

### III-293 – INFLUÊNCIA DA COLETA SELETIVA NA COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DESTINADOS AO LIXÃO DE LAVRAS - MG

**Juliana Campos Amorim<sup>(1)</sup>**

Estudante de graduação do curso Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade Federal de Lavras (UFLA).

**Mariana Severo de Rezende Ribeiro<sup>(2)</sup>**

Estudante de graduação do curso Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade Federal de Lavras (UFLA).

**André Geraldo Cornélio Ribeiro<sup>(3)</sup>**

Professor Adjunto na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Doutor em Geotecnia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV).

**Ronaldo Fia<sup>(4)</sup>**

Professor Adjunto na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Engenheiro Agrícola e Ambiental pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Doutor em Engenharia Agrícola (Recursos Hídricos e Ambientais) pela Universidade Federal de Viçosa (UFV).

**Hafez Tadeu Sadi Junior<sup>(5)</sup>**

Engenheiro Civil na prefeitura de Ijaci-MG. Formado pela Universidade FUMEC-MG. Mestre em Tecnologias e Inovações Ambientais pela Universidade Federal de Lavras – UFLA.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Câmpus Universitário - Lavras - MG - CEP: 37200-000 - Brasil - Tel: (32) 3371-4276 - e-mail: juamorim01@hotmail.com

#### RESUMO

O crescimento da população, o desenvolvimento industrial e a urbanização acelerada vêm contribuindo para o aumento do uso dos recursos naturais e, conseqüentemente, da geração dos resíduos sólidos domiciliares – RSD, que quando não gerenciados de maneira adequada, trazem problemas de ordem sanitária, ambiental, social e econômica. Este trabalho teve por objetivo determinar a composição física dos resíduos sólidos domiciliares de três bairros, São Vicente, Caminho das Águas e Dona Flor, onde a coleta seletiva estava em processo de implantação, e dos bairros Condomínio Flamboyants, Monte Líbano e Jardim Eldorado na cidade de Lavras-MG, onde a coleta seletiva já funciona há alguns anos pela Associação dos Catadores de Material Reciclável de Lavras – ACAMAR. Os resíduos foram coletados em caminhão basculante por empresa terceirizada contratada pela Prefeitura, a partir de rotas previamente definidas, encaminhados para o vazadouro municipal, onde se realizou o quarteamento e a caracterização gravimétrica. Constatou-se que, mesmo nos bairros onde a coleta seletiva já ocorre há anos ocorre o envio de percentuais consideráveis de materiais passíveis de serem reciclados para o vazadouro municipal. No entanto, percebe-se que a quantidade de materiais recicláveis encaminhados para o lixão do município é maior nos bairros em que existe não há um programa de coleta seletiva consolidado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos Sólidos Urbanos, Composição Gravimétrica, Coleta Seletiva.

#### INTRODUÇÃO

A revolução industrial, associada com expansão populacional, desenvolvimento econômico e mudanças no estilo de vida das pessoas, levaram a um aumento na geração de resíduos sólidos. Muitos estudos estão sendo realizados neste assunto uma vez que, sem uma gestão apropriada, os resíduos sólidos podem criar inúmeros problemas para o meio ambiente e para a saúde humana.

Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), cada pessoa no Brasil gera em torno de 1,0 kg de resíduos sólidos urbanos (RSU) por dia. Parte destes resíduos (9,1%) vai para lixões sem passar por qualquer tipo de triagem (BRASIL, 2014).

Para que os resíduos sólidos sejam geridos corretamente, uma série de etapas precisa ser planejada, desde o acondicionamento até a disposição final dos rejeitos. A destinação adequada dos resíduos sólidos passa por uma triagem na qual cerca de 85% desses resíduos seriam aproveitados na reciclagem e compostagem, e somente 15% do total, chamado rejeito, seriam levados à disposição final (IPEA, 2012).

Neste contexto, os programas de coleta seletiva devem ser inseridos, e a população deve ser conscientizada a fim de contribuir para o progresso do mesmo. Através da coleta seletiva, é possível evitar que os produtos que possuem um tempo de decomposição elevado sejam dispostos incorretamente e, além disso, a reciclagem é uma estratégia econômica, uma vez que os materiais recicláveis possuem um valor monetário e associações de catadores podem ser criadas, gerando numerosos empregos.

Uma vez consolidada, a coleta seletiva pode modificar completamente a composição gravimétrica dos resíduos. Se a população realmente cooperar neste processo, os materiais recicláveis terão uma destinação final apropriada e não representarão uma porcentagem significativa na composição dos resíduos, que serão compostos basicamente por rejeitos e matéria orgânica. Sendo assim, a composição gravimétrica pode indicar a eficiência da coleta seletiva em um bairro, cidade ou região.

O presente trabalho objetiva analisar a influência da coleta seletiva na composição dos resíduos sólidos de seis bairros da cidade de Lavras-MG que são destinados ao Vazadouro a Céu Aberto (Lixão) do município.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Para a obtenção dos dados foram selecionados seis bairros da cidade de Lavras-MG. Destes, três bairros apresentam um sistema de coleta seletiva consolidado: Jardim Eldorado, Monte Líbano e o Condomínio Flamboyant, e outros três bairros apresentam um sistema de coleta seletiva não consolidado: São Vicente, Dona Flor e Caminho das Águas. Os bairros São Vicente e Dona Flor o sistema de coleta seletiva foi implantado recentemente e no bairro Caminho das Águas, apesar do sistema estar presente a mais tempo, este se encontra em estado precário. Os bairros foram escolhidos de acordo com as informações divulgadas pela Associação de Catadores de Material Reciclável de Lavras (ACAMAR), responsável pela coleta seletiva existente no município de Lavras-MG.

## **PROCEDIMENTO DE AMOSTRAGEM**

No presente trabalho foram caracterizados apenas os resíduos sólidos domiciliares (RSD), não sendo caracterizados os resíduos da limpeza urbana. Para a coleta da amostra, foi disponibilizado um caminhão basculante pela empresa SHF Conservação e Construção Ltda., responsável na época pela coleta convencional dos resíduos gerados no município. A escolha deste tipo de caminhão e não o tipo compactador foi para facilitar a separação dos componentes dos resíduos na determinação da composição gravimétrica. Foram coletados aproximadamente 8 m<sup>3</sup>, dos resíduos sólidos gerados nos seis bairros acima identificados, na segunda quinzena do mês de maio de 2014, de modo a não ter influência na geração dos resíduos no início do mês.

Os RSD foram coletados em uma rota específica em cada bairro, escolhida de forma a coletar todo o material descartado pela população. Na sequência o veículo foi pesado cheio, ao chegar ao lixão, e vazio, após o descarregamento.

Os resíduos foram descarregados sobre uma lona plástica onde iniciou-se o procedimento de quarteamento, conforme recomendado pela NBR 10007/2004, na seguinte sequência:

- Primeiramente os resíduos foram homogeneizados com o auxílio de pás e enxadas, até se obter um único lote homogêneo, rasgando-se os sacos plásticos, caixas de papelão, caixotes e outros materiais utilizados no acondicionamento dos resíduos;
- Os resíduos homogeneizados foram divididos em quatro partes (quarteamento), selecionando dois dos quartos resultantes (sempre quartos opostos) que foram novamente misturados e homogeneizados;

- O procedimento foi repetido até que o volume de cada um dos quartos atingisse aproximadamente 1 m<sup>3</sup>;
- Um dos quartos foi separado e então colocados em cinco tambores de 200 litros, que ao serem pesados permitiu-se a determinação da massa específica aparente solta dos resíduos, de acordo com a Equação 1;
- Após esse procedimento os resíduos foram espalhados novamente em cima de uma lona plástica onde procedeu-se a separação nos seguintes componentes: papel, papelão, plástico mole, plástico duro, PET, vidros, madeira, metal, matéria orgânica, tecido, rejeitos e o restante dos materiais encontrados foram classificados como “outros”.
- Cada componente foi pesado separadamente e assim determinou-se a composição gravimétrica, em termos percentuais, dividindo-se o peso de cada componente pelo peso total da amostra (equação 1).

$$\rho = \frac{M}{V} \quad \text{equação (1)}$$

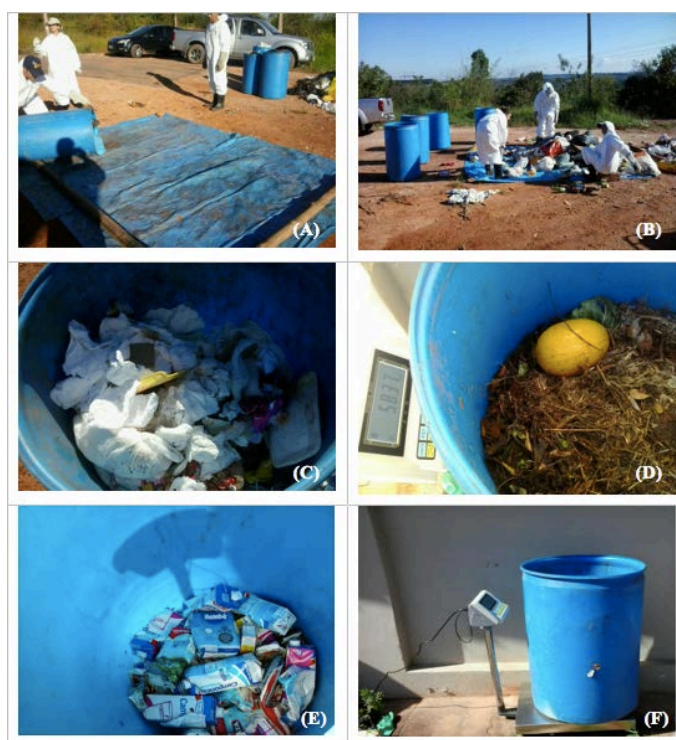
em que:

$\rho$  - massa específica (kg/m<sup>3</sup>);

M - massa da amostra (kg);

V - volume da amostra (m<sup>3</sup>).

A Figura 1 ilustra o procedimento para caracterização física (composição gravimétrica e massa específica aparente solta) dos resíduos estudados.



**Figura 1. Diferentes etapas do quarteamento e caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares de diferentes bairros de Lavras: (A) início do processo de quarteamento dos resíduos sobre lona plástica, (B) início da separação dos resíduos, (C), (D) e (E) separação dos plásticos, matéria orgânica e embalagens longa vida, (F) pesagem individual de cada componente dos resíduos sólidos.**

## RESULTADOS ALCANÇADOS

A Tabela 1 apresenta as porcentagens em peso dos diversos componentes constituintes dos resíduos sólidos domiciliares gerados nos seis bairros estudados.

**Tabela 1. Composição gravimétrica dos seis bairros analisados**

MATERIAL	(%) em peso					
	Monte Líbano	Jardim Eldorado	Condomínio Flamboyants	Caminho das Águas	Dona Flor	São Vicente
Papel	1,12%	2,92%	0,25%	2,54%	4,67%	2,51%
Papelão	3,13%	3,90%	1,49%	5,63%	6,50%	7,10%
Plástico mole	6,58%	11,41%	2,27%	5,03%	10,12%	7,24%
Plástico duro	1,95%	4,89%	1,47%	3,67%	3,42%	3,19%
Pet	0,16%	0,26%	0,33%	2,48%	1,81%	2,22%
Vidros	2,48%	2,77%	0,28%	3,48%	2,47%	1,19%
Madeira	0,00%	1,73%	0,00%	0,00%	0,16%	0,10%
Metal	0,19%	0,25%	0,37%	1,75%	1,23%	2,41%
Matéria orgânica	67,05%	60,20%	80,05%	50,53%	55,97%	52,93%
Tecido	0,52%	0,69%	0,41%	2,84%	0,00%	7,95%
Rejeitos	15,67%	10,74%	12,30%	20,34%	11,41%	12,73%
Outros	1,17%	0,24%	0,77%	1,71%	2,24%	0,44%

Como era esperado, observa-se na Tabela 1 que de um modo geral os bairros que possuem um programa de coleta seletiva consolidado, apresentaram uma composição gravimétrica com menos resíduos recicláveis como papel/papelão, plástico, vidro e metal, e consequentemente uma maior porcentagem, em peso, de matéria orgânica. No entanto, observa-se também na Tabela 1 que, apesar de consolidada a coleta seletiva nos Monte Líbano, Jardim Eldorado e Condomínio Flamboyant, os materiais passíveis de serem reciclados ainda são observados nos resíduos destinados ao vazadouro municipal, tal como observado por Rezende et al. (2013).

Constata-se que 6,5%, 15,6% e 28,1% dos resíduos gerados respectivamente nos bairros Condomínio Flamboyants, Monte Líbano e Jardim Eldorado são passíveis de serem reciclados, ou seja, deveriam estar sendo coletados pela ACAMAR. Destaca-se aqui, que Franco (2012) verificou para a região Sul de Minas Gerais que o percentual de materiais reciclados nos RSD é em média de 20%, valor este menor que o observado no bairro Jardim Eldorado.

A Tabela 2 apresenta os valores da massa específica aparente solta dos resíduos gerados nos seis bairros estudados.

**Tabela 2. Massa específica média dos resíduos sólidos analisados.**

Bairro	( $\gamma$ ) Massa Espec. (kg/m <sup>3</sup> )
Monte Líbano	171,53
Jardim Eldorado	145,83
Condomínio Flamboyant	196,17
Caminho das Águas	199,45
Dona Flor	139,30
São Vicente	146,96

Observa-se na Tabela 2, que de um modo geral, os bairros que não possuem coleta seletiva, apresentaram um menor valor de massa específica aparente solta, o que já era esperado, pois esses bairros apresentaram uma menor porcentagem de matéria orgânica que é o resíduo de maior densidade dentre os demais componentes dos RSD. No entanto, apesar do bairro Caminho das Águas apresentar a menor porcentagem de matéria orgânica (Tabela 1), foi o que apresentou maior valor de massa específica. Tal fato pode ser explicado pela porcentagem dos rejeitos descartados no referido bairro ser maior que nos demais.

## CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que há uma influência da coleta seletiva na composição dos resíduos que são encaminhados para área de disposição final do município de Lavras, uma vez que os bairros nos quais o sistema de coleta seletiva se encontra bem consolidada, a porcentagem de resíduos recicláveis encaminhados para o lixão da cidade foi menor que os bairros que não possuem um programa de coleta seletiva. A exceção foi o bairro Jardim Eldorado, que apresentou resultados próximos aos dos bairros que não possuem coleta seletiva. Tal fato pode ser explicado pela falta de conscientização ambiental neste bairro, principalmente no que se diz respeito aos resíduos que realmente devem ser separados para a coleta seletiva. Além disso, a coleta seletiva realizada pela ACAMAR não abrange todas as ruas desse bairro, o que explica uma influência menor comparada com os bairros Monte Líbano e Condomínio Flamboyant.

Logo conclui-se que é de extrema importância que os programas de coleta seletiva sejam implantados de forma efetiva. Para tanto, seria interessante a aplicação de programas de educação ambiental nos bairros, o que promoverá um maior conhecimento da população local com relação à gestão dos resíduos sólidos gerados, propiciando a existência de uma população mais consciente e bem instruída ambientalmente, acarretando na redução do montante de resíduos destinados ao lixão do município, que passará a não apresentar produtos recicláveis. Além disso, é de expectativa deste trabalho que a Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Lavras – MG (ACAMAR) consiga aprimorar seu sistema de coleta no bairro Caminho das Águas e consiga implantá-lo de forma efetiva nos bairros Dona Flor e São Vicente, abrangendo os bairros em sua totalidade e fazendo com que a população disponha realmente todo material reciclável para o recolhimento, fazendo com que os associados melhorem sua produtividade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10007. Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.
2. BRASIL. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2012. Brasília: MCIDADES/SNSA, 2014. 143p.
3. FRANCO, C. S. Caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares e percepção dos hábitos no descarte no sul de Minas Gerais. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Lavras, 2012. 157p.;il.
4. IPEA - Instituto de pesquisa Econômica Aplicada. Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos. Relatório de Pesquisa. Brasília: IPEA, 2012. 77p.
5. REZENDE, J.H.; CARBONI, M.; MURGEL, M.A.T.; CAPPS, A.L.A.P.; TEIXEIRA, H.L.; SIMÕES, G.T.C.; RUSSI, R.R.; LOURENÇO, B.R.L.; OLIVEIRA, C.A. Composição gravimétrica e peso específico dos resíduos sólidos urbanos em Jaú (SP). Engenharia Sanitária Ambiental, v.18, n.1, p.1-8, 2013.