

# Renda e evolução da geração *per capita* de resíduos sólidos no Brasil

## Evolution of income and *per capita* generation of solid wastes in Brazil

**Heliana Kátia Tavares Campos**

Engenheira civil e sanitária. Especialista em gestão de resíduos sólidos e mestranda pelo Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília (UnB) – Brasília (DF), Brasil.

### Resumo

A redução da geração de resíduos sólidos é a prioridade para o manejo dos resíduos sólidos no Brasil, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Este texto apresenta dados sobre a evolução da geração *per capita* de resíduos sólidos no Brasil e em outros países desenvolvidos, bem como os esforços e as dificuldades encontradas por estes últimos para a sua redução ou estabilização. São levantadas hipóteses sobre fatores sociais, econômicos e culturais que interferem no consumo e na conseqüente geração de resíduos sólidos, visando contribuir com o debate sobre o tema. Em uma primeira análise sobre a evolução da geração *per capita* dos resíduos sólidos no Brasil verifica-se uma maior propensão ao seu crescimento em função, principalmente, da melhoria da renda da população pobre e fatores culturais como a redução do tamanho das famílias e a entrada da mulher no mercado de trabalho.

**Palavras-chave:** resíduos sólidos; geração *per capita* de resíduos; desenvolvimento econômico; renda; consumo; legislação ambiental.

### Abstract

Reducing solid wastes generation is a priority for solid waste management in Brazil, according to the National Policy of Solid Waste. This paper presents data on trends in *per capita* solid wastes generation in Brazil, and in other developed countries, as well as the efforts and difficulties to reduce or stabilize that flow. In order to contribute to the debate on the subject, some hypotheses are raised about social, economic and cultural factors that affect consumption and the consequent generation of solid wastes. In a first analysis of the evolution of the per capita generation of solid wastes in Brazil, there is a greater propensity for growth due mainly to the improvement in the income of the poor and to cultural factors, such as reduction of the family size and inclusion of women in the labor market.

**Keywords:** solid wastes; *per capita* generation of solid wastes; economic development; income; consumption; environmental legislation.

### Introdução

O objetivo deste artigo foi discutir hipóteses sobre fatores que podem influenciar a evolução da geração dos resíduos sólidos no Brasil. Será cumprida a meta primeira da Política Nacional de Resíduos Sólidos de redução de sua geração? A redução das desigualdades sociais implicará em aumento de consumo? Há limite para esse aumento? Questões culturais podem afetar a geração de resíduos sólidos? Estes temas são discutidos no artigo em busca de respostas a essas perguntas. O conhecimento sobre a evolução da geração dos resíduos é relevante não somente para o cumprimento da legislação brasileira como também para o planejamento das atividades de manejo dos resíduos sólidos, coleta, tratamento e disposição final.

No capítulo 1 é apresentada a metodologia do estudo. No capítulo 2 são apresentadas pesquisas e estudos realizados no Brasil sobre a evolução das condições socioeconômicas e culturais da população

e a relação das mesmas com a geração *per capita* de resíduos sólidos. No capítulo 3 são apresentados dados sobre a geração *per capita* de resíduos sólidos no Brasil e analisados aspectos de sua evolução como porte de município, situação geográfica, etc. No capítulo 4 são apresentadas informações sobre a geração de resíduos sólidos em países desenvolvidos e em desenvolvimento e apresentados instrumentos econômicos utilizados com vistas à redução da geração de resíduos sólidos. No capítulo 5 são identificadas hipóteses que podem influenciar o aumento ou a redução real ou aparente da geração *per capita* de resíduos sólidos com base nos desenvolvimentos e análises realizadas nos capítulos anteriores. No capítulo 6 são apresentadas as considerações finais, e identificadas tendências a um aumento do consumo e, conseqüentemente, da geração *per capita* de resíduos sólidos nos próximos anos.

Tanto os países desenvolvidos estudados pela *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD) como os em

desenvolvimento como o Brasil apontam para o crescimento da geração *per capita* mesmo com a redução do peso específico dos resíduos sólidos. O crescente aumento da necessidade de áreas para disposição de resíduos vem sendo considerada como uma das características da “Pegada Ecológica” (MARTÍNEZ-ALIER, 2007). Segundo esse autor, houve uma inversão da pergunta: “Qual é a população máxima que se pode manter sustentavelmente em um país ou região”, elaborada pelo cientista H. T. Odum, para: “Quanta terra produtiva é solicitada como manancial de recursos ou como área de disposição para os resíduos para sustentar uma população em seu nível atual de vida com as tecnologias atuais?” elaborada por Opschorr. A relação da geração *per capita* de resíduos sólidos com a pegada ecológica se dá tanto pelo consumo de bens produzidos com matéria-prima extraída da natureza, como na disposição de resíduos no solo.

## Metodologia

A média da geração *per capita* de resíduos sólidos é função da quantidade de resíduos coletados em uma cidade dividida pela população beneficiada por esses serviços. Ela se altera em função de fatores culturais, hábito de consumo, padrão de vida e a renda familiar que define o poder de compra (BIDONE; POVINELLI, 1999). Os resíduos sólidos podem, portanto, ser considerados como importante indicador socioeconômico, tanto por sua quantidade como também pela sua caracterização. Fatores econômicos como crise ou apogeu refletem diretamente no consumo de bens duráveis e não duráveis, na alimentação e na consequente geração *per capita* de resíduos sólidos. A análise sobre a evolução da geração *per capita* de resíduos sólidos pode ser estudada em função de diversos modelos, a saber: estudos no domicílio, na vizinhança, no município, no estado e no país (BEIGL; LEBERSRGER; SALHOFER, 2008). Neste artigo foram utilizados os dados do país. Nesse sentido, apresenta-se a evolução da renda nos últimos anos no Brasil, baseada em dados do Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE), do Ministério do Trabalho e do Emprego (MTE) e dos programas de transferência de renda do Governo Federal. A geração *per capita* dos resíduos sólidos municipais foi examinada à luz dos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), do Ministério das Cidades, da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) e da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). São consideradas para o estudo, a evolução dos rendimentos, mudanças de hábito e comportamento que influem no consumo e na geração de resíduos sólidos. São considerados os resíduos sólidos gerados no domicílio, comércio, instituições públicas e privadas, de podas e provenientes da limpeza das ruas e vias públicas.

## Renda, consumo e mudança de hábito

Registrou-se no Brasil, em especial na década 2000/2008, um aumento da renda da população mais pobre (BARROS *et al.*; 2009). Estas famílias, quando aumentam a sua renda, apresentam maior Propensão Marginal ao Consumir (PMgC) (NEVES; CROCOMO, 2005), isto é, aumentos da renda nas faixas de menor renda resultam em aumentos de consumo, proporcionalmente, maiores do que nas faixas de maior renda. Existe uma quantidade mínima de produtos alimentícios necessários ao provimento de um adulto, que seria a composição de uma cesta básica. É de se supor que famílias que vivem com renda até a linha de pobreza, quando têm os seus rendimentos aumentados, tendem a elevar seu consumo para obter no mínimo essa ração. As variações do nível de ocupação da população, da massa de rendimento e do rendimento médio real são, portanto, fatores relevantes para a compreensão da evolução do consumo e da consequente geração de resíduos sólidos. Conforme pode ser visto na Figura 1, a partir de 2003 houve no Brasil um vetor econômico favorável, que deve se traduzir em aumento do consumo.

Para ilustrar a relação direta entre a renda, o consumo e a geração de resíduos sólidos, estudo realizado em Campina Grande, na Paraíba, registrou grande variação da geração *per capita* de resíduos sólidos em função da renda de seus habitantes (OLIVEIRA *et al.*, 2004). A média ponderada de geração foi de 665 g.habitante<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>, variando de 399,5 a 1.206,8 g.habitante<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>. Foram registrados os menores valores nas regiões mais pobres, e os maiores nas regiões mais ricas.

Por sua vez, programas de transferência de renda do Governo Federal, que atendem a população pobre, como o Benefício de Prestação Continuada (BPC) e o Programa Bolsa Família (PBF), colaboram para que as famílias beneficiadas aumentem o seu consumo para suprir as suas necessidades básicas (BRASIL, 2007). O aumento do número de postos de trabalho e da renda das famílias das classes D e E, para a classe C também tem favorecido a mobilidade social e o aumento do consumo. Pesquisa realizada pelo Instituto Data Popular no primeiro semestre de 2011, apresentada no Quadro 1, ilustra esta informação.

Outro aspecto que expressa o aumento do consumo das famílias mais pobres é a maior facilidade de acesso ao crédito por trabalhadores jovens de baixa renda registrada nos últimos anos pela pesquisa SERASA EXPERIAN divulgada no Jornal Valor Econômico, em 08/11/2011. Este grupo foi responsável pela demanda de 25,5% de cartões crédito no Brasil no primeiro semestre de 2011. Em 2009, o número havia sido de 21,75% e, em 2010, de 23,43%. Pelo fator renda, a classe E superou as demais, com 52% das adesões a cartões de crédito em 2009, 54,8% em 2010 e 58,8% em 2011, demonstrando que os públicos emergentes prevalecem no acesso ao crédito (JOVENS DA CLASSE, 2011).

Algumas mudanças de hábito podem influenciar para o aumento da geração *per capita* de resíduos sólidos. A redução do número de habitantes por domicílio, de 3,8 em 2000 para 3,3 em 2010 (BRASIL, 2010a) tem propiciado aumento do consumo por deseconomia de escala. A entrada da mulher de forma mais efetiva, a partir da década de 1970, no mercado de trabalho em função da expansão da indústria, continuou na década de 1980 mesmo com a estagnação econômica e na década de 1990 com a terceirização da economia. Entre 1981 e 2002, houve uma elevação da taxa de atividade feminina de 32,9 para 46,6%, isto é, de 13,7 pontos percentuais. O aumento de domicílios com mulher trabalhando no mesmo período foi de 35 para 46,9%, isto é, um aumento de 11,9 pontos percentuais (HOFFMANN; LEONE, 2004).

A migração no sentido Sudeste/Nordeste, registrada nos últimos anos no Brasil, caracterizando um refluxo pode causar mudanças de hábitos de consumo nas populações locais, por reflexo do comportamento dos migrantes que voltam às suas origens, criando novas aspirações de padrões de consumo em seus estilos de vida (SAWYER, 2002).

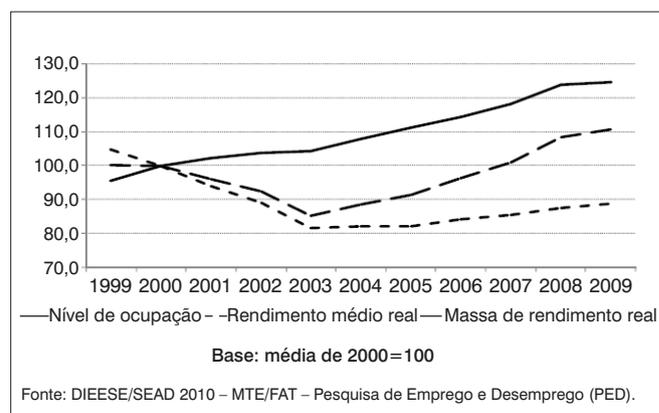
Em relação ao consumo de bens duráveis houve no Brasil um significativo aumento na proporção de domicílios com geladeira passando de 71,5% em 1992 para 93,9% em 2009 (BRASIL, 2009b), o que contribui para a redução dos resíduos orgânicos dispostos para a coleta.

A ação formal e informal de centenas de milhares de catadores de materiais recicláveis, assim como a recepção de resíduos volumosos, recicláveis ou de podas de jardins nos locais de entrega voluntária (LEV) por parte de empresas, instituições, supermercados etc., ou pontos de entrega voluntária (PEV), pelo poder público municipal é outro fator importante na redução dos resíduos sólidos da coleta convencional.

Programas de educação ambiental e de consumo sustentável têm sido disseminados nas redes de ensino, pelos Ministérios do Meio Ambiente e da Educação (MMA/MEC) e Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (IDEC) (IDEC, 2005) com orientações sobre a redução do consumo e o manejo dos resíduos sólidos para a coleta seletiva. A Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) avançou com a implantação em próprios públicos federais, estaduais e municipais de hábitos saudáveis de consumo e podem estar disseminando mudanças de hábitos e consumo sustentável. No entanto, não se tem registro do seu impacto.

## Evolução da geração per capita de resíduos sólidos no Brasil

A média *per capita* de geração de resíduos sólidos no Brasil respondeu a 359 kg.habitante<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> (BRASIL, 2009c). A coleta regular de resíduos sólidos, em 2007, atendeu 98% da população residente na área urbana e 80% de todo o Brasil (BRASIL, 2009b). Em



**Figura 1** – Nível de ocupação, rendimento e massa salarial no Brasil (1999/2009).

### Quadro 1 – Evolução do percentual de brasileiros nas classes A, B, C, D e E\*.

Estrato social	2004	2011	2014
Classe A	2,70%	3,20%	3,30%
Classe B	6,30%	8%	8,70%
Classe C	42,40%	53,90%	58,30%
Classe D	41,30%	31,10%	26,80%
Classe E	7,30%	3,80%	2,90%
Total de brasileiros	181 milhões	193 milhões	197 milhões

\*IBGE: Renda familiar mensal — classe A acima de R\$ 10.200,00; classe B entre R\$ 5.100,00 e R\$ 10.200,00; classe C entre R\$ 2.040,00 e R\$ 5.100,00; classe D entre R\$ 1.020,00 e R\$ 2.040,00; classe E até R\$ 1.020,00. Dados do primeiro semestre de 2011 e previsão para 2014.  
Fonte: Data Popular (2011).

2009, a massa coletada de resíduos sólidos domiciliares e públicos variou de 0,77 kg.habitante<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> a 1,19 kg.habitante<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>, e a média foi de 0,96 kg.habitante<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>. Tem-se registrado um aumento constante do indicador em função do porte do município, conforme ilustram os dados do Quadro 2.

As diferenças observadas nos municípios das faixas 1 e 5 e das faixas subsequentes 2 e 6 podem ser atribuídas à falta de precisão da informação e à ausência de balanças em grande parte dos municípios brasileiros (BRASIL, 2009c). Com relação às regiões brasileiras, apresenta-se o *ranking* da crescente geração *per capita* de resíduos sólidos: Sul com 0,81, Sudeste com 0,88, Nordeste com 1,03, Norte com 1,15 e Centro-oeste com 1,47 kg.habitante<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (BRASIL, 2009c). Na região Centro-oeste destaca-se o Distrito Federal, com o maior índice do Brasil, 2,4 kg.habitante<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>. A região Sul, com a menor geração *per capita*, é a que tem o melhor indicador com relação à cobrança pelos serviços de coleta, com 76,5%, seguida da região Sudeste, com 56,4%, da Norte, com 28,6%, da Centro-oeste, com 27,6% e, finalmente, a Nordeste, com 11,75% (BRASIL, 2009c). No Quadro 3 observa-se que maior o percentual de municípios que cobram pelos serviços, menor a geração *per capita* dos resíduos sólidos, com exceção da região

Nordeste. A cobrança de taxa pela prestação dos serviços pode ser identificada como inibidora para a geração dos resíduos sólidos.

O SNIS ampliou gradativamente a amostra de municípios pesquisados anualmente, de 50 em 2002 para 1.087 em 2009. Partiu-se dos municípios de maior para menor porte o que significa com maior para menor geração *per capita* de resíduos sólidos. A média da geração *per capita* entre 2002 a 2009 variou de 0,75 a 0,96 kg.habitante<sup>-1</sup>. dia<sup>-1</sup>, correspondendo a um aumento de 28% em 8 anos, enquanto o aumento populacional no período foi de apenas 8,3.

Outro importante fator que interfere na geração de resíduos sólidos é o crescimento do produto interno bruto (PIB). Nos países europeus houve uma associação direta entre estes 2 indicadores até o

ano 2000 quando o PIB passou a crescer em proporções bem maiores que a geração de resíduos sólidos. No caso do Brasil, até 2008, houve uma associação direta entre os mesmos e um sinal de redução do PIB proporcionalmente à geração dos resíduos, demonstrando uma situação inversa à ocorrida na Europa. Apresentam-se no Quadro 4 e na Figura 2 dados da evolução populacional, da geração de resíduos sólidos e o crescimento do PIB no Brasil.

No Brasil, em termos percentuais, a geração *per capita* de resíduos sólidos tem crescido mais do que a população e o PIB tem crescido menos do que a geração de resíduos sólidos. Em 2009, houve uma inflexão no crescimento do PIB enquanto a geração total de resíduos continuou aumentando.

Relatório do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) 2011 sobre a necessidade de investimento mundial para se combater a pobreza e gerar um crescimento mais verde e eficiente sugere um modelo econômico que contraponha ao atual para se evitar riscos, escassez, crises, e poluição (PNUMA, 2011). Destaca também as enormes oportunidades para a desassociação entre geração de resíduos sólidos e crescimento do PIB, incluindo as áreas da recuperação e da reciclagem. Aponta para os importantes retornos econômicos da reciclagem no Brasil, estimados em 2 bilhões de dólares por ano e estima em 0,3% do PIB a reciclagem plena dos resíduos sólidos.

**Quadro 2** – Massa coletada de resíduos domiciliares e públicos *per capita* em áreas urbanas, segundo o porte dos municípios (2009).

Faixa populacional	Número de municípios	Massa coletada per capita (kg.habitante <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> )		
		Municípios	Mínimo	Máximo
1	753	0,10	2,96	0,81
2	187	0,15	2,08	0,77
3	82	0,41	2,36	0,81
4	53	0,49	1,19	0,97
5	10	0,73	2,43	1,19
6	2	0,89	0,99	0,95
Total	1.087	0,1	2,96	0,96

Faixas populacionais: (1) até 30.000 habitantes; (2) 30.001 a 100.000 habitantes; (3) 101.000 a 250.000 habitantes; (4) 250.001 a 1.000.000 habitantes; (5) 1.000.001 a 3.000.000 habitantes; (6) mais de 3 milhões habitantes.  
Fonte: BRASIL (2009c). Amostra 1.087 municípios.

**Quadro 3** – Relação dos indicadores de geração de resíduos sólidos e de cobrança pelos serviços de limpeza urbana por região do Brasil.

Regiões	Sul	Sudeste	Nordeste	Norte	Centro-oeste
Geração <i>per capita</i> de resíduos (kg.habitante <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> )	0,81	0,88	1,03	1,15	1,47
Cobrança pelos serviços (%)	76,5	56,4	11,75	28,6	27,6

Fonte: BRASIL (2009c).

**Quadro 4** – Evolução da geração *per capita* de resíduos sólidos e do produto interno bruto no Brasil (2002–2009).

Ano	Número de municípios (amostra)	Geração <i>per capita</i> kg.habitante <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>	Geração resíduos 1.000 toneladas.dia <sup>-1</sup> *	População (habitantes)*	PIB 2010 (milhões de Reais)
2002	50	0,75	140,09	174.621.249	2.689.757
2003	80	0,74	146,56	176.926.250	2.720.598
2004	113	0,76	153,32	179.155.520	2.876.007
2005	153	0,79	160,40	181.305.387	2.966.879
2006	205	0,93	167,80	183.372.268	3.084.280
2007	306	0,97	175,55	185.352.688	3.272.156
2008	262	0,98	183,65	187.243.286	3.441.081
2009	1087	0,96	192,12	189.040.821	3.418.896

\*Valores interpolados entre a população do censo de 2000 e 2010. PIB: produto interno bruto.  
Fonte: BRASIL (2009b; 2009c).

## Evolução da geração per capita de resíduos sólidos em outros países

A OECD é composta por 34 países membros e foi criada para colaborar no desenvolvimento de suas políticas econômicas e sociais. Ali

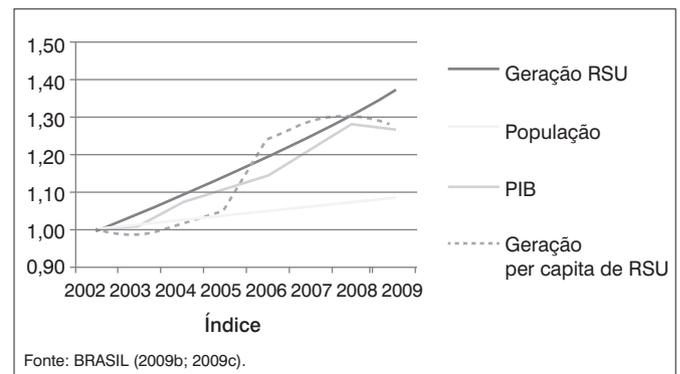
estão os países mais ricos do mundo. A geração *per capita* dos resíduos sólidos nesses países e na África do Sul, China e Rússia será aqui examinada de acordo com dados da OECD, conforme mostra a Figura 3.

A geração *per capita* de resíduos sólidos varia de 115 kg.habitante<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> na China a 830 kg.habitante<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> na Noruega. O Japão, um dos países mais ricos do mundo, se destaca por ter alcançado 400 kg.habitante<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, portanto muito abaixo da média dos países estudados pela OECD de 560 kg.habitante<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>. O custo da disposição final de resíduos sólidos no Japão é 10 vezes superior ao despendido na coleta (70% é incinerada), sobretudo pelo limite de espaço físico, enquanto os países em desenvolvimento dispendem até 80% o orçamento da limpeza urbana com a coleta dos resíduos (WORLD BANK, 1999). A Figura 4 ilustra o crescimento do PIB e da população dos países levantados pela OECD em relação à geração de resíduos sólidos.

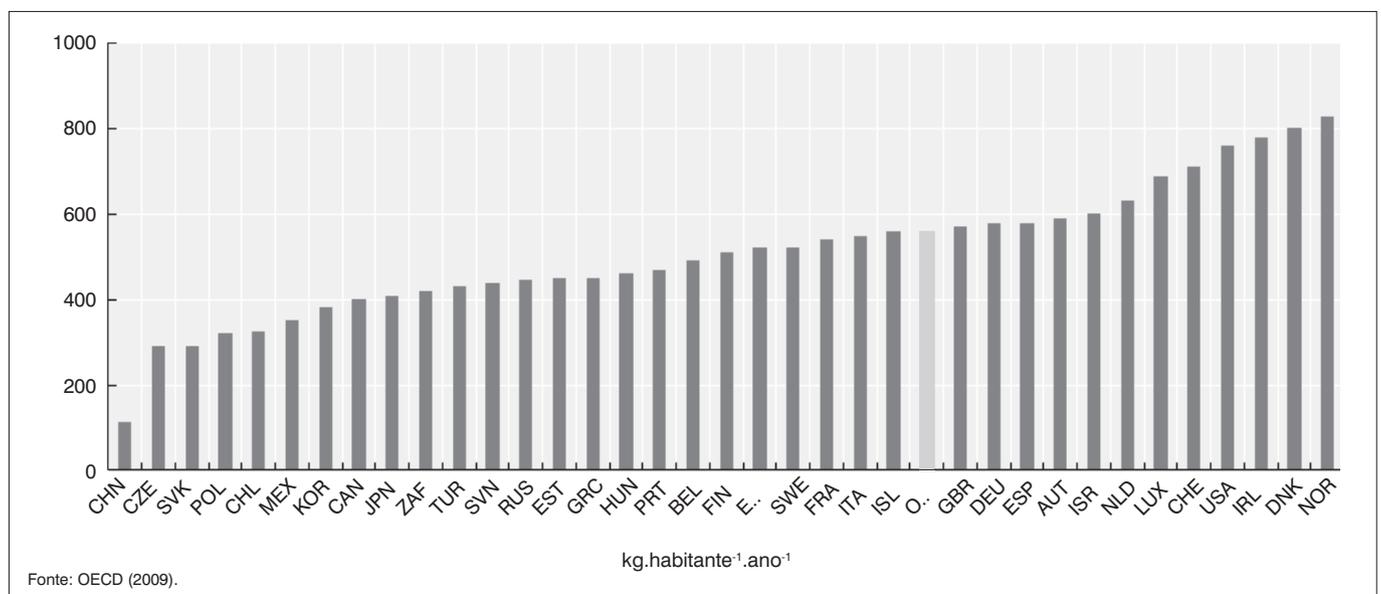
Nota-se na análise da Figura 4, a partir de 2000, uma desassociação entre o crescimento econômico e a geração dos resíduos na média dos 37 países estudados. Os dados do Quadro 5 apresentam as quantidades crescentes de resíduos sólidos *per capita* geradas por esses países em muito superando as expectativas e uma estimativa para 2030 de 694 kg.habitante<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>.

Na Europa tem havido esforço para reduzir ou pelo menos estabilizar a geração *per capita* de resíduos sólidos desde o ano 2000. Foram publicadas diretivas sobre as políticas de produção e consumo. No entanto, as metas estão longe de serem alcançadas, de acordo com o 5th Environment Action Program (EAP), adotado em 1992 pelo Parlamento Europeu. Um dos propósitos desse programa era reduzir a geração de resíduos sólidos municipais *per capita* e estabilizá-la até o ano 2000 nos valores médios de 1985 (5th EAP, 1993). O First Report (UK PARLIAMENT, 2009) Select Committee on

*Environmental Audit* reconhece que a meta de redução dos resíduos sólidos prevista para os países da União Europeia no Tratado de Amsterdã está longe de ser atingida embora tenha havido um progresso modesto com a legislação ambiental. A meta para o 6º EAP de julho de 2002 e a nova Diretiva Europeia (2008/98/EC) prevêem a quebra da relação entre o crescimento econômico e os impactos associados com a geração de resíduos sólidos. A geração *per capita* de resíduos sólidos nos novos Estados Membros (EU-12) tem uma média bastante inferior ao daqueles do Oeste Europeu, onde a mesma aparentemente permaneceu estável desde meados da década de 1990, mesmo tendo havido um forte crescimento econômico e do consumo com aumento do PIB de 16%, apontando para um desacoplamento entre os dois indicadores. Segundo estudos da *European Environmental Agency* (EEA), a causa disso pode ser a entrada de novos estados membros, por meio de mudanças de métodos ou introdução de pesagens em alguns desses países.



**Figura 2** – Evolução da geração per capita de resíduos e do PIB no Brasil (2002–2009).



**Figura 3** – Geração *per capita* de resíduos sólidos municipais em kg.habitante<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>.

Nos Estados Unidos, a *Environmental Protection Agency* (EPA) divulgou, em 2010, o crescimento da geração *per capita* de resíduos sólidos de 1960 a 2006 e a redução, entre 2007 e 2010, de 231 para 227 milhões de toneladas, conforme mostra a Figura 5, com uma pequena redução da geração *per capita* de 2,10 para 2,01 kg.habitante<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>. O período coincide com a grave crise econômica mundial, cujo epicentro é o próprio EUA, demonstrando uma vez mais a correlação entre fatores econômicos e geração *per capita* de resíduos sólidos.

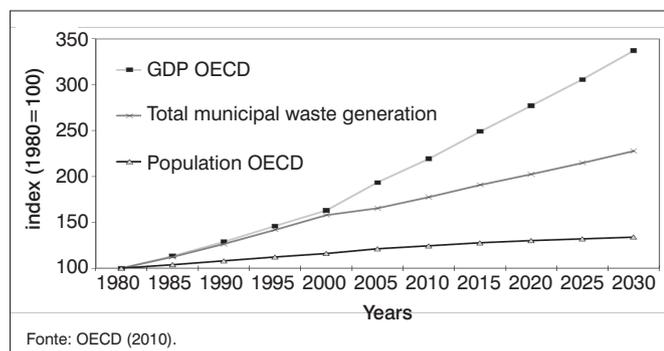
Para o esforço da redução da geração dos resíduos países desenvolvidos estão incluindo em sua legislação instrumentos econômicos. Sistemas de cobrança pela disposição em aterros, pela geração dos resíduos sólidos, impostos sobre produto, sistema de depósito-retorno e crédito para a reciclagem são dirigidos à indústria, ao comércio, aos municípios e à população conforme informações contidas no Quadro 6 (AZEVEDO, 2004).

Experiências citadas por Azevedo (2004) registram esforços nos EUA para a redução dos resíduos orgânicos com incentivo à compostagem de podas de jardins, na Bélgica com regulamento que impõe às municipalidades cobrança se a quantidade de resíduos coletada for maior do que a permitida, ou com ação voluntária das comunidades para a implantação de sistemas de compostagem coletiva em áreas livres dos municípios. Na Itália há uma crescente ampliação da coleta seletiva. Em Toronto no Canadá, a comercialização de “sacolas

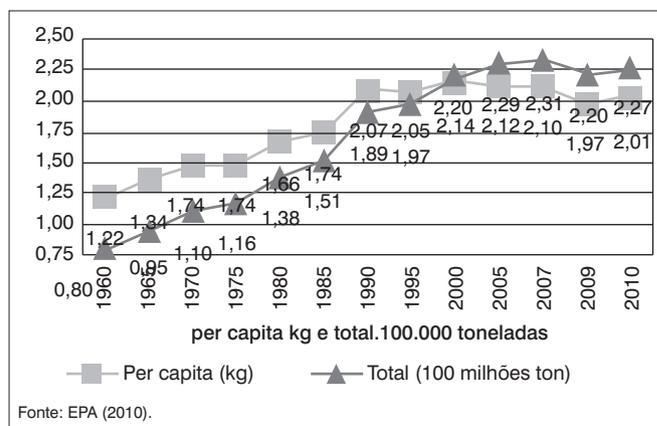
amarelas” para a coleta dos resíduos recicláveis tem reduzido sua geração. A Dinamarca fez da reciclagem do entulho uma realidade (NOVAES, 2001). Políticas de incentivo ao consumo sustentável têm obtido resultados positivos na Alemanha, Espanha e Finlândia (BIANCHI; CIAFANI, 2009).

## Hipóteses sobre a evolução da geração *per capita* de resíduos sólidos no Brasil

Que modelo de desenvolvimento poderá propiciar aumento de consumo das famílias em condição de pobreza e reduzir a geração *per capita* de resíduos sólidos? A recente Política Nacional de Resíduos Sólidos — Lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010b) — hierarquiza a não geração, seguida da redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. A logística reversa e a responsabilidade compartilhada, instituídas na lei, são estratégicas na implantação de um modelo de produção e consumo sustentáveis. As responsabilidades do gerador, do importador, do distribuidor, do comerciante, assim como do consumidor do produto, com um fluxo reverso dos resíduos, podem impactar positivamente este objetivo. No entanto, este caminho ainda não foi construído e mesmo nos países da Comunidade Europeia, com suas diretivas rigorosas, os resultados não são alvissareiros.



**Figura 4** – Comparação do crescimento do produto interno bruto, da população, da geração total e *per capita* de resíduos sólidos levantados pela *Organization for Economic Cooperation and Development* (1980–2030).



**Figura 5** – Geração de resíduos sólidos municipais e geração *per capita* nos Estados Unidos (1960–2009).

**Quadro 5** – Índices de crescimento da população, do produto interno bruto e dos resíduos municipais, em países estudados pela *Organization for Economic Cooperation and Development* (1980–2030).

	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
PIB OECD	100	113	129	146	163	193	219	249	277	306	337
População OECD	100	104	108	112	116	121	124	128	130	132	134
Total resíduos gerados	100	112	126	142	158	165	178	191	203	215	228
Geração <i>per capita</i> (kg.habitante <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup> )	408	442	478	517	557	559	584	611	635	664	694

PIB: produto interno bruto; OECD: Organization for Economic Cooperation and Development.  
Fonte: OECD (2010).

**Quadro 6** – Instrumentos econômicos para a redução na geração de resíduos sólidos em países considerados desenvolvidos.

Tipos	Bélgica	Canadá	Estados Unidos	Alemanha	Austrália	Turquia	Espanha	Dinamarca	Áustria	Coréia	Finlândia	França	Holanda	Irlanda	Itália	Noruega	Reino Unido	Suécia	
Cobrança pela disposição em aterro	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X				X
Cobrança sobre a geração de resíduos	X	X	X	X		X		X		X		X	X						
Imposto sobre produto	X	X						X			X		X		X	X			X
Sistema de depósito – retorno	X		X	X	X			X			X		X				X		X
Crédito para a reciclagem			X															X	

Fonte: Azevedo (2004).

Para muitos a chave do problema pode estar na implantação da política dos 3 Rs (reduzir, reutilizar e reciclar). Para se reduzir a geração dos resíduos sólidos, no entanto, há que se instituir a produção limpa, a logística reversa, a responsabilidade compartilhada e o consumo sustentável. Este modelo pode ser considerado contraditório no Brasil. Para reduzir as extraordinárias desigualdades sociais são necessários recursos advindos da arrecadação de impostos gerados, entre outros, pela produção de bens de consumo. Para a população abastada é preciso reduzir a avidez pelo consumo que é em geral visto como sinônimo de felicidade. Para reutilizar é preciso repensar o *design* dos produtos, pois os mesmos são muitas vezes desenhados para uso e descarte. São às vezes feitos com obsolescência programada. O último R — de reciclar — é o que tem conquistado melhores resultados no Brasil, em especial por ser um negócio. Pode significar lucro para o empresário e renda para o catador de material reciclável. É nele que se encontra a coleta seletiva, a triagem, a prensagem, o enfardamento e a comercialização dos resíduos sólidos secos. No entanto, com tantos catadores autônomos e sucateiros informais não registrados pela PNSB, pela pesquisa CEMPRE/CICLOSOFT do Compromisso Empresarial pela Reciclagem (CEMPRE, 2010) e pelo SNIS, é difícil avaliar o seu impacto. Visando a identificação dos fatores que podem influir direta ou indiretamente na geração *per capita* de resíduos sólidos no Brasil, são apontadas a seguir algumas hipóteses de fatores que podem interferir no processo visando apoiar e incentivar o debate sobre o tema e fornecer instrumentos para o planejamento do setor.

## Hipóteses sobre o aumento da geração per capita de resíduos sólidos no Brasil

Algumas hipóteses que podem estar contribuindo em maior ou menor escala com o aumento da geração *per capita* dos resíduos sólidos:

- aumento do emprego e elevação da massa salarial; políticas de enfrentamento da pobreza — PBF e BPC;

- redução do número de pessoas por domicílio e da composição familiar;
- maior participação da mulher no mercado de trabalho;
- fluxo de retorno da migração nordestina para o Sul de volta ao Nordeste, estimulando novos hábitos de consumo;
- maior facilidade na obtenção de crédito para o consumo;
- não cobrança pelos serviços de coleta e manejo dos resíduos sólidos aos municípios;
- estímulo frenético ao consumo pelos veículos de comunicação;
- uso indiscriminado de produtos descartáveis.

## Hipóteses sobre a redução da geração per capita de resíduos sólidos no Brasil

Alguns fatores podem contribuir para a redução efetiva da massa de resíduos sólidos gerados, desde que implantados de forma articulada e abrangente. Deve-se, no entanto separar a redução efetiva da redução aparente do consumo. Se um mesmo alimento é comercializado semiprocessado, o seu consumo pode implicar na geração de resíduo sólido com menos peso específico e na redução da massa de resíduos sólidos gerada. Representa, portanto, uma aparente redução do consumo em função do menor peso dos resíduos. No entanto, pode até representar a geração de resíduos sólidos mais complexos em função do tipo de embalagem (isopor e Tetra Pack).

Os fatores que supostamente podem reduzir o peso específico dos resíduos sólidos seriam:

- aumento do processo de industrialização dos alimentos;
- aumento do consumo de produtos semiprocessados.

Os fatores que supostamente podem reduzir a quantidade de resíduos sólidos gerados seriam:

- a aplicação dos princípios da logística reversa e da responsabilidade compartilhada, instituídas pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, da Política Nacional de Resíduos Sólidos (prevenção

- no processo de produção de bens, no *design* dos produtos, novo comportamento dos consumidores);
- implantação de instrumentos econômicos para a indústria, o município e o cidadão;
  - incentivo para a implantação da compostagem domiciliar ou vicinal;
  - aumento do número de geladeiras com redução dos resíduos orgânicos;
  - ampliação dos serviços de coleta para as famílias com menor poder aquisitivo;
  - aplicação dos princípios e programas de educação ambiental em escolas;
  - campanhas de mobilização da sociedade para o consumo consciente;
  - cobrança pelos serviços de coleta de forma proporcional aos resíduos gerados;
  - uso de produtos com embalagens retornáveis;
  - aplicação dos princípios da A3P.

## Considerações finais

Conforme demonstrado no texto a geração *per capita* e a caracterização dos resíduos sólidos tem a ver com o desenvolvimento econômico de um país, o poder aquisitivo e o correspondente consumo de uma população. Famílias mais abastadas, cidades maiores e países mais ricos apresentam indicadores de geração *per capita* de resíduos sólidos superiores às famílias mais pobres, cidades menores e países em desenvolvimento. Tem havido em vários países desenvolvidos uma preocupação crescente com a redução da geração *per capita* dos resíduos ou a sua estabilização com metas e instrumentos econômicos implantados. No entanto, o alcance da redução da geração *per capita* de resíduos sólidos depende de uma série de fatores que poderão permitir uma mudança mais significativa nos atuais padrões de produção e consumo e surtir os efeitos desejados. Até o ano 2000, quando a geração média *per capita* de resíduos sólidos era de 514 kg.habitante<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, nos países estudados pela OECD a geração de resíduos sólidos cresceu em conformidade com o aumento do PIB. A partir daí percebe-se o crescimento mais acelerado do PIB e uma desaceleração do crescimento da geração de resíduos sólidos e uma redução ainda maior do crescimento populacional. Há, no entanto, apesar de todos os esforços feitos, uma estimativa de crescimento da geração *per capita* de resíduos sólidos dos países estudados para 611 kg.habitante<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> para 2015, 635 para 2020, 664 para 2025 e 694 kg.habitante<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> para 2030. Fica a indagação sobre um limite para o crescimento da geração *per capita* de resíduos sólidos, uma vez que o estudo não aponta para uma estabilização dos valores de geração *per capita* de resíduos sólidos nos países desenvolvidos.

No caso do Brasil, a grande novidade pode ser considerada a promulgação da Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos e a qualidade do texto da lei. Com prioridade dada à redução na geração, deve-se refletir sobre onde reduzir, o que reduzir e como sustentar o processo. Com a implementação da lei, poderá haver um grande avanço no sentido de uma gestão sustentável dos resíduos sólidos no país e da sua conseqüente estabilização ou até mesmo redução, alterando o sentido do vetor de crescimento. Para se buscar a efetiva redução e/ou estabilização da geração *per capita* de resíduos sólidos, é necessária a discussão e implantação de instrumentos legais e de gestão, com grande atenção a ser dispensada à regulação e fiscalização dos serviços de coleta.

Na descrição de fatores que podem contribuir na variação da geração *per capita* dos resíduos sólidos no Brasil, aqueles que poderão favorecer o aumento são, em uma primeira avaliação, mais abrangentes do que aqueles que poderão contribuir para a redução. Os passos a serem tomados para o estudo da viabilidade da redução dependerão de um esforço muito maior, pois ainda estão implantados de forma pontual e fragmentada.

Não se tem ainda um estudo que demonstre, em função dos dados e hipóteses apresentadas neste artigo, uma avaliação precisa da evolução da geração *per capita* de resíduos sólidos no Brasil, se irá e quando estabilizará este indicador, se está próximo ou não de ser alcançado o consumo consciente e sustentável e a respectiva geração de resíduos sólidos em padrões ambientais aceitáveis. Percebe-se que o atual modelo de desenvolvimento pressupõe o crescimento da renda dos mais pobres e do conseqüente consumo, num grande esforço para redução da pobreza, da miséria e das desigualdades sociais. Quanto às políticas que possam estimular o consumo sustentável ainda se está engatinhando. Percebe-se, portanto, que os fatores econômicos, sociais e culturais que podem implicar no aumento da geração de resíduos sólidos são mais significativos do que aqueles que podem colaborar na sua redução.

Torna-se necessário discutir e aprofundar o tema na sociedade, abordando os impactos ambientais causados pelo aumento do consumo e do seu irmão inseparável, o resíduo. Isto deve ser feito de forma a integrar as diversas áreas do conhecimento que interferem no modelo de desenvolvimento. Considerando que tem havido um aumento da renda da população mais pobre, e que ainda estão longe de serem atendidas as necessidades com a ração básica nacional para uma boa parte dos brasileiros, percebe-se que há ainda um longo caminho a ser percorrido para garantir à totalidade da população um consumo mínimo necessário. Isso deverá implicar no aumento da geração *per capita* de resíduos sólidos por estas faixas populacionais. Portanto, o modelo de desenvolvimento praticado no Brasil tem maior proximidade com o aumento da geração de resíduos sólidos e caminha no sentido de se atingir os patamares registrados pelos países desenvolvidos.

## Referências

- 5<sup>th</sup> Environment Action Program (5<sup>th</sup> EAP). (1993) *Towards sustainability: a European Community programme of policy and action in relation to the environment and sustainable development*. Official Journal of the European Communities. Disponível em: <http://ec.europa.eu/environment/archives/env-act5/pdf/5eap.pdf>. Acesso em: 8 out. 2012.
- AZEVEDO, G.O.D. (2004) *Por menos lixo: a minimização dos resíduos sólidos urbanos na cidade do Salvador/Bahia*. 148 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) - Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- BARROS, R.P.; CARVALHO, M.A.; FRANCO, S.; ROSALÉM, A. (2010) Sobre a evolução recente da pobreza e da desigualdade. In: COELHO, M.F.P.; TAPAJÓS, L.M.S.; RODRIGUES, M (orgs.). *Políticas sociais para o desenvolvimento: superar a pobreza e promover a inclusão*. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, UNESCO. Disponível em: <http://www.mds.gov.br/assistenciasocial/secretaria-nacional-de-assistencia-social-snas/livros/politicas-sociais-para-o-desenvolvimento-superar-a-pobreza-e-promover-inclusao-auditorio-do-andar-terreo-do-bloco-a-da-esplanada-dos-ministerios/arquivos/livro-simposio-internacional-mds-unesco-web.pdf/view>. Acesso em: 26 set. 2012.
- BEIGL, P.; LEBERSRGER, S.; SALHOFER, S. (2008) *Modelling municipal solid waste generation: review*. Vienna, Austria: Institute of Waste Management, Department of Water, Atmosphere and Environment, BOKU – University of Natural Resources and Applied Life Sciences.
- BIANCHI, D.; CIAFANI, S. (2009) *Rifiuti made in Italy*. Roma: Istituto di Ricerche.
- BIDONE, F.R.A.; POVINELLI, J. (1999) *Conceitos básicos de resíduos sólidos*. São Carlos: EESC; USP.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2010a) *Censo 2010*. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default\\_sinopse.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default_sinopse.shtm). Acesso em: 20 set. 2012.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2009a) *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD 2009*. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=1708](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1708). Acesso em: 7 set. 2011.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2009b) *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) 1998/2000/2008*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb>. Acesso em: 9 set. 2011.
- BRASIL. Ministério da Fazenda. (2010c) *Economia brasileira em perspectiva*. 7a ed. junho/julho 2010. Disponível em: <http://www.fazenda.gov.br/portugues/docs/perspectiva-economia-brasileira/edicoes/Economia-Brasileira-Em-Perpectiva-Jun-Jul10.pdf>. Acesso em: 8 out. 2012.
- BRASIL. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). (2009c) *Diagnóstico do manejo dos resíduos sólidos urbanos – 2009*. Brasília. Disponível em: [www.snis.gov.br](http://www.snis.gov.br). Acesso em: 19 set. 2012.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. (2007) *Avaliação de Políticas e Programas do MDS – Resultados Volume 2 – Bolsa Família e Assistência Social* Brasília (DF). Disponível em: [http://www.mds.gov.br/gestaodainformacao/disseminacao/renda-de-cidadania/2007/avaliacao-de-politicas-e-programas-do-mds-resultados-bolsa-familia-e-assistencia-social.-v.-2/avaliacao-de-politicas-e-programas-do-mds-resultados-bolsa-familia-e-assistencia-social.-v.-2#news\\_item\\_image](http://www.mds.gov.br/gestaodainformacao/disseminacao/renda-de-cidadania/2007/avaliacao-de-politicas-e-programas-do-mds-resultados-bolsa-familia-e-assistencia-social.-v.-2/avaliacao-de-politicas-e-programas-do-mds-resultados-bolsa-familia-e-assistencia-social.-v.-2#news_item_image). Acesso em: 19 set. 2012.
- BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. (2010b) *Lei no 12.305, de 02/08/2010*. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm) Acesso em: 14 set. 2011.
- COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM (CEMPRE). (2010) *Pesquisa CEMPRE Ciclossoft 2010*. Disponível em: [http://www.cempre.org.br/ciclossoft\\_2010.php](http://www.cempre.org.br/ciclossoft_2010.php). Acesso em: 9 set. 2011.
- DATA POPULAR. (2011) *Evolução do percentual de brasileiros nas classes A, B, C, D e E\* – Pesquisa on-line, presencial e dados da Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios (PNAD), da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)*. In: UOL Notícias Economia. *Em 2014, nova classe média será formada por 114 milhões de brasileiros*. São Paulo, 8 ago. 2011. Disponível em: <http://economia.uol.com.br/ultimas-noticias/infomoney/2011/08/08/em-2014-nova-classe-media-sera-formada-por-114-milhoes-de-brasileiros.jhtm>. Acesso em: 29 out. 2011.
- DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS (DIEESE) (2010) *Mercado de trabalho no Brasil: evolução recente e desafios*. Disponível em: <http://www.dieese.org.br/ped/mercadoTrabalhoEvolucaoDesafiostexto2010.pdf>. Acesso em: 10 set. 2011.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). (2010) *Solid waste and emergency response*. Washington DC, 2009. Disponível em: [www.epa.gov/wastes](http://www.epa.gov/wastes). Acesso em: 18 nov. 2009.
- HOFFMANN, R.; LEONE, E.T. (2004) Participação da mulher no mercado de trabalho e desigualdade da renda domiciliar *per capita* no Brasil: 1981–2002. *Nova Economia*, v. 14, n. 2, p. 35-58. Disponível em: <http://www.face.ufmg.br/revista/index.php/novaeconomia/article/viewFile/430/428>. Acesso em: 14 set. 2012.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR (IDEC). (2002) *Consumo sustentável: manual de educação*. Brasília: Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor, Consumers International, Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao8.pdf>. Acesso em: 8 out. 2012.
- JOVENS DA CLASSE 'E' são os que mais solicitam cartão. (2011) *Jornal Valor Econômico*, 9 de novembro de 2011. Disponível em: <http://www.valor.com.br/financas/1086086/jovens-da-classe-e-sao-os-que-mais-solicitam-cartao#ixzz26Rvf31cW>. Acesso em: 14 set. 2012.
- MARTÍNEZ-ALIER, J. (2007) *O ecologismo dos pobres: conflitos ambientais e linguagens de valoração*. São Paulo: Editora Contexto.

NEVES, E.F.; CROCOMO, F.C. (2005) *A relação entre a pobreza e o crescimento econômico do Brasil: uma análise via a propensão marginal a consumir*. Disponível em: <http://www.unimep.br/phpg/mostracademica/anais/4mostra/pdfs/546.pdf>. Acesso em: 08 out. 2012.

NOVAES, W. (2001) *Desafio do lixo: os problemas e soluções para o lixo no Brasil* (direção e roteiro). São Paulo: TV Cultura.

OLIVEIRA, S.A.; LEITE, V.D.; PRASAD, S.; RIBEIRO, M.D. (2004) Estudo da produção *per capita* de resíduos sólidos domiciliares da cidade de Campina Grande-PB. *Revista Saúde e Ambiente*, v. 5, n. 2, p. 37-44.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). (2009) *Municipal waste generation – OECD Fact book 2009: economic, environmental and social*. Disponível em: <http://www.oecd-ilibrary.org/previewsites/factbook-2009-en/08/02/02/index.html>. Acesso em: 20 set. 2012.

PORTO ALEGRE (cidade). (2002) Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU). *Manual da compostagem caseira*. Porto Alegre:

Departamento Municipal de Limpeza Urbana da Prefeitura de Porto Alegre.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE (PNUMA). (2011) *Investimento de 2% do PIB mundial pode combater a pobreza e gerar um crescimento mais verde e eficiente*. Disponível em: [http://www.pnuma.org.br/comunicados\\_detalhar.php?id\\_comunicados=125](http://www.pnuma.org.br/comunicados_detalhar.php?id_comunicados=125). Acessado em: 20 set. 2012.

SAWYER, D. (2002) Population and sustainable consumption in Brazil: In: *Population and environment in Brazil: Rio +10*. Campinas: CNPD, ABEP, NEPO, p. 225-254.

UK PARLIAMENT. (2009) *Select Committee on Environmental Audit First Report*. Disponível em: <http://www.publications.parliament.uk/pa/cm200001/cmselect/cmenvaud/68/6804.htm> Acesso em: 8 out. 2012.

WORLD BANK. (1999) *What a waste: solid waste management in Asia*. Washington: Urban Development Sector Unit; East Asia and Pacific Region.