

III-072 - ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS COLETADOS NO MUNICÍPIO DE GARIBALDI - RS

Cristina Mersoni⁽¹⁾

Bióloga. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Ambientais da Universidade de Caxias do Sul (UCS).

Geraldo Antônio Reichert

Engenheiro Civil. Doutor em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Engenheiro do DMLU de Porto Alegre e Professor Adjunto da Universidade de Caxias do Sul (UCS).

Endereço⁽¹⁾: Rua Ernesto Alves, 335 – Bairro Vale dos Pinheiros - Garibaldi – RS – CEP: 95720-000 – Brasil – Tel: (54) 9995 3173 – e-mail: crismersoni@yahoo.com.br.

RESUMO

O estudo sobre a composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Município de Garibaldi foi desenvolvido visando diagnosticar o potencial de reciclagem do material encaminhado para aterro sanitário e contribuir para melhorias no sistema público de gerenciamento de resíduos. Para determinar a composição gravimétrica foram selecionados dois veículos que realizam a coleta convencional (não seletiva) e um contêiner de recolhimento de rejeitos provenientes da central de triagem dos resíduos da coleta seletiva. Para ambos, o destino final adotado no Município é o aterro sanitário. O método adotado foi o quarteamento, onde os componentes presentes na amostragem foram identificados e diferenciados nas seguintes categorias: matéria orgânica putrescível (cascas, restos de alimentos, resíduo verde de poda), plásticos, papel/papelão, vidros, metais, material têxtil e rejeitos (papel higiênico, contaminantes biológicos, outros). Os resultados apontaram que, na composição dos resíduos da coleta convencional a maior fração percentual encontrada foi de rejeito, seguido de matéria orgânica putrescível, plástico, papel/papelão, têxtil, vidro e metal. Na composição dos rejeitos, o plástico apresentou a maior porcentagem, seguido do rejeito, material têxtil, papel/papelão, matéria orgânica, metal, sendo o vidro a menor porção. Os dados obtidos demonstraram que, apesar do município dispor de coleta seletiva e de unidade de triagem de resíduos recicláveis secos, uma considerável quantidade de material potencialmente reciclável ainda é encaminhada para aterro sanitário. Os resultados contribuem para avaliar o sistema de coleta em vigor e para subsidiar o planejamento de medidas que possam melhorar a eficiência do sistema público de gerenciamento de resíduos sólidos.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos sólidos urbanos, composição gravimétrica, coleta convencional, rejeito.

INTRODUÇÃO

A geração de resíduos nos núcleos populacionais é um fato inevitável que ocorre diariamente. Quando mal gerenciados, podem se tornar um agente prejudicial ao meio ambiente e a saúde pública. Para um gerenciamento adequado, faz-se necessário o conhecimento de todos os elementos presentes no universo analisado a fim de dar suporte ao planejamento de ações futuras na busca por soluções que considere a recuperação e a reciclagem dos resíduos, minimizando possíveis impactos ambientais.

A Lei Federal 12.305 (BRASIL, 2010) define como Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) os resíduos domiciliares, originários de atividades domésticas em residências urbanas, de varrição, de limpeza de logradouros e vias públicas, e demais serviços de limpeza urbana. Segundo Monteiro et al. (2001), dentre as atividades consideradas de limpeza urbana, a coleta de resíduos sólidos domiciliares realizada pelos municípios muitas vezes incluem os provenientes de estabelecimentos como escritórios, lojas, supermercados e comércio em geral.

Um fator a ser observado é a diversidade de material nos resíduos. Os resíduos sólidos urbanos apresentam uma heterogeneidade marcante que varia de acordo com a cidade, com as mudanças climáticas e sazonais, com os hábitos e padrão de vida da comunidade, em função de mudanças na política econômica e do nível de renda da população (REICHERT, 2013).

A identificação da composição gravimétrica dos resíduos, a qual traduz o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra analisada, revela a possibilidade de aproveitamento do material reciclável para comercialização e da matéria orgânica para a produção de composto (MONTEIRO et al., 2001). Logo, evidencia-se a necessidade do conhecimento dos resíduos gerados pela população de um município para que seu gerenciamento seja adequado à realidade em que se insere.

O presente trabalho tem como objetivo identificar a composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no município de Garibaldi, Estado do Rio Grande do Sul, analisando o potencial de reciclagem especificamente do material encaminhado para aterro sanitário, servindo de apoio para melhorias no sistema público de gerenciamento de resíduos da cidade.

METODOLOGIA

O estudo apresenta caráter quali-quantitativo (exploratório e descritivo): “as pesquisas descritivas são, juntamente com as exploratórias, as que habitualmente realizam os pesquisadores sociais preocupados com a atuação prática” (GIL, 2009). Em geral, assumem a forma de levantamento, utilizando a amostragem para que, a partir de uma pequena parte dos elementos que compõem o universo pesquisado, seja possível obter resultados próximos da realidade (GIL, 2009).

ÁREA DE ESTUDO

O Município de Garibaldi está localizado na região nordeste do Estado do Rio Grande do Sul. Com uma população estimada em 32.578 habitantes (IBGE, 2013), a maior parcela residente na zona urbana, apresenta uma economia baseada nas atividades de indústria, comércio e serviços.

O sistema de coleta seletiva no município foi instituído pela Lei Municipal nº 2095/1991, iniciando, efetivamente no ano de 2002, o recolhimento diário dos resíduos na zona central e em dias programados nos bairros e na zona rural (GARIBALDI, 2011). O sistema de coleta é do tipo porta-a-porta, atendendo 100% da área territorial da cidade, sendo recolhidos os resíduos recicláveis secos (papel, papelão, plásticos, vidros, outros) e orgânicos/rejeitos (restos de alimentos, podas, papel higiênico, outros).

Os resíduos da coleta seletiva são destinados para a central de triagem de uma cooperativa de catadores, sendo o material selecionado encaminhado para reciclagem. Os resíduos da coleta convencional (não seletiva), juntamente com a sobra da unidade de triagem, são encaminhados para aterro sanitário licenciado.

No município, que possui Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, foi coletada no ano de 2013 a quantidade total de 7.262 toneladas de resíduos, uma média de 223 kg/hab./ano, sendo que 6.430 toneladas foram dispostas em aterro sanitário (GARIBALDI, 2013).

COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Para a determinação da composição gravimétrica dos RSU, foi realizado o estudo dos resíduos sólidos provenientes da coleta convencional (denominados no município como ‘orgânicos’), do rejeito proveniente da etapa de triagem e a identificação dos resíduos recolhidos na coleta seletiva.

Para a composição gravimétrica dos resíduos da coleta convencional, foram selecionados dois veículos: um com roteiro de coleta na área central da cidade e outro nos bairros, ambos com capacidade de 12 m³.

Para o rejeito, foi selecionada uma amostra, correspondente a um contêiner com capacidade de 12 m³, proveniente da unidade de triagem da cooperativa de catadores, em um dia normal de recolhimento do material para a unidade de transbordo.

Em ambas as amostragens, a determinação da composição gravimétrica seguiu o método de quarteamento conforme descrito por Pessin et al. (2002). Após o quarteamento, os componentes presentes nas amostras foram identificados e diferenciados nas seguintes categorias: matéria orgânica putrescível (cascas, restos de

alimentos, resíduo verde de poda), plásticos, papel/papelão, vidros, metais, material têxtil e rejeitos (papel higiênico, contaminantes biológicos, outros).

Para a identificação dos resíduos recolhidos na coleta seletiva, foi realizado o levantamento quantitativo com a especificação do material comercializado pela central de triagem, por meio de registros junto à cooperativa de catadores.

RESULTADOS

Os resultados da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos da coleta convencional são apresentados na Figura 1.

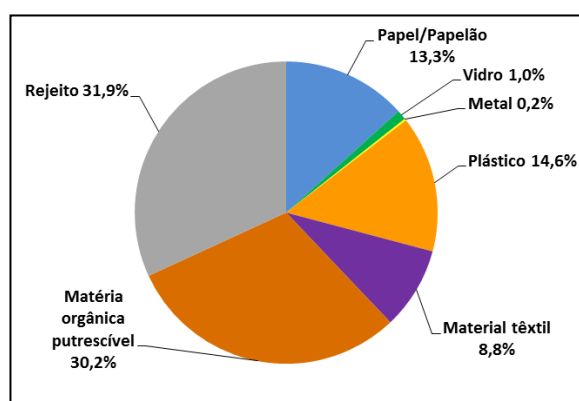


Figura 1: Composição gravimétrica dos resíduos sólidos provenientes da coleta convencional (domiciliares não seletivos) do Município de Garibaldi

A partir dos dados da composição gravimétrica verificou-se que, especificamente na coleta convencional de resíduos sólidos (coleta não seletiva) a maior fração percentual encontrada foi de rejeito, com um valor de 31,9%, seguida de matéria orgânica putrescível, com 30,2%. Materiais como plástico (14,6%), papel/papelão (13,3%), têxtil (8,8%), vidro (1,0%) e metal (0,2%), também foram encontrados.

Observou-se a presença de componentes possíveis de serem reciclados (Figura 2) que, embora o município disponha de coleta seletiva de recicláveis em 100% de sua área, devido à deficiente separação na origem, acabam sendo misturados aos demais resíduos e ao rejeito. Isso compromete a recuperação do material no sistema de coleta e, consequentemente, resíduos ainda com potencial de reciclagem seguem para a disposição em aterro sanitário.

Ainda, em relação à matéria orgânica putrescível, foram observados restos de podas, galhos e outros restos vegetais, conforme ilustrado na Figura 3.



Figura 2: Registro dos componentes encontrados na composição gravimétrica dos resíduos da coleta convencional



Figura 3: Resíduos de poda encontrados na composição gravimétrica da coleta convencional

Os resultados da composição gravimétrica do rejeito resultante da etapa de triagem dos resíduos provenientes da coleta seletiva são apresentados na Figura 4.

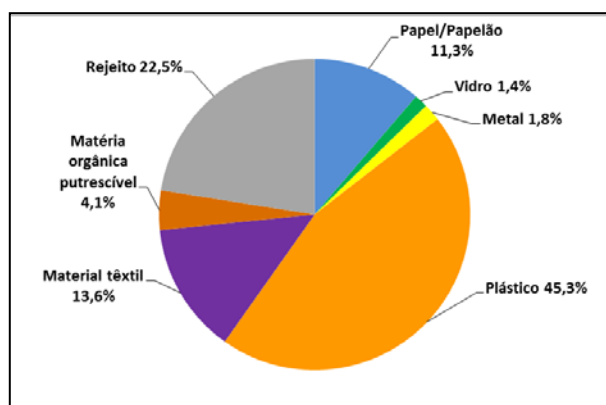


Figura 4: Composição gravimétrica do rejeito proveniente da etapa de triagem dos resíduos seletivos

Na composição gravimétrica dos rejeitos, cujo material consiste na sobra da etapa da triagem, verificou-se que o plástico apresentou a maior porcentagem, com 45,3%, seguido do rejeito (22,5%), material têxtil (13,6%), papel/papelão (11,3%), matéria orgânica (4,1%), metal (1,8%) e vidro (1,4%), conforme visto na Figura 4.

A triagem é a etapa em que ocorre a separação dos resíduos coletados de forma seletiva, permitindo separar os diferentes materiais para a comercialização e possibilitando a reintroduzidos aos ciclos produtivos.

Da Figura 4, observou-se que dos rejeitos da triagem, cerca de 60% ainda tem potencial de reciclagem. Dos resíduos dispostos em aterro, somente cerca de 40% de fato deveriam ir para aterro (os rejeitos, os contaminantes de matéria orgânica e os têxteis que tem baixo mercado para reciclagem). Entre os resíduos presentes no rejeito da triagem de seletivos, os plásticos constituem a maior parcela, 45,3 %. Os dados demonstraram que há baixa eficiência na triagem, que pode ser ocorrendo por questões de organização do trabalho na unidade de triagem, excesso de material a triar frente ao número de pessoas envolvidas ou, até mesmo, problemas de mercado para a comercialização do material.

Em relação ao material selecionado na triagem, na Tabela 1 são apresentados os resultados da identificação dos materiais seletivos comercializados pela cooperativa.

Tabela 1: Identificação dos resíduos seletivos comercializados pela cooperativa

Componente	Porcentagem comercializada (%)
Matéria orgânica putrescível	0,0
Vidro	7,5
Metal	2,8
Papel/papelão	58,4
Material têxtil	0,0
Plástico	31,4
Rejeito	0,0
Total	100

Conforme observado, o papel representa a maior fração do material comercializado, representando 58,4%, seguido de plástico (31,3%), vidro (7,5%) e metal (2,8%). O material têxtil, matéria orgânica putrescível e outros não especificados, são descartados como rejeito.

Na Figura 5 é apresentado o resultado total da composição dos resíduos da coleta seletiva. Esses resultados foram sistematizados a partir dos dados da composição gravimétrica do rejeito (Figura 4), realizada em campo conforme descrito anteriormente, e do levantamento do material comercializado pela cooperativa (Tabela 1).

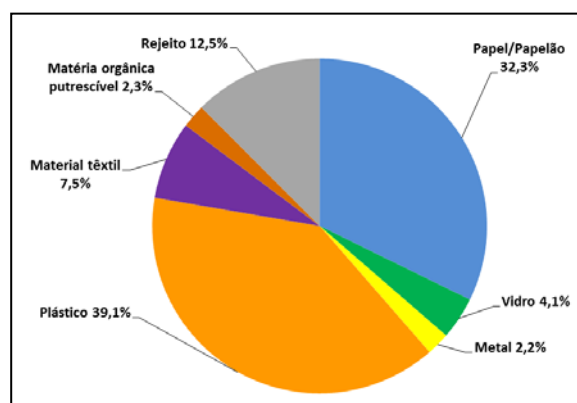


Figura 5: Composição dos resíduos da coleta seletiva do município de Garibaldi

De acordo com os dados, verificou-se que a quantidade de resíduos recicláveis (plástico, papel/papelão, vidro e metal) representa 77,7% da coleta seletiva. O restante é composto de rejeito (12,5%), material têxtil (7,5%) e matéria orgânica (2,3%), resultando em um índice de 23,3 % de materiais não reaproveitáveis na coleta seletiva. Embora não sendo muito elevado, percebe-se que a população ainda coloca para a coleta seletiva materiais não apropriados, mostrando a necessidade constante de orientação e educação ambiental para a correta segregação na origem.

Na Figura 6 encontra-se o resultado da composição do material enviado para aterro sanitário, elaborado a partir dos dados da composição gravimétrica dos resíduos sólidos da coleta convencional (Figura 1) e do rejeito da etapa de triagem (Figura 4).

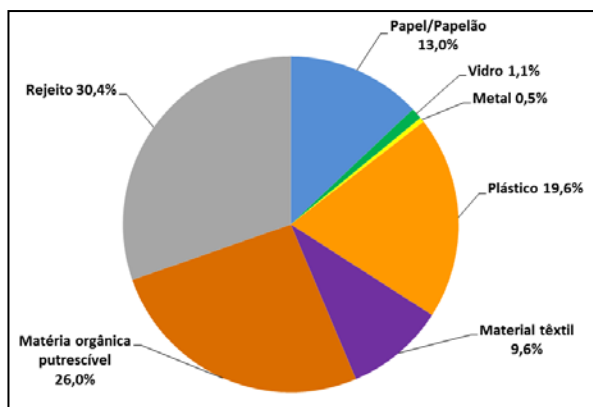


Figura 6: Dados da composição gravimétrica dos resíduos enviados para aterro sanitário

Com base nos resultados, observou-se que somente 40% da quantidade total de material enviado para aterro sanitário é classificada como rejeito real (rejeito e material têxtil), ou seja, que atualmente não apresentam outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada. O restante é composto por matéria orgânica (26,0%) passível de reciclagem por tratamento biológico (por exemplo, compostagem), e 34,1% de componentes possíveis de reciclagem por processos de transformação em novos insumos ou produtos.

Considerando os dados da composição dos resíduos da coleta convencional (Figura 1), dos rejeitos (Figura 4) e do levantamento do material comercializado pela cooperativa (Tabela 1), obteve-se o panorama geral da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no município de Garibaldi, conforme apresentado na Figura 7. Nessa Figura buscou-se representar a composição real dos resíduos sólidos urbanos da forma como gerados e disponibilizados à coleta no município.

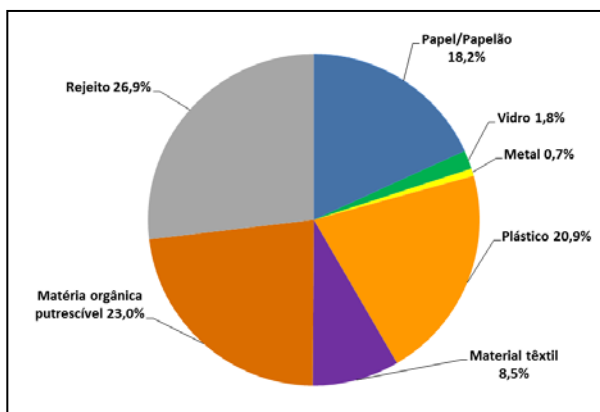


Figura 7: Composição gravimétrica média dos RSU coletados no município de Garibaldi

Observou-se que, na média geral da composição dos resíduos que a população disponibiliza para o sistema de coleta público do município (incluindo a coleta convencional e seletiva), a maior porcentagem foi de rejeitos (26,9%), seguido de matéria orgânica (23,0%), plástico (20,9%), papel (18,2%), material têxtil (8,5%), vidro (1,8%) e metal (0,7%).

Nesta composição geral, os resíduos recicláveis representam 41,6% da quantidade total de resíduos coletados no sistema público, a matéria orgânica 23,0% e o rejeito somado ao material têxtil, 35,4%.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, foi possível observar que a matéria orgânica é o principal componente presente na coleta convencional, aparecendo em segundo lugar na composição geral, evidenciando a presença de material que pode ser reciclado por meio de tratamento biológico.

O material classificado como rejeito nas amostragens, constituído principalmente por papel higiênico, contaminantes, material não comercializado ou não reciclável, e similar, aponta a necessidade de processos tecnológicos que permitam atender a totalidade dos resíduos gerados pela população.

Também, considerando o potencial de recuperação do material diagnosticado na coleta convencional e no rejeito, como matéria orgânica, vidro, metal, papel/papelão e plásticos, seria possível diminuir cerca 61% da quantidade total enviada para aterro anualmente.

O panorama geral da composição média de RSU do município apontou a presença de material com potencial para reciclagem e compostagem. Esse tipo de estudo é de fundamental importância para o planejamento futuro de metas de tratamento e definição de tecnologias a serem adotadas para alcançar o estabelecido na Política Nacional de Resíduos Sólidos, que é a disposição final em aterro sanitário apenas daqueles resíduos sem possibilidade de reaproveitamento, os rejeitos. Neste contexto, Lima et al. (2014), em estudo para propor alternativas tecnológicas de tratamento de resíduos sólidos urbanos na região Sul do Brasil, sugerem a rota tecnológica da reciclagem, compostagem e aterro sanitário sem geração de energia para os municípios de porte intermediário (com menos de 250 mil habitantes), como no presente caso.

Assim, visto a potencialidade de reciclagem e compostagem dos resíduos coletados, sugere-se a cooperação entre municípios, como, por exemplo, a formação de consórcios públicos, com a redução de custos envolvidos, a fim de efetivar medidas para o aproveitamento de resíduos.

Com o estudo, que revelou a composição gravimétrica dos resíduos sólidos recolhidos no município de Garibaldi, espera-se contribuir para o planejamento de ações de melhorias no sistema de gerenciamento público de resíduos, aumentando os índices de reciclagem dos RSU.

Evidencia ainda a necessidade de um trabalho de orientação junto à população para a correta separação e disponibilização dos resíduos à coleta seletiva, evitando deste modo a mistura e consequentemente o desperdício de material reciclável.

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento desta pesquisa contou com o apoio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente do município de Garibaldi (RS) e da Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Garibaldi.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. In: SENADO FEDERAL. Legislação Republicana Brasileira. Brasília, 2010.
2. GARIBALDI. Prefeitura Municipal. Plano Ambiental Municipal. Garibaldi: 2011.
3. GARIBALDI. Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Meio Ambiente - SMMA. Garibaldi: 2013.
4. GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
5. LIMA, J.D. de; JUCÁ, J.F.T.; REICHERT, G.A.; FIRMO, A.L.B. Uso de modelo de apoio à decisão para análise de alternativas tecnológicas de tratamento de resíduos sólidos urbanos na região Sul do Brasil. Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 33-42, jan./mar. 2014.
6. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Cidades: Rio Grande do Sul - Garibaldi. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.
7. MONTEIRO, J. H. P. et al. Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: IBAM/SEDU, 2001.
8. PESSIN, N. et al. Concepção e implantação de células piloto de aterramento de resíduos sólidos. In: JUNIOR, Armando Borges de Castilhos et al. (Org.). Alternativas de Disposição de Resíduos sólidos Urbanos para Pequenas Comunidades (coletânea de trabalhos técnicos). Rio de Janeiro: ABES, 2002. p. 13-17.
9. REICHERT, G.A. Apoio à tomada de decisão por meio da avaliação do ciclo de vida em sistemas de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos: o caso de Porto Alegre. 2013. 301 f. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Porto Alegre, 2013. Disponível em: < <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/87557>>. Acesso em: 26 fev. 2014.