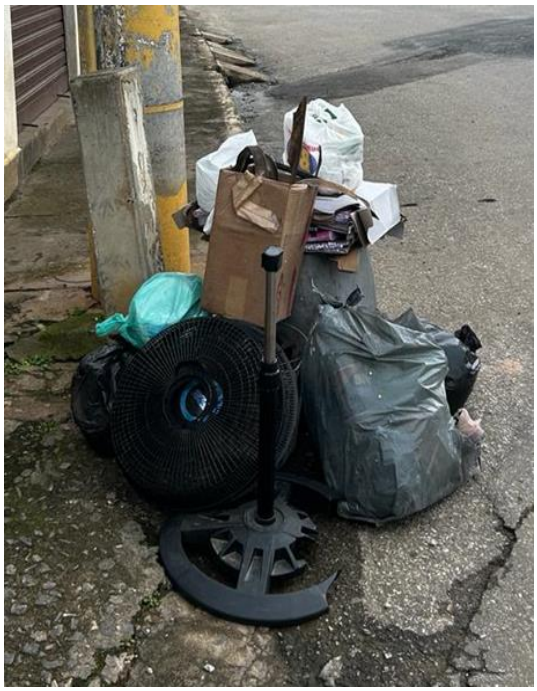
f) Queima dos RSU: principalmente nos locais que não possuem atendimento do serviço, algumas pessoas possuem o hábito de queimar parte dos seus resíduos no seu quintal, em encostas, o que apresenta sérios riscos geotécnicos e impactos negativos tanto para a saúde pública devido à poluição do ar e ao meio ambiente.

g) Complexidade das áreas rurais, existem localidades do distrito com ausência, ou com apenas uma vez por semana de atendimento do serviço de coleta de resíduos, como é o caso dos subdistritos que não possuem atendimento, o que acarreta a queima dos RSU. A localidade de Pasto Limpo possui o atendimento de coleta convencional apenas nas segundas-feiras. Esta localidade além de residências domiciliares possui um importante atrativo turístico e comercial local que é o Pesque Pague Varandão, e outra comunidade e da Barragem o qual localiza a represa de Santa Rita que é utilizada para passeios de Jet

ski, possui Sítios que são utilizados para festas e acomodações de feriados e final de semanas.

h) Ausência de coleta de RSU eletrônicos e inservíveis, esses podem conter substâncias perigosas tanto à saúde e ao meio ambiente, como chumbo, cádmio, mercúrio, berílio. Como é o caso das Figuras 49 e 50. O descarte incorreto pode provocar a contaminação do solo e da água, e consequentemente o ecossistema e a saúde das pessoas.

Figura 49: Descarte incorreto de eletrônicos para coleta convencional.



Fonte: Autora (2023)

Figura 50: Chuveiro sendo descartado incorretamente para coleta convencional.

Fonte: Autora (2023)

i) Descarte incorreto de Materiais de construção civil e utensílios inservíveis em locais impróprios, como é o caso das fotos a seguir o qual foram descartados vaso (Figura 51) e uma cama box (Figura 52).

Figura 51: Descarte incorreto de vaso sanitário.

Fonte: Autora (2023)

Figura 52: Descarte incorreto de uma cama Box em área residencial no distrito.

Fonte: Autora (2023)

j) Destinação final dos RSU, atualmente todo RSU gerados no município de Ouro Preto é destinado ao Aterro União em Piedade de Ponte Nova, desde a decisão transitada e julgada proibindo o uso do lixão existente no município, o qual está interditado passando por reabilitação. Atualmente a PMOP possui contrato vigente com a empresa Quantum, no valor de R$22.427.708,85. Essa fica responsável pela execução dos serviços públicos de limpeza de vias, coleta e destinação final de resíduos sólidos no Município de Ouro Preto e seus Distritos. Outro contrato vigente é com a empresa UNIAO RECICLÁVEIS RIO NOVO LTDA, no valor de R$ 29.617.200,00, sendo o valor global mensal de R$493.620,00, com prazo de 60 meses, empresa especializada na prestação de serviços de transporte rodoviário, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos domiciliares, e públicos de características domiciliares, não perigosos (classe II-A e classe II-B, ABNT NBR 10.004:2004) (RSU) gerados pelo município de Ouro Preto e seus distritos, no quantitativo estimado de 1.500,00 ton/mês, devendo o tratamento e a disposição final em aterro sanitário licenciado. Sendo assim os RSU gerados no município são transportados para Piedade, Ponte Nova, são transportados com uma distância de aproximadamente 117 km.

k) Resíduos de varrição das vias públicas são realizados de segunda a sexta-feira na região central do distrito, pelos funcionários terceirizados da empresa Quantum, com auxílio de uma vassoura, pá e carrinho de mão, e posteriormente destinados ao aterro sanitário.

l) A destinação final dos Resíduos provenientes de poda e capinas, como terras, galhos é responsabilidade do centro administrativo, sendo assim não são encaminhados para o aterro.

m) Iniciativa de moradores: foi possível perceber a iniciativa por parte de alguns moradores quanto a se adaptarem às condições, como podemos ver na Figura 53 que para tentar solucionar o problema da exposição dos RS, colocaram um pedaço de madeira para que os RS fiquem protegidos quanto aos animais e até mesmo de chuvas. Já na Figura 54, confeccionou e adaptou lixeiras para o acondicionamento dos resíduos, além de reutilizar recipientes que seriam descartados. Na Figura 55 podemos ver a confecção de uma placa, instalada junto à lixeira localizada na localidade da barragem escrita: “Amigos pescadores, ajude a manter limpo este pesqueiro, leve seu lixo de volta, a natureza agradece. E na figura 56 confeccionou outra lixeira para atender a demanda local na geração dos RSU, o qual ainda se mostra insuficiente como podemos ver na imagem.

Figura 53: Adaptação feita por moradores para evitar

Fonte: Autora (2024)

Figura 54: Lixeira adaptada por um morador para acondicionar seus RSU.

Fonte: Autora (2023)

Figura 55: Placa adaptada por morador para chamar atenção quanto o descarte de RSU no local.

Fonte: Autora (2023)

Figura 56: Adaptação de uma lixeira para tentar atender a demanda dos RSU no local.

Fonte: Autora (2023)

4.5 Educação Ambiental

Através das atividades realizadas com os alunos foi possível perceber o interesse em mudar os hábitos quanto ao manejo dos RS gerado por eles, e a percepção ativa quanto a importância dessas mudanças de ações. Eles já possuíam um determinado conhecimento sobre o assunto, participaram de forma ativa de todos os momentos, fazendo as atividades e respondendo às perguntas corretamente sem apresentar dúvidas e dificuldades sobre o tema.

No decorrer das atividades faziam comentários importantes sobre as experiências vividas, conhecimentos já adquiridos sobre o tema, e suas percepções obtidas através dos colegas e familiares.

Dentre alguns comentários feitos por eles foram sobre a questão de tirar folhas do caderno, a reutilização de garrafinhas em casa para guardar água na geladeira. Um aluno

comentou sobre um tio que utiliza as garrafas de long neck para confeccionar copos. Outro comentou sobre a avó que junta latinhas para vender. A mãe utiliza pneu para plantar, e junta comidas (Resíduo orgânico) para dar às criações. Comentaram sobre a atitude de não deixar os colegas descartarem os RS dentro do transporte escolar, e também sobre os descartes incorretos presenciados no local onde mora. Além dos comentários e percepção deles observados em relação à ausência de atendimento de coleta na localidade onde mora, devido à distância, acesso e por ser zona rural, e então na maioria das vezes os RS são queimados no quintal das casas, utilizados para acender fogão a lenha ou descartados em locais inapropriados. A professora da turma comentou sobre uma comunidade de um subdistrito que utiliza geladeira velha como lixeira.

As atividades desenvolvidas nesta etapa foram muito importantes para despertar nas crianças o interesse em reutilizar e agregar valores aos RS, já que nem todos os resíduos devem ser descartados como rejeito, ou seja, algo sem utilidade. Foi um momento de aprendizagem e transmissão de conhecimentos em conjunto, de certa forma mudamos o pensamento e a visão quanto às atitudes e as percepções das crianças, o que inclusive nos motiva a focar nesse público para a educação ambiental como mecanismo de melhorias e práticas sustentáveis além de conhecer a realidade de certas localidades do distrito através de observações feitas e relatadas pelos próprios alunos.

A partir dos jogos educativos eles aprenderam e tiveram contato na prática sobre os diferentes tipos de RSU bem como a forma que devem ser separados e higienizados, além da sua destinação correta, o que contribui para a redução dos RSU dispostos no aterro sanitário como também influencia na limpeza urbana.

E para concluir esta etapa, conversamos sobre as atividades realizadas, demonstraram empolgação, sobre o que aprenderam, e disposição em mudanças de hábitos e ações, tanto para si quanto para orientar colegas e familiares, já que são o futuro, e para que tenha um ambiente mais agradável, limpo e saudável para todos foram super carinhosos e receptivos (Figuras 57 a 59). Além de perceber que as maiorias dos RS gerados podem ser reciclados ou reutilizados como fonte de renda para muitas famílias.

Considera-se que os objetivos desta etapa foram alcançados, conseguimos agregar conhecimentos sobre o tema para as crianças, e despertar neles o interesse pela mudança de ações, além de fazê-los refletir sobre a importância de mudar, e a iniciativa em levar o aprendizado para a família e amigos. Além disso, foi possível confirmar que a EA é importante estratégia na conscientização das crianças e na formação de seres responsáveis e conscientes com um futuro sustentável, quanto às ações do dia a dia, voltada para o manejo adequado dos materiais recicláveis.

Figura 57: Registro da aula expositiva no dia 16 de novembro de 2023.

Fonte: Autora (2023)

Figura 58: Registro da aula expositiva no dia 16 de novembro de 2023.

Fonte: Autora (2023)

Figura 59: Registro da oficina realizada no dia 30 novembro de 2023.

Fonte: Autora (2023)

5 AÇÕES JÁ IMPLEMENTADAS

É importante destacar que a Prefeitura já vem tomando iniciativas positivas quanto ao gerenciamento dos RSU no município, podemos destacar as seguintes ações:

O apoio e fortalecimento das associações tanto no município quanto nos distritos que já possui, fornecendo EPI, responsabilizando pelos custos de transporte, contas de água, luz, energia, com participação ativa em reuniões e ações nas associações, o que já é um grande passo para melhor gerenciamento dos RSU em Ouro Preto. Além de promover campanhas na rede social, atentando a população para fazer sua parte quanto a destinação dos RSU.

Outro ponto importante é o reconhecimento dos catadores através do auxílio catador que foi criado com objetivo de equilibrar a variação do preço do reciclável, inserção na sociedade através de palestras, mobilização e distribuição de panfletos, e além de realizar diversas atividades voltadas para a saúde dos associados, através do Projeto Saúde para catadores.

É fundamental ressaltar que a coleta convencional ocorre com regularidade no município e principalmente no distrito, que acontece três vezes na semana, ou seja, uma quantidade satisfatória (Figura 60). A prefeitura juntamente com a Quantum vem fazendo mudanças, uma delas nos foi informada pelo representante da empresa que é sobre a coleta em cachoeira do campo que passou a ser todos os dias e nos seguintes distritos: Amarantina, São Bartolomeu, Rodrigo Silva, Serra do Siqueira, passaram a ter o atendimento três vez por semana. Como podemos ver na Tabela 6, disponível para consulta no site da Prefeitura Municipal de Ouro Preto, anteriormente Cachoeira eram todos os dias, mas intercalava os dias entre um bairro e outro, Amarantina e Rodrigo Silva, eram duas vezes por semana, já São Bartolomeu e Serra do Siqueira apenas um dia.

Figura 60: Rota da coleta convencional nos distritos.

PREFEITURA OURO PRETO

ROTA DE COLETA DE LIXO - DISTRITOS

Seq.	Rota	Distritos	Horário	Frequência
1	RDD - 01	Antônio Pereira Q00-3757	A partir das 8:00h	3ª, 5ª e Sábado
2	RDD - 01	Vila Samarco Q00-3757	A partir das 8:00h	3ª, 5ª e Sábado
3	RDD - 02	Amarantina	A partir das 7:30h	3ª e 6ª-Feira
4	RDD - 02	Paragem do Tripuí	A partir das 7:30h	3ª e 6ª-Feira
5	RDD - 03	Santa Rita Q00-3757	A partir das 8:00h	2ª, 4ª e 6ª- Feira
6	RDD - 03	Lavras Novas Q00-3757	A partir das 8:00h	2ª, 4ª e 6ª- Feira
7	RDD - 03	Santo Antônio do Salto	A partir das 7:30h	4ª- Feira e Sábado
8	RDD - 03	Chapada	A partir das 7:30h	4ª- Feira e Sábado
9	RDD - 04 e 08	Bocaina	A partir das 7:30h	2ª e 5ª- Feira
10	RDD - 04	Mutuca	A partir das 7:30h	2ª- Feira
11	RDD - 04	Rodrigo Silva	A partir das 7:30h	2ª e 5ª- Feira
12	RDD - 04	São Bartolomeu	A partir das 7:30h	2ª- Feira
13	RDD - 04	Doutor	A partir das 7:30h	2ª- Feira
14	RDD - 05	Estação Bom Bosco	A partir das 7:30h	Quinzenalmente
15	RDD - 06	Gouveia	A partir das 7:30h	3ª e 6ª Feira
16	RDD - 06	Chapada-St.Ant.Leite	A partir das 7:30h	3ª e 6ª Feira
17	RDD - 06	Sto. Ant. do Leite	A partir das 7:30h	3ª e 6ª Feira
18	RDD - 06	Catete	A partir das 7:30h	3ª e 6ª Feira
19	RDD - 07	Coelhos	A partir das 7:30h	4ª- Feira
20	RDD - 07	Maracujá	A partir das 7:30h	4ª- Feira
21	RDD - 07	Riacho	A partir das 7:30h	4ª- Feira
22	RDD - 07	Vale do Tropeiro	A partir das 7:30h	4ª- Feira
23	RDD - 08 e 09	Glaura	A partir das 7:30h	5ª- Feira e Sábado
24	RDD - 08	Soares	A partir das 7:30h	5ª- Feira
25	RDD - 09	Bandeirinha	A partir das 7:30h	Sábado
26	RDD - 09	Maciel	A partir das 7:30h	Sábado
27	RDD - 10	Engenheiro Corrêa	A partir das 7:30h	3ª- Feira
28	RDD - 10	Miguel Burnier	A partir das 7:30h	3ª- Feira
29	RDD - 10	Mota	A partir das 7:30h	3ª- Feira
30	RDD - 10	Retirinho	A partir das 7:30h	3ª- Feira
31	RDD - 10	Tabuoes	A partir das 7:30h	3ª- Feira
32	RDD - 10	Serra do Siqueira	A partir das 7:30h	3ª- Feira
33	RDD - 10	Reserva do Tripui	A partir das 7:30h	5ª- Feira
34	RDD - 11	Mata dos Palmitos	A partir das 7:30h	Quinzenalmente
35	RDD- 12	Cach.Campo Alt. Beleza QQR-8118	A partir das 8:00h	3ª, 5ª e Sábado
36	RDD- 12	Cach. do Campo, Centro, Vila Al. QQR-8118	A partir das 8:00h	2ª, 4ª e 6ª- Feira

Fonte: Autora (2023)

Outra questão importante é sobre a Coleta de lâmpadas, pilhas e baterias, o qual possui pontos de entrega voluntárias no município como em supermercados e em setores da Prefeitura, como em secretarias e na câmara, além do Ecoponto municipal localizado no Bairro Nossa Senhora do Carmo, existente na cidade desde 2008.

Uma ação muito importante que vem sendo realizada é o Dia D da coleta de eletroeletrônicos, e a instalação de pontos verdes pelo município para coleta seletiva, além de mobilizar a comunidade sobre a importância de fazer o seu papel.

No distrito vale ressaltar sobre as implantações de container em alguns pontos, o que contribui para melhor acondicionamento dos RSU, além de proteger quanto às condições climáticas e animais.

A administração vem desenvolvendo também atividades de Educação Ambiental com alunos do município. Através das ações descritas anteriormente, realizadas por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, é possível perceber a iniciativa e a vontade de

mudança para um meio ambiente mais equilibrado e sustentável. Estão acontecendo no município através de oficinas a Revisão do Plano de Saneamento.

Existe no município, através de iniciativa privada um aterro licenciado para disposição dos resíduos de construção civil.

No distrito em estudo podemos destacar de ações são as coletas convencionais, que ocorrem com regularidade três vezes por semana e sem atrasos, a varrição das vias públicas que ocorrem regularmente de segunda a sexta, e os serviços de capina e poda, que acontecem sempre que necessário e solicitado. Podemos destacar também a responsabilidade por parte do morador cuidar da frente de sua casa da calçada. Além da prática da Educação Ambiental com alunos das Escolas do distrito.

Aproveito o momento para destacar que um dos problemas verificados no distrito na pesquisa em campo, apresentado anteriormente ou qual estava gerando desconforto para os moradores próximos ao local, foi sanado, demonstrado nas Figuras 61 e 62, trocando a lixeira por um container.

Figura 61: Lixeira antes de ser trocada por container.

Fonte: Autora (2023)

Figura 62: Local após troca da lixeira pelo container.

Fonte: Autora (2023)

6 PROPOSIÇÃO DE ESTRATÉGIAS

De acordo com as questões apontadas no tópico 5.4, o qual foi apresentado o aspecto do atual gerenciamento de RSU no distrito, com algumas falhas identificadas na prestação do serviço, foram propostas algumas alternativas e estratégias com o objetivo de melhorias para o adequado aproveitamento dos volumes gerados, além de contribuir em outros benefícios.

Inicialmente é importante que a Prefeitura realize um estudo individualizado de cada distrito com o intuito de conhecer e levantar dados importantes, como a geração dos RSU, e assim poder quantificar e caracterizar, através da verdadeira realidade, o

que facilita e contribui para o gerenciamento mais eficaz dos mesmos, além de facilitar em futuras pesquisas acadêmicas.

É importante a mobilização e conscientização da população por meio de iniciativas de Educação Ambiental, o que se deve ou não descartar na coleta convencional, quanto ao respeito com os horários e dias, o que pode ser destinado para a reciclagem, e chamando a atenção sobre o descarte incorreto dos RSU em lote baldio, leito de rios, e intensificar as fiscalizações e se necessário multar quem contribuir para ações que afetam o meio ambiente. Além disso, é necessário o incentivo à adoção de práticas sustentáveis, como por exemplo o uso de sacos plásticos adequados para disposição dos resíduos, com tamanho e resistência compatíveis. Para solucionar a ausência de coleta seletiva, ou seja a separação de RSU até a concretização de uma Associação de Materiais de Catadores Recicláveis no distrito é importante que a Prefeitura elabore práticas sustentáveis de separação e coleta no distrito, como por exemplo firmar parcerias com comércios locais, escolas, incentivando a prática de não geração, separação e reciclagem, e avaliar a possibilidade de implantar pontos verdes estratégicos no distrito como já utilizados na sede para que a população possa destinar os recicláveis, e estabelecer dias da semana para coleta, bem como a proibição de sacolas de plásticos nos comércios, principalmente em supermercados.

Quanto à Disposição inadequada de resíduos, devido à ausência de lixeiras e containers em determinadas ruas, visto que em alguns pontos já possuem containers, instalar em outros pontos estratégicos que se fizer necessário a fim de evitar que os RS, fiquem expostos quanto a chuva e pendurados podendo rasgar o recipiente o qual está acondicionado, sujando o local, além de atrair animais, o que dificulta ainda mais na coleta convencional, os pontos de maior necessidade observados foram adicionar uma unidade próximo a Quadra Poliesportiva e ou na comunidade do Pasto Limpo, e instalar um na localidade da Barragem, e outro próximo ao Posto de saúde, ao invés de manter a lixeira existente no local como apresentado no decorre deste trabalho (Figura 40 e 41).

Nos locais que não possuem oferta do serviço em nenhum dia da semana, devido à distância e a dificuldade de acesso como é o caso das áreas rurais do distrito, implantar container em ponto estratégico na região, além de disponibilizar carros menores para fazer a coleta por pelo menos uma vez por semana, a fim de diminuir a queima o que causa várias consequências para o meio ambiente e na saúde das pessoas. Já nas localidades que possuem apenas um dia de atendimento, disponibilizar container fechado para armazenamento até o dia da coleta, evitando que os RS fiquem expostos ao tempo, e permitindo acesso de animais, como é o caso da localidade da Barragem e do Pasto Limpo. Para sanar a ausência de coleta de eletrônicos, instalar pontos no distrito por meio de parceria com comércios locais, que coletam os eletrônicos, e criar o Dia D - de coleta seletiva de inservíveis em geral. E por fim, com o intuito de manter a cidade mais limpa e minimizar os RS descartados nas vias públicas, instalar mini lixeiras nas ruas, a fim de que as pessoas não joguem seus RS no chão, o que contribui com sérios problemas principalmente para drenagem.

Um ponto importante a ser levantado é sobre a implantação da associação no distrito, o qual trará benefícios importante tanto para o meio ambiente, para reciclagem e também para comunidade principalmente no que tange na geração de empregos, a prefeitura poderá estudar a situação e talvez até mesmo contratar catadores, o que trará mais segurança financeira para os funcionários que irão atuar na associação.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No alcance de determinadas metas e objetivos da ODS, com foco na sustentabilidade, e o cumprimento da Agenda 2030, e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a gestão adequada e o gerenciamento de resíduos sólidos são importantes aliados.

A partir da pesquisa e estudo realizado, descrito no decorrer deste trabalho, é possível perceber que é gerado uma quantidade significativa de RS pela população do local em estudo, contexto esse que para ser modificado carece de medidas de intervenção e investimentos por meio da PMOP, buscando primeiramente a não geração e a redução, posteriormente práticas que incentivem a coleta seletiva, além do incentivo às associações de catadores recicláveis. Os resultados obtidos se mostram positivos na implantação da Associação no distrito.

Pensando na gestão dos RSU, pode-se inferir que se tratando de Resíduos Recicláveis a gestão municipal tem potencial de inserir este serviço na localidade, já que ainda nenhuma ação foi feita em favor da reciclagem no distrito. O atual cenário dos RSU é um obstáculo para a administração, referente aos custos de coleta, disposição final visto que a logística atual utilizada pela PMOP gera altos custos e investimentos, pois o pagamento feito para empresa prestadora do serviço é realizado de acordo com o peso coletado nas coletas convencionais. Sendo assim os RS municipais gerados são encaminhados para o aterro Sanitário de outro município, em Piedade de Ponte Nova, sem passar por nenhum processo de separação a fim de fomentar a reciclagem e até mesmo para economizar os custos na coleta convencional. Quanto aos objetivos da pesquisa é possível afirmar que todos foram atingidos. Através das pesquisas em campo, o qual foi realizado as pesagens e em entrevista com representante da Empresa Quantum Engenharia responsável pela coleta municipal, possibilitou realizar o levantamento quantitativo dos Resíduos gerados no distrito a fim de estimar a geração anual, e caracterizar qualitativamente os resíduos, mas um dos obstáculos foi a falta de dados

individualizados do distrito, por isso é apenas uma estimativa. De acordo com as pesquisas realizadas, em média são gerados em torno de 1080 kg/dia de RSU, cerca de 0,255 kg/habitante, 32.400 kg/mês e 388.800 kg/ano. Quanto a viabilidade de implantar a associação de catadores no distrito, a partir da estimativa dos materiais recicláveis gerados anualmente, foi possível inferir que é viável a implantação e se faz necessário, além de tudo, o incentivo que a Prefeitura Municipal oferece, arcando com alguns dos custos e investimentos, como já é verificado para as associações instaladas na sede.

Foi possível compreender nas oficinas, que a Educação Ambiental é importante estratégia na conscientização das crianças e na formação de seres responsáveis e conscientes com um futuro sustentável, quanto às ações do dia a dia, voltada para o manejo adequado dos materiais recicláveis.

Por meio das análises em campo corrobora-se que o atual gerenciamento dos RSU no distrito carece de práticas e incentivos voltados para melhorias, tanto na questão da geração, quanto ao acondicionamento e logística, como já apresentado no decorrer deste trabalho. É necessário que a PMOP, busque medidas e práticas a fim de contribuir para um meio mais sustentável. Mas foi possível afirmar que a administração vem praticando iniciativas voltadas para um desenvolvimento mais sustentável no município, sendo assim um grande passo já foi dado. Como considerações podem destacar que na maioria dos lugares observados que possuem contêineres, os RSU são melhores acondicionados e mantendo o local limpo. Apenas no container próximo a quadra poliesportiva, um container só não é suficiente para a demanda local e se faz necessário a implantação de mais algum na região, porque além do local só ter coleta convencional uma vez por semana, possui atrações turísticas, o que contribui para uma maior geração de RSU.

Portanto é possível concluir que este estudo pode contribuir significativamente para o distrito, com dados sólidos, até então inexistentes, visto que nenhum estudo foi realizado, como levantamento quantitativo e caracterização do RSU, e além de subsídios e um pontapé para implementação da associação que trará benefícios ao local, como ambiental, qualidade de vida principalmente para as futuras gerações e geração de emprego.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. D. **Lavra, artesanato e mercado do esteatito de Santa Rita de Ouro Preto**. Minas Gerais, 2006.

AMAZON. **Luva Emborrachada Nitrilico Resistente**. Disponível em: https://www.amazon.com.br/Luva-Emborrachada-Nitrilico-Resistente-1006n/dp/B093QDFRDR/ref=asc_df_B093QDFRDR/?tag=googleshopp00-20&linkCode=df0&hvadid=379787065820&hvpos=&hvnetw=g&hvrand=7809598858358293210&hvpone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmdl=&hvlocint=&hvlocphy=1031969&hvtargid=pla-1437285641924&psc=1&mcid=2a0214fa246530f7864d7c4a775619d0. Acesso em 21 de fevereiro de 2024.

AMAZON. **Mesa para escritório**. Disponível em: https://www.amazon.com.br/Escrit%C3%B3rio-Portas-Gavetas-Not%C3%A1vel-M%C3%B3veis/dp/B0BC4S8LBQ?source=ps-sl-shoppingads-lpcontext&ref_=fplfs&psc=1&smid=A5JVAXGT9G2CN. Acesso em 5 de janeiro de 2024.

ANDRADE, Gustavo Araújo de. **Análise de viabilidade econômica para implantação de uma empresa de gestão de resíduos sólidos**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo: ABRELPE, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: **Resíduos sólidos: classificação.** ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10007: **Amostragem de resíduos sólidos.** ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8419: **Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos**. ABNT, 1992.

BARBOSA, Leila Tolentino. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos no norte de Minas Gerais: Estudo relativo à implantação de unidades de reciclagem e compostagem a partir de 1997**. 2004.

BELO HORIZONTE. Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Estudo Gravimétrico de Resíduos Sólidos Urbanos - 2019.** Disponível em: <http://www.gesois.org.br/novo/anexos/fc102bccdfd469a876018fd6cc2bb248..pdf > Acesso em 19 de agosto de 2023.

BERTICELLI, Ritielli; PANDOLFO, Adalberto; KORF, Eduardo Pavan. **Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos: perspectivas e desafios.** Revista gestão & sustentabilidade ambiental, v. 5, n. 2, p. 711-744, 2016.

BORGES, Heloiza Santos et al. **Diagnóstico Quali-Quantitativo dos Resíduos Sólidos Gerados no Campus V da Universidade do Estado do Pará.** Research, Society and Development, v. 10, n. 11, p. e576101119827-e576101119827, 2021.

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

BRASIL. **Lei 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 15 de agosto de 2023.

BRASIL. **Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm . Acesso em 01 de agosto de 2023.

BRASIL. **Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981. Institui a Política Nacional do Meio Ambiente e dá outras providências.** Disponível em:http:<//legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lei%206.938-1981?OpenDocumen>t . Acesso em 05 de agosto de 2023

BRASIL**. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm>Acesso em: 15 de agosto de 2023.

BRASIL. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento-SNIS. **Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos -2021.** Brasília: MCIDADES.SNSA, 2009. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/painel/rs> Acesso em 29 julho de 2023.

CASSILHA, Gilda Amaral Cassilha Simone Amaral. **Planejamento urbano e meio ambiente.** IESDE BRASIL SA, 2009.

CIDADES, IBGE. **Panorama de Ouro Preto**. Disponível em:https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/ouro-preto/panorama. Acesso em 15 de julho de 2023.

CIDADES, IBGE. **Panorama do Brasil**. Disponível em:<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama>. Acesso em 15 de julho de 2023.

DE CAMPOS, Roger Francisco Ferreira; BORGA, Tiago. **Levantamento da geração anual dos resíduos sólidos recicláveis do município de Caçador-SC.** Revista Monografias Ambientais, p. 209-219, 2016.

DE OLIVEIRA, Carlos Roberto; GRANZIERA, Maria Luiza Machado. **Novo marco do saneamento básico no Brasil.** Editora Foco, 2022.

DE SOUSA, Gláucia Lourenço et al. **A Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais.** Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos, v. 4, n. 1, 2011.

DEL. **Computador.** Disponível em: https://www.dell.com/pt-br/shop/cty/pdp/spd/inspiron-15-3520-laptop/i3520uadl1003w?tfcid=39138382&&gacd=9657105-15015-5761040-275878141-0&dgc=ST&cid=71700000114503090&gad_source=1&gclid=CjwKCAiA_tuuBhAUEiwAvxkgTln5S5fNMQpPUYRIBQSFyRdztWYC5whEKIfMH9BrqJH343gS7qwUexoClhoQAvD_BwE&gclsrc=aw.ds. Acesso em 5 de janeiro de 2024.

EMBRAPA. **O que são os ODS** [sd]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-ods/o-que-sao-os-ods> Acesso em: 02 de agosto de 2023.

GOMES, Valéria Cristina França. **Avaliação da gestão e do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos de Ouro Preto utilizando indicadores de desempenho técnico e ambiental.** 2023.

IDESAM, Instituto de Conservação e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas. **Associativismo e Cooperativismo.** Disponível em: <https://idesam.org/publicacao/Cartilha-Associativismo-Cooperativismo.pdf> Acesso em: 01 de janeiro de 2024.

IPEA. **Resíduos sólidos urbanos no Brasil: desafios tecnológicos, políticos e econômicos-** 2020. Disponível em:<https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/217-residuos-solidos-urbanos-no-brasil-desafios-tecnologicos-politicos-e-economicos> Acesso em 05 de agosto de 2023.

LACERDA, Márcio Gonçalves. **Análise de uso de SIG no sistema de coleta de resíduos sólidos domiciliares em uma cidade de pequeno porte**. 2003.

LF. **MÁQUINAS E FERRAMENTAS**. Prensa. Disponível em: https://www.lfmaquinaseferramentas.com.br/prensa-hidraulica-marcon-mph60-60toneladas/p. Acesso em 5 de janeiro de 2024.

MEIO AMBIENTE-OP, **Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável -Prefeitura de Ouro Preto**.

MELQUIADES, José Antonio Rodríguez. **Modelagem para a roteirização do processo de coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos**. 2015. xiii, 145 f., il. Tese (Doutorado em Transportes Urbanos) Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

MERCADO LIVRE. **Balança**. Disponível em: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-4163915094-balanca-plataforma-500kg-600kg-700kg-60x45cm-100220v-nf-_JM?matt_tool=81686442&matt_word=&matt_source=google&matt_campaign_id=14302215513&matt_ad_group_id=130580034710&matt_match_type=&matt_network=g&matt_device=c&matt_creative=542969737596&matt_keyword=&matt_ad_position=&matt_ad_type=pla&matt_merchant_id=585395100&matt_product_id=MLB4163915094&matt_product_partition_id=2323205042847&matt_target_id=pla-2323205042847&cq_src=google_ads&cq_cmp=14302215513&cq_net=g&cq_plt=gp&cq_med=pla&gad_source=1&gclid=CjwKCAiA_tuuBhAUEiwAvxkgToLsrEkc0xogbT7ng5HkGiNCCYy-RN5Ib8shdfFp6Bo0eluTJ1RtrBoCSuwQAvD_BwE. Acesso em 5 de janeiro de 2024.

MERCADO LIVRE. **Elevador de carga**. Disponível em: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-2049795698-carrinho-transportador-com-elevaco-de-carga-elevador-_JM#position=18&search_layout=stack&type=item&tracking_id=a473fb32-ca31-4bd3-9887-28da7effc4ab. Acesso em 5 de janeiro de 2024.

MERCADO LIVRE. **Esteira para triagem**. Disponível em: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-2763685227-esteira-transportadora-para-reciclagem-triagem-_JM#position=3&search_layout=stack&type=item&tracking_id=5062b5ba-ffc2-474f-a831-e893d260d585. Acesso em 5 de janeiro de 2024.

MPMG, Ministério Público do Estado de Minas Gerais. **A cartilha: O Catador é Legal. Um guia na luta pelos direitos dos catadores de materiais recicláveis**.

Disponível em: <https://www.anagea.org.br/wp-content/uploads/Cartilha-Catadores.pdf>. Acesso em 01 de fevereiro de 2024.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil.** Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs> Acesso em: 02 de agosto de 2023.

NBR, ABNT. **15849: Resíduos sólidos urbanos: aterros sanitários de pequeno porte: diretrizes para localização, implantação, operação e encerramento.** Rio de Janeiro, 2010.

OURO PRETO**. LEI Nº 1.373 DE 28 DE JULHO DE 2023. Institui o Auxílio Catador.** Ouro Preto, Portal da transparência. Disponível em: <https://ouropreto.mg.gov.br/pages/diario-cmop.php?page=diario-publicacoes-cmop&id=834#3474>. Acesso em 7 de janeiro de 2024.

OURO PRETO. **LEI COMPLEMENTAR Nº 113 DE 27 DE DEZEMBRO DE 2011. Cria o Programa "Quem preserva paga menos. Ouro Preto, Portal da transparência**. Disponível em: <https://sgm.ouropreto.mg.gov.br/arquivos/norma_juridica/NJ_txt(12681).html>. Acesso em 21 de fevereiro de 2024.

OURO PRETO**. LEI COMPLEMENTAR Nº 684 DE 19 DE JULHO DE 2011. Institui o programa municipal de coleta seletiva de lixo**. Ouro Preto, Portal da transparência. Disponível em: <https://sgm.ouropreto.mg.gov.br/arquivos/norma_juridica/NJ_txt(12489).html> Acesso em 21 de fevereiro de 2024.

OURO PRETO. **LEI N° 289, DE 20 DE NOVEMBRO DE 2006. Dispõe sobre descarte e disposição final de lâmpadas fluorescentes queimadas e dá outras providências.** Ouro Preto, Portal da transparência. Disponível em: <https://sgm.ouropreto.mg.gov.br/arquivos/norma_juridica/NJ_img(5562).pdf> Acesso em 21 de fevereiro de 2024.

OURO PRETO. **LEI Nº 511 DE 30 DE SETEMBRO DE 2009. Dispõe sobre as taxas decorrentes do exercício regular do poder de polícia e pela utilização efetiva ou potencial de serviços prestados ou postos à disposição pelo poder público municipal.** Ouro Preto, Portal da transparência. Disponível em: https://ouropreto.mg.gov.br/transparencia/leis. Acesso em: 7 de janeiro de 2024.

OURO PRETO. **LEI Nº 620 de 2010. Dispõe sobre Política Municipal de Educação Ambiental.** Ouro Preto, Portal da transparência. Disponível em: <https://sgm.ouropreto.mg.gov.br/arquivos/norma_juridica/NJ_txt(12370).html>. Acesso em 21 de fevereiro de 2024.

OURO PRETO. **LEI Nº 743 de 2011. Obriga os estabelecimentos comerciais que vendem bebidas engarrafadas em vidro não retornáveis a disponibilizarem recipientes para reciclagem destes materiais**. Ouro Preto, Portal da transparência. Disponível em: <https://sgm.ouropreto.mg.gov.br/arquivos/norma_juridica/NJ_txt(12678).html>. Acesso em 21 de fevereiro de 2024.

OURO PRETO. **Santa Rita de Ouro Preto**. Disponível em: <https://www.ouropreto.com.br/distritos/santa-rita-de-ouro-preto> Acesso em: 29 julho de 2023.

PORTAL SANEAMENTO BÁSICO. **Geração de resíduos no mundo deve chegar a 3,4 bilhões de toneladas por ano até 2050 (2022).** Disponível em:<https://saneamentobasico.com.br/residuos-solidos/geracao-residuos-toneladas/> Acesso em 05 de junho de 2023.

PORTAL SUSTENTABILIDADE. **Geração de resíduos no mundo pode chegar a 3,4 bilhões de toneladas até 2050**. Disponível em: <https://portalsustentabilidade.com/2023/03/13/geracao-de-residuos-no-mundo-pode-chegar-a-34-bilhoes-de-toneladas-ate-2050/> Acesso em 05 de junho de 2023.

PREFEITURA DE OURO PRETO. **Santa Rita de Ouro Preto.** Disponível em: <https://ouropreto.mg.gov.br/distrito/9> Acesso em: 29 julho de 2023.

PREFEITURA DE OURO PRETO. **Santa Rita de Ouro Preto**. Disponível em: https://ouropreto.mg.gov.br/turismo/distrito/43. Acesso em: 29 julho de 2023.

REZENDE, Mariany Elisa Faria Souza. **Análise de suscetibilidade à inundação no município de Itabirito-MG. 2023.**

RODRIGUES, Maurinice Daniela. **Contribuição da análise ergonômica do trabalho na avaliação social do ciclo de vida de artefatos de pedra sabão: estudo de caso em Santa Rita de Ouro Preto. 2012.**

ROVIRIEGO, Lucas Fernando Vaquero. **Proposta de uma metodologia para a avaliação de sistemas de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares**. São Carlos-SP. 192p. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, 2005.

SCHALCH, Valdir et al. **Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos–Universidade de São Paulo, 2002.

SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas**. Ideias de negócio Empresa de reciclagem.** [s.d.]. Disponível em: https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/IDEIAS_DE_NEGOCIO/PDFS/157.pdf. Acesso em 15 de janeiro de 2024.

SILVA, Jacqueline da. **A Gestão Sustentável como ferramenta para o desenvolvimento das sociedades**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 05, Ed. 09, Vol. 01, pp. 25-33. Setembro de 2020. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/ciencias-sociais/gestao-sustentavel. Acesso em 21 de fevereiro de 2024.