

## ANÁLISE QUALIQUANTITATIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASO DE TRÊS RESIDÊNCIAS DO BAIRRO DE LOURDES EM GOVERNADOR VALADARES-MG

Diego Dantas Amorim\*, Luiz Fernando da Rocha Penna, Fernando Alves Fernandes

\* Instituto Federal de Educação, Ciência & Tecnologia de Minas Gerais Email: diego.dantas@ifmg.edu.br.

### RESUMO

O estudo sobre fatores que determinam a origem e formação dos resíduos sólidos em casas domiciliares permite definir um modelo tecnológico para o gerenciamento integrado desses resíduos e contribuir com os municípios no seu planejamento habitacional. Os resíduos sólidos gerados neste âmbito necessitam ser identificados e contabilizados para que administrativamente sejam definidas as medidas gerenciais pertinentes. O presente trabalho teve como objetivo geral realizar uma análise quali-quantitativa de resíduos sólidos gerados em três residências da cidade de Governador Valadares. Para obtenção dos dados da gravimetria foram amostrados e três residências deste bairro. O lixo coletado foi pesado e separado em plásticos, vidros, papel, papelão, material orgânico, rejeito e alumínio. Dos RSU gerados nessas três residências do Bairro de Lourdes em Governador Valadares, o papelão representa 9,5%, papel 4,0%, plástico 12,0%, alumínio 2,0%, vidro 7,0%, matéria orgânica 57,0% e rejeito 8,5%.

**PALAVRAS-CHAVE:** Composição Gravimétrica, Lixo Residencial, Coleta de lixo.

### INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos e a sua excessiva geração representam, atualmente, um problema para a maioria dos centros urbanos do país, seja devido à falta de espaços físicos para a deposição, seja pelos custos envolvidos, pelos problemas ambientais gerados como: poluição visual; dos recursos hídricos; do ar e do solo. Governador Valadares está inserido neste contexto e enfrenta dificuldade na gestão e no gerenciamento destes. A cidade no momento não possui um local adequado para a disposição final dos resíduos sólidos gerados, e envia todo seu lixo para a cidade de Ipatinga-MG. Gerenciar a geração de resíduos minimizando os problemas resultantes da disposição inadequada significa administrar a produção e o consumo de bens possibilitando a reposição desses materiais no meio ambiente sem causar impactos (ALLGANER, 2006).

A produção de resíduos sólidos está condicionada as atividades do homem e dentre outros fatores ao seu poder de consumo (DELUCA et al, 2007). Como destaca Monteiro (2001), as evoluções da humanidade aliadas ao desenvolvimento socioeconômico provocaram mudança nos hábitos da maioria da população mundial, cujo consumismo vem provocando problemas relacionados à escassez de recursos naturais e rejeitos provenientes da atividade humana.

São diversas as definições para os resíduos sólidos. O Programa de Pesquisas em Saneamento Básico (PROSAB 2003), diz que resíduo sólido é todo e qualquer material resultante das atividades do ser humano na sociedade, e que é descartado.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) resíduos sólidos são:

“Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, 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 cujas 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).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) determina que os resíduos sólidos são:

“Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, no estado sólido ou semi-sólido, 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 técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível” (PNRS, Brasil, 2010, p.116).

A questão dos resíduos sólidos no Brasil foi durante muito tempo colocado em segundo plano. O intenso processo de urbanização associado à carência de investimentos na área do saneamento levou à proliferação de lixões pelo país. Com o agravamento dos problemas socioambientais, a temática do lixo foi colocada nas discussões sobre saneamento no final da década de 1980 (MONTAGNA et al, 2012).

De acordo com o CEMPRE (2000) no ano de 1999 foram gerados nos domicílios brasileiros 52% de matéria orgânica; 25% de papel; 16% outros; 3% de plástico; 2% de metal e 2% de vidro. De acordo com o Manual de Resíduos Sólidos (IBAMA, 2001) as características dos resíduos variam em função de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, ou seja, variam de comunidade para comunidade de acordo com hábitos e costumes da população, bem como número de habitantes, poder aquisitivo e desenvolvimento local.

Uma vez gerados, os resíduos sólidos demandam por soluções adequadas de forma a alterar o mínimo possível o meio ambiente e todos os elementos que fazem parte dele. Sabe-se, porém, que o manejo dos resíduos sólidos é uma tarefa complexa em virtude da quantidade e heterogeneidade de seus componentes, do crescente desenvolvimento das áreas urbanas, das limitações dos recursos humanos, financeiros e econômicos disponíveis e da falta de políticas públicas que regulem as atividades deste setor (IBAMA, 2001).

Nos últimos anos, a geração de resíduos sólidos urbanos - RSU no Brasil vem sendo superior à taxa de crescimento populacional, sendo produzidos em média 201.058 toneladas por dia. Os sistemas de limpeza urbana coletam em torno de 181.288 toneladas de RSU por dia, o que representa 90,17% do total gerado. No entanto, a destinação inadequada cresceu 0,55% de 2011 para 2012, o que representa 23,7 milhões de toneladas de RSU dispostos em lixões e aterros controlados (ABRELPE, 2012).

Uma prática que já vem sendo adotada por municípios do país é a coleta seletiva. Esta aumenta a quantidade de material destinado à reciclagem e a sua implantação deveria voltar-se com mais afinco para os municípios de médio e pequeno porte. Em Governador Valadares a coleta seletiva existe, mas apenas alguns poucos bairros são atendidos. A Tabela abaixo mostra, por grupo de municípios, o que são atendidos com coleta seletiva.

Diante do aumento da geração de resíduos sólidos e da importância de um melhor gerenciamento dos mesmos, a pergunta que se faz é: qual é a estimativa de geração, e os tipos de resíduos sólidos descartados no Bairro de Lourdes - Governador Valadares?

Este trabalho que tem como objetivo geral realizar uma análise qualiquantitativa de resíduos sólidos gerados em três residências do Bairro de Lourdes na cidade de Governador Valadares. E como objetivos específicos: identificar a quantidade e a composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados e propor práticas viáveis de melhoria no gerenciamento dos mesmos na fonte geradora.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

### *Caracterização da Área de Estudo*

Governador Valadares é um município brasileiro do estado de Minas Gerais, localizado no Vale do Rio Doce, e com população estimada em 263.689 habitantes (IBGE, 2010). A maior parte de seu território se situa na margem esquerda do Rio Doce, a 324 quilômetros de Belo Horizonte e a 410 quilômetros de Vitória/ES.

O município, no decorrer dos anos, teve uma evolução populacional significativa com a saída das pessoas da zona rural e instalando residências na zona urbana.

As três residências estudadas para o desenvolvimento da pesquisa, foram escolhidas aleatoriamente no bairro de Lourdes, bairro residido pela classe média e a classe média baixa, localizado na região VIII da cidade e com aproximadamente 30.000 (trinta mil) habitantes. As famílias selecionadas possuem em sua composição, aproximadamente, quatro moradores e têm, em média, renda mensal bruta de seis salários mínimos.

### *Tipo de Estudo*

O presente trabalho de pesquisa é de caráter quali-quantitativa (exploratório e descritivo). A pesquisa de caráter quantitativo normalmente se mostra aplicável quando existe a possibilidade de medidas quantificáveis de variáveis e inferências a partir de amostras de uma população. Esse tipo de pesquisa usa medidas numéricas para testar constructos científicos e hipóteses, ou busca padrões numéricos relacionados a conceitos cotidianos. Em contrapartida, a pesquisa qualitativa se caracteriza, principalmente, pela ausência de medidas numéricas e análises estatísticas, examinando aspectos mais profundos e subjetivos do tema em estudo (DIAS, 1999).

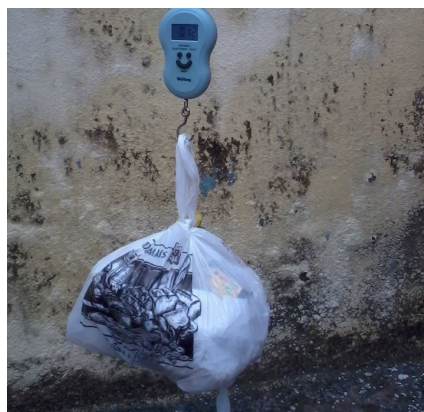
Desta forma, citando (WILDEMUTH, 1993), pesquisa qualitativa é geralmente associada à pesquisa exploratória interpretativa, enquanto a pesquisa quantitativa é associada a estudos positivistas confirmatórios.

### *Técnicas de Coleta e Análise de Dados*

Para identificar a quantidade de resíduos sólidos gerados nas residências estudadas, foi feita uma composição gravimétrica que traduz em percentual a quantidade de resíduos sólidos gerados de acordo com suas características físicas (plástico, papel, metal, orgânico, papelão, vidro, papel higiênico).



**Figura 1: Demonstração de resíduos para análise gravimétrica antes da segregação.**



**Figura 1: Demonstração da pesagem de resíduos já segregados para análise.**

Para tanto foi feito um monitoramento durante um período de cinco dias consecutivos, de 01 a 05 de Março, metodologia utilizada pelo programa Ambientação do Governo de Estado de Minas Gerais. As coletas diárias foram armazenadas em um local coberto e cimentado na casa do autor, até o momento da segregação. No final de cada dia foi efetuada a fase de separação e pesagem dos RSUs coletados. Para essas atividades foram utilizados latões, balança digital portátil com peso máximo de 45kg, sacos plásticos, pá, rastelo e lona plástica. Tomou-se o cuidado de usar Equipamento de Proteção Individual (EPIs) durante o trabalho, e testar a balança digital antes do início do trabalho. A figura 1 mostra como eram analisados os resíduos e a figura 2 demonstra como eram contabilizados seus respectivos pesos.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante a realização da pesquisa as três residências estavam em plena rotina habitual. Observou-se que a quantidade total de resíduos gerados no período de cinco dias foi de, aproximadamente, 16,9kg; uma média de 3,3kg por dia, fazendo uma projeção para 12 meses a geração seria de 1204,5kg por ano (Tabela 1).

**Tabela 1 - Quantidade dos resíduos sólidos gerados nas residências pesquisadas. Fonte: o autor (Março, 2014).**

QUANTIDADE DE RESÍDUOS SÓLIDOS (KG)	CASA 1	CASA 2	CASA 3	TOTAL
<b>ORGÂNICO</b>	3,64	3,86	2,25	9,75
<b>PLÁSTICO</b>	0,69	0,48	0,84	2,01
<b>PAPELÃO</b>	0,55	0,52	0,49	1,56
<b>REJEITO</b>	0,59	0,48	0,34	1,41
<b>VIDRO</b>	0,52	0,15	0,48	1,15
<b>PAPEL</b>	0,17	0,23	0,23	0,63
<b>ALUMÍNIO</b>	0,14	0,13	0,06	0,33
<b>TOTAL</b>	6,3	5,95	4,69	16,94

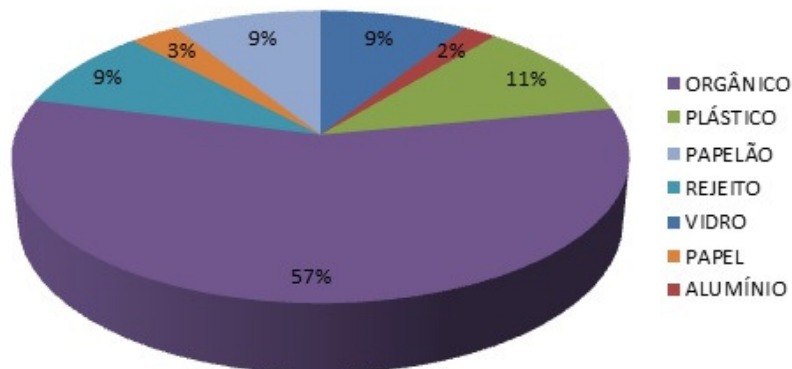
Analisando a Tabela 1 pode-se concluir que a maior parte dos resíduos gerados são os orgânicos constituindo-se de restos alimentares de origem animal e vegetal (cascas de frutas, preparo da alimentação), totalizando 9,7kg. Logo temos o plástico (sacos, sacolas, garrafas de refrigerante e água, isopor, embalagens de biscoito, embalagens de batata frita e de café, recipientes de produto de limpeza e embalagens de iogurte) com 2,0kg, seguido do papelão (caixas, cartões) 1,5kg; ambos possuem um enorme potencial para a reciclagem. Os rejeitos 1,4kg; os vidros (garrafas de bebidas (refrigerantes, cerveja, vinho, espumante e champanhe), embalagens de produtos alimentícios) 1,1; o papel (revistas, jornais, guardanapos, toalhas de mesa, informativos em geral) 0,6kg e por fim o alumínio (entalados - produtos alimentícios, latas de bebidas e fiação elétrica) com 0,33kg aparecem como os resíduos sólidos gerados em menor quantidade.

Também foi possível perceber que as três casas pesquisadas geram uma quantidade de resíduos sólidos aproximado. Como mostra a Tabela 3, a casa 1 totalizou 6,3kg; a casa 2: 5,95kg e a casa 3: 4,6kg.

Comparando os resultados obtidos com os dados do diagnóstico de resíduos sólidos realizado por Alcântara (2010), pode-se perceber que houve similaridade em alguns resultados. Sendo que neste estudo o papelão representa 4,9%, papel 4,3%, plástico rígido 8,2%, plástico maleável 4,9%, metais 2,4%, vidro 3,2%, matéria orgânica 60,4% e outros 11,4%; a autora também verificou que ocorre um grande desperdício de resíduos potencialmente recicláveis. Os 60,4% de resíduos orgânicos encontrados no lixo do Bairro de Lourdes, estão acima da média nacional que segundo a Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE no ano de 2012 foi em média 51,2%.

Santos (2012) analisou os resíduos domiciliares do condomínio Flamboyant em Governador Valadares, que apesar de ser composto por apartamentos, as famílias eram constituídas em média por 4 pessoas, e encontrou 76% de matéria orgânica, 16% a mais do que este estudo. Uma possível causa poderia ser a renda bruta mensal que os moradores do Condomínio Flamboyant possuem, sendo muito maior do que os residentes do bairro de Lourdes. Há também a questão da sazonalidade que pode mudar a composição do lixo de uma estação para outra.

A partir dos dados obtidos com as pesagens realizadas foi possível determinar uma estimativa da composição gravimétrica dos resíduos do bairro de Lourdes como um todo, bem como, de cada casa individualmente (Figura 3).



**Figura 3: Representação percentual da composição gravimétrica dos resíduos sólidos do domicílio. Fonte: próprio autor.**

Observou-se que o resíduo de caráter orgânico representa 57% dos resíduos gerados, seguidos do plástico (12%), papelão (9,5%), rejeito (8,5%), vidro (7%), papel (4%), e por fim o alumínio totalizando 2% dos resíduos gerados nas três residências. Assim, do total de resíduos sólidos produzidos, os potencialmente recicláveis correspondem a 5,68 kg, os compostáveis (lixo orgânico) a 9,7 kg e o rejeito a somente 1,4 kg. Ou seja, 91,6% dos resíduos produzidos no bairro de Lourdes podem ser reaproveitados, o que acarretaria numa maior vida útil do aterro sanitário, além de gerar emprego e renda.

Analisando estes dados, percebe-se que ainda há melhorias a serem realizadas no programa de coleta seletiva da cidade, pois além de abranger apenas alguns bairros, parte da população não colabora fazendo a separação dos resíduos. Nota-se que na composição há uma presença de plástico, vidro, metais, papel e papelão que podem ser encaminhados para a ASCANA VI (Associação dos Catadores Materiais Reciclados) onde será feita a segregação e destinação correta dos mesmos. O orgânico que pode ser utilizado na compostagem onde o resultado será adubo, reduzindo assim a quantidade de agrotóxicos lançados nas lavouras.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um gerenciamento mais eficaz dos resíduos sólidos urbanos neste município é uma questão que deve ser levada como prioridade na gestão pública e pela população visando minimizar possíveis prejuízos ao meio ambiente e contribuir para uma melhor qualidade de vida e sustentabilidade ambiental.

Através da caracterização dos resíduos sólidos das três residências do bairro de Lourdes no município de Governador Valadares, pode ser determinado o percentual de cada componente analisado de acordo com sua natureza física e as variações na geração desses resíduos nas diferentes residências amostradas, possibilitando identificar os problemas e lacunas no sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos deste bairro.

Apenas um domicílio estudado faz a coleta seletiva de forma adequada. A falta de segregação na fonte geradora e seu descarte em dias contrários à coleta se mostraram como principais falhas dos outros dois domicílios, demonstrando que a população não contribui de maneira significativa com a segregação dos resíduos, o que prejudica todo o processo da destinação final ambientalmente adequada. Portanto os dados apresentados mostram a necessidade de uma maior participação da comunidade no processo de geração dos resíduos sólidos. O Poder Público tem que aumentar os investimentos em programas de educação ambiental, efetivos e de caráter permanente, com propostas que visem à mudança nos padrões de consumo da população, buscando a minimização da geração de resíduos, o melhor aproveitamento dos produtos e bens adquiridos, e a colaboração dos munícipes com a coleta seletiva, objetivando formar cidadãos comprometidos com a qualidade do meio ambiente e com o gerenciamento dos resíduos do município. Já os percentuais de geração de matéria orgânica apontam para a possibilidade de o município investir na adoção de sistema com vistas a tratar esse tipo de material em sistemas de compostagem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE). *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil*. São Paulo, 2012. 116 p.
2. Alcântara, Arleme Janissara de Oliveira. *Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos e caracterização química do solo da área de disposição final do município de Cáceres-MT*. Cáceres: UNEMAT, 2010. 88 p. (Dissertação – Mestrado em Ciências Ambientais).
3. Allgauer, Katlen. *Gerenciamento De Resíduos Sólidos Em Unidade De Posto Revendedor De Combustíveis*. UNICAMP, Campinas, SP, 2006. Disponível em <http://www.lpcr.iqm.unicamp.br/>. Data: 09 fevereiro de 2014.
4. Associação Brasileira De Normas Técnicas (ABNT). *NBR 10004: Resíduos Sólidos: Classificação*. Rio de Janeiro: BNDS, 2004.
5. Compromisso Empresarial Para a Reciclagem (CEMPRE). *Política Nacional de Resíduos Sólidos Agora é Lei: Novos desafios para poder público, empresas, catadores e população*. Disponível em: [www.cempre.org.br](http://www.cempre.org.br). Data: 09 de fevereiro de 2014.
6. Deluca, Ana Paula Teixeira; De Grandi, Adriana Maria. *Composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados no bairro bragantina e centro do município de Braganey – PR*. 2007. Disponível em: [http://www.fag.edu.br/tcc/2007/Ciencias\\_Biologicas\\_Bacharelado/COMPOSI%C3%87AO%20GRAVIM%C3%89TRICA%20DOS%20RESIDUOS%20SOLIDOS%20GERADOS%20NO%20BAIRRO%20BRAGANTINA%20E%20CENTRO%20DO%20MUNICIPIO%20DE%20BRAGANEY.pdf](http://www.fag.edu.br/tcc/2007/Ciencias_Biologicas_Bacharelado/COMPOSI%C3%87AO%20GRAVIM%C3%89TRICA%20DOS%20RESIDUOS%20SOLIDOS%20GERADOS%20NO%20BAIRRO%20BRAGANTINA%20E%20CENTRO%20DO%20MUNICIPIO%20DE%20BRAGANEY.pdf). Data: 09 de fevereiro de 2014.
7. Dias, Cláudia Augusto. *Grupo focal: técnica de coleta de dados em pesquisas qualitativas*. Nov. 1999. 16p. Disponível em: <http://bogliolo.eci.ufmg.br/downloads/DIAS%20Grupo%20Focal.pdf>. Data: 09 de fevereiro de 2014
8. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística (IBGE). *Cidades 2010*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?codigo=312770>. Data: 12 de Fevereiro. 2014.
9. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). *Manual de Resíduos Sólidos*. 2001.
10. Montagna, André [et al]. *Curso de Capacitação/Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: planejamento e gestão*. Florianópolis: AEQUO: 2012. 98p.
11. MONTEIRO, José Henrique Penido [et al]. *Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos*. Rio de Janeiro, Editora IBAM, 2001.
12. Programa de Pesquisa em Saneamento Básico (PROSAB). *Resíduos Sólidos Urbanos: Alternativas de disposição de resíduos sólidos urbanos para pequenas comunidades*. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/prosab/livros/ProsabArmando.pdf>. Data: 20 de maio de 2013.
13. Rosa, Wesley dos Santos. *Análise Qualiquantitativa dos Resíduos sólidos gerados no Condomínio Flamboyant na cidade de Governador Valadares MG*. 2012. 11 p. Disponível em: [http://www.ifmg.edu.br/site\\_campi/g/images/arquivos\\_governador\\_valadares/TCC\\_Wesley.pdf](http://www.ifmg.edu.br/site_campi/g/images/arquivos_governador_valadares/TCC_Wesley.pdf). Data: 20 de maio de 2013.
14. WILDEMUTH, Barbara M. *Post-positivist research: two examples of methodological pluralism*. Library Quarterly, v. 63, n. 4, p. 450-468, Oct. 1993.