

COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA E O POTENCIAL TEÓRICO DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA CAMPUS FLORESTAL

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.8.25.XIII-002>

Krishna Souza Santos, Carlos Fernando Lemos (*)
Universidade Federal de Viçosa/Campus Florestal - MG – fernando.lemos@ufv.br

RESUMO

O presente trabalho avaliou as características físicas dos resíduos sólidos gerados dentro da Universidade Federal de Viçosa (UFV)/Campus Florestal-MG, por meio da segregação simples gravimétrica. Além disso, buscou-se prever a geração futura de resíduos através do potencial teórico de resíduos recicláveis (PTGR), visando compreender o cenário futuro e subsidiar estratégias de gestão mais eficazes dos resíduos sólidos gerados dentro da UFV

Palavras-chave: *resíduos sólidos, gestão de resíduos, reaproveitamento.*

ABSTRACT

The present study evaluated the physical characteristics of solid waste generated within the Universidade Federal de Viçosa (UFV)/Campus Florestal-MG, through simple gravimetric segregation. In addition, it was sought to predict the future generation of waste through the theoretical potential of recyclable waste (PTGR), in order to understand the future scenario and subsidize more effective management strategies for solid waste generated within UFV

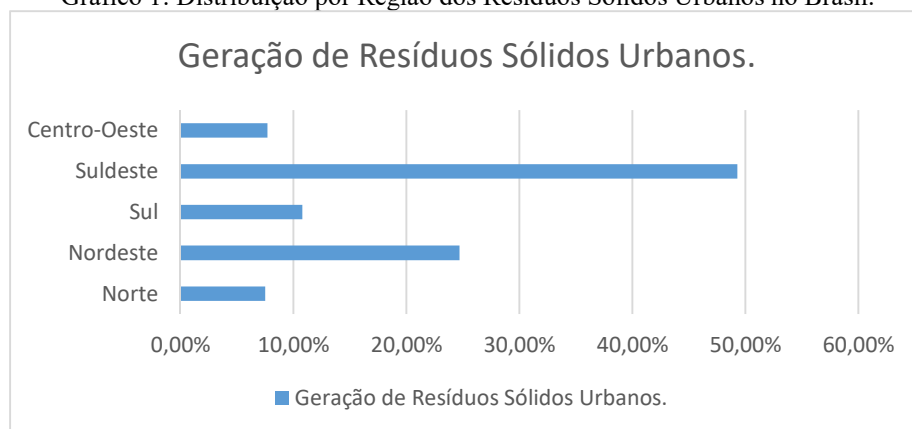
Keywords: solid waste, waste management, reuse.

INTRODUÇÃO

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

Segundo o *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2024*, publicado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2024). No Brasil, estima-se que cerca de 69,3 milhões de toneladas de RSU tenham sido encaminhadas para disposição final em 2023, o que corresponde a 85,6% dos RSU gerados no ano. O gráfico 1 a seguir exemplifica a distribuição por região do Brasil.

Gráfico 1: Distribuição por Região dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil.



Fonte: APRELPE 2024.

OBJETIVOS

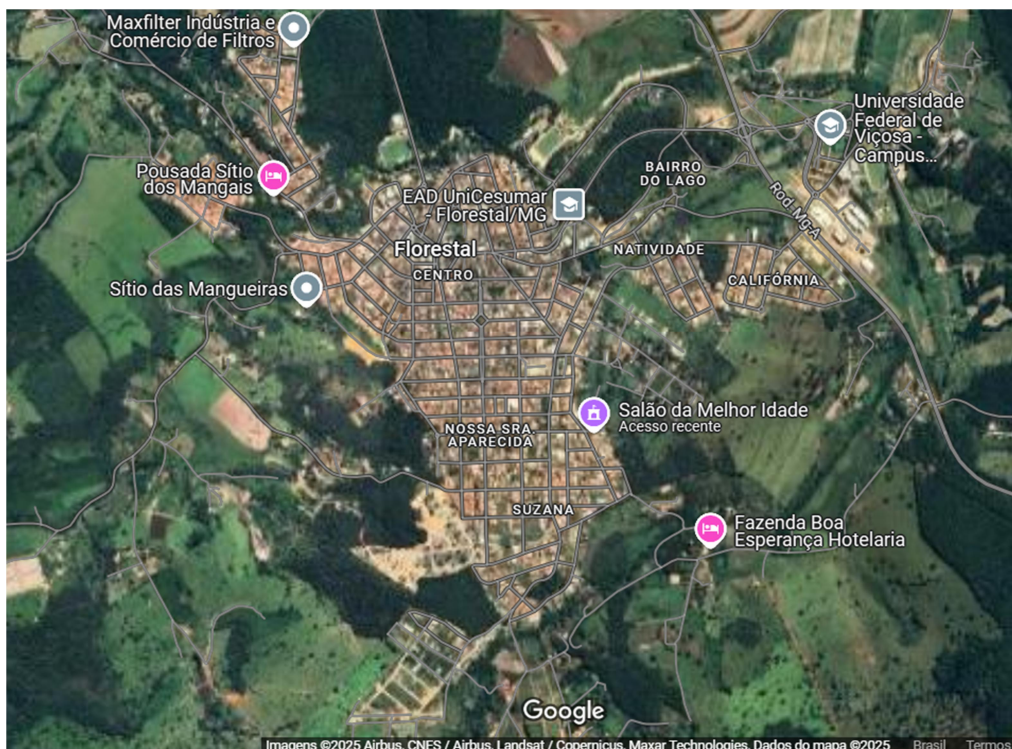
O presente trabalho tem por objetivo avaliar as características físicas dos resíduos sólidos gerados dentro da Universidade Federal de Viçosa (UFV)/*Campus* Florestal-MG, por meio da segregação simples gravimétrica. Além disso, buscou-se prever a geração futura de resíduos através do potencial teórico de resíduos recicláveis (PTGR), visando compreender o cenário futuro e subsidiar estratégias de gestão mais eficazes dos resíduos sólidos gerados dentro da UFV

METODOLOGIA

Área de Estudo

A pesquisa foi realizada na Universidade Federal de Viçosa, *Campus* Florestal, situado na Rodovia LMG 818, km 6, a uma distância de dois quilômetros da cidade de Florestal, no estado de Minas Gerais. De acordo com dados do Cadastro de Espaço Físico - PAD/PPO (2007), o *Campus* Florestal abrange uma extensão total de 1.674 hectares, com uma área construída de 2,28 hectares.

Figura 1 - Mapa da localização da cidade de Florestal- MG



Fonte: Google Earth, (2025).

Histórico da cidade de Florestal -MG.

De acordo com a Prefeitura de Florestal, no século XVIII foi o início da civilização em Florestal, que recebeu inicialmente o nome de Guarda-Mor Salles em homenagem ao primeiro morador e fundador das terras virgens e inexploradas, localizadas à esquerda do Rio Paraopeba em 1845.

Guarda-Mor Salles cabia ao Distrito de Mateus Leme, no Município e à Comarca de Pará de Minas. Entretanto, a Guarda-Mor Salles foi promovida a Distrito e então passou a se chamar Florestal em 1911. Só que, Florestal foi emancipada somente pela Lei nº 2764, anexo sob o nº 261 da Lei Municipal da Comarca de Pará de Minas em 30 de dezembro de 1962. A cidade de Florestal foi instalada no dia 1 março de 1963 que está localizada a 68 km de Belo Horizonte – MG.

Histórico da Universidade Federal de Viçosa *Campus* Florestal.

Conforme informações no portal da UFV (2024), o *Campus* foi criado pela Fundação da Fazenda Escola de Florestal em abril de 1939, por iniciativa do então governador de Minas Gerais, Benedito Valadares. O propósito inicial da fazenda era proporcionar a formação de capatazes e a oferta de cursos breves aos fazendeiros. Em um intervalo de quatro anos, a fazenda expandiu suas atividades para abrigar adolescentes entre 14 até 18 anos, passando a oferecer educação primária e formação profissional na área agrícola.

Em maio de 1948, a instituição foi designada como Escola Média de Agricultura (EMAF). Em 1955, a EMAF foi integrada à extinta Universidade Rural de Minas Gerais (UREMG) e, posteriormente, em 1969, foi incorporada à estrutura da Universidade Federal de Viçosa (UFV). A consolidação do *Campus* UFV Florestal, posteriormente estabelecido, ampliou o espaço educacional da instituição para incluir cursos de nível superior. Este processo histórico

representa um marco na evolução da instituição, atribuindo a diversificação de sua oferta acadêmica e contribuindo para o desenvolvimento educacional na região.

Para a realização do ensaio para determinação da composição gravimétrica, foram adotadas adaptações das especificações técnicas estabelecidas pela Cartilha de Orientações: Estudo Gravimétrico de Resíduos Sólidos Urbanos elaborada pela Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM, 2019). Além desses manuais, foram considerados estudos similares conduzidos em outras localidades (COSTA *et al.*, 2013; COUTO *et al.*, 2020; MENEZES *et al.*, 2019).

Para o início do ensaio, o montante de resíduos foi disposto sobre uma lona em local plano, seco e protegido de intempéries. O primeiro passo foi retirar todo o material do interior de embalagens como sacos, sacolas, caixas e quaisquer outros que haja no montante. Logo após, todo o material foi revirado visando a sua homogeneização. Durante todas as etapas do ensaio, é importante que os profissionais envolvidos utilizem os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) apropriados para garantir a segurança.

Uma vez atingida a homogeneização do material, deu-se início ao processo de separação, segundo as orientações da NBR 10.007 (ABNT, 2004).

Neste processo, o material é dividido em quatro partes iguais, das quais selecionou-se duas partes diagonais, descartando o restante. As duas partes selecionadas são reviradas novamente, homogeneizadas e divididas em quatro partes iguais, selecionando duas delas novamente. Todo o processo é repetido até obter um montante com volume de 1m³, o qual foi acondicionado em quatro tambores metálicos de 0,25m³ cada para garantir o volume necessário para o ensaio.

O material foi separado em 11 categorias diferentes, seguindo as orientações fornecidas pela FEAM (2015). Após a segregação, os materiais foram armazenados para posteriormente foi para o ARTRIFLORES (Cooperativa de catadores de Florestal-MG).

RESULTADOS

A Tabela 1 abaixo apresenta os valores correspondentes às pesagens (kg) de cada categoria de resíduo, bem como a porcentagem do montante analisado. Em complemento, o Grafico 1, ilustra a representatividade de cada categoria essa segregação foi realizada no 03 de dezembro 2024 (3ª Feira) em dia de aula normal na universidade.

Tabela 1: Valores de pesagens e características resíduos gerados dentro da UFV/Florestal

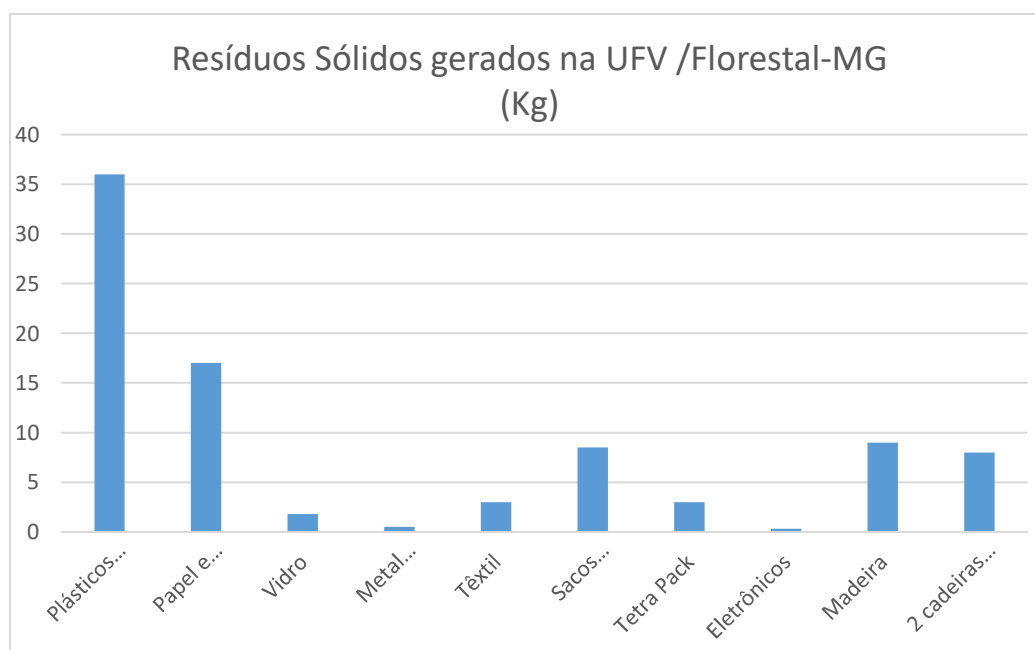
Material	Kg	%
Matéria Orgânica/Misturada/Rejeito	104,1	54,4
Plásticos variados	36	18,8
Papel e Papelão	17	8,9
Vidro	1,8	0,9

Metal /Alumínio	0,5	0,3
Têxtil	3	1,6
Sacos branco p/ uso biológico	8,5	4,4
Tetra Pack	3	1,6
Eletrônicos	0,3	0,2
Madeira	9	4,7
2 cadeiras de plástico quebradas	8	4,2
Total (kg)	191,2	100

Fonte: Lemos, C.F (2024).

Com base nos dados obtidos verificou-se que a maior quantidade dos resíduos gerados foi de matéria orgânica com 54,4% com 104,1 Kg e plásticos variados com 18,8% com 36 Kg seguido de papel e papelão com 8,9 % com 8,9 Kg.(Gráfico 1)

Gráfico 1: Resíduos Sólidos gerados na UFV /Florestal-MG (Kg)



Fonte: Lemos, C.F (2024)

O Potencial Teórico de Resíduos Recicláveis

De acordo com a gravimetria realizada, são produzidas em média cerca de 3.841 toneladas/mês de resíduos produzidos dentro da Universidade. Dessa forma a média gerada pela comunidade universitária é de 0,07 kg/hab./dia de resíduo (UFV. 2024).

O potencial teórico de resíduos recicláveis (Eq:1) que é o ponto de partida para o planejamento da política de reciclagem, se torna o indicador do potencial de resíduos recicláveis que é gerado pela comunidade universitária e define metas operacionais e gerenciais dos resíduos gerados.

$$PTGR = (PP) \times (GPC) \times (\% \text{ REC}) \quad \text{Eq(1)}$$

PTGR= Potencial Teórico de Geração de Recicláveis;

PP= população (Alunos, professores e funcionários);

GPC = Geração per capta anual;

% REC = Porcentagem do RCD reciclado.

O cálculo de previsão é de 7 anos até o ano de 2030. com média inicial de 3.842 kg/hab./mês e com projeção do acréscimo da população 0.2% a.a. segundo os estudos de crescimento de anual universitário (UFV, 2024).

Tabela 1: O potencial teórico de resíduos recicláveis (PTGR) 2024 a 2030.

ano	População (hab)	Acréscimo da população 0,2% a.a	Produção média por Mês média de 192,1 kg/dia	Geração per capta anual (Kg)
2024	2.405	2.405,00	3.842,00	38.420,00
2025	2.405	2.410,05	3.918,84	39.188,40
2026	2.410	2.414,87	3.997,22	39.972,17
2027	2.415	2.419,70	4.077,16	40.771,61
2028	2.420	2.424,54	4.158,70	41.587,04
2029	2.425	2.429,39	4.241,88	42.418,78
2030	2.429	2.434,25	4.326,72	43.267,16

Fonte: lemos, C.F (2024).

Assim, define-se as metas operacionais do projeto e o monitoramento do índice de recuperação de RS. O cálculo será o seguinte com previsão de 7 anos até 2030 com média permanente de 1,4 kg/hab./mês (com 20 dias uteis) e com acréscimo da população 0.2% a.a segundo a média da amostra e iniciando em 2024

CONCLUSÕES

Após analisado todos os dados obtidos foi possível apresentar resultados que nos mostra que com relação a variação da taxa de geração de resíduos sólidos houve uma alteração devido o crescimento da população ao longo dos anos passando de 2.405 alunos e funcionários em 2024 para 2.429 alunos e funcionários em 2030, com uma variação no crescimento populacional de 0.998 %.

Porém estes aumentos que vem ocorrendo de forma natural tendo em vista que todos os anos entram alunos novos e saem alunos formados.

A necessidade de implantar o PTGR paralelamente PDCA (Plan , Do, Check Act) assim teremos ações e projetos conjuntos para melhorar o gerenciamento de resíduos dentro da Universidade.

Os benefícios da implantação de coleta RS são inúmeros e quando bem instaurada e coordenada poderá apresentar resultados positivos.

Dessa forma, é importante que a universidade busque soluções para o desenvolvimento Sustentável para garantir a coleta, manejo, reuso e descarte correto dos RS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10.007: Amostragem de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 2004
- 2- ARTRIFLORES – Associação de Catadores de Recicláveis de Florestal (2024)
- 3- COSTA, Leonardo Estefanini Barreto *et al.* Gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos domiciliares e perfil socioeconômico no município de Salinas, Minas Gerais. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 3, n. 2, p. 73–90, 3 fev. 2013.
- 4-COUTO, Bruno de Oliveira Costa *et al.* A composição gravimétrica como ferramenta fundamental na gestão dos resíduos sólidos: estudo de caso do município de Rio Verde/GO. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, n. 6, p. 404–410, 6 jul. 2020. DOI: 10.6008/ESS2179-6858.2012.002.0005
- 5-FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - FEAM. **Caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <<http://www.feam.br/component/content/article/15/2010-publicacoes-pmsl>>. Acesso em: 03 mai 2024.
- 6-FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - FEAM. **Cartilha de orientações: estudo gravimétrico de resíduos sólidos urbanos**. Belo Horizonte, 2019. Disponível em: <<http://www.feam.br/component/content/article/15/2010-publicacoes-pmsl>>. Acesso em: 03 mai 2024.
- 7-História. Portal UFV, 2023. Disponível em: <<https://www.ufv.br/historia/#:~:text=Desde%201969%2C%20a%20Universidade%20Federal,oferecendo%20cursos%20de%20n%C3%ADvel%20t%C3%A9cnico>>. Acesso em: 28 de nov. de 2023
- 8-MENEZES, Rosana Oliveira *et al.* Análise estatística da caracterização gravimétrica de resíduos sólidos domiciliares: estudo de caso do município de Juiz de Fora, Minas Gerais. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 24, n. 2, p. 271–282, abr. 2019. DOI: 10.1590/s1413-41522019177437
- 9-MONTEIRO, José Henrique Penido *et al.* **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 2001. Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM. Disponível em: <<https://www.ibam.org.br/>>. Acesso em: 21 abr. 2024.
- 10-UFV – Departamento de Pessoal e Administração (2024)