

III-259 - AVALIAÇÃO DA GERAÇÃO E DA COMPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS NA REGIÃO DE ABRANGÊNCIA DA ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO EXTREMO SUL CATARINENSE

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.

Jardel Cocconi

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

Jeferson Duarte

Acadêmico do curso de Engenharia Ambiental pela UCS. Estagiário da Ambiativa Consultoria Ambiental Ltda.

Endereço⁽¹⁾: Rua Tronca, 1729 – Bairro Exposição – Caxias do Sul - RS - CEP: 95010-100 - Brasil - Tel: +55 (54) 3039-3830 - e-mail: ambiativa.residuos@hotmail.com

RESUMO

A caracterização de resíduos sólidos urbanos ou composição gravimétrica dos mesmos é trivial na definição de estratégias de gestão de resíduos nas municipalidades. Sua execução, se aplicada de forma correta, permite o conhecimento das diferentes quantidades de materiais distintos componentes do RSD (Resíduo Sólido Doméstico). A partir daí, podem ser definidos os caminhos ideais a serem adotados pelo Poder Público quanto à gestão, que compreende: segregação, coleta, tratamento e destinação final desses resíduos. Considerando o exposto, o presente estudo apontou que cerca de 42,7% dos resíduos gerados na Região da AMESC (Associação de Municípios do Extremo Sul Catarinense) são de características biodegradáveis, 29,5% são passíveis de serem reciclados e 27,8% são descartáveis. Dos 12 Municípios avaliados, apenas 2 possuem coleta seletiva, e 4 possuem centrais de triagem dos resíduos sólidos domésticos. Essas informações são importantes para a definição de tecnologias para tratamento e destinação final das diferentes categorias de resíduos gerados na região sul de Santa Catarina.

PALAVRAS-CHAVE: Caracterização de resíduos sólidos, taxa de geração de resíduos sólidos, coleta seletiva, tratabilidade.

INTRODUÇÃO

A caracterização gravimétrica de resíduos sólidos urbanos compreende a separação desses resíduos em classes após a segregação e coleta. Isso permite identificar as diferentes quantidades e tipologias de materiais descartados nos resíduos convencionais de modo a propor estratégias de segregação na fonte. Ou seja, através da estimativa da composição gravimétrica é possível avaliar a viabilidade de tecnologias de tratamento e destinação final dos resíduos, que podem ser implantadas isoladamente em cada município ou com abrangência regional, de forma consorciada.

A adoção de soluções consorciadas é indicada na Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010). Os consórcios públicos são estratégias de buscar uma nova perspectiva de gerir os instrumentos de gestão pública. Deste modo, pode-se afirmar que os consórcios públicos nasceram como uma forma de solução regionalizada, buscando um novo arranjo institucional para a gestão municipal como instrumento de planejamento para a solução de problemas comuns. Conforme Porto Alegre (2013), o consórcio permite que os municípios somem esforços, tanto na busca de soluções para problemas comuns, como para a obtenção dos recursos financeiros necessários, além de catalisarem elevação da capacitação técnica.

O presente estudo tem como objetivo subsidiar a reflexão sobre o processo de gestão consorciada de resíduos sólidos dos municípios integrantes da AMESC que estão elaborando o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), sendo eles: Balneário Arroio do Silva, Balneário Gaivota, Ermo, Maracajá, Meleiro, Morro Grande, Passo de Torres, Praia Grande, Santa Rosa do Sul, São João do Sul, Timbé do Sul e Turvo. Para tal, foram utilizados os resultados constantes no PMGIRS de cada município, atentando para as carências apontadas e dos potenciais levantados.

METODOLOGIA

O presente trabalho abrangeu 12 municípios do extremo Sul do estado de Santa Catarina, que tem uma população estimada de 82.276 habitantes (IBGE, 2014), sendo que 61,11% da população concentram-se na área urbana e 38,89%, na rural.

A Tabela 1 apresenta a distribuição da população, considerando-se o número de habitantes de cada município envolvido. Com base nestes dados, foi definida a distribuição de frequências da população dos municípios de estudo em classes. Assim, na Tabela 2 é apresentado o número de habitantes dos municípios e suas respectivas porcentagens.

Tabela 1: População dos municípios envolvidos neste estudo.

MUNICÍPIOS	POPULAÇÃO URBANA	POPULAÇÃO RURAL	POPULAÇÃO TOTAL
Balneário Arroio do Silva	9.391	195	9.586
Balneário Gaivota	6.363	1.871	8.234
Ermo	619	1.431	2.050
Maracajá	4.256	2.148	6.404
Meleiro	3.649	3.351	7.000
Morro Grande	756	2.134	2.890
Passo de Torres	5.873	754	6.627
Praia Grande	4.297	2.970	7.267
Santa Rosa do Sul	3.746	4.308	8.054
São João do Sul	1.572	5.430	7.002
Timbé do Sul	1.845	3.463	5.308
Turvo	7.915	3.939	11.854
Total	50.282	31.994	82.276

Fonte: elaborado pelos autores

Tabela 2: Distribuição de frequências da população dos municípios de estudo em classes.

CLASSE POR TAMANHO DE POPULAÇÃO	FREQUÊNCIA	%	POPULAÇÃO DA CLASSE	%
Menos que 5.000	2	16,7	4.940	6
5.000 a 10.000	9	75	65.482	79,6
10.000 a 30.000	1	8,3	11.854	14,4
Total	12	100	82.276	100

Fonte: elaborado pelos autores

Constatou-se que aproximadamente 80 % dos municípios abrangidos pelo estudo apresentam população entre 5.000 a 10.000 habitantes, e apenas um possui população superior a 10.000.

Os dados foram coletados por aplicação de questionários aos responsáveis técnico/administrativo pelo gerenciamento de resíduos sólidos em cada município. Dessa forma buscou-se determinar a geração de resíduos em cada região estudada.

Na determinação de composição gravimétrica, realizou-se a caracterização dos resíduos para cada município. Na amostragem adotaram-se os procedimentos descritos na NBR 10.007 (ABNT, 2004). A composição da amostra foi feita através do método proposto por D'Almeida e Vilhena (2000). No procedimento é feito o quarteamento de uma amostra bruta obtendo-se os quartis, sendo opostos entre si constituindo uma nova amostra e descartando-se os restantes, "vis-à-vis", repetindo-se o processo até o volume de 200L. Após a composição da amostra, foram despejados os resíduos em uma geomembrana e realizada a segregação por tipos de materiais e categorias de resíduos. As diferentes categorias foram então pesadas, registrando-se as informações em uma planilha para posterior análise.

A determinação da composição gravimétrica foi realizada para cada município. A Tabela 3 apresenta a os critérios de tratabilidade em que foram agrupados os resíduos:

Tabela 3: Formas de tratabilidade dos resíduos sólidos.

CRITÉRIO	DESCRIÇÃO
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.

Fonte: Schneider (1994).

RESULTADOS

O manejo dos resíduos sólidos é efetuado de maneira distinta nos municípios que compõe a AMESC. Citam-se fatores como coleta seletiva, presença de centrais de triagem e formas de acondicionamento nas áreas centrais. A Tabela 4 apresenta um resumo das condições de manejo na região.

Tabela 4: Formas de manejo nos municípios em estudo.

MUNICÍPIOS	TIPO DE COLETA	CENTRAL DE TRIAGEM	² DESTINAÇÃO FINAL
Balneário Arroio do Silva	Convencional	¹ Não possui	Preservale
Balneário Gaivota	Convencional	¹ Não possui	Preservale
Ermo	Convencional	¹ Não possui	Preservale
Maracajá	Seletiva	Possui	Santech
Meleiro	Convencional	Possui	Santech
Morro Grande	Convencional	¹ Não possui	Preservale
Passo de Torres	Convencional	¹ Não possui	Preservale
Praia Grande	Seletiva	Possui	Preservale
Santa Rosa do Sul	Convencional	¹ Não possui	Preservale
São João do Sul	Convencional	¹ Não possui	Preservale
Timbé do Sul	Convencional	¹ Não possui	Preservale
Turvo	Convencional	Possui	Preservale

¹Não possui: a triagem é realizada na empresa Preservale.

²Aterro sanitário: Preservale Saneamento Ambiental Ltda., Santech Saneamento e Tecnologia Ambiental Ltda.

Os dados obtidos na caracterização dos resíduos sólidos são apresentados na Figura 1.

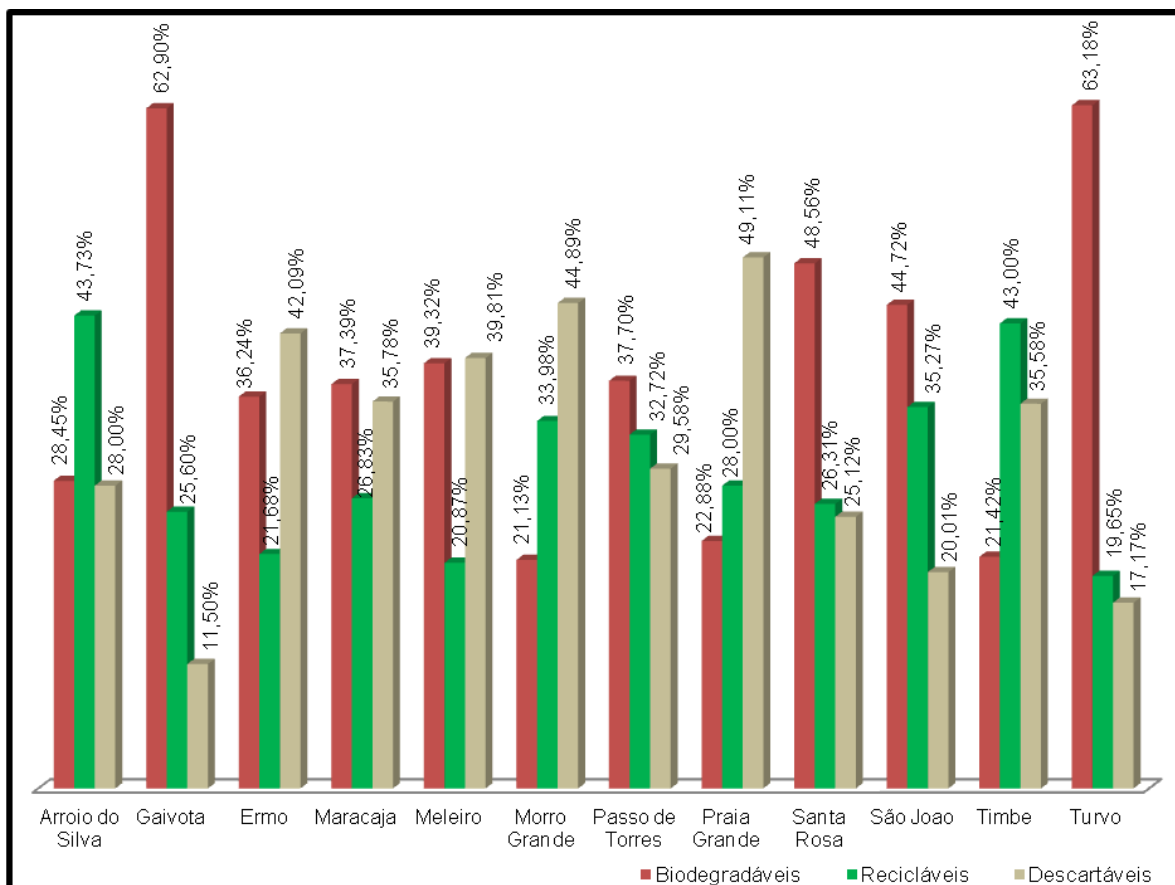


Figura 1: Resultados obtidos na caracterização dos resíduos sólidos domésticos dos municípios que compõem a AMESC expresso em termo de porcentagem (%).

Pela análise dos resultados pode-se verificar que os municípios de Balneário Gaivota e Turvo apresentaram as maiores porcentagens de resíduos biodegradáveis.

Comparando-se os resultados dos municípios que possuem coleta seletiva, não verificou-se similaridades na composição dos resíduos sólidos, o que pode indicar que ações de educação ambiental podem contribuir para:

- melhoria do processo de segregação dos resíduos recicláveis, resultando no aumento da sua porcentagem e
- diminuição da porcentagem de biodegradáveis.

A Figura 2 apresenta a composição gravimétrica média dos resíduos da região da AMESC.

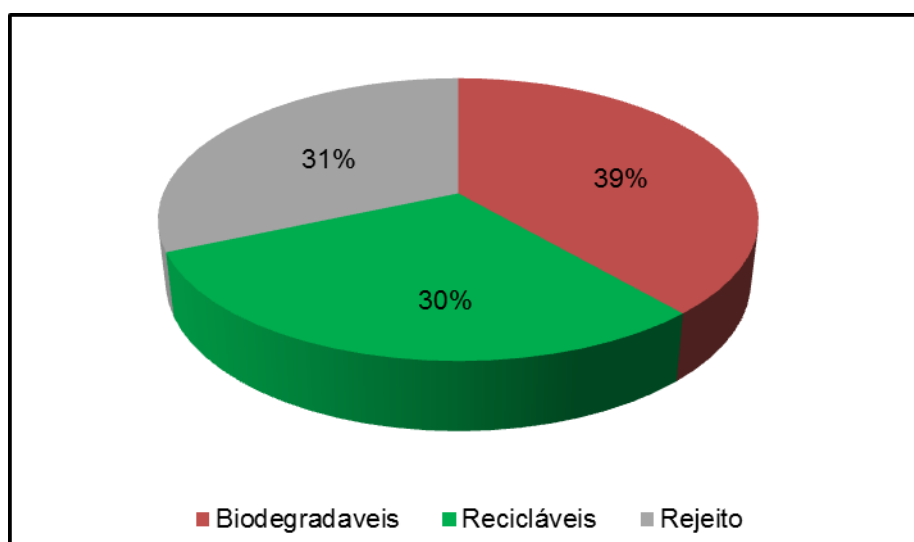


Figura 2: Composição gravimétrica média dos resíduos sólidos domésticos dos municípios da AMESC expresso em termo de porcentagem (%).

Pela análise da Figura 2, pode-se observar que 39% dos resíduos são biodegradáveis; 30% recicláveis e 31% rejeitos. Comparando-se esses dados com a composição média dos resíduos gerados no Brasil, de acordo com IPEA (2012) tem-se que: a) a geração de resíduos recicláveis é similar à do país (AMESC = 30%; Brasil = 31,9%); b) a porcentagem de rejeitos encontrada na região estudada é de, praticamente, o dobro da estimada para o Brasil (16,7%) e c) a geração de biodegradáveis é inferior àquela projetada para o Brasil (51,4%).

Esses dados refletem que, a composição dos resíduos varia de acordo com os hábitos, poder aquisitivo e padrões culturais da população. Neste sentido Lima afirma que (2003, p.32):

“a composição varia de comunidade para comunidade, de acordo com os hábitos e costumes da população, número de habitantes do local, poder aquisitivo, variações sazonais, clima, desenvolvimento, nível educacional, variando ainda para a mesma comunidade com as estações do ano”.

A influencia desses fatores pode ser evidenciada quando compara-se os resultados obtidos neste estudo com os de Dal Pont, Valvassori e Guadagnin (2013). Esses autores realizaram a caracterização de resíduos sólidos domésticos em 06 municípios da região carbonífera de Santa Catarina, a qual encontra-se muito próxima, geograficamente, da região deste estudo. Os dados obtidos pelos referidos autores são: a) resíduos compostáveis = 36,15%; b) resíduos recicláveis = 37,67% e c) rejeitos = 26,19%.

A porcentagem de resíduos biodegradáveis foi semelhante tanto para a área de abrangência da AMESC, quanto para a região carbonífera. Resíduos recicláveis foram encontrados em maior quantidade na região carbonífera e rejeitos, na AMESC.

A Tabela 5 apresenta a geração potencial diária de resíduos sólidos urbanos, segundo os critérios de tratabilidade, nos municípios avaliados.

Estima-se pelos resultados que os municípios amostrados geram 15.979 t/a de resíduos. Considerando-se a população total destes municípios, verificou-se que a geração *per capita* média de RSU nos municípios avaliados é de 0,472 Kg/hab.dia. Esse valor obtido está de acordo com o indicado pelo CEMPRE (1999), que estima a geração *per capita* de resíduos sólidos em municípios pequenos (população de até 30.000 habitantes) em 0,50 Kg/hab.dia.

Tabela 5: Geração potencial de Resíduos Sólidos Urbanos nos municípios em estudo.

MUNICÍPIOS	BIODEGRADÁVEIS (T/A)	RECICLÁVEIS (T/A)	DESCARTÁVEIS (T/A)	TOTAL (T/A)
Balneário Arroio do Silva	638	1.003	638	2.279
Balneário Gaivota	1.254	517	219	1.990
Ermo	108	66	126	300
Maracajá	577	421	562	1.560
Meleiro	374	202	384	960
Morro Grande	76	122	162	360
Passo de Torres	950	825	725	2.500
Praia Grande	317	386	676	1.379
Santa Rosa do Sul	562	321	264	1.147
São João do Sul	441	234	225	900
Timbé do Sul	270	210	120	600
Turvo	1.261	400	340	2.001
Total	6.829	4.709	4.441	15.979

Fonte: elaborado pelos autores.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos em estudos de caracterização de resíduos sólidos urbanos permitem a tomada de decisão na gestão desses resíduos. Cita-se a viabilidade de adoção de iniciativas de gestão consorciada para os municípios de características similares de geração e destinação final de resíduos sólidos. Segundo Rezende *et al.* (2013), amostragens periódicas para a caracterização de resíduos permitem ainda verificar o acompanhamento do desempenho de programas de educação ambiental e coleta seletiva implementados. Portanto, o mantimento de um banco de dados contendo essas informações em caráter temporal é primordial na gestão integrada de resíduos sólidos.

Ações de segregação na fonte e presença de coleta seletiva em alguns municípios impactam diretamente nas quantidades de materiais verificadas na caracterização. Isso se deve ao fato da coleta seletiva reduzir significativamente a heterogeneidade dos resíduos sólidos coletados e a mistura de resíduos orgânicos aos recicláveis. Verificou-se ainda, que nos municípios que realizam coleta seletiva e de predominância rural há uma menor geração de resíduos orgânicos.

Os resultados obtidos permitem avaliar a viabilidade de implementação de centrais de triagem comuns aos municípios da AMESC, com potencial para comercialização dos resíduos recicláveis e tratamento dos orgânicos, além da adoção de coleta seletiva consorciada. Salienta-se que o sucesso das ações citadas está diretamente atrelado às iniciativas de educação ambiental previamente implementadas, visto que a população tem papel fundamental gestão de resíduos sólidos.

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. D'ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. (coord.) *Lixo municipal: Manual de gerenciamento integrado*. 2 ed. São Paulo. Ed. IPT/CEMPRE, 2000.
4. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Censo de 2010*. 2014. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 29 agosto 2014.

5. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). *Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos*. Brasília, 2012. Disponível em: <
http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121009_relatorio_residuos_solidos_urbanos.pdf>.
6. LIMA, J. D. *Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil*. João Pessoa. PB. ABES, 2003.
7. PORTO ALEGRE. *Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - Volume 1 – Diagnóstico e Prognóstico*. Porto Alegre (RS), 2013.
8. COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM (CEMPRE). *Guia de coleta seletiva de lixo*. São Paulo: CEMPRE, 1999.
9. DAL PON, C.B.; VALVASSORI, M.L.; GUADAGNIN, M.R. Estudo da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos de seis municípios de pequeno porte do sul de Santa Catarina. 4º FÓRUM INTERNACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS. 2013. Anais. Porto Alegre, RS, 2013.
10. REZENDE, Jozrael Henriques *et al.* Composição gravimétrica e peso específico dos resíduos sólidos urbanos em Jaú (SP). *Eng. Sanit. Ambient.* [online]. 2013, vol.18, n.1 [cited 2014-09-30], pp. 1-8 . Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141341522013000100001&lng=en&nrm=iso>.
11. 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.