

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS
UNIDADE FRUTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM
CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

**ESTUDO DE CASO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS
PELA UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS -
UNIDADE FRUTAL: UMA ANÁLISE DAS CLASSES,
QUANTITATIVO E DESTINAÇÃO**

Fabiano Tadeu Sampaio
Administrador

**FRUTAL-MG
2024**

Fabiano Tadeu Sampaio

**ESTUDO DE CASO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS
PELA UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS -
UNIDADE FRUTAL: UMA ANÁLISE DAS CLASSES,
QUANTITATIVO E DESTINAÇÃO**

Dissertação apresentada à
Universidade do Estado de Minas
Gerais, Unidade Frutal, como parte
das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Ciências Ambientais,
para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora:
Dra. Stefânia Lima Oliveira Metzker

Coorientador:
Dr. Eduardo da Silva Martins

**FRUTAL-MG
2024**

FICHA CATALOGRÁFICA

Sampaio, Fabiano Tadeu.

Estudo de caso dos resíduos sólidos gerados pela Universidade do Estado de Minas Gerais - Unidade Frutal: uma análise das classes, quantitativo e destinação. / Fabiano Tadeu Sampaio. - Frutal, MG, 2024.

84 f.: il.

Orientadora: Stefânia Lima Oliveira Metzker, Dra.

Co-Orientador: Eduardo da Silva Martins, Dr.

Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade do Estado de Minas Gerais, Frutal, MG, 2024.

1. Biociclo. 2. Educação ambiental. 3. Gravimetria. 4. Responsabilidade social. 5. Sustentabilidade. I. Metzker, Stefânia Lima Oliveira, orient. II. Martins, Eduardo da Silva, co-orient. III Título.

CDU 543

Catologação na fonte



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Ata

FABIANO TADEU SAMPAIO

ESTUDO DE CASO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS PELA UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS -
UNIDADE FRUTAL: UMA ANÁLISE DAS CLASSES QUANTITATIVOS E DESTINAÇÃO.

Dissertação apresentada a Universidade do Estado de Minas Gerais, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, na área de concentração Ciências Ambientais, Linha de Pesquisa Tecnologia, Ambiente e Sociedade, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADO em 24 de maio de 2024

Prof.ª Dr.ª Ticyane Pereira Freire Sabino - UNIFENAS - Alfenas - MG

Prof. Dr. Alan Rodrigues Teixeira Machado - UEMG- - João Monlevade - MG

PROF.ª. DR.ª. STEFÂNIA LIMA OLIVEIRA METZKER

ORIENTADORA



Documento assinado eletronicamente por Ticyane Pereira Freire Sabino, Usuário Externo, em 05/06/2024, às 16:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por Stefânia Lima Oliveira, Professora de Educação Superior, em 05/06/2024, às 17:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por Alan Rodrigues Teixeira Machado, Professor de Educação Superior, em 05/06/2024, às 17:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador 88681229 e o código CRC C6B9D4EA.

Referência: Processo nº 2350.01.0009326/2023-18

SEI nº 88681229

Aos meus pais Antônio e Rita que sempre me apoiaram na minha vida acadêmica e
profissional.

AGRADECIMENTOS

Com imensa gratidão,

Dedico este trabalho a Deus, por sua infinita bondade e por me guiar em cada passo da minha jornada.

Aos meus queridos pais, Rita e Antônio, por seu amor incondicional, apoio inabalável e por me ensinarem os valores que me moldaram como pessoa.

Aos meus amados irmãos, Fabrício e Fernanda, por sua amizade, companheirismo e por sempre acreditarem em mim.

À minha estimada orientadora, Dra. Stefânia, por sua sabedoria, orientação impecável e por me inspirar a buscar a excelência em meus estudos.

"Se você cuidar da natureza, ela cuidará de você."

Provérbio indígena

RESUMO

A escassez de matéria-prima e a degradação ambiental trata-se de um desafio a ser solucionado no mundo contemporâneo, sendo que, o consumo exacerbado gera um acúmulo gigantesco de resíduos sólidos. O Brasil gerou, no ano de 2022, 81,8 milhões de toneladas de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e a sociedade brasileira busca soluções para este problema. A legislação brasileira, juntamente com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS - Lei 12305/2010), tratam a questão, determinando que as fontes geradoras de resíduos são responsáveis pela sua destinação final. Assim, a Universidade tem, em seu papel educacional, o dever de aplicar a gestão de seus resíduos, seguindo os parâmetros legais e justapondo seu papel na formação de cidadãos conscientes. A Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) - Unidade Frutal – possui 1342 alunos matriculados, 99 professores, 49 técnicos administrativos e 54 funcionários terceirizados. Metodologicamente, a coleta dos resíduos foi realizada nos meses de abril e novembro de 2023 e em janeiro de 2024, sendo que esta coleta em meses diferentes permitiu uma análise mais detalhada. Para analisar o quantitativo dos resíduos de laboratório, foi realizada a pesagem do estoque e da geração dos mesmos. Os resíduos inservíveis, que são bens patrimoniados, foram quantificados por meio de análise da documentação do setor de patrimônio. Para a análise da geração de resíduos pela comunidade acadêmica, foi realizada a coleta e a pesagem dos resíduos sólidos destinados ao aterro sanitário da UEMG Frutal, nos meses de abril, novembro e janeiro. Dentre os resíduos domésticos gerados, foram encontrados plástico, papel, vidro, metais, restos de alimentos e resíduos misturados. A coleta apontou uma geração total de 1.340,62 kg de resíduos. A geração destes resíduos nos meses de abril (518,46 kg) e novembro (506,46 kg) foi maior quando comparado ao mês de janeiro (315,82 kg), sendo esta diferença explicada pelo período de férias da comunidade acadêmica neste mês. Além da geração de resíduos urbanos destinados ao aterro, a Universidade gera resíduos eletrônicos, lâmpadas, móveis e eletrodomésticos, e resíduos de laboratório. A Universidade gera diferentes tipos de resíduos e, ao realizar uma gestão eficaz, proporcionará um ganho ambiental, social, econômico e educacional.

Palavras-chave: Biociclo. Educação Ambiental. Gravimetria. Responsabilidade Social. Sustentabilidade.

CASE STUDY OF SOLID WASTE GENERATED BY THE UNIVERSITY OF THE STATE OF MINAS GERAIS - FRUTAL UNIT: AN ANALYSIS OF CLASSES, QUANTITATIVE AND DESTINATION

ABSTRACT

The scarcity of raw materials and environmental degradation is a challenge to be solved in the contemporary world, as exacerbated consumption generates a gigantic accumulation of solid waste. In 2022, Brazil generated 81.8 million tons of Urban Solid Waste (MSW) and Brazilian society is looking for solutions to this problem. Brazilian legislation, together with the National Solid Waste Policy (PNRS - Law 12305/2010), addresses the issue, determining that the sources that generate waste are responsible for its final destination. Thus, the University has, in its educational role, the duty to apply the management of its waste, following legal parameters and juxtaposing its role in the formation of conscious citizens. The State University of Minas Gerais (UEMG) - Frutal Unit – has 1342 enrolled students, 99 teachers, 49 administrative technicians and 54 outsourced employees. Methodologically, waste collection was carried out in the months of April and November 2023 and in January 2024, with this collection in different months allowing for a more detailed analysis. To analyze the quantity of laboratory waste, the stock and its generation were weighed. Unusable waste, which is heritage assets, was quantified through analysis of heritage sector documentation. To analyze waste generation by the academic community, solid waste sent to the UEMG Frutal landfill was collected and weighed in the months of April, November and January. Among the domestic waste generated, plastic, paper, glass, metals, food waste and mixed waste were found. The collection showed a total generation of 1,340.62 kg of waste. The generation of this waste in the months of April (518.46 kg) and November (506.46 kg) was greater when compared to the month of January (315.82 kg), this difference being explained by the academic community's vacation period in this month. In addition to generating urban waste sent to landfill, the University generates electronic waste, light bulbs, furniture and appliances, and laboratory waste. The University generates different types of waste and, by carrying out effective management, will provide an environmental, social, economic and educational gain.

Keywords: Biocycle. Environmental Education. Gravimetry. Social Responsibility. Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Gestão de resíduos, processos desde a forma de se tratar desde a geração até a destinação final	18
Figura 2 – Geração de RSU por regiões no Brasil	19
Figura 3 – Material de capina a ser compostado.....	32
Figura 4 – Coleta de resíduos químicos perigosos na UFMG.....	34
Figura 5 – Coletores instalados na UFU	35
Figura 6 – Modelo de rótulo para embalagem de resíduos químicos	38
Figura 7 – Quantidade de resíduos gerados por ano na UFV.....	41
Figura 8 – Sistema de coleta seletiva e Reciclagem - Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Lavras/ACAMAR.....	45
Figura 9 – Resíduos Orgânicos em Compostagem UFLA.....	46
Figura 10 – Visão Aérea UEMG - Unidade Frutal	48
Figura 11 – Ponto de coleta de Resíduos Setor Administrativo - Unidade Frutal....	48
Figura 12 – Resíduos Gerados nos Laboratórios.....	50
Figura 13 – Geração de resíduos por tipo gerado nos meses de abril novembro e janeiro na UEMG Unidade Frutal.....	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Cartilha de Coleta Seletiva Solidária.....	23
Tabela 2 – Tipo e quantidade de material coletado na UFU em 2022.....	37
Tabela 3 – Tipo e quantidade de material de resíduos químicos coletado na UFU em 2022	40
Tabela 4 – Coletas de Resíduos Plásticos UEMG Frutal.....	52
Tabela 5 – Coletas de Resíduos Vidros UEMG Frutal.....	54
Tabela 6 – Coletas de Resíduos Metal UEMG Frutal.....	57
Tabela 7 – Coletas de Resíduos Papéis UEMG Frutal.....	58
Tabela 8 – Coletas de Resíduos Restos de Alimentos UEMG Frutal.....	61
Tabela 9 – Coletas de Resíduos de Banheiro UEMG Frutal.....	63
Tabela 10 – Coletas de Resíduos de Banheiro UEMG Frutal.....	65
Tabela 11 – Coletas de Resíduos Inservíveis nos anos de 2022 e 2023 UEMG Frutal	68
Tabela 12 – Coletas de Resíduos Inservíveis nos anos de 2022 e 2023 UEMG Frutal	71
Tabela 13 – Coletas de Resíduos de Laboratórios nos anos de 2014 a 2022 / 2023 UEMG Frutal	72
Tabela 14 – Descrição dos resíduos presentes em cada solução gerada nas amostras dos laboratórios	74

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANCAT	Associação Nacional de Catadores
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ABREE	Associação Brasileira de Reciclagem de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos
ASCAFRU	Associação de Catadores de Frutal
ACRU	Associações de Catadores e Recicladores de Uberlândia
ACAMARE	Associação dos Trabalhadores da Usina de Triagem e Reciclagem de Viçosa
ACAT	Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Viçosa
ANIP	Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
IE's	Instituições de Ensino Superior
ONU	Organização da Nações Unidas
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PGRQ	Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos
RSS	Resíduos de Serviços de Saúde
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
REEE	Resíduo de Equipamento Eletroeletrônico
SEPLAG	Secretaria de Planejamento do Estado de Minas Gerais
UFLA	Universidade Federal de Lavras
UEMG	Universidade do Estado de Minas Gerais
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UFV	Universidade Federal de Viçosa

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVO	17
2.1 Objetivo Geral	17
2.2 Objetivos Específicos	17
3. REFERENCIAL TEÓRICO	18
3.1 Resíduos Sólidos	18
3.1.1 Classificação Dos Resíduos Sólidos Urbanos	19
3.1.2 Coleta Seletiva.....	21
3.1.3 Resíduos Eletroeletrônicos	24
3.1.4 Resíduos de Lâmpadas	26
3.1.5 Resíduos de Laboratórios	26
3.1.6 Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	27
3.2 Gestão de Resíduos nas Instituições de Ensino Superior (IE's) em Minas Gerais.....	29
3.3 Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).....	30
3.3.1 Gestão de Resíduos na UFMG.....	30
3.3.2 Resíduos Recicláveis na UFMG.....	30
3.3.3 Resíduos Orgânicos Gerados na UFMG.....	31
3.3.4 Compostagem na UFMG.....	31
3.3.5 Resíduos Químicos na UFMG.....	33
3.3.6 Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) na UFMG	34
3.4 Universidade Federal de Uberlândia (UFU)	34
3.4.1 Política Ambiental na UFU	34
3.4.2 Coleta Seletiva na UFU	35
3.4.3 Resíduos Químicos na UFU	37
3.5 Universidade Federal de Viçosa (UFV)	39
3.5.1 Resíduos da Universidade Federal de Viçosa – UFV	39
3.5.2 Coleta Seletiva dos Resíduos Sólidos Administrativos na UFV...	40
3.5.3 Resíduos de Serviços de Saúde e Laboratoriais na UFV.....	42
3.5.4 Resíduos de Poda e Jardinagem UFV.....	42

3.5.4 Resíduos Eletroeletrônicos na UFV	42
3.6 Universidade Federal de Lavras (UFLA).....	43
3.6.1 Resíduos Orgânicos na UFLA.....	45
3.7 Universidade Do Estado De Minas Gerais – UEMG.....	46
4. MATERIAL E MÉTODOS	47
4.1 Resíduos Domésticos Destinados ao Aterro Sanitário UEMG Frutal.	48
4.2 Resíduo Inservível UEMG Unidade Frutal.....	49
4.3 Resíduo de Laboratórios UEMG Unidade Frutal.....	49
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
5.1 Resíduos Urbanos Gerados pela UEMG - Unidade Frutal.....	51
5.2 Resíduos Plásticos UEMG - Unidade Frutal.....	51
5.3 Resíduos de Vidro UEMG – Unidade Frutal.....	53
5.4 Resíduos de Metal UEMG – Unidade Frutal.....	55
5.5 Resíduos de Papel UEMG – Unidade Frutal.....	58
5.6 Resíduos de Resíduos de Alimentos UEMG – Unidade Frutal.....	60
5.7 Resíduos de Banheiros UEMG – Unidade Frutal.....	63
5.8 Resíduos de Misturados UEMG – Unidade Frutal.....	64
5.9 Análise por Mês dos Resíduos Gerados na UEMG Unidade Frutal ..	78
5.10 Resíduos Inservíveis gerados pela UEMG Unidade Frutal.....	67
5.11 Resíduos de Lâmpadas gerados pela UEMG Unidade Frutal.....	71
5.12 Resíduos de Laboratórios gerados pela UEMG Unidade Frutal....	71
6 CONCLUSÃO	76
7 REFERÊNCIAS.....	78
8 ANEXOS.....	83

1. INTRODUÇÃO

O ser humano e seu meio de vida, consumindo bens naturais em grande quantidade, sem que a natureza seja capaz de se recompor é, hoje, o grande percalço evolutivo. A grande geração de resíduos sólidos impossibilita que seja feito o ciclo natural, e o meio de vida proposto pelo sistema de consumo está degradando o meio ambiente ao extremo. A Rio 92 realizada pela Organização das Nações Unidas (ONU) declara “Os seres humanos estão no centro das preocupações com o desenvolvimento sustentável” (ONU, 2019).

O desenvolvimento sustentável perpassa pela sociedade contemporânea, numa busca pelo uso racional dos recursos, evitando comprometer a vida das futuras gerações. O termo “Desenvolvimento Sustentável” é a junção da economia e meio ambiente, onde um não pode se sobrepor ao outro, algo complexo e desafiador para o momento que vivemos. A agenda 2030 com os 17 objetivos da ONU busca esse equilíbrio que o mundo precisa, “acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima” (ONU, 2019).

O crescimento populacional, em conjunto com fatores como a revolução industrial e o consumismo exacerbado, elucidou, nos últimos anos, o grave problema na geração de resíduos e sua destinação correta. O ser humano, desde que deixou de ser nômade, começou o acúmulo de resíduos sólidos (RS) e, historicamente, o primeiro depósito destes teria sido em Atenas, Grécia antiga, 400 anos a.C. (Santaella *et al.*, 2014).

Dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2022), apontam uma geração de 359,3 kg/hab/ano, totalizando 76.079.836 t/ano de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) gerados e coletados. É um número impactante, que demonstra o quanto é necessário averiguar a forma de tratar essa informação.

Implementada em 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS – Lei 12.305/2010 (Brasil, 2010), é uma legislação específica sobre a destinação correta dos resíduos sólidos, ficando a cargo dos municípios a destinação destes itens, sendo estes a reciclagem, aterro sanitário ou controlado. Ainda define que, os resíduos perigosos que possuem contaminantes, são de responsabilidade do órgão gerador. Complementando a promulgação da Constituição Federal do Brasil, em 1988, no artigo 23 inciso IX, o saneamento básico passou a ser um direito assegurado a todos (Brasil, 1988). Um grande problema observado é a falta de estrutura e de recursos físicos e financeiros destes municípios, que possuem esta obrigação de destinação correta dos resíduos, evidenciando assim, que parcerias públicas, privadas e organizações sociais vêm a contribuir para solucionar estas

dificuldades.

Ademais, o descarte incorreto desses resíduos gera problemas ambientais gravíssimos, como poluição atmosférica, poluição do solo e poluição do lençol freático. A geração destes resíduos nas cidades e na Universidade, o campo de estudo deste trabalho, evidencia a importância da destinação adequada dos resíduos nos diferentes setores.

Para Veigas e Cabral (2015) “às Instituições de Ensino Superior (IES) estão na vanguarda da construção do conhecimento e de valores sustentáveis”. Na geração de resíduos sólidos, as IES contemporâneas podem ser comparadas a pequenos centros, gerando inúmeras classes destes (Seiffert, 2018).

A geração de resíduos nas Universidades está diretamente relacionada às suas atividades. "As Universidades geram uma grande quantidade e variedade de resíduos, incluindo papel, plástico, metal, vidro, orgânicos e eletrônicos" (Tavares, 2022).

A Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) - Unidade Frutal, localizada no triângulo mineiro, tem um importante papel em relação ao desenvolvimento econômico, social e cultural, atuando, cada vez mais, em projetos de grande impacto em toda região. Atualmente, oferece na sua grade curricular os cursos de graduação em: administração, direito, engenharia agrônoma, engenharia de alimentos, engenharia de produção, geografia, jornalismo, publicidade e propaganda, sistema de informação, tecnologia em produção sucroalcooleira e tecnologia de alimentos, os quais são distribuídos em três turnos: manhã, tarde e noite. Além de ofertar também os cursos de pós-graduação *Lato sensu* e *Stricto sensu*. A comunidade acadêmica da UEMG Unidade Frutal, que é o campo de estudo deste projeto, é composta por possui 1342 alunos matriculados, 99 professores, 49 técnicos administrativos e 54 funcionários.

Dentre os principais resíduos gerados pela universidade, destacam-se os resíduos secos recicláveis como papel, plástico, vidro, metal, material orgânico, resíduos não recicláveis provenientes dos sanitários e resíduos úmidos impróprios para a reciclagem, resíduos contaminantes provenientes dos diversos laboratórios de pesquisa, os resíduos eletroeletrônicos que entram em desuso, lâmpadas e baterias. Assim, buscar quantificar e analisar a destinação destes materiais irá contribuir para minimizar o impacto ao meio ambiente.

A quantificação dos resíduos gerados pela universidade, assume um papel fundamental na construção de um futuro sustentável. Através da coleta e análise de dados sobre a quantidade e a natureza dos resíduos, podemos traçar um panorama da situação, identificar os problemas e tomar decisões estratégicas para otimizar a gestão e minimizar o impacto ambiental.

2. OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

O presente estudo teve como objetivo identificar, classificar e quantificar os tipos de resíduos gerados pela UEMG - Unidade Frutal.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Realizar um levantamento bibliográfico da gestão de resíduos pelas Universidades Federais de Minas Gerais.
- 2) Analisar as classes de resíduos sólidos gerados na UEMG Unidade Frutal, fazendo a separação dos resíduos gerados.
- 3) Fazer uma composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados na UEMG Unidade Frutal.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Resíduos Sólidos

A geração de resíduos sólidos, devido a globalização e ao consumismo, acelerou radicalmente nas últimas décadas, ocasionando um grave problema ambiental, que deve ser resolvido com a máxima eficiência e urgência (Braga *et al.*, 2001).

De acordo com a NBR 10.004 (ABNT, 2004), resíduos sólidos são:

Resíduos nos estados sólidos ou semissólidos que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cuja particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções, técnica e economicamente, inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004, p.1).

Os tipos de resíduos sólidos citados na PNRS - Lei 12.305/2010 (Brasil, 2010) são provenientes de resíduos domiciliares; industriais; resíduos de saneamento público; da saúde; da construção civil; e resíduos tóxicos. Os únicos tipos que a Lei não abrange são os radioativos, pois possuem uma legislação própria. O gerenciamento destes consiste em buscar um gerenciamento eficiente para evitar o impacto menor ao meio ambiente como um todo (Figura 1).



Figura 1 – Gestão de resíduos, processos desde a forma de se tratar, geração, até a destinação final.

Fonte: Adaptado da Lei 12305/2010 (Brasil, 2010) .

Ainda segundo a Política Nacional de Resíduos sólidos - PNRS - Lei 12.305/2010 (Brasil, 2010):

Resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas na sociedade, cuja destinação final se procede, se propõe a proceder ou está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes, líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (Brasil, 2010).

Apesar dos desafios, a PNRS oferece uma base sólida para a construção de um futuro mais sustentável para a gestão de resíduos sólidos no Brasil. Através da implementação eficaz da PNRS, com a participação ativa de todos os setores da sociedade, é possível minimizar os impactos ambientais dos resíduos, promover a geração de emprego e renda, e contribuir para a construção de uma sociedade mais consciente e responsável (Brasil, 2010).

No Brasil, a geração de resíduos é de 1,067 kg/hab/dia, segundo dados da ABRELPE (2021). Essa geração, quando discriminada por regiões, apresenta o sudeste brasileiro, onde há a maior concentração de renda e, conseqüentemente, o maior consumo, como o maior gerador de RSU (Figura 2).

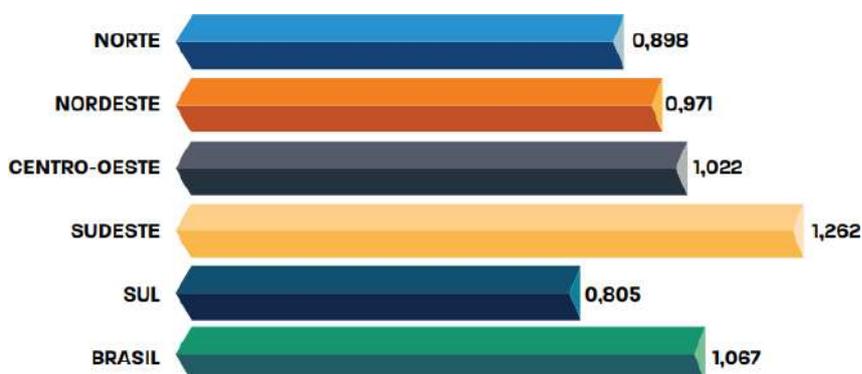


Figura 2 – Geração de RSU por regiões no Brasil.

Fonte: ABRELPE (2021).

3.1.1 Classificação Dos Resíduos Sólidos Urbanos

Segundo a Política Nacional de Resíduos sólidos - PNRS - Lei 12305 /2010 (Brasil, 2010), os resíduos podem ser classificados em:

- 3.1.1.1.resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- 3.1.1.2.resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- 3.1.1.3.resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;

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

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

3.1.1.6 resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;

3.1.1.7 resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama) e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS); resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;

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

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

3.1.1.10 resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

II - quanto à periculosidade:

a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;

b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea “a”.

Parágrafo único. Respeitado o disposto no art. 20, os resíduos referidos na alínea “d” do inciso I do caput, se caracterizados como não perigosos, podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal.

A Resolução CONAMA nº 313/2002 (Brasil, 2022) estabelece a classificação dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) em seis categorias principais, com base em suas características e perigosidade:

- Resíduos Domiciliares: Alimentos; Papel; Plástico; Metal; Vidro; Trapos; Fraldas descartáveis; Higiene pessoal
- Resíduos Comerciais: Embalagens; Papel; Plástico; Metal; Vidro; Óleo de cozinha; Restos de alimentos
- Resíduos de Serviços de Saúde: Sangue; Agulhas; Gases anestésicos; Restos de medicamentos; Órgãos e tecidos humanos.
- Resíduos de Limpeza Pública: Folhas; Terra; Areia; Entulho; Bituca de cigarro
- Resíduos de Construção Civil: Tijolo; Concreto; Madeira; Metal; Plástico; Tinta; Solvente.

- Resíduos Industriais: Gerados em processos industriais, com classificação específica de acordo com a atividade industrial.

A Resolução CONAMA nº 313/2002 (Brasil, 2022) define cada categoria de RSU e pode ser subclassificada de acordo com:

- **Periculosidade:**
- Classe I - Perigosos
- Classe II - Não Perigosos
- Classe III - Inertes
- **Origem:**
- Domiciliar
- Comercial
- Serviço de saúde
- Limpeza pública
- Construção civil
- Industrial
- **Material:**
- Orgânico
- Inorgânico
- Reciclável
- Reutilizável

A classificação dos RSU é crucial para a gestão eficiente e sustentável desses resíduos. Através da subclassificação é possível garantir a destinação adequada de cada tipo de RSU, minimizando os impactos ambientais e promovendo a saúde pública (Seiffert, 2018).

3.1.2 Coleta Seletiva

Historicamente, a primeira experiência sobre coleta seletiva no Brasil, infelizmente não registrada, ocorreu em São Paulo, na década de 1960. Em 1978, tentativa semelhante aconteceu em Porto Alegre (RS) e, em 1985, nos municípios de Niterói (RJ) e Pindamonhangaba (SP) (Conke; Nascimento, 2018).

A destinação final dos RSU, implementada nos principais municípios brasileiros, têm o aterro sanitário, aterro controlado, lixões e a coleta seletiva. A coleta seletiva advém de todo o processo de separação e acondicionamento dos resíduos, conforme a sua constituição: orgânico, reciclável e rejeito. Contudo, para a eficiência desta, é primordial que o material seja separado de acordo com suas classes e acondicionado em local adequado até a sua destinação final (Rodrigues; Santana, 2012).

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS - Lei nº 12.305/2010, a coleta

seletiva é definida como coleta de resíduos sólidos previamente segregados, conforme sua constituição ou composição (Brasil, 2010).

Entendida como recolhimento diferenciado de materiais separados já nas fontes geradoras, visando facilitar o seu reaproveitamento, bem como assegurar a qualidade deles, a coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos é conhecida e praticada desde o início do século XX, quando foram implantadas as primeiras experiências organizadas na Europa e nos Estados Unidos (Eigenheer; Ferreira, 2015).

A coleta seletiva tem na modalidade porta a porta um processo similar ao método convencional de coleta de resíduos. Contudo, os veículos coletores percorrem as residências em dias e horários que não coincidam com a coleta convencional e, hoje, é um dos principais meios dessa coleta (Guabiroba *et al.*, 2021).

Para uma gestão de Resíduos Sólidos Recicláveis, a coleta seletiva não é apenas um recolhimento diferenciado do lixo, separação, acondicionamento e destinação final (Conke; Nascimento, 2018). Nos municípios brasileiros, a coleta seletiva, em sua grande maioria, é realizada informalmente ou de forma organizada, por meio de associações e cooperativas de catadores (Klein; Gonçalves-Dias; Jayo, 2018).

Para a PNRS, a implantação de um programa de coleta seletiva de sucesso exige uma visão holística que integre os diversos fatores técnicos, econômicos, ambientais e jurídicos específicos do local onde a atividade será realizada. Através de uma análise criteriosa e da implementação de ações estratégicas, a coleta seletiva pode se tornar um instrumento poderoso para promover a sustentabilidade ambiental, a inclusão social e o desenvolvimento econômico local, construindo um futuro mais verde e próspero para todos (Brasil, 2010).

O planejamento da implantação da coleta seletiva envolve algumas considerações, como a frequência, o ponto de coleta, o horário e a forma da coleta, para que causem menos transtornos possíveis para a população e seja sanitária e economicamente adequada. Para Rodrigues e Santana (2012), três restrições são importantes serem destacadas para a implantação de um programa de coleta seletiva: custos orçamentários necessários para a implantação, manutenção da coleta seletiva e a cultura ambiental do município.

A coleta seletiva tem ainda baixa abrangência no Brasil. Considerando os dados históricos do relatório anual da reciclagem, apenas 38% da população urbana, em 2018, teve acesso. Em 2012, o panorama da ABRELPE (2022) apresentou que a iniciativa de coleta seletiva foi de 4.145, representando 74,4%, porém esse valor elevado não representa uma coleta

seletiva abrangendo o total da população destas cidades.

Segundo Bernardo e Lima (2018), a coleta seletiva brasileira tem como característica a relação com a modalidade, sendo que cerca de 80% utilizam a modalidade porta a porta e cerca de 45% utilizam a modalidade através de PEVs/Ecopontos. Ressalta-se que pode existir mais de um agente executor e que as duas modalidades podem ser utilizadas ao mesmo tempo em um município. A modalidade porta a porta ocorre quando a população separa, previamente, em seus domicílios, os materiais recicláveis existentes e os resíduos domésticos para que sejam coletados por um veículo especializado. Já a modalidade através de PEVs/Ecopontos, ocorre quando a população realiza o descarte dos materiais separados em suas residências, nesses PEVs/Ecopontos.

As cores que representam a coleta seletiva para os recipientes, segundo a Resolução Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 275, de 25 de abril 2001, são:

AZUL: papel/papelão; VERMELHO: plástico; VERDE: vidro; AMARELO: metal; PRETO: madeira; LARANJA: resíduos perigosos; BRANCO: resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde; ROXO: resíduos radioativos; MARROM: resíduos orgânicos; CINZA: resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação” (Brasil, 2001).

Os principais materiais recicláveis ou não, estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Cartilha de Coleta Seletiva Solidária
Adaptado de Brasil (2008).

ITENS RECICLÁVEIS OU NÃO RECICLÁVEIS		
	RECICLÁVEIS	NÃO RECICLÁVEIS
Papéis:	Papel sulfite; folhetos; formulários contínuos; envelopes; cartolinas; jornais; revistas; embalagens; papelão; cartazes; caixinha longa vida. Vale ressaltar que todos os papéis devem estar livres de clips, grampos, adesivos e fitas crepe.	Papel carbono; fotografias; papel de fax; papéis sujos; papel toalha; papel higiênico; etiquetas adesivas; fitas crepe e adesiva; papéis metalizados, plastificados, parafinados e betumados.

Plásticos:	Copos descartáveis de água e café; embalagens de água e refrigerante (pet); embalagens de plástico mole; frascos de shampoo e detergente; vasilhas; embalagens de margarina; brinquedos; tampas; tubos de cano pvc e isopor.	Cabos de panela; tomadas; embalagens de biscoitos, café, balas e doces.
Metais:	Latas (de alimentos) de alumínio e aço; panelas; fios; arames; chapas metálicas; tampas de garrafa; embalagens metálicas de congelados; restos de usinagem; pregos; tubos de cano e demais sucatas da construção civil.	Clipes; grampos e esponja de aço.
Vidros:	Garrafas; copos; cacos; recipientes em geral.	Espelhos; vidros planos; lâmpadas; tubos de TV e vídeo; cerâmica; pirex; porcelana.

A coleta seletiva se configura como uma ferramenta crucial para a gestão eficiente e sustentável dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), com benefícios abrangentes para o meio ambiente, a sociedade e a economia.

3.1.3 Resíduos Eletroeletrônicos

O resíduo de equipamento eletroeletrônico (REEE) é popularmente conhecido como “lixo eletrônico”. Trata-se de diversos aparelhos que não funcionam, seja por peças defeituosas ou estarem desatualizados e inaptos ao seu uso convencional.

Dentre os REEE pode-se citar os computadores e seus periféricos, celulares, máquina de lavar, geladeiras, aparelhos de televisão, entre outros. Segundo o relatório desenvolvido pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2019), o Brasil descartou mais de 2 milhões de toneladas de resíduos eletrônicos, sendo que, menos de 3% desse volume foi reciclado. Os componentes químicos, quando descartados e manuseados incorretamente, são prejudiciais ao meio ambiente porque podem contaminar o solo e os cursos d'água.

Os componentes dos dispositivos eletrônicos possuem substâncias e materiais tóxicos como chumbo, cádmio, mercúrio, bifenilas policloradas (PCBs) e éter difenil polibromado

(PBDE) e, por isso, devem ser destinados de forma correta.

O Decreto Nº 10.240, de 12 de fevereiro de 2020, capítulo IV Art. 9º, determina que, na operacionalização do sistema de logística reversa, no gerenciamento dos produtos eletroeletrônicos as empresas devem, gradualmente - 2021 até 2025 - instalar mais de 5 mil PEVs (Pontos de Entrega Voluntária) das 400 maiores cidades do Brasil e coletar e destinar os REEE, seguindo os procedimentos:

- I - descarte, pelos consumidores, dos produtos eletroeletrônicos em pontos de recebimento;
- II - recebimento e armazenamento temporário dos produtos eletroeletrônicos descartados em pontos de recebimento ou em pontos de consolidação, conforme o caso;
- III - transporte dos produtos eletroeletrônicos descartados dos pontos de recebimento até os pontos de consolidação, se necessário; e
- IV - destinação final ambientalmente adequada (Brasil, 2020).

O descarte incorreto desses resíduos não representa apenas o impacto negativo ao meio ambiente, mas também um grande desperdício, já que, quando reciclados, os REEE podem ser convertidos em matéria-prima para diferentes indústrias, evitando a extração de recursos limitados da natureza (Seiffert, 2018).

3.1.4 Resíduos de Lâmpadas

Resíduos de lâmpadas são lâmpadas que não funcionam mais e precisam ser descartadas. Elas podem ser de diferentes tipos, como:

- Lâmpadas fluorescentes: contêm mercúrio, um metal tóxico que pode contaminar o meio ambiente se não for descartado corretamente.
- Lâmpadas incandescentes: contêm filamentos de tungstênio que podem quebrar e liberar gases nocivos.
- Lâmpadas LED: contêm diversos materiais, como metais pesados e plásticos, que precisam ser descartados de forma adequada.

A Lei nº 12.305/2010, também conhecida como Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelece diretrizes para a gestão ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos, incluindo as lâmpadas (Brasil, 2010). Principais obrigações da Lei:

- Logística reversa: Fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de lâmpadas fluorescentes e de LED são responsáveis por sua coleta e destinação final após o uso pelo consumidor.
- Pontos de coleta: Os pontos de venda de lâmpadas devem disponibilizar locais para a entrega de lâmpadas usadas pelos consumidores.
- Informação ao consumidor: As empresas devem fornecer informações claras e precisas sobre o descarte correto das lâmpadas.
- PGRL: As empresas devem elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Lâmpadas (PGRL) detalhando como serão coletadas, transportadas, armazenadas e destinadas as lâmpadas usadas.

O descarte correto de lâmpadas é importante para proteger o meio ambiente e a saúde pública.

3.1.5 *Resíduos de Laboratórios*

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei 12305/2010 (Brasil, 2010), dedica atenção especial aos resíduos de laboratório, classificando-os em grupos distintos:

- Grupo A: Resíduos com potencial de causar doenças, como culturas de microrganismos e peças anatômicas.
- Grupo B: Resíduos com menor risco de infecção, como sangue e outros fluidos corporais.
- Grupo C: Resíduos Químicos, como reagentes, solventes e ácidos.
- Grupo D: Resíduos radioativos, como isótopos radioativos utilizados em pesquisas.
- Grupo E: Resíduos perfurocortantes, como agulhas, seringas e lâminas de bisturi.

A separação na origem é fundamental para o manejo adequado dos resíduos de laboratório. Cada grupo de resíduo deve ser acondicionado em embalagens específicas, de acordo com suas características e riscos. A rotulagem precisa e completa é crucial para a identificação e o manuseio seguro (Brasil, 2010).

A PNRS Lei 12305/20210 exige a elaboração e implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRSS) por todos os geradores de resíduos de serviços de saúde, incluindo os laboratórios. O PGRSS deve conter:

- Caracterização dos resíduos gerados.
- Segregação, acondicionamento e identificação dos resíduos.
- Armazenamento temporário dos resíduos.
- Transporte dos resíduos para tratamento e destinação final.
- Plano de contingência para acidentes.
- Monitoramento e avaliação do plano.

A gestão adequada dos resíduos de laboratório é fundamental para garantir a segurança dos profissionais que os manipulam, proteger a saúde pública e o meio ambiente. A Lei nº

12.305/2010 estabelece um marco legal crucial no Brasil para essa gestão, definindo princípios, responsabilidades e diretrizes para a manipulação, o armazenamento, o transporte e a destinação final desses resíduos.

3.1.6 Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos é a elaboração de um documento que identifica o tipo e a quantidade dos resíduos gerados e, também, determina a forma ambientalmente correta para o manejo, acondicionamento, transporte, transbordo, tratamento, reciclagem, destinação e disposição final (Brasil, 2010).

Segundo a PNRS - Lei 12305 (2010), estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:

- I - os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas “e”, “f”, “g” e “k” do inciso I do art. 13;
 - II - os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:
 - a) gerem resíduos perigosos;
 - b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;
 - III - as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama;
 - IV - os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea “j” do inciso I do art. 13 e, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e, se couber, do SNVS, as empresas de transporte;
 - V - os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa.
- Parágrafo único. Observado o disposto no Capítulo IV deste Título, serão estabelecidas por regulamento exigências específicas relativas ao plano de gerenciamento de resíduos perigosos.

Para o plano de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS), a PNRS - Lei 12305/2010 determina o seguinte conteúdo mínimo:

- I - descrição do empreendimento ou atividade;
- II - diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
- III - observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos (PNRS - Lei 12305/2010).

O PGRS é uma ferramenta poderosa para a construção de um futuro mais sustentável. Através da sua implementação eficaz, é possível minimizar os impactos negativos dos RSU no meio ambiente, na saúde pública e na economia, além de promover a inclusão social e o

desenvolvimento sustentável (Silva, 2018).

3.2 Gestão de Resíduos nas Instituições de Ensino Superior (IE's) em Minas Gerais

As Instituições de Ensino Superior (IE's) cumprem um papel fundamental no contexto da sociedade, sendo exemplo de boas práticas a serem seguidas. As Universidades podem ser comparadas a pequenos centros urbanos, os campus universitários possuem um grande fluxo de pessoas, gerando uma grande quantidade de resíduos que deve ter destinação correta (Ribeiro *et al.*, 2019).

As Instituições de Ensino Superior (IES) passaram a introduzir a temática ambiental em seus processos de gestão a partir da década de 1960. As primeiras experiências nesse sentido foram relatadas nas universidades dos Estados Unidos. Na década de 1980, observou-se o estabelecimento de políticas mais específicas para a gestão de resíduos e eficiência energética nas universidades. A participação mais efetiva das IES nas políticas ambientais aconteceu na década de 1990, a partir de vários documentos, como a Declaração de Taillores (1990), a Declaração de Halifax (1991) e a Declaração de Kyoto (1993), através das quais universidades de vários países declararam a preocupação das IES com a degradação ambiental, estimulando a criação de projetos voltados para a sustentabilidade (Ribeiro *et al.*, 2019).

Para Ribeiro *et al.* (2019), no âmbito brasileiro, as Instituições de Ensino Superior (IE's) executam serviços ambientais com projetos pela busca do uso eficiente da água, economia de energia e gerenciamento de resíduos, assim como buscam implementar, na sua grade curricular, as disciplinas de sustentabilidade e meio ambiente.

As IES, além de desenvolver uma gestão ambiental nas propostas pedagógicas, buscam desenvolver ações ambientais em suas atividades, implementando uma mudança de hábitos na comunidade acadêmica, com práticas diárias que trazem a consciência ambiental no cotidiano (Tavares, 2020).

Dentre os tipos de resíduos gerados pelos centros universitários podemos destacar: Resíduos Convencionais (Recicláveis, Orgânicos e Rejeito); Resíduos Laboratoriais; Resíduos de Varrição e Poda; Resíduos de Construção Civil; Resíduos de Serviço de Saúde e Biológico; Lâmpadas; Pilhas e Baterias; Eletroeletrônicos (Oliveira *et al.*, 2019).

A diversificação de resíduos gerados pelas IE's se dá pela pluralidade de cursos e comunidade acadêmica, que abrange este espaço. Perfazendo assim, a necessidade de um plano de gerenciamento destes resíduos pela instituição, a fim de cumprir um programa ambiental eficiente (Durães, 2016).

3.3 Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

A Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) é uma prestigiosa instituição de ensino superior localizada em Belo Horizonte, MG. A UFMG é a mais antiga universidade do Estado de Minas Gerais, sendo criada em 7 de setembro de 1927 com o nome Universidade de Minas Gerais (UMG).

Reconhecida pela excelência acadêmica, a UFMG oferece uma ampla gama de cursos nas áreas de humanas, exatas e biológicas, promovendo o desenvolvimento intelectual e científico de seus estudantes.

A UFMG, frequentemente, aparece entre as melhores Universidades do Brasil em rankings nacionais e internacionais, como o Ranking Universitário Folha (RUF) e o *QS World University Rankings*, ficando na classificação geral em 20º lugar de acordo com o site da UFMG.

A Universidade possui, atualmente, uma comunidade acadêmica de cerca de 53 mil pessoas nas cidades de Belo Horizonte, Montes Claros, Diamantina e Tiradentes, que se organizam em torno de 91 cursos de graduação, 90 programas de pós-graduação e 860 núcleos de pesquisa (UFMG, 2023).

As Universidades Federais, sobre a gestão de resíduos sólidos, devem seguir o Decreto Federal 5.940, de 25 de outubro de 2006. Assim sendo, a instituição implementou, em 2004, o Programa de Gestão de Resíduos (PGR), tendo finalidade elaborar e implementar Planos de Gerenciamento de Resíduos. Em 2006, o PGR se tornou uma atividade permanente dentro da rotina da vida acadêmica e administrativa da universidade (UFMG, 2023).

3.3.1 Gestão de Resíduos na UFMG

Segundo a UFMG (2023), a instituição tem em suas atividades uma geração de grandes volumes de resíduos nas unidades acadêmicas e administrativas, destacando-se: resíduos sólidos comuns, resíduos infectantes, químicos perigosos, lâmpadas fluorescentes, recicláveis, dentre outros.

Os resíduos comuns gerados na UFMG são acondicionados em sacos plásticos de cor cinza claro e coletados pela Superintendência de Limpeza Urbana (SLU) de Belo Horizonte, exceto em unidades que geram resíduos de serviços de saúde. Nelas, os resíduos comuns são coletados pela empresa terceirizada TERRAVIVA e dispostos em aterro sanitário licenciado

(UFMG, 2023).

3.3.2 Resíduos Recicláveis na UFMG

Uma das principais iniciativas da Divisão de Gestão de Resíduos (DGR) do Departamento de Gestão Ambiental (DGA) da Pró-Reitoria de Administração (PRA) é o Programa de Coleta Seletiva Solidária (PCSS).

O PCSS foi concebido em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e com o citado Decreto Federal que institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis (UFMG, 2023).

A Coleta Seletiva Solidária integra a política global de gerenciamento dos resíduos sólidos da UFMG, sendo realizada nas unidades, administrativa e acadêmica, com orientação da Divisão de Gestão de Resíduos, através das Gerências de Resíduos e dos Serviços Gerais, que providenciam locais próprios para o armazenamento dos recicláveis (UFMG, 2023).

3.3.3 Resíduos Orgânicos Gerados na UFMG

Os resíduos orgânicos gerados pela UFMG provêm de parte da produção dos restaurantes universitários e dos alimentos consumidos por toda a comunidade acadêmica dos *campi* da Universidade.

Os resíduos orgânicos gerados no Restaurante Setorial II administrado pela Fundação Mendes Pimentel (FUMP), localizado no *campus* Pampulha, consistem em sobras de alimentos. Estas sobras que antes eram descartadas como resíduo comum para aterros sanitários ou destinadas à alimentação animal, desde 2016 são tratadas na Methar, uma plataforma de metanização de resíduos orgânicos desenvolvida e operacionalizada pelo Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA) na UFMG (UFMG, 2023).

Os demais resíduos alimentares dos restaurantes administrados pela FUMP em Belo Horizonte são coletados pela Superintendência de Limpeza Urbana (SLU) da Prefeitura de Belo Horizonte (PBH) e encaminhados para o programa de compostagem atualmente existente no município.

3.3.4 Compostagem na UFMG

A UFMG - campus Pampulha em Belo Horizonte - possui 3.340.000,00 m² com uma extensa área com alta cobertura verde arborizada. Dentre as atividades presentes para manutenção desta estão: corte da grama, controle de ervas daninhas, limpeza e adubação orgânica dos gramados, plantio, poda, supressão, entre outras intervenções junto à arborização implantada e nativa, e tratos culturais diversos junto às áreas ajardinadas.

Todas estas intervenções geram grande quantidade de resíduos sólidos orgânicos de natureza diferente, os quais têm sido classificados para efeitos pedagógicos e destinação em: resíduos finos (folhas oriundas do rastelamento dos gramados, principalmente na estação seca do ano e aparas de grama provenientes do corte durante a estação chuvosa); resíduos grossos (lenha e galhada provenientes das intervenções junto à arborização) e resíduos brutos (aqueles originados principalmente de atividades múltiplas, principalmente da intervenção em áreas brutas e ajardinadas). A estes resíduos, junta-se aqueles de mesma natureza, provenientes das atividades de varrição de ruas, passeios, estacionamentos e pátios destes *Campi* (UFMG, 2023).

A compostagem destes materiais foi uma solução encontrada junto a Universidade para a solução de como resolver o problema com estes resíduos. Assim, a UFMG criou dois pátios de compostagem, um localizado junto ao aceiro próximo a Faculdade de Educação na porção leste do Campus, e outro junto aos Centros Esportivo e de Treinamento. Por ano, são gerados, aproximadamente, nos *Campi* da UFMG em Belo Horizonte, entre 08 e 12 mil metros cúbicos/ano, dependendo das condições climáticas. A produção anual de composto gira em torno de 1.000 a 1.500 m³/ano (UFMG, 2023).



Figura 3 – Material de capina a ser compostado.
Universidade do Estado de Minas Gerais (2024).

Este composto tem sido utilizado na produção de substrato para produção de mudas, na adubação orgânica de jardins e até na adubação em cobertura de gramados. A utilização do composto proporciona o condicionamento do solo, com preservação de água e, consequente disponibilização de nutrientes às plantas.

3.3.5 Resíduos Químicos na UFMG

Os resíduos químicos gerados na UFMG nas atividades acadêmicas devem ser adequadamente descartados, seguindo as diretrizes de segurança e normas ambientais. Assim, foi criado o Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos (PGRQ), onde estes são tratados desde a rotulagem e armazenamento, até o descarte correto (UFMG, 2023).

No Campus Pampulha, 17 unidades (12 acadêmicas e 5 administrativas) geram resíduos químicos diversos. Esses resíduos, com substâncias inflamáveis, tóxicas, corrosivas, oxidantes e reativas, são armazenados temporariamente nos abrigos de cada unidade (UFMG, 2023).

Para um descarte seguro dos resíduos químicos gerados, a UFMG mantém contrato com uma empresa licenciada para a prestação dos serviços de coleta, transporte, tratamento - através de destruição térmica (incineração ou co- processamento) - e disposição final.



Figura 4 – Coleta de resíduos químicos perigosos na UFMG.
Universidade Federal de Minas Gerais (2024).

3.3.6 *Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) na UFMG*

A UFMG tem em suas unidades a geração de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) com risco biológico, e estes devem ser manuseados e descartados de acordo com as normas e regulamentos locais. No *Campus* Pampulha da UFMG, os RSS são gerados em oito unidades acadêmicas e em duas prestadoras de serviços de saúde, e são armazenados temporariamente em dez abrigos externos.

O Decreto Municipal da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte (PBH) n° 12.165, de 15 de setembro de 2005, determina que cada PGRSS seja submetido à análise, aprovação e fiscalização da Superintendência de Limpeza Urbana (SLU) e Secretaria Municipal de Saúde (SMSA) (UFMG, 2023).

3.4 Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

A Universidade Federal de Uberlândia (UFU) está localizada em Uberlândia/MG, no triângulo mineiro. Ela oferece uma ampla gama de cursos de graduação e pós-graduação em diversas áreas do conhecimento. Conta com 07 *Campi* distribuídos, sendo quatro em Uberlândia, um em Ituiutaba, Monte Carmelo e Patos de Minas.

A comunidade acadêmica da UFU é composta por estudantes, professores, pesquisadores e funcionários que corroboram para o desenvolvimento do ensino, pesquisa e extensão na universidade. A universidade conta com mais de 20 (vinte) mil alunos matriculados.

3.4.1 *Política Ambiental na UFU*

A implementação de uma política ambiental é um conjunto de diretrizes, leis, regulamentos e ações adotadas por uma empresa ou governo. Entre os objetivos estabelecidos pela Política Ambiental da UFU destacam-se os citados no Art. 7 de sua política interna:

- I – Implementar e desenvolver a gestão ambiental, incorporando-a no planejamento institucional;
- II – Prevenir danos ambientais no desenvolvimento de suas atividades;
- III – Promover a educação ambiental, desenvolvendo uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, incorporando a ética ambiental em todas as suas atividades;
- IV – Difundir tecnologias de manejo do meio ambiente, divulgar dados e informações ambientais e formar uma consciência pública ambiental;
- V – Estabelecer comunicação e interação permanentes com as comunidades interna e externa, promovendo suas participações ativas na

gestão ambiental, em um processo participativo, contínuo e permanente;

VI – Promover a integração, intercâmbio e cooperação permanentes em assuntos e atividades relacionados ao meio ambiente, com outras instituições públicas e privadas e com a sociedade em geral;

VII – Usar e ocupar de forma ambientalmente adequada os espaços físicos, com a consideração de variáveis ambientais nos projetos de expansão, obras e atividades de operação e manutenção nos *campi*; e

VIII – Internalizar as questões ambientais em todas as atividades acadêmicas e administrativas da UFU.

Assim, a implementação dessa política ambiental visa a busca por um desenvolvimento sustentável para a instituição e a população como um todo, reduzindo os impactos ao meio ambiente.

3.4.2 Coleta Seletiva na UFU

Implementar uma coleta seletiva depende da interação de todos os envolvidos na geração, armazenamento e descarte de resíduos. Sendo assim, para a implementação desta na UFU, buscou-se a interação de toda a comunidade acadêmica:

A Coleta Seletiva de resíduos sólidos na Universidade Federal de Uberlândia foi implementada com a participação voluntária de professores, técnicos-administrativos, estudantes e principalmente funcionários que coordenam o recolhimento dos materiais nos prédios, possibilitando não só a geração de renda para famílias de baixa renda, a preservação do meio ambiente do descarte inadequado de resíduos, mas também conscientizando, sensibilizando e mobilizando a comunidade universitária em favor dos valores e atitudes ambientalmente adequados (UFU, 2023).

Todo o lixo seco (papéis, plásticos, metais, vidro) deve ser ensacado em sacos verdes ou azuis, que serão levados a um Ecoponto, onde ficam armazenados até a retirada pelas associações e cooperativas participantes do projeto. Na Figura 4 temos como são distribuídos os pontos de coletas dentro do campus da UFU, para que o material tenha sua destinação correta:



Figura 5 – Coletores instalados na UFU. UFU Sustentável (2023).

Os seus resíduos recicláveis – papel, plástico, metal, vidro, etc. - são destinados para associações e cooperativas de catadores, formadas por pessoas de baixa renda. Essa é uma determinação do Decreto Federal nº 5.940, de 2006, que instituiu a Coleta Seletiva Solidária.

Para essa determinação, os órgãos devem abrir concorrência através de licitação para gerir estes resíduos. As empresas contratadas foram a Associações de Catadores e Recicladores de Uberlândia (ACRU) e a Cooperativa dos Recicladores de Uberlândia (CORU) (UFU, 2023).

Dentre os outros tipos de resíduos provenientes no processo produtivo da UFU, são gerados estes resíduos:

1. Os resíduos domésticos e comerciais depositados em áreas externas aos blocos da UFU são separados em seco e úmido. O resíduo seco é enviado para cooperativas de catadores e recicladores. O resíduo úmido, junto com a parcela ainda não segregada de seco, por enquanto, é coletado pelo setor de serviços urbanos da cidade e levado ao aterro sanitário municipal. Estão sendo realizados estudos de viabilidade tanto para a separação de resíduos nas áreas internas dos blocos, quanto para construção de usina de compostagem da universidade.
2. A UFU possui um Laboratório de Resíduos Químicos (LRQ) que está apto a receber para tratamento e/ou armazenamento de resíduos químicos, produzidos nos laboratórios da área acadêmica da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), reduzindo os impactos ambientais e a contaminação de recursos naturais.
3. A UFU conta também com o Manual para Gerenciamento de Resíduos Químicos da Universidade. O documento apresenta diretrizes que auxiliam na realização de uma gestão eficiente e eficaz dos resíduos químicos, provenientes de extensão e pesquisa, gerados na Universidade.
4. 75 coletores de pilhas e baterias foram distribuídos em todos os *Campi* da UFU em Uberlândia e também nos *Campi* da Universidade em Ituiutaba,

Monte Carmelo e Patos de Minas. Os recipientes foram afixados próximos às secretarias dos cursos, nas bibliotecas, nos setores de atendimento aos alunos, na Escola de Educação Básica e em áreas administrativas de maior movimento. Os coletores podem ser usados por toda a comunidade universitária, bem como pelos frequentadores da Universidade. Após a coleta, os resíduos são encaminhados à empresa especializada e licenciada pelos órgãos ambientais para tratamento e descarte. O direito de prestação do serviço foi conquistado por meio de licitação pública efetuada pela UFU para este fim.

5. Uma parceria feita entre a UFU e a Secretaria Municipal de Saúde garante que a DITRA – Divisão de Transportes da UFU receba visitas bimestrais de agentes do Centro de Controle de Zoonoses e que nessas ocasiões sejam recolhidos os pneus inservíveis usados pelos veículos da Universidade. Antes da parceria o descarte dos pneus da instituição era deixado a cargo do prestador de serviço, que efetuava a troca dos mesmos, porém não havia como ter certeza de que eram adequadamente acondicionados e se cumpriam o ciclo final da logística reversa. Agora a UFU recolhe esses pneus, mantém em local seco e entrega mensalmente aos agentes de saúde da cidade, que levam os materiais ao Ecoponto do Distrito Industrial, na zona norte de Uberlândia. O depósito pertencente à Prefeitura de Uberlândia recebe cerca de 900 pneus, por dia, que são periodicamente retirados pela Reciclanip, entidade mantida pela Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP) que se encarrega de finalizar a logística reversa.
6. Ao trocar uma lâmpada fluorescente no espaço físico da UFU o funcionário do setor de manutenção encaminha a mesma para um dos depósitos onde elas são acondicionadas até que sejam recolhidas pela empresa especializada e licenciada pelos órgãos ambientais para tratamento e descarte. O direito de prestação do serviço foi conquistado por meio de licitação pública.
7. Os resíduos de construção são separados e os que ainda apresentam possibilidade de utilização são armazenados e reaproveitados na própria universidade. O entulho restante é coletado por uma empresa que realiza a reciclagem desses materiais.
8. Para garantir a logística reversa dos cartuchos para impressoras, o termo de referência foi modificado, em 2014, e passou a incluir a obrigatoriedade de recolhimento dos cartuchos usados pela empresa fornecedora de cartuchos novos. O documento obriga também que a empresa ganhadora da licitação possua certificados ambientais necessários para realizar o recolhimento, o transporte e a destinação ambientalmente adequada.
9. As trocas de óleos lubrificantes dos veículos da universidade só são realizadas em concessionárias ou oficinas que possuam certificação ambiental que garanta a segurança ambiental do armazenamento, transporte e destinação.
10. Os resíduos hospitalares estão sob a responsabilidade da Comissão de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia (Cogerss/HC-UFU) que trabalha diariamente, para garantir a segregação, tratamento, acondicionamento e transporte adequado dos resíduos gerados (UFU Sustentável, 2013).

Tabela 2 – Tipo e quantidade de material coletado na UFU em 2022.
Adaptado de UFU Sustentável (2024).

MATERIAL DE COLETA SELETIVA NO ANO DE 2022 NA UFU

Tipo de Material	Quantidade (Kg)
Sucata	52.845,60
Garrafas Pet	354,20
Papel Branco	14.759,70
Papelão	34.590,30
Plástico Duro	3.975,20
Rejeitos	1.301,80
Total	107.817,80

Conforme observado na Tabela 2, a Universidade do Federal de Uberlândia gerou mais de 107 mil quilos de material reciclável no ano de 2022, com destaque para sucatas, com mais de 52 mil quilos de material, deixando, assim, de descartar no aterro sanitário, retornando com a matéria-prima para a cadeia produtiva.

3.4.3 Resíduos Químicos na UFU

Os resíduos químicos produzidos são de responsabilidade da Universidade pela correta separação e tratamento, conforme define a PNRS - Lei 12305/2010. Assim, dentro da Universidade Federal de Uberlândia, os resíduos químicos são gerados, principalmente, nos laboratórios de pesquisas:

A responsabilidade pela correta segregação e tratamento dos resíduos é do gerador, do pesquisador no caso de resíduos gerados nos laboratórios de pesquisa, e do técnico responsável no caso de resíduos gerados nos laboratórios de ensino. Da mesma forma, a embalagem e acondicionamento é de exclusiva responsabilidade da unidade geradora do resíduo (UFU, 2023).

Para o armazenamento correto dos resíduos químicos gerados por cada setor da UFU, estes devem ser armazenados de forma correta, sendo necessário o preenchimento do rótulo para embalagem de resíduos químicos (Figura 6).

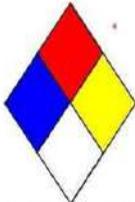
Laboratório de Resíduos Químicos (34) 3239-1301 http://www.sustentavel.ufu.br/lrq		UFU SUSTENTÁVEL	
DATA:	UNIDADE:		
LABORATÓRIO:			
RESPONSÁVEL:			
RAMAL:	COMPOSIÇÃO DO RESÍDUO		
 DIAMANTE DE HOMMEL	PRINCIPAL		
	SECUNDÁRIOS		
	pH:		
*Preencha de acordo com cada tipo de resíduo			

Diagrama de Hommel	Valor
Inflamabilidade	
Riscos à saúde	
Reatividade	
Riscos específicos	

Figura 6 – Modelo de rótulo para embalagem de resíduos químicos. UFU (2023).

Para o tratamento, devidamente seguro e correto, é imprescindível conhecer as concentrações das substâncias presentes, estando a par também das informações de periculosidades (toxicidade, reatividade, inflamabilidade e compatibilidade de inúmeras substâncias químicas). Tais dados podem ser encontrados em MSDS (Material Safety Data Sheets) e FISPQ (Ficha de Identificação e de Segurança de Produtos Químicos) de cada respectivo resíduo.

Dentre os materiais químicos perigosos processados no ano de 2020, podemos destacar os Resíduos de Animais (Experimentação), Resíduos Infectantes/Biológicos, Resíduos Perfurocortantes e Resíduos Químicos. Assim, foram produzidos mais de 18 mil quilos de Resíduos Infectantes/Biológicos, conforme pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3 – Tipo e quantidade de material de resíduos químicos coletado na UFU em 2022. Adaptado de UFU Sustentável (2024).

MATERIAL DE COLETA RESÍDUOS QUÍMICOS NO ANO DE 2022 NA UFU

Tipo de Material	Classe	Quantidade (Kg)
Resíduos de Animais (Experimentação)	A2	9.047,06
Resíduos Infectantes/Biológicos	A	18.454,87
Resíduos Perfurocortantes	E	1.113,38
Resíduos Químicos	B	12.416,46
Total		41.031,77

3.5 Universidade Federal de Viçosa (UFV)

A Universidade Federal de Viçosa está localizada na Zona da Mata Mineira, *campus* localizado na cidade de Viçosa/MG. A Universidade possui, desde 2006, os *campi* UFV – Florestal e UFV – Rio Paranaíba, localizados em Florestal (MG) e em Rio Paranaíba (MG), respectivamente.

A instituição se destacou nas Ciências Agrárias, com os cursos de Agricultura e de Veterinária. Hoje, além de continuar sendo referência na área, também possui excelência no ensino, na pesquisa e na extensão das ciências biológicas, exatas e humanas.

A Universidade Federal de Viçosa tem a sua comunidade acadêmica formada por professores, técnicos administrativos, pesquisadores e conta com mais de 20 mil estudantes matriculados nos seus diversos cursos pelos três *campi*.

3.5.1 Resíduos da Universidade Federal de Viçosa – UFV

Todos os resíduos da UFV são administrados pela Divisão de Gerenciamento de Resíduos (DGS), no Campus Viçosa. A Universidade Federal de Viçosa possui nove categorias de resíduos gerados, que possuem gerenciamentos distintos, de acordo com a sua caracterização e as legislações vigentes, segundo o site Meio Ambiente UFV, sendo elas:

- Resíduos de atividades administrativas;
- Resíduos de poda, jardinagem e varrição;
- Resíduos do serviço de saúde e laboratoriais;
- Resíduos da construção civil;
- Resíduos volumosos;
- Resíduos agrossilvopastoris;
- Resíduos passíveis de logística reversa;

- Resíduos de lodos de estações de tratamento de água e estações de tratamento de esgotos domésticos.

3.5.2 Coleta seletiva da Universidade Federal de Viçosa - UFV

A coleta seletiva apresentada nos tipos de resíduos da Universidade Federal de Viçosa - UFV, 2023 apresenta como o processo de separação dos resíduos em sua fonte geradora, conforme sua constituição. Esse sistema de separação amplia o potencial reciclável dos materiais, evitando a mistura de componentes diferentes e permite que os resíduos tenham destinação de acordo com as suas características.

Os resíduos administrativos são gerados no cotidiano da Universidade, nos departamentos, unidades administrativas, pavilhões de aula, salas de aula, lanchonetes, restaurantes universitários, unidades de moradia estudantil, comércios, lixeiras, entre outros (Universidade Federal de Viçosa -UFV, 2023).

Para um tratamento e destinação correto destes resíduos, a Universidade Federal de Viçosa realiza a separação destes, seguindo o Plano de Gestão e Logística Sustentável (Plano de Gestão e Logística Sustentável UFV, 2023):

A separação na fonte é a forma de triagem adotada para que as coletas tenham efetividade e é garantida por ações de capacitação e sensibilização para as equipes de limpeza. Os geradores (unidades administrativas) devem segregar e acondicionar os resíduos em sacos de lixos com cores distintas. A UFV utiliza sacos na cor preta para os resíduos orgânicos/rejeitos e, na cor azul, para os recicláveis (Plano de Gestão e Logística Sustentável UFV, 2015)

Os resíduos recicláveis são destinados às associações de catadores para triagem e, posteriormente, às empresas recicladoras. Já os rejeitos e orgânicos são destinados ao aterro sanitário municipal.

No ano de 2019 foram coletadas 350 toneladas de resíduos na UFV, conforme demonstra a figura 7 no gráfico, apresentando o histórico da coleta seletiva entre os anos de 1994 e 2019:

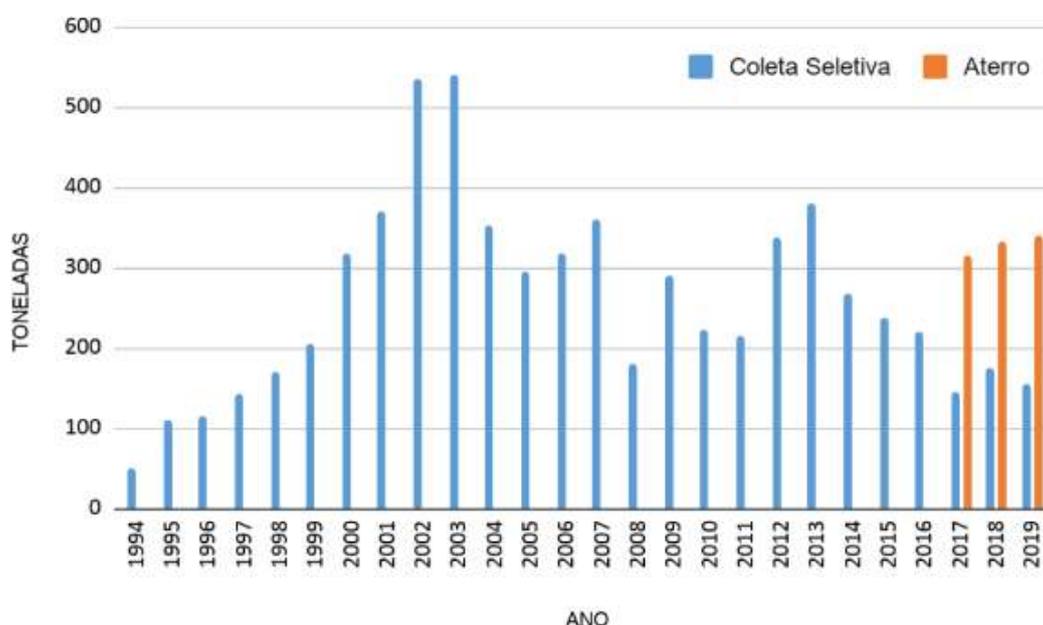


Figura 7 – Quantidade de resíduos gerados por ano na UFV. Universidade Federal de Viçosa (2023).

Em 2022, 35% dos resíduos processados no campus Viçosa da UFV eram de origem reciclável e foram destinados à Associação dos Trabalhadores da Usina de Triagem e Reciclagem de Viçosa – ACAMARE.

3.5.3 Resíduos de Serviços de Saúde e Laboratoriais na UFV

Os resíduos de serviços de saúde e laboratoriais são considerados pela legislação como perigosos e são divididos em grupos: Grupo A - Infectantes; Grupo B - Químicos; Grupo C - Radioativos; Grupo D - Comuns; e Grupo E - Perfurocortantes.

Na gestão destes resíduos, a Universidade optou por tratá-los como Resíduos de Saúde (RSS), sendo que estes têm uma destinação ambiental correta, onde uma empresa terceirizada é responsável por realizar todo esse tratamento (UFV, 2023)

A Universidade segue procedimentos padronizados relativos às etapas de segregação, identificação, acondicionamento, armazenamento, solicitação de coleta, vistoria pré-coleta, coleta, controle quantitativo e certificação. Tem-se duas rotinas de coleta dos RSS (Plano de Gestão e Logística Sustentável – PLS, 2015):

Os resíduos do Grupo A - Infectantes são coletados semanalmente em pontos de geração contínua, como Divisão de Saúde, Unidade de Atendimento Especializado em Saúde (Uaes) e Hospital Veterinário. As demais unidades geradoras que demandarem coleta desse tipo de resíduos realizam a solicitação e são atendidas sob demanda, com acompanhamento da DGS, no mesmo dia

dos demais setores; b) os resíduos do Grupo B - Químicos são coletados mensalmente (ou bimensalmente, dependendo da demanda), com coletas realizadas diretamente em cada unidade geradora. Não há abrigo de resíduos geral, cabendo a cada unidade geradora a organização dos resíduos da maneira adequada até o momento da coleta (UFV, 2023).

3.5.4 Resíduos de Poda e Jardinagem na UFV

Por apresentar uma vasta área de vegetação, a UFV possui a geração de resíduos de poda e jardinagem compreendendo todos os resíduos gerados nos serviços de manutenção de gramados, jardins e arborização, além de considerar os resíduos de varrição de vias, estacionamentos e outros espaços externos. A geração diária de resíduos de poda e jardinagem é da ordem de 2.360 kg, o que representa, aproximadamente, 623 toneladas por ano (Meio Ambiente UFV, 2023).

A destinação dos resíduos de poda e jardinagem é realizada das seguintes formas:

Os resíduos de poda de gramados, limpeza de folhas e varrição de vias têm sido destinados, ainda de forma experimental, para a Unidade de Pesquisa, Ensino e Extensão (Uepe), em Caprinocultura, onde são utilizados para condicionamento de solo, cama de animais e compostagem junto aos dejetos do plantel; b) os resíduos de manutenção de jardins são recolhidos e armazenados temporariamente no Viveiro de Mudanças na Vila Giannetti, onde são triturados e utilizados para adubação e recobrimento de canteiros para retenção de umidade; c) os galhos e troncos de árvores são triturados por meio de equipamento, adquirido em março de 2020, e destinados para setores diversos da UFV, principalmente para setores de produção animal do Departamento de Zootecnia, onde são utilizados como cama para animais ou na compostagem de carcaças, restos de partos ou abates (Meio Ambiente UFV, 2023).

3.5.5 Resíduos Eletroeletrônicos na UFV

Resíduos eletroeletrônicos são gerados em todas as unidades da UFV e compreendem quaisquer resíduos eletrônicos inservíveis. A maior parte desse resíduo é patrimoniada e, portanto, o gerenciamento é feito pelo Setor de Patrimônio da Diretoria de Material (DMT). À DGS compete o apoio técnico para a destinação final. No ano de 2020, após a baixa patrimonial, foi destinado um passivo de 20 toneladas desses resíduos à ACAMARE e à Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Viçosa (ACAT).

3.6 Universidade Federal de Lavras – UFLA

A Universidade Federal de Lavras - UFLA é uma instituição de ensino superior localizada na cidade de Lavras/Minas Gerais. A universidade é composta por Unidades Acadêmicas, que estão localizadas na cidade de Lavras e São Sebastião do Paraíso.

Atualmente, a instituição está comprometida com sua inserção nos diferentes campos do saber, desafiando-se a estruturar novos cursos que sejam reconhecidos pela mesma qualidade que marcou sua história centenária. Com a abertura recente de cursos de Pedagogia, Medicina e Engenharias (Civil, Química, Mecânica e de Materiais), a UFLA segue seu projeto de fortalecimento e consolidação também nas áreas de exatas, humanas e ciências da saúde.

A UFLA conta com 9 (nove) unidades acadêmicas, têm sua comunidade acadêmica formada por professores, técnicos administrativos, pesquisadores e conta com mais de 16 mil estudantes.

3.6.1 Resíduos Sólidos na UFLA

O Setor de Reciclagem executa as ações de recolhimento e reciclagem de resíduos; descarte de resíduos orgânicos, de resíduos sólidos, de embalagens de defensivos agrícolas, de resíduos de obras, de vidros, de lâmpadas e de material eletrônico. Também promove ações para a redução da geração de resíduos, como a substituição do uso de copos plásticos por canecas no restaurante universitário e xícaras nos departamentos da instituição, além da distribuição de sacolas ecológicas para a comunidade acadêmica.

A Universidade Federal de Lavras (UFLA) possui uma política de resíduos sólidos abrangente e bem estruturada, composta por cinco objetivos principais que visam a gestão eficiente e ambientalmente responsável de diferentes tipos de resíduos gerados pela comunidade universitária. A gestão é realizada da seguinte forma na UFLA:

- 1) Descarte de Resíduos Sólidos: Este objetivo define as diretrizes para o descarte correto de todos os tipos de resíduos sólidos gerados na UFLA, incluindo:
 - Resíduos orgânicos: restos de alimentos, poda de jardins, etc.
 - Resíduos recicláveis: papel, plástico, metal, vidro, etc.
 - Resíduos perigosos: produtos químicos, lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias, etc.
 - Resíduos de construção civil: entulho, restos de obras, etc.
 - Resíduos de serviços de saúde: materiais perfurocortantes, sangue e outros materiais biológicos, etc.
- 2) Descarte de Embalagens de Defensivos Agrícolas: A UFLA possui um Plano de Gestão de Embalagens Vazias de Defensivos Agrícolas (PGEDAV) que visa

a destinação final correta e segura das embalagens de defensivos agrícolas utilizados nas atividades de ensino, pesquisa e extensão da Universidade. O PGEDAV define as responsabilidades dos diferentes setores da UFLA na gestão das embalagens, desde a compra até o descarte final, incluindo:

- Lavagem e inutilização das embalagens.
 - Armazenamento em local adequado.
 - Entrega para empresas especializadas em reciclagem ou incineração.
- 3) Descarte de Resíduos de Obras: A política define as normas para o descarte de resíduos de obras geradas em reformas, ampliações e construções de novos prédios na UFLA. As normas incluem:
- Segregação dos resíduos em diferentes classes (ex: entulho, madeira, metal).
 - Reutilização e reciclagem de materiais sempre que possível.
 - Destinação final dos resíduos em aterros sanitários licenciados.
- 4) Descarte de Vidros e Lâmpadas: A UFLA possui pontos de coleta específicos para o descarte de vidros e lâmpadas fluorescentes. Esses pontos de coleta facilitam o descarte correto desses materiais, evitando a contaminação do meio ambiente.
- 5) Descarte de Resíduos Eletrônicos: A UFLA participa do programa de coleta seletiva de eletrodomésticos e eletrônicos da Associação Brasileira de Reciclagem de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos (ABREE):
- Celulares.
 - Computadores.
 - Televisores.
 - Geladeiras.
 - Lavadoras de roupa.
 - Pilhas e baterias.

A Universidade Federal de Lavras realiza continuamente campanhas de conscientização para o público acadêmico visando um melhor reaproveitamento dos resíduos recicláveis gerados e uma correta destinação. São disponibilizados pontos de coleta seletiva por toda a extensão do campus, favorecendo a separação prévia dos resíduos recicláveis e não recicláveis, de forma simples por alunos, professores, técnicos e visitantes (Universidade Federal de Lavras - UFLA, 2023).

A UFLA possui convênio com a Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Lavras (ACAMAR), que realiza a coleta e o beneficiamento domaterial. As pilhas e baterias são recolhidas em diversos pontos da UFLA, em lixeiras destinadas para esse fim.

Os equipamentos eletrônicos descartados são recolhidos e avaliados pela equipe da UFLA responsável pela manutenção para o reaproveitamento de peças. Os componentes passíveis de reaproveitamento são retirados para futuras utilizações e os demais são destinados a empresas interessadas no reaproveitamento/sucata (Universidade Federal de Lavras - UFLA, 2023).



Figura 8 – Sistema de coleta seletiva e Reciclagem - Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Lavras/ACAMAR UFLA (2024).

3.6.2 Resíduos Orgânicos na UFLA

A geração de resíduos orgânicos na Universidade Federal de Lavras (UFLA) é proveniente dos resíduos do restaurante universitário (restos de alimentos), dos restos das podas de árvores e arbustos, do corte de grama e da jardinagem.

Aproximadamente 300 kg de resíduos orgânicos são recolhidos no restaurante da universidade, que serve cerca de 10.500 refeições por dia, e 3,0m³ de resíduos de jardim. Os resíduos orgânicos gerados nas atividades de pesquisa presencial também são destinados, portanto, é garantido que todo resíduo orgânico gerado nas diversas atividades acadêmicas seja processado e reaproveitado dentro do próprio campus (Universidade Federal de Lavras UFLA, 2023).

Estes resíduos orgânicos são enviados para a elaboração de fertilizantes na compostagem, onde o adubo gerado é utilizado na fertilização da área verde da Universidade.



Figura 9 – Resíduos Orgânicos em Compostagem UFLA.
Universidade Federal de Lavras UFLA (2024)

3.7 Universidade Do Estado De Minas Gerais – UEMG

A Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) é uma instituição pública de ensino superior com sede em Belo Horizonte/MG e presente em 19 municípios mineiros. A UEMG foi criada em 1989 e, hoje, conta com mais de 21 mil alunos, em 20 unidades acadêmicas, oferecendo cursos de graduação, pós-graduação e extensão. A UEMG oferece mais de 50 cursos de graduação em diversas áreas do conhecimento, como Ciências Humanas, Ciências Sociais, Ciências Exatas e Tecnologia, Ciências da Saúde e Artes. E, oferece também diversos programas de pós-graduação, incluindo mestrados, doutorados e especializações.

A UEMG Frutal foi fundada em 2006 e oferece cursos de graduação em Administração, Ciência da Computação, Direito, Engenharia Agrônômica, Engenharia de Alimentos, Engenharia de Produção, Geografia, Jornalismo e Publicidade e Propaganda. A unidade também oferece cursos de pós-graduação *lato sensu* e *stricto sensu*.

A Unidade UEMG Frutal está localizado em uma área de 10 hectares e possui uma infraestrutura moderna e completa, com biblioteca, laboratórios, salas de aula e auditórios. A unidade também conta com um restaurante universitário e um ginásio poliesportivo. A UEMG Frutal é uma importante instituição de ensino superior na região do Triângulo Mineiro.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um estudo de caso na geração dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) por toda a comunidade acadêmica da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) - Unidade Frutal com: professores, servidores administrativos e terceirizados, alunos e comunidade em geral.

A UEMG - Unidade Frutal (Figura 10) possui, em sua extensão, aproximadamente 340 mil metros quadrados, e possui três pontos de coleta dos RSU; um no bloco administrativo, um nos blocos A e B de salas de aula, e um no alojamento dos alunos.



Figura 10 – Visão Aérea UEMG - Unidade Frutal.
Adaptado do Google Earth (2023).

Os resíduos gerados na UEMG - Unidade Frutal são resíduos de classificação domésticos destinados ao aterro sanitário, resíduos eletroeletrônicos, lâmpadas e móveis (chamados na unidade de Resíduo Inservível) e os resíduos dos laboratórios de estudos.

Portanto, foi realizado um estudo sobre os três tipos de resíduos gerados: resíduos domésticos destinados ao aterro sanitário, resíduos eletroeletrônicos, lâmpadas e móveis, e

resíduos de laboratório.

4.1 Resíduos Domésticos Destinados ao Aterro Sanitário

Dentre os tipos de resíduos gerados, presentes no dia a dia da UEMG - Unidade Frutal, pode-se destacar os papéis gerados nos processos administrativos e acadêmicos, plásticos de embalagens diversas, resíduos orgânicos provenientes da alimentação de funcionários e alunos, e resíduos de banheiros, como papel toalha e papel higiênico.

Estes resíduos são acondicionados em lixeiras (Figura 11), que estão presentes nas vias de acesso da Unidade Frutal, para que a coleta que a prefeitura realiza, destine-os ao aterro dos resíduos urbanos do município de Frutal - MG.



Figura 11 – Ponto de coleta de Resíduos Setor Administrativo - Unidade Frutal. Do autor (2023).

O estudo analisou a quantidade produzida destes três tipos de resíduos, sendo realizadas 12 (doze) coletas nos meses de abril e novembro de 2023 e no mês de janeiro de 2024. As coletas foram realizadas nas segundas, quartas e sextas-feiras, às 15:00 horas, pois a coleta dos resíduos urbanos ocorre nestes dias da semana na UEMG Unidade Frutal.

Assim, nestes dias, foram realizadas a separação, classificação e pesagem dos resíduos. O material foi coletado nas quatro lixeiras, antes da coleta do caminhão de resíduos urbanos de Frutal. Estas coletas aconteceram em 3 (três) meses distintos, sendo estes: Abril de 2023; Novembro de 2023; e Janeiro de 2024. A escolha dos meses a serem analisados consistiu em

avaliar a quantidade de resíduos gerados no primeiro semestre de 2023 (Abril), segundo semestre de 2023 (Novembro) e mês de recesso da comunidade acadêmica (Janeiro 2024). Assim, foi possível verificar se a quantidade produzida de resíduo se referiu a quantidade de pessoas que frequentam a Universidade, para uma análise mais aprofundada na geração de resíduos na UEMG Unidade Frutal.

A separação foi realizada retirando os resíduos armazenados das lixeiras de cada local (administrativo I e II, alojamento e blocos A e B), abrindo, manualmente, os sacos de lixo para separar e identificar cada material. A classificação foi realizada para cada tipo de material presente, como plástico, papel, metal, vidro, restos de alimentos e não recicláveis (resíduos de banheiro). Após esta separação, os resíduos foram ensacados em sacos de lixo e pesados em balança eletrônica com precisão de 1 grama e peso máximo de 200 Kg.

4.2 Resíduo Inservível UEMG Unidade Frutal

Internamente, os equipamentos eletroeletrônicos (computadores, monitores, aparelhos de TV, móveis em geral) são chamados de resíduos inservíveis. Estes resíduos são descartados, uma vez que não conseguem atender a UEMG - Unidade Frutal, pois não possuem mais atualizações, não são encontradas mais peças para conserto, ou se tornaram obsoletos a atividade fim educacional da unidade.

Para realizar este levantamento, foi utilizada uma análise documental (planilhas do setor), onde o setor de patrimônio da UEMG - Unidade Frutal realiza, anualmente, uma análise de todos os equipamentos considerados inservíveis, e estes são destinados ao leilão deste tipo de material pela Secretaria de Planejamento e Gestão de Minas Gerais (SEPLAG).

No levantamento do número de lâmpadas trocadas no ano de 2022 e 2023 foi realizada a análise documental do setor de infraestrutura da UEMG Unidade Frutal.

4.3 Resíduos de Laboratórios UEMG Unidade Frutal

Os resíduos de laboratórios gerados na Universidade do Estado de Minas Gerais - Unidade Frutal são armazenados em uma sala específica, em baldes de plásticos, onde são identificados os componentes de cada resíduo (Figura 12).



Figura 12 – Resíduos Gerados nos Laboratórios.
Do autor (2023).

Para a análise destes resíduos, foi realizada uma pesagem e foram averiguados os contaminantes presentes. Os mesmos não têm, hoje, uma destinação final, pois não podem ser enviados ao aterro sanitário, devido aos contaminantes presentes. Assim, estes são armazenados em um local aguardando destinação.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Resíduos Urbanos Gerados pela UEMG - Unidade Frutal

A gestão adequada desses resíduos é crucial para evitar impactos negativos ao meio ambiente e à saúde pública. Este estudo verificou a geração de resíduos urbanos na UEMG Frutal nos meses de abril (537,53 kg), novembro (525,6 kg) e janeiro (375,43 kg), oferecendo uma visão detalhada da situação e seus desafios.

Analisar a destinação destes resíduos na UEMG Frutal é um compromisso ambiental, levando em consideração os aspectos sociais, econômicos e ambientais do desenvolvimento sustentável para toda a comunidade acadêmica (Seiffert, 2018). Com uma geração média mensal de 531,56 kg de resíduos sólidos urbanos (plástico, papel, vidro, metal, resíduos de banheiros e resíduos misturados) nos meses de abril e novembro de 2023, e janeiro de 2024, a UEMG Frutal tem, atualmente, destinados estes ao aterro sanitário. A implementação da coleta seletiva com a correta separação e destinação desses materiais contribuirá para uma destinação ambientalmente adequada.

A coleta seletiva é um processo fundamental para a gestão adequada dos resíduos sólidos urbanos (RSU), promovendo a sustentabilidade e a proteção do meio ambiente. Através da separação na fonte, os materiais recicláveis são desviados dos aterros sanitários e destinados à reciclagem, reduzindo o impacto ambiental e gerando diversos benefícios (Conke; Nascimento, 2018). Assim, a UEMG Frutal pode gerir esta geração de resíduos sólidos urbanos providenciando uma visão de sustentabilidade para toda a comunidade acadêmica.

5.2 Resíduos Plásticos UEMG - Unidade Frutal

A Universidade, assim como a sociedade como um todo, gera uma grande quantidade de resíduos plásticos, principalmente, embalagens de alimentos, embalagem de produtos de limpeza, garrafas de água e copos descartáveis.

Para a análise de resíduos plásticos, foram realizadas 12 coletas nos meses de abril, novembro e janeiro, nas segundas, quartas e sextas-feiras dos respectivos meses. Ao realizar a análise aprofundada dos dados de abril e novembro de 2023, e o mês de janeiro de 2024, verificou-se que o total coletado de resíduos plásticos foi de 201,81 kg. Na Tabela 4 pode-se observar os dados referentes às coletas.

Tabela 4 – Coletas de Resíduos Plásticos UEMG Frutal.

Geração de resíduos Plásticos na UEMG Frutal						
Mês	Bloco Administrativo 1	Bloco Administrativo 2	Alojamento	Blocos A e B	Total	Média Mensal
(Kg)						
Abr.	24,30	22,20	8,20	44,01	98,71	32,90
Nov.	20,36	5,94	8,85	25,96	61,11	20,37
Jan.	15,59	8,70	4,50	13,20	41,99	14,00
Total	60,25	36,84	21,55	83,17	201,81	67,27
Média Mensal	20,08	12,28	7,18	27,72	67,27	26,91

Ao analisar a Tabela 4, observa-se que a maior geração de resíduos plásticos foi obtida nos blocos A e B, com média mensal de 27,72 kg, seguida do bloco administrativo 1, com média mensal de 20,08 kg, posteriormente, o bloco administrativo 2, com média mensal de 12,28 kg e, por último, o alojamento, com média mensal de 7,18 kg.

Avaliar a produção diária pode contribuir para a realização da coleta seletiva na implementação de lixeiras de coleta seletiva nestes pontos. Essa análise permite dimensionar corretamente a coleta, definir a frequência das mesmas e otimizar a gestão dos materiais recicláveis plásticos gerados na UEMG Frutal.

A geração de resíduos plásticos é uma questão ambiental de grande relevância, com impactos negativos no meio ambiente e na saúde pública (Veigas; Cabral, 2015). Neste contexto, a UEMG Frutal apresenta uma geração média mensal de resíduos plásticos de 67,27 kg.

- **Blocos Administrativos 1 e 2:**
- Abril: 24,30 kg e 22,20 kg, respectivamente, com destaque para o Bloco 1.
- Novembro: 20,36 kg e 5,94 kg, respectivamente, com queda significativa no Bloco 2.
- Janeiro: 15,59 kg e 8,70 kg, respectivamente, com redução em ambos os blocos.
- Total: 60,25 kg e 36,84 kg, respectivamente, com o Bloco 1 gerando 61% a mais de plástico.
- **Alojamento:**
- Abril: 8,20 kg, o menor volume entre os locais.
- Novembro: 8,85 kg, um leve aumento em relação a abril.
- Janeiro: 4,50 kg, a menor quantidade coletada em todo o período.

- **Blocos A e B:**
- Abril: 44,01 kg, o maior volume coletado.
- Novembro: 25,96 kg, uma queda de 59% em relação a abril.
- Janeiro: 13,20 kg, a menor quantidade coletada no local.
- Total: 83,17 kg, com a maior média mensal (27,72 kg).

Perfazendo a análise sazonal, foi verificado que no mês de janeiro houve uma redução geral no volume de resíduos coletados em todos os locais da UEMG Frutal, exceto no bloco administrativo 2. Essa queda, que se estendeu por toda a unidade acadêmica, foi justificada pelo período das férias, quando há uma diminuição significativa no número de pessoas presentes na Universidade (redução no número de alunos e professores).

A geração de plásticos no bloco administrativo 2 teve uma geração de 36,84 kg, apresentando o maior volume gerado (22,20 kg) no mês de abril. Neste mês, a unidade estava em obras, recebendo equipamentos para os laboratórios que foram instalados no prédio, justificando a maior geração neste período.

O Brasil gerou 13,7 milhões de toneladas de resíduos plásticos em 2022, segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe, 2022). Isso significa que cada brasileiro gerou, em média, 64 kg de resíduos plásticos no ano. Assim, deve-se repensar a geração de resíduos plásticos na UEMG - Frutal e as medidas que podem ser tomadas, a fim de minimizar o impacto ambiental e promover a sustentabilidade.

Para que o material plástico gerado na UEMG Frutal seja destinado a reciclagem, é necessária a implementação da coleta seletiva para a separação adequada e armazenamento. A destinação destes resíduos ao processo de reciclagem, pode contribuir para a redução do plástico enviado ao aterro sanitário.

5.3 Resíduos de Vidro UEMG – Unidade Frutal

A UEMG Frutal, como um centro de ensino e pesquisa, gera diversos tipos de resíduos de vidro. Essa variedade exige um olhar atento para a gestão sustentável desses materiais, desde a sua origem até o descarte final. Os resíduos de vidro são provenientes de:

- Embalagens: Garrafas de bebidas, potes de conservas, frascos de medicamentos;
- Equipamentos: Vidros de segurança, portas de laboratório, janelas;
- Outros: objetos decorativos, restos de obras (portas e janelas).

O vidro é um material 100% reciclável e pode ser reutilizado diversas vezes sem perder suas propriedades. A reciclagem do vidro é essencial para o meio ambiente e beneficia a economia (ABIVIDRO, 2021). Entre abril e novembro de 2023, e janeiro de 2024, a geração de resíduos de vidros na UEMG Frutal, conforme pode ser observado na Tabela 5, foi de 82,61 kg de vidro, com variações mensais e por local.

Tabela 5 – Coletas de Resíduos de Vidros UEMG Frutal.

Coletas de Resíduos Vidros UEMG Unidade Frutal						
Mês	Bloco Administrativo 1	Bloco Administrativo 2	Alojamento	Blocos A e B	Total	Média Mensal
(Kg)						
Abr.	12,10	1,80	6,81	5,91	26,62	8,87
Nov.	10,61	6,01	7,19	9,18	32,99	11,00
Jan.	9,31	1,98	6,81	4,90	23,00	7,67
Total	32,02	9,79	20,81	19,99	82,61	27,54
Média Mensal	10,67	3,26	6,94	6,66	27,54	

Analisando a Tabela 5, observa-se que a maior geração de resíduos de vidros foi obtida no bloco administrativo 1, com média mensal de 10,67 kg, seguida do alojamento, com média mensal de 6,94 kg, posteriormente, os blocos A e B, com média mensal de 6,66 kg e, por último, o bloco administrativo 2, com média mensal de 3,26 kg.

A análise da Tabela 5 revela que o bloco administrativo 1 é o principal gerador de resíduos de vidro na UEMG Frutal e os dados demonstram uma variabilidade na geração de resíduos.

A maior geração no bloco administrativo 1 pode ser justificada pelas obras ocorridas neste período, sendo que, alguns materiais foram descartados, além de ser o ambiente onde convivem o maior número de servidores, que realizam suas refeições. Com relação a geração nos blocos A e B, justifica-se por serem os blocos com maior circulação de pessoas e, conseqüentemente, maior geração de resíduos de vidros. Essa geração de resíduos de vidro é um problema ambiental que exige atenção, pois esses resíduos podem levar centenas de anos para se decompor no meio ambiente.

A análise da coleta de resíduos de vidro na UEMG Frutal nos blocos Administrativo 1, administrativo 2, Alojamento e Blocos A e B, ao longo dos meses de abril, novembro e janeiro, pontuou que:

- **Bloco Administrativo 1:**

- Maior volume de resíduos de vidro entre os locais (32,02 kg).
- Quantidade relativamente constante ao longo dos meses.
- Presença de obras no local pode ter contribuído para o aumento da geração de resíduos.
- **Bloco Administrativo 2:**
 - Menor volume total de resíduos de vidro (9,79 kg).
 - Variação significativa nos volumes coletados entre os meses.
 - Menor quantidade coletada em abril (1,80 kg).
- **Alojamento:**
 - Segundo maior volume de resíduos de vidro (20,81 kg).
 - Quantidade relativamente constante ao longo dos meses.
 - Presença de refeitório no local pode ter contribuído para a geração de resíduos.
- **Blocos A e B:**
 - Terceiro maior valor médio de resíduos de vidro entre os locais (19,99 kg).
 - Variação nos volumes coletados entre os meses.
 - Maior quantidade coletada em novembro (9,18 kg).

Em 2022, o Brasil gerou 5,4 milhões de toneladas de resíduos de vidro, o que representa 2,5 kg por habitante/ano (ABRELPE, 2022). A Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei 10305/2010 estabelece diretrizes e instrumentos para promover a redução, a reutilização, a reciclagem e a valorização energética dos resíduos de vidro como forma de combater o descarte inadequado.

Assim, os resíduos de vidros gerados pela UEMG unidade Frutal pode ser trabalhada para uma redução e separação adequada, com destinação aos catadores de materiais recicláveis, para uma melhor gestão deste material destinado, atualmente, ao aterro sanitário do município de Frutal - MG.

Ao realizar a gestão com destinação adequada, é possível alcançar a meta do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 11 de acordo com a agenda 2030, que visa reduzir o impacto ambiental adverso per capita da gestão de resíduos sólidos urbanos (Organização das Nações Unidas, ONU, 2019).

5.4 Resíduos de Metal UEMG – Unidade Frutal

Os resíduos de metal representam uma parcela importante dos resíduos sólidos urbanos,

com alto índice de reciclagem deste material (Mosquera-Palomino; Vélez-Gomez, 2020). Dentre os principais tipos de resíduos de metal gerados na análise das coletas realizadas na UEMG unidade Frutal, podemos destacar:

- Resíduos metálicos: restos de mesas, cadeiras, armários, estantes, etc.
- Embalagens metálicas: latas de bebidas, latas de conserva, etc.
- Materiais de construção: telhas, vergalhões, tubulações, etc.

A geração de resíduos de metal na UEMG Frutal nos meses de abril e novembro de 2023, e janeiro de 2024 totalizou 100,15 kg. Na Tabela 6 é possível observar a quantidade de resíduos metálicos coletados em diferentes setores.

Tabela 6 – Coletas de Resíduos Metal UEMG Frutal.

Coletas de Resíduos Metal UEMG Unidade Frutal						
Mês	Bloco Administrativo 1	Bloco Administrativo 2	Alojamento	Blocos A e B	Total	Média Mensal
(Kg)						
Abr.	10,70	12,20	3,81	3,11	29,82	9,94
Nov.	13,48	6,32	11,67	12,44	43,91	14,64
Jan.	8,19	12,20	3,69	2,34	26,42	8,81
Total	32,37	30,72	19,17	17,89	100,15	33,39
Média Mensal	10,79	10,24	6,39	5,96	33,39	

Analisando a Tabela 6, verifica-se que os blocos administrativo 1 e administrativo 2 apresentaram médias mensais aproximadas, sendo estes valores de 10,79 kg e 10,24 kg, respectivamente. O mesmo pode ser observado para o alojamento e os blocos A e B, com médias mensais aproximadas de 6,39 kg e 5,96 kg, respectivamente.

A coleta de resíduos de metal no Bloco Administrativo 1 apresentou volume total de 32,37 kg, sendo o mês de novembro o de maior coleta (13,48 kg) e o mês de janeiro o de menor coleta (8,19 kg). O Bloco Administrativo 2 apresentou volume total de 30,72 kg, sendo os meses de abril e janeiro os de maiores coleta (12,20 kg) e o mês de novembro o de menor coleta (6,32 kg). Continuamente, o Alojamento apresentou total de 19,17 kg, sendo o mês de novembro o de maior coleta (11,67 kg) e o mês de janeiro o de menor coleta (3,69 kg). Os Blocos A e B apresentaram total de 17,89 kg, sendo o mês de novembro o de maior coleta (12,44 kg) e o mês

de janeiro o de menor coleta (2,34 kg).

O mês de novembro, tanto no bloco administrativo 1, quanto no alojamento e nos blocos A e B, apresentou valores elevados, podendo ser justificado pelo período de obras na instituição. O descarte incorreto de materiais metálicos nos pontos de coleta, mesmo com a maioria sendo direcionada ao descarte correto, pode contribuir para o alto volume coletado.

Através da análise da sazonalidade da produção de resíduos e da definição de estratégias adequadas de coleta, a instituição pode alcançar resultados positivos e contribuir para a preservação do meio ambiente.

Ao analisar o volume de material, observa-se que, devido ao fato de a unidade estar, nesse período (primeiro e segundo semestre de 2023), passando por obras estruturais, o volume de metal foi elevado, totalizando 100,15 Kg.

A prática da coleta seletiva, separando estes metais para destinação ao processo de reciclagem, é o primeiro passo que a UEMG Unidade Frutal poderia implementar, pois, atualmente, estes resíduos estão sendo destinados ao aterro sanitário. A unidade Frutal poderia buscar parcerias com os catadores de recicláveis e cooperativas para a destinação final dos resíduos de metal.

No Brasil, a reciclagem de metais como o alumínio e as latas de bebidas, tem alto valor comercial na coleta realizada pelos catadores e empresas dos ramos de reciclagem. Dados da ABRELPE (2022) apontam a porcentagem de reciclagem de materiais:

- **Alumínio:** O Brasil possui uma das maiores taxas de reciclagem de latas de alumínio do mundo, tendo alcançado 98%, em 2021;
- **Aço:** A taxa de reciclagem de aço no Brasil é estimada em 65%;
- **Cobre:** A taxa de reciclagem de cobre no Brasil está em torno de 47%;
- **Outros Metais:** As taxas de reciclagem de outros metais, como chumbo, zinco e níquel, variam entre 20% e 40%.

A unidade UEMG unidade Frutal poderia implementar a coleta seletiva, destinando todo o metal gerado na unidade. A reciclagem de metal é uma forma de reduzir e ampliar a sustentabilidade envolvida na gestão deste material.

5.5 Resíduos de Papel UEMG – Unidade Frutal

Para a gestão de resíduos de papel, é necessário implementar um conjunto de soluções

que envolvam diferentes áreas da instituição. A UEMG Frutal gerou 81,82 kg de papel nos meses de abril e novembro de 2023, e janeiro de 2024.

É importante analisar a geração de papel em um período mais extenso para entender a dinâmica e identificar possíveis tendências, verificar se a geração de papel é sazonal ou se há outros fatores que a influenciam. O papel gerado é descartado em aterros sanitários, levando séculos para se decompor e poluindo o meio ambiente (NÓBREGA *et al.*, 2019).

O grande volume de papel gerado nas universidades torna a gestão desses resíduos complexa e exige medidas abrangentes para sua redução, reutilização e reciclagem. O papel gerado na UEMG Frutal tem diversas origens, como:

- Documentos: Impressões, fotocópias, relatórios, etc.
- Embalagens: Caixas, envelopes, etc.
- Materiais de escritório: Papel A4, blocos de notas, etc.
- Livros e revistas: Publicações acadêmicas, jornais, etc.

Ao analisar a origem do resíduo de papel (documentos, embalagens, etc.) gerados no descarte de papéis nos setores administrativos, salas de aulas e embalagens de produtos, é possível obter informações mais detalhadas sobre a procedência do papel e identificar oportunidades para reduzir a geração de resíduos. Essa redução na geração de papel dentro da universidade pode ser realizada perfazendo os seguintes passos:

- **Digitalização:** Substituir documentos físicos por versões digitais, sempre que possível;
- **Impressão consciente:** Imprimir apenas o necessário, utilizando frente e verso do papel, ajustando as configurações de impressão para economizar tinta e papel;
- **Reutilização:** Reutilizar papéis impressos para rascunhos, anotações ou outras finalidades, evitando o descarte desnecessário;
- **Reciclagem:** Implementar um programa de reciclagem de papel na universidade, disponibilizando pontos de coleta e conscientizando a comunidade sobre a importância da separação correta dos resíduos;
- **Comunicação e conscientização:** Promover campanhas de conscientização sobre os benefícios da redução do consumo de papel.

Na Tabela 7 podem ser observados os valores obtidos de todo o material de papel analisado nos meses de abril, novembro e janeiro.

Tabela 7 – Coletas de Resíduos Papéis UEMG Frutal.

Coletas de Resíduos Papel UEMG Unidade Frutal						
Mês	Bloco Administrativo 1	Bloco Administrativo 2	Alojamento	Blocos A e B	Total	Média Mensal
Kg						
Abr.	5,15	5,24	1,87	11,08	23,34	7,78
Nov.	5,45	6,81	7,22	17,38	36,86	12,29
Jan.	4,87	6,66	1,87	8,22	21,62	7,21
Total	15,47	18,71	10,96	36,68	81,82	27,27
Média Mensal	5,16	6,24	3,65	12,23	27,27	

Ao observar a Tabela 7, verifica-se que os blocos A e B apresentaram a maior geração de resíduos de papéis, com média mensal de 12,23 kg e volume total de 36,68 kg, seguido pelo bloco administrativo 2, com média mensal de 6,24 kg e volume total de 18,71 kg. O bloco administrativo apresentou média mensal de 5,16 kg e volume total de 15,47 kg, seguido pelo alojamento, com média mensal de 3,65 kg e volume total de 10,96 kg.

A maior geração destes materiais pode ser explicada pelo maior número de pessoas que frequentam esses ambientes (os colaboradores no bloco administrativo e alunos e professores nos blocos A e B). Os Blocos A e B abrigam um número maior de alunos e funcionários, o que significa um maior volume de atividades que geram papel, como impressões, cópias e anotações. O alojamento, por outro lado, possui um número menor de residentes, o que explica o menor volume de papel coletado.

Perfazendo uma comparação de todos os pontos de coletas realizadas, foi verificado que a quantidade de papel coletada variou entre os meses:

- Abril: 23,34 kg;
- Novembro: 36,86 kg;
- Janeiro: 21,62 kg.

Essa variação pode ser explicada por fatores como o início e o fim do semestre, onde podem gerar mais impressões de documentos e trabalhos; a realização de eventos na UEMG pode aumentar a quantidade de papel utilizada; a UEMG Frutal passa por obras recebendo materiais de construção, gerando uma maior produção de papelão na instituição como um todo.

Pontos de Maior Coleta:

- Blocos A e B: 36,68 kg (44,83% do total)
- Bloco Administrativo 2: 18,71 kg (22,87% do total)

Pontos de Menor Coleta:

- Alojamento: 10,96 kg (13,40% do total)
- Bloco Administrativo 1: 15,47 kg (18,91% do total)

Ao realizar a análise da geração de papéis nos pontos de coleta de resíduos, é possível obter informações a fim de identificar áreas de foco para ações de conscientização, redução e reciclagem. Assim, a UEMG Frutal pode inserir as medidas recomendadas, sendo possível reduzir o impacto ambiental da instituição e promover a sustentabilidade.

A análise da coleta de papel na UEMG Unidade Frutal fornece instrumentos valiosos sobre os padrões de consumo e o descarte dentro da instituição. No entanto, para uma compreensão mais completa, é fundamental considerar os diversos fatores mencionados, como número de usuários, tipo de atividades, infraestrutura, conscientização e eventos.

Conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei 12.305/2010, a segregação do papel destinado à reciclagem deve ser realizada na geração, implementando a coleta seletiva, destinando estes materiais a cadeia produtiva.

5.6 Resíduos de Alimentos UEMG – Unidade Frutal

A UEMG unidade Frutal produziu 288,24 kg de resíduos de alimentos nos meses de abril e novembro de 2023, e janeiro de 2024. A média mensal de produção desses resíduos foi de 96,08 kg.

Uma das particularidades na unidade é que, apesar de não possuir um restaurante universitário, a comunidade acadêmica realiza suas refeições no local, devido estar localizado a 3 km da área comercial da cidade de Frutal-MG, o que pode justificar essa geração de resíduos de alimentos.

A unidade Frutal conta com uma lanchonete terceirizada, que fornece lanches à comunidade e, assim, é mais uma fonte de geração destes resíduos. Funcionários e alunos

também trazem seus alimentos e os consomem nas cozinhas dos prédios administrativos e blocos A e B de salas de aula.

A geração destes resíduos pode ser melhor observada na Tabela 8, contendo os dados dos volumes gerados de resíduos de alimentos.

Tabela 8 – Coletas de Resíduos Restos de Alimentos UEMG Frutal.

Coletas de Resíduos Restos de Alimentos UEMG Unidade Frutal						
Mês	Bloco Administrativo 1	Bloco Administrativo 2	Alojamento	Blocos A e B	Total	Média Mensal
Kg						
Abr.	10,90	5,32	22,50	74,97	113,69	37,90
Nov.	5,60	7,40	24,90	55,07	92,97	30,99
Jan.	9,22	5,32	22,50	44,54	81,58	27,19
Total	25,72	18,04	69,90	174,58	288,24	96,08
Média Mensal	8,57	6,01	23,30	58,19	96,08	

Analisando os dados da Tabela 8, pode-se observar que há uma maior geração de resíduos de alimentos nos blocos A e B, com volume total de 174,58 kg e média mensal de 58,19 kg, seguido do alojamento, com volume total de 69,90 kg e média mensal de 23,30 kg. Verifica-se que os blocos administrativos 1 e 2 apresentaram média mensal inferior, sendo estas de 8,57 kg e 6,01 kg, respectivamente.

A maior geração de resíduos nos blocos A e B refere-se ao maior número de pessoas que frequentam o local (aproximadamente 1.450 pessoas), onde estas realizam suas refeições. O alojamento destaca-se na geração de resíduos de alimentos, pois os alunos residem e realizam suas refeições no local. Durante o período de férias, o número de pessoas na unidade acadêmica é reduzido significativamente, o que impacta diretamente na quantidade de alimentos consumidos e, conseqüentemente, na produção de resíduos de alimentos.

Ter acesso às informações sobre a quantidade e tipo de alimentos descartados pode ser crucial para identificar áreas de potencial redução e direcionar as ações de forma mais eficaz. Elucidando a importância da participação ativa da comunidade universitária, incluindo alunos, professores, funcionários e representantes.

Com uma análise mais aprofundada nos pontos de coletas dos resíduos, podemos averiguar:

- Bloco Administrativo 1:
 - Apresenta o terceiro maior volume de resíduos de alimentos entre os locais (25,72 kg).
- Bloco Administrativo 2:
 - Menor volume de resíduos de alimentos (18,04 kg).
 - Pouca variação nos volumes coletados entre os meses.
 - Menor quantidade coletada em novembro e abril (5,32 kg).
- Alojamento:
 - Segundo maior volume de resíduos de alimentos (69,90 kg).
 - Quantidade relativamente constante ao longo dos meses.
 - Presença de refeitório no local pode ter contribuído para a geração de resíduos.
- Blocos A e B:
 - Maior volume de resíduos de alimentos (174,58 kg).
 - Variação significativa nos volumes coletados entre os meses.
 - Maior quantidade coletada em abril (74,97 kg).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) - Lei nº 12.305/2010, reconhece os restos de alimentos como um tipo de resíduo sólido urbano e estabelece diretrizes para sua gestão adequada. A PNRS define a hierarquia da gestão de resíduos sólidos, priorizando a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem, a compostagem e a incineração com recuperação de energia e, por último, a disposição final ambientalmente adequada.

A gestão de restos de alimentos (RA) é um desafio global que exige soluções inovadoras e sustentáveis. A UEMG Frutal tem a oportunidade de implementar um programa de compostagem eficiente para transformar seus RA em adubo orgânico de alta qualidade. Tendo essa compostagem como aplicação para:

- Melhoria da qualidade do solo: Aumento da fertilidade do solo e da retenção de água;
- Promoção da agricultura sustentável: Incentivo à produção de alimentos saudáveis e livres de agrotóxicos.

Através da colaboração entre a comunidade universitária, parcerias estratégicas e investimento em infraestrutura e educação ambiental, a UEMG Frutal pode gerir estes restos de alimentos de forma eficiente e eficaz. Assim, a gestão dos resíduos dos restos de alimentos na unidade Frutal pode ser aplicada no dia a dia do ambiente da universidade.

5.7 Resíduos de Banheiros UEMG – Unidade Frutal

A UEMG Frutal, como instituição de ensino superior, tem a responsabilidade de promover a sustentabilidade em todos os seus âmbitos. A gestão de resíduos de banheiro, que totalizou 328,76 kg entre abril, novembro e janeiro, configura-se como um desafio crucial a ser enfrentado.

Classificação Detalhada dos Resíduos de Banheiro gerados na UEMG unidade Frutal:

1. Papel Toalha: utilizado para secar as mãos.
2. Papel higiênico: item essencial de higiene pessoal.
3. Embalagens e outros produtos de higiene pessoal: fio dental, embalagem de pasta de dente, embalagem e restos de sabonetes.
4. Embalagem diversas: papel, sacolas, etc.

A Tabela 9 apresenta os dados sobre as coletas de resíduos de banheiro na UEMG Frutal.

Tabela 9 – Coletas de Resíduos de Banheiro UEMG Frutal.

Coletas de Resíduos de banheiros UEMG Unidade Frutal						
Mês	Bloco Administrativo 1	Bloco Administrativo 2	Alojamento	Blocos A e B	Total	Média Mensal
(Kg)						
Abr.	25,24	5,81	14,81	61,22	107,08	35,69
Nov.	18,29	4,13	44,41	83,68	150,51	50,17
Jan.	15,26	4,91	14,81	36,19	71,17	23,72
Total	58,79	14,85	74,03	181,09	328,76	109,59
Média Mensal	19,60	4,95	24,68	60,36	109,59	

Observando a Tabela 9, verifica-se que os blocos A e B apresentam a maior média mensal (60,36 kg) e volume total (181,09 kg) seguido do alojamento, com média mensal de 24,68 kg e volume total de 74,03 kg. Os blocos administrativos 1 e 2 apresentaram média mensal de 19,60 kg e 4,95 kg, respectivamente, e volume total de 58,79 kg e 14,85 kg, respectivamente. A geração elevada destes resíduos nos blocos A e B justifica-se devido a maior concentração de

pessoas (1.450 pessoas) da comunidade acadêmica (alunos, professores e colaboradores).

A análise da geração de resíduos de banheiro na UEMG Frutal demonstra a necessidade de medidas para reduzir o consumo e o descarte inadequado desses materiais.

Ao realizar uma análise da coleta de resíduos de banheiros na UEMG Unidade Frutal, foi possível observar diferenças no volume nos meses de abril (107,08 kg), novembro (150,51 kg) e janeiro (71,17 kg). Essa informação, evidenciam a discrepância sobre o destino e o tratamento adequado desses resíduos, de acordo com a Resolução CONAMA 401/2008 (Brasil, 2008).

- Classificação: Define os resíduos de banheiro como perigosos (papel higiênico) e não perigosos (toalha de papel).
- Manejo: Estabelece diretrizes para o armazenamento, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos de banheiro.
- Responsabilidade: Define os responsáveis pela gestão dos resíduos de banheiro, desde a geração até a disposição final.

Ter acesso a estes dados permite que a UEMG Frutal consiga direcionar uma política de redução destes resíduos, aplicando uma conscientização na geração, oferecendo lixeiras de material reciclável nestes pontos e realizando um monitoramento eficaz.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei nº 12.305/2010, configura-se como um marco legal crucial para a gestão ambientalmente adequada dos resíduos sólidos em todo o território brasileiro. A responsabilidade ampliada das empresas, que inclui a logística reversa para embalagens de produtos de higiene, assume um papel central nesse contexto. A Lei estabelece que seja aplicada a coleta seletiva definindo os resíduos de banheiro como materiais recicláveis e rejeitos.

A UEMG unidade Frutal, como instituição de ensino superior comprometida com a responsabilidade ambiental, tem na separação dos resíduos de banheiro, uma oportunidade singular para contribuir com a diminuição dos impactos negativos no meio ambiente e promover a sustentabilidade.

Essa separação consiste em implementar a coleta seletiva com coletores nos banheiros para material reciclável, assim, embalagens plásticas de produtos de higiene (sabonetes, pasta de dente, fio dental) podem ser descartadas nestes recipientes diminuindo, portanto, o volume de resíduos de banheiros destinados ao aterro sanitário.

5.8 Resíduos de Misturados UEMG – Unidade Frutal

A mistura de resíduos na coleta seletiva é um grave problema, pois inviabiliza a destinação de materiais como plásticos, papel, restos de alimentos e a mistura de materiais recicláveis com outros tipos de lixo. Essa prática, além de comprometer a qualidade dos materiais coletados, dificulta o processo de reciclagem e aumenta a quantidade de lixo que são destinados aos aterros sanitários, com graves impactos ao meio ambiente e à saúde pública. Do levantamento realizado na UEMG Unidade Frutal, foi verificado um volume de 279,75 kg destes materiais.

A mistura de materiais recicláveis com lixo orgânico e outros materiais não recicláveis é um dos principais problemas da coleta seletiva no Brasil. Essa prática compromete a qualidade dos materiais coletados, dificulta o processo de reciclagem e aumenta a quantidade de lixo enviado para os aterros sanitários (Senhoras, 2022).

A Tabela 10 apresenta os dados sobre as coletas de resíduos de banheiro na UEMG Frutal.

Tabela 10 – Coletas de Resíduos Misturados UEMG Frutal.

Coletas de Resíduos Misturados UEMG Unidade Frutal						
Mês	Bloco Administrativo 1	Bloco Administrativo 2	Alojamento	Blocos A e B	Total	Média Mensal
(Kg)						
Abr.	3,00	1,00	40,20	93,87	138,07	46,02
Nov.	3,97	1,60	28,73	57,50	91,80	30,60
Jan.	2,07	1,04	26,04	20,73	49,88	16,63
Total	9,04	3,64	94,97	172,10	279,75	93,25
Média Mensal	3,01	1,21	31,66	57,37	93,25	

Analisando a Tabela 10, verifica-se que os blocos A e B apresentaram elevada média mensal (57,37 kg) e volume total (172,10 kg), seguido pelo alojamento, com média mensal de 31,66 kg e volume total de 94,97 kg. Os blocos administrativos 1 e 2 apresentaram média mensal de 3,01 kg e 1,21 kg, respectivamente, e volume total de 9,04 kg e 3,64 kg, respectivamente.

O maior volume gerado nos blocos A e B está relacionado ao maior número de pessoas

(1.450 pessoas), quando comparado com o Alojamento (12 estudantes).

Alguns materiais misturados, que inviabilizam a reciclagem destes, podem ser destacados, segundo a Associação Nacional de Catadores (ANCAT) e o Anuário de Reciclagem 2023:

- **Latas e garrafas com resíduos:** Latas e garrafas que contêm resíduos de alimentos ou bebidas contaminam os materiais recicláveis quando misturadas.
- **Caixas de papelão com resíduos:** Caixas de papelão que contêm resíduos de alimentos, produtos de limpeza ou outros materiais podem contaminar os materiais recicláveis.
- **Papel e papelão úmidos:** Papel e papelão úmidos ou sujos podem se desintegrar durante o processo de reciclagem, contaminando o material e dificultando o processo.
- **Embalagens de plástico úmidas ou sujas:** Embalagens de plástico úmidas ou sujas com restos de comida, produtos de limpeza ou outros materiais podem contaminar os materiais recicláveis.

Resíduos misturados inviabilizam, especialmente, aqueles com potencial de reciclagem, e é um problema sério que impacta negativamente a cadeia da reciclagem como um todo. Assim, a implementação da coleta seletiva, em conjunto com uma educação ambiental, pode vir a diminuir, drasticamente, a geração de resíduos misturados enviados ao aterro sanitário.

5.9 Análise por Mês dos Resíduos Gerados na UEMG Frutal

A geração de resíduos em uma Universidade é um problema significativo que precisa ser solucionado. A implementação de medidas de gestão de resíduos é essencial para minimizar os impactos ambientais e promover a sustentabilidade. Dentre os resíduos gerados na UEMG Frutal estão plásticos, vidro, papel, restos de alimentos, resíduos de banheiro e resíduos misturados.

O figura 13 evidência no gráfico a porcentagem da geração de resíduos por tipo de material (plástico, vidro, metal, papel, restos de alimentos, resíduos de banheiros e resíduos misturados) na UEMG Frutal, comparando os meses de abril, novembro e janeiro.

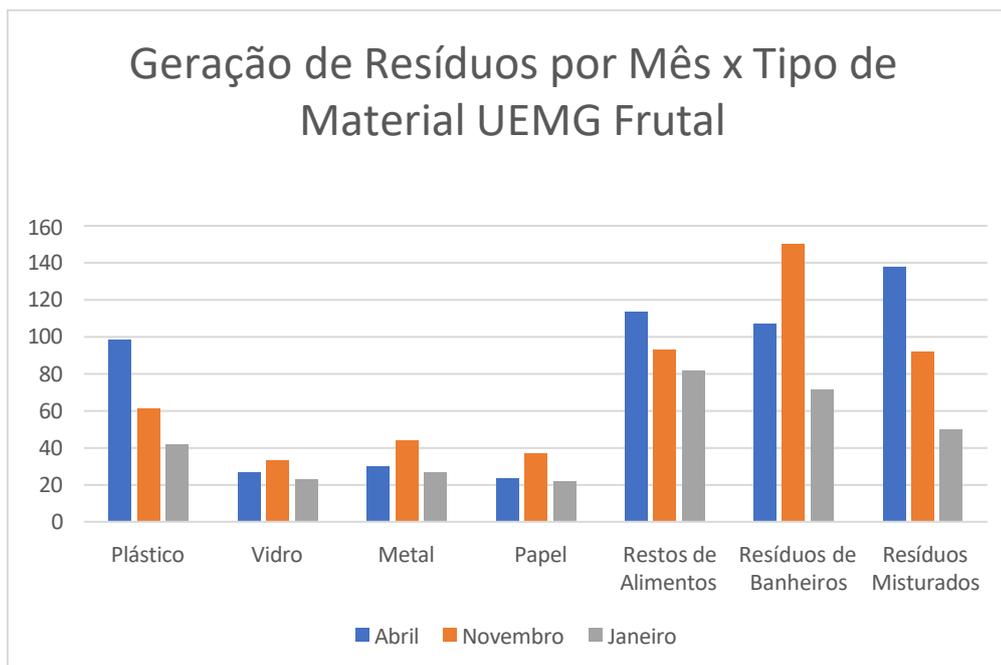


Figura 13 – Geração de resíduos nos meses de abril, novembro e janeiro na UEMG Unidade Frutal.

Analisando o Gráfico 3, observa-se a geração de diferentes tipos de resíduos na UEMG Frutal nos meses de abril e novembro de 2023, e em janeiro de 2024. Verifica-se que houve uma redução significativa em todos os tipos de resíduos no mês de janeiro, que pode ser justificada pelo período de férias, quando há uma diminuição significativa no número de pessoas na UEMG Frutal. Isso leva a uma menor demanda por serviços e, conseqüentemente, à menor geração de resíduos.

A UEMG Frutal gerou um total de 518,46 kg de resíduos no mês de abril de 2023; 506,34 kg no mês de novembro de 2023; e 315,82 kg no mês de janeiro de 2024. A geração de resíduos na UEMG Unidade Frutal, em Minas Gerais, durante os meses de abril e novembro de 2023, e janeiro de 2024 produziu uma média de 446 kg de resíduos. Realizar essa análise pode contribuir para uma política ambiental na geração de resíduos dentro da unidade como um todo.

5.10 Resíduos Inservíveis gerados pela UEMG Unidade Frutal

O resíduo inservível é considerado os itens de informática, equipamentos eletroeletrônicos, móveis em geral, que deixam de ser úteis quando estragam e o seu conserto é elevado ou o objeto não tem mais peças de reposição no mercado. Para Bauman (2008), todo objeto “implica o uso imediato e a rápida substituição”, quando não tem alternativa a ser

consertado ou estendido o seu uso, então pode ser considerado um objeto com obsolescência programada.

Na Tabela 11 pode ser observado o quantitativo de resíduos eletrônicos da UEMG – Unidade Frutal, obtido no ano de 2022.

Tabela 11 – Coletas de Resíduos Inservíveis nos anos de 2022 e 2023 UEMG Frutal.

Itens Inservíveis Pr Descrição	Coletados na MG Frutal em 2022 e 2023 UE			
	Quantidade	Peso total	Quantidade	Peso total
	Ano 2022		Ano 2023	
Notebook, Netbook	6	12,00	0	0,00
Projektor Multimídia	5	15,75	6	18,90
Switch	1	1,35	1	1,35
Scanner	1	4,15	4	16,60
Impressora	2	19,50	8	78,00
Estabilizador / Nobreak	8	36,00	58	261,00
Computador	15	56,25	278	1042,50
Tablet PC	8	4,56	0	0,00
Monitor	15	42,00	0	0,00
Amplificador De Potência	0	0,00	1	25,00
Aparelho Telefônico	0	0,00	1	0,90
Blu-Ray / DVD Player -	0	0,00	2	7,00
Cafeteira Elétrica -	0	0,00	1	1,75
Headphone	0	0,00	2	2,14
Reprodutor De Som	0	0,00	9	1,24
Home Theater	0	0,00	1	0,40
Ilha De Edição	0	0,00	1	4,50
Rádio Comunicador	0	0,00	3	1,75
Liquidificador	0	0,00	1	1,75
Televisão	0	0,00	1	7,00
Ventilador De Coluna	0	0,00	3	8,50
Balança Mecânica	0	0,00	1	2,50

phmetro	0	0,00	2	2,35
Destilador De Nitrogênio	0	0,00	1	4,70
Bancada	0	0,00	13	8,90
Cadeira para Escritório	0	0,00	37	155,40
Estação de Trabalho	0	0,00	1	27,00
Longarina	0	0,00	1	8,70
Mesa	0	0,00	15	118,50
Roupeiro	0	0,00	1	27,00
Tripé Fotográfico -	0	0,00	2	2,47
Lousa Branca	0	0,00	6	134,00
Gaveteiro	0	0,00	8	32,00
Cabine De Estudos Individual	0	0,00	1	12,00
Total	61	191,56	470	2.015,80

A UEMG Unidade Frutal gerou 191,56 kg de resíduos inservíveis em 2022 e 2.015,80 kg em 2023. A análise desta geração de resíduos busca identificar padrões e pontos de atenção:

- Equipamentos Eletrônicos:
 - Maior volume em 2023 de resíduos inservíveis em ambos os anos (61 itens em 2022 e 470 em 2023).
 - Itens com maior quantidade: computadores (15 em 2022 e 278 em 2023) e estabilizadores/nobreaks (8 em 2022 e 58 em 2023).
 - Aumento significativo na quantidade de computadores em 2023.
 - Possíveis explicações:
 - Pós pandemia;
 - Renovação do parque tecnológico da instituição;
 - Descarte de equipamentos obsoletos ou danificados.
- Móveis:
 - Segundo maior volume de resíduos inservíveis em 2023 (53 itens).
 - Itens com maior quantidade: cadeiras para escritório (37) e mesas (15).
 - Possível explicação: Reformas ou mudanças na estrutura da instituição;
 - Descarte de móveis danificados ou obsoletos.
- Outros Resíduos:
 - Menor volume de resíduos inservíveis.
 - Incluem lousas brancas, projetores multimídia, scanners, impressoras, entre

outros.

Análise Detalhada por Ano:

- 2022:
 - Menor volume total de resíduos inservíveis (191,56 kg).
 - Menor quantidade de itens descartados (61).
 - Menor peso total de equipamentos eletrônicos (122,80 kg).
- 2023:
 - Maior volume total de resíduos inservíveis (2.015,80 kg).
 - Maior quantidade de itens descartados (470).
 - Maior peso total de equipamentos eletrônicos (1.793,10 kg).
 - Aumento significativo na geração de resíduos inservíveis, especialmente de computadores e estabilizadores/nobreaks.

Estes itens eletroeletrônicos da UEMG - Unidade Frutal patrimoniados, tem como forma de descarte final, o leilão da Secretaria de Planejamento do Estado de Minas Gerais (SEPLAG), pois apesar de os objetos não atenderem a Universidade na sua atividade fim, sua matéria-prima possui valor de revenda, apresentando elementos, como metais preciosos na composição dos eletroeletrônicos, e o ferro presente nas carteiras estragadas.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) - Lei nº 12.305/2010, estabelece a responsabilidade compartilhada pela gestão dos resíduos eletroeletrônicos e móveis. Isso significa todos os envolvidos no ciclo de vida desses produtos (fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, municípios e estado).

A destinação final dos resíduos eletroeletrônicos e móveis (Inservíveis) realizada pela UEMG Frutal segue a Legislação Estadual do Estado de Minas Gerais, destinando os itens patrimoniáveis ao leilão, para que um fornecedor adquira o material, destinando-o adequadamente.

5.11 Resíduos de Lâmpadas gerados pela UEMG Unidade Frutal

A gestão adequada dos resíduos de lâmpadas nas Universidades é fundamental para garantir a proteção ambiental, a saúde pública e a sustentabilidade das instituições. O descarte desse material deve seguir a normas vigentes pela Política Nacional de Resíduos Sólidos,

existindo uma responsabilidade compartilhada:

- Fabricante: Responsável pela logística reversa, que inclui a coleta e o tratamento dos resíduos de lâmpadas.
- Distribuidor: Deve disponibilizar local para o consumidor devolver as lâmpadas usadas.
- Comerciante: Deve informar o consumidor sobre a logística reversa e os locais de coleta.
- Consumidor: Deve devolver as lâmpadas usadas nos locais de coleta.

A UEMG Unidade Frutal gerou um total de 1.212 lâmpadas em 2023, o que representa um aumento significativo em comparação com as 300 lâmpadas geradas em 2022 (Tabela 12).

Tabela 12 – Coletas de Resíduos Inservíveis nos anos de 2022 e 2023 UEMG Frutal.

Lâmpadas	Lâmpadas trocadas na UEMG Unidade Frutal			
	Quantidade	Peso (Kg)	Quantidade	Peso (Kg)
	2022		2023	
Lâmpada de Led	300	39,00	1209	157,17
Lâmpada Incandescente	0	0,00	12	2,40
Total	300	39	1212	159,57

- A UEMG Unidade Frutal gerou 1.212 lâmpadas em 2023, sendo a grande maioria (99,75%) lâmpadas de LED. O peso total dos resíduos de lâmpadas em 2023 foi de 159,57 kg, dos quais 98,50% correspondem a lâmpadas de LED.
- A quantidade de lâmpadas incandescentes descartadas foi baixa em 2023 (12 unidades), representando apenas 0,99% do total.

5.12 Resíduos de Laboratórios gerados pela UEMG Unidade Frutal

Os resíduos de laboratório possuem características únicas, devido aos contaminantes presentes, conforme resolução CONAMA n° 358 de 2005 (Brasil, 2005):

Grupo II: Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade (Brasil, 2005).

Os resíduos gerados nos laboratórios da unidade Frutal podem ser observados na Tabela 13. Os mesmos são acondicionados em vasilhames de plásticos e, a maioria dos resíduos, está em estado líquido.

Tabela 13 – Coletas de Resíduos de Laboratórios nos anos de 2014 a 2022 / 2023 UEMG Frutal.

Resíduos de Laboratórios Gerados na UEMG Frutal			
Estado dos resíduos	Contaminantes presentes	Peso Total (Kg)	
		2014 / 2022	2023
Solução	Arsênico Sódio NASO ₂	0,00	1,40
Solução	Cádmio	0,00	1,95
Solução	Fenol	0,00	0,05
Solução	Dicromato de potássio	83,87	2,70
Solução	Chumbo		2,10
Solução	Nitrato de Amônia	61,00	4,10
Solução	Nitrito	0,00	1,40
Solução	Propilparabeno	2,85	0,00
Solução	Etanol	5,54	0,00
Solução	Não identificado	120,45	0,00
Total		273,10	13,70

A UEMG Unidade Frutal gerou 273,10 kg de resíduos de laboratório entre 2014/2022 e 13,70 kg em 2023. Em uma análise mais aprofundada, podemos verificar a produção destes sendo:

Resíduos Químicos:

- Maior volume de resíduos de laboratório em 2014/2022 (273,10 kg).
- Tipos de resíduos:
 - Dicromato de potássio (83,87 kg).
 - Nitrato de amônia (61,00 kg).
 - Chumbo (2,10 kg).
 - Fenol (0,05 kg).
 - Propilparabeno (2,85 kg).
 - Etanol (5,54 kg).
 - Não identificado (120,45 kg).

Estes resíduos são gerados nas análises físico-químicas de amostra de solos, plantas, sementes dos diversos projetos de pesquisa e extensão, projetos de trabalho de conclusão de curso dos alunos da graduação e dos pós-graduandos da UEMG - unidade Frutal. Atualmente, estes contaminantes não possuem um local correto para descarte, sendo armazenados em tambores de plásticos, até ter uma destinação final.

A norma CONAMA n° 358 de 2005, inciso II Alínea B, define os resíduos de análise

dos reagentes de laboratórios como perigosos:

II - GRUPO B: Alínea B: resíduos de saneantes, desinfetantes, desinfestantes; resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes (Brasil, 2005).

Para cada análise nos laboratórios, os resíduos gerados foram classificados em Nitrato, Nitrito, Amônia e Fósforo. A análise de Nitrito gera reagentes como Nitrato de Potássio, Cadmio, Cloreto de Amônia, conforme descrito na Tabela 14, que demonstra cada uma dessas análises gerando diversos contaminantes. O descarte incorreto de produtos químicos contaminam solo e água e causa graves problemas de saúde à população.

Tabela 14 – Descrição dos resíduos presentes em cada solução gerada nas amostras dos laboratórios.

Tipos de Resíduos e componentes presentes nestes Reagentes Gerados na UEMG Frutal

Análise	Reagentes Gerados	Possíveis Impactos Ambientais
Nitrato	<ul style="list-style-type: none"> ● Nitrato de Potássio ● Cádmio ● Cloreto de Amônio ● N-(Naftil) Etilenodiamino Bicloreto <ul style="list-style-type: none"> ● Sulfanilamida ● Sulfato de Cobre ● Ácido Clorídrico 	<ul style="list-style-type: none"> ● A eutrofização e a acidificação do solo causadas pelo nitrato podem levar à morte de organismos aquáticos e terrestres, à redução da biodiversidade e ao desequilíbrio dos ecossistemas.
Nitrito	<ul style="list-style-type: none"> ● N-(Naftil) Etilenodiamino Bicloreto <ul style="list-style-type: none"> ● Sulfanilamida ● Nitrito de Sódio 	<ul style="list-style-type: none"> ● Eutrofização e a toxicidade do nitrito podem levar à morte de organismos aquáticos e terrestres, à redução da biodiversidade e ao desequilíbrio dos ecossistemas.
Amônia	<ul style="list-style-type: none"> ● Sulfato de Amônio ● Ácido Fênico (Fenol) ● Nitroprussiato de Sódio ● Citrato de Sódio ● Hidróxido de Sódio ● Hipoclorito de Sódio 	<ul style="list-style-type: none"> ● A eutrofização, a acidificação do solo e a toxicidade da amônia podem levar à morte de organismos aquáticos e terrestres, à redução da biodiversidade e ao desequilíbrio dos ecossistemas.
Fósforo	<ul style="list-style-type: none"> ● Ácido Ascórbico ● Ácido Bórico ● Ácido Sulfúrico ● Fosfato de Potássio Bibásico <ul style="list-style-type: none"> ● Molibdato de Amônio 	<ul style="list-style-type: none"> ● A eutrofização, a acidificação do solo e a poluição do ar causadas pelo fósforo podem levar à morte de organismos aquáticos e terrestres, à

• Tartarato de Antimônio e Potássio	redução da biodiversidade e ao
• Persulfato de Potássio	desequilíbrio dos
• Hidróxido de Sódio	ecossistemas.

Estas análises são de disciplinas como microbiologia, química e física nos cursos presentes na instituição. Os laboratórios de solos e físico-químicas são os mais utilizados para essas pesquisas, sendo que, demais laboratórios estão sendo estruturados e, ao entrarem em uso, poderão diversificar ainda mais esses resíduos e seus contaminantes.

A gestão correta destes resíduos ocorre desde a geração no laboratório, ao armazenamento e a destinação adequada. Para minimizar os riscos do descarte inadequado e garantir a proteção do meio ambiente e da saúde humana, é fundamental implementar uma gestão adequada dos resíduos gerados na UEMG Frutal.

6 CONCLUSÃO

A geração de resíduos aumenta exponencialmente devido ao consumismo empregado pelo sistema capitalista que vivenciamos. A Universidade é, hoje, um local de vivência para alunos, professores e demais servidores, que ficam, em média, oito horas no espaço e geram um volume considerável de resíduos.

A Universidade do Estado de Minas Gerais - Unidade Frutal, objeto deste estudo, gerou, de forma diversificada, resíduos domésticos (plástico, vidro, papel, metal, restos de alimentos e não recicláveis - resíduos de banheiros), eletroeletrônicos e de laboratórios.

Os resíduos domésticos são descartados na coleta municipal, tendo como destinação final o aterro sanitário. Para uma melhor gestão destes resíduos, é preciso implementar uma coleta seletiva dentro da unidade, para que sejam destinados à coleta de recicláveis realizada pela Associação de Catadores de Frutal (ASCAFRU).

Foram gerados na UEMG Frutal um total de 537,33 kg no mês de abril de 2023 e 510,15 kg no mês de novembro de 2023, e 315,66 kg no mês de janeiro de 2024 de resíduos domésticos descartados no aterro sanitário do município de Frutal.

Os resíduos inservíveis gerados são equipamentos patrimoniados e seguem as diretrizes do Governo Estadual de Minas Gerais, sendo que a sua destinação é o leilão realizado pela SEPLAG. No ano de 2022, a UEMG produziu 191,56 kg de materiais eletroeletrônicos, e em 2023 produziu 2015,80 kg contendo eletroeletrônicos e móveis.

Quanto à geração de resíduos de lâmpadas, a UEMG Frutal produziu 1.212 deste material no ano de 2023. O descarte deve ocorrer aos fornecedores deste material para que retorne a cadeia produtiva, conforme legislação vigente da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Os resíduos de laboratórios apresentam contaminantes gerados nas pesquisas realizadas, sendo estes armazenados em tambores e acondicionados em um cômodo para destinação final, totalizando 273,10 kg acumulados de 2014 a 2022, e 13,10 kg em 2023. O descarte correto deste material deve ser realizado juntamente com a empresa especializada neste setor, sendo necessário a contratação deste serviço.

Assim sendo, a Universidade, com o público diversificado tem, em sua geração de resíduos, uma gama diferenciada e que deve ser analisada por cada um dos tipos gerados, oferecendo assim, um descarte correto e promulgando o conhecimento para a sociedade, de como o descarte de resíduos deve ser realizado, contribuindo para o papel formador de pessoas.

Sugere-se a implementação da coleta seletiva, para que os resíduos possam ser reciclados e tenham destinação correta (uma das alternativas será uma parceria com a cooperativa ASCAFRU). Para os resíduos inservíveis, a atual destinação é a venda para terceiros (através do leilão da SEPLAG) para o aproveitamento destes, demonstrando um viés com a política nacional de resíduos sólidos. Para os resíduos de laboratório, sugere-se a contratação de uma empresa especializada no tratamento destes para uma destinação ambientalmente correta.

A geração de resíduos em salas de aula, laboratórios, refeitórios e corredores geram um volume significativo, impactando o meio ambiente e desafiando a gestão sustentável da UEMG Unidade Frutal.

A forma de tratar e a destinação correta desses resíduos são de responsabilidade das Universidades que os geram, e a melhor maneira de descartá-los é reduzir a quantidade de resíduos que produzimos e, isso pode ser realizado por meio da reutilização e da reciclagem de materiais, sempre que possível. As Universidades possuem um papel fundamental na pesquisa, desenvolvimento e implementação de soluções para a gestão sustentável de resíduos.

Assim, a UEMG Frutal, como instituição de ensino superior, tem a responsabilidade de promover a sustentabilidade ambiental em suas atividades. A gestão eficaz dos resíduos sólidos é um dos pilares para essa sustentabilidade, e exige o compromisso de toda a comunidade acadêmica: alunos, professores, funcionários e administração.

REFERÊNCIAS

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama 2022 dos resíduos sólidos no Brasil**, 2022. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama-2022/>. Acesso em: 28 maio 2022.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10.004**: Resíduos Sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ABIVIDRO - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO VIDRO (ABIVIDRO). **Reciclagem de Vidro**. 2021. Disponível em: <https://abividro.org.br/wp-content/uploads/2019/01/Abividro-Guia-Reciclagem-do-Vidro.pdf> Acesso em 24 abr.2024.

BAUMAN, Z. **Vida para o Consumo** – a transformação de pessoas em mercadoria. Trad. Carlos Alberto Medeiros. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2008.

BERNARDO, M.; LIMA, R. D. S. Planejamento e implantação de um programa de coleta seletiva: utilização de um sistema de informação geográfica na elaboração das rotas. Revista Brasileira de Gestão Urbana -**URB-E**, São Paulo 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/urbe/a/CDZmPDCsdXZzv5jCkxmcZsv/?lang=pt>. Acesso em: 19 jun.2022.

BRAGA, A.; BÖHM, G. M.; PEREIRA, L. A. A.; SALDIVA, P. Poluição atmosférica e saúde humana. **Revista USP**, São Paulo, n. 51, p. 58-71, 2001. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/revusp/article/download/35099/37838/> Acesso em 26 maio 2022.

BRASIL. CONAMA. **Resolução CONAMA n° 275**, de 25 de abril de 2001. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=291#:~:text=Estabelece%20o%20c%C3%B3digo%20de%20cores,informativas%20para%20a%20coleta%20seletiva> Acesso em: 11 ago. 2022.

BRASIL. CONAMA. **Resolução CONAMA n° 313/2002**, de 22 de novembro de 2002. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=331. Acesso em: 10 maio 2023.

BRASIL. CONAMA. **Resolução CONAMA n° 358**, de 29 de abril de 2005. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5046>. Acesso em: 10 maio 2023.

BRASIL. CONAMA. **Resolução CONAMA n° 401**, 4 de novembro de 2008. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=570. Acesso em: 11 mar. 2024.

BRASIL. **Cartilha de Coleta Seletiva Solidária**. Governo Federal 2008. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/todos-os-documentos-do-portal/documentos-cosus/documentos-relacionados/cartilha_coleta-nov-2008.pdf. Acesso em: 11 ago. 2022.

BRASIL. **Constituição Federal de 1988**. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 09 julho 2022.

BRASIL. **Decreto Nº 10.240**, de 12 de fevereiro de 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Decreto/D10240.htm. Acesso em: 09 out. 2022.

BRASIL. IPEA. **Rio-92: mundo desperta para o meio ambiente**. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&id=2303:catid=28&Itemid. Acesso em: 04 ago. 2022.

BRASIL. **Lei nº 12.305**, de 2 de Agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 28 maio 2022.

CONKE, L. S.; NASCIMENTO, E. P. A coleta seletiva nas pesquisas brasileiras: uma avaliação metodológica. **URB-E**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 1-17, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/urbe/a/C5NJZ9MSPRg8tBwz8yd4KXJ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 17 abr. 2024

DURÃES; P. H. V. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Gerados no Campus da Faculdade UNB De Planaltina/DF**. Trabalho de conclusão de Curso (curso de Gestão Ambiental), Universidade de Brasília- Faculdade de Planaltina, 2016. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/14153/1/2016_PedroHenriqueVieiraDuraes.pdf. Acesso em: 14 out. 2022.

EIGENHEER, E. M.; FERREIRA, J. A. Três décadas de coleta seletiva em São Francisco (Niterói/RJ): lições e perspectivas. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 20, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/fQNqXrhv44bwfrczPXQWy/?lang=pt>. Acesso em: 19 jun. 2022.

GOOGLE EARTH. **Visão Aérea UEMG - Unidade Frutal**. Disponível em: https://earth.google.com/web/search/uemg+unidade+frutal/@-20.01808128,-48.95404803,514.91926493a,723.67928388d,35y,165.4712311h,44.99833524t,0r/data=Cn4aVBJOCiUweDk0YmNiMTM3NmNjY2E4YWY6MHgxNzJjZTlmOWFjYjhlMzBmGUhD18-sBDTAlfqa5bLReUjAKhN1ZW1nIHVuaWRhZGUgZnJldGFsGAIgASImCiQJHv3nfR46NEARG_3nfR46NMAZAulSoHyp0Ah-kcbGLaDUcA. Acesso em: 15 ago. 2022.

GUABIROBA, R. C. S; BAÊTA, D. G.; BESEN, G. R.; JACOBI, P. R. Metodologia de avaliação de desempenho da coleta seletiva: caso de Volta Redonda, Brasil. In: Encontro Nacional da Anppas, 10., Campinas, 2021. **Anais [...]**. Campinas: Unicamp, 2021, p. 1-33. Disponível em: https://www.even3.com.br/anais/x_enanppas2021/396873-metodologia-de-avaliacao-de-desempenho-da-coleta-seletiva--caso-de-volta-redonda-brasil. Acesso em: 15 jun. 2022.

KLEIN, F. B.; GONÇALVES-DIAS, S. L. F.; JAYO, M. Gestão de resíduos sólidos urbanos nos municípios da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê: uma análise sobre o uso de TIC no acesso à informação governamental. **URB-E**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 140-153, 2018.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/urbe/a/wT89zMbRXXq4P8tKfFkByVK/?lang=pt>. Acesso em: 17 jun. 2022.

MOSQUERA-PALOMINO, J.; VÉLEZ-GOMEZ, C. I. Reciclaje de excedentes metálicos generados en la elaboración de prótesis dentales. **Revista producción + limpia**, v. 15, n. 2., a8. Disponível em: <http://www.scielo.org.Co/pdf/pml/v15n2/1909-0455-pml-15-02-140.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2024.

NOBREGA, C. C.; CARVALHO, M.; GARCIA, H. R. M.; FORÉS, V. I.; BOVEA, M. D. Avaliação do ciclo de vida da coleta seletiva de papel e papelão no núcleo do Bessa, município de João Pessoa (PB), Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 24, n. 5, p. 875-886, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/Gbhs9MgFJ7ZnWkfgTRqHGFh/>. Acesso em: 17 dez. 2023.

OLIVEIRA, A. C. R.; BRAGA, A. M. C. B.; VILLARD, J. R. W.; KRAUSS, T. M. Gerenciamento de resíduos em laboratórios de uma universidade pública brasileira: um desafio para a saúde ambiental e a saúde do trabalhador. **Saúde e debate**, v. 43, n. especial 3, p. 63-77, 2019. Disponível em <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/WbRkflv8QhbNBZWC4CqDFgp/?lang=pt&for mat= pdf> Acesso em 12 agos. 2022.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Agenda 2030**. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. ONU, 2019. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 02 out. 2023.

RIBEIRO, E. N.; CARNEIRO, R. L.; GALDINO, O. P. S.; DURAES, P. H. V.; ROCHA, D. M. S.; OLIVEIRA, M. C. Diagnóstico ambiental de um campus universitário como estratégia para proposta de práticas sustentáveis. **Revista Brasileira de Gestão Urbana – URBE**, v. 10, n. 1, e20190029, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/urbe/a/BFTGcyh8kYjfM7Wgz5xWzLM/?lang=pt>. Acesso em: 12 ago. 2022.

RODRIGUES, W.; SANTANA, W. C. Análise econômica de sistemas de gestão de resíduos sólidos urbanos: o caso da coleta de lixo seletiva em Palmas, TO. **Revista Brasileira de Gestão Urbana** (Brazilian Journal of Urban Management), v. 4, n. 2, p. 299-312, jul./dez. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/urbe/a/pHZPF57j dqLggGcH mkPxXhg/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 15 jun. 2022.

SANTAELLA, S. T.; BRITO, A. E. R. M.; COSTA, F. A. P.; CASTILHO, N. M.; MIO, G. P.; FERREIRA FILHO, E.; LEITÃO, R. C.; SALEK, J. M. **Resíduos sólidos e a atual política ambiental brasileira**. Fortaleza: UFC / LABOMAR / NAVE, 2014.

SEIFFERT, M. E. B. **Gestão Ambiental Instrumentos, Esferas de ação e Educação Ambiental**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

SENHORAS, E. M. **Resíduos Sólidos: Desafios & Oportunidades**. Boa Vista (RR): IOLE, 2022.

SILVA, L. N. N. **Plano de gerenciamento de resíduos sólidos: uma proposta para o centro de desenvolvimento sustentável do semiárido**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Biosistemas). Universidade Federal de Campina Grande, 2018. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/4127>. Acesso em: 17 set. 2023.

TAVARES, E. E. A. S. **Gestão de resíduos sólidos em instituições de ensino superior: um estudo de caso na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE/Campus Recife)**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração) - Universidade Federal de Pernambuco – Recife(PE), 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/38448/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O%20Edayane%20Evelyn%20Alves%20Silva%20Tavares.pdf>. Acesso em: 18 agos. 2022.

UEMG. **Sobre a UEMG**. Disponível em: <https://uemg.br/home/universidade/sobre-a-uemg>. Acesso em: 13 jan. 2024.

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais. **Sustentável**. 2023. Disponível em: <https://www.ufmg.br/sustentabilidade/gestao/ambiental/>. Acesso em: 22 set. 2023.

UFU – Universidade Federal de Uberlândia. **Sustentável**. 2023. Disponível em: <http://www.sustentavel.ufu.br/>. Acesso em: 30 set. 2023.

UFU. **Política ambiental**. Disponível em: <http://www.sustentavel.ufu.br/sites/sustentavel.ufu.br/files/files/anexos/resolucaoCONSUN-2012-26.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2023.

UFV. MEIO AMBIENTE UFV. **Tipos de Resíduos**. 2023. Disponível em: <https://meioambiente.ufv.br/residuos/tipos-de-residuos/>. Acesso em: 23 nov. 2023

UFV. **Plano de Gestão e Logística Sustentável (PLS)**. 2015. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1QX5AVClq0F4PFAuQ-C6KAblY0EN78Bq9/view>. Acesso em: 30 nov. 2023

UFLA. **Diretoria de Gestão de Qualidade e Meio Ambiente**. 2023. Disponível em: <https://dqma.ufla.br/>. Acesso em: 30 nov. 2023

UFLA. **Resíduos Orgânicos**. Disponível em: <https://dqma.ufla.br/residuos-organicos>. Acesso em: 30 nov. 2023

UFSC. **Gestão de Resíduos**. Disponível em: <https://gestaoderesiduos.ufsc.br/apresentacao-ufsc/>. Acesso em: 14 out. 2022

VEIGAS, S. F. S; CABRAL, E. R. C. Práticas de Sustentabilidade em Instituições de Ensino Superior: Evidências de Mudanças na Gestão Organizacional. **Revista Gestão Universitária na América Latina**, v. 8, n. 1, p. 236-259, 2015.

ANEXOS

Anexo 1. Coletas dos resíduos sólidos destinados ao aterro sanitário de Frutal MG produzidos na UEMG Frutal.

COLETAS DE RESÍDUOS UEMG UNIDADE FRUTAL													
COLETAS REALIZADAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tota 1
Mês de Abril 2023													
LOCAIS													
BLOCO ADM 1													
Plástico	1,8	2	2,9	0,6 2	1,5	2,5	1,2	2,2	2,5	2,31	1,88	2,89	24,3
Vidro	0,2	1,2	1,5	0,5	0,8	0,6	0,6	1,3	1,5	1,7	1,7	0,5	12,1
Metal	0,8 2	1,1 2	1,5 8	1,5 5	1	0,8	0,4	1,8	0,2	0,8	0,43	0,2	10,7
Papel	0,2	0,7	0,8	0,2	0,4	0,7	0,1	0,4	0,3	0,8	0,12	0,43	5,15
Restos de Alimentos	0,2	1,8 9	1,9 1	0,4	0,7	2,8	0,2 7	0,2 1	0,8	0,1	0,23	1,4	10,9
Resíduos de Banheiro	2,1	2,9	3	1	3,1	1,1	1,8	1,2 1	2	2,3	2,5	2,14	25,2 4
Resíduos misturados	0	0	0	0	1,2	0	0	0	0	0,8	0	1	3
BLOCO ADM 2													
Plástico	1	1,2	1,1	2,7	1	1,8	2	2,1 2	2,1 4	2,14	2,02	3	22,2 2
Vidro	0	0	0,5	0	0	0,5	0,4	0,5 8	0	0	0	0	1,98
Metal	0,9 8	2	1	1,2	1,0 7	1,0 5	1	0	1,1	0,8	0	2	12,2
Papel	0	0	2,1	0	0	2,8	0	0	0	0	0,34	0	5,24
Restos de Alimentos	1	1	0,8	0	1,2	0,3 2	0	0	1	0	0	0	5,32
Resíduos de Banheiro	2	0	2	0	0	0,1	0	0	1,1	0	0,2	0,41	5,81
Resíduos misturados	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
ALOJAMENTO													
Plástico	0,4	0,8	0,7	1,2	0,9 2	1,3 5	0,2 8	0	0,3 5	1,2	0	1	8,2
Vidro	0	0	0	0	5,0 1	0	0	0	1,8	0	0	0	6,81
Metal	0	3	0	0,4 1	0	0,3	0	0	0	0,1	0	0	3,81
Papel	0,0 1	0,2 1	0,5 7	0	0,0 5	1	0,0 3	0	0	0	0	0	1,87
Restos de Alimentos	2,3	2,2	2	1,8	2,8	2,4	2	1,6	3,4	0	1	1	22,5
Resíduos de Banheiro	1,0 1	1	1,5	1,8	1,2	1	0,8	1	1,2	2,7	0,4	1,2	14,8 1
Resíduos misturados	3,5	3,1	4,1	5,8	5	4,7	3,7 8	5,9	1	1,2	1,02	1,1	40,2
BLOCO A e B													
Plástico	2	1,7	2,1	2,0 8	5,1 7	2,7 8	2,1 4	8,7	1,7	3,54	5,7	6,4	44,0 1
Vidro	0,2	0	0,8	0,2	0,4	0,7	0,1	0,4	0,3	0,8	1,04	1,19	5,91
Metal	0	0	0	0	1,2 4	0	0	0	1,8 7	0	0	0	3,11
Papel	1	1,8	1,7	1,5	1,2	0,1 7	0	1,4 9	1,0 1	0,21	0	1	11,0 8
Restos de Alimentos	5,9 8	4,5 7	4	7	7,1 2	5	1,9 8	10	8	7,45	5,87	8	74,9 7
Resíduos de Banheiro	5,2	2,3 9	3,2 4	6,5 4	6,4 8	5,4 7	1,8 9	5,2 7	8	4,,5 7	6,87	9,87	61,2 2

Resíduos misturados	9,8 7	8,7	8,1 2	8,6 2	7,2 1	1,2 5	4,8 7	5,7 8	8	8,71	9,87	12,8 7	93,8 7
Mês Novembro de 2023													
LOCAIS													
BLOCO ADM 1													
Plástico	3,1	1,2	0,4 8	2,7	1,2 4	5,2 4	2,4 8	1,2 5	0,5	0,8	0,08	1,29	20,3 6
Vidro	0,2 8	0	0,1 4	1,2 1	1	1,4 8	1	0	2	1	2,5	0	10,6 1
Metal	1,2 4	0	0	0	1,9	1	0	2,3	0	1	6	0,04 7	13,4 8
Papel	0,5	0,2	0	0,1 5	0,6 5	0,8 7	0,1 2	0,3 7	0,4 7	1,24	0,01 4	0,87	5,45
Restos de Alimentos	0,6 5	0,1 4	0,3 9	0,1 7	0,2 4	1,1	0,3	0,2 4	0,1 7	0,68	0,17	1,35	5,6
Resíduos de Banheiro	1,2	2,3 5	2,4 7	3,1 4	1	0,9	0,6 8	0,9 3	0,5 7	1,2	1,98	1,87	18,2 9
Resíduos misturados	0,2	0	0	0,1	0,1	2	0,2 7	0	0,1 2	0,14	0,87	0,17	3,97
BLOCO ADM 2													0
Plástico	0	0,8 7	0,3 6	0,7 4	0,6 6	1,2	1,6	0	0	0,27	0,14	0,1	5,94
Vidro	0	1,2	0	0	0	1,8	0,3	0,2 4	1	0	1,47	0	6,01
Metal	0	2,1	1,3	0	0	0	1,2 4	0	0	1,2	0	0,48	6,32
Papel	0,2 3	0,1	0,1	0,7	1,2	1,4	1	0	0,2 3	0,87	0,98	0	6,81
Restos de Alimentos	0,4	1,2	0	0,5	3,2	0,7	0,1	0,2	0,3	0,56	0,24	0	7,4
Resíduos de Banheiro	0,2	0,2 1	0,3 6	0,2 1	0,1	0,9	0,4	0,3 2	0,3 9	0,24	0,1	0,7	4,13
Resíduos misturados	0	0,2	0,3 5	0,1	0	0,1	0	0,1	0	0	0,35	0,4	1,6
ALOJAMENTO													0
Plástico	0,3	0,1	0,1 8	0,3 5	0,1	0	0,2 7	0,1	0,4	0,8	1,2	2,05	5,85
Vidro	0	0,1 2	0	0	0	0,3 6	0	0	1,4 7	3,24	0,8	1,2	7,19
Metal	0	0,7 4	3,7	0	1	0	1,4	0	1,3	0	2,3	1,23	11,6 7
Papel	0,1	0,3 2	0,2 3	0,1 2	0,1 5	0,1 7	0,2 5	1,2 5	1,2 7	0,17	2,19	1	7,22
Restos de Alimentos	2,5	3,1	1	2,0 4	1,0 7	1,3 9	3,1 9	2,0 5	1,8 7	2,54	1,2	2,14	24,0 9
Resíduos de Banheiro	0,1 2	2	3,8 5	0,1 2	3,1 9	4,2 7	5,0 1	2,8 7	5,8 7	5,59	5,21	6,31	44,4 1
Resíduos misturados	0	1,2	2	3,8	0,1	0,2 5	0,0 1	1	2	3,8	4,7	9,87	28,7 3
BLOCO A e B													0
Plástico	0,1 3	2,2 1	3,8 7	1,2	3,2 1	2,1	1,1	2,8	2,1 7	1,3	2,87	3	25,9 6
Vidro	0	0	1,2	0	3,2	0,2 1	0	0	1,3 6	0	2,99	0,22	9,18
Metal	0	1,2	0,9 6	0,4 7	0,5 8	0,6 9	3,5	0,3 9	0,8 7	0,88	1,2	1,7	12,4 4
Papel	0,8 5	0,9 8	0,6 5	1,3 6	3,8 7	2,1 8	2,4 7	0,6 9	0,4 7	0,87	1,1	1,89	17,3 8
Restos de Alimentos	2,7	3,5 7	4,9 7	1	8,7 9	9,8 7	9,8 8	1,3 6	3	2	7	1	55,0 7
Resíduos de Banheiro	3	2,1	5,1	6,7	9,7	19, 7	7,1	9,8	8,7	2,7	7,18	1,9	83,6 8
Resíduos misturados	9	2,2 4	2,8 9	1,7	9,7	3,0 8	3,4 7	3,8 9	8	2,98	7,97	2,58	57,5

Mês de janeiro 2024													
LOCAIS													0
BLOCO ADM 1													0
Plástico	1,8	1,4	0,5	0,3 9	1,5	2,5	1,2	1,3	2,5	0,32	0,2	1,98	15,5 9
Vidro	0	1,2	1,2 7	0,1 2	1,2	0,5	0,6	0,2 4	0,5	1,78	1,7	0,2	9,31
Metal	0	0	1,5 8	0	1	0,8	0,4	3,5 8	0,2	0	0,43	0,2	8,19
Papel	0,1 4	0,7	0,8	0,2	0,4	0,7	0,1	0,4	0,3	0,8	0,12	0,21	4,87
Restos de Alimentos	0,2	0,2	1,9 1	0,4	0,7	2,8	0,2 7	0,2 1	0,8	0,1	0,23	1,4	9,22
Resíduos de Banheiro	0,8	1,9 8	1,4 7	1	0,6 9	1,1	0	1,2 1	2	2,3	2,5	0,21	15,2 6
Resíduos misturados	0	0	0	0	0,2	0	0,6	0,2 4	0	0	0	1	2,04
BLOCO ADM 2													0
Plástico	1	1,2	0,1 7	2,8	1	0,8	0,7	0,1	0	0	0,9	0	8,67
Vidro	0	0	0,5	0	0	0,5	0,4	0,5 8	0	0	0	0	1,98
Metal	0,9 8	2	1	1,2	1,0 7	1,0 5	1	0	1,1	0,8	0	2	12,2
Papel	0	0	2,1	0	0	2,8	0	0	0	1,4	0,24	0,12	6,66
Restos de Alimentos	1	1	0,8	0	1,2	0,3 2	0	0	1	0	0	0	5,32
Resíduos de Banheiro	2	0	2	0	0	0,1	0	0	0,2	0	0,2	0,41	4,91
Resíduos misturados	0	0	0,1 7	0	0,2 3	0	0,1	0	0,4	0	0,14	0	1,04
ALOJAMENTO													0
Plástico	0,4	0,8	0,7	0,2	0,9 2	0,2 4	0,2 8	0	0,3 5	0,47	0	0,14	4,5
Vidro	0	0	0	0	5,0 1	0	0	0	1,8	0	0	0	6,81
Metal	0	3	0	0,2 9	0	0,3	0	0	0	0,1	0	0	3,69
Papel	0,0 1	0,2 1	0,5 7	0	0,0 5	1	0,0 3	0	0	0	0	0	1,87
Restos de Alimentos	2,3	2,2	2	1,8	2,8	2,4	2	1,6	3,4	0	1	1	22,5
Resíduos de Banheiro	1,0 1	1	1,5	1,8	1,2	1	0,8	1	1,2	2,7	0,4	1,2	14,8 1
Resíduos misturados	3,5	0,1 2	0	2,1	5	1,3 2	3,7 8	5,9	1	1,2	1,02	1,1	26,0 4
BLOCO A e B													0
Plástico	0,5 8	0,5 7	0,1	1,3	1,4 5	2,7 8	2,1 4	1,1	1,7	1	0,58	0,12	13,4 2
Vidro	0	0	0,8	0	0,4	0,7	0	0,4	0	0,8	0,8	1	4,9
Metal	0	0	0	0	1,2 4	0	0	0	1,1	0	0	0	2,34
Papel	1	1,8	0,1 4	0,2	1,2	0,1 7	0	1,4 9	1,0 1	0,21	0	1	8,22
Restos de Alimentos	2	2,3 5	4	7	2,0 3	5	1,6 9	3	4,1	3,9	1,47	8	44,5 4
Resíduos de Banheiro	5,2	2	1,2	3,1	6,4 8	1	1,8 9	3,1	2,8	2,7	5,7	1,02	36,1 9
Resíduos misturados	0,1 2	0,3 6	0,2 1	1,4 7	2,4	1,2 5	2,1 4	1,2	8	1,24	1,14	1,2	20,7 3