

## UM ESTUDO SOBRE A COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO IFRJ CAMPUS DUQUE DE CAXIAS, RJ

*A Study on the Gravimetric Composition of the solid waste from the IFRJ Campus Duque de Caxias, RJ*

Sérgio Thode Filho<sup>1</sup>, Aline de Jesus Marques<sup>2</sup>, Joyce Santos<sup>3</sup>, Karen Ferraz Ribeiro<sup>4</sup>,  
Monica Raquel Amaral Moreira de Medeiros<sup>5</sup>, Patryck Gonçalves Santos<sup>6</sup>, Suelen de Santana França<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Doutorando em Meio Ambiente pelo PPG-MA da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - IFRJ, Campus Duque de Caxias, RJ, Laboratório Multidisciplinar de Gerenciamento de Resíduos - LMGR

<sup>2,3,4,5,6,7</sup>Aluno do Curso Técnico em Petróleo e Gás IFRJ, colaboradores do LMGR

### Resumo

Estima-se que diariamente no Brasil sejam produzidas 129 mil toneladas de lixo. Desse total, 40% compõem-se de material reciclável, dos quais apenas 2% são reciclados. Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, resíduos sólidos consistem em todos os resíduos gerados nos limites urbanos, por domicílios, empresas privadas, instalações públicas, etc. A lei determina que, até agosto de 2012, todas as prefeituras do país deverão apresentar um plano de gerenciamento de resíduos sólidos, colocando-o em operação até 2014. Ela estabelece também uma responsabilidade compartilhada entre governo, indústria, comércio e consumidor final no gerenciamento e na gestão dos resíduos sólidos. O objetivo deste trabalho foi fazer um levantamento sobre a composição gravimétrica dos resíduos sólidos do Instituto Federal do Rio de Janeiro campus Duque de Caxias. A composição gravimétrica dos resíduos sólidos, ou composição física, expressa o percentual de cada componente presente nesses resíduos em relação ao peso total da amostra estudada. Como resultado deste estudo, o plástico foi o material predominante na composição dos resíduos, com 36,04%. O material orgânico é o segundo, com 28,36% da composição total. A terceira posição é ocupada pelo resíduo de papel, com 27,40%. A quarta posição, com 5,43%, denominada outros, é composta por resíduos de poda de árvore, resíduo de varrição, pisos e azulejos, etc. Em quinta posição, os metais, que representam 2,20% da composição total. Basicamente, os resíduos metálicos são compostos por latas de alumínio. Em última posição, com 0,57% dos resíduos, aparece o vidro. Este estudo possibilitou identificar o perfil dos resíduos e o volume de material descartado, definir as técnicas corretas de manejo e armazenamento, bem como estudar uma destinação final correta para cada um deles.

**Palavras-chave:** Resíduos sólidos, composição gravimétrica, coleta seletiva.

### Abstract

It is estimated that every day in Brazil are produced 129,000 tons of garbage. 40% are recyclable material; however, only 2% are recycled. According to the National Policy on Solid Waste, solid waste consists of all waste generated in the limits of the municipality, for households, private companies, public facilities, etc. The law stipulates that, until August 2012, all municipalities of the country must submit a plan for managing solid waste by placing it in operation until 2014. It also establishes a shared responsibility between government, industry, trade and end user management, and solid waste management. The objective of this work was to establish the gravimetric composition of solid waste at the Federal Institute of Rio de Janeiro Campus Duque de Caxias. The gravimetric composition of solid waste expresses the percentage of each component present in these wastes relative to the total weight of the sample. As a result of this work, the plastic is the predominant material in waste composition with 36,04%. The organic material is the second with 28,36% of the total composition. The third position is occupied by paper wastes with 27,40%. The fourth position with 5,43% consists of wastes of tree pruning, sweeping waste, and tile floors, etc. In the fifth position, the metals represent 2,20% of the total composition. Basically, the metallic waste is composed of aluminum cans. In last position with 0,57% are the waste glass. This study identified the composition of the waste, the volume of discarded material, set the correct techniques for handling and storage, as well as studying a correct final destination for each.

**Keywords:** Solid waste, gravimetric composition, selective collect.

## I INTRODUÇÃO

Estima-se que diariamente no Brasil sejam produzidas 129 mil toneladas de lixo. Desse total, 40% compõem-se de material reciclável, dos quais apenas 2% são reciclados. Do total reciclado, 40% retornam à cadeia produtiva enquanto que os restantes 60% são consumidos em queima energética. Esses dados indicam que, apesar do incremento ocorrido nas atividades de reciclagem no Brasil nos últimos anos, o nível quantitativo dessas atividades corresponde apenas a uma fração mínima do seu potencial (GONÇALVES, 2006).

A cultura de um povo caracteriza a forma de uso do ambiente, os costumes e os hábitos de consumo dos produtos industrializados. E, no ambiente urbano, estes costumes e hábitos se traduzem em uma geração de resíduos em larga escala, gerando intensas agressões ao meio ambiente. Estes autores afirmam, ainda, que a produção de resíduos sólidos nas cidades é de tamanha intensidade que não é possível conceber uma cidade sem considerar a problemática gerada pelos resíduos sólidos, desde a etapa da geração até a correta disposição final (MUCELIN & BELLINI, 2008).

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), resíduos sólidos consistem em todos os resíduos gerados nos limites urbanos, por domicílios, empresas privadas, instalações públicas, etc. A lei determina que, até agosto de 2012, todas as prefeituras do país deverão apresentar um plano de gerenciamento de resíduos sólidos, colocando-o em operação até 2014. Em outras palavras, os governos municipais têm prazo de dois anos para elaborar um plano de gerenciamento, com diagnóstico de geração de lixo e metas para redução e reciclagem, além de extinguir os lixões e buscar soluções em conjunto com outros municípios. Ainda de acordo com a PNRS, devem-se identificar os principais geradores de resíduos, calcular os custos e criar indicadores para medir o desempenho do serviço público nesse campo. A tarefa das prefeituras ganha uma base mais sólida com princípios e diretrizes, dentro de um conjunto de responsabilidades que tem o potencial de mudar o panorama do lixo no Brasil (BRASIL, 2010; NETO, 2011).

Ela surge para tentar minimizar o problema dos resíduos, uma vez que agora, não apenas o governo, mas os produtores e até os consumidores são responsáveis pela destinação e tratamento correto do seu material obsoleto, através do processo de logística reversa. Estabelece também uma responsabilidade compartilhada entre governo,

indústria, comércio e consumidor final no gerenciamento e na gestão dos resíduos sólidos. Entretanto, reconhece-se que muito ainda precisa ser feito para um adequado gerenciamento integrado de resíduos, o qual depende, dentre outros fatores, da vontade política dos municípios, do aporte de recursos humanos e financeiros, da construção de instalações e aplicação de técnicas inovadoras e, sobretudo, da participação cidadã e solidária e do controle social (SILVA et al., 2010).

A caracterização física (composição qualitativa ou gravimétrica) dos resíduos sólidos apresenta as porcentagens (geralmente em peso) das várias frações dos materiais constituintes dos RSU. Essas frações normalmente distribuem-se em matéria orgânica, papel, papelão, plástico rígido, plástico filme, metais ferrosos, metais não ferrosos, vidro, borracha, madeira e outros (couros, trapos, cerâmicas, ossos, madeiras etc). A composição gravimétrica dos resíduos sólidos, ou composição física, expressa o percentual de cada componente presente nesses resíduos em relação ao peso total da amostra estudada (MONTEIRO et al., 2001; PEREIRA NETO 2007).

Portanto, este trabalho torna-se relevante, uma vez que para implementação da coleta seletiva e uma posterior gestão dos resíduos sólidos em uma organização, este tipo de levantamento torna-se norteador e preliminar. O objetivo deste trabalho foi fazer um levantamento sobre a composição gravimétrica dos resíduos sólidos do Instituto Federal do Rio de Janeiro campus Duque de Caxias.

## 2 METODOLOGIA

Este estudo foi realizado entre os dias 13 e 17 de janeiro de 2014 no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro campus Duque de Caxias (IFRJ CDUC). Para tal, foram empregados sacos de lixo de 25, 50 e 100L para separação dos resíduos, uma balança digital com capacidade de até 7kg, luvas de borracha e óculos de segurança para proteção individual. A equipe foi composta por seis alunos, devidamente uniformizados e identificados, colaboradores do Laboratório Multidisciplinar de Gerenciamento de Resíduos (LMGR). Para início das atividades de separação, o material era recolhido às 22h nas caçambas de lixo, antes da coleta da Prefeitura e previamente armazenado no LMGR. Na manhã seguinte, o material foi separado e classificado em seis categorias distintas: plástico, orgânico, papel, metal, vidro e outros. Após a separação

dos resíduos, as massas individuais por categorias eram pesadas e ao final pesava-se a massa total residual. Após a identificação das massas individuais e totais, procedeu-se a razão entre as frações mássicas individuais sobre a massa total, obtendo-se um percentual individual. Este procedimento se repetiu durante os cinco dias de análise. Não foram contemplados nesta análise os resíduos oriundos dos banheiros masculinos e femininos da instituição. Apesar do pouco tempo de funcionamento, o campus Duque de Caxias possui uma estrutura física de uma instituição de médio porte, contendo uma comunidade escolar de aproximadamente 700 pessoas circulando por dia.

### 3 RESULTADO E DISCUSSÃO

Durante a realização deste estudo percebeu-se que o IFRJ possui coletores específicos de coleta seletiva para a recepção dos resíduos; entretanto, notou-se uma completa mistura dos materiais nos respectivos coletores. Não foi investigada, neste estudo, a causa da ineficiência na recepção destes materiais; porém, pode-se especular que fatores como falta de informação e consciência ambiental são determinantes na comunidade local. Este fato dificultou consideravelmente a catação e quantificação do material na origem.

A Figura 1 apresenta a composição gravimétrica dos resíduos sólidos do IFRJ CDUC. Com 36,04% o plástico é o material predominante na composição dos resíduos em estudo. O material orgânico é o segundo, com 28,36% da composição total. A terceira posição é ocupada pelo resíduo

de papel, com 27,40%. A quarta posição, com 5,43%, denominada outros, é composta por resíduos de poda de árvore, resíduo de varrição, pisos e azulejos, etc. Em quinta posição, os metais que representam 2,20% da composição total. Basicamente, os resíduos metálicos são compostos por latas de alumínio. Em última posição, com 0,57% dos resíduos, aparece o vidro. Somando os percentuais de outros, metais e vidro representam 8,20% da composição total. O plástico e o papel representam 64,40% da massa residual total. Neste sentido, o plástico, a matéria orgânica e o papel representam 91,08% da composição mássica total.

A tabela 1 apresenta o cálculo da fração mássica individual em quilogramas (kg) por categorização dos resíduos. Em relação aos resíduos orgânicos, percebeu-se um crescimento de 67,67% ao longo do período de análise. Em relação ao plástico, percebeu-se um crescimento de 79,32%, igualmente o papel apresentou um crescimento de 63,42% no mesmo período. Os resíduos metálicos apresentaram crescimento de 47,05%, juntamente com o resíduo outros, que apresentou o maior crescimento ao longo da semana, com 84,47%. No entanto, o vidro foi o único resíduo que apresentou decréscimo ao longo da semana.

Para o cálculo que compõe a tabela 2, foram feitas algumas considerações, a saber: o valor total semanal em kg de material residual foi obtido a partir do somatório de cinco dias de análise realizados no mês de janeiro de 2014. Apesar de haver expediente aos sábados, a quantidade de resíduos gerados em finais de semanas é desprezível. Portanto, para o cálculo do total mensal, foi utilizado o total semanal multiplicado por quatro



Figura 1. Composição gravimétrica dos resíduos sólidos do IFRJ CDUC.

**Tabela 1.** Cálculo da fração mássica individual em kg dos resíduos sólidos do IFRJ CDUC, por dia de análise.

Resíduos	1º dia	2º dia	3º dia	4º dia	5º dia	Total	% individual
<b>Plástico</b>	2,02	3,18	2,50	7,03	9,77	24,50	36,04
<b>Orgânico</b>	2,32	1,79	3,54	4,45	7,18	19,28	28,36
<b>Papel</b>	1,85	4,22	2,17	5,34	5,06	18,64	27,40
<b>Metal</b>	0,24	0,23	0,14	0,42	0,45	1,48	2,20
<b>Vidros</b>	0,21	0,18	-	-	-	0,39	0,57
<b>Outros</b>	0,23	0,29	0,62	1,02	1,52	3,68	5,43
<b>Total</b>	6,87	9,89	8,97	18,26	23,98	67,97	100,00

semanas mensais. Para calcular o total anual dos resíduos, utilizou-se como base 42 semanas anuais, desconsiderando quatro semanas de férias escolares e duas semanas de recesso acadêmico. O total anual foi obtido pela multiplicação do total semanal multiplicado por 42 semanas. O total semanal dos resíduos sólidos do IFRJ CDUC é de aproximadamente 68kg. O total semanal é de aproximadamente 272kg. A projeção anual dos resíduos sólidos é de aproximadamente 3 toneladas.

O volume de recursos financeiros aplicados em 2012 para gestão dos resíduos sólidos no Brasil atingiu a marca de R\$11,00/hab/mês. Este recurso está longe de ser o suficiente para a coleta

de resíduos sólidos e demais serviços de limpeza urbana. Tais serviços devem atender plenamente a população, que tem apresentado crescimento expressivo, consumindo mais produtos e serviços e consequentemente descartando mais. No mesmo ano, foram geradas aproximadamente 64 milhões de toneladas de resíduos sólidos, o equivalente a 383 kg/ano/hab. Em relação ao ano de 2011, houve um crescimento de 1,3% no volume de lixo por habitante, enquanto que a população cresceu 0,9% no mesmo período (ABRELPE, 2012).

Diante de tantos desafios, vale ressaltar os esforços governamentais para disciplinar o problema dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

**Tabela 2.** Projeções semanais, mensais e anuais em kg dos resíduos sólidos IFRJ CDUC.

Resíduos	Total Semanal	Total mensal	Total anual
<b>Plástico</b>	24,50	77,12	809,76
<b>Orgânico</b>	19,28	98,00	1029,00
<b>Papel</b>	18,64	74,56	782,88
<b>Metal</b>	1,48	5,92	62,16
<b>Vidros</b>	0,39	1,56	16,38
<b>Outros</b>	3,68	14,72	154,56
<b>Total</b>	67,97	271,88	2854,74



a exemplo do Decreto Federal nº 5.940/06 e do Decreto nº 40.645/07, do Governo do Estado do Rio de Janeiro, que instituíram a Coleta Seletiva Solidária e a obrigatoriedade de separação dos resíduos recicláveis na fonte geradora, além da aprovação da Lei nº 12.305/10 que instituiu a PNRS.

Ela surge para tentar minimizar o problema dos resíduos, uma vez que, agora, não apenas o governo, mas os produtores e até os consumidores são responsáveis pela destinação e tratamento correto do seu material inservível, através do processo de logística reversa de pós-consumo, no qual se constituem bens de pós-consumo, os produtos em fim de vida útil ou usados com possibilidade de utilização e os resíduos industriais em geral (BARBIERI, 2004; CHAVES; BATALHA, 2006; SOUZA et al., 2012). Estabelece também uma responsabilidade compartilhada entre governo, indústria, comércio e consumidor final no gerenciamento e na gestão dos resíduos sólidos. Neste contexto surge o conceito da Tecnologia Ambiental, a qual visa o fortalecimento da competitividade e eficiência das empresas, através do gerenciamento e aproveitamento de resíduos como matéria-prima para o desenvolvimento de novos materiais. Entretanto, reconhece-se que muito ainda precisa ser feito para um adequado gerenciamento integrado de resíduos, o qual depende, dentre outros fatores, da vontade política dos municípios, do aporte de recursos humanos e financeiros, da construção de instalações e aplicação de técnicas inovadoras e, sobretudo, da participação cidadã, solidária e do controle social (BORGES; CONCEIÇÃO, 2006; SILVA et al., 2010; THODE-FILHO et al., 2013).

Para dar conta deste desafio é preciso elaborar planos de gestão integrada para os resíduos sólidos urbanos, integrando-se os aspectos econômicos, sociais, ambientais e contemplando-se todas as fases do fluxo que integram cada classe de resíduos, desde a sua geração, coleta, transporte até a destinação final, levando-se em conta as alternativas de reutilização/reciclagem e beneficiamento dos diferentes tipos de resíduos. Trata-se, portanto, de um sistema complexo, no qual integram agentes públicos, privados e movimentos sociais (MONTEIRO, 2001; GONÇALVES, 2006; THODE-FILHO; CALDAS, 2008; 2008; SILVA et al., 2010; MEIRELES; ALVES, 2011).

#### 4 CONCLUSÃO

A pesquisa, sobre a composição gravimétrica dos resíduos sólidos do IFRJ campus

Duque de Caxias, comprovou que a comunidade ainda não colabora com o intuito de promover uma correta segregação na origem, tornando-se necessário uma maior divulgação, não somente nos Institutos Federais, mas em outras organizações de diferentes naturezas.

É importante conscientizar a população e organizações sobre a importância da coleta seletiva e aumentar o ciclo de vida dos materiais descritos neste estudo, que passaram por vários processos produtivos, gasto energético e impactos ambientais até serem transformados.

Este estudo possibilita identificar o perfil dos resíduos e do volume de material descartado, definir as técnicas corretas de manejo e armazenamento, bem como estudar uma destinação final correta para cada um deles.

Com os resultados deste estudo percebe-se a necessidade da implementação de uma coleta seletiva regular e eficiente, pois os resíduos são descartados sem tratamento ou possibilidade de recuperação. Percebe-se também a necessidade de uma avaliação das potencialidades de implantação de um centro de tratamento de resíduos, pois, além de garantir uma destinação adequada desses materiais, serve como oportunidade de emprego e renda para moradores da própria comunidade, através de cooperativas organizadas de catadores.

#### REFERÊNCIAS

- ABRELPE, 2012. Panorama dos Resíduos Sólidos do Brasil. Disponível em: <[www.abrelpe.org.br](http://www.abrelpe.org.br)>. Acesso em 14 de fev. 2014.
- BARBIERI, J. C. Gestão Ambiental Empresarial: conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo: Saraiva, 2004.
- BRASIL, 2010. Decreto Nº 7.404/2010 - Casa Civil da Presidência da República do. (23 de 12 de 2010). Planalto. Disponível em: <[www.planalto.gov.br](http://www.planalto.gov.br)>. Acesso em 07 de nov. 2013.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 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.
- BORGES, M.S.; CONCEIÇÃO, R.J. (2006) Tecnologia Ambiental aplicada ao Gerenciamento e Processamento de resíduos industriais no Estado do Paraná. Revista Economia & Tecnologia. ano 02, vol. 05.

- CHAVES, G. de L. D. e M. O. BATALHA (2006) Os consumidores valorizam a coleta de embalagens recicláveis? Um estudo de caso da logística reversa em uma rede de hipermercados. *Revista Gestão e Produção*, (13) 3, 449-461.
- GONÇALVES, P. Gestão de Resíduos Sólidos: Conceitos, Experiências e Alternativas. In: *Seminário Cadeia Produtiva da Reciclagem e Legislação Cooperativista*, Juiz de Fora, MG, 2006.
- MEIRELES, M. E. F.; ALVES, J. C. M. Gestão de resíduos: As possibilidades de construção de uma rede solidária entre associações de catadores de materiais recicláveis. In: *VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão*, 2011.
- MONTEIRO, J. H. P.; FIGUEREDO, C. E. M.; MAGALHÃES, A. F.; MELO, M. A. F.; BRITO, J. C. X.; ALMEIDA, T. P. F., MANSUR, G. L. Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200p.
- MONTEIRO, J. H. P.; ZVEIBIL, V. Z. Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.
- MUCELIN, C.A. & BELLINI, M. Lixo e Impactos Ambientais no Ecossistema Urbano. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, 2008.
- NETO, T. J. P. (2011) A Política Nacional de Resíduos Sólidos: Os Reflexos nas Cooperativas de Catadores e a Logística Reversa. *Revista Diálogo*, (18), 77-96.
- PEREIRA NETO, J. T.; Gerenciamento do lixo urbano: aspectos técnicos e operacionais. Viçosa: UFV, 2007. 129 p.
- SILVA, E. R.; CARMO, E. C. L.; GONÇALVES, P.; BENTO, R. F. P.; MATTOS, U. A. O. Planejamento participativo para a implantação da coleta seletiva solidária no estado do Rio de Janeiro, RJ: Ações e resultados. In: *VI Congresso Nacional de Excelência em Gestão*, 2010.
- SOUZA, M. T. S.; PAULA, M. B.; SOUZA-PINTO, H. (2012) O papel das cooperativas de reciclagem nos canais reversos pós-consumo. *Revista de Administração de Empresas*, (52) 2, 246-262.
- THODE-FILHO, Sergio; SANTOS, Aline Santiago; ALMEIDA, Thuanny Moraes de; SILVA, Elmo Rodrigues. (2013) Tecnologia ambiental aplicada ao gerenciamento e processamento do óleo vegetal residual no estado do Rio de Janeiro. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, (15) 15, 3026-3035.
- THODE-FILHO, S. CALDAS, M. A. F. O uso da tecnologia da informação que integra a cadeia produtiva nas pequenas empresas do comércio varejista do município do Rio de Janeiro. In: *IV Congresso Nacional de Excelência em Gestão*, 2008.
- THODE-FILHO, S. CALDAS, M. A. F. O gerenciamento da informação nas micro e pequenas empresas. In: *Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia*, 2008.