



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



Rhiann Modesto de Melo

**USABILIDADE DOS ECOPONTOS DE MATERIAIS
RECICLÁVEIS DO CAMPUS MORRO DO CRUZEIRO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO - UFOP**

Ouro Preto

2023

USABILIDADE DOS ECOPONTOS DE MATERIAIS RECICLÁVEIS DO CAMPUS
MORRO DO CRUZEIRO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO - UFOP

Rhiann Modesto de Melo

Projeto Final de Curso apresentado
como parte dos requisitos para
obtenção do Título de Bacharel em
Engenharia Urbana na Universidade
Federal de Ouro Preto.

Data da aprovação: 25/08/2023

Áreas de concentração: Saneamento e Planejamento Urbano

Orientadora: Prof^a. Dra. Tamara Daiane de Souza – UFOP

Ouro Preto

2023

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

M528u Melo, Rhiann Modesto de.

Usabilidade dos ecopontos de materiais recicláveis do Campus Morro do Cruzeiro da Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP. [manuscrito] / Rhiann Modesto de Melo. - 2023.

92 f.: il.: color., gráf., tab., mapa.

Orientadora: Profa. Dra. Tamara Daiane De Souza.

Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Graduação em Engenharia Urbana .

1. Sustentabilidade. 2. Gestão integrada de resíduos sólidos. 3. Reaproveitamento (Sobras, refugos, etc.). 4. Gestão integrada de resíduos sólidos - Usabilidade. 5. Gestão integrada de resíduos sólidos - Ecoponto. I. Souza, Tamara Daiane De. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 62:711.4

Bibliotecário(a) Responsável: Maristela Sanches Lima Mesquita - CRB-1716



FOLHA DE APROVAÇÃO

Rhiann Modesto de Melo

Usabilidade dos ecopontos de materiais recicláveis do Campus Morro do Cruzeiro da Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP

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

Aprovada em 25 de agosto de 2023

Membros da banca

Doutora - Tamara Daiane de Souza - Orientadora (Universidade Federal de Ouro Preto)
Doutora - Marina de Medeiros Machado (Universidade Federal de Ouro Preto)
Engenheiro Matheus Miranda da Silva (Aluno de Pós-Graduação - Universidade Federal 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 26/09/2023



Documento assinado eletronicamente por **Tamara Daiane de Souza, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 26/09/2023, às 21:35, 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 **0581433** e o código CRC **87E0F1AC**.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos.

Aos meus pais e irmãos, que me incentivaram e apoiaram em todos os momentos e decisões.

À Katarine que sempre esteve ao meu lado. Por todo apoio, companheirismo, amor e momentos vividos.

À professora Tamara, professora Marina e ao Matheus, agradeço pela oportunidade e por todos os ensinamentos compartilhados.

Aos meus colegas da primeira turma de Engenharia Urbana, por compartilharem comigo tantos momentos de descobertas e aprendizado e por todo o companheirismo ao longo deste percurso. Em especial: Ana Melo, Franco, Júlia Bueno, Leonardo, Mariana, Mateus e Miguel.

À UFOP e a Escola de Minas, pelo ensino gratuito e de qualidade.

Ao sistema republicano ouro-pretano.

À República Formigueiro, palco de momentos inesquecíveis.

RESUMO

A reciclagem é fundamental para uma eficaz gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU), promovendo a redução do impacto ambiental e a utilização sustentável de recursos. Com isso, este trabalho tem como objetivo analisar a usabilidade dos 12 ecopontos de materiais recicláveis do Campus morro do cruzeiro da Universidade Federal De Ouro Preto – UFOP. A ferramenta de medição utilizada foi a trena métrica dobrável, devido à sua facilidade de transporte e rigidez. A partir do cronograma, foi realizado o quarteamento e a análise gravimétrica dos ecopontos mais utilizados. Com o intuito de otimizar a parceria entre a Associação de Catadores de Materiais Recicláveis da Rancharia (ACMAR) e a UFOP, os ecopontos foram estudados para que a proposição de melhorias fosse embasada técnico e cientificamente. De acordo com os resultados alcançados, os ecopontos com maior grau de usabilidade, em média, foram os localizados no DEMIN, Escola de Minas, Portaria Lateral e NUGEO, apresentando a média da porcentagem de usabilidade de 103%, 102%, 89% e 77%, respectivamente. Em contrapartida, os ecopontos menos utilizados foram os localizados nas Repúblicas Estudantis e no Canil, apresentando médias em porcentagem de usabilidade de 37% e 19%, respectivamente. Os materiais recicláveis mais encontrados foram papelão, vidro, papel, PEAD e PET. A partir das análises gravimétricas realizadas foram constatadas algumas inconformidades na disposição de materiais. Devido a isto, sugere-se algumas alterações, tal como fortalecimento da sinalização, como ilustração dos materiais que podem ser descartados nos ecopontos. A partir dos dados coletados, sugere-se também a alteração da localização dos ecopontos, devido a subutilização em alguns locais bem como a inserção de mais ecopontos nos locais com superlotação. O programa de coleta seletiva pode ser aprimorado na comunidade com otimização de logística de coleta, campanhas de conscientização e revisão de incentivos municipais. Essas medidas visam construir uma sociedade sustentável, promovendo conscientização ambiental e preservando recursos para as futuras gerações. A coleta seletiva ganha cada vez mais relevância em um mundo voltado para a sustentabilidade e a conscientização ambiental, e a universidade tem a oportunidade de se destacar como um modelo a ser seguido.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Resíduos Sólidos, Materiais Recicláveis, Usabilidade, Ecopontos.

ABSTRACT

Recycling is essential for effective urban solid waste management, promoting the reduction of environmental impact and the sustainable use of resources. Therefore, this study aims to analyze the usability of the 12 recyclable materials collection points (ecopoints) at the Morro do Cruzeiro Campus of the Federal University of Ouro Preto - UFOP. The measuring tool used was a folding metric tape measure, due to its ease of transport and rigidity. Following the schedule, the ecopoints were divided into quadrants, and gravimetric analysis was performed on the most used ones. In order to enhance the partnership between the Association of Recyclable Materials Collectors of Rانcharia (ACMAR) and UFOP, the ecopoints were studied to provide improvements based on technical and scientific foundations. According to the achieved results, the ecopoints with the highest degree of usability on average were those located at DEMIN, School of Mines, Side Gate, and NUGEO, with daily average waste volumes of 0.98 m³, 0.97 m³, 0.94 m³, and 0.73 m³, respectively. In contrast, the least used ecopoints were those situated in the Student Republics and the Kennel, with daily average volumes of 0.35 m³ and 0.18 m³, respectively. The most commonly found recyclable materials were cardboard, glass, paper, HDPE, and PET. The gravimetric analyses revealed some discrepancies in material disposal. Consequently, suggestions include improvements in signage, such as illustrating the materials that can be discarded in the ecopoints. Based on the collected data, it is also recommended to relocate the ecopoints due to underutilization in certain areas and to add more ecopoints to locations with overcrowding. The selective collection program can be enhanced within the community through optimized collection logistics, awareness campaigns, and revision of municipal incentives. These measures aim to build a sustainable society, promoting environmental awareness and preserving resources for future generations. Selective collection is gaining increasing significance in a world oriented towards sustainability and environmental consciousness, and the university has the opportunity to stand out as a role model.

Keywords: Sustainability, Solid Waste, Recyclable Materials, Usability, Ecopoints.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ecopontos de materiais recicláveis.....	10
Figura 2 - Fluxograma.....	16
Figura 3 - Medidas do ecoponto.	17
Figura 4 - Trena métrica dobrável em porcentagem.....	18
Figura 5 - Mapa de localização dos ecopontos da UFOP (Adaptado).	19
Figura 6 - Medição do ecoponto.	21
Figura 7 - Método do quarteamento.....	23
Figura 8 - Pesagem dos materiais na análise gravimétrica.	24
Figura 9 - Precificação dos materiais recicláveis.	26
Figura 10 - Gráfico da variação volumétrica da semana 1.	30
Figura 11 - Gráfico da variação volumétrica da semana 2	31
Figura 12 - Gráfico da variação volumétrica da semana 3	32
Figura 13 - Gráfico da variação volumétrica da semana 4.	33
Figura 14 - Gráfico da variação volumétrica da semana 5.	34
Figura 15 - Gráfico da variação volumétrica da semana 6.	35
Figura 16 - Gráfico da variação volumétrica da semana 7.	36
Figura 17 - Mapa de localização do ecoponto do Bloco de Salas (Adaptado)...	38
Figura 18 - Porcentagem dos materiais encontrado na análise gravimétrica do Bloco de Salas.	40
Figura 19 - Mapa de localização do ecoponto da PRACE (Adaptado).....	40
Figura 20 - Resíduos inapropriados encontrados na análise gravimétrica.	41
Figura 21 - Porcentagem dos materiais encontrado na análise gravimétrica da PRACE.	43
Figura 22 - Mapa de localização do ecoponto do NUGEO(Adaptado).....	44
Figura 23 - Resíduos inapropriados encontrados na análise gravimétrica.	45
Figura 24 - Porcentagem dos materiais encontrado na análise gravimétrica do NUGEO.....	46
Figura 25 - Mapa de localização do ecoponto do ICEB (Adaptado).	47
Figura 26 - Resíduos perigosos encontrados em análise gravimétrica.....	47
Figura 27 - Porcentagem dos materiais encontrado na análise gravimétrica do ICEB	49
Figura 28 - Mapa de localização do ecoponto do EDTM (Adaptado).....	49

Figura 29 - Porcentagem dos materiais encontrado na análise gravimétrica do EDTM.....	51
Figura 30 - Mapa de localização do ecoponto da Portaria Lateral (Adaptado). .	52
Figura 31 - Porcentagem dos materiais encontrado na análise gravimétrica da Portaria Lateral.....	53
Figura 32 - Mapa de localização do ecoponto do DEMIN (Adaptado).	54
Figura 33 - Porcentagem dos materiais encontrado na análise gravimétrica da Escola do DEMIN.....	55
Figura 34 - Mapa de localização do ecoponto do DEMIN (Adaptado).	56
Figura 35 - Porcentagem dos materiais encontrado na análise gravimétrica do DEMIN.	58
Figura 36 - Mapa de localização do ecoponto do NUGEO (Adaptado).....	58
Figura 37 - Porcentagem dos materiais encontrado na análise gravimétrica do NUGEO.....	61
Figura 38 - Container de eletrocoleta.	66
Figura 39 - Programa Câmbio Verde.....	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tempo de decomposição de cada resíduo sólido.....	7
Tabela 2 – Ecopontos do Campus Morro do Cruzeiro da Universidade Federal de Ouro Preto.....	20
Tabela 3 – Médias volumétricas dos ecopontos do Campus Morro do Cruzeiro.....	22
Tabela 4 - Usabilidade dos ecopontos.	28
Tabela 5 – Resultado da análise gravimétrica do Bloco de Salas.....	38
Tabela 6 – Resultado da análise gravimétrica da PRACE.....	42
Tabela 7 – Resultado da análise gravimétrica do NUGEO.....	45
Tabela 8 – Resultado da análise gravimétrica do ICEB.....	48
Tabela 9 – Resultado da análise gravimétrica do EDTM.....	50
Tabela 10 – Resultado da análise gravimétrica da Portaria Lateral.	52
Tabela 11 – Resultado da análise gravimétrica do DEMIN.....	54
Tabela 12 – Resultado da análise gravimétrica do DEMIN.....	56
Tabela 13 – Resultado da análise gravimétrica do NUGEO.....	59
Tabela 14 - Precificação e média dos materiais.....	62

LISTA DE SIGLAS

ACMAR – Associação de Catadores de Material Reciclável da Rancharia

DEGEO – Departamento de Geologia

DEMIN – Departamento de Engenharia de Minas

EDTM – Escola de Direito, Turismo e Museologia

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICEB – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas

GRUFOP – Gestão de Resíduos da UFOP

NUGEO – Núcleo de Geotecnia da Escola de Minas

PRACE – Pró-Reitoria de Assuntos Comunitários e Estudantis

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

UFOP – Universidade Federal de Ouro Preto

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	Justificativa	2
3	Objetivo geral.....	3
3.1	Objetivos Específicos.....	3
4	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
4.1	Resíduos Sólidos	4
4.2	Tipos de Resíduos	5
4.3	Resíduos Orgânicos.....	6
4.4	Resíduos Inorgânicos	6
4.5	Processos de Destinação e Disposição Final.....	8
4.6	Da Reciclagem.....	9
4.7	Dos ecopontos de materiais recicláveis	9
4.8	Eficiência dos Ecopontos de materiais recicláveis	10
4.9	Potencial Econômico a partir da Análise Gravimétrica	11
4.10	Caracterização dos resíduos sólidos no Brasil.....	11
4.11	Das associações e cooperativas de catadores	12
4.12	Cadeia logística e precificação dos recicláveis	13
4.13	Otimização da coleta seletiva em uma comunidade	14
5	METODOLOGIA	15
5.1	Definição da ferramenta de medição.....	16
5.2	Planejamento e medição volumétrica.....	18
5.3	Usabilidade dos ecopontos	21
5.4	Quarteamento e análise gravimétrica.....	22
5.5	Potencial de retorno à associação de catadores	25
5.6	Propostas de melhorias dos ecopontos de materiais recicláveis.....	28
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
6.1	Planejamento e medição volumétrica.....	29
6.2	Usabilidade dos ecopontos	37
6.3	Quarteamento e análise gravimétrica.....	37
6.3.1	Análise gravimétrica do ecoponto localizado no Bloco de Salas	38
6.3.2	Análise gravimétrica do ecoponto localizado na PRACE	40
6.3.3	Análise gravimétrica do ecoponto localizado no NUGEO	44

6.3.4	Análise gravimétrica do ecoponto localizado no ICEB	47
6.3.5	Análise gravimétrica do ecoponto localizado na EDTM	49
6.3.6	Análise gravimétrica do ecoponto localizado na Portaria Lateral	51
6.3.7	Análise gravimétrica do ecoponto localizado no DEMIN	54
6.3.8	Análise gravimétrica do ecoponto localizado no DEMIN	56
6.3.9	Análise gravimétrica do ecoponto localizado no NUGEO	58
6.4	Potencial de retorno à associação de catadores	61
6.5	Propostas de melhorias dos ecopontos de materiais recicláveis	65
7	CONCLUSÃO	70
	REFERÊNCIAS	72

1 INTRODUÇÃO

A problemática dos resíduos sólidos é um desafio que ultrapassa fronteiras geográficas e afeta todas as sociedades modernas. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2014) a crescente população global e o aumento desenfreado do consumo têm contribuído para uma acumulação de resíduos sólidos, e a falta de uma gestão adequada tem consequências significativas para a saúde pública e o meio ambiente.

A gestão responsável dos resíduos sólidos é essencial para assegurar um desenvolvimento sustentável, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010). Isso envolve não apenas a disposição adequada dos resíduos, mas também a promoção da redução na sua geração, da reutilização de materiais e, principalmente, da reciclagem. Ao adotar uma abordagem integral para a gestão de resíduos, podemos minimizar o impacto ambiental, conservar recursos naturais valiosos e, ao mesmo tempo, proteger a saúde da população.

No entanto, a coleta seletiva e a reciclagem enfrentam uma série de desafios em todo o mundo. A conscientização da população sobre a importância da segregação adequada dos resíduos ainda é um obstáculo significativo em muitas comunidades, conforme o Ministério do Meio Ambiente (2017). Além disso, a falta de infraestrutura e tecnologia adequadas dificulta a reciclagem eficiente, resultando em uma quantidade substancial de resíduos que ainda são destinados a aterros sanitários.

As instituições de ensino, como universidades, desempenham um papel crucial na promoção de práticas sustentáveis de gestão de resíduos. Muitas universidades têm implementado programas de coleta seletiva, educação ambiental e pesquisa para encontrar soluções inovadoras para lidar com os resíduos sólidos gerados em seus campi, segundo Mota (2009). Essas iniciativas não apenas reduzem o impacto ambiental, mas também educam e conscientizam os alunos sobre a importância da gestão responsável dos resíduos.

Os ecopontos desempenham um papel fundamental na coleta seletiva de materiais recicláveis. Esses pontos estrategicamente localizados facilitam o descarte correto e incentivam a população a participar ativamente do processo de reciclagem. Além disso, contribuem para a melhoria da qualidade de vida das comunidades, reduzem a poluição ambiental e impulsionam a economia circular, onde os materiais

reciclados são reinseridos na cadeia produtiva, conforme o Ministério do Meio Ambiente (2014).

Em resumo, a gestão adequada de resíduos sólidos é uma necessidade crucial que exige uma abordagem integrada e colaborativa. É fundamental para garantir um futuro sustentável, onde a redução da geração de resíduos, a reciclagem eficaz e a conscientização da população desempenhem papéis fundamentais. Os ecopontos e as iniciativas de gestão de resíduos em instituições como universidades são passos essenciais na direção certa, contribuindo para a preservação dos recursos naturais e o bem-estar da sociedade.

2 JUSTIFICATIVA

Embora seja inegável a importância da reciclagem, a adequada segregação e coleta dos materiais com este potencial ainda é um desafio para os gestores e trabalhadores do setor. Segundo Colares (2015), há o uso inapropriado dos ecopontos de materiais recicláveis por parte da população, seja ele por problemas de identificação ou por falta de conhecimento dos tipos de materiais. O descarte incorreto nos ecopontos de materiais recicláveis pode prejudicar o processo de reciclagem e comprometer os esforços para reduzir a quantidade de resíduos que são destinados aos aterros sanitários.

Quando os resíduos são descartados de forma incorreta nos ecopontos de materiais recicláveis, como misturar materiais que não são recicláveis com os que são, ou colocar materiais inapropriados, pode haver a contaminação e comprometer o processo de reciclagem. Por exemplo, se papel é misturado com resíduos orgânicos, a umidade pode prejudicar a qualidade do papel reciclado, tornando-o impróprio para reutilização.

Além disso, segundo Lima (2022), o descarte incorreto nos ecopontos de materiais recicláveis pode gerar custos adicionais para o sistema de coleta e reciclagem. Lima (2022) aborda que, os materiais contaminados ou misturados podem exigir uma triagem mais criteriosa e um tratamento específico antes de serem reciclados ou destinados para aterros sanitários.

Os ecopontos de materiais recicláveis, de acordo com Brito (2003), são pontos estratégicos para a coleta seletiva, pois são locais onde as pessoas podem descartar corretamente os resíduos recicláveis, evitando que sejam misturados com os resíduos orgânicos e outros materiais não recicláveis. Portanto, estudar os ecopontos de materiais recicláveis de um local é importante para avaliar a eficácia do sistema de coleta seletiva, identificar possíveis problemas e oportunidades de melhoria.

Ao analisar os ecopontos, é possível avaliar a quantidade e a qualidade dos materiais recicláveis coletados. Assim como planejar a expansão ou melhoria do sistema de coleta seletiva, seja na identificação de possíveis gargalos no sistema de coleta seletiva derivados da falta de ecopontos em áreas importantes ou pela identificação de problemas na coleta dos resíduos. Assim, estudos que avaliem os ecopontos de materiais recicláveis de um local são importantes no contexto da melhoria da eficiência e eficácia do sistema de coleta seletiva, contribuindo para a gestão adequada de resíduos sólidos e a preservação do meio ambiente.

Nesse contexto, a educação ambiental é parte fundamental das estratégias. É de suma importância que a população esteja consciente sobre a necessidade de seguir as regras de descarte seletivo nos ecopontos de materiais recicláveis, separando os materiais corretamente e evitando depositar resíduos que não são recicláveis. Além disso, é importante incentivar a redução do consumo de materiais descartáveis e o reaproveitamento de materiais, contribuindo para um consumo mais consciente e sustentável.

3 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho é avaliar a usabilidade dos 12 ecopontos de materiais recicláveis distribuídos no Campus Morro do Cruzeiro da Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP.

3.1 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

- Analisar qualitativamente e quantitativamente os materiais recicláveis;
- Estudar o potencial de retorno econômico à Associação de Catadores de Material Reciclável da Rancharia (ACMAR), a partir das análises realizadas;
- Propor melhorias na gestão de resíduos a partir do estudo realizado.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Resíduos Sólidos

De acordo com Santos (2010), o consumismo se refere à tendência das pessoas em adquirir bens de forma excessiva, muitas vezes sem a necessidade real ou sem considerar os impactos ambientais e sociais dessas compras. O consumismo é uma característica do mundo moderno e está intimamente ligado ao sistema econômico capitalista, que estimula o consumo como forma de manter o crescimento econômico.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2011), mais de 80% da população brasileira vive nas áreas urbanas dos municípios. Nessa ótica, o consumismo exacerbado está intrinsecamente ligado à urbanização. Tal fator, corrobora para a intensificação do volume de resíduos sólidos que são gerados pela população por meio do:

- Crescimento populacional;
- Mudança nos padrões de consumo, haja vista o consumo de produtos que são embalados e armazenados em outros materiais;
- Aumento do comércio;
- Infraestrutura inadequada no gerenciamento dos resíduos sólidos;
- Mudança nos tipos de resíduos sólidos descartados.

Por meio da Lei nº 12.305/2010, houve a instituição do Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a qual tem como prioridade a redução da geração de resíduos. A PNRS propõe uma gestão integrada, mais sustentável e responsável dos resíduos sólidos no país. Além de incentivar o consumo e a produção sustentáveis, o que contribui ao compromisso entre os poderes públicos, privados e as comunidades. Ademais, a PNRS classifica os diversos resíduos sólidos existentes quanto à sua origem e periculosidade, tendo assim, papel crucial sobre a disposição final e adequada para cada resíduo sólido.

4.2 Tipos de Resíduos

Em conformidade com a PNRS (2010), existem variados tipos de materiais que necessitam ser classificados, a fim de se ter um maior entendimento acerca do manejo dos resíduos sólidos.

De acordo com a PNRS (2010), quanto à origem, se referem:

- Resíduos domiciliares: originam por meio de atividades domésticas em domicílios urbanos;
- Resíduos de limpeza urbana: considerados os resíduos da limpeza das vias públicas;
- Resíduos sólidos urbanos: junção dos resíduos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana;
- Resíduos de estabelecimentos comerciais e de prestadores de serviços: resultantes de pontos comerciais;
- Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: resultantes das atividades realizadas;
- Resíduos industriais: gerados a partir das produções;
- Resíduos de serviços de saúde: gerados por atividades hospitalares;
- Resíduos da construção civil: surgem a partir de demandas das obras civis;
- Resíduos agrossilvopastoris: a partir das atividades agropecuárias e silviculturais;
- Resíduos de serviços de transportes: são gerados a partir das necessidades de locomoção;
- Resíduos de mineração: surgem pelo processo de extração e beneficiamento de minérios.

Quanto à periculosidade, se referem:

- Resíduos perigosos: aqueles que apresentam risco ambiental e à saúde pública;
- Resíduos não perigosos: aqueles que não impactam a população.

Os resíduos sólidos urbanos possuem como característica a composição química em resíduos sólidos orgânicos e resíduos sólidos inorgânicos. Detalha-se, portanto os conceitos a seguir.

4.3 Resíduos Orgânicos

Os resíduos orgânicos são provenientes de restos de alimentos, folhas, galhos, podas de jardim, resíduos de origem animal, entre outros materiais de origem biológica. Segundo González *et al.* (2020), eles são compostos principalmente por carbono, nitrogênio e água, e podem ser transformados em adubo orgânico, biogás, energia elétrica, entre outros produtos de valor agregado.

Carriquiry *et al.* (2019) aponta as diversas formas de aproveitamento dos resíduos orgânicos, como a compostagem, a produção de biogás e a produção de energia elétrica a partir da queima do biogás. A compostagem, por exemplo, é um processo natural de decomposição dos resíduos orgânicos, que resulta em um adubo para a agricultura e jardinagem. Já a produção de biogás é uma forma de aproveitamento energético dos resíduos orgânicos, que pode ser utilizado como combustível para a geração de energia elétrica ou térmica. No Brasil, segundo o estudo de Zago e Barros (2019), ainda há um grande volume de resíduos orgânicos que são descartados de forma inadequada, seja por desconhecimento de seu potencial de aproveitamento ou por falta de infraestrutura adequada para o tratamento e destinação correta.

De acordo com Nascimento (2015), a separação dos resíduos orgânicos na fonte é um fator fundamental para viabilizar a sua reutilização através de processos como a compostagem. No entanto, essa prática ainda não é muito comum no Brasil, o que torna a gestão dos resíduos orgânicos mais complexa e dificulta a produção de composto de qualidade. Uma das principais dificuldades é a contaminação dos resíduos orgânicos por outros materiais, como plásticos, metais e vidros, o que pode comprometer a qualidade do composto final. Isso ocorre porque esses materiais não são biodegradáveis e não se decompõem no processo de compostagem, além de poderem liberar substâncias tóxicas para o meio ambiente.

4.4 Resíduos Inorgânicos

Os resíduos sólidos inorgânicos são os materiais que não são biodegradáveis e não possuem origem orgânica, ou seja, não são compostos por matéria viva. Eles são geralmente produzidos por atividades humanas, como na indústria, na construção civil, no comércio e nas residências (ASSIS, 2011).

No Brasil, segundo Deus, Battistelle e Silva (2015), os resíduos sólidos inorgânicos representam uma parcela significativa do total de resíduos sólidos urbanos produzidos no país. Infelizmente, muitos desses materiais ainda são descartados de forma inadequada, o que pode gerar graves impactos ambientais, como a contaminação do solo e da água, a poluição visual e a proliferação de vetores de doenças.

Os resíduos sólidos inorgânicos apresentam diversos aspectos que merecem atenção em sua gestão adequada, em especial, o tempo de decomposição. Por não serem biodegradáveis, cada material tem um tempo de decomposição de acordo com a sua composição, conforme **Tabela 1**.

Tabela 1 – Tempo de decomposição de cada resíduo sólido.

TEMPO DE DECOMPOSIÇÃO DE CADA RESÍDUO SÓLIDO	
MATERIAL	TEMPO
Jornais	2 a 6 semanas
Pontas de cigarro	2 anos
Embalagens de papel	1 a 4 meses
Guardanapos de papel	3 meses
Fósforo	2 anos
Nylon	30 a 40 anos
Sacos e copos plásticos	200 a 450 anos
Latas de alumínio	100 a 500 anos
Tampas de garrafas	100 a 500 anos
Pilhas	100 a 500 anos
Garrafas e frascos de vidro ou plástico	indeterminado

Fonte: Adaptado de Mateus, Machado e Aguiar (2019).

É importante ressaltar que, mesmo que os materiais inorgânicos não se decomponham naturalmente, é possível reutilizá-los e reciclá-los (DIAS, 2012). Deste modo, segundo a PNRS, ocorre a redução da extração de novas matérias-primas, economia de energia e reduzindo a quantidade de resíduos destinados a aterros sanitários.

4.5 Processos de Destinação e Disposição Final

Existem hoje, dois fins para os resíduos sólidos: a destinação e a disposição final. A destinação consiste nos processos de reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação e aproveitamento energético. Já a disposição final se caracteriza pela distribuição dos rejeitos em aterros sanitários (DIAS, 2023).

Além disso, a depender dos tipos dos resíduos e das dinâmicas presentes em cada região, os materiais podem ser destinados em localidade diferentes. Posto isso, existem alguns destinos mais comuns (BITTENCOURT, 2013; VALE *et al.*, 2013; NASCIMENTO, 2015)

- Aterros sanitários: locais preparados especificamente para armazenamento de resíduos sólidos. Eles são compactados e cobertos por camadas de terra para minimizar o impacto ambiental, sendo monitorados para evitar a contaminação do solo e das águas subterrâneas. Apesar de ser uma forma mais moderna e segura, a disposição final de resíduos sólidos em lixões e aterros controlados ainda é uma realidade para muitas cidades brasileiras, principalmente as de menor porte;
- Incineração: processo pelo qual há a queima dos resíduos sólidos para a redução do seu volume e peso. Por um lado, este processo é benéfico pela geração de energia elétrica. Por outro, pode causar danos ao meio ambiente, podendo gerar emissões de poluentes atmosféricos;
- Compostagem: processo pelo qual há a decomposição controlada da matéria orgânica, resultando assim compostos ricos em nutrientes;
- Reciclagem: processo de transformação dos resíduos em novos produtos, reduzindo a quantidade de resíduo que precisa ser descartado;
- Coleta seletiva: processo de separação dos resíduos por tipo de material, facilitando a reciclagem.

4.6 Da Reciclagem

Conforme Cruz (2002), em seu estudo, reciclagem é o processo de transformação dos resíduos em novos produtos, que promove ações sociais com a geração de novos empregos e qualidade de vida. Portanto, o processo da reciclagem é considerado uma das principais estratégias para o desenvolvimento sustentável, haja vista a redução de impactos ambientais, preservação de recursos hídricos, geração de empregos, conscientização da população e redução dos custos de gestão de resíduos.

O processo de reciclagem envolve várias etapas, que variam de acordo com o tipo de material a ser reciclado. Em geral, essas etapas incluem a coleta seletiva dos resíduos através de ecopontos de materiais recicláveis, a separação dos materiais, a limpeza e preparação para o processo de reciclagem, a transformação em matéria-prima secundária e a fabricação de novos produtos a partir dessa matéria-prima (LOBATO, 2010; JERONIMO *et al.*, 2019).

No entanto, a reciclagem também apresenta alguns desafios, como a falta de incentivos financeiros para a coleta seletiva, a falta de infraestrutura adequada para o tratamento e reciclagem dos resíduos e a baixa conscientização da população sobre a importância da reciclagem. Por isso, é importante que governos, empresas e cidadãos trabalhem juntos para aumentar a reciclagem e reduzir a quantidade de resíduos gerados (NEVES; CASTRO, 2012; GALDINO; CARVALHO, 2019; SCHALCH, 2002).

4.7 Dos ecopontos de materiais recicláveis

De acordo com Brito (2003), ecopontos de materiais recicláveis são locais públicos destinados à coleta seletiva de resíduos, onde os cidadãos podem levar seus materiais recicláveis para serem corretamente destinados à reciclagem. Esses pontos de coleta são estruturados com contêineres ou caçambas específicas para cada tipo de material, como papel, plástico, metal e vidro, facilitando a separação dos resíduos pelos usuários, conforme Figura 1.

Figura 1 - Ecopontos de materiais recicláveis.



Fonte: O Registro (2023)



Fonte: Prefeitura Municipal de Agudos (2023)

É importante considerar todas as variáveis ao escolher os equipamentos de deposição para garantir que eles sejam adequados às necessidades específicas de cada área e maximizem a eficiência da gestão de resíduos. Segundo Martinho e Gonçalves (2000), a escolha está diretamente ligada com as características locais, sejam elas desde o próprio recipiente coletor até o tipo de veículo para a sua coleta.

Definido assim os equipamentos de deposição, a coleta fica a cargo da associação de catadores de materiais recicláveis, a qual tem por função coletar, separar e preparar. A depender da associação, os resíduos são vendidos e ou transformados em matéria-prima secundária para fabricação de novos produtos (TORRES, 2008).

4.8 Eficiência dos Ecopontos de materiais recicláveis

O estudo da eficiência dos ecopontos de materiais recicláveis é um fator específico em cada localidade, pois cada região obtém resíduos de acordo com a necessidade e consumismo dos habitantes ao seu entorno, haja vista a densidade populacional, questões econômicas e culturais e políticas públicas. Assim, cada contêiner ou caçamba deve variar a sua capacidade volumétrica de acordo com as peculiaridades locais (SA-ELETOBRAS, 2015; LISBOA, 2016).

Ademais, a partir da análise gravimétrica, é possível inferir a quantidade de materiais orgânicos, inorgânicos, recicláveis e não recicláveis presentes em uma

determinada amostra. Portanto, a análise, consiste na determinação da massa dos diversos componentes presentes em uma amostragem pré-estabelecida, por meio da coleta, separação e pesagem (FEITOSA *et al.*, 2018).

Por fim, a análise gravimétrica dos resíduos sólidos, em uma importante ferramenta de avaliação da composição dos resíduos gerados em uma determinada região, sendo utilizada para planejar estratégias de gestão de resíduos, como a coleta seletiva e o reaproveitamento de materiais (FEITOSA *et al.*, 2018).

4.9 Potencial Econômico a partir da Análise Gravimétrica

Segundo Lima (2019), a conjuntura atual da degradação ambiental tem levado cada vez mais as sociedades a adotarem práticas sustentáveis, com o objetivo de reduzir o impacto negativo das atividades humanas sobre o meio ambiente, gerando renda e desenvolvimento econômico. Isso porque muitos dos materiais presentes nos resíduos sólidos podem ser separados, tratados e reutilizados.

Desse modo, a partir das análises gravimétricas, é possível identificar a rentabilidade dos ecopontos de materiais recicláveis por meio dos diversos tipos de materiais, que pessoas e associações de catadores coletam. Cada material possui o seu valor financeiro e a partir do quantitativo que é coletado em determinado local, se tem o lucro com base nas vendas para empresas de reciclagem e ou por produção de novos produtos a partir do material reciclado (VIANNA *et al.*, 2018).

4.10 Caracterização dos resíduos sólidos no Brasil

A coleta seletiva é uma estratégia importante para a gestão de resíduos sólidos no Brasil, pois permite a separação dos materiais recicláveis dos resíduos comuns, facilitando o processo de reciclagem e reduzindo o volume de resíduos destinados a aterros sanitários (VIANA *et al.*, 2015).

A caracterização dos resíduos sólidos do Brasil com foco na coleta seletiva tem sido um tema cada vez mais estudado por pesquisadores e gestores públicos, com o objetivo de identificar as principais características dos resíduos recicláveis e avaliar a efetividade dos programas de coleta seletiva. Outro aspecto importante na

caracterização dos resíduos sólidos com foco na coleta seletiva é a avaliação do potencial de reciclagem desses materiais (DIAS, 2010; REMEDIO, 2002) .

Além disso, a caracterização dos resíduos sólidos do Brasil com foco na coleta seletiva permite identificar as principais dificuldades enfrentadas pelos programas de coleta seletiva, como a baixa adesão da população, a falta de infraestrutura adequada e a falta de políticas públicas de incentivo à reciclagem. Esta é uma ferramenta importante para o desenvolvimento de políticas públicas mais eficientes e sustentáveis para a gestão de resíduos sólidos no país (BRINGHENTI; GÜNTHER, 2011).

4.11 Das associações e cooperativas de catadores

As associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis são grupos formados por trabalhadores que atuam na coleta, triagem e venda de materiais recicláveis, como papel, plástico, vidro e metal. Esses trabalhadores são conhecidos como catadores e exercem uma atividade importante na cadeia de reciclagem de resíduos sólidos (SILVA, 2017).

No Brasil, as associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis têm uma importância significativa na gestão de resíduos sólidos, pois são responsáveis por uma parcela relevante da coleta seletiva e do processo de reciclagem. Esses grupos geralmente atuam em parceria com as prefeituras municipais, recebendo incentivos e apoio técnico para a realização de suas atividades (SCHNEIDER, 2017).

As associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis têm uma série de benefícios, tanto para os trabalhadores envolvidos quanto para a sociedade em geral. Entre os benefícios estão a geração de empregos e renda para os catadores, a redução do volume de resíduos destinados a aterros sanitários, a preservação de recursos naturais, a redução da emissão de gases de efeito estufa e a melhoria da qualidade de vida da população (BESEN, 2011).

Além disso, as associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis são importantes agentes de inclusão social, pois permitem que pessoas que antes atuavam na informalidade possam se organizar em grupos, ter acesso a capacitação

e apoio técnico, além de receber benefícios previdenciários e trabalhistas (SOUZA, *et al.*, 2014).

No entanto, apesar dos benefícios das associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis, esses grupos ainda enfrentam uma série de desafios, como a falta de infraestrutura adequada, a falta de incentivos e apoio governamental, a concorrência com empresas privadas e a desvalorização do trabalho dos catadores. Por isso, é importante que haja políticas públicas que valorizem o trabalho dos catadores e incentivem a criação de novas associações e cooperativas em todo o país (SALES; RIBEIRO, 2022).

4.12 Cadeia logística e precificação dos recicláveis

A cadeia logística dos materiais recicláveis é composta por diferentes etapas, que vão desde a coleta e separação dos materiais até a sua comercialização. É um processo complexo que envolve a participação de diferentes atores, como catadores, associações e cooperativas de catadores, empresas de reciclagem, indústrias e consumidores finais (LOBATO; LIMA, 2010).

A coleta seletiva é um dos principais meios para a obtenção dos materiais recicláveis, que são separados pelos catadores e encaminhados para as associações e cooperativas. Nesse sentido, as associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis têm um papel fundamental na cadeia logística da reciclagem, pois são responsáveis pela separação e venda desses materiais para as empresas de reciclagem (AQUINO, *et al.*, 2009).

As associações e cooperativas de catadores geralmente possuem uma estrutura organizacional bem definida, com uma equipe responsável pela gestão e negociação dos materiais recicláveis. Essa equipe busca estabelecer parcerias com empresas de reciclagem e realizar a precificação dos materiais, considerando fatores como a qualidade e a quantidade dos materiais coletados (BESEN, 2017).

A precificação dos materiais recicláveis varia de acordo com a demanda do mercado e com a oferta de materiais, e pode sofrer oscilações ao longo do tempo. Geralmente, os materiais mais valorizados são aqueles que têm uma maior demanda e um processo de reciclagem mais simples, como papel, plástico e metal. Já materiais

como vidro e embalagens longa vida, por exemplo, têm um valor de mercado mais baixo, devido ao processo de reciclagem mais complexo e ao menor volume de demanda (JESUS; BARBIERI, 2013; TANAKA; RATIER, 2021).

Em resumo, a cadeia logística dos materiais recicláveis envolve uma série de etapas e atores, com destaque para as associações e cooperativas de catadores, que desempenham um papel importante na coleta seletiva e na negociação dos materiais com as empresas de reciclagem, estabelecendo a precificação de acordo com a demanda do mercado e com a oferta de materiais (MOTA, 2012).

4.13 Otimização da coleta seletiva em uma comunidade

A gestão adequada de resíduos sólidos é um dos principais desafios enfrentados pelas cidades atualmente. Para garantir a efetividade da coleta seletiva, é necessário adotar uma série de medidas que visem otimizar o processo. Uma dessas medidas é a educação ambiental, que pode ser aplicada por meio de campanhas de conscientização e atividades educativas que incentivem a separação adequada dos resíduos (SOTOCORNO, 2013).

Além disso, a fiscalização e a orientação também são medidas importantes para garantir que os cidadãos estejam separando corretamente os resíduos. A coleta seletiva em dias e horários estratégicos também contribui para a otimização do processo, evitando que os resíduos fiquem muito tempo acumulados nas vias públicas (LOPES, 2003).

A tecnologia também pode ser uma grande aliada na otimização da coleta seletiva. Existem diversas soluções tecnológicas que podem ser adotadas, como aplicativos para celular que informam aos cidadãos os dias e horários de coleta seletiva, sistemas de georreferenciamento que auxiliam na localização dos ecopontos de materiais recicláveis, entre outros (BOMFIM, 2023).

Quanto aos ecopontos, são ferramentas secundárias que devem ser eficazes em sua finalidade de coletar materiais recicláveis. Para tanto, é necessário que estejam de acordo com condicionantes que favoreçam a sua usabilidade, tais como localizações estratégicas, sinalizações adequadas, manutenções e limpezas periódicas e investimentos em tecnologias. Quando bem planejados e executados, os

ecopontos de materiais recicláveis contribuem significativamente para a otimização da coleta seletiva e para a gestão adequada de resíduos sólidos (SILVA, 2019).

5 METODOLOGIA

A gestão adequada de resíduos é uma preocupação cada vez mais presente nas instituições de ensino superior, uma vez que estas têm um grande potencial para gerar resíduos, seja devido à sua atividade de ensino e pesquisa, ou devido à grande quantidade de pessoas que frequentam o Campus diariamente. Nesse contexto, a análise da eficiência dos ecopontos de materiais recicláveis é uma ferramenta fundamental para avaliar a efetividade do sistema de coleta seletiva em uma universidade. Para isso, foi analisada a usabilidade dos ecopontos de materiais recicláveis, que têm como premissa, a utilização dos mesmos.

O fluxograma apresentado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** é um processo sistemático e organizado, que permite avaliar diversos aspectos do sistema de coleta seletiva. A definição da ferramenta de medição, permite escolher o modo mais adequado de mensurar os volumes dos ecopontos. Para tal, é necessário realizar um planejamento com base em um cronograma de medição de modo a obter informações representativas para o objetivo do estudo. Com base no planejamento, serão realizadas as medições volumétricas, que serão tabuladas para posterior análise de usabilidade.

O quarteamento e a análise gravimétrica permitem obter amostras representativas e identificar os tipos de resíduos presentes nos ecopontos de materiais recicláveis. Deste modo, é possível classificar os materiais de acordo com sua natureza (papel, plástico, vidro, metal, orgânico, etc) e avaliar a efetividade da coleta seletiva.

Além disso, a verificação do potencial de retorno para catadores é uma etapa importante do fluxograma, uma vez que a inclusão de catadores no sistema de coleta seletiva pode contribuir para a inclusão social e para a redução do impacto ambiental gerado pelos resíduos. Por fim, a proposição de melhorias é um processo contínuo, que permite identificar pontos de melhoria no sistema de coleta seletiva e contribuir para a sua evolução.

Em resumo, o fluxograma proposto é uma ferramenta fundamental para avaliar a eficiência dos ecopontos de materiais recicláveis na universidade, contribuindo para uma gestão mais sustentável dos resíduos e para o incentivo de práticas mais responsáveis em relação ao meio ambiente (Figura 2).

Figura 2 - Fluxograma.



Fonte: Acervo Pessoal (2023).

5.1 Definição da ferramenta de medição

Com o intuito de obter um instrumento adequado para realizar medições volumétricas, foi selecionada a utilização da trena métrica dobrável devido à sua praticidade de transporte e à rigidez que oferece ao ser inserida nos ecopontos. Sua facilidade de manuseio e a capacidade de se ajustar facilmente aos diferentes espaços dos ecopontos garantem maior praticidade na realização das medições necessárias. Além do mais, se fez necessário o estudo das medidas dos ecopontos, como apresenta a Figura 3.

Figura 3 - Medidas do ecoponto.



Fonte: GRUFOP – UFOP (Adaptado, 2023).

Com o objetivo de obter informações volumétricas expressas em porcentagem, foram realizadas verificações das medidas de comprimento, largura e altura dos ecopontos localizados no Campus, confirmando que todos os ecopontos possuem dimensões idênticas. Dado que as trenas não possibilitam a obtenção direta das medidas em porcentagem, foram efetuadas alterações gráficas nas fotografias para representar as proporções volumétricas relativas, conforme Figura 4.

Figura 4 - Trena métrica dobrável em porcentagem.



Fonte: Acervo Pessoal (2023).

5.2 Planejamento e medição volumétrica

O cronograma de medições volumétricas foi elaborado com amostragens estratégicas nas segundas, quartas e sextas-feiras, às 14 horas. Durante a elaboração desse planejamento, foram considerados possíveis feriados e eventos da universidade que pudessem impactar os resultados, como o feriado do dia 08 de junho e o evento institucional do dia 17 de junho.

Com essa abordagem, foi possível garantir a precisão e confiabilidade dos dados coletados, fornecendo informações representativas para o objetivo do estudo. A abrangência das análises realizadas garantiu que os resultados refletissem de forma fiel a realidade investigada, produzindo uma base sólida para a tomada de decisões embasadas em evidências. No Campus são dispostos 12 ecopontos em localidades específicas, conforme a Figura 5, para atender as demandas da comunidade e da universidade.

Figura 5 - Mapa de localização dos ecopontos da UFOP (Adaptado).



Fonte: GRUFOP – UFOP (2023).

Os 12 ecopontos de materiais recicláveis apresentados na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** foram nomeados conforme os locais em que estão instalados e seus nomes estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Ecopontos do Campus Morro do Cruzeiro da Universidade Federal de Ouro Preto.

NOME DOS ECOPONTOS ESTUDADOS	
NÚMERO	NOME DO LOCAL INSTALADO
1	Repúblicas Estudantis
2	Portaria Lateral
3	Bloco de Salas
4	EDTM
5	Canil
6	ICEB
7	Restaurante Universitário
8	PRACE
9	DEGEO
10	DEMIN
11	NUGEO
12	ESCOLA DE MINAS

Fonte: Autor (2023).

Por fim, nos dias previamente estabelecidos, foram realizadas as medições seguindo a ordem dos 12 ecopontos. Para as medições, o contêiner foi aberto e a trena foi inserida de forma perpendicular com a base do ecoponto, garantindo uma posição estável. Sendo assim, foi coletada a porcentagem relativa ao nível superior dos resíduos presentes no ecoponto, como mostra a Figura 6.

Figura 6 - Medição do ecoponto.



Fonte: Acervo Pessoal (2023).

Em sequência, foi anotado o resultado representado no ecoponto para que posteriormente fossem planilhados e devidamente tabulados, conforme o objetivo do presente trabalho. Por fim, após a medição, o ecoponto foi devidamente fechado para que não houvesse possíveis contaminações provenientes de intempéries.

5.3 Usabilidade dos ecopontos

A coleta de dados desempenha um papel crucial na identificação dos índices de usabilidade dos ecopontos, fornecendo informações valiosas sobre o desempenho e a eficácia desses pontos de coleta seletiva. A usabilidade dos ecopontos diz respeito à classificação dos pontos de coleta de acordo com sua relevância e quantidade de resíduos recicláveis coletados por dia.

Com base nas semanas de coleta de dados volumétricos, foi elaborada uma tabela referente às médias semanais e totais, que estabeleceram a usabilidade entre os 12 ecopontos, permitindo assim a obtenção de informações sobre os mais frequentemente utilizados.

Estabelece-se a ordem de relevância entre os ecopontos e, então, o direcionamento dos esforços e recursos para as localidades mais representativas, maximizando a eficiência do estudo. Além disso, identificar os ecopontos com maiores índices de usabilidade, ou seja, aqueles que são mais frequentemente utilizados pela comunidade para o descarte de resíduos recicláveis.

Considerando a quantidade de pontos envolvidos, aplicar a análise gravimétrica em todos os ecopontos foi inviável em termos de tempo, recursos e logística. Portanto, a hierarquização se mostrou uma estratégia eficiente para extrair informações relevantes sem comprometer a qualidade do estudo.

. A hierarquização foi realizada com base nas médias semanais dos ecopontos, como apresenta a Tabela 3.

Tabela 3 – Médias volumétricas dos ecopontos do Campus Morro do Cruzeiro.

MÉDIAS VOLUMÉTRICAS DOS ECOPONTOS DE MATERIAIS RECICLÁVEIS									
LOCAIS	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	MÉDIA DO ECOPONTO	CLASSIFICAÇÃO DEVIDO A USABILIDADE
	m ³								
DEMIN	1,14	1,16	1,00	0,89	0,59	1,09	1,19	0,98	1°
ESCOLA DE MINAS	1,08	0,98	0,81	0,82	0,99	1,11	1,15	0,97	2°
Portaria Lateral	0,84	0,79	0,68	0,89	0,84	1,02	1,08	0,84	3°
NUGEO	0,78	0,77	0,36	0,75	0,75	0,99	1,05	0,73	4°
PRACE	0,76	0,97	0,28	0,49	0,52	0,56	0,78	0,60	5°
DEGEO	0,46	0,90	0,37	0,66	0,51	0,54	0,92	0,57	6°
ICEB	0,55	0,52	0,31	0,46	0,43	0,82	0,67	0,52	7°
EDTM	0,72	0,69	0,43	0,32	0,19	0,42	0,80	0,46	8°
Bloco de Salas	0,33	0,45	0,36	0,37	0,36	0,64	0,69	0,42	9°
Restaurante Universitário	0,44	0,58	0,41	0,46	0,25	0,29	0,40	0,41	10°
Repúblicas Estudantis	0,34	0,41	0,27	0,34	0,38	0,36	0,25	0,35	11°
Canil	0,00	0,25	0,20	0,10	0,08	0,45	0,62	0,18	12°

Fonte: Autor (2023).

5.4 Quarteamento e análise gravimétrica

O método do quarteamento é uma técnica utilizada na análise de resíduos sólidos para obter uma amostra representativa do material a ser estudado. Esse método consiste em dividir a amostra original em quatro partes iguais e descartar duas delas,

selecionando as outras duas para avaliação, conforme mostra a Figura 7. Deste modo se obtém uma amostra representativa que contenha uma quantidade suficiente de material para análise, não sendo necessário avaliar todo o volume de resíduo sólido.

Figura 7 - Método do quarteamo.



a) Homogeneização da amostra



b) Separação em quatro partes



c) Partes selecionadas

Fonte: Acervo Pessoal (2023).

Para realizar o quarteamo, a amostra de resíduo sólido foi disposta em uma superfície plana, coberta por uma lona e misturada adequadamente para garantir que a amostra seja homogênea. Posteriormente, foi dividida em quatro partes iguais, com o auxílio de uma régua. Duas das partes foram descartadas e as outras duas foram selecionadas para análise.

Esse método é amplamente utilizado na análise de resíduos sólidos, uma vez que é difícil e muitas vezes impossível analisar todo o volume de material, principalmente em grandes aterros sanitários ou em áreas de disposição final de resíduos. No entanto, é importante lembrar que o método do quarteamo pode introduzir uma margem de erro na análise, uma vez que a amostra final pode não ser totalmente representativa do material original.

Após a obtenção das amostras de 70 e 200 litros, foi realizada a análise gravimétrica. Essa técnica consiste em pesar cada tipo de material presente na amostra, individualmente, para determinar a proporção de cada componente em relação ao peso total da amostra, como mostra a Figura 8. Os materiais mais comuns geralmente analisados são papel, tipos de plástico, vidro, metal, entre outros.

Figura 8 - Pesagem dos materiais na análise gravimétrica.



a) Amostra de alumínio



b) Amostra de plástico PP



c) Amostra de plástico PEAD

Fonte: Acervo Pessoal (2023).

Como etapa desse processo, os resíduos foram transportados para o laboratório de hidráulica da Engenharia Civil, onde passaram por um processo de separação, classificação e pesagem detalhada. Essas etapas de preparação dos materiais foram essenciais para obter informações precisas sobre a composição e quantidade dos resíduos, permitindo uma análise minuciosa e fundamentada dos dados obtidos.

Os resultados obtidos por meio da análise gravimétrica foram tratados em planilhas e forneceram informações valiosas sobre a composição dos resíduos nos ecopontos. Esses dados permitiram identificar quais materiais estão presentes em maior quantidade e quais são os mais reciclados. Com base nessa análise, foi possível desenvolver estratégias adequadas para o gerenciamento dos resíduos, como o aprimoramento dos processos de coleta seletiva, a identificação de potenciais parcerias com a indústria da reciclagem e a implementação de programas de conscientização da população sobre a importância da reciclagem.

Além disso, a análise gravimétrica possibilita o monitoramento contínuo da composição dos resíduos nos ecopontos ao longo do tempo. Isso é fundamental para avaliar a eficácia das políticas e programas de reciclagem em curso e promover melhorias na gestão dos resíduos sólidos. Essas informações são fundamentais para a promoção de práticas sustentáveis de reciclagem, contribuindo para a preservação do meio ambiente e o uso mais eficiente dos recursos naturais.

5.5 Potencial de retorno à associação de catadores

A precificação de materiais recicláveis é essencial para equilibrar sustentabilidade e lucratividade, considerando mercado, qualidade, custos e regulamentações. Isso impulsiona práticas de reciclagem e a economia circular. Para tanto, foi realizada uma visita à ACMAR, acompanhada pela funcionária Cleidemar, com o propósito de obter uma compreensão mais detalhada das operações e da logística envolvida. Durante a visita, Cleidemar apresentou o galpão da associação, e explicou os processos, equipamentos e práticas adotadas. Ela esclareceu, especificamente, o funcionamento da coleta seletiva na Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP).

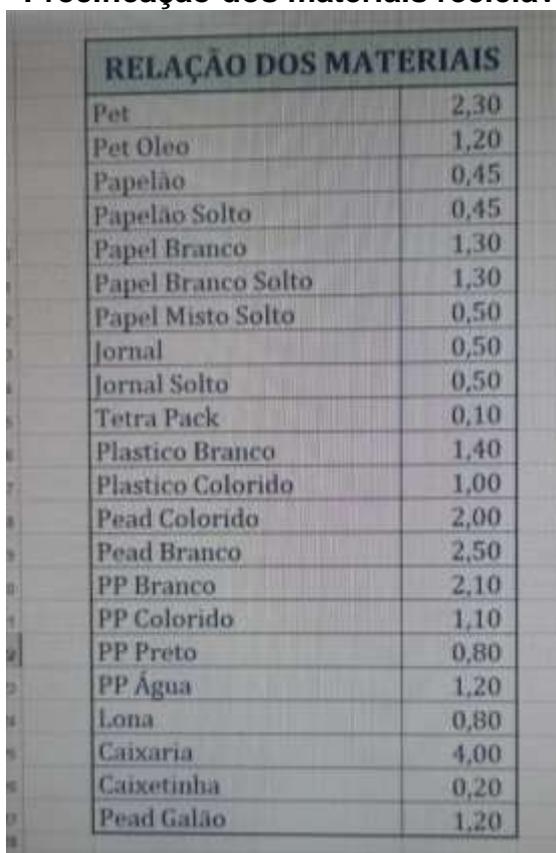
Ficou evidente que a associação adota uma abordagem criteriosa quanto à seleção de materiais recicláveis. Materiais que não apresentam viabilidade econômica são descartados, sendo posteriormente recolhidos pelo caminhão de resíduos comuns da prefeitura. Os materiais recicláveis coletados na UFOP são destinados à venda em Belo Horizonte, na empresa Whargo. A Associação utiliza seu próprio caminhão, o qual é empregado para transportar os materiais para a empresa compradora a cada intervalo de 15 dias. A pesagem dos materiais ocorre em Belo Horizonte, enquanto o processo de separação inicial e prensagem ocorre na ACMAR. No transporte, os papéis são acondicionados em bags, enquanto os demais materiais são organizados em fardos.

Em relação à coleta seletiva na UFOP, Cleidemar explicou que a mesma ocorre semanalmente, podendo ser realizada às segundas ou quintas-feiras. Embora a universidade possa ocasionalmente indicar que os ecopontos estão prontos para coleta antes desses dias, o acordo geralmente se mantém para as segundas ou quintas-feiras. Essas informações destacam a importância da colaboração entre a Associação de Catadores e a UFOP para garantir um fluxo eficiente de coleta,

separação e comercialização dos materiais recicláveis, contribuindo para uma abordagem mais sustentável em relação aos resíduos na comunidade universitária e na cidade.

Além disso, como parte do estudo, foi estabelecido contato com a empresa Whargo, buscando obter informações sobre a precificação de alguns materiais, que foram analisados na abordagem gravimétrica. Contudo, as análises gravimétricas realizadas não seguiram os mesmos padrões de classificação dos materiais fornecidos pela empresa Whargo, os resíduos não foram segregados de acordo com a cor, apenas por tipo de material. Para os resíduos de mesma categoria, que são distintos por cor, foram utilizados valores médios para realização do cálculo do potencial de retorno à ACMAR (Figura 9).

Figura 9 - Precificação dos materiais recicláveis.



A tabela apresenta a precificação de diversos tipos de materiais recicláveis. O título da tabela é 'RELAÇÃO DOS MATERIAIS'. Cada linha contém o nome do material e seu respectivo valor numérico.

RELAÇÃO DOS MATERIAIS	
Pet	2,30
Pet Oleo	1,20
Papelão	0,45
Papelão Solto	0,45
Papel Branco	1,30
Papel Branco Solto	1,30
Papel Misto Solto	0,50
Jornal	0,50
Jornal Solto	0,50
Tetra Pack	0,10
Plastico Branco	1,40
Plastico Colorido	1,00
Pead Colorido	2,00
Pead Branco	2,50
PP Branco	2,10
PP Colorido	1,10
PP Preto	0,80
PP Água	1,20
Lona	0,80
Caixaria	4,00
Caixetinha	0,20
Pead Galão	1,20

Fonte: Contribuição da empresa Whargo (2023)

Com o propósito de avaliar o potencial de retorno que a Associação de Catadores (ACMAR) pode obter em um ano a partir da coleta de materiais reciclados na Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), realizou-se uma análise sistemática,

envolvendo médias de pesos obtidos em análises gravimétricas e os valores unitários dos materiais reciclados.

O estudo compreendeu a realização de análises gravimétricas com volumes de 70 litros e 200 litros. Calculou-se a média dos pesos de cada material nas análises realizadas, bem como a média da porcentagem em que cada material foi encontrado nas análises. Este procedimento foi aplicado tanto à amostra de 200 litros quanto à amostra de 70 litros.

Dado que as amostras variavam entre 70 litros e 200 litros, foi necessário extrapolar esses resultados para determinar a quantidade em quilogramas que essas amostras representariam no total do ecoponto, que possui um volume de 1000 litros. Isso foi feito somando os pesos médios das análises de cada volume (70 litros e 200 litros) e extrapolando esse peso para 1000 litros. Por exemplo, as médias dos materiais encontrados nas análises gravimétricas com amostras de 70 litros tinham um peso total de 11,58 quilogramas (esse é o peso total das médias das amostras de 70 litros). Para determinar o peso que essa amostra representaria no ecoponto cheio de 1000 litros, multiplicou-se o valor 11,58 quilogramas pelo volume do ecoponto (1000 litros) e dividiu-se pelo volume da amostra (70 litros), resultando em um peso total de 165,43 quilogramas. O mesmo procedimento foi aplicado para a amostra de 200 litros.

Em seguida, calculou-se a média de peso que cada material representava no volume total do ecoponto. Isso foi feito multiplicando a porcentagem que cada material representava na amostra pelo peso extrapolado para 1000 litros. Por exemplo, nas análises de 70 litros, o PET representava 4% do material total, e esse valor foi multiplicado por 165,43 quilogramas, que é o peso da amostra extrapolado para 1000 litros, para determinar o peso desse material na amostra. O mesmo cálculo foi realizado para todos os materiais nas amostras de 70 litros e 200 litros.

Por fim, calculou-se a média dos pesos de cada material encontrado anteriormente nas amostras de 70 litros e 200 litros, resultando no peso final de cada material em uma amostra de 1000 litros.

Com esses pesos finais de cada material, foi possível estimar a quantidade total de cada material coletado em um ano na UFOP, equivalente a 52 semanas. Para isso, multiplicou-se o peso final pela usabilidade, conforme Tabela 4 que é nível de

preenchimento real de cada ecoponto, levando em consideração que eles não estão sempre completamente cheios e multiplicou-se pelas semanas de um ano. Essa estimativa foi realizada para cada ecoponto, respeitando sua capacidade de uso. Por fim, o peso final foi multiplicado pelo valor unitário de cada material, permitindo assim determinar o retorno potencial de cada material em um ano para cada ecoponto.

Tabela 4 - Usabilidade dos ecopontos.

PORCENTAGEM DE USABILIDADE DOS ECOPONTOS	
DEMIN	103%
ESCOLA DE MINAS	102%
Portaria Lateral	89%
NUGEO	77%
PRACE	63%
DEGEO	61%
ICEB	55%
EDTM	49%
Bloco de Salas	44%
Restaurante Universitário	43%
Repúblicas Estudantis	37%
Canil	19%

Fonte: Autor (2023).

Dessa maneira, foi estimada a rentabilidade para cada material durante o período em análise. Essa iniciativa permitiu obter uma avaliação mais completa sobre a viabilidade econômica dos materiais recicláveis coletados, o que é essencial para direcionar estratégias futuras na coleta seletiva e no gerenciamento dos resíduos.

5.6 Propostas de melhorias dos ecopontos de materiais recicláveis

As propostas de melhoria dos ecopontos de materiais recicláveis são essenciais para aumentar a eficácia do sistema de reciclagem e incentivar a população a aderir à separação adequada dos resíduos. Atrelado a essa perspectiva, incluem-se a educação e a conscientização ambiental, que devem ser trabalhadas de forma a informar e sensibilizar a população sobre a importância da reciclagem e do uso adequado dos ecopontos de materiais recicláveis.

Dentro do escopo de trabalho, a identificação dos dias em que há maior volume de resíduos recicláveis auxilia a coleta eficiente e rentável, evitando desperdício de recursos e tempo. Essa identificação pode ser feita por meio de análise dos dados

históricos de coleta ou por meio de estudos específicos realizados nos locais de coleta.

Em suma, as propostas de melhoria dos ecopontos de materiais recicláveis são fundamentais para o aprimoramento do sistema de reciclagem, tornando-o mais eficiente, rentável e sustentável. É importante que essas propostas sejam implementadas de forma coordenada, envolvendo a colaboração entre as instituições responsáveis pela gestão dos resíduos sólidos e a participação ativa da população na separação e destinação correta dos materiais recicláveis.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante do objetivo de realizar um estudo abrangente dos materiais recicláveis nos ecopontos da Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP, parte-se para os resultados e discussão, visando identificar oportunidades de aprimoramento e promover medidas sustentáveis para melhorar a eficiência e o impacto positivo da coleta seletiva no Campus Morro do Cruzeiro. Assim, os resultados revelaram a composição dos resíduos gerados na universidade, bem como desafios e oportunidades para o aprimoramento das práticas sustentáveis. Propostas de melhorias foram apresentadas, incluindo estratégias de sensibilização e conscientização ambiental para incentivar a adesão à coleta seletiva pela comunidade acadêmica. O estudo contribuiu para o desenvolvimento de práticas mais responsáveis e alinhadas com a preservação ambiental no Campus da UFOP.

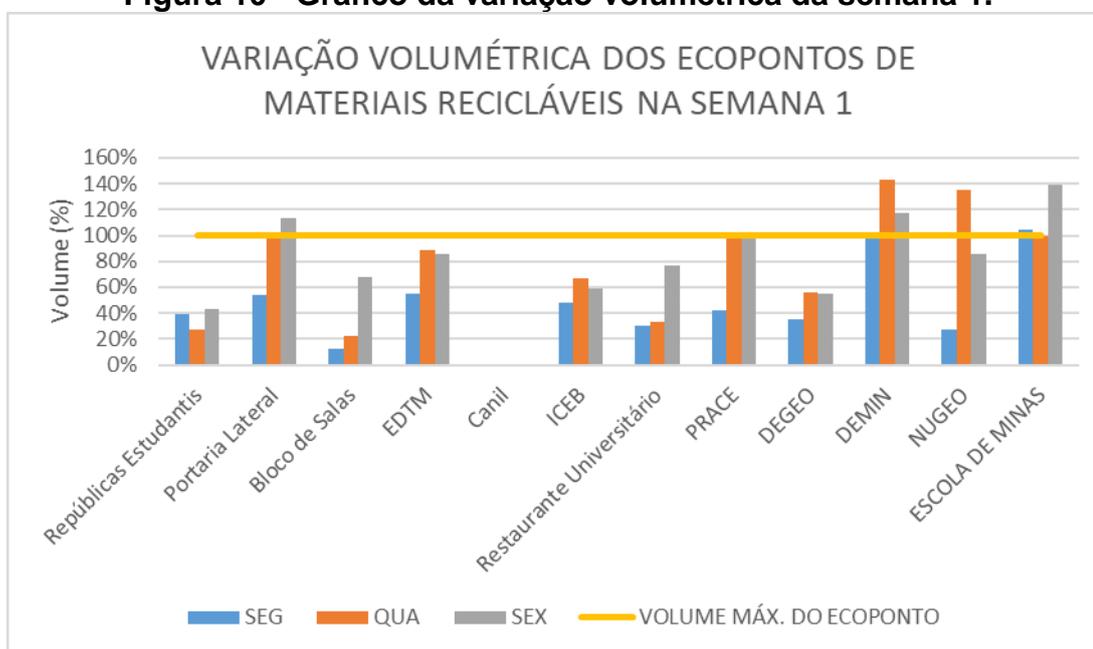
6.1 Planejamento e medição volumétrica

O planejamento adotado para este estudo foi essencial para assegurar o cumprimento dos prazos estipulados. Através dessa abordagem, coletou-se informações suficientes sobre as medições volumétricas requeridas para a pesquisa. Ao analisar os dados em formato percentual, foram apresentados os resultados de forma mais intuitiva e compreensível. Esse enfoque facilitou a interpretação dos dados tabulados, o que permitiu identificar padrões e tendências relevantes.

Além disso, a visualização gráfica dos resultados foi uma etapa fundamental para a análise e interpretação dos dados. Por meio de gráficos e representações visuais, conseguimos comunicar os resultados de maneira clara e eficaz, destacando as conclusões mais importantes do estudo. Dessa forma, o processo de pesquisa foi conduzido de maneira metódica, garantindo a obtenção de informações precisas e relevantes sobre as medições volumétricas estudadas.

Durante o cronograma, foram realizadas medições volumétricas nos ecopontos, e com base nos dados obtidos, foram elaborados gráficos que ilustram a variação do volume ao longo dessas semanas. As Figura 10 a Figura 16 exibem essa variação em porcentagem nos três dias específicos de cada semana. Esses gráficos são importantes para visualizar de forma clara e comparativa a evolução do volume de materiais recicláveis nos ecopontos ao longo do período analisado.

Figura 10 - Gráfico da variação volumétrica da semana 1.



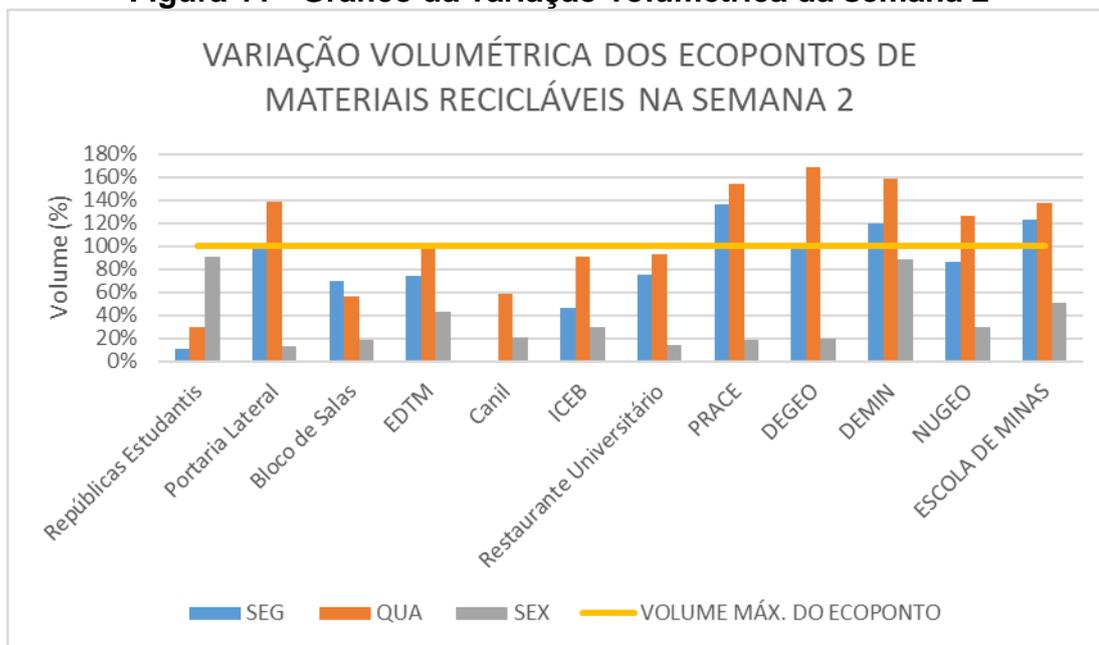
Fonte: Autor (2023).

Após a primeira semana de medições, foram identificados os ecopontos mais frequentemente utilizados, sendo eles: Portaria lateral, PRACE, DEMIN, NUGEO e Escola de Minas. Durante algum dia dessa semana, todos estes ecopontos, com exceção do ecoponto localizado na PRACE, excederam sua capacidade máxima, apresentando um volume de materiais de até 40% superior ao limite máximo suportado pelo ecoponto. Notavelmente, ao analisar os dados, foi possível verificar

que, em todos os ecopontos, os dias de quarta-feira e sexta-feira registraram um maior volume de materiais, em comparação com a segunda-feira. É interessante destacar que o ecoponto localizado próximo ao Canil não registrou nenhum volume de material nessa semana. Ademais, é válido ressaltar o feriado de Corpus Christi no dia 08/06/2023, o que poderia resultar no déficit volumétrico dos ecopontos. Entretanto, devido à irregularidade das coletas e à limitada capacidade de carga do caminhão coletor, esse feriado não teve influência significativa no volume total de resíduos.

A partir dos dados coletados durante a primeira semana, foi possível estabelecer uma linha de referência inicial que serviu como base de comparação para as semanas subsequentes. Essa linha forneceu um parâmetro fundamental para avaliar o desempenho dos ecopontos ao longo do período de estudo. Com a linha inicial estabelecida, foi mais fácil identificar padrões de variação no volume de materiais recicláveis depositados nos ecopontos ao longo do tempo. Na Figura 11 apresenta a variação volumétrica na semana 2.

Figura 11 - Gráfico da variação volumétrica da semana 2

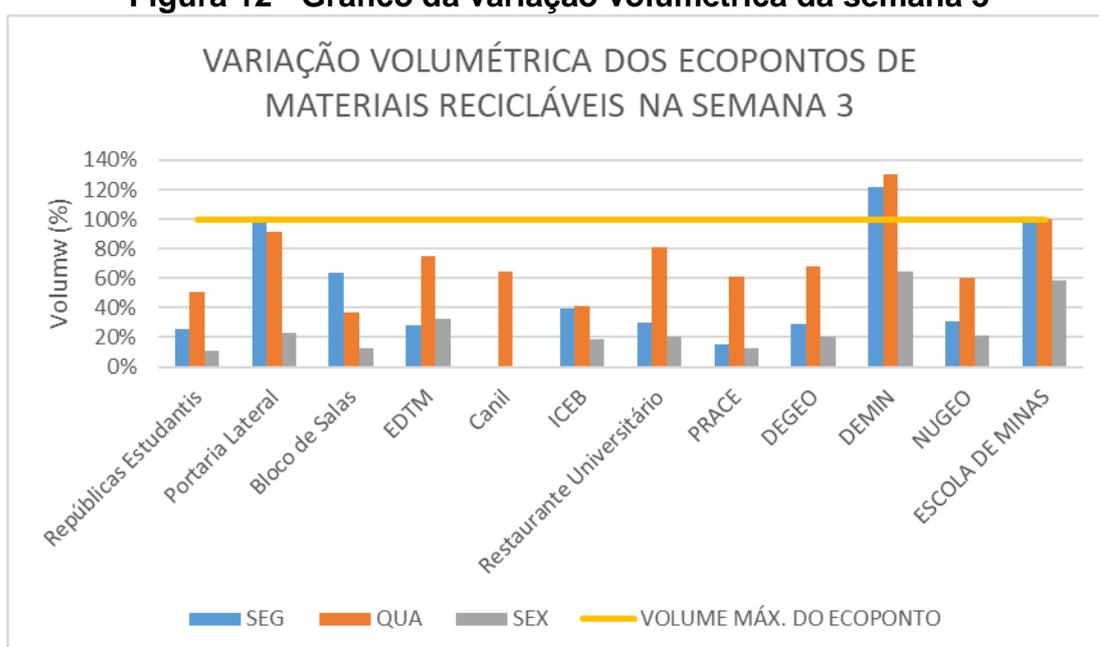


Fonte: Autor (2023).

Ao analisar a variação da semana 2, foi constatado que os mesmos 5 ecopontos que haviam excedido a capacidade volumétrica máxima na semana anterior, repetiram o cenário, e, desta vez, o ecoponto do DEGEO também apresentou excedente. Diferentemente da semana anterior, os dias de segunda-feira e quarta-

feira registraram volumes mais expressivos, exceto no ecoponto das Repúblicas Estudantis, onde a sexta-feira apresentou o maior volume. Além disso, o ecoponto do Canil apresentou variação volumétrica nas quartas-feiras e sextas-feiras. A semana 2 teve uma média maior de utilização em relação à semana anterior, com alguns ecopontos ultrapassando a marca de 60% da capacidade total do ecoponto, indicando um aumento significativo na demanda de descarte de materiais recicláveis nessas localidades. Após essa análise da segunda semana, a seguir foi apresentada a análise referente à terceira semana de medições dos ecopontos, na Figura 12.

Figura 12 - Gráfico da variação volumétrica da semana 3



Fonte: Autor (2023).

Durante a terceira semana de medições, foi possível observar uma redução no uso dos ecopontos, sendo que apenas o ecoponto do DEMIN excedeu seu limite em aproximadamente 20% de sua capacidade. Às quartas-feiras se destacaram como os dias com a maior quantidade de materiais depositados nos ecopontos, com o ecoponto do Canil registrando resíduos exclusivamente nesse dia específico. Por outro lado, as segundas e sextas-feiras, em geral, apresentaram medições mais baixas de materiais recicláveis.

Vale ressaltar que os locais com maior volume de materiais recicláveis nas segundas-feiras foram a Portaria Lateral, DEMIN e Escola de Minas. Essa variação volumétrica mais expressiva pode ser associada ao evento institucional Mostra de

Profissões ocorrido no dia 17/06/23, um sábado anterior a essa segunda-feira. Tais locais costumam receber um maior fluxo de pessoas e visitantes durante eventos desse tipo, o que pode ter influenciado no aumento do descarte de materiais nos ecopontos nesses dias. Com o intuito de oferecer uma visão completa sobre a evolução dos dados, o gráfico referente à quarta semana foi apresentado na Figura 13.

Figura 13 - Gráfico da variação volumétrica da semana 4.



Fonte: Autor (2023).

Durante a quarta semana de medições, foi observado um padrão semelhante ao da primeira semana, onde os ecopontos mais utilizados foram os mesmos. No entanto, apenas o ecoponto do DEMIN excedeu sua capacidade total. Novamente, a quarta-feira se destacou como o dia com maior medição volumétrica de materiais recicláveis depositados nos ecopontos. Essa análise indica uma consistência nos padrões de utilização dos ecopontos ao longo das semanas e reforça a importância do ecoponto do DEMIN como um ponto crítico que requer especial atenção para a adequação de sua capacidade de coleta. A seguir, na Figura 14 foi apresentada a evolução das medidas volumétricas referentes a quinta semana.

Figura 14 - Gráfico da variação volumétrica da semana 5.



Fonte: Autor (2023).

Na análise da variação da semana 5, foi verificado que os mesmos 5 ecopontos que apresentaram medições relevantes de materiais nas semanas anteriores continuaram a ter volume elevado. Apenas os ecopontos da Portaria Lateral, NUGEO e Escola de Minas haviam excedido sua capacidade volumétrica máxima na semana. Nesta semana, a sexta-feira se destacou como o dia com maior volume de materiais recicláveis depositados nos ecopontos, e mais uma vez, somente neste dia, o ecoponto do Canil apresentou índice de materiais. Na Figura 15 foi apresentado a evolução das medidas volumétricas correspondentes à sexta semana.

Figura 15 - Gráfico da variação volumétrica da semana 6.



Fonte: Autor (2023).

Na análise da semana 6, foi observado uma continuidade no padrão de utilização dos ecopontos semelhante ao da semana 5, com os mesmos 5 ecopontos apresentando um volume elevado de materiais recicláveis. Mais uma vez, os ecopontos da Portaria Lateral, ICEB, DEMIN, NUGEO e Escola de Minas registraram excedentes em relação à sua capacidade volumétrica máxima, reforçando a importância de um monitoramento constante para garantir a eficiência do sistema de coleta seletiva. Entretanto, uma diferença notável nesta semana foi a distribuição dos dias de maior volume de materiais depositados nos ecopontos. Ao contrário da semana anterior, em que as quartas-feiras se destacaram, a semana 6 teve as segundas-feiras e quartas-feiras como os dias com medições mais expressivas. O ecoponto do Canil, desta vez, apresentou materiais em todos os dias de medição, o que vai em confronto as outras semanas. Por fim, na Figura 16 foi apresentado a variação volumétrica dos ecopontos na sétima semana.

Figura 16 - Gráfico da variação volumétrica da semana 7.



Fonte: Autor (2023).

Durante a semana 7, foi observado um aumento expressivo no volume de materiais em todos os dias e em todos os pontos de coleta. Quase todos os ecopontos excederam sua capacidade máxima, especialmente na sexta-feira. Contudo, os demais dias também apresentaram um volume significativamente alto, inclusive a segunda-feira, que, embora tenha sido o dia com menor volume em comparação com os demais da semana, ainda foi consideravelmente mais elevado do que em semanas anteriores. Essa semana foi atípica, destacada por uma demanda de descarte de materiais recicláveis muito acima do padrão observado nas semanas anteriores.

As medições apresentadas nos gráficos anteriores devem ser interpretadas levando em conta a capacidade limitada do caminhão utilizado pela associação de catadores. Embora a coleta seja realizada semanalmente, a capacidade do caminhão pode se tornar um fator limitante, levando à interrupção da coleta em determinados ecopontos caso o veículo atinja sua capacidade antes de completar a tarefa. Essa prática pode resultar em acúmulo de materiais nos ecopontos, impactando diretamente na medição e na avaliação dos volumes coletados. Portanto, é importante levar em conta esse aspecto ao analisar os dados e considerar a necessidade de ajustes na logística de coleta para garantir a eficiência e a precisão das medições dos ecopontos de materiais recicláveis.

6.2 Usabilidade dos ecopontos

Conhecendo a hierarquização, foi possível concentrar a análise e ações nessas áreas prioritárias, visando aprimorar o sistema de coleta seletiva e incentivar a participação ativa da população.

Com base nas médias representadas, foi possível realizar uma análise abrangente dos índices volumétricos por ecoponto, identificando aqueles que se destacam como os mais utilizados. Os resultados indicam que os ecopontos localizados no DEMIN, Escola de Minas, Portaria Lateral e NUGEO apresentam os maiores índices de volume de materiais recicláveis depositados. Devido à proximidade entre os pontos e a comunidade, estes atendem às pessoas próximas à UFOP, o que demonstra a eficácia de sua localização e o objetivo do descarte correto em uma relação interna e externa. A dinâmica elucida o potencial estratégico para a realização de campanhas de conscientização bem-sucedidas.

Essa análise proporciona uma visão valiosa sobre os hábitos de reciclagem da população e destaca a importância de fortalecer e expandir esses ecopontos de maior demanda, ao mesmo tempo em que permite a revisão de estratégias para os demais, visando aumentar sua utilização e contribuir para um sistema de reciclagem ainda mais eficiente e sustentável. Esses resultados incentivam a continuidade de ações de educação ambiental, sensibilização da comunidade e investimentos em infraestrutura, garantindo que a coleta seletiva e a reciclagem sejam promovidas de forma ampla e positiva em prol da preservação do meio ambiente e da construção de um futuro mais sustentável para todos.

6.3 Quarteamento e análise gravimétrica

Como parte dos resultados oriundos da técnica do quarteamento e da análise gravimétrica dos materiais coletados, os consequentes resultados são apresentados em sequência. Essas etapas de preparação dos materiais foram essenciais para obter informações precisas sobre a composição e quantidade dos resíduos, permitindo uma análise minuciosa e fundamentada dos dados obtidos.

6.3.1 Análise gravimétrica do ecoponto localizado no Bloco de Salas

Na primeira etapa do estudo, foi realizada a coleta de dados do ecoponto localizado no Bloco de Salas, conforme ilustrado na Figura 17, no dia 08 de março de 2023.

Figura 17 - Mapa de localização do ecoponto do Bloco de Salas (Adaptado).



Fonte: GRUFOP – UFOP (2023)

Na análise dos dados do ecoponto do Bloco de Salas, o valor total da amostra em quilogramas foi calculado a partir das classes de materiais presentes, conforme indicado na Tabela 5. Esse valor representa a quantidade total de resíduos coletados e é essencial para compreender a dimensão dos resíduos gerados no local. Com base nesse valor, foram determinadas as porcentagens para cada tipo de material. Essas porcentagens são cruciais para identificar os tipos mais prevalentes de resíduos, permitindo uma compreensão mais profunda sobre padrões de consumo e direcionando estratégias de gestão de resíduos.

Tabela 5 – Resultado da análise gravimétrica do Bloco de Salas.

ANÁLISE GRAVIMÉTRICA – BLOCO DE SALAS - 08/03/2023		
MATERIAIS	PESAGEM	
	UNIDADES	
	kg	%
PET (1)	0,032	1%
PEAD (2)	1,756	64%
PAPELÃO (3)	0,632	23%
PEBD (4)	0	0%
PP (5)	0,006	0%

ANÁLISE GRAVIMÉTRICA – BLOCO DE SALAS - 08/03/2023		
MATERIAIS	PESAGEM	
	UNIDADES	
	kg	%
OUTROS PLÁSTICOS (7)	0,002	0%
ISOPOR	0	0%
ALUMÍNIO	0	0%
LONGA VIDA	0,024	1%

ANÁLISE GRAVIMÉTRICA – BLOCO DE SALAS - 08/03/2023		
MATERIAIS	PESAGEM	
	UNIDADES	
	kg	%
PAPÉL	0,152	6%
VIDRO	0	0%
AÇO	0	0%
PS (6)	0,002	0%
PVC	0	0%
REJEITOS	0,142	5%

ANÁLISE GRAVIMÉTRICA – BLOCO DE SALAS - 08/03/2023		
MATERIAIS	PESAGEM	
	UNIDADES	
	kg	%
METAL	0,002	0%
TEXTIL	0	0%
MADEIRA	0	0%
PERIGOSOS	0	0%
PESO TOTAL (kg)	2,75	

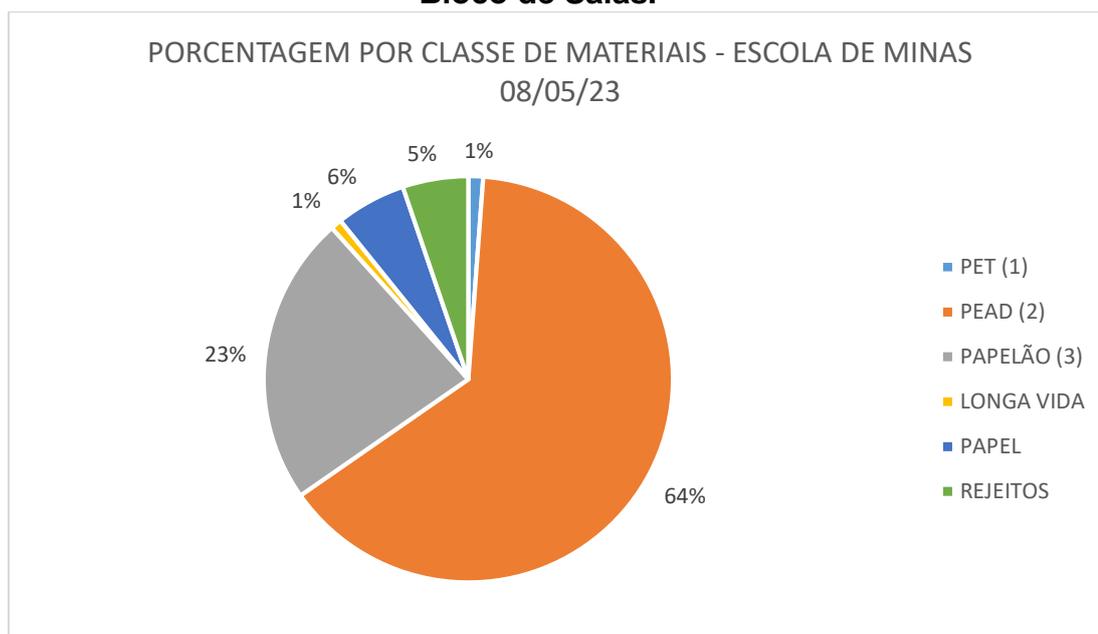
Fonte: Autor (2023).

Com base nas informações sobre o ecoponto do Bloco de Salas, é evidente que o PEAD (Polietileno de Alta Densidade) e o papelão são os materiais mais presentes na amostra coletada, representando, respectivamente, 64% e 23% do total. Esses números destacam a relevância desses materiais no contexto do descarte e reciclagem nesta instituição.

A alta porcentagem de PEAD no ecoponto sugere que os resíduos plásticos deste tipo são amplamente utilizados no local e também podem estar relacionados a embalagens de produtos, recipientes e outros materiais de uso comum. É fundamental destacar que o PEAD é um material altamente reciclável, o que enfatiza a importância de promover a sua coleta seletiva e encaminhá-lo para o devido processo de reciclagem, contribuindo para a preservação do meio ambiente.

Em relação ao papelão, sua representatividade também é significativa, ocupando 23% do ecoponto. O papelão é amplamente utilizado em caixas, embalagens, materiais escolares e outros itens que podem ser descartados regularmente. Assim como o PEAD, o papelão é um material que pode ser facilmente reciclado e reutilizado na produção de novos materiais, reduzindo o consumo de recursos naturais e diminuindo a quantidade de resíduos enviados para aterros sanitários. A Figura 18 apresenta o gráfico com a porcentagem de todos os materiais encontrados na análise gravimétrica deste dia.

Figura 18 - Porcentagem dos materiais encontrado na análise gravimétrica do Bloco de Salas.

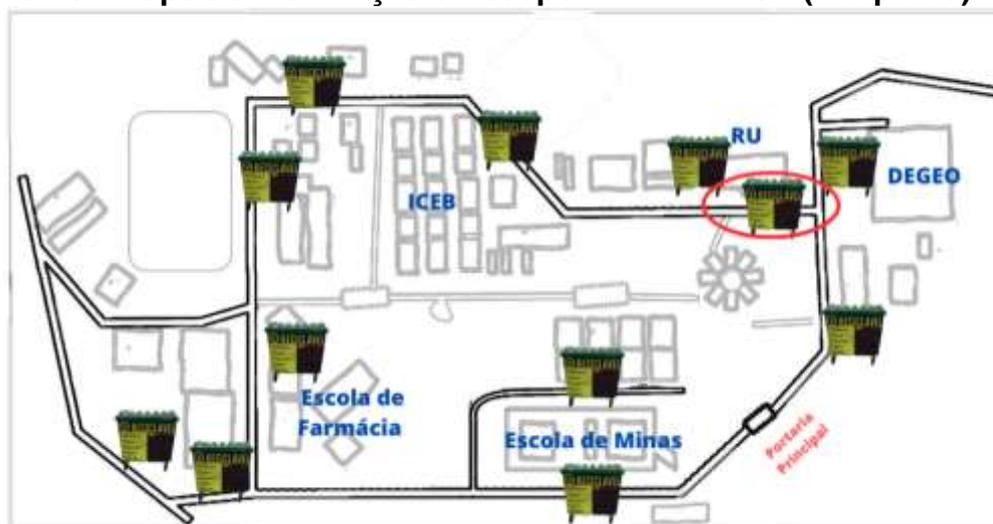


Fonte: Autor (2023).

6.3.2 Análise gravimétrica do ecoponto localizado na PRACE

Na segunda etapa do estudo, foi realizada a coleta de dados do ecoponto localizado na PRACE, conforme ilustrado na Figura 19, no dia 10 de maio de 2023.

Figura 19 - Mapa de localização do ecoponto da PRACE (Adaptado).



Fonte: GRUFOP – UFOP (2023).

Ao longo da análise gravimétrica realizada no ecoponto, foi verificada a presença de materiais descartados de forma incorreta, incluindo resíduos orgânicos, caixas de

remédios, componentes elétricos e rejeitos, como mostra a Figura 20. Claramente, a identificação de materiais descartados de forma inadequada durante a análise gravimétrica é uma questão preocupante para o processo de reciclagem e gerenciamento de resíduos. Ademais, é importante ressaltar que o ecoponto analisado estava próximo a locais que têm descarte de resíduos orgânicos o que pode influenciar no descarte inadequado.

Os materiais orgânicos, como cascas de frutas, e rejeitos misturados aos resíduos recicláveis podem contaminar todo o processo, tornando mais difícil a recuperação dos materiais recicláveis de valor. As caixas de remédios e componentes elétricos, por sua vez, podem representar riscos adicionais à saúde dos trabalhadores envolvidos na triagem e reciclagem.

Figura 20 - Resíduos inapropriados encontrados na análise gravimétrica.



Fonte: Acervo Pessoal (2023).

Além disso, é essencial salientar que a análise dos materiais identificados no ecoponto da PRACE desempenha um papel fundamental no entendimento da

composição dos resíduos ali depositados. Ao agregar as categorias de materiais, como plásticos, papel, vidro e metais, é viável obter uma perspectiva abrangente da distribuição dos resíduos, permitindo a detecção de padrões de descarte.

A Tabela 6 oferece uma representação clara das quantidades de cada tipo de material detectado no ecoponto da PRACE. Esses dados possuem um valor significativo ao orientar o desenvolvimento de políticas de gestão de resíduos e estratégias de reciclagem mais eficientes. O cálculo das proporções relativas de cada categoria de material viabiliza a identificação dos materiais mais predominantes, bem como daqueles que possivelmente estão sendo descartados em excesso.

Tabela 6 – Resultado da análise gravimétrica da PRACE.

ANÁLISE GRAVIMÉTRICA - PRACE – 10/05/2023		
MATERIAIS	PESAGEM	
	UNIDADES	
	KG	%
PET (1)	0,526	9%
PEAD (2)	0,334	6%
PAPELÃO	1,066	18%
PEBD (4)	0,028	0%
PP (5)	0,148	3%
OUTROS PLÁSTICOS (7)	0,574	10%
ISOPOR	0,026	0%
ALUMÍNIO	0	0%
LONGA VIDA	0,518	9%
PAPEL	0,916	16%

ANÁLISE GRAVIMÉTRICA - PRACE – 10/05/2023		
MATERIAIS	PESAGEM	
	UNIDADES	
	KG	%
VIDRO	0,84	15%
AÇO	0	0%
PS (6)	0,002	0%
PVC	0	0%
REJEITOS	0,512	9%
METAL	0,278	5%
TEXTIL	0	0%
MADEIRA	0	0%
PERIGOSOS	0	0%
PESO TOTAL (kg)	5,77	

Fonte: Autor (2023).

A partir dos dados apresentados referentes ao ecoponto da PRACE, fica evidente que papelão, papel e vidro são os materiais mais prevalentes na amostra analisada, contribuindo com 18%, 16% e 15% do total, respectivamente. Esses valores destacam a significância desses materiais dentro do âmbito do descarte e reciclagem nessa instituição, enfatizando a importância de adotar medidas efetivas para a gestão apropriada desses resíduos.

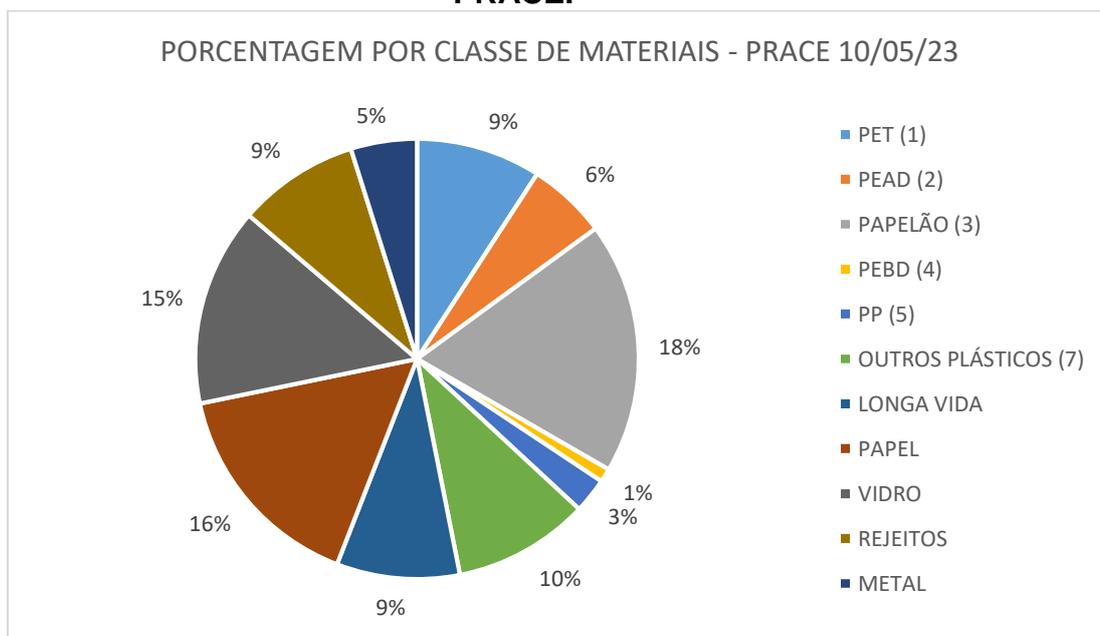
O papelão se destaca como o material de maior representatividade, ocupando 18% do total coletado e é amplamente utilizado em embalagens, caixas e produtos do cotidiano. Sua alta porcentagem sugere que a comunidade da PRACE lida com uma quantidade significativa desse material em seu dia a dia. É importante ressaltar que o

papelão, quando corretamente descartado e reciclado, tem o potencial de ser transformado em novos produtos, contribuindo para a economia circular e a redução do impacto ambiental.

O papel também apresenta um índice relevante, representando 16% da amostra coletada. Esse dado indica que há uma considerável produção e descarte de papel nessa região. O papel é um material que pode ser facilmente reciclado e reutilizado para a produção de novos papéis, o que auxilia na conservação de recursos naturais, na redução do consumo de energia e na diminuição do volume de resíduos destinados aos aterros sanitários.

Em seguida, temos o vidro, com 15% de representatividade no ecoponto da PRACE. O vidro é um material altamente reciclável e, quando reciclado corretamente, pode ser transformado em novas embalagens, reduzindo a necessidade de extração de matérias-primas para a fabricação de vidro novo. Além disso, a reciclagem de vidro contribui para a redução do impacto ambiental e a diminuição do volume de lixo acumulado no meio ambiente. O Gráfico da Figura 21, exibe-se a distribuição percentual dos materiais identificados na análise gravimétrica realizada.

Figura 21 - Porcentagem dos materiais encontrado na análise gravimétrica da PRACE.

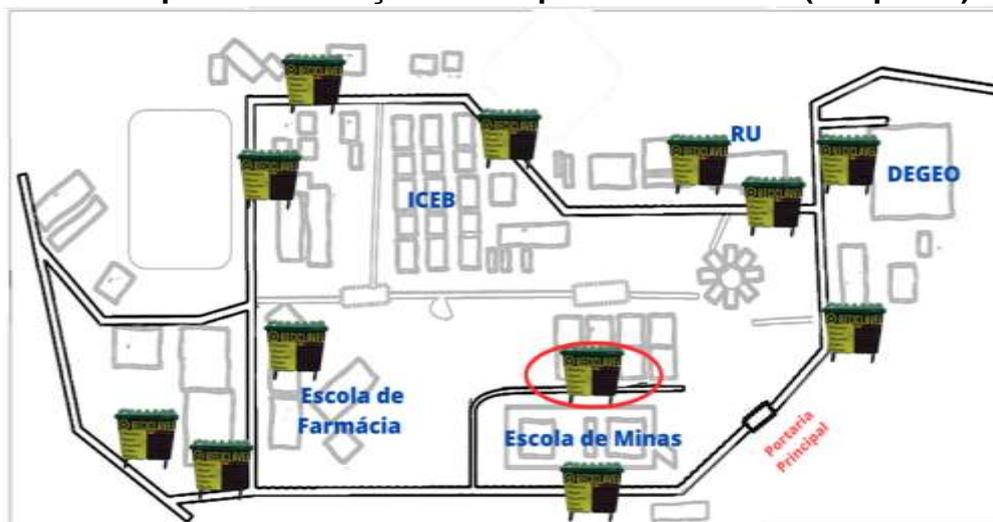


Fonte: Autor (2023).

6.3.3 Análise gravimétrica do ecoponto localizado no NUGEO

Na terceira etapa do estudo, foi realizada a coleta de dados do ecoponto localizado no NUGEO, conforme ilustrado na Figura 22, no dia 31 de maio de 2023.

Figura 22 - Mapa de localização do ecoponto do NUGEO(Adaptado).



Fonte: GRUFOP – UFOP (2023).

Durante a avaliação gravimétrica realizada no ponto de coleta seletiva, foram identificados materiais descartados de maneira inadequada. Entre esses materiais, fiações, copos plásticos sujos e resíduos de guardanapos utilizados têm destaque, conforme ilustrado na Figura 23. A detecção desses elementos descartados de forma inadequada é motivo de preocupação, uma vez que a presença desses itens impróprios tem o potencial de causar impactos significativos na eficiência do processo de reciclagem no referido ponto de coleta. Além disso, a presença de copos plásticos sujos e restos de guardanapos utilizados indica que diversos usuários não estão efetuando a devida separação dos resíduos, resultando na mistura de materiais recicláveis com resíduos orgânicos e, conseqüentemente, comprometendo a pureza da matéria-prima destinada à reciclagem.

Figura 23 - Resíduos inapropriados encontrados na análise gravimétrica.



Fonte: Acervo Pessoal (2023).

Conforme detalhado na Tabela 7, a partir da combinação das diferentes categorias de elementos encontrados no ecoponto do NUGEO, foi realizado o cálculo do peso total da amostra, quantificado em quilogramas. Com esse resultado, foi possível determinar as proporções individuais que correspondem a cada tipo de material presente.

Tabela 7 – Resultado da análise gravimétrica do NUGEO.

ANÁLISE GRAVIMÉTRICA – NUGEO – 31/05/2023		
MATERIAIS	PESAGEM	
	UNIDADES	
	KG	%
PET (1)	0,276	5%
PEAD (2)	0,03	1%
PAPELÃO (3)	2,456	42%
PEBD (4)	0	0%
PP (5)	0,024	0%
OUTROS PLÁSTICOS (7)	0,21	4%
ISOPOR	0	0%
ALUMÍNIO	0	0%
LONGA VIDA	0,114	2%
PAPEL	1,874	32%

ANÁLISE GRAVIMÉTRICA – NUGEO – 31/05/2023		
MATERIAIS	PESAGEM	
	UNIDADES	
	KG	%
VIDRO	0,784	13%
AÇO	0	0%
PS (6)	0	0%
PVC	0	0%
REJEITOS	0,012	0%
METAL	0,078	1%
TEXTIL	0	0%
MADEIRA	0	0%
PERIGOSOS	0	0%
PESO TOTAL (kg)	5,86	

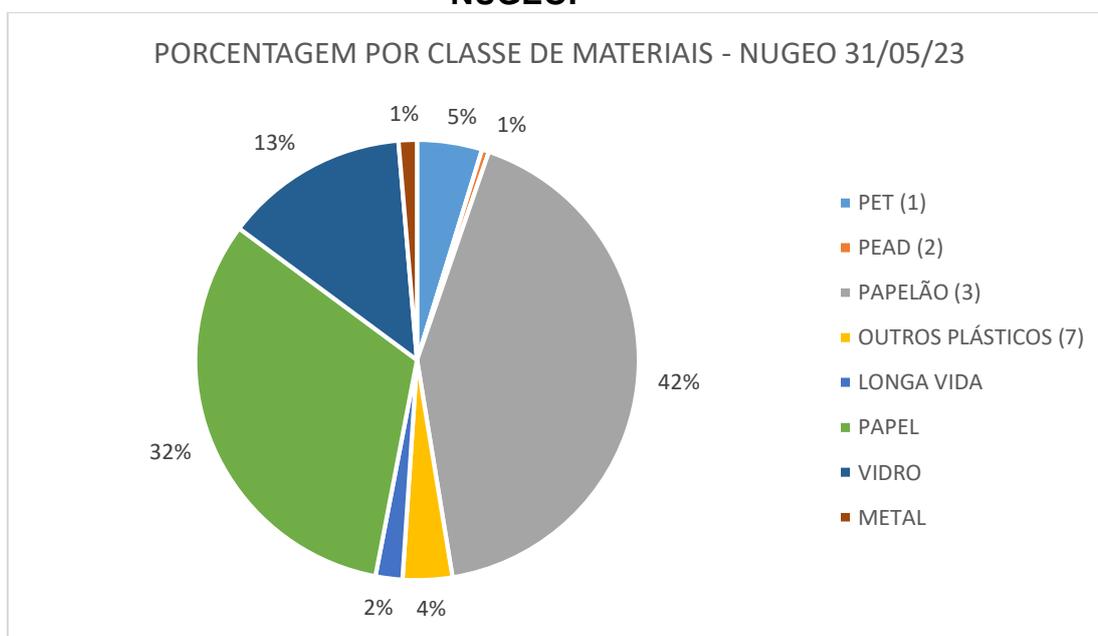
Fonte: Autor (2023).

Os dados obtidos através do somatório das classes dos materiais no ecoponto do NUGEO revelam informações importantes sobre os resíduos presentes nessa localidade, principalmente os de maior volume. Essa abordagem oferece uma compreensão mais aprofundada dos padrões de descarte e das preferências de consumo da comunidade local.

O papelão se destaca como o material de maior representatividade, ocupando 42% do total coletado. Essa alta porcentagem sugere que o papelão é amplamente utilizado na região, provavelmente em embalagens, caixas e outros produtos do cotidiano. A presença expressiva desse material enfatiza a necessidade de garantir a correta separação e destinação para reciclagem, visando a maximização da reutilização e a redução do impacto ambiental.

Em seguida, temos o papel, com 32% de representatividade no ecoponto. A quantidade significativa de papel descartado destaca a importância de conscientizar a comunidade sobre a reciclagem desse material. O papel é um recurso valioso, e sua reciclagem contribui para economizar árvores, energia e água, além de reduzir a quantidade de resíduos que são enviados para aterros sanitários. O percentual de cada material encontrado na análise gravimétrica está apresentado na Figura 24.

Figura 24 - Porcentagem dos materiais encontrado na análise gravimétrica do NUGEO.



Fonte: Autor (2023).

6.3.4 Análise gravimétrica do ecoponto localizado no ICEB

Na quarta etapa do estudo, foi realizada a coleta de dados do ecoponto localizado no ICEB, conforme ilustrado na Figura 25, no dia 07 de junho de 2023.

Figura 25 - Mapa de localização do ecoponto do ICEB (Adaptado).



Fonte: GRUFOP – UFOP (2023).

No decorrer da avaliação gravimétrica realizada no ponto de coleta seletiva, foi identificada a presença de materiais descartados de maneira inadequada, incluindo embalagens contendo resíduos perigosos, itens de laboratório e recipientes sujos, conforme ilustrado na Figura 26. Essa situação acarreta riscos tanto para a saúde dos trabalhadores envolvidos quanto para a contaminação dos materiais passíveis de reciclagem. Portanto, é de extrema importância que tais materiais sejam corretamente descartados nos locais designados.

Figura 26 - Resíduos perigosos encontrados em análise gravimétrica.



Fonte: Acervo Pessoal (2023).

Conforme apresentado na Tabela 8, com base na soma das categorias de materiais encontrados no ponto de coleta seletiva do ICEB, foi realizado o cálculo do peso total da amostra em quilogramas. A partir desse resultado, foi possível determinar as proporções individuais de cada tipo de material.

Tabela 8 – Resultado da análise gravimétrica do ICEB.

ANÁLISE GRAVIMÉTRICA – ICEB – 07/06/2023			ANÁLISE GRAVIMÉTRICA – ICEB – 07/06/2023		
MATERIAIS	PESAGEM		MATERIAIS	PESAGEM	
	UNIDADES			UNIDADES	
	KG	%		KG	%
PET (1)	0,278	11%	VIDRO	0	0%
PEAD (2)	0,082	3%	AÇO	0	0%
PAPELÃO (3)	1,16	46%	PS (6)	0	0%
PEBD (4)	0,024	1%	PVC	0	0%
PP (5)	0,024	1%	REJEITOS	0,146	6%
OUTROS PLÁSTICOS (7)	0,15	6%	METAL	0,038	2%
ISOPOR	0,008	0%	TEXTIL	0,15	6%
ALUMÍNIO	0	0%	MADEIRA	0	0%
LONGA VIDA	0,15	6%	PERIGOSOS	0,1	4%
PAPEL	0,19	8%	PESO TOTAL (kg)	2,50	

Fonte: Autor (2023).

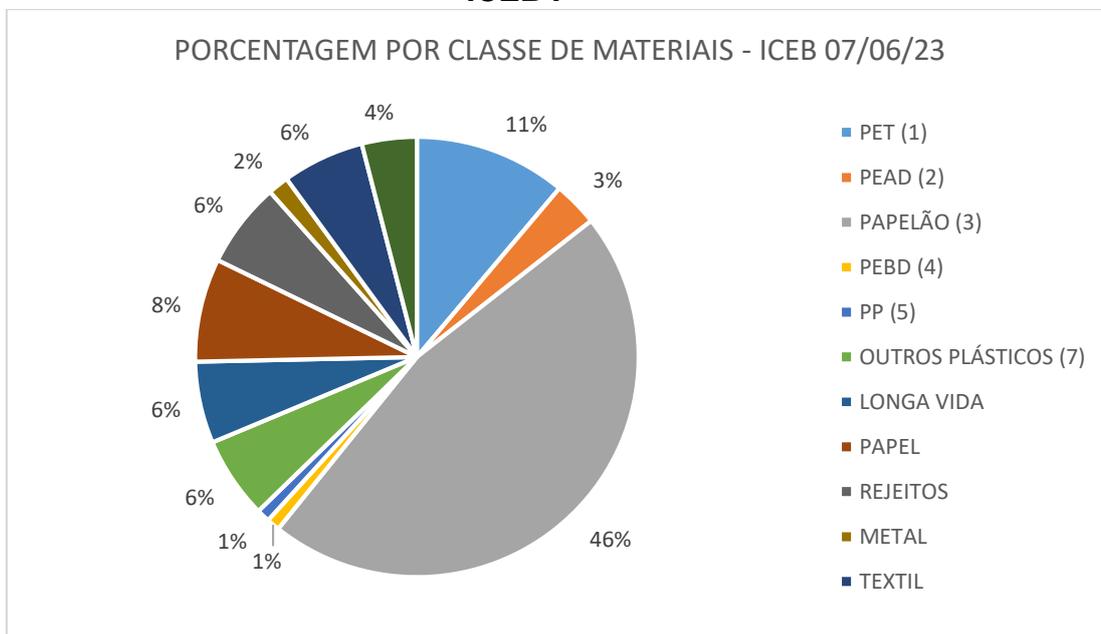
Com base nas informações fornecidas sobre o ecoponto do ICEB, fica evidente que o papelão e o PET (Polietileno Tereftalato) são os materiais mais frequentes na amostra coletada, representando, respectivamente, 46% e 11% do total. Esses números destacam a importância da reciclagem desses materiais, uma vez que o papelão e o PET são amplamente utilizados em embalagens e produtos do dia-a-dia.

O alto percentual de papelão indica que muitas embalagens de produtos são descartadas incorretamente, ignorando a possibilidade de reutilização desse material valioso. O papelão é amplamente reciclável e, quando descartado de maneira adequada, pode ser transformado em novas embalagens ou papel reciclado, reduzindo a necessidade de corte de árvores para a produção de papel virgem.

Já o PET é amplamente utilizado em garrafas de bebidas, embalagens de alimentos e outros produtos do cotidiano. O baixo percentual de PET reciclado na amostra indica que muitas dessas embalagens não estão sendo corretamente encaminhadas para reciclagem, o que representa uma perda significativa de recursos

e um aumento no acúmulo de resíduos plásticos no meio ambiente. A Figura 27 apresenta o gráfico com a porcentagem de todos os materiais encontrados na análise gravimétrica deste dia.

Figura 27 - Porcentagem dos materiais encontrado na análise gravimétrica do ICEB .



Fonte: Autor (2023).

6.3.5 Análise gravimétrica do ecoponto localizado na EDTM

Na quinta etapa do estudo, foi realizada a coleta de dados do ecoponto localizado na EDTM, conforme ilustrado na Figura 28, no dia 14 de junho de 2023.

Figura 28 - Mapa de localização do ecoponto do EDTM (Adaptado).



Fonte: GRUFOP – UFOP (2023).

Conforme indicado na Tabela 9, considerando as categorias dos materiais encontrados no ponto de coleta seletiva da EDTM, foi realizado o cálculo do peso total da amostra em quilogramas. Com base nesse resultado, tornou viável o cálculo das proporções correspondentes a cada tipo de material.

Tabela 9 – Resultado da análise gravimétrica do EDTM.

ANÁLISE GRAVIMÉTRICA – EDTM – 14/06/2023		
MATERIAIS	PESAGEM	
	UNIDADES	
	KG	%
PET (1)	0,2	4%
PEAD (2)	0,084	2%
PAPELÃO (3)	0,822	17%
PEBD (4)	0,004	0%
PP (5)	0,014	0%
OUTROS PLÁSTICOS (7)	0,33	7%
ISOPOR	0	0%
ALUMÍNIO	0	0%
LONGA VIDA	0,526	11%
PAPEL	0,224	5%

ANÁLISE GRAVIMÉTRICA – EDTM – 14/06/2023		
MATERIAIS	PESAGEM	
	UNIDADES	
	KG	%
VIDRO	1,916	40%
AÇO	0	0%
PS (6)	0	0%
PVC	0	0%
REJEITOS	0,386	8%
METAL	0,14	3%
TEXTIL	0	0%
MADEIRA	0,088	2%
PERIGOSOS	0	0%
PESO TOTAL (kg)	4,73	

Fonte: Autor (2023).

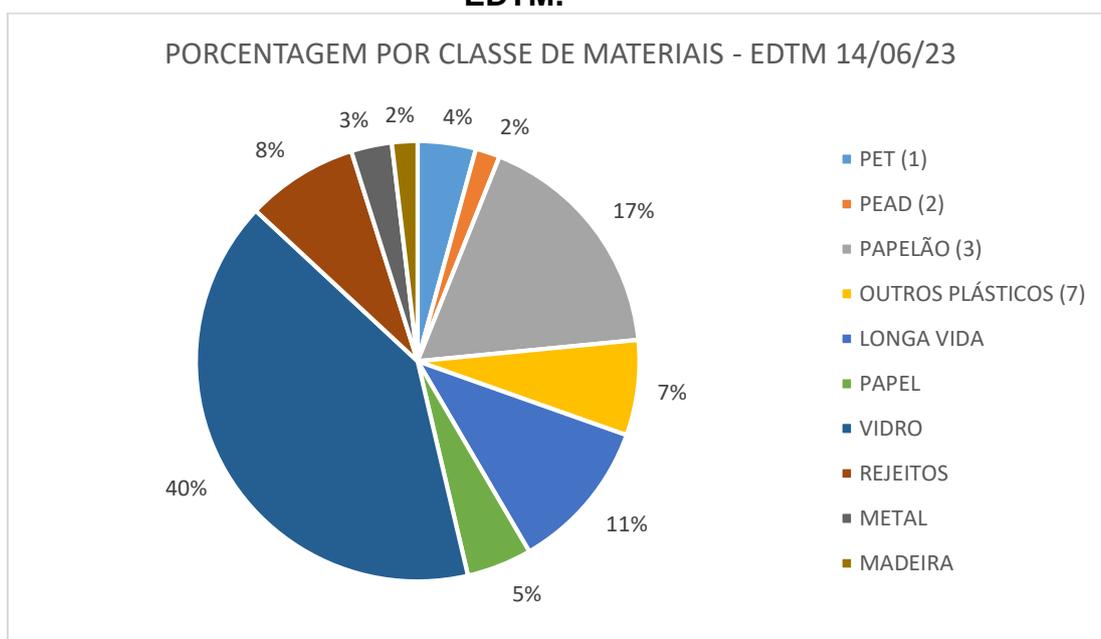
A importância de um ecoponto como o do EDTM, onde o vidro e o papelão são os materiais mais frequentemente coletados, não pode ser subestimada. Esses dados indicam que as pessoas estão cada vez mais conscientes da importância da reciclagem e estão fazendo um esforço para separar adequadamente seus resíduos, contribuindo assim para a preservação do meio ambiente.

O vidro é um material que pode ser reciclado infinitas vezes sem perder suas propriedades originais, o que o torna extremamente valioso para a economia circular e a redução do consumo de recursos naturais. A reciclagem do vidro também ajuda a diminuir a quantidade de resíduos sólidos em aterros sanitários, evitando a contaminação do solo e da água.

Já o papelão é amplamente utilizado em embalagens e caixas de diversos produtos. A sua reciclagem é essencial para reduzir o corte de árvores e os impactos ambientais relacionados à produção de papel virgem. Ao reciclar papelão, economizamos recursos naturais preciosos e reduzimos a poluição do ar e da água associada à sua fabricação.

É encorajador observar que a amostra coletada no ecoponto do EDTM demonstra uma alta proporção de vidro e papelão, indicando que as pessoas estão fazendo escolhas mais sustentáveis em relação aos seus resíduos. No entanto, é importante lembrar que ainda há muito a ser feito para alcançar uma sociedade verdadeiramente sustentável. A Figura 29 apresenta o gráfico com a porcentagem de todos os materiais encontrados na análise gravimétrica deste dia.

Figura 29 - Porcentagem dos materiais encontrado na análise gravimétrica do EDTM.

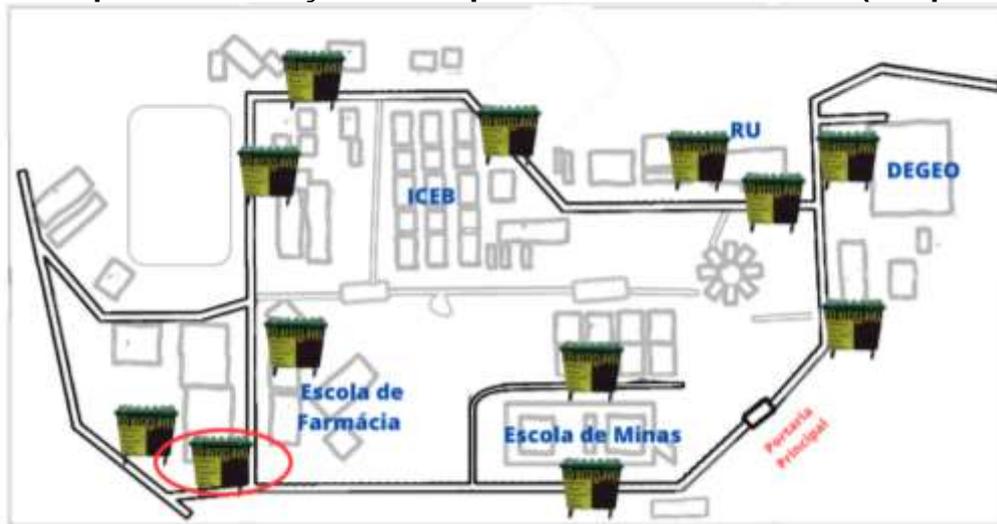


Fonte: Autor (2023).

6.3.6 Análise gravimétrica do ecoponto localizado na Portaria Lateral

Na sexta etapa do estudo, foi realizada a coleta de dados do ecoponto localizado na Portaria Lateral, conforme ilustrado na Figura 30, no dia 28 de junho de 2023.

Figura 30 - Mapa de localização do ecoponto da Portaria Lateral (Adaptado).



Fonte: GRUFOP – UFOP (2023).

Conforme mencionado na Tabela 10, tomando como referência a soma das categorias dos materiais encontrados no ecoponto da Portaria Lateral, foi realizado o cálculo do valor total da amostra em quilogramas. A partir desse resultado, foi possível efetuar o cálculo das porcentagens correspondentes a cada tipo de material.

Tabela 10 – Resultado da análise gravimétrica da Portaria Lateral.

ANÁLISE GRAVIMÉTRICA – PORTARIA LATERAL – 28/06/2023		
MATERIAIS	PESAGEM	
	UNIDADES	
	KG	%
PET (1)	0,338	5%
PEAD (2)	0,038	1%
PAPELÃO (3)	2,388	39%
PEBD (4)	0,076	1%
PP (5)	0,068	1%
OUTROS PLÁSTICOS (7)	0,314	5%
ISOPOR	0	0%
ALUMÍNIO	0	0%
LONGA VIDA	0,148	2%
PAPEL	0,252	4%

ANÁLISE GRAVIMÉTRICA – PORTARIA LATERAL – 28/06/2023		
MATERIAIS	PESAGEM	
	UNIDADES	
	KG	%
VIDRO	2,3	37%
AÇO	0	0%
PS (6)	0,006	0%
PVC	0	0%
REJEITOS	0,12	2%
METAL	0,126	2%
TEXTIL	0,008	0%
MADEIRA	0	0%
PERIGOSOS	0	0%
PESO TOTAL (kg)	6,18	

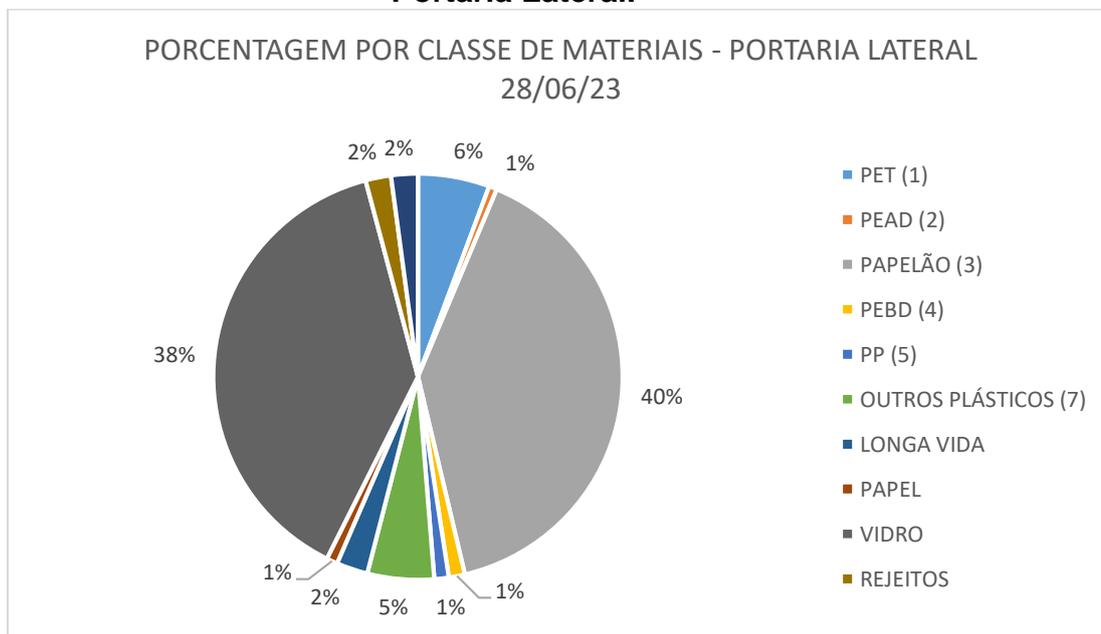
Fonte: Autor (2023).

A análise das informações sobre o ecoponto da Portaria Lateral revela dados importantes sobre os materiais que estão sendo coletados e, possivelmente, sobre a conscientização da comunidade em relação à reciclagem e ao descarte responsável. A predominância de papelão e vidro na amostra coletada, representando 46% e 11% do total, respectivamente, sugere que esses materiais são os mais frequentes nas contribuições feitas ao ecoponto.

O papelão é um material amplamente utilizado em embalagens e caixas, especialmente para transporte e armazenamento de produtos. A alta proporção de papelão na amostra coletada sugere que muitas pessoas na região estão conscientes da importância de reciclar esse material para reduzir a demanda por matérias-primas virgens e diminuir o impacto ambiental associado à produção de novos produtos de papelão.

O vidro, por sua vez, é um material valioso para a reciclagem, pois pode ser reciclado indefinidamente sem perder suas propriedades. No entanto, o baixo percentual de 11% na amostra sugere que pode haver oportunidades para aumentar a conscientização sobre a reciclagem de vidro e incentivar mais pessoas a fazerem o descarte correto desse material. Isso não só ajudaria a preservar recursos naturais, mas também a reduzir a quantidade de resíduos em aterros sanitários. A Figura 31 apresenta o gráfico com a porcentagem de todos os materiais encontrados na análise gravimétrica deste dia.

Figura 31 - Porcentagem dos materiais encontrado na análise gravimétrica da Portaria Lateral.

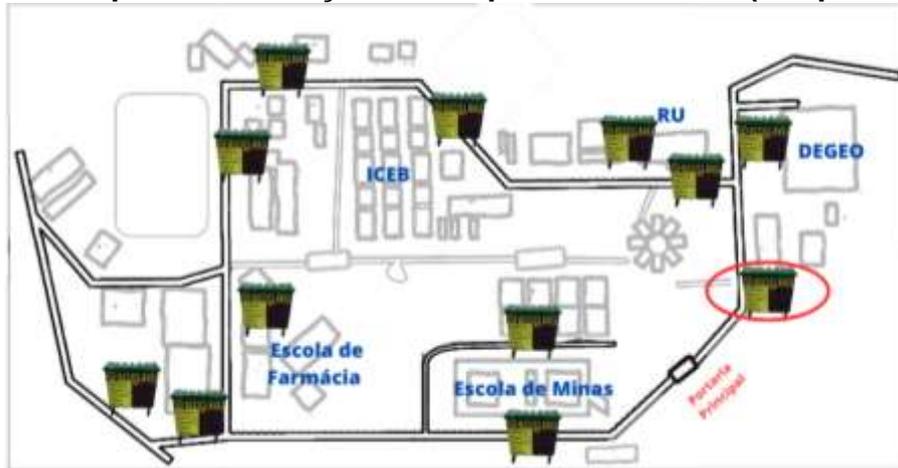


Fonte: Autor (2023).

6.3.7 Análise gravimétrica do ecoponto localizado no DEMIN

Na sétima etapa do estudo, foi realizada a coleta de dados do ecoponto localizado no DEMIN, conforme ilustrado na Figura 32, no dia 05 de julho de 2023.

Figura 32 - Mapa de localização do ecoponto do DEMIN (Adaptado).



Fonte: GRUFOP – UFOP (2023).

Conforme registrado na Tabela 11, mediante a agregação das categorias dos elementos constituintes identificados no contexto do ecoponto pertencente DEMIN, foi realizada a determinação do montante global ponderado da amostragem, expresso em quilogramas. A partir da obtenção deste resultado, foi computada as proporções percentuais correspondentes a cada natureza de material representada.

Tabela 11 – Resultado da análise gravimétrica do DEMIN.

ANÁLISE GRAVIMÉTRICA – DEMIN – 05/07/2023		
MATERIAIS	PESAGEM	
	UNIDADES	
	KG	%
PET (1)	0,302	6%
PEAD (2)	0,01	0%
PAPELÃO (3)	1,428	30%
PEBD (4)	0,03	1%
PP (5)	0,044	1%
OUTROS PLÁSTICOS (7)	0,234	5%
ISOPOR	0	0%
ALUMÍNIO	0	0%
LONGA VIDA	0,446	9%
PAPEL	0,242	5%

ANÁLISE GRAVIMÉTRICA – DEMIN – 05/07/2023		
MATERIAIS	PESAGEM	
	UNIDADES	
	KG	%
VIDRO	1,798	37%
AÇO	0	0%
OS (6)	0	0%
PVC	0	0%
REJEITOS	0,186	4%
METAL	0,106	2%
TEXTIL	0	0%
MADEIRA	0	0%
PERIGOSOS	0	0%
PESO TOTAL (kg)	4,83	

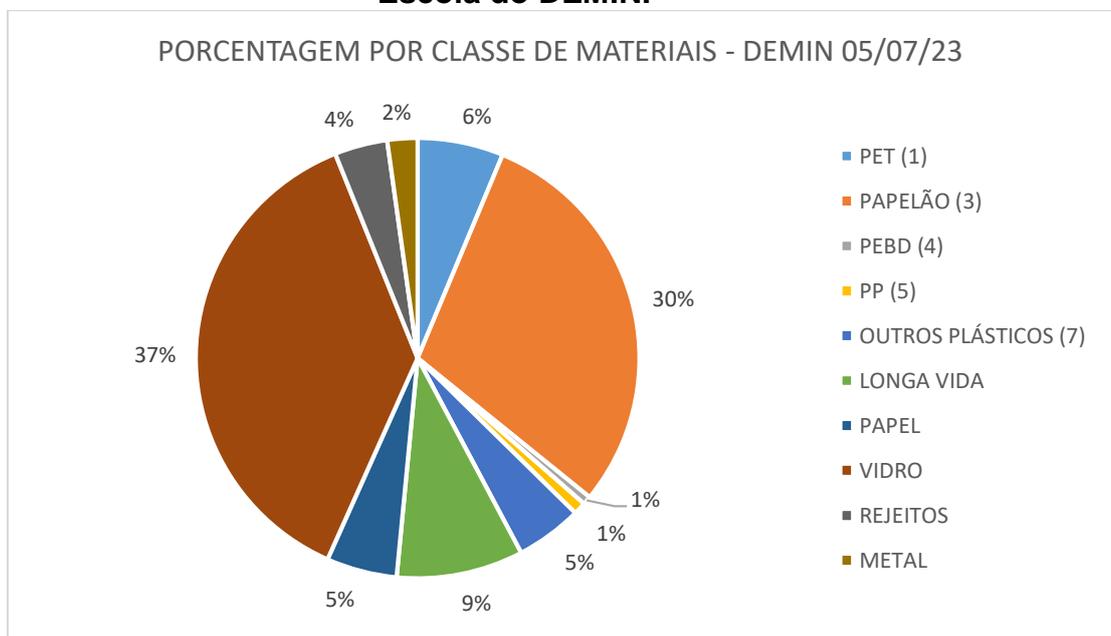
Fonte: Autor (2023).

As informações apresentadas sobre o ecoponto da DEMIN destacam uma distribuição notável de materiais na amostra coletada. Com base nos dados fornecidos, o papelão e o vidro se sobressaem como os principais constituintes, representando 37% e 30% do total, respectivamente.

A predominância do papelão na amostra coletada sugere que ele é um material amplamente utilizado na área atendida pelo ecoponto. O papelão é frequentemente empregado em embalagens e caixas de produtos, e sua significativa proporção na amostra indica que muitos indivíduos estão conscientes da importância de reciclar esse material. Tal atitude contribui para reduzir o impacto ambiental decorrente da produção de papelão virgem.

Da mesma forma, a expressiva representação do vidro na amostra (30%) é uma indicação positiva de que as pessoas estão fazendo um esforço consciente para reciclar esse material. O vidro é um recurso valioso na economia circular, pois sua reciclagem ajuda a economizar energia e matérias-primas, além de contribuir para a diminuição da quantidade de resíduos dispostos em aterros sanitários. A Figura 33 apresenta o gráfico com a porcentagem de todos os materiais encontrados na análise gravimétrica deste dia.

Figura 33 - Porcentagem dos materiais encontrado na análise gravimétrica da Escola do DEMIN.



Fonte: Autor (2023).

6.3.8 Análise gravimétrica do ecoponto localizado no DEMIN

Na oitava etapa do estudo, foi realizada a coleta de dados do ecoponto localizado no DEMIN, conforme ilustrado na Figura 34, no dia 07 de julho de 2023.

Figura 34 - Mapa de localização do ecoponto do DEMIN (Adaptado).



Fonte: GRUFOP – UFOP (2023).

Conforme evidenciado na Tabela 12, uma avaliação das distintas categorias de materiais dispostos no ecoponto do DEMIN foi conduzida. Através dessa avaliação, foi possível computar a massa global da amostra, quantificada em quilogramas. Empregando essa informação, tornou viável estabelecer as proporções percentuais associadas a cada segmento de material presente.

Tabela 12 – Resultado da análise gravimétrica do DEMIN.

ANÁLISE GRAVIMÉTRICA – DEMIN – 07/07/2023		
MATERIAIS	PESAGEM	
	UNIDADES	
	KG	%
PET (1)	0,49	7%
PEAD (2)	0,612	9%
PAPELÃO (3)	1,36282	20%
PEBD (4)	0,114	2%
PP (5)	0,12	2%
OUTROS PLÁSTICOS (7)	0,6	9%
ISOPOR	0,01	0%

ANÁLISE GRAVIMÉTRICA – DEMIN – 07/07/2023		
MATERIAIS	PESAGEM	
	UNIDADES	
	KG	%
ALUMÍNIO	0,06	1%
LONGA VIDA	0,334	5%
PAPEL	0,124	2%
VIDRO	2,75	40%
AÇO	0	0%
PS (6)	0	0%
PVC	0,008	0%
REJEITOS	0,234	3%

ANÁLISE GRAVIMÉTRICA – DEMIN – 07/07/2023		
MATERIAIS	PESAGEM	
	UNIDADES	
	KG	%
METAL	0	0%
TEXTIL	0	0%
MADEIRA	0	0%

ANÁLISE GRAVIMÉTRICA – DEMIN – 07/07/2023		
MATERIAIS	PESAGEM	
	UNIDADES	
	KG	%
PERIGOSOS	0	0%
PESO TOTAL (kg)	6,82	

Fonte: Autor (2023).

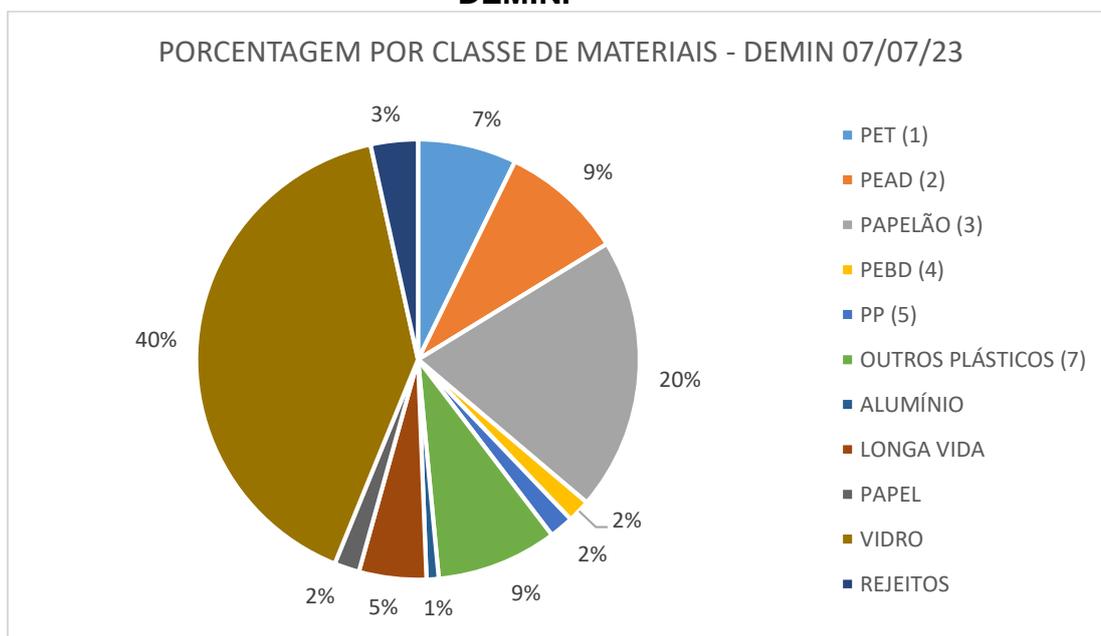
A análise detalhada dos materiais coletados no ecoponto da DEMIN revela uma imagem interessante e importante sobre os hábitos de descarte dos indivíduos que utilizam essa estação de coleta. O fato de o vidro e o papelão representarem significativamente 40% e 20% do total, respectivamente, levanta várias questões e oportunidades para a gestão de resíduos e conscientização ambiental.

O destaque do vidro como o principal constituinte é notável. Isso pode indicar que a população local consome uma quantidade considerável de bebidas e alimentos em recipientes de vidro, o que é positivo em termos de reciclabilidade, uma vez que o vidro é um material que pode ser reciclado várias vezes sem perder suas propriedades. No entanto, também sugere a necessidade de garantir que esses resíduos de vidro sejam tratados de forma adequada e não se quebrem durante o processo de coleta, para evitar acidentes e facilitar a reciclagem.

Quanto ao papelão, sua presença como o segundo material mais comum sugere que muitas embalagens de produtos estão sendo descartadas no ecoponto. Isso poderia ser uma oportunidade para incentivar a redução do uso de embalagens descartáveis e promover alternativas mais sustentáveis, como embalagens reutilizáveis ou materiais menos prejudiciais ao meio ambiente. A

Figura 35 apresenta o gráfico com a porcentagem de todos os materiais encontrados na análise gravimétrica deste dia.

Figura 35 - Porcentagem dos materiais encontrado na análise gravimétrica do DEMIN.

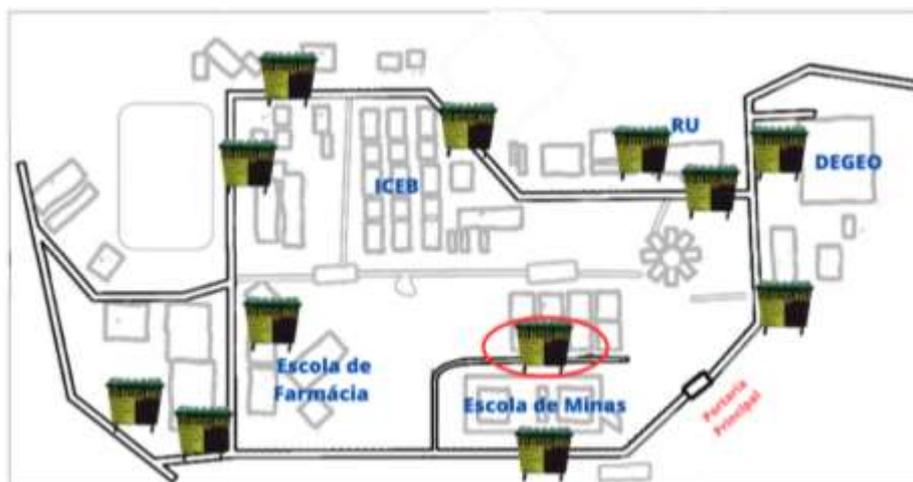


Fonte: Autor (2023).

6.3.9 Análise gravimétrica do ecoponto localizado no NUGEO

Na nona etapa do estudo, foi realizada a coleta de dados do ecoponto localizado no NUGEO, conforme ilustrado na Figura 36, no dia 21 de julho de 2023.

Figura 36 - Mapa de localização do ecoponto do NUGEO (Adaptado).



Fonte: GRUFOP – UFOP (2023).

Na Tabela 13, somando as categorias de materiais no ecoponto do NUGEO, foi obtido o peso total da amostra em quilogramas. Isso possibilitou calcular as proporções percentuais de cada tipo de material. Esse processo fornece uma compreensão da composição dos resíduos, orientando estratégias mais eficientes de reciclagem e gerenciamento. A análise auxilia na compreensão das tendências de consumo e na tomada de decisões sustentáveis para a gestão de resíduos.

Tabela 13 – Resultado da análise gravimétrica do NUGEO.

ANÁLISE GRAVIMÉTRICA – NUGEO - 21/07/2023		
MATERIAIS	PESAGEM	
	UNIDADES	
	KG	%
PET (1)	0,391	2%
PEAD (2)	0,419	3%
PAPELÃO (3)	3,16	19%
PEBD (4)	0,022	0%
PP (5)	0,13	1%
OUTROS PLÁSTICOS (7)	0,043	0%
ISOPOR	0,169	1%
ALUMÍNIO	0,101	1%
LONGA VIDA	0,204	1%
PAPEL	8,404	51%

ANÁLISE GRAVIMÉTRICA – NUGEO - 21/07/2023		
MATERIAIS	PESAGEM	
	UNIDADES	
	KG	%
VIDRO	3,055	19%
AÇO	0,024	0%
PS (6)	0,01	0%
PVC	0	0%
REJEITOS	0,209	1%
METAL	0	0%
TEXTIL	0	0%
MADEIRA	0	0%
PERIGOSOS	0	0%
PESO TOTAL (kg)	16,34	

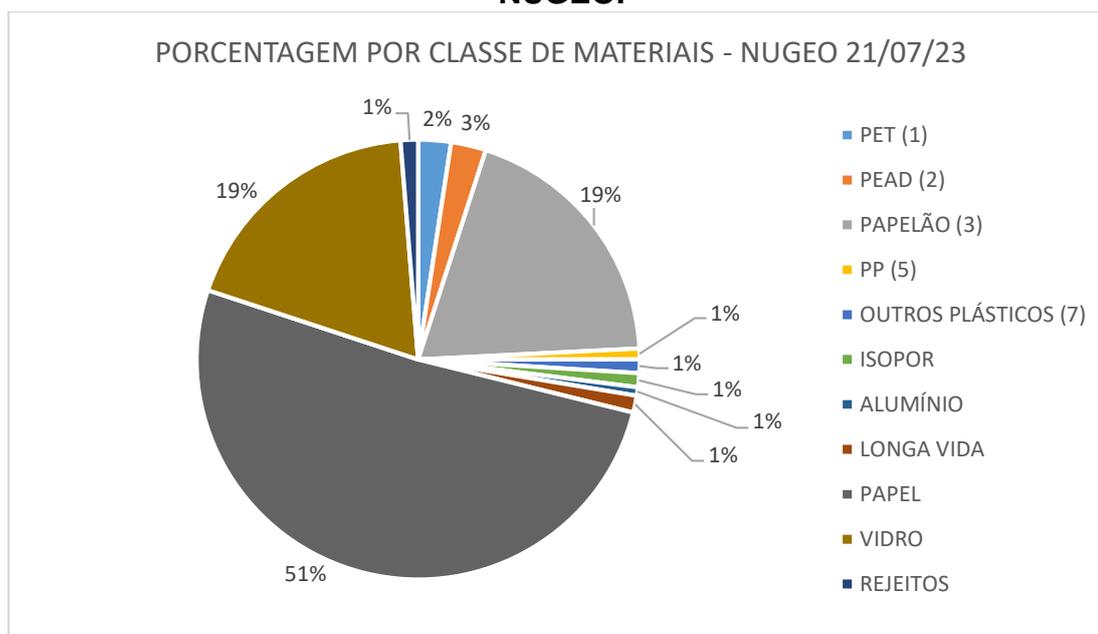
Fonte: Autor (2023).

A análise detalhada dos materiais coletados no ecoponto do NUGEO chama a atenção para uma distribuição notável de elementos na amostra examinada. De acordo com os dados apresentados, o papel, o papelão e o vidro surgem como os principais elementos constituintes, representando 51%, 19% e 19% do total, respectivamente. Essa análise proporciona uma visão esclarecedora dos padrões de descarte praticados pela comunidade nesse ponto de coleta, abrindo portas para aprimorar a gestão de resíduos e estimular a conscientização ambiental.

A predominância do papel como o componente mais prevalente na amostra merece uma análise mais profunda. Isso sugere a possibilidade de que uma quantidade significativa de documentos, impressos e embalagens de papel esteja sendo descartada no ecoponto. Essa observação pode ser aproveitada para promover práticas de consumo mais sustentáveis, como reduzir o uso de papel por meio da digitalização de documentos e incentivar alternativas ecologicamente corretas para embalagens feitas de papel.

A igualdade entre a presença de papelão e vidro também é digna de nota. A quantidade considerável de papelão pode indicar uma preferência por produtos embalados, abrindo espaço para sensibilizar a comunidade sobre a reciclabilidade do papelão e incentivar práticas adequadas de separação de resíduos. No que diz respeito ao vidro, sua relevância reflete o uso frequente de recipientes como garrafas, potes e frascos. Isso cria uma oportunidade para promover o uso de embalagens de vidro reutilizáveis e aumentar a conscientização sobre os benefícios da reciclagem desse material durável. A Figura 37 apresenta o gráfico com a porcentagem de todos os materiais encontrados na análise gravimétrica deste dia.

Figura 37 - Porcentagem dos materiais encontrado na análise gravimétrica do NUGEO.



Fonte: Autor (2023).

6.4 Potencial de retorno à associação de catadores

Durante a pesquisa, foram coletados dados de precificação da empresa Whargo e conduzidas análises gravimétricas para avaliar o potencial de lucro que poderia retornar à ACMAR, conforme Tabela 14. Essas informações se revelam fundamentais para direcionar estratégias futuras relacionadas à coleta seletiva e ao gerenciamento de resíduos, com ênfase na promoção da sustentabilidade e rentabilidade.

Tabela 14 - Precificação e média dos materiais.

MATERIAL	MÉDIA DE PESO P/ VOL. MÁX. DO ECOPONTO	VALOR UNITÁRIO DE CADA MATERIAL	PESO E VALOR FINAL DOS MATERIAIS EM UM ANO , CONSIDERANDO A USABILIDADE DO ECOPONTO							
			REPUBLICAS ESTUDANTIS		PORTARIA LATERAL		BLOCO DE SALAS		EDTM	
			kg	R\$	kg	R\$	kg	R\$	kg	R\$
PET (1)	3,84	R\$ 2,30	74,14	170,53	178,37	410,26	88,11	202,66	97,54	224,35
PEAD (2)	4,52	R\$ 2,25	87,11	196,00	209,57	471,53	103,52	232,92	114,60	257,86
PAPELÃO (3)	19,71	R\$ 0,45	380,16	171,07	914,58	411,56	451,78	203,30	500,14	225,06
PEBD (4)	0,54	R\$ -	10,49	0,00	25,23	0,00	12,46	0,00	13,80	0,00
PP (5)	1,02	R\$ 1,30	19,67	25,57	47,31	61,51	23,37	30,38	25,87	33,64
OUTROS PLÁSTICOS (7)	2,94	R\$ -	56,80	0,00	136,64	0,00	67,50	0,00	74,72	0,00
ISOPOR	0,65	R\$ -	12,57	0,00	30,23	0,00	14,93	0,00	16,53	0,00
ALUMÍNIO	0,58	R\$ -	11,09	0,00	26,68	0,00	13,18	0,00	14,59	0,00
TETRAPARQUE	2,61	R\$ 0,10	50,33	5,03	121,09	12,11	59,82	5,98	66,22	6,62
PAPEL	31,76	R\$ 1,03	612,72	631,10	1474,07	1518,29	728,15	750,00	806,10	830,28
VIDRO	23,46	R\$ -	452,55	0,00	1088,75	0,00	537,81	0,00	595,39	0,00
AÇO	0,09	R\$ -	1,65	0,00	3,98	0,00	1,96	0,00	2,18	0,00
PS (6)	0,04	R\$ -	0,76	0,00	1,82	0,00	0,90	0,00	1,00	0,00
PVC	0,03	R\$ 0,30	0,55	0,17	1,33	0,40	0,65	0,20	0,73	0,22
REJEITOS	2,12	R\$ -	40,95	0,00	98,52	0,00	48,67	0,00	53,88	0,00
METAL	0,27	R\$ -	5,29	0,00	12,73	0,00	6,29	0,00	6,96	0,00
TEXTIL	0,06	R\$ -	1,09	0,00	2,62	0,00	1,29	0,00	1,43	0,00
MADEIRA	0,07	R\$ -	1,30	0,00	3,12	0,00	1,54	0,00	1,70	0,00
PERIGOSOS	0,00	R\$ -	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RETORNO FINANCEIRO			R\$ 1.199,46		R\$ 2.885,66		R\$ 1.425,45		R\$ 1.578,04	

MATERIAL	MÉDIA DE PESO P/ VOL. MÁX. DO ECOPONTO	VALOR UNITÁRIO DE CADA MATERIAL	PESO E VALOR FINAL DOS MATERIAIS EM UM ANO , CONSIDERANDO A USABILIDADE DO ECOPONTO							
			CANIL		ICEB		RESTAURANTE UNIVERSITARIO		PRACE	
			kg	R\$	kg	R\$	kg	R\$	kg	R\$
PET (1)	3,84	R\$ 2,30	38,21	87,87	109,01	250,72	85,72	197,17	125,96	289,71
PEAD (2)	4,52	R\$ 2,25	44,89	101,00	128,07	288,16	100,72	226,61	147,99	332,97
PAPELÃO (3)	19,71	R\$ 0,45	195,89	88,15	558,91	251,51	439,54	197,79	645,84	290,63
PEBD (4)	0,54	R\$ -	5,40	0,00	15,42	0,00	12,12	0,00	17,81	0,00
PP (5)	1,02	R\$ 1,30	10,13	13,17	28,91	37,59	22,74	29,56	33,41	43,44
OUTROS PLÁSTICOS (7)	2,94	R\$ -	29,27	0,00	83,50	0,00	65,67	0,00	96,49	0,00
ISOPOR	0,65	R\$ -	6,48	0,00	18,48	0,00	14,53	0,00	21,35	0,00
ALUMÍNIO	0,58	R\$ -	5,72	0,00	16,31	0,00	12,82	0,00	18,84	0,00
TETRAPARQUE	2,61	R\$ 0,10	25,94	2,59	74,00	7,40	58,20	5,82	85,51	8,55
PAPEL	31,76	R\$ 1,03	315,73	325,20	900,82	927,85	708,42	729,67	1040,93	1072,15
VIDRO	23,46	R\$ -	233,20	0,00	665,34	0,00	523,24	0,00	768,83	0,00
AÇO	0,09	R\$ -	0,85	0,00	2,43	0,00	1,91	0,00	2,81	0,00
PS (6)	0,04	R\$ -	0,39	0,00	1,11	0,00	0,88	0,00	1,29	0,00
PVC	0,03	R\$ 0,30	0,28	0,09	0,81	0,24	0,64	0,19	0,94	0,28
REJEITOS	2,12	R\$ -	21,10	0,00	60,21	0,00	47,35	0,00	69,57	0,00
METAL	0,27	R\$ -	2,73	0,00	7,78	0,00	6,12	0,00	8,99	0,00
TEXTIL	0,06	R\$ -	0,56	0,00	1,60	0,00	1,26	0,00	1,85	0,00
MADEIRA	0,07	R\$ -	0,67	0,00	1,90	0,00	1,50	0,00	2,20	0,00
PERIGOSOS	0,00	R\$ -	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RETORNO FINANCEIRO			R\$ 618,08		R\$ 1.763,46		R\$ 1.386,82		R\$ 2.037,73	

MATERIAL	MÉDIA DE PESO P/ VOL. MÁX. DO ECOPONTO	VALOR UNITÁRIO DE CADA MATERIAL	PESO E VALOR FINAL DOS MATERIAIS EM UM ANO , CONSIDERANDO A USABILIDADE DO ECOPONTO							
			DEGEO		DEMIN		NUGEO		ESCOLA DE MINAS	
			kg	R\$	kg	R\$	kg	R\$	kg	R\$
PET (1)	3,84	R\$ 2,30	121,07	278,45	206,31	474,52	154,73	355,89	203,93	469,03
PEAD (2)	4,52	R\$ 2,25	142,24	320,03	242,39	545,38	181,79	409,04	239,59	539,07
PAPELÃO (3)	19,71	R\$ 0,45	620,74	279,33	1057,83	476,02	793,37	357,02	1045,59	470,52
PEBD (4)	0,54	R\$ -	17,12	0,00	29,18	0,00	21,88	0,00	28,84	0,00
PP (5)	1,02	R\$ 1,30	32,11	41,75	54,73	71,14	41,04	53,36	54,09	70,32
OUTROS PLÁSTICOS (7)	2,94	R\$ -	92,74	0,00	158,04	0,00	118,53	0,00	156,21	0,00
ISOPOR	0,65	R\$ -	20,52	0,00	34,97	0,00	26,23	0,00	34,56	0,00
ALUMÍNIO	0,58	R\$ -	18,11	0,00	30,86	0,00	23,15	0,00	30,51	0,00
TETRAPARQUE	2,61	R\$ 0,10	82,19	8,22	140,06	14,01	105,04	10,50	138,44	13,84
PAPEL	31,76	R\$ 1,03	1000,47	1030,49	1704,95	1756,10	1278,71	1317,07	1685,22	1735,77
VIDRO	23,46	R\$ -	738,95	0,00	1259,27	0,00	944,45	0,00	1244,70	0,00
AÇO	0,09	R\$ -	2,70	0,00	4,60	0,00	3,45	0,00	4,55	0,00
PS (6)	0,04	R\$ -	1,24	0,00	2,11	0,00	1,58	0,00	2,08	0,00
PVC	0,03	R\$ 0,30	0,90	0,27	1,53	0,46	1,15	0,35	1,52	0,45
REJEITOS	2,12	R\$ -	66,87	0,00	113,95	0,00	85,46	0,00	112,63	0,00
METAL	0,27	R\$ -	8,64	0,00	14,72	0,00	11,04	0,00	14,55	0,00
TEXTIL	0,06	R\$ -	1,78	0,00	3,03	0,00	2,27	0,00	2,99	0,00
MADEIRA	0,07	R\$ -	2,11	0,00	3,60	0,00	2,70	0,00	3,56	0,00
PERIGOSOS	0,00	R\$ -	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RETORNO FINANCEIRO			R\$ 1.958,54		R\$ 3.337,63		R\$ 2.503,22		R\$ 3.299,00	
RETORNO FINANDCEIRO TOTAL EM UM ANO					R\$ 23.993,09					

Fonte: Autor (2023).

Ao examinar a tabela anterior, verificamos que nem todos os materiais puderam ter seus valores estabelecidos junto à empresa Whargo. Tal cenário indica que existem determinados materiais que a empresa não adquire, o que sugere a necessidade de explorar alternativas para a comercialização desses resíduos.

Ademais, com o estudo do potencial de retorno dos ecopontos de materiais recicláveis da UFOP, foi possível estimar o valor de R\$ 23.993,09 como retorno econômico para a ACMAR, sendo empregado para as necessidades do trabalho, tal resultado não inclui os custos operacionais envolvidos. A análise de potencial de retorno constitui uma estimativa preliminar e recomenda-se que se conduzam futuros estudos aprofundados, com o intuito de alcançar valores mais autênticos e representativos. Tais investigações devem ser conduzidas de forma a proporcionar uma avaliação mais precisa e embasada do potencial de retorno associado a diferentes categorias de materiais.

6.5 Propostas de melhorias dos ecopontos de materiais recicláveis

Uma das principais estratégias de melhoria propostas é a reorganização da logística de coleta dos ecopontos. Foi identificado que alguns locais apresentaram uma alta demanda de descarte, ultrapassando constantemente a capacidade máxima dos ecopontos. Nesses casos, sugere-se a colocação de mais de um ecoponto no mesmo local ou o aumento da capacidade dos ecopontos existentes para atender à demanda. Além disso, os ecopontos com baixa utilização, podem ser realocados para outros locais mais estratégicos, a fim de incentivar o uso por um maior número de pessoas. Com intuito de aumentar o direcionamento de materiais recicláveis aos ecopontos, sugere-se a instalação de contêineres para segregação. Além de constante diálogo e capacitação de colaboradores responsáveis pela limpeza.

Em relação aos materiais eletrônicos, foi verificado que existem apenas três pontos de coleta dentro da universidade (localizados na Escola de Minas, no ICEB e no Bloco da salas) e eles estão localizados dentro de prédios, o que pode não ser de conhecimento de todos os usuários. Isso resultou em descartes de materiais eletrônicos nos ecopontos de materiais recicláveis. Propõe-se, portanto, a instalação de mais pontos de coleta de materiais eletrônicos espalhados pelo Campus universitário, especialmente em locais de grande circulação e próximo a lojas de eletrônicos e informática que estão no entorno das instalações na universidade, para facilitar o acesso e a correta destinação desses materiais. A Figura 38 apresenta o container de eletrônico presente na universidade.

Figura 38 - Container de eletrocoleta.



Fonte: GRUFOP – UFOP (2023).

Outro aspecto relevante é a parceria com a associação de catadores que realiza a coleta no campus universitário. Foi observado que o caminhão utilizado pela associação possui uma capacidade limitada, o que pode resultar em coletas incompletas e acúmulo de materiais nos ecopontos. Nesse sentido, é essencial avaliar a viabilidade de disponibilizar um caminhão com maior capacidade ou estabelecer uma rota mais eficiente de coleta para garantir que todos os materiais sejam recolhidos adequadamente e com regularidade.

Em relação à legislação municipal de incentivo à coleta seletiva, foi constatado que a atual política de desconto no IPTU para práticas sustentáveis, como reciclagem, captação de água pluvial e aproveitamento de energia solar, não tem sido efetiva. As exigências para obter o desconto são dispendiosas e o incentivo oferecido é ínfimo. Nesse contexto, sugere-se a revisão dessa legislação para torná-la mais acessível à população e proporcionar incentivos reais e efetivos para a prática da coleta seletiva e adoção de medidas sustentáveis.

De acordo com a Secretaria Municipal do Meio Ambiente da cidade de Curitiba, que realiza regularmente o programa "Câmbio Verde", conforme ilustrado na Figura 39, onde promove a troca de materiais recicláveis por alimentos, a Universidade

Federal de Ouro Preto (UFOP) poderia se inspirar para introduzir uma iniciativa similar. Implementar um programa que não apenas estimule a consciência ambiental, mas também fortaleça os vínculos entre a comunidade acadêmica e os cidadãos locais, seria um passo positivo rumo à sustentabilidade e responsabilidade social. Dessa maneira, a UFOP teria a oportunidade de contribuir de maneira significativa para a preservação do meio ambiente e o bem-estar da população, seguindo o exemplo da cidade de Curitiba.

Figura 39 - Programa Câmbio Verde.



Fonte: Prefeitura Municipal de Curitiba (2023).

A promoção da conscientização sobre práticas sustentáveis e gestão adequada de resíduos pode ser efetivamente realizada através de variadas campanhas. Uma abordagem é a "Campanha de Separação Consciente", que tem como objetivo educar a comunidade acadêmica sobre a importância de diferenciar materiais recicláveis dos não recicláveis, utilizando exemplos visuais. Além do mais, a criação de um "Desafio de Reciclagem" entre departamentos, salas de aula ou grupos de estudantes, com incentivos como prêmios ou reconhecimento, estimulando a participação ativa na coleta seletiva.

Como outra ação, organizar um "Circuito de Palestras" com a presença da ACMAR e de especialistas em gestão de resíduos e sustentabilidade, contribuindo para uma compreensão mais ampla dessas temáticas. A divulgação regular dos resultados da coleta seletiva, incluindo métricas como quantidade de materiais coletados e recursos poupados, aumentando a sensibilidade e engajamento. Por fim, a realização de "Workshops de Reutilização" práticos, que ensinem a reutilizar

materiais para criar objetos funcionais e artísticos, complementando esse conjunto de iniciativas abrangentes, capazes de promover uma consciência e comportamentos sustentáveis de forma significativa na comunidade.

Aprimorar a sinalização dos ecopontos é um passo fundamental no fomento à coleta seletiva adequada e à adesão sustentável. Por meio de estratégias eficientes de sinalização, é possível direcionar os esforços da comunidade para uma separação correta dos resíduos e, conseqüentemente, contribuir para a preservação ambiental. Nesse contexto, algumas abordagens promissoras surgem para otimizar a sinalização dos ecopontos.

A incorporação de ícones e imagens que retratam os diversos tipos de materiais permitirá uma compreensão imediata, mesmo para aqueles que enfrentam dificuldades de leitura. Além disso, a inserção de instruções simplificadas, enfatizando de forma direta os materiais aceitos, evita equívocos e amplia a clareza do processo de separação. Outrossim, a escolha de materiais duráveis e resistentes para a sinalização garante que ela permaneça visível e compreensível, independentemente das condições climáticas.

A busca contínua por feedback dos usuários é uma estratégia valiosa para aprimorar a sinalização. Ao permitir que os membros da comunidade expressem opiniões sobre sua eficácia e identifiquem possíveis pontos negativos, é possível adaptar a sinalização às necessidades reais. Adicionalmente, a colocação de cartazes informativos nos edifícios, orientando a identificação de cada tipo de material reciclável e ressaltando os resultados concretos da reciclagem, reforça a importância da prática. Esses cartazes funcionam como lembretes visuais e incentivam a adesão.

Por meio dessas medidas, a melhoria na sinalização dos ecopontos pode se tornar uma ferramenta poderosa para fomentar a mudança comportamental e aumentar a conscientização sobre a coleta seletiva. Ao unir eficácia e clareza, essa abordagem contribui para um ambiente universitário mais sustentável e responsável, beneficiando a comunidade acadêmica e o meio ambiente em geral.

Em síntese, essas propostas de melhoria buscam aperfeiçoar a gestão dos ecopontos de materiais recicláveis, visando a maior eficiência na coleta e destinação adequada dos resíduos. A ampliação da infraestrutura para o descarte de materiais eletrônicos, a realocação estratégica de ecopontos, a otimização da logística de

coleta, a revisão da legislação municipal de incentivo à coleta seletiva, campanhas de conscientização e a melhoria na sinalização são medidas fundamentais para promover a conscientização ambiental, aumentar a taxa de reciclagem e contribuir para a construção de uma sociedade mais sustentável.

Para que essas propostas sejam efetivamente implementadas, é fundamental estabelecer uma coordenação estreita entre as instituições responsáveis pela gestão de resíduos sólidos, assim como a participação ativa e engajada da população universitária. As ações planejadas não apenas visam aprimorar a coleta seletiva, mas também a promover um ambiente mais sustentável e consciente dentro do Campus da UFOP. Por meio dessas iniciativas, a universidade tem a oportunidade de se tornar um exemplo de boas práticas ambientais, contribuindo significativamente para a preservação do meio ambiente e para a formação de cidadãos mais conscientes e responsáveis.

7 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo geral analisar e melhorar os processos de coleta seletiva e reciclagem dentro do Campus Morro do Cruzeiro da Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP. Ao investigar de forma abrangente os materiais depositados nos ecopontos, foi identificada a necessidade de aprimorar várias áreas para continuar na promoção de práticas sustentáveis e eficazes. A coleta seletiva ganha cada vez mais relevância em um mundo voltado para a sustentabilidade e a conscientização ambiental, e a universidade tem a oportunidade de se destacar como um modelo a ser seguido.

Dos 12 ecopontos que foram analisados, os que tiveram maior utilização foram DEMIN, Escola de Minas, Portaria lateral e NUGEO. Ao conduzir análises gravimétricas nos materiais recicláveis presentes nos ecopontos, foi observado que os seguintes materiais eram os mais comuns: papelão, vidro, papel, PEAD (polietileno de alta densidade) e PET (polietileno tereftalato).

Através da análise cuidadosa das práticas atuais, este estudo propõe medidas concretas para aprimorar a eficiência da coleta seletiva. A reorganização da logística de coleta, a instalação de mais ecopontos de materiais eletrônicos, a parceria com associações de catadores, a revisão da legislação de incentivo, campanhas educativas e a melhoria na sinalização dos ecopontos são estratégias chave para alcançar um ambiente mais sustentável e consciente.

No entanto, a implementação bem-sucedida dessas propostas requer a colaboração estreita de todos os envolvidos, incluindo as autoridades responsáveis pela gestão de resíduos e a participação ativa da comunidade. Ao adotar essas melhorias, a UFOP não apenas aprimorará sua abordagem de coleta seletiva, mas também estabelecerá um exemplo inspirador de práticas ambientais responsáveis.

A continuidade dos estudos e pesquisas na gestão de resíduos da Universidade Federal de Ouro Preto é fundamental. Essa abordagem contínua é essencial para aprimorar constantemente o sistema de gestão de resíduos da universidade, promovendo a redução, reutilização e reciclagem de resíduos. Dessa forma, podemos estabelecer práticas mais eficazes e sustentáveis, tornando a Universidade um exemplo a ser seguido por outras instituições e contribuindo para a preservação do meio ambiente.

Por meio dessas ações, a universidade demonstrará um compromisso com a sustentabilidade e a responsabilidade social, formando cidadãos conscientes e atuantes em prol do meio ambiente. Ao promover a conscientização ambiental, a gestão eficiente de resíduos e a implementação de estratégias inovadoras, a UFOP pode se tornar um líder na promoção da mudança positiva e inspirar outras instituições a seguirem o mesmo caminho. Ao final, a busca por um campus mais sustentável não apenas beneficiará a comunidade universitária atual, mas também deixará um legado duradouro para as gerações futuras.

REFERÊNCIAS

AQUINO, Israel Fernandes, *et al.* A organização em rede dos catadores de materiais recicláveis na cadeia produtiva reversa de pós-consumo da região da grande Florianópolis: uma alternativa de agregação de valor. *Gestão & Produção*, v. 16, p. 15-24, 2009.

AQUINO, Israel Fernandes, *et al.* A organização em rede dos catadores de materiais recicláveis na cadeia produtiva reversa de pós-consumo da região da grande Florianópolis: uma alternativa de agregação de valor. *Gestão & Produção*, v. 16, p. 15-24, 2009.

Assis, A. D. (2011). *Gerenciamento de Resíduos Sólidos Inorgânicos Urbanos: Uma Abordagem Socioambiental*. Editora Appris.

BESSEN, Gina Rizpah *et al.* *Gestão da coleta seletiva e de organizações de catadores: indicadores e índices de sustentabilidade*. São Paulo: Faculdade de saúde pública/USP, 2017.

BESSEN, Gina Rizpah *et al.* *Gestão da coleta seletiva e de organizações de catadores: indicadores e índices de sustentabilidade*. São Paulo: Faculdade de saúde pública/USP, 2017.

BESSEN, Gina Rizpah. *Coleta seletiva com inclusão de catadores: construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade*. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP, 2011.

BESSEN, Gina Rizpah. *Coleta seletiva com inclusão de catadores: construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade*. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP, 2011.

BITENCOURT, Daniela Venceslau *et al.* A problemática dos resíduos sólidos urbanos. *Interfaces Científicas-Saúde e Ambiente*, v. 2, n. 1, p. 25-36, 2013.

BONFIM, Michelle Tuane Gomes *et al.* *Estado da arte da drenagem urbana no município de Goiânia-GO*. 2023.

BRASIL, Lei Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Brasil, Ministério do Meio Ambiente. (2010). Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010). Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

Brasil, Ministério do Meio Ambiente. (2014). Manual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para Prefeituras. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

Brasil, Ministério do Meio Ambiente. (2014). Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2013. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

Brasil, Ministério do Meio Ambiente. (2017). Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2016. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

BRINGHENTI, Jacqueline R.; GÜNTHER, Wanda M. Risso. Participação social em programas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 16, p. 421-430, 2011.

BRITO, Elinor Mendes *et al.* Ecopontos de materiais recicláveis: A anti-cucultura do lixo. Anais do 22º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Joinville. 2003.

CARRIQUIRY, M. *et al.* Compostagem de resíduos orgânicos: princípios e práticas. Editora UFV, 2019.

COLARES, Matthews Camargos. Sistema prático para identificação de materiais e descarte seletivo de embalagens. São Paulo.2015

CRUZ, André Luiz Marcelo da *et al.* A reciclagem dos resíduos sólidos urbanos: um estudo de caso. 2002.

DEUS, Rafael Mattos; BATTISTELLE, Rosane Aparecida Gomes; SILVA, Gustavo Henrique Ribeiro. Resíduos sólidos no Brasil: contexto, lacunas e tendências. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 20, p. 685-698, 2015.

DIAS, Layra Emily Rodrigues. Destinação final de resíduos sólidos: uma síntese de evidências sobre opções de política. 2023.

DIAS, Sonia Maria. Gestão de resíduos sólidos, catadores, participação e cidadania—novas articulações?. Relatório de Pesquisa em Políticas Urbanas-WIEGO, 2010.

DIAS, Sylmara Gonçalves. O desafio da gestão de resíduos sólidos urbanos. GV-executivo, v. 11, n. 1, p. 16-20, 2012.

FEITOSA, Anny Kariny; BARDEN, Júlia Elisabete; KONRAD, Odorico. Análise gravimétrica na gestão de resíduos sólidos urbanos: uma revisão sistemática. Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, v. 12, n. 1, p. 131-146, 2018.

GALDINO, Silvana de Jesus; CARVALHO, Maila Mirian Ferreira. Percepção ambiental quanto ao gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares: estudo de caso da cidade de Mamborê, Paraná. 2019.

GONZÁLEZ, A. *et al.* Tratamiento de residuos orgánicos mediante compostaje: revisión del estado del arte. Revista de Ciencias Ambientales, vol. 56, no. 2, 2020, pp. 183-203.

GOUVEIA, Nelson. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. Ciência & saúde coletiva, v. 17, p. 1503-1510, 2012.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2010). Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro: IBGE

JERONIMO, Guilherme Junqueira; FERREIRA, Deusmaque Carneiro; LUZ, Mário Sérgio. Dimensionamento de ecopontos para os resíduos recicláveis secos em Uberaba—MG. Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Inovação, v. 4, n. 1, p. 61-70, 2019.

JESUS, Fernanda Santos Mota; BARBIERI, José Carlos. atuação de cooperativas de catadores de materiais recicláveis na logística reversa empresarial por meio de

comercialização direta/acting of scavengers cooperatives in reverse logistics business programs through direct commercialization. *Revista de gestão Social e Ambiental*, v. 7, n. 3, p. 20, 2013.

JESUS, Fernanda Santos Mota; BARBIERI, José Carlos. atuação de cooperativas de catadores de materiais recicláveis na logística reversa empresarial por meio de comercialização direta/acting of scavengers cooperatives in reverse logistics business programs through direct commercialization. *Revista de gestão Social e Ambiental*, v. 7, n. 3, p. 20, 2013.

LIMA, Ivan Carlos Silva *et al.* Evidenciação do potencial econômico dos resíduos sólidos domiciliares não tratados no município de São Paulo tendo por base a gravimetria do ano de 2017. 2019.

LIMA, Priscila de Moraes *et al.* Análise de custos do planejamento estratégico do sistema integrado de resíduos sólidos urbanos em Campo Grande/MS. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, v. 27, p. 749-759, 2022.

LISBOA, Flavia Augusta Miranda. Avaliação de desempenho da coleta de resíduos urbanos em territórios de baixa densidade demográfica. 2016. Tese de Doutorado. Universidade de Tras-os-Montes e Alto Douro (Portugal).

LOBATO, Kelly Carla Dias; LIMA, Josiane Palma. Caracterização e avaliação de processos de seleção de resíduos sólidos urbanos por meio da técnica de mapeamento. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 15, p. 347-356, 2010.

LOBATO, Kelly Carla Dias; LIMA, Josiane Palma. Caracterização e avaliação de processos de seleção de resíduos sólidos urbanos por meio da técnica de mapeamento. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 15, p. 347-356, 2010.

LOBATO, Kelly Carla Dias; LIMA, Josiane Palma. Caracterização e avaliação de processos de seleção de resíduos sólidos urbanos por meio da técnica de mapeamento. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 15, p. 347-356, 2010.

LOPES, Adriana Antunes. Estudo da gestão e do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos no município de São Carlos (SP). 2003. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

Martinho, Maria G. M.; Gonçalves, Maria G. P. (2000) Gestão de Resíduos, Lisboa, Universidade Aberta;

MATEUS, Alfredo LML; MACHADO, Andréa H.; AGUIAR, Patrícia A. Tabela de tempo de decomposição de materiais: contexto para a abordagem de química ambiental no ensino profissional de nível médio. Química nova na escola, v. 41, n. 3, p. 259-265, 2019.

Mota, C. M. M. (2009). Gestão de Resíduos Sólidos em Universidades: Estudo de Caso na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas.

MOTA, Fernanda Santos. Inserção das organizações de catadores de materiais recicláveis em programas empresariais de logística reversa: um estudo multi-setorial no estado de São Paulo. 2012. Tese de Doutorado. FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS. ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS DE SÃO PAULO.

MOTA, Fernanda Santos. Inserção das organizações de catadores de materiais recicláveis em programas empresariais de logística reversa: um estudo multi-setorial no estado de São Paulo. 2012. Tese de Doutorado. FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS. ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS DE SÃO PAULO.

MOTA, José Carlos *et al.* Características e impactos ambientais causados pelos resíduos sólidos: uma visão conceitual. Águas Subterrâneas, 2009.

NASCIMENTO, Victor Fernandez *et al.* Evolução e desafios no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. Revista Ambiente & Água, v. 10, p. 889-902, 2015.

NASCIMENTO, Victor Fernandez *et al.* Evolução e desafios no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. Revista Ambiente & Água, v. 10, p. 889-902, 2015.

NEVES, Ana Cláudia Ribeiro Rossi; CASTRO, Luiz Otávio de Almeida. Separação de materiais recicláveis: panorama no Brasil e incentivos à prática. Revista eletrônica em gestão, educação e tecnologia ambiental, p. 1734-1742, 2012.

O REGISTRO. Eco ponto: conheça o lugar adequado para o descarte de resíduos. Disponível em: <http://orsm.com.br/ecoponto-conheca-o-lugar-adequado-para-o-descarte-de-residuos/>. Acesso em: 15 mar. 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE AGUDOS. Prefeitura de Agudos implanta contêineres identificados por cores para depósito de recicláveis em ecoponto. Disponível em: <https://agudos.sp.gov.br/noticia/1400/prefeitura-de-agudos-implanta-containers-identificados-por-cores-para-deposito-de-reciclaveis-em-ecoponto/>. Acesso em: 15 mar. 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. Câmbio Verde – Calendário Atual.. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/servicos/cambio-verde-calendario-anual/544>. Acesso em: 07 ago. 2023.

REMEDI, MARCUS VINICIUS P. et al. Potencial de reciclagem de resíduos em um sistema de coleta de lixo comum. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 7, n. 1, p. 58-69, 2002.

SA-ELETROBRAS, Centrais Elétricas Brasileiras et al. Coleta, seleção e enfiamento de recicláveis Uso produtivo e eficiente da energia elétrica. Resfriamento de leite Uso produtivo e eficiente da energia elétrica, 2015.

SALES, Keith Richard Brauer; RIBEIRO, Helena. 2022. Vantagens e Desafios da Aplicação do Pagamento por Serviços Ambientais para Catadores de Material Reciclável no Brasil. XIX Congresso de Meio Ambiente de Pocos de Caldas.

SALES, Keith Richard Brauer; RIBEIRO, Helena. 2022. Vantagens e Desafios da Aplicação do Pagamento por Serviços Ambientais para Catadores de Material Reciclável no Brasil. XIX Congresso de Meio Ambiente de Pocos de Caldas.

SANTOS, Walter; DE SÁ, Alcindo Alcindo José. Avalanche do consumismo na modernidade. Uma sociedade sem limites no mundo globalizado. Revista de Geografia (Recife), v. 26, n. 3, p. 94-109, 2010.

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

SCHNEIDER, Alice Frantz, et al. A atividade dos catadores de materiais recicláveis no Brasil: uma revisão bibliográfica. Org & demo, v. 18, n. 2, 2017.

SCHNEIDER, Alice Frantz, et al. A atividade dos catadores de materiais recicláveis no Brasil: uma revisão bibliográfica. Org & demo, v. 18, n. 2, 2017.

SILVA, Debora Danna Soares et al. 2019. 2.3 O CENÁRIO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MARANHÃO. Desmaterialização dos resíduos sólidos, p. 147.

SILVA, Sandro Pereira. A organização coletiva de catadores de material reciclável no Brasil: dilemas e potencialidades sob a ótica da economia solidária. 2017.

SILVA, Sandro Pereira. A organização coletiva de catadores de material reciclável no Brasil: dilemas e potencialidades sob a ótica da economia solidária. 2017.

SOTOCORNO, Leila Maria et al. Educação ambiental aplicada aos resíduos sólidos urbanos–um estudo de caso. Revista Nacional de gerenciamento de cidades, v. 1, n. 5, 2013.

SOUZA, Maria Aparecida, et al. Os catadores de materiais recicláveis e sua luta pela inclusão e reconhecimento social no período de 1980 a 2013. Revista Monografias Ambientais, p. 3998-4010, 2014.

SOUZA, Maria Aparecida, et al. Os catadores de materiais recicláveis e sua luta pela inclusão e reconhecimento social no período de 1980 a 2013. Revista Monografias Ambientais, p. 3998-4010, 2014.

TANAKA, Hanna Lye Souza; RATIER, Rafael Berbara. Estudo de cenários de precificação da operação de triagem e análise organizacional em cooperativas de reciclagem: estudo de caso da COOPIDEAL. 2021.

TANAKA, Hanna Lye Souza; RATIER, Rafael Berbara. Estudo de cenários de precificação da operação de triagem e análise organizacional em cooperativas de reciclagem: estudo de caso da COOPIDEAL. 2021.

TORRES, Henrique Rodrigues. As organizações dos catadores de material reciclável: inclusão e sustentabilidade: o caso da associação dos catadores de papel, papelão e material reaproveitável, Asmare, em Belo Horizonte, MG. 2008.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO. (2023). Calendário Acadêmico. Disponível em: <https://www.prograd.ufop.br/calendario-academico>. Acesso em: 07 ago. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO. (2023). Coleta Seletiva. Disponível em: <https://grufop.ufop.br/coleta-seletiva>. Acesso em: 07 ago. 2023.

VALLE, Jair *et al.* RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS. Revista Ceciliana Dez 5(2): 1-4, 2013. ISSN 2175-7224 - © 2013/2014 - Universidade Santa Cecília Disponível online em: <http://www.unisanta.br/revistaceciliana>.

VIANA, Ednilson *et al.* Caracterização de resíduos sólidos: uma abordagem metodológica e propositiva. Biblioteca24horas, 2015.

VIANNA, Juliana Santos *et al.* Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Condomínios Verticais-Estudo de Caso em um Condomínio Situado no Distrito Federal. 2018.

ZAGO, Valéria Cristina Palmeira; BARROS, Raphael Tobias de Vasconcelos. Gestão dos resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordenamento jurídico à realidade. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 24, p. 219-228, 2019.

ZANTA, Viviana Maria; FERREIRA, Cynthia Fantoni Alves. Gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos. AB de Castilho Júnior (Coordenador),

Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte. São Carlos, SP: Rima Artes e Textos, 2003.