



1º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

GRAMADO-RS

12 a 14 de junho de 2018

COMPOSIÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO EM 2017

Bianca Ramalho Quintaes^(*), Verônica Ramiro Amorim, André Luiz Ferreira Menescal Conde, Alessandra Fonseca Lourenço, Marco André Giovaninni Hinojosa

*COMLURB - Companhia Municipal de Limpeza Urbana, Centro de Pesquisas Aplicadas
bianca.quintaes@comlurb.rio.rj.gov.br

RESUMO

O mais recente trabalho sobre a composição dos resíduos sólidos domiciliares – RSD, produzidos na Cidade do Rio de Janeiro, é apresentado de forma a verificar mudanças de comportamento e tendências de consumo da população carioca. Este estudo é realizado anualmente pela Companhia Municipal de Limpeza Urbana – COMLURB desde o ano de 1995, possuindo uma série histórica que remonta 22 anos da evolução da composição física do RSD gerado na cidade. No ano de 2017 foram coletadas 22 toneladas de RSD, gerados nas casas e apartamentos, de 156 bairros do Município do Rio de Janeiro. Os resultados obtidos para o ano de 2017 demonstram que a matéria orgânica foi o maior componente do fluxo de resíduos (49,2%), seguido por materiais recicláveis (44,3%) e outros componentes (6,5%). Como uma cidade urbanizada em que esses resíduos são formalmente geridos em nível municipal, o Rio de Janeiro exibiu uma composição de resíduos sólidos comparável a outras cidades de países em desenvolvimento. Informações sobre a composição física dos resíduos sólidos podem contribuir significativamente para a eficiência do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos, adotado na cidade do Rio de Janeiro.

PALAVRAS-CHAVE: Composição física, resíduos sólidos, Rio de Janeiro.

ABSTRACT

The most recent work on the physical composition of Household Solid Waste - HSW produced in Rio de Janeiro city is presented in order to verify behavioral changes and consumption trends amongst its inhabitants. This annual report is part of a 22 years survey made by the Urban Cleaning Municipal Company – COMLURB, since 1995. In 2017 about 22 tons of HSW were collected from single houses and apartments in 156 districts of the city during the period between January and September. Waste samples were sent to the Solid Waste Laboratory of COMLURB for sorting, weighting and data recording. The results showed that organic waste was the largest component of the waste stream (49.2%), followed by recyclables (44.3%) and other components (6.5%). As an urbanized city in which the waste is formally managed on a municipal scale, Rio de Janeiro has exhibited a waste composition comparable to that of undeveloped cities of the world. Information on the physical composition of solid waste may significantly contribute to the efficiency of the solid waste management system adopted in Rio de Janeiro City.

INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios na administração das cidades é o gerenciamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD). O crescimento populacional, aliado à mudança de padrão de consumo e ao nível de industrialização, influencia diretamente o volume e a diversidade de resíduos gerados.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos define o RSD como material, substância, objeto ou bem descartado, originários de atividades domésticas em residências urbanas, cujo manejo se procede nos estados sólido ou semissólido.

A população da cidade do Rio de Janeiro geralmente armazena seus resíduos sólidos em sacos plásticos, que são dispostos nas calçadas. A coleta e destinação adequada desses resíduos é realizada três vezes por semana pela Companhia Municipal de Limpeza Urbana do Rio de Janeiro - COMLURB.

O gerenciamento integrado desses resíduos constitui uma combinação de métodos, políticas e comportamentos que devem ser usados para controlar seus impactos negativos no meio ambiente e na saúde humana (Othman et al., 2013), considerando as dimensões sócio-cultural, política, econômica, ambiental e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

Para uma gestão integrada de RSD é indispensável elucidar sua geração e composição, pois esses dados auxiliam na definição de políticas públicas, bem como na escolha de tecnologias e métodos de manejo mais adequadas às peculiaridades locais.

OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo determinar a composição física dos RSD gerados na cidade do Rio de Janeiro, no ano de 2017, estabelecendo relação entre o padrão socioeconômico e as tendências de consumo da população.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada no período de janeiro a setembro, por meio de coletas aleatórias de porta em porta, ao longo dos itinerários selecionados. Foram abrangidos 360 roteiros dos 742 previstos para a coleta de RSD da cidade. A pesquisa envolveu 156 bairros do total de 162 bairros cariocas. Dentro de cada bairro, as rotas levaram em conta a quantidade de RSD geradas no ano anterior, bem como diferentes perfis socioeconômicos, estruturas urbanas, costumes e os padrões de vida, como também a ausência de programas oficiais de reciclagem. As amostras coletadas foram transportadas para o Laboratório de Resíduos Sólidos da COMLURB para triagem, pesagem das frações e anotação de dados. Portanto, a análise da composição física consistiu na determinação dos componentes dos resíduos obtidos por amostragem, categorizados em 6 componentes e em 23 subcomponentes (Tabela 1).

Tabela 1. Categorização dos RSD em 6 componentes e 23 subcomponentes.

Componentes	Subcomponentes
Orgânico	matéria orgânica putrescível, agregado fino orgânico
Papel	papel, papelão, Tetra Pack
Plástico	plástico duro, plástico filme, PET
Vidro	vidro incolor, vidro colorido
Metal	metal ferroso, metal não ferroso
Inerte	pedra/terra/areia, louça/cerâmica
Outros	folha/flores, madeira, borracha, têxteis, couro, osso, coco, parafina, eletro-eletrônico

RESULTADOS

O crescimento da geração de resíduos sólidos domiciliares evidencia mudanças nos hábitos e tendências de consumos resultantes do desenvolvimento socioeconômico e dos padrões de consumo. A *Figura 1* apresenta a evolução da geração de RSD na cidade do Rio de Janeiro nos últimos 8 anos, onde constata-se um crescimento de 1.651.119 toneladas em 2010 para 1.757.8999 toneladas em 2017, porém é possível observar um decréscimo nos últimos 2 anos, o que pode refletir a situação de recessão econômica na qual o país se encontra. Considerando que a população era 6.476.631 habitantes em 2017, cada residente do Rio de Janeiro produziu 271 kg per capita por ano. Na Bélgica, Gellynck *et al.* (2011) afirmam que a meta global é reduzir a quantidade de RSD gerado e mantê-la em 150 kg per capita por ano.

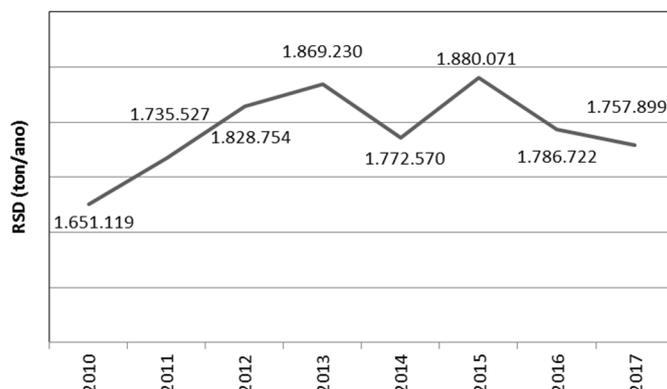


Figura 1: RSD gerados e coletados na Cidade do Rio de Janeiro (toneladas por ano).

O diagnóstico do RSD gerado na cidade do Rio de Janeiro, realizado a partir da sua composição física, apresenta similaridade com resultados obtidos em outras cidades, particularmente, localizadas em países em desenvolvimento. Os resíduos sólidos orgânicos são a maior parte do fluxo de resíduos (49,2%), seguido por materiais recicláveis (44,3%) e outros componentes (6,5%, incluídos os resíduos inertes) (Figura 2). Proporções semelhantes foram encontradas por Sabeen *et al.* (2017) nos resíduos sólidos urbanos gerados em Pasir Gudang, Malásia, com 50% de resíduos orgânicos e 30% de materiais recicláveis (papel, metais, vidro e plástico). Ogwueleka (2013) obteve o mesmo perfil para o RSD gerado em Abuja, na Nigéria, tendo os resíduos orgânicos (62,9% em média) como o componente mais abundante e 16,29% de materiais recicláveis. Um estudo realizado por Forouhar e Hristovski (2012) em Cabul, Afeganistão, que tinha como objetivo avaliar o fluxo de gestão de resíduos sólidos revelou que a maioria dos RSD era orgânica, contendo grandes frações de excrementos humanos e putrecíveis. Na Dinamarca, um estudo sobre as metodologias de gerenciamento de resíduos mostrou que os RSD eram compostos principalmente por resíduos sólidos alimentares, em torno de 42%, em base úmida (Edjaboua *et al.*, 2015).

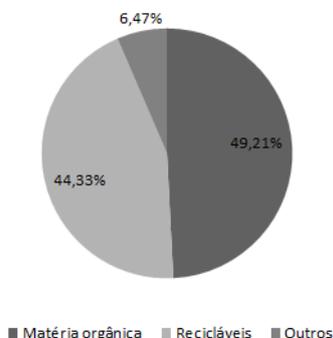


Figura 2: Composição física do RSD gerados na Cidade do Rio de Janeiro em 2017.

No Rio de Janeiro, a composição de resíduos revelou a presença de materiais contaminados, tais como papel higiênico, toalhas de papel, fraldas descartáveis, preservativos, carcaças de animais, curativos e resíduos oriundos de tratamento médicos realizados nos domicílios, que foram classificados como "outros", além de fezes de humanos e animais (especialmente cães e gatos).

Os resultados obtidos são utilizados pela empresa pública responsável pela limpeza urbana para planejar o futuro do gerenciamento de resíduos e realizar intervenções ao longo do tempo. Dados de produção e de composição podem justificar aumentos nos recursos necessários para planejar demandas futuras. As intervenções no sistema de gerenciamento de RSD ao longo dos últimos anos na cidade do Rio de Janeiro exemplificam o uso e a importância da caracterização dos resíduos anualmente. Por exemplo, foram realizadas alterações nos aspectos operacionais da coleta de RSD com a introdução do uso obrigatório de contêineres nas regiões mais turísticas e nas de maior densidade populacional, reduzindo a equipe de trabalhadores nessas rotas, reduzindo os riscos operacionais. Nas regiões de menor renda per capita foram introduzidos sistemas de equipamentos do tipo "roll-on-roll off", que melhoram a eficiência e as condições de trabalho na coleta.

Os percentuais de material reciclável (44,3%) e de matéria orgânica (49,2%), identificados pela composição física de 2017, condicionam o planejamento de gerenciamento de resíduos no município através de tecnologias de recuperação de energia, biometanização, compostagem e reciclagem, propostas do Plano de gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Cidade do Rio de Janeiro. A verificação do aumento dos resíduos de limpeza em alguns bairros do Rio de Janeiro favoreceu a implantação do programa Lixo Zero, que tem como objetivo conscientizar a população da importância de não jogar lixo nas ruas, praias, praças e demais áreas públicas, dando destinação ambientalmente adequada aos resíduos e melhorando a qualidade da limpeza da Cidade.

O crescimento populacional, a mudança nos padrões de consumo, a quantidade crescente e a diversidade de resíduos, além da introdução de novos produtos da vida moderna, mudaram a composição física dos RSD na cidade do Rio de Janeiro ao longo dos anos. A *Figura 3* ilustra os resultados para os componentes: Matéria orgânica, recicláveis e outros, em estudo de caracterização realizado ao longo de 22 anos. A observação da composição física do RSD coletado na Cidade do Rio de Janeiro entre os anos de 1995 e 2017, revela elevados percentuais de resíduos sólidos orgânicos, que vão desde 45,43% em 1995 para 61,35% em 2006, maior valor encontrado.

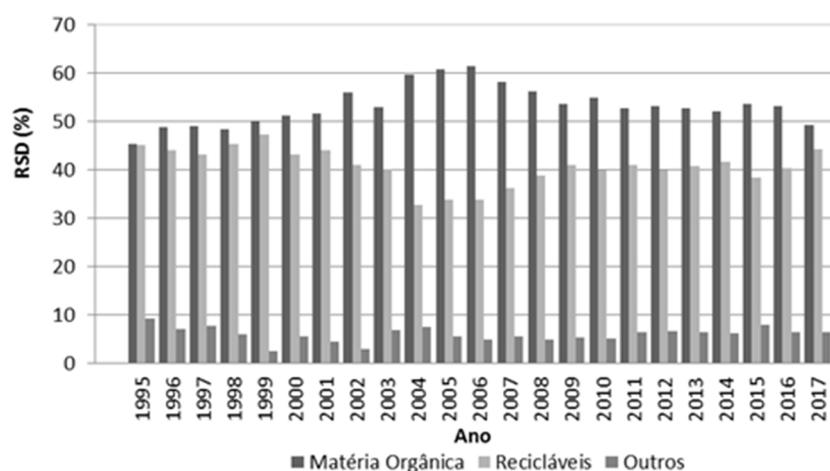


Figura 3: Composição geral do RSD gerados na cidade do Rio de Janeiro entre 1995 e 2017.

Dentre os recicláveis o plástico (56%), o papel e papelão (33%) apresentam a maior percentual encontrado seguido de Vidro (8%) e metal (3%) (*Figura 4*). Essa proporção é consistente com as encontradas em outros anos.

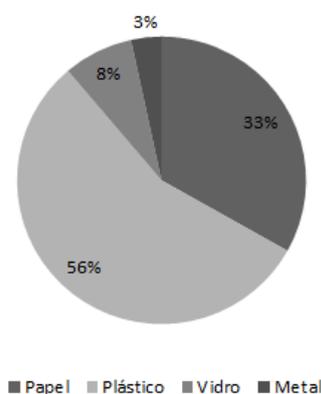


Figura 4: Composição física da fração reciclável dos RSD gerados na Cidade do Rio de Janeiro em 2017.

Elevações percentuais do componente plástico foram evidentes ao longo dos anos (*Figura 5*). A introdução de bolsas e embalagens plásticas mostra correlação entre o aumento deste componente e a diminuição do componente papel. Quanto ao metal, a diminuição do número médio encontrado ao longo dos anos pode ser atribuída à remoção de latas de alumínio por habitantes ou catadores informais. Embora as taxas de reciclagem para outros materiais recicláveis tenham aumentado, o mercado de latas de alumínio apresenta o maior valor de mercado, pago por tonelada. Em geral, os preços de materiais reciclados, como garrafas plásticas e de vidro, papel e papelão, aumentaram ao longo do período estudado. Também

aumentou a ocorrência de resíduos eletroeletrônicos. Constatou-se que os montantes médios de 0,20% em 2012 e 0,29% em 2017 do resíduo total correspondem a um aumento de 45%. Da mesma forma, Thanh *et al* (2010), que estudou a composição dos resíduos gerados no Vietnã, descobriu que a taxa média de geração de resíduos domésticos perigosos era aproximadamente 0,20% do total de RSD.

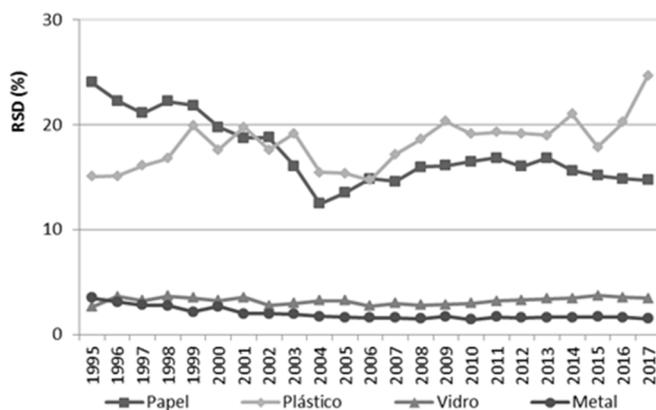


Figura 5: Comportamento das frações de recicláveis do RSD coletado na cidade do Rio de Janeiro de 1995 a 2017.

CONCLUSÃO

Mudanças na composição física e na quantidade de resíduos sólidos produzidos na Cidade do Rio de Janeiro foram observadas ao longo do tempo, como resultado tanto de modelos de desenvolvimento adotados, como de mudanças comportamentais nos padrões de consumo. Neste estudo, revelamos que o total de RSD coletados tem oscilado últimos anos, apesar apresentar crescimento de 11,2% desde 2009. A metodologia de amostragem utilizada mostrou a quantidade real de materiais que são descartados pelos cidadãos e depois dispostos no aterro sanitário. Se os catadores ou cooperativas não removem as frações recicláveis dos resíduos 44,3% desses materiais serão dispostos no aterro sanitário. Os resíduos orgânicos representaram o maior componente dos RSD em todos os bairros. Aproximadamente 49,2% dos RSD são resíduos orgânicos, sendo diretamente depositados em aterro. Estes dados indicam que deve haver um esforço para reduzir a quantidade de RSD produzido através de atividades de reutilização e reciclagem de resíduos orgânicos através da compostagem. Os resíduos orgânicos gerados na cidade do Rio de Janeiro, mesmo nos distritos de maior renda, revelam semelhanças com outras cidades de países em desenvolvimento, como a Nigéria, Camboja, Nepal e Vietnã. No entanto, a presença de componentes recicláveis pode ser utilizada como um parâmetro para indicar poder de compra nos bairros, especialmente resíduos como revistas, jornais e embalagens de alimentos de entrega. Nos últimos 22 anos, demonstrou-se que os RSD coletados na cidade do Rio de Janeiro apresentaram predominância de três elementos: resíduos orgânicos, plásticos e papel. Como uma cidade urbanizada, onde os resíduos são formalmente administrados em escala municipal, o Rio de Janeiro exibiu uma composição de lixo comparável às cidades em desenvolvimento pelo mundo. Essa investigação detalhada da composição de RSD na cidade do Rio de Janeiro pode ser uma ferramenta útil para a melhoria das soluções de gerenciamento de resíduos sólidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Edjaboua, M. E., Jensen, M. B., Götze, R., Pivnenko, K., Petersen, C., Scheutza, C., Astrupa, T. F. **Municipal solid waste composition: Sampling methodology, statistical analyses, and case study evaluation.** Waste Management 36, 12-23. 2015.
2. Forouhar, A., Hristovski, K.D. **Characterization of the municipal solid waste stream in Kabul, Afghanistan.** Habitat International 36, 406-413. 2012.
3. Gellynck, X., Jacobsen, R., Verhelst, P. **Identifying the key factors in increase recycling and reducing residual household waste: A case study of the Flemish region of Belgium.** Journal of Environmental Manag. 92, 2683-2690. 2011.
4. Ogwueleka, T. C. **Survey of household waste composition and quantities in Abuja, Nigeria.** Resources, Conservation and Recycling 77, 52-60. 2013.



1º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

GRAMADO-RS

12 a 14 de junho de 2018

5. Othman, S. N., Noor, Z. Z., Abba, A. H., Yusuf, R. O., Hassan, M. A. A. **Review on life cycle assessment of integrated solid waste management in some Asian countries.** J. Cleaner Production 41, 251 – 262. 2013.
6. Sabeen, A. H.; Ngadi, N.; Noor, Z. Z. **Minimizing the cost of municipal solid waste management in Pasir Gudang Johor Malaysia.** Journal of Materials Environmental Science, 1819-1834. 2017.
7. Thanh, N. P., Matsui, Y., Fujiwara, T. **Household solid waste generation and characteristic in a Mekong Delta city, Vietnam.** Journal of Environmental Management 91, 2307-2321. 2010.