

## **Produção e reciclagem do lixo com foco em resíduos plásticos**

### *Production and waste recycling with a focus on plastic residual*

Victor Rodrigues Aragão<sup>1</sup>, Victor Hugo Silva Veloso<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discente do curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. RS - Brasil

<sup>2</sup>Mestrando em Biotecnologia e Recursos Genéticos - Uso Sustentável da Biodiversidade; Programa de Pós-graduação em Biotecnologia - Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES. Montes Claros, MG – Brasil

### **Resumo**

Através de uma pesquisa de caráter documental, o presente trabalho teve por objetivo realizar uma análise quanto à produção e reciclagem do lixo no mundo e em especial, no Brasil, com enfoque aos resíduos plásticos. Para seu desenvolvimento foram utilizados métodos de pesquisa documental, além de procedimentos metodológicos qualitativos e quantitativos que proporcionaram atingir o objetivo do estudo. Com o presente trabalho foi possível concluir que apenas 13,92% da população brasileira teve, em 2012, acesso ao serviço de coleta seletiva e que há a necessidade de se apurar os serviços e estruturas-base da mesma no país, assim como evitar a dispersão de práticas que convergem à conscientização quanto à necessidade de se obstar à união do lixo; sendo o decrescimento na fonte, o reuso e a reciclagem do mesmo os elementos-chave para a atenuação dos resíduos em aterros, em especial os de caráter plástico. E que as restrições quanto ao uso de sacolas plásticas em determinados países são alguns dos meios que proporcionam mudanças de pensamento de empresas e pessoas em buscarem meios mais sustentáveis de produção.

**Palavras-chave:** Lixo, Reciclagem, Coleta seletiva, Resíduo, Plástico.

### **Abstract**

Through a survey of documentary character, the present study aimed to perform an analysis on the production and recycling of waste in the world and especially in Brazil, focusing on plastic waste. For its development methods were used documentary research, and qualitative and quantitative methodological procedures that provided achieve the goal of the study. With this study it was concluded that only 13.92% of the population had, in 2012, access to selective collection service and that there is a need to establish the structures and services of the same base in the country, as well as avoid dispersion of practices that converge to the awareness of the need to prevent the union of trash; being degrowth at source, reuse and recycling of the same key elements to mitigating the residual in landfills, especially the character of plastic. And that restrictions on the use of plastic bags in certain countries are some of the means which provide changes in thinking companies and people seek more sustainable means of production.

**Keywords:** Waste, Recycling, Selective collection, Residual, Plastic.

## I INTRODUÇÃO

Há algum tempo, o modelo de consumo capitalista vem despertando uma preocupação com relação ao volume de lixo produzido, bem como sua disposição adequada. Nesse contexto, as sacolas plásticas têm sido um dos principais alvos dos profissionais ligados ao meio ambiente, tendo em vista seu grande potencial poluidor. Estima-se que quase um milhão de sacolas plásticas são consumidas por minuto no mundo, sendo que o tempo de permanência no ambiente pode chegar a 100 anos por unidade (WALDMAN, 2009).

A produção e o tratamento dos resíduos plásticos, dentre outros processos, são destacados como graves problemas, principalmente em países considerados pobres, onde não há investimento em tecnologias de gerenciamento de resíduos (VILELA-RIBEIRO *et al.*, 2009). Além de causar danos ao meio ambiente e à saúde humana devido a sua disposição inadequada nesses, o custo de produção é muito elevado mesmo em países ricos, chegando a 12 milhões de barris de petróleo a cada 100 bilhões de sacolas, por exemplo, nos Estados Unidos da América (WALDMAN, 2010).

Vários países já adotaram medidas restritivas ao uso das sacolas plásticas, medidas que vão desde pagamento de multas e prisões para quem as utilizar (caso de Bangladesh) até a cobrança pelo seu uso, como é o caso da Alemanha e Irlanda (VILELA-RIBEIRO *et al.*, 2009; WALDMAN, 2010; VIEIRA, 2012; COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM, 2013).

Ainda de acordo com Waldman (2009), atualmente, a produção mundial de lixo gira em torno 2.000.000 ton. dia<sup>-1</sup>, aproximadamente 730.000.000 ton. ano<sup>-1</sup>, e o lixo doméstico é apenas o capítulo final de uma incontável tiranda de rejeitos, uma vez que, refugos industriais, comerciais e agrícolas são gerados para produção dos produtos que consumimos.

Desses 2.000.000 ton. dia<sup>-1</sup> de lixo produzido no mundo, a parcela do Brasil está

em 8,35% desse valor, o que representa, 61.000.260 ton. ano<sup>-1</sup>, e além de contar com uma cobertura de rede de coleta<sup>1</sup> de lixo que chega a 100% desde o ano de 2008, diferentemente da coleta seletiva. Além disso, o Brasil está entre os países do mundo que mais reciclam; isso devido a grande classe de trabalhadores de baixa renda que tem encontrado na coleta e na venda de materiais recicláveis uma fonte de renda; porém, o nível de reciclagem é considerado baixo, no qual atingiu apenas 13% de reciclagem dos resíduos brasileiros gerados no ano de 2011 (SANTOS; AGNELLI & MANRICH, 2004; SIMONETTO & BORENSTEIN, 2006).

Essa superprodução de lixo pode ser explicada pelo modelo de desenvolvimento tecnológico e econômico contemporâneo, que estimula cada vez mais o consumo, tanto em países ricos como em países pobres (VILELA-RIBEIRO *et al.*, 2009; VIEIRA, 2012).

Aproximadamente 70% dos resíduos sólidos dos Estados Unidos da América e da Europa estão em aterros sanitários, o que no Japão, devido ao reaproveitamento energético, está na casa dos 40% (SANTOS; AGNELLI; MANRICH, 2004). Já no Brasil, 50,8% dos municípios brasileiros possuem como destinação final dos resíduos sólidos, os vazadouros a céu aberto; também conhecidos como “lixões”.

Diante da crescente produção de lixo que não tem mantido uma proporcionalidade com a reciclagem do mesmo, tomou-se como objetivo principal deste trabalho a realização de uma análise quanto à produção e reciclagem do lixo no mundo e em especial, no Brasil, com enfoque aos resíduos plásticos; mais especificadamente na solução de entraves referidos à coleta seletiva brasileira, decréscimo de resíduos em aterros, mormente os de propriedades plásticas, e alternativas que

---

<sup>1</sup> Vale ressaltar que a rede de coleta se difere de rede de coleta seletiva, uma vez que a primeira se refere apenas na coleta do lixo como um todo, e coleta seletiva é a reunião de materiais possíveis de serem reciclados, previamente distinguidos na fonte geradora. (CEMPRE, 2013).

proporcionem sistemas de produção a causarem menos riscos ambientais.

## 2 METODOLOGIA

O presente estudo apresentou caráter documental, que segundo Gil (2002, p.48), reporta-se àquele executado por meio de documentos, informações procedentes de relatórios oficiais, banco de dados, dentre outros; cujos dados utilizados no presente trabalho foram fornecidos pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE) e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Foram utilizados procedimentos metodológicos qualitativos e quantitativos. Conforme Santos (1999, p.46): "As pesquisas qualitativas são, em sua maior parte, voltada para a descoberta, a identificação, a descrição aprofundada e a geração de explicações." Já a metodologia de caráter quantitativo tem o objetivo de realizar uma exposição em função de procedimentos estatísticos, dimensões das possibilidades apresentadas pela realidade estudada.

No estudo, houve busca dos dados em documentos fornecidos pelas organizações citadas acima, quanto à produção e reciclagem mundial de lixo, dando ênfase aos dados referentes ao Brasil. As informações documentais foram então, analisadas e comparadas, com o intuito de se concluir quais as melhores soluções para problemas relacionados à coleta seletiva no Brasil, à redução de resíduos em aterros, principalmente os de caráter plástico, e à busca de alternativas que levem meios de produção a ser tornarem mais sustentáveis.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média da composição gravimétrica da coleta seletiva revelada pela Tabela 1 mostra que no ano de 2012, em 766 municípios brasileiros, aproximados 15,6% da proporção da coleta seletiva foram plásticos. Material que poderia estar sendo aproveitado de uma melhor maneira no Brasil, uma vez que o mesmo apresenta alto grau de combustão,

assim, a reciclagem para obtenção de energia no Brasil poderia estar ajudando o país a crescer economicamente e de uma forma mais sustentável; como é o caso no Japão (VILELA-RIBEIRO *et al.*, 2009; WALDMAN, 2010; VIEIRA, 2012).

Tal crescimento econômico iria refletir positivamente no gerenciamento de resíduos, obtendo maiores investimentos no que diz respeito à produção e tratamento de resíduos plásticos. Assim, os sistemas de coleta desse gênero reduziriam seus altos custos operacionais e deixariam de ser tão onerosos, como se apresentam atualmente. Não sendo a atual realidade do mundo, e principalmente, do Brasil, a reciclagem e redução desses resíduos se mostram as alternativas mais viáveis no que diz respeito à proteção do meio ambiente e da saúde humana, uma vez que a incineração de plásticos é prejudicial aos diversos meios e aspectos.

Tabela 1. Média da Composição Gravimétrica da Coleta Seletiva.

M. R. C.*	Quantidade (%)
Papel/Papelão	45,9
Rejeitos	17,4
Plásticos	15,6
Vidro	9,1
Metais Ferrosos	6,2
Longa Vida	2,8
Outros	1,6
Alumínio	0,9
Eletrônicos	0,5

Fonte: CEMPRE, 2013, p. 10.

\*Materiais recicláveis mais coletados

O pouco espesso e firme plástico rígido, que é um material possível de sofrer reprocessamento, constituiu em 2012 aproximados 77% das embalagens plásticas brasileiras (garrafas de refrigerantes, recipientes para produtos de limpeza, potes de alimentos, entre outros). A utilização do mesmo, reciclado, pode gerar uma economia de até 50% de energia (VILELA-RIBEIRO *et al.*, 2009; WALDMAN, 2010; VIEIRA, 2012;

## COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM, 2013).

As resinas do polietileno de baixa densidade (PEBD) e do polipropileno (PP) corresponderam a 22,8% dos polímeros consumidos no mercado brasileiro de plástico em 2012, como mostra a Tabela 2, sendo assim as mais utilizadas (COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM, 2013). O Brasil produz cerca de 210.000 ton. ano<sup>-1</sup> desse material (plástico-filme)<sup>2</sup> e quase sua totalidade é utilizada para produção de sacolas plásticas (WALDMAN, 2010).

Além dessas, são encontrados diversos tipos de plásticos mesclados, e alguns deles se apresentam com irregularidades e defeitos. Tal processo de junção, somado às falhas de especificações técnicas essenciais faz com que o mesmo não possa retornar à fabricação como matéria-prima (por não serem quimicamente harmonizáveis). Além disso, elementos relativos à plástica não detém capacidade para serem convertidos em matéria própria para fertilizar solos, sendo assim, as mesclas de caráter plástico tendem a agredir ainda mais o meio ambiente (WALDMAN, 2010; VIEIRA, 2012; COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM, 2013).

Por tal fato, muitos países como Bangladesh, Alemanha e Irlanda já detém leis que limitam a utilização das sacolas plásticas, e determinados plásticos mesclados, ações de padrão leve a grave, como multas em dinheiro a prisão do indivíduo que as utilizar, e em outros se deve pagar determinado valor por cada unidade de sacola plástica utilizada (VILELA-RIBEIRO *et al.*, 2009; WALDMAN, 2010; VIEIRA, 2012; COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM, 2013).

Essas restrições e leis que se diferem pelos dessemelhantes países são pontos importantes a se levar em conta quanto à necessidade de aumento de meios de produção

mais sustentáveis, haja vista a existência de pessoas indispostas a pagar por um tão simplório bem, ou que evitarão multas e prejuízos maiores, o que impacta diretamente em seus produtores, sem contar as leis e imposições que já atuam na fiscalização de produtos, desde o início de sua produção, à comercialização e sua destinação final; provocando assim mudanças de pensamento e tomadas de atitude por parte de companhias e empresas.

Tabela 2. Perfil dos plásticos.

Item	Quantidade em porcentagem (%)
PET	32,3
Misto*	22,7
PEAD	16,3
PP	15,5
PEBD	7,3
PVC	3,1
PS	2,8
Total:	100,0

Fonte: CEMPRE, 2013, p. 10.

\* Plásticos comercializados em conjunto, com destaque a alguns tipos de plástico-filme.

A produção e composição do lixo reflete a situação sócio-histórica da sociedade (WALDMAN, 2007; WALDMAN, 2009). Questões relativas às instalações inadequadas para disposição final, o espaço físico ocupado, a poluição visual e a proliferação de doenças são problemas relacionados aos resíduos sólidos (SANTOS; AGNELLI; MANRICH, 2004). Muitos geógrafos conhecidos mundialmente por seus estudos nas áreas urbanas de grandes megalópoles, referem-se à época atual como “Era do lixo”. Em países da Europa, onde se situam esses profissionais, em que suas áreas são, em geral, reduzidas, já eram esperados problemas relacionados à alocação de rejeitos (SANTOS; AGNELLI; MANRICH, 2004, WALDMAN, 2007, WALDMAN, 2009).

O aumento dos plásticos nos aterros sanitários e lixões tem sido expressivo nos últimos anos, o que por sua vez, tem

<sup>2</sup> O plástico-filme é uma pele gravemente delgada de caráter plástico que é utilizada em sacolas de mercados e de lixo, bem como em acondicionamentos de leite, panos relativos à agricultura e na preservação de alimentos em refrigeradores ou em aparelhos que aquecem ou descongelam rapidamente os mesmos (CEMPRE, 2013).

levantado uma série de questionamentos acerca de uma disposição ambientalmente correta. Aproximadamente 80% das bolsas e acondicionamentos de plástico-filme são produzidos com resina de polietileno de baixa densidade - PEBD, e o resto com polipropileno - PP, o que apesar de causar impactos negativos, representa uma alternativa para a redução do volume total do lixo devido a sua baixa densidade (SIMONETTO & BORENSTEIN, 2006; WALDMAN, 2010; COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM, 2013).

Aproximadamente 22% dos plásticos produzidos no Brasil no ano de 2009 foram reciclados, totalizando aproximadamente 556.000 ton., o que colocou naquele ano, o país a frente da Europa em que a taxa de reciclagem era de aproximados 18%. No entanto, em 2011, o Brasil reciclou apenas 13% dos resíduos gerados enquanto os Estados Unidos da América 31% e a Alemanha 48%. Quanto à questão do lixo orgânico, apenas 2% foi compostado em 2011 no Brasil, contra 12% nos Estados Unidos, 28% no Reino Unido e 65% na Índia (WALDMAN, 2007; VIEIRA, 2012).

Já em relação à coleta seletiva, em um período de aproximados vinte anos, houve um aumento de 58 para 994 programas do gênero no Brasil, sendo que 443 municípios brasileiros em 2010 possuíam esse tipo de programa, já em 2012 o número de municípios com coleta seletiva aumentou em 323, como mostra a Tabela 3.

Esse aumento de municípios em que há ação de coleta seletiva tem elevado as taxas de reciclagem no país, porém, essa ampliação não pode ser apreciada de forma positiva, uma vez que em 2012 a cobertura nacional de coleta seletiva foi de 13,92%, em um contingente populacional de 193.946.886 habitantes (WALDMAN, 2007; WALDMAN, 2009; ICP-BRASIL, 2012).

O aumento da produção de resíduos sólidos no Brasil e as poucas mudanças quanto à coleta seletiva e à reciclagem se deve, de modo principal, à falta de reunião de setores do governo e aplicação de capitais públicos nas categorias de limpeza pública, coleta e encaminhamento final do lixo (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE

EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS, 2011).

Tabela 3: Municípios com coleta seletiva no Brasil.

Ano	Quantidade
2012	766
2010	443
2008	405
2006	327
2004	237
2002	192
1999	135
1994	81

Fonte: CEMPRE, 2013, p. 4.

Tabela 4. População brasileira atendida pelo serviço de Coleta Seletiva (em milhões).

Ano	Pessoas (em milhões)
2012	27
2010	22
2008	26
2006	25

Fonte: CEMPRE, 2013, p. 4.

A composição gravimétrica do lixo reporta-se à existência dos dessemelhantes tipos de resíduos (papel, plástico, matéria orgânica, etc.), relativos ao peso final do lixo, concludente em percentagem (RESÍDUOS ESPECIAIS, 2011). A mesma auxilia ainda na obtenção de subvenções na escolha do tipo de tratamento e/ou destinação final mais apropriado aos elementos do lixo. Dada a relevância do conhecimento acerca da constituição gravimétrica, é substancial sua execução para os indivíduos que almejam implantar um programa de coleta seletiva, seja a nível municipal ou de empreendimento (ANDRADE, 1992).

Em 2012 no Brasil, papel e papelão ainda foram os tipos de elementos mais reunidos pelos sistemas de coleta seletiva de caráter municipal, apresentando quase a

metade da composição gravimétrica do lixo, isso em peso (COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM, 2013).

Para tal resultado foram expostos dados de 18 municípios, são eles: Belo Horizonte/MG, Brasília/DF, Campinas/SP, Curitiba/PR, Florianópolis/SC, Goiânia/GO, Itabira/MG, Londrina/PR, Manaus/AM, Porto Alegre/RS, Recife/PE, Rio Branco/AC, Rio de Janeiro/RJ, Salvador/BA, Santo André/SP, Santos/SP, São José dos Campos/SP, São Paulo/SP. Desses, apenas Salvador/BA, Santo André/SP, Londrina/PR e Belo Horizonte/MG apresentaram baixa em 2012 quanto à escala da coleta seletiva (ton. mês<sup>-1</sup>), em relação a 2011. Quanto à população atendida pela coleta seletiva (%) no mesmo ano, as cidades que apresentaram decaimento em relação ao ano de 2011 foram Belo Horizonte/MG, Itabira/MG, Rio de Janeiro/RJ, Santos/SP, Brasília/DF, Manaus/AM e Recife/PE. E por fim, as cidades que apresentaram menores custos em 2012 com coleta seletiva (US\$. ton.<sup>-1</sup>) em relação a 2011 foram Florianópolis/SC, Belo Horizonte/MG, Campinas/SP, Rio de Janeiro/RJ, Santos/SP e São José dos Campos/SP (COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM, 2013).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o presente estudo foi possível concluir que compendiar o lixo desde sua origem, buscar a reutilização do mesmo e transfigurar sua feição com o propósito que se alcance o estado inicial de cada elemento nele inserido, ou de novos são os principais meios para a redução dos resíduos em aterros, particularmente resíduos de caráter plástico; além de resultar em redução das áreas de demanda para aterros, a reciclagem é uma alternativa viável para preservação dos recursos naturais, economia de energia, geração de emprego e renda. Além disso, foi constatado que apenas 13,92% da população brasileira em 2012 teve acesso ao serviço de coleta seletiva, tendo então a urgente necessidade de seu aperfeiçoamento, bem como concentrar esforços para a

conscientização sobre a necessidade de separar o lixo, haja vista a grande quantidade de rejeitos. E por fim, as medidas restritivas ao uso das sacolas plásticas em alguns países são, de fato, molas propulsoras para que empresas e companhias alterem seus modos de produção a fim de obterem um caráter mais ecológico e que também atenda a necessidade da população de um modo geral.

#### REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. B. L. Determinação da composição gravimétrica dos resíduos de Serviços de Saúde de diferentes estabelecimentos geradores. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 20, 1999, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ABES, 1999. p. 1666-72.

ANDRADE, J. B. L. **Determinação da composição gravimétrica, peso específico e teor de umidade dos resíduos sólidos produzidos na Cidade de Manaus.** Manaus: Secretaria Municipal de Defesa do Meio Ambiente, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Dados 2011.** Disponível em: <<http://www.abrelpe.gov.br/>>. Acesso em: 15 out. 2011, 11:23:57.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **Pesquisa Ciclosoft 2012:** Radiografando a Coleta Seletiva. São Paulo, 2013.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4ª edição. São Paulo: Atlas, 2002.

INFRAESTRUTURA DE CHAVES PÚBLICAS BRASILEIRA - ICP - BRASIL. **Diário Oficial da União - Seção 1 - Nº 170.** Disponível em:

<<http://www.in.gov.br/visualiza/index.jsp?data=31/08/2012&jornal=1&pagina=81&totalArquivos=272>>. Acesso em: 19 out. 2013, 02:14:46.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2008**. Rio de Janeiro, n. 1, 2010. CD-ROM.

SANTOS, A. S. F. AGNELLI, J. A. M. A. MANRICH, S. Tendências e desafios da reciclagem de embalagens plásticas. **Polímeros: ciência e tecnologia**, v. 14(5), p. 307-312, 2004.

SANTOS, Antonio Raimundo dos. **Metodologia Científica: a construção do conhecimento**, Rio de Janeiro, DP&A editora, 1999.

SIMONETTO, E. & BORENSTEIN, D. Gestão operacional da coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: abordagem utilizando um sistema de apoio à decisão. **Gest. Prod.**, vol.13, no.3, p.449-461, 2006.

VIEIRA, A. **Brasil produz 61 milhões de toneladas de lixo por ano**. Disponível em: <<http://www12.senado.gov.br/noticias/materias/2012/03/09/brasil-produz-61-milhoes-de-toneladas-de-lixo-por-ano>>. Acesso em: 07 mar. 2013, 17:25:41.

VILELA-RIBEIRO, E. B. *et al.* Uma abordagem normativa dos resíduos sólidos de saúde e a questão ambiental. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 22, p. 168-176, 2009.

WALDMAN, M. Aposentando a sacolinha. **Ambiente Urbano**, Santo André, n. 44, p. 17, 01 abr. 2010.

WALDMAN, M. Lixo: Acertando na Cesta. **Ambiente Urbano**, Santo André, n. 38, p. 19, 01 set. 2009.

WALDMAN, M. Ribeirão Pires: Água e Dilemas. **Diário do Grande ABC**, Santo André, p. 02, 05 nov. 2007.