

III-254 – COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO - PR

Ana Carla Fernandes Gasques⁽¹⁾

Mestranda no programa de pós graduação em Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá e bacharel em Engenharia Ambiental pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Fernando Hermes Passig⁽²⁾

Engenheiro Sanitarista pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Mestre e Doutor em Engenharia pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP). Docente do Departamento Acadêmico de Química e Biologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), câmpus Curitiba.

Karina Querne de Carvalho⁽³⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Mestre e Doutor em Engenharia pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP). Docente do Departamento Acadêmico de Construção Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), câmpus Curitiba.

Márcia Aparecida de Oliveira Seco⁽⁴⁾

Graduada em Ciências Biológicas pela Faculdade Integrado de Campo Mourão e em Geografia pela Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão. Mestre em Análise Ambiental e doutoranda em Geografia. Docente da Coordenação de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), câmpus Campo Mourão.

Cristiane Kreutz⁽⁵⁾

Tecnóloga Ambiental pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Mestre e Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Docente da Coordenação de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), câmpus Campo Mourão.

Endereço⁽¹⁾: Rua: Curitiba, nº 1417, apartamento C-10, Res Munique – Centro – Cascavel – Paraná – Brasil. - CEP: 85802-000 - Brasil - Tel: +55 (44) 9963-8108 - e-mail: anacarlafgasques@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo caracterizar quantitativa e qualitativamente os RSU gerados no município de Campo Mourão - PR. Para isso, além da descrição do sistema atual de coleta, fez-se a análise quanti e qualitativa dos resíduos gerados e da geração *per capita* de resíduos. A análise quantitativa foi feita a partir da pesagem dos caminhões coletores antes e depois da descarga dos resíduos enquanto a análise qualitativa foi obtida a partir do procedimento de quarteamento, estabelecido na norma ABNT NBR 10.007:2004 (ABNT, 2004). Ambos os procedimentos de caracterização dos RSU foram realizados no período compreendido pelos meses de julho a setembro de 2012, totalizando 30 (trinta) pesagens efetuadas em dias alternados. O conhecimento destas características é de suma importância durante o planejamento da gestão dos resíduos sólidos urbanos. A partir da caracterização qualitativa constatou-se que a geração *per capita* de RSU do município de Campo Mourão é aproximadamente de 0,97 kg/hab.dia. A caracterização gravimétrica indicou valores de materiais orgânicos em aproximadamente 46%, resíduos potencialmente recicláveis em aproximadamente 39% e rejeitos cerca de 15%.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduo Sólido, Gerenciamento, Análise quali-quantitativa.

INTRODUÇÃO

Toda e qualquer atividade antrópica gera resíduos sólidos, e estes por sua vez, tornaram-se um dos grandes problemas ambientais enfrentados na atualidade, além de ser um desafio a ser enfrentado pela administração pública, também podem, causar problemas ambientais e de saúde pública (BARCIOTTE, 1994).

Devido ao avanço tecnológico, onde os produtos estão com sua vida útil reduzida, o uso de descartáveis é frequente e a cada dia gera-se mais resíduos sólidos com características mais complexas, tornando difícil seu manejo, tratamento e disposição final (MORAES, 2011).

De acordo com Silva (2000), o crescimento populacional no país, interligado à concentração urbana, vem agravando a capacidade natural de o Planeta Terra absorver o lixo produzido. Em qualquer nível da produção *per capita* de resíduos, mais pessoas significa mais resíduos, consequentemente, mais gastos com as operações de coleta, tratamento e locais adequados para sua disposição final.

Segundo a Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), estima-se que são gerados no Brasil aproximadamente 61.936.368 toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU) por ano.

A geração de RSU no Brasil registrou crescimento de 1,8%, de 2010 para 2011, índice percentual superior à taxa de crescimento populacional urbano do país, que foi de 0,9% no mesmo período (ABRELPE, 2011).

Além disso, o tipo de resíduo produzido se deve aos hábitos de consumo, atividade na qual está em um acentuado crescimento, e ao estilo de vida das pessoas, ou seja, em países mais industrializados, onde grande parte da população possui alto poder aquisitivo, um cidadão produz até dois quilos de resíduos sólidos por dia, já no Brasil cada habitante produz cerca de um quilo do mesmo em tal período (BERTÓI, 1998).

Frente à quantidade de resíduos sólidos urbanos gerados nas cidades e os problemas por eles originados, necessita-se de uma atenção diferenciada em relação a esta questão. Portanto, a gestão integrada destes define as decisões, ações e procedimentos que devem ser adotados em conjunto para indicar um destino correto e seguro aos resíduos, evitando danos ao meio ambiente (CHERNICHARO et al., 2007).

Uma das exigências da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é que todos os municípios elaborem seu Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), sendo que este deverá ter em seu conteúdo o diagnóstico da situação quanto à geração no respectivo território, indicando a origem, o volume, a caracterização e as formas de destinação e disposição final (BRASIL, 2010).

A caracterização dos resíduos sólidos urbanos é indispensável na implementação de programa de coleta seletiva, reciclagem e/ou compostagem. A reciclagem é uma prática que vem crescendo nos países de primeiro mundo, embora nos países subdesenvolvidos ainda seja realizada de forma rudimentar e pouco organizada. Esta prática se tornou um fator econômico importante, pois além de gerar renda, coloca um resíduo descartado novamente no mercado e não traz desvantagens ao meio ambiente (RIBEIRO; LINS, 2000).

Para Povinelli e Gomes (1991) a heterogeneidade encontrada na composição dos resíduos sólidos urbanos é muito grande e varia em função das características da cidade e principalmente com as variações climáticas e sazonais. Varia ainda com as alterações que ocorrem com a população que o produz, ou seja, os resíduos diferem de composição, em razão dos hábitos e nível econômico da cidade.

Assim, o procedimento de caracterização dos resíduos sólidos urbanos (RSU) é de grande importância para o planejamento da gestão dos resíduos sólidos pela administração pública, além de oferecer subsídios para a melhoria do sistema de coleta pública municipal já existente, bem como elaboração de novos projetos visando a otimização do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos. Portanto, o presente trabalho de conclusão de curso objetivou caracterizar quantitativa e qualitativamente os resíduos sólidos urbanos gerados no município de Campo Mourão, cuja população urbana é de aproximadamente 82.757 habitantes (IBGE, 2010).

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na cidade de Campo Mourão, localizado na região Centro-Oeste (24°02'38"S e 52°22'40"W), abrangendo uma superfície de aproximadamente 763,637 km² e uma população de 87.194 habitantes (IPARDES, 2012).

A análise quantitativa dos RSU foi efetuada de acordo com o procedimento estabelecido na norma ABNT NBR 10.007:2004 (ABNT, 2004). As amostras foram homogeneizadas e divididas em quatro partes iguais, sendo que duas partes opostas foram tomadas para constituir uma nova amostra, descartando-se as partes restantes. Na sequência, repetiu-se o processo de quarteamento com a nova amostra até obtenção de um volume de 200 litros de resíduos.

A coleta pública municipal dos RSU proveniente dos bairros é realizada no período diurno, em dois horários distintos (as 12h00min e as 16h00min), três vezes na semana. Já a coleta dos resíduos na região central da cidade é realizada em período noturno, em dois horários distintos (as 23h00min e as 03h30min), de segunda a sábado.

O procedimento da caracterização quantitativa foi realizado no período compreendido pelos meses de julho a setembro, totalizando 30 (trinta) pesagens efetuadas em dias alternados.

Para a determinação da composição gravimétrica, os RSU foram agrupados em seis categorias, sendo elas: (i) papel (misto, branco, papelão e longa vida); (ii) plásticos (acrílico, *pet*, branco, misto); (iii) metais (ferrosos e não ferrosos); (iv) vidros; (v) matéria orgânica putrescível e (vi) rejeitos (tecidos, couros, borracha, entre outros). Cada componente foi pesado separadamente e então, dividiu-se o peso de cada componente pelo peso total do lixo, obtendo-se a gravimetria em porcentagem.

A partir dos dados obtidos, analisou-se a geração per capita dos resíduos sólidos urbanos do município.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados percentuais obtidos na determinação da composição gravimétrica dos RSU gerados diariamente na cidade de Campo Mourão estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Composição gravimétrica média dos RSU da cidade de Campo Mourão – PR.

Categoria	Julho		Agosto		Setembro		Média Mensal	
	Peso (Ton/Mês)	%	Peso (Ton/Mês)	%	Peso (Ton/Mês)	%	Peso (Ton/Mês)	%
Matéria Orgânica	1.054	49	923	40	1.110	48	1.029	46
Papel	569	26	420	18	325	14	438	19
Plástico	124	6	305	13	363	16	264	12
Metal	124	6	62	3	92	4	93	4
Vidro	78	4	156	7	46	2	93	4
Rejeitos	206	10	420	18	388	17	338	15
Total	2.153	100	2.287	100	2.325	100	2.255	100

Com base nos dados obtidos, pode-se afirmar que a geração *per capita* de RSU do município de Campo Mourão é de aproximadamente 0,97 kg/hab.dia, considerando o número de habitantes da zona urbana que, segundo dados do IBGE (2010), é de 82.757 habitantes. Este valor encontra-se acima da média da região Sul (0,90 kg/hab.dia) e abaixo da média nacional que, segundo dados da Abrelpe (2011) é de 1,213 kg/hab.dia.

A análise gravimétrica dos RSU do município de Campo Mourão (Figura 1) mostrou que em média 46% são resíduos orgânicos. Aproximadamente 15% dos resíduos foram considerados rejeitos (roupas, sapatos, isopor, entre outros).

Os componentes inorgânicos de maior valor comercial e com potencial para a reciclagem, sendo eles o papel, plástico, vidro e metal, somados constituem um percentual de aproximadamente 39% do total de resíduos sólidos gerados. É importante ressaltar que boa parte destes resíduos, já são separados, doados ou encaminhados para comercialização pela população antes da coleta convencional.

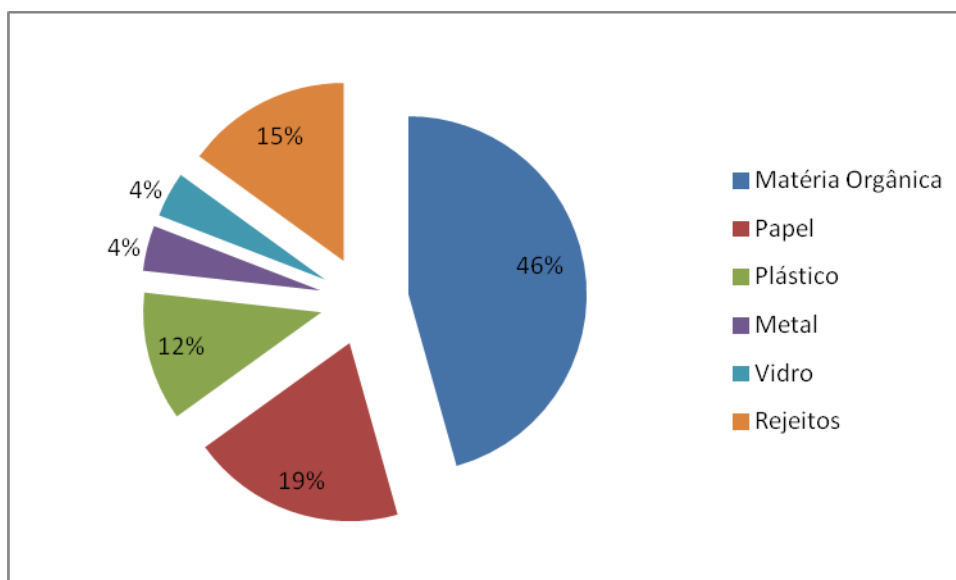


Figura 1. Composição gravimétrica dos RSU gerados na cidade de Campo Mourão

Os resultados obtidos nesse trabalho mostraram percentuais de matéria orgânica (46%) superior aos obtidos por Mattei e Escosteguy (2007) que foi de 34% e Souza e Guadagnim (2009) cuja fração orgânica em seus estudos representou 37% da totalidade amostrada. No entanto, a geração de resíduos orgânicos em Campo Mourão ficou abaixo da média nacional reportada por Pereira Neto (2007), que é de aproximadamente 64% e também abaixo dos resultados apontados por Frescá (2007) que em seu trabalho foi de 59,08%.

O percentual de papel (19%), plástico (12%), metal e vidro (4% cada) encontrados neste estudo, mostraram-se superiores aos resultados apresentados por Albertin et al. (2010), que foram de 6,59%; 2,72%; 0,73%; 1,08%, respectivamente. Já em termos de rejeitos, a média do município de Campo Mourão ficou aproximadamente 1% acima dos resultados obtidos por Albertin et al., de aproximadamente 14%.

Ao comparar os dados obtidos com a média nacional, observa-se que a média do município encontra-se 0,5% a menos que a nacional, segundo dados da Abrelpe (2011). Os percentuais de plástico e rejeitos também foram inferiores enquanto papel, metal e vidro mostraram-se superiores a média nacional (Figura 2).

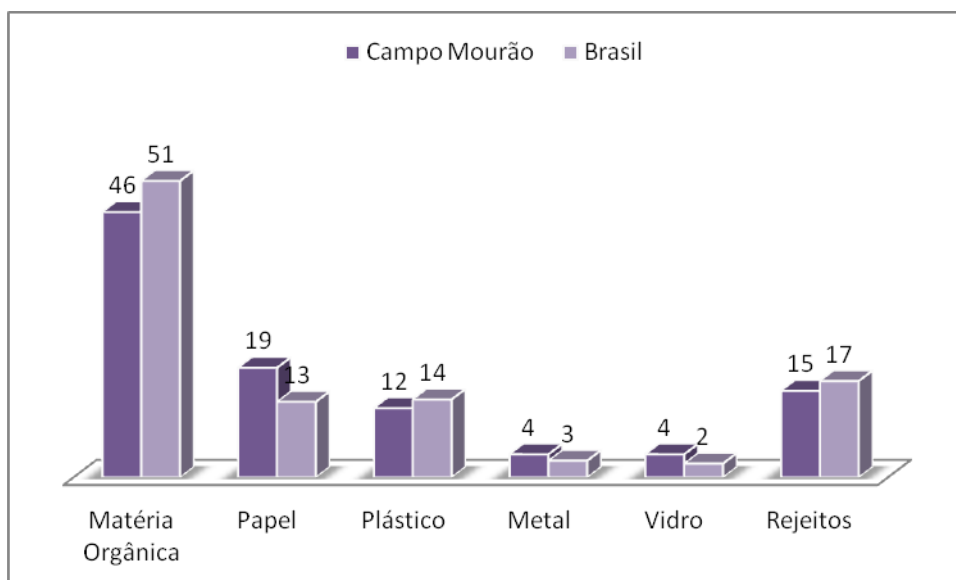


Figura 2: Comparação da composição gravimétrica dos RSU em Campo Mourão e no Brasil.

A referida composição gravimétrica é bastante diversificada nas diferentes regiões, uma vez que está diretamente relacionada com características, hábitos e costumes de consumo e descarte da população local.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

Tanto a coleta convencional quanto a coleta seletiva municipal abrangem todos os bairros, sendo coletados, diariamente aproximadamente 2.338,6 ton de resíduos sólidos. Sendo assim, tem-se que a geração *per capita* de RSU do município de Campo Mourão é de aproximadamente 0,97 kg/hab.dia.

Os dados obtidos permitem concluir que, dos RSU produzidos, o componente predominante foi a matéria orgânica (46%), que poderia ser aproveitada em processos de compostagem, desde que submetidos a um processo de biodegradação no qual alguns parâmetros físico-químicos devem ser respeitados, de modo a permitir que microrganismos encontrem condições favoráveis para a transformação da matéria. Os componentes potencialmente recicláveis tais como papel, plástico, metal e vidro representaram 19%; 12%; 4% e 4%, respectivamente do total de resíduos gerados diariamente no município de Campo Mourão. Esses componentes somam 39% e representam a porção de RSU que poderia ser destinada a reciclagem, desde que não contaminados. Já os rejeitos representam um percentual de 15%.

Através da caracterização dos RSU da cidade Campo Mourão, pode ser determinado o percentual de cada componente analisado e as variações na geração desses resíduos durante o período amostral, de julho a setembro de 2012, possibilitando assim, quantificar o percentual de material orgânico e material potencialmente reciclável, servindo de dados qualitativos ao sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos do município.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. *Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil – 2011*. São Paulo: Abrelpe, 2011.
2. ALBERTIN, Ricardo Massulo; MORAES, Eliene; NETO, Genaro de Angelis; ANGELIS, Bruno Luiz Domingos; CORVELONI, Elida; SILVA, Frederico Fonseca da. Diagnóstico da gestão dos resíduos sólidos urbanos do município de Flórida Paraná. *Revista Agro@ambiente On-line*. V. 4, n.2, p. 118-125, jul-dez 2010.
3. BARCIOTTE, Maria Lúcia. *Coleta Seletiva e minimização de resíduos sólidos urbanos: uma abordagem integradora*. São Paulo: USP, 1994. Disponível em: <<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=150075&indexSearch=ID>>. Acesso em 11 nov. 2012.
4. BERTÓI, J. M. Reciclar é Preciso. *Ciência & Educação*. v.1, n.2, p.1011, jul./dez.,1998.
5. BRASIL. Lei nº. 12.305, de 02 de agosto de 2010a. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Seção 1. Brasília, terça feira, 03 agosto 2010. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/visualiza/index.jsp?data=03/08/2010&jornal=1&pagina=3&totalArquivos=84>>. Acesso em: 25 abr. 2012.
6. CHERNICHARO, C. A. L. et al.. *Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental – ReCESA*. Resíduos Sólidos: Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos: nível 1 / Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.). – Belo Horizonte: ReCESA, 2007. Disponível em: <http://www.em.ufop.br/ceamb/petamb/cariboot_files/gui_20nucase_lixo_i.pdf>. Acesso em 28 mar. 2012.
7. FRESCÁ, Fábio Rogério Carvalho. *Estudo da geração de resíduos sólidos domiciliares no município de São Carlos, SP, a partir da caracterização física*. 134f. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.
8. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. *Cidades: Campo Mourão*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=410430>>. Acesso em: 22 abr. 2012.
9. MATTEI, Greice; ESCOSTEGUY, Pedro Alexandre Varella. Composição gravimétrica de resíduos sólidos aterrados. *Eng. Sanit. Ambient.*, Rio de Janeiro, v. 12, n.3. 2007.

10. MORAES, Eliane. *Diagnóstico da gestão de resíduos sólidos urbanos de sete municípios da região metropolitana de Maringá, Paraná*. 2011. 139 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2011. Disponível em: <<http://www.peu.uem.br/Discertacoes/Eliene.pdf>>. Acesso em 22 abr. 2012.
11. POVINELLI, J.; GOMES, L. P. Caracterização física dos resíduos sólidos urbanos da cidade de São Carlos – SP – Brasil. *Revista Bio*, p 63-68, 1991.
12. RIBEIRO, T. G.; LINS, S.C. Coleta de Lixo Domiciliar: Estudo de Caso. *Caminhos de Geografia*, Uberlândia, v.1, n.2, p. 50-69, dez. 2000.
13. SILVA, Jaime Ayres da. *Análise da Qualidade da Coleta e Disposição Final dos Resíduos Sólidos Domiciliares de Ivaiporã/PR*. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Florianópolis/PR, 2000. Disponível em: <<http://www.sfipec.org.br/iel/bolsaderesiduos/teses/tese%2011.pdf>>. Acesso em 22 abr. 2012.
14. SOUZA, Gláucia Cardoso de; GUADAGNIM, Mario Ricardo. Caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos sólidos domiciliares: O método de quarteamento na definição da composição gravimétrica em Cocal do Sul – SC. *Anais. III Seminário Regional Sul de Resíduos Sólidos*, 26 a 28 de agosto de 2009, UCS, Caxias do Sul – SC.