

III-253 - ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS GRAVIMÉTRICAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS DE UM MUNICÍPIO DA SERRA GAÚCHA/RS

Raquel Finkler⁽¹⁾

Bióloga pela UCS. Mestre em Engenharia Ambiental pela UFSC. Diretora Técnica da Ambiativa Consultoria Ambiental Ltda. Professora da Faculdade da Serra Gaúcha – FSG. Coordenadora do curso de Engenharia Ambiental da Faculdade da Serra Gaúcha - FSG.

Andréia Cristina Trentin

Engenheira Ambiental pela UCS. Responsável técnico pela Ambiativa Consultoria Ambiental Ltda.

Denise Tedesco

Bióloga. Técnica da Prefeitura Municipal de Serafina Corrêa.

Jardel Cocconi

Engenheiro Ambiental pela UCS. Responsável técnico pela Ambiativa Consultoria Ambiental Ltda.

Mateus Valente Machado

Acadêmico do curso de Biomedicina. Estagiário da Ambiativa Consultoria Ambiental Ltda.

Endereço⁽¹⁾: Rua Os Dezoito do Forte, 2366 – Bairro São Pelegrino – Caxias do Sul - RS - CEP: 95020-472 - Brasil - Tel: +55 (54) 2101.6000 - e-mail: raquel.finkler@fsg.br

RESUMO

A determinação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos domésticos é ferramenta fundamental na avaliação das políticas de gestão de resíduos municipais. Ela permite o conhecimento da geração média dos tipos de resíduos a partir das características individuais dos mesmos, além da posterior definição e tomada de decisão quanto às tecnologias de tratamento mais adequadas à realidade local. Nesse contexto, foi determinada a massa dos diversos materiais que compõem a totalidade dos resíduos sólidos domésticos no período de junho de 2013 a junho de 2014 segundo 4 roteiros de coleta. A taxa de geração *per capita* média é de 0,467 kg/hab.dia com desvio padrão de 0,047 kg/hab.dia. Dentre os resíduos com maior contribuição figuram os biodegradáveis, com 40,01%; seguidos dos recicláveis, com 32,33%; e minoritariamente os descartáveis, com 7,68% da totalidade de resíduos avaliada.

PALAVRAS-CHAVE: Composição gravimétrica de resíduos sólidos, taxa de geração *per capita*, tratabilidade resíduos sólidos.

INTRODUÇÃO

De acordo com IBGE (2008), os Estados da região Sul do Brasil são os que registram as menores proporções de resíduos sólidos destinados a lixões. Nesse sentido, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná figuram com 87,2%, 81,7% e 79,2% dos resíduos destinados a aterros sanitários e controlados, respectivamente. A PNSB 2008 revelou ainda que, cerca de 50,8% dos municípios brasileiros destinavam os resíduos sólidos a lixões ou vazadouros a céu aberto, muito embora o quadro venha se alterando principalmente nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil.

Muito embora as técnicas para disposição de Resíduos Sólidos em aterros sanitários estejam bastante difundidas no cenário global, a problemática envolvendo a operação dos mesmos ainda é latente. Cita-se a variação da carga orgânica dos resíduos dispostos como variável fundamental nas características do lixiviado gerado, além de teor de umidade dos resíduos, precipitação e coeficiente de compactação. Nesse sentido, é fundamental o conhecimento da composição gravimétrica dos resíduos que adentram as células do aterro sanitário. Esses dados facilitam o planejamento quanto ao manejo e tratamento dos RS, além de serem instrumento essencial para o planejamento de ações sobre a gestão de resíduos sólidos.

Segundo Schneider *et al.* (2011), os dados de caracterização quali-quantitativos permitem ao gestor identificar a quantidade e a tipologia de cada resíduo gerado, sendo esta informação de essencial importância para o dimensionamento físico de um sistema de tratamento eficiente, resultando em uma gestão qualificada.

A composição dos resíduos sólidos urbanos varia em função de diversos fatores locais ou globais, podendo ser citados o número de habitantes, nível de escolaridade, renda familiar e poder aquisitivo, hábitos culturais ou costumes, condições climáticas e industrialização dos alimentos (Vieira *et al.*, 2000).

MATERIAL E MÉTODOS

O município de Serafina Corrêa está situado na encosta superior do Nordeste do Rio Grande do Sul, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2014) possui uma população de 14.253 habitantes, de acordo com o Censo de 2010. Sendo que as principais atividades econômicas são agropecuária e indústria.

A taxa de geração *per capita* de resíduos sólidos domésticos foi calculada a partir dos dados de massa de resíduos coletada. Essas informações foram sistematizadas e fornecidas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Serafina Corrêa e referem-se ao período de agosto de 2012 a maio de 2014.

A caracterização de resíduos sólidos foi realizada considerando os procedimentos descritos na NBR 10.007 (ABNT, 2004). Para a composição da amostra foi realizado o quarteamento dos resíduos sólidos obtendo-se quartis, sendo que os quartis opostos constituem uma nova amostra. O procedimento foi realizado até obter-se uma amostra representativa de 200L.

Os sacos com resíduos, os quais compuseram a amostra, foram abertos e despejados em uma lona, sendo que os mesmos foram separados conforme a categoria de material à qual pertencem. Salienta-se que os sacos selecionados para composição da amostra possuíam tamanhos similares, de modo a garantir que cada porção de 200L não fosse descaracterizada. As informações foram sistematizadas em planilhas específicas. A planilha utilizada foi a adaptada de Peresin *et al.* (2009) em seus estudos.

A determinação da composição gravimétrica de resíduos sólidos foi realizada entre junho de 2013 a junho de 2014, com periodicidade bimestral. Durante o trabalho procurou-se intercalar os dias de realização da determinação para evitar tendências de sazonalidade.

Foram realizadas amostragens dos 4 roteiros de coleta de resíduos de Serafina Corrêa, sendo eles:

- a) Roteiro 1 = roteiro anual – terças, quintas-feiras e sábados;
- b) Roteiro 2 = março a agosto (baixa temporada) – segundas, quartas e sextas-feiras;
- c) Roteiro 3 = setembro a novembro (média temporada) – segundas, quartas e sextas-feiras;
- d) Roteiro 4 = dezembro a fevereiro (alta temporada) – segundas, quartas e sextas-feiras.

Os resíduos caracterizados também foram agrupados segundo esses critérios propostos por Schneider (1994):

- biodegradáveis: materiais passíveis de serem reincorporados aos ciclos biogeoquímicos, por ação de organismos decompositores;
- recicláveis: materiais passíveis de serem reincorporados aos ciclos produtivos industriais;
- descartáveis: materiais para os quais ainda não existem processos que tornem possível o retorno de seus constituintes aos ciclos naturais ou artificiais num curto espaço de tempo, ou que sua reciclagem não seja economicamente viável.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para o período avaliado previram a variação da população do Município e da taxa de geração *per capita*. Os resultados para o período de fevereiro de 2011 a maio de 2014 estão apresentados na Tabela 1.

Pela análise da Tabela 1 foi possível verificar um aumento gradual na massa de resíduos sólidos domésticos do município de Serafina Corrêa. Este aumento da geração de resíduos pode ser elucidado devido a duas condicionantes, a ampliação do roteiro de coleta e o encerramento das atividades de um trabalhador que realizava a catação no Município, bem como de uma empresa de coleta e segregação de resíduos.

Tabela 1: Variação na taxa de geração *per capita* dos RSD gerados entre fevereiro/2011 a maio/2014.

MÊS	QUANTIDADE (TON)	TAXA DE GERAÇÃO PER CAPITA (KG/HAB.DIA)	POPULAÇÃO (HAB)
Fevereiro 2011	133,82	0,326	14.668
Março 2011	203,87	0,467	
Abril 2011	196,60	0,446	
Maio 2011	193,86	0,440	
Junho 2011	196,80	0,447	
Julho 2011	223,30	0,507	
Agosto 2011	162,72	0,369	
Setembro 2011	196,62	0,446	
Outubro 2011	202,46	0,460	
Novembro 2011	194,12	0,441	
Dezembro 2011	218,22	0,495	
Janeiro 2012	214,20	0,472	15.099
Fevereiro 2012	193,5	0,427	
Março 2012	209,50	0,462	
Abril 2012	182,93	0,403	
Maio 2012	202,50	0,447	
Junho 2012	205,12	0,452	
Julho 2012	210,70	0,465	
Agosto 2012	208,29	0,459	
Maio 2013	227,78	0,488	
Junho 2013	227,06	0,487	
Julho 2013	227,76	0,488	
Agosto 2013	216,91	0,465	
Setembro 2013	220,05	0,472	
Outubro 2013	228,6	0,490	
Novembro 2013	242,01	0,519	
Dezembro 2013	259,31	0,556	
Janeiro 2014	269,99	0,562	16.013
Fevereiro 2014	231,37	0,482	
Março 2014	241,53	0,503	
Abril 2014	234,16	0,487	
Maio 2014	250,66	0,522	
TAXA DE GERAÇÃO PER CAPITA (KG/HAB.DIA)		0,467±0,047	

Fonte: elaborado pelos autores.

O aumento da massa de resíduos sólidos coletada é um indicativo da necessidade de definição de estratégias para sensibilização quanto à importância dos princípios de “não geração” e “minimização” da geração. Uma vez que, no artigo 9 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), consta como sendo estes os princípios prioritários para a gestão de resíduos sólidos.

Na Tabela 2 é possível verificar a composição gravimétrica dos resíduos sólidos domésticos do município de Serafina Corrêa.

É importante destacar que a realização deste estudo de determinação composição gravimétrica de resíduos sólidos constitui o atendimento de uma das metas que consta no Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos (SERAFINA CORRÊA, 2012).

Pela análise dos dados apresentados na Tabela 2 foi possível verificar que a porcentagem de matéria orgânica encontrada no Roteiro 2 foi superior a verificada nos Roteiros 3 e 4.

Tabela 2: Composição gravimétrica dos resíduos sólidos do município de Serafina Corrêa.

CATEGORIA DE RESÍDUO	ROTEIRO 1	ROTEIRO 2	ROTEIRO 3	ROTEIRO 4	MÉDIA
Matéria orgânica (%)	44,91	44,04	34,97	36,1	40,01
Papel branco (%)	2,36	1,68	0,28	1,23	1,39
Papel colorido (%)	2,42	1,06	2,29	12	4,44
Papelão (%)	3,26	3,33	3,04	4,76	3,60
Latas de aço (%)	0,92	2,85	0,87	0,88	1,38
Alumínio (%)	0,82	1,64	1,21	0,67	1,09
Vidro incolor (%)	3,31	1,33	8,86	1,35	3,71
Vidro colorido (%)	1,72	0,65	0,00	1,37	0,94
Plástico rígido (%)	4,2	6,15	6,89	3,93	5,29
Plástico filme (%)	3,98	5,36	4,39	3,81	4,39
PET (%)	1,69	2,13	2,98	0,99	1,95
Embalag. longa vida (%)	1,85	1,23	0,85	1,42	1,34
Rejeitos (%)	20,67	23,76	31,48	20,1	24,00
Contaminante Biológico (%)	0,33	0,02	0,00	0,02	0,09
Medicamentos (%)	0,59	0,01	0,00	0,04	0,16
Emb. diversas recic. (%)	1,89	3,33	1,55	4,37	2,79
Borracha (%)	0,24	0,45	0,17	0,1	0,24
Terra, cerâmica (%)	0,25	0,00	0,00	0,75	0,25
Perigoso (%)	1,12	0,00	0,12	0,00	0,31
Contaminante químico (%)	0,29	0,59	0,00	0,51	0,35
Resíduos têxteis (%)	3,20	0,23	0,00	5,66	2,27
Eletroeletrônico (%)	0,00	0,15	0,00	0,00	0,04

Fonte: elaborado pelos autores.

A variação de porcentagem considerando a tratabilidade dos resíduos, de acordo com os critérios de Schneider (1994), foi: a) biodegradáveis = 40,01%; b) recicláveis = 32,33% e c) descartáveis = 7,68%.

Observa-se ainda a grande quantidade de rejeitos identificados na caracterização dos RS, em especial para a o Roteiro 3, superando em cerca de 31% a quantidade de rejeitos média obtida nos 4 roteiros de coleta. O mesmo roteiro apresentou também, a menor quantidade de matéria orgânica, cerca de 12,6% menor que a média de matéria orgânica dos roteiros avaliados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização da caracterização gravimétrica permite aos municípios conhecer a geração média de cada tipo de resíduo gerado, bem como suas características, contribuindo para um planejamento das ações voltadas à gestão dos resíduos sólidos urbanos.

O presente estudo obteve resultados da composição gravimétrica dos resíduos gerados no município de Serafina Corrêa, através da determinação do percentual de cada componente analisado para cada um dos roteiros estabelecidos no Município, bem como, analisar as variações na geração de resíduos.

Foi possível ainda, identificar as porcentagens de tratabilidade dos resíduos no sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos em Serafina Corrêa, o que pode contribuir para a escolha das melhores alternativas tecnológicas para o dimensionamento da coleta seletiva municipal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 10.007 - Amostragem de resíduos: procedimento*. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
2. BRASIL. *Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos*. Brasília (DF): 2010.
3. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo de 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/>>. Acesso em: 02 setembro 2014.
4. IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB). Acesso em março de 2015. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf>. 2008.
5. PERESIN, D.; SCHNEIDER, V.E.; TEIXEIRA, C.E.; POLETTO, M.; FINKLER, R. Composição física e gravimétrica de resíduos sólidos domésticos – uma análise dos métodos utilizados no Brasil. IN: 3^o *Seminário Regional de Resíduos Sólidos*. Caxias do Sul: UCS, ABES, 2009.
6. SCHNEIDER, V. E. *Estudos da geração de resíduos sólidos domésticos no município de Bento Gonçalves – RS*. 180 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento) – Universidade de Campinas (SP), Campinas, 1994.
7. SCHNEIDER, V.E.; PERESIN, D.; SILVA, M.D.; FINKLER, R.; MOTTA, E.M.T. Potencial de geração de resíduo sólido urbano nos municípios da região da Serra Gaúcha/RS. IN: 26^o *Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*. Porto Alegre: ABES, 2011.
8. SERAFINA CORRÊA/AMBIATIVA Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos. Serafina Corrêa, 2012.
9. VIEIRA, S.J.et al. *A escolha de áreas utilizando geoprocessamento para o sistema de tratamento e disposição final de resíduos sólidos*. In: COBRAC 2000 - CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO DASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO, UFSC, Florianópolis. 2000.