

# 7º CONRESOL

## 7º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

CURITIBA/PR - 14 a 16 de Maio de 2024

### CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE CAMPINA VERDE, MG

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.7.24.IV-026>

Camila Nonato Junqueira\*, Yuri Teixeira de Almeida, Milena Laura Soares, Vânia Santos Figueiredo, Ângela Maria Soares

\* Escola Técnica de Saúde – Universidade Federal de Uberlândia – ESTES/UFU – camilajunqueira@ufu.br

#### RESUMO

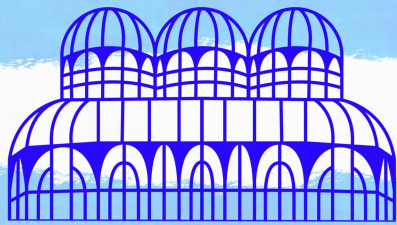
O diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos por meio da análise da composição gravimétrica é uma das principais ferramentas para gestão e manejo adequado desses resíduos em municípios. O objetivo desse trabalho foi elaborar a caracterização física dos resíduos sólidos urbanos (RSU) gerados no município de Campina Verde (MG), em termos de composição gravimétrica e geração per capita. O estudo foi desenvolvido no município de Campina Verde (MG) e para realização da composição gravimétrica foram realizadas três amostragens de RSU de forma a abranger todo o perímetro urbano. Para a triagem, pesagem e avaliação do volume, os resíduos foram separados nas seguintes frações: matéria orgânica; papel e papelão; plástico; metal, vidro e rejeito com a utilização do método do quarteamento, processo no qual a amostra de resíduos coletados é pré-homogeneizada e dividida em quatro, sendo tomada duas partes opostas entre si para a constituição da amostra a ser analisada. A geração per capita foi calculada com base nas informações de pesagens dos resíduos domiciliares coletados pela prefeitura municipal de Campina Verde (MG) e pela estimativa populacional atualizada. Os resíduos caracterizados como matéria orgânica foram os que tiveram maior percentual correspondendo a 51,52%, seguido dos rejeitos com 31,69% e da fração dos recicláveis com 16,79%. Considerando que o município em uma geração média de RSI de 8 toneladas e com a estimativa populacional de 18011 habitantes, a geração per capita de resíduos de 0,44 kg/hab./dia. Os resultados obtidos para a fração de matéria orgânica indicam um alto potencial do município para implantação de programas municipais de compostagem. Já a fração de recicláveis indica a possibilidade da implantação de programas de coleta seletiva e, principalmente, de educação ambiental para a correta segregação dos resíduos de forma a aumentar a fração de recicláveis e reduzir a fração de rejeitos.

**PALAVRAS-CHAVE:** composição gravimétrica, quarteamento, geração per capita, resíduos sólidos urbanos.

#### ABSTRACT

The diagnosis of urban solid waste through the analysis of gravimetric composition is one of the main tools for adequate management of urban waste in municipalities. The objective of this work was to obtain the physical characterization of urban solid waste generated in the municipality of Campina Verde (MG), in terms of gravimetric composition and per capita waste generation. The study was developed in the municipality of Campina Verde (MG) and to carry out the gravimetric composition, three samples of urban solid waste were sorted out to cover the entire urban perimeter. For sorting, weighing and volume assessment, the waste was separated into the following fractions: organic matter; paper and cardboard; plastic; metal, glass and waste using the quartering method, a process in which the collected waste sample is pre-homogenized and divided into four, with two opposite parts being taken to form the sample to be analyzed. Per capita waste generation was calculated based on weighing information on urban waste collected by the municipal government of Campina Verde (MG) and the updated population estimate. Waste characterized as organic matter presented the highest percentage, corresponding to 51.52%, followed by waste with 31.69% and the recyclable fraction with 16.79%. Considering that the municipality generates an average of 8 tons of solid waste and with a population estimate of 18,011 inhabitants, the per capita waste generation is 0.44 kg/inhabitant/day. The results obtained for the organic matter fraction indicate a high potential for the municipality to implement composting programs. The fraction of recyclables indicates the possibility of implementing a selective collection programs and, mainly, environmental education for the correct segregation of waste in order to increase the fraction of recyclables and reduce the fraction of waste.

**KEY WORDS:** gravimetric composition, quartering, per capita waste generation, urban solid waste.



# 7º CONRESOL

7º Congresso Sul-Americano  
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

CURITIBA/PR - 14 a 16 de Maio de 2024

## INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Lei nº 12.305/2010) define que os resíduos sólidos urbanos (RSU) incluem os resíduos domiciliares, ou seja, aqueles originários de atividades domésticas em residências urbanas e os resíduos de limpeza urbana, ou seja, aqueles originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e de outros serviços de limpeza urbana. Entre 2010 a 2019, a produção de RSU no Brasil teve um aumento de 17%, passando de uma produção anual de 67 milhões para 79 milhões de tonelada (ABRELPE, 2022) e parte considerável desses resíduos (40%) não teve destinação final ambientalmente adequada, prevista na PNRS para evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

No Brasil a discussão sobre resíduos tem crescido significativamente, segundo Deus e Battistelle (2015) a produção científica entre (1994-2013) voltada para o tema dos RSU cresceu cerca de 80%, acompanhando as tendências científicas mundiais. Internamente a política brasileira também passou por mudanças normativas com a institucionalização da lei acerca das diretrizes nacionais para o saneamento básico (Lei Nº 11.445/2007), voltada para otimização da prestação dos serviços dos quatro eixos que circundam o saneamento básico brasileiro (abastecimento de água, manejo e drenagem pluvial, esgotamento sanitário e resíduos sólidos) e com a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Lei Nº 12.305/2010) que trata das diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos.

De acordo com a PNRS (2010), para que os municípios tenham acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito, é necessário a elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos (PGIRS) que deverá ter como conteúdo mínimo, dentre outros itens, o diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos.

Nesse contexto, uma das principais ferramentas para o diagnóstico da geração de resíduos em municípios é composição gravimétrica dos RSU, ou seja, a categorização dos tipos de materiais descartado pela população, e seu conhecimento é um passo fundamental para a gestão integrada e eficiente desses materiais, pois permite o adequado planejamento de estratégias, políticas públicas e processos específicos que assegurem a destinação ambientalmente adequada preconizada pela PNRS considerando as melhores alternativas disponíveis e aplicáveis, de acordo com os tipos e quantidades de resíduos existentes.

## OBJETIVOS

Os objetivos desse trabalho incluíram a caracterização física dos resíduos sólidos urbanos gerados no município de Campina Verde (MG) em termos de composição gravimétrica e geração per capita.

## METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido no município de Campina Verde (MG) que está localizado na Região Geográfica Imediata de Uberlândia, possui uma área de 3.650,749 km<sup>2</sup> e a população estimada é de 18011 habitantes IBGE (2022). A taxa de cobertura de coleta domiciliar é de 100% na área urbana sendo realizada três vezes na semana (segunda, quarta e sexta-feira) utilizando dois veículos compactadores da prefeitura com capacidade total de 8 toneladas.

Para realização da composição gravimétrica foram realizadas três amostragens no município de Campina Verde de forma a abranger todas as áreas do perímetro urbano conforme metodologia adaptada dos seguintes documentos (i) Cartilha de Orientações - Estudo Gravimétrico de Resíduos Sólidos Urbanos publicada em 2019 pela Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM e (ii) das orientações previstas na Amostragem de Resíduos Sólidos publicada pela ABNT NBR 10007/2004.

Foi utilizado o método do quarteamento, processo no qual a amostra de resíduos coletados é pré-homogeneizada e dividida em quatro, sendo tomada duas partes opostas entre si para a constituição da amostra a ser analisada, as demais partes foram descartadas. Nesse trabalho, o processo de quarteamento foi realizado até que a massa de resíduos analisada fosse de no mínimo 100 Kg. Posteriormente foi realizado a triagem dos resíduos nas seguintes frações: matéria orgânica; papel e papelão; plástico; metal, vidro e rejeito e a pesagem e avaliação do volume de cada fração para determinar a porcentagem de cada tipo de resíduo gerado e o peso específico. A geração per capita, ou seja, a quantidade de resíduos gerados por habitante de um determinado lugar ao de um determinado tempo foi calculada com base nas informações de pesagens dos resíduos domiciliares coletados pela prefeitura municipal de Campina Verde (MG) e pela estimativa populacional atualizada.

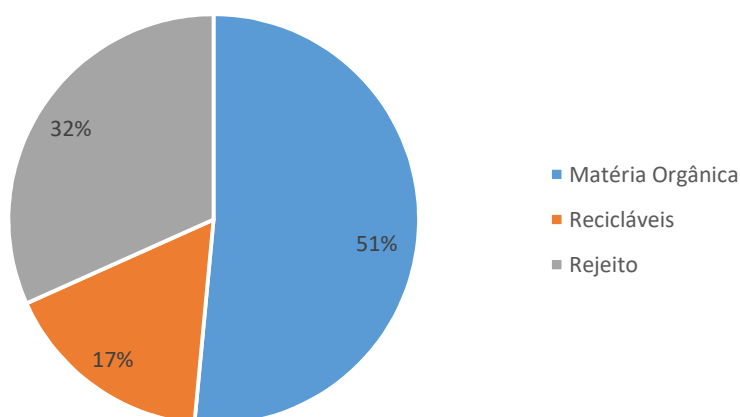
## RESULTADOS

Na tabela 1 são apresentados os dados da composição gravimétrica dos resíduos sólidos do município de Campina Verde (MG) considerando a amostra estudada. Os resíduos caracterizados como matéria orgânica foram os que tiveram maior percentual correspondendo a 51,52%, seguido dos rejeitos com 31,69% e da fração dos recicláveis com 16,79% distribuídos de acordo com a caracterização discriminada na tabela.

**Tabela 1. Composição gravimétrica dos resíduos gerados no município de Campina Verde (MG). Valores médios de massa (Kg) e respectivas porcentagens diárias e respectivos valores semanais.**

	Massa Diária (Kg)	% Massa Diária
Papel, Papelão e Tetra Pak®	10,04	4,56
Plásticos e PET®	20,61	9,36
Vidro	4,84	2,20
Metais	1,5	0,68
Matéria Orgânica	113,47	51,52
Rejeito	69,8	31,69
<b>Total</b>	<b>220,26</b>	<b>100,00</b>

Considerando a porcentagem de massa diária, os valores obtidos para a fração orgânica indicaram predominância desse tipo de resíduos com 51%, valor próximo da fração orgânica estimada para os resíduos coletados no Brasil de 45,3% (ABRELPE, 2020) e com valores encontrados em outros estudos (GALGINO, 2016; DOMINGOS e BOEIRA, 2015). A fração de recicláveis (7%) e de rejeitos (32%) demonstra uma situação peculiar do município em relação à segregação dos resíduos na fonte, já que se observa uma maior porcentagem de rejeitos devido a presença de materiais recicláveis contaminados que não permitiram a devida separação. Nesse contexto, a fração de recicláveis foi abaixo do esperado em comparação com a média brasileira de 53,3% (ABRELPE, 2020) (Figura 1).



**Figura 1. Fração dos RSU amostrados no município de Campina Verde (MG).**

Segundo dados fornecidos pela prefeitura de Campina Verde (MG) são coletadas 8 toneladas de RSU por dia e considerando a estimativa populacional de 18011 habitantes (IBGE 2022), a geração per capita de resíduos de 0,44 kg/hab./dia, valor em consonância com o estimado para cidades até 20 mil habitantes (0,60 kg/hab./dia) (IBAM, 2001) e abaixo do valor médio do Brasil de 1,043 kg/hab./dia (ABRELPE, 2022).

## CONCLUSÕES

A partir das informações obtidas na caracterização física dos resíduos gerados no município de Campina Verde (MG), mais especificamente a composição gravimétrica e geração per capita será possível subsidiar a elaboração do diagnóstico da geração dos resíduos sólidos posterior implantação de ações de melhoria da gestão e do manejo de resíduos sólidos urbanos.



Os resultados obtidos para a fração de matéria orgânica indicam um alto potencial do município para implantação de programas municipais de compostagem. Já a fração de recicláveis indica a possibilidade da implantação de programas de coleta seletiva e, principalmente, de educação ambiental para a correta segregação dos resíduos de forma a aumentar a fração de recicláveis e reduzir a fração de rejeitos.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRELPE, 2022, Panorama dos resíduos sólidos no Brasil, Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama-2022/>>. Acesso em: 18 de Julho, 2022.
2. ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10004/2004. Destinada aos resíduos Sólidos - Classificação. Rio de Janeiro/RJ.
3. ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10007/2004. Destinada a Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro/RJ.
4. BRASIL. Lei Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a lei n.9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília DF.
5. DEUS, Rafael Mattos; BATTISTELLE, Rosane Aparecida Gomes; SILVA, Gustavo Henrique Ribeiro. Resíduos sólidos no Brasil: contexto, lacunas e tendências. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 20, p. 685-698, 2015.
6. DOMINGOS, D.C.; BOEIRA, S.L. Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos domiciliares: análise do atual cenário do município de Florianópolis. Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, v.4, [s.p], 2015.
7. FEAM, Fundação Estadual do Meio Ambiente. Cartilha de orientações: estudo gravimétrico de resíduos sólidos urbanos. Belo Horizonte: FEAM, 2019. 27p.
8. GALDINO, Silvana De Jesus; MARTINS, Carlos Humberto. Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos da coleta convencional de um município de pequeno porte. Tecno-Lógica, v. 20, n. 1, p. 01-08, 2016.
9. IBAM. Instituto Brasileiro de Administração Municipal. Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos. Governo Federal. Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República (SEDU). Rio de Janeiro, 2001. 2004 p
10. IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Conheça cidades e estados do Brasil. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/prata/panorama>> Acesso em: 18 de Julho, 2022.