



## GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO EXTERIOR E NO BRASIL: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DO CASE EM RECIFE-PE

Rodrigo Cândido Passos da Silva<sup>1</sup> ([rcpassos13@gmail.com](mailto:rcpassos13@gmail.com)), Amanda Rodrigues Santos Costa<sup>1</sup> ([amandarsc@gmail.com](mailto:amandarsc@gmail.com)), Daniel Pernambucano de Mello<sup>1</sup> ([danielpernambucano@gmail.com](mailto:danielpernambucano@gmail.com)); Rebecca Guerra da Silva<sup>1</sup> ([rebeccaguerr@gmail.com](mailto:rebeccaguerr@gmail.com)); Soraya El-Deir<sup>1</sup> ([sorayaeldeir@pq.cnpq.br](mailto:sorayaeldeir@pq.cnpq.br))  
1 GRUPO GESTÃO AMBIENTAL EM PERNAMBUCO/UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

### RESUMO

Os resíduos sólidos urbanos constituem-se num dos grandes desafios deste século, em virtude do crescimento econômico e do contingente populacional dos centros urbanos, do acentuado consumo, da geração de resíduos em ritmos geométricos e do descarte inadequado dos materiais, provocando desperdício de matéria e energia. A gestão dos resíduos sólidos é definida na Política Nacional de Resíduos Sólidos do Brasil como um conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável e o gerenciamento como um conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e dos rejeitos. Nesse contexto, foi realizada análise comparativa dos modelos de gestão dos resíduos sólidos urbanos internacionais e o modelo nacional, tomado como estudo de caso a cidade do Recife-PE. A pesquisa foi realizada por meio de revisão bibliográfica e estudo de caso, caracterizada em qualitativa e descritiva. A apresentação dos resultados buscou fazer um diagnóstico da gestão dos resíduos sólidos urbanos na União Europeia, nos Estados Unidos e no Brasil, de modo a identificar semelhanças e diferenças entre as realidades.

**Palavras-chave:** Resíduos sólidos urbanos; Gestão.

## URBAN WASTE MANAGEMENT ABROAD AND AT BRAZIL: A COMPARATIVE ANALYSIS OF RECIFE – PE CASE

### ABSTRACT

The urban solid waste constitute one of the great challenges of this century, due to the economic growth and population contingent of urban centers, the sharp consumption, waste generation in geometric rhythms and improper disposal of materials the waste of matter and energy. The management of solid waste is defined in Brazil's National Solid Waste Policy as a set of actions aimed at seeking solutions to the solid waste in order to consider the political, economic, environmental, cultural and social, with social control and under the premise of sustainable development and management as a set of actions carried out directly or indirectly, in the stages of collection, transport, transshipment, environmentally sound treatment and disposal of solid waste and waste. In this context, it performed comparative analysis of management models and management of international municipal solid waste and the national model, taken as a case study the city of Recife-PE. The survey was conducted through literature review and case study featured in qualitative and descriptive. The presentation of the results sought to make a diagnosis of management of municipal solid waste in the European Union, the United States and Brazil, in order to identify similarities and differences between the realities.

**Keywords:** Urban solid waste; Management



## 1. INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos urbanos (RSU) têm-se tornado um dos grandes desafios do século XXI, com reflexos que extrapolam a área ambiental, em virtude do crescimento econômico e do contingente populacional dos centros urbanos, do acentuado consumo, da geração de resíduos em ritmos geométricos e do descarte inadequado dos materiais, provocando desperdício de matéria e energia. Estes fatores refletem desde o esgotamento das reservas naturais, através da extração da matéria prima, até a degradação do meio ambiente e influenciam na qualidade de vida da população (COSTA, 2011). Segundo Carvalho Júnior (2013), a geração dos resíduos está atrelada a diversos fatores, como: legislação, Produto Interno Bruto (PIB), renda, nível e hábito de consumo, aspectos socioculturais e populacionais, entre outras.

Na esfera da gestão municipal, a questão dos resíduos é ainda mais alarmante, pois o modelo gerencial aplicado na maioria das cidades brasileiras preconiza a linearidade processual dos RSU, sem inserção das externalidades na cadeia de produção. Além da problemática elencada, que retrata o perfil funcional do sistema, os planos de gestão de resíduos sólidos que vem sendo elaborados, fundamentados no atendimento das ações em longo prazo e ancorados nos preceitos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), muitas vezes estão longe do viés de sustentabilidade por não adequar-se, dentre outros, às particularidades locais, em detrimento da elaboração de documentos frágeis e sem real conhecimento da realidade encontrada e, principalmente, por não seguirem a premissa básica da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a não geração dos resíduos.

A gestão dos resíduos sólidos é definida na PNRS como um “conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável” (BRASIL, 2010, Art. 3º, IX). Desta forma, apresenta ações voltadas para as esferas maiores, como pelo Governo Federal ou Estados, embora haja algumas propostas municipais (JUCÁ *et al.*, 2013).

Nesta perspectiva, está intrinsecamente relacionada às políticas públicas. Conforme Besen (2011), a gestão dos RSU é fundamental para resolver os problemas gerenciais dos resíduos sólidos, compreendendo as decisões/atos que o governo pratica e os efeitos que tais ações provocam na sociedade. A aplicabilidade dessas ações deve ser economicamente viável e politicamente determinada, através do equilíbrio entre as atividades estatais e privadas (SILVA; BASSI, 2012).

O gerenciamento dos resíduos sólidos está disposto na Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010, Art. 3º, X) como um conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e dos rejeitos, em consonância com o plano municipal de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos conforme exigido pela PNRS. Neste sentido, o gerenciamento integrado dos resíduos é encarado de forma mais diferenciada, com segregação dos resíduos na origem, diferentes métodos de coleta e seu tratamento adequado e diversificado, com vistas na recuperação, reciclagem, tratamento biológico da matéria orgânica, tratamento térmico e aterro sanitário (WHITE *et al.*, 1995).

## 2. OBJETIVO

O presente artigo visa fazer um estudo comparativo entre modelos de gestão dos resíduos sólidos urbanos internacionais e nacional, tomado como *case* a cidade do Recife-PE para compreender melhor a gestão dos resíduos em realidades distintas, tanto no aspecto legal, como na aplicação de modelos e tecnologias.

## 3. METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como descritiva, pois tem o objetivo primordial de descrever características de determinada população ou fenômeno e estabelecer relações entre variáveis, as



quais são os fenômenos a serem avaliados (GIL, 2002). Permite uma análise do problema atrelando-o aos aspectos políticos, econômicos, sociais e ambientais, com enfoque interpretativo dos resultados. A pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa do problema (RODRIGUES, 2007), pois faz uma descrição dos aspectos socioeconômicos, operacionais e legislativos da gestão e gerenciamento dos RSU, em uma análise comparativa do modelo nacional e modelos internacionais. O procedimento técnico utilizado foi à revisão bibliográfica em livros e artigos científicos e pesquisa documental em legislações nacionais e relatórios técnicos. Foi realizado também estudo de caso, buscando-se realizar uma investigação aprofundada do fenômeno, a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no Brasil, em um contexto real (GIL, 2002). O local de estudo foi a cidade do Recife, capital do Estado de Pernambuco, Brasil.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo de gestão de resíduos sólidos pode ser entendido como um conjunto de ações resultantes de referências político-estratégica, institucionais, legais, financeiras, sociais e ambientais, capaz de nortear a organização do setor (MESQUITA JÚNIOR, 2007). Conforme Lima (2001), os elementos indispensáveis para um modelo de gestão permeiam no reconhecimento dos diversos agentes sociais envolvidos; na integração dos aspectos técnicos, ambientais, sociais, institucionais e políticos, garantindo a sustentabilidade; na consolidação e implantação da base legal, através de ações que promovam sua viabilização; nos mecanismos de financiamento das estruturas de gestão e gerenciamento; no controle social; e na implementação das políticas públicas para o setor, a partir do sistema de planejamento integrado.

### 4.1 Gestão dos resíduos sólidos urbanos na União Europeia

A União Europeia atualmente compreende 28 Estados membros, numa área total de aproximadamente 4,32 milhões de km<sup>2</sup>, com população em torno de 494.070.000 habitantes e densidade demográfica de 114 hab. km<sup>2</sup>. Em 2010, apresentou um PIB de U\$ 16,0 trilhões (dezesesseis trilhões de dólares), valor equivalente a 25% do PIB mundial (JUCÁ *et. al.*, 2013). No ano de 2012, a geração total e *per capita* dos RSU na UE (28 Estados-membros) foi de aproximadamente 246 milhões de toneladas e 1,33 kg/hab.dia, respectivamente. Quanto à origem, os resíduos domésticos (e de estabelecimentos comerciais que geraram resíduos semelhantes) representaram 10% dos resíduos totais gerados (EUROSTAT, 2012). De acordo com Friedlander (2016), a geração de resíduos urbanos na União Europeia reduziu em 10% entre 2002 e 2014. A quantia era de 527 kg *per capita* em 2002 e reduziu para 414 kg em 2014. Esta diferença esta relacionada à aplicação da política europeia de redução na geração dos resíduos estabelecida por via de metas nos países-membros.

A gestão de RSU aplicada na União Europeia (UE) está fundamentada em diretivas, atos legislativos que fixam objetos obrigatórios, cuja metodologia de implantação (forma e os meios) e temporalidade (prazo para cumprimento) deve se ajustar a realidade de cada Estado-membro (EUROSTAT, 2011). Cada país deve deixar claro na legislação os procedimentos para execução e concretização dos objetivos da diretiva. Em suma, a estratégia de gestão dos resíduos na UE está ancorada no sistema de incentivo seletivo para o bloco, na adequação do modelo de gestão de RSU à realidade de cada Estado-membro através de Diretivas específicas e na fiscalização e aplicação das normas cuja responsabilidade é atribuída à Comissão Europeia (Jucá *et al.*, 2013). O instrumento legislativo que define os princípios da UE quanto aos resíduos sólidos está ancorado na Diretiva 2008/98/EC do Parlamento e do Conselho Europeu (CE, 2008). Esta estabelece a estrutura legal para o tratamento dos resíduos dentro da comunidade, defende a proteção do meio ambiente e da saúde humana através da redução de resíduos na fonte, introduz o princípio do poluidor pagador e a responsabilidade estendida do produtor e propõe metas para reuso e reciclagem de 50% para certos resíduos domiciliares e similares, e 70% de reuso,



reciclagem e outro tipo de recuperação para resíduos de construção e demolição. A Diretiva exige que os Estados-membros adotem planos de gestão e programas de prevenção da geração de resíduos.

De acordo com Jucá *et al.* (2013), uma crítica que se faz ao modelo de gestão de RSU aplicado na UE cerne na inexistência de um sistema punitivo efetivo aos Estados-membros que não cumprem determinadas regulamentações. Desta forma, o Conselho da União Europeia pode punir os países que não cumprem a Diretiva, entretanto, nos tratados do bloco, não fica claro como isto pode ser realizado. Ainda segundo o autor, cada Estado-membro deve elaborar um relatório trienal sobre o diagnóstico da disposição final dos resíduos e apresentar à Comissão Europeia, o qual será encaminhado ao Conselho da União Europeia e ao Parlamento Europeu na forma de relatório situacional da aplicação da Diretiva.

Segundo a Eurostat (2011), a definição de prioridades é um princípio orientador para gestão dos resíduos sólidos (Figura 1). Neste sentido, os principais instrumentos legislativos incorporados aos países da UE versam nos padrões mínimos de reciclagem, na atribuição de impostos para os resíduos e no banimento da disposição de resíduos com potencial de matéria e energia em aterros sanitários.

**Figura 1.** Hierarquia da gestão de resíduos na Legislação da UE.



Fonte: Comissão Europeia (2011).

A UE apresenta diversas alternativas tecnológicas para o tratamento e disposição final dos RSU, como reciclagem, compostagem, digestão anaeróbia, incineração com geração de energia e aterro sanitário. Os modelos adotados estão atrelados às particularidades de cada Estado-membro, especialmente no tocante às políticas públicas e legislação vigente (JUCÁ *et al.*, 2013).

Conforme Eurostat (2012), o bloco econômico apresenta três realidades distintas quanto ao tratamento dos RSU. A Região Norte (Suíça, Alemanha, Países Baixos, Áustria, Suécia, Bélgica e Dinamarca) com predominância de tecnologias como reciclagem, compostagem e incineração, com destinação dos rejeitos para os aterros sanitários; países como a Itália, o Reino Unido, Finlândia, Portugal e Espanha com predomínio na deposição dos RSU nos aterros sanitários com valores entre 50 a 70%, embora apresentem um percentual de reciclagem e compostagem em torno de 30% e incineração de 10%; e os Países do Leste Europeu com pouca utilização de tecnologias de valorização de massa e energia dos resíduos.

Segundo Jucá *et al.* (2013), o estudo temporal das diferentes tecnologias de tratamento e disposição dos RSU na UE revela uma tendência na redução da destinação dos resíduos sólidos para os aterros sanitários, com maior valorização e aproveitamento dos resíduos através de



tecnologias como reciclagem, compostagem, dentre outros. Esta nova lógica condiz com a realidade de incentivos políticos e legais em que vive os Estados-membros, cujos princípios de gerenciamento cernem na hierarquia dos resíduos, com vistas na redução, reciclagem e reutilização dos RSU, incluindo aqui as medidas que buscam o consumo e produção sustentáveis.

## 4.2 Gestão de resíduos sólidos urbanos nos Estados Unidos

Os Estados Unidos compreendem 50 Estados e um Distrito Federal, numa área de 9,37 milhões de km<sup>2</sup>, com população de 308.745.538 habitantes, densidade demográfica de 33 hab./km<sup>2</sup> e PIB em torno de U\$ 14,6 trilhões (quatorze trilhões e seiscentos bilhões de dólares). Estes valores são relativos ao ano de 2010 (JUCÁ *et al.*, 2013). A geração total dos RSU nos EUA em 2012 foi de 251 milhões de toneladas, com geração *per capita* de 1,99 kg/hab.dia (EPA, 2012). Destes, 55 a 65% dos resíduos foram provenientes de residências e os resíduos comerciais (incluindo resíduos de escolas, instituições e empresas) constituem 35% a 45% do total dos resíduos urbanos. Quanto à composição gravimétrica dos resíduos, segundo a EPA (2012), os materiais orgânicos (poda e resíduos orgânicos) representam 27, 3% e os recicláveis (vidro, papel e papelão, plástico e metais) são gerados em maior quantidade (54,5%).

A gestão dos resíduos aplicada nos EUA está baseada no funcionamento de uma agência reguladora nacional regida por uma legislação federal, a Agência de Proteção Ambiental (*Environmental Protection Agency - EPA*). A EPA é responsável por estabelecer os padrões nacionais para a gestão dos resíduos sólidos, bem como o monitoramento e fiscalização nos estados americanos (Jucá *et al.*, 2013), previsto constitucionalmente.

A principal Lei federal voltada para a gestão de resíduos sólidos é a Lei de Conservação e Recuperação de Recursos (*Resource Conservation and Recovery Act – RCRA*), responsável por estabelecer, dentre outros, parâmetros para redução da geração de RSU no país. Os principais objetivos estabelecidos pela RCRA fundamentam-se na proteção da saúde humana e do meio ambiente dos perigos potenciais da disposição de resíduos, na conservação da energia e dos recursos naturais, na redução da quantidade de resíduos sólidos gerados, no manejo ambientalmente adequado. De acordo com o Jucá *et al.* (2013), a RCRA delega aos estados a responsabilidade de desenvolver e regular o seu próprio programa gerencial quanto ao mercado de coleta, reciclagem, tratamento e disposição final dos RSU. Esta Lei complementou em pontos importantes a Lei de Resíduos Sólidos (*Federal Solid Waste Disposal Act*), publicada em 1965.

Para lidar com a crescente quantidade de RSU, a EPA recomenda que os Estados adotem sistemas de manejo integrado de resíduos, ancorados em legislações que regulamentam esta prioridade, e baseados na seguinte hierarquia de prioridades: redução na fonte, tanto do volume quanto da toxidez, de resíduos e aumento da vida útil dos produtos manufaturados; reciclagem, que inclui a compostagem de resíduos de jardim e alimentares; e, por último, incineração ou disposição em aterros sanitários (JURAS, 2012).

O tratamento e destinação final dos RSU nos EUA são bastante diversificados, com estímulos a recuperação e venda dos materiais recicláveis, tecnologia específica e aplicável à realidade local, com estudo das principais rotas tecnológicas (JUCÁ *et al.*, 2013). Mesmo assim, de acordo com a EPA (2012), os aterros sanitários são a forma predominante de tratamento e disposição final dos resíduos, com valores em torno de 36 a 85%. A reciclagem e compostagem dos resíduos (14 – 38%) ocorre em todas as regiões americanas, e a incineração com geração de energia, tem seu uso principalmente limitado nos estados da costa leste, como Nova Inglaterra, e áreas do Atlântico Médio. Conforme Jucá *et al.* (*op cit.*), uma pequena parte dos RSU é descartada ilegalmente, porém o governo tem investido na eliminação de áreas não controladas de destinação final.

## 4.3 Gestão dos resíduos sólidos no Brasil

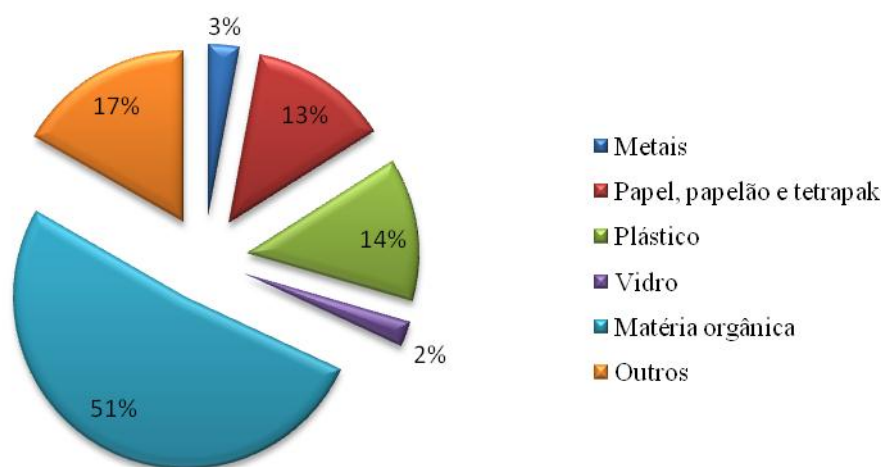
O Brasil é o país mais populoso da América Latina, com cerca de 201 milhões de habitantes e o quinto do mundo em extensão territorial, com aproximadamente 8,5 milhões de km<sup>2</sup>. Em 2012, o país teve um PIB de R\$ 4,40 trilhões (quatro trilhões e quatrocentos bilhões de reais),



apresentando-se como sexta maior economia do mundo. É dividido em cinco regiões de desenvolvimento: Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul, com 26 Estados, 1 Distrito Federal e 5.570 municípios (JUCÁ *et al.*, 2013).

De acordo com os dados do Panorama de Resíduos Sólidos do Brasil, publicado pela Abrelpe (2014), a geração total de RSU no Brasil em 2014 foi de 78.583.405 toneladas. Esse montante foi 2,9% superior ao registrado em 2013. A geração *per capita* de resíduos sólidos urbanos no Brasil em 2014 foi de 387, 63 kg/hab.ano, superior ao ano de 2013 (379, 96 kg/ hab.ano), com um índice positivo de 2, 02%. No Brasil, em média, 51,4% do RSU coletado é de fração orgânica (Figura 2) (IPEA, 2012).

Figura 2. Composição Gravimétrica do RSU coletado no Brasil



Fonte: IPEA (2012)

A gestão de RSU do Brasil está fundamentada por uma legislação federal, instituída pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a qual define as bases para o planejamento e implantação de uma gestão estratégica dos resíduos sólidos, além de atribuir a responsabilidade e autonomia aos Estados e Municípios para o estabelecimento de uma regulação própria e específica (JUCÁ *et al.*, 2013). Neste sentido, os governos federais e estaduais devem oferecer uma política clara de incentivos e estímulos para os municípios, os quais devem buscar soluções conjuntas e regionalizadas, através de modelos de gestão apropriados que atendam a realidade de cada região (ABRELPE, 2011).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) constitui o marco regulatório na gestão dos resíduos sólidos no Brasil. Dispõe sobre os princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotadas pelo Governo Federal (isoladamente ou em regime de cooperação com os Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares) relativo à gestão e gerenciamento integrados dos resíduos sólidos. Também atribui às responsabilidades aos geradores, tanto do setor privado quanto da sociedade civil, e ao poder público, estimulando o uso de instrumentos econômicos aplicáveis, a implantação dos planos para os resíduos a nível nacional, estadual e municipal, além das proibições e soluções integradas para a coleta seletiva, a recuperação e a reciclagem, o tratamento e a destinação final.

Os princípios fundamentais definidos e apresentados na PNRS (BRASIL, 2010) permeiam as esferas econômica, ambiental e social e norteia as atividades gerenciais dos RSU. Dentre estes, pode-se citar a logística reversa e a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.



Estão fundamentados nas diretrizes da prevenção e precaução; do poluidor-pagador e protetor-recebedor; do uso da visão sistêmica nas questões relativas à gestão dos resíduos sólidos; do desenvolvimento sustentável; da ecoeficiência; da cooperação entre as diferentes esferas do poder público, setor privado e demais segmentos da sociedade; da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; do reconhecimento dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis como um bem de valor socioeconômico (com vistas na geração de trabalho, renda e que promova cidadania); dentre outros.

Também fica estabelecida a ordem de prioridade para o gerenciamento dos resíduos sólidos - não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos - além de fomentar a adoção de tecnologias para a recuperação energética dos RSU. Diante deste cenário, aborda temas de crescente interesse socioambiental, tais como a logística reversa e a inserção dos catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis dentro deste sistema (BRASIL, 2010).

Dos resíduos produzidos em 2014, foram coletados 71.260.045 toneladas, correspondendo a 90,6% de cobertura dos serviços de coleta, com um aumento de 3,20% do serviço quando comparado com o ano de 2013. Com relação à coleta seletiva, aproximadamente 65% dos municípios brasileiros realizou algum serviço nesse sentido em 2014, sendo este número, muitas vezes, relativo à participação dos pontos de entrega voluntária ou convênio com cooperativas de catadores (ABRELPE, 2014).

Os aterros sanitários constituem a principal tecnologia amplamente adotada de destinação final e tratamento dos RSU no Brasil, com índice de aproximadamente 58,4%, equivalente a 41.600.875 t/ano, no ano de 2014. No entanto, a quantidade de RSU destinada a locais inadequados totaliza 29.659.170 toneladas no ano, que seguiram para lixões ou aterros controlados, os quais do ponto de vista ambiental pouco se diferenciam dos lixões, pois não possuem o conjunto de sistemas necessários para a proteção do meio ambiente e da saúde pública (ABRELPE, *op. cit.*).

#### 4.4 Estudo de Caso: Gestão dos RSU na cidade do Recife-PE

A cidade de Recife possui uma população estimada de 1.599.513 habitantes, em uma área de 218,50 km<sup>2</sup> e densidade demográfica de 7.320,42 hab./km<sup>2</sup> (IBGE, 2013). De acordo com a Lei nº 16.293 (RECIFE, 1997), o Município está dividido em seis Regiões Político-Administrativas (RPA): RPA 1 – Centro, RPA 2 – Norte, RPA 3 – Nordeste, RPA 4 – Oeste, RPA 5 – Sudoeste e RPA 6 – Sul. Cada RPA é subdividida em três microrregiões formadas por um ou mais dos 94 bairros que compõe a cidade (RECIFE, 2013).

A geração total e *per capita* dos RSU produzidos em 2013 na cidade de Recife foi de 548.919,10 toneladas e 0,94 kg/hab.dia, respectivamente. Estes valores compreendem os resíduos domiciliares, de poda e os recicláveis (RECIFE, 2014). Quanto à tipologia dos RSU do município, o estudo realizado pela Secretaria das Cidades de Pernambuco sobre a Concepção da coleta seletiva, tratamento e disposição em aterros sanitários (PERNAMBUCO, 2014), apresentou as frações de RSU mais representativas, sendo estes os resíduos orgânicos (72,9%), os resíduos recicláveis (22,0%) e os rejeitos (5,1%).

A gestão dos RSU na cidade de Recife está ancorada na Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS), criada pela Lei Ordinária nº 14.236 (PERNAMBUCO, 2010), que atualiza a Lei nº 12.008 (PERNAMBUCO, 2001). A PERS estabelece os princípios, objetivos, instrumentos, gestão, responsabilidades e instrumentos econômicos para o trato das questões dos resíduos sólidos no estado de Pernambuco. A PERS dispõe de 11 capítulos, sendo os cinco primeiros referentes aos aspectos gerais e princípios lógicos também dispostos na PNRS. No capítulo seis trata do sistema estadual de gestão de resíduos sólidos, especificando a composição dos órgãos e entidades participantes com suas respectivas atribuições. No capítulo sete dispõe das fontes de incentivo da PERS. Nos capítulos oito e nove aborda sobre a responsabilidade dos geradores de resíduos sólidos e do Poder Público, além da inserção do sistema de logística reversa e da responsabilidade compartilhada do ciclo de vida dos produtos. Nos capítulos finais trás à luz a



discussão das principais infrações e penalidades voltadas aos geradores de resíduos sólidos que não estejam alinhados com ao atendimento da Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010).

A Lei nº 14.236 (PERNAMBUCO, 2010) traz como princípio explícito o atendimento e implementação da hierarquia dos resíduos com base na redução, reutilização e reciclagem, além do incentivo e motivação do tratamento e destinação adequada dos resíduos sólidos. Além disso, estimula a erradicação de qualquer atividade infantil vinculada ao fluxo do resíduo, por meio de ações voltadas para a inclusão social de catadores de materiais recicláveis; o incentivo para implantação do sistema de coleta seletiva nos municípios; e a cooperação intermunicipal, estimulando a busca de soluções consorciadas para gestão de resíduos sólidos.

A PERS de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2010) norteia, aos atores envolvidos, as estratégias, responsabilidades e arranjos institucionais para um gerenciamento ambientalmente correto dos resíduos sólidos gerados. Neste sentido, os objetivos são voltados para a melhoria da qualidade de vida da população, valorização dos resíduos em termos de massa e energia, através do incentivo para o desenvolvimento e adoção de novas tecnologias de reciclagem e compostagem, tratamento, destinação e deposição final dos resíduos, com proteção ao meio ambiente, estímulo à educação ambiental e inserção de práticas racionais dos recursos naturais.

Em Recife, a coleta convencional abrange a totalidade da área urbana, com taxa de cobertura de 100%. Este tipo de coleta compreende os resíduos domiciliares, orgânicos (domiciliares úmidos) e os de limpeza pública, sendo executada de forma mecanizada e manual, com frequência diária e alternada, ambas nas formas diurna e noturna. Atualmente, os resíduos domiciliares úmidos (resíduos orgânicos) não apresentam um sistema de coleta diferenciada. Entretanto, os resíduos domiciliares secos são coletados pelo sistema de coleta seletiva, em porcentagens menores, por meio da coleta porta-a-porta, pontos de entrega voluntária, também chamados de ecopontos ou por doações (RECIFE, 2014).

Segundo Recife (op. cit.), existe cinco ecoestações implantadas e duas em andamento; 63 pontos de entrega voluntária de materiais recicláveis (vidro, papel, metal e plástico); e recebem semanalmente mais de 300 kg de material reciclado doado por empresas, órgãos públicos e privados, onde são destinados aos núcleos de triagem dos catadores cadastrados. O município de Recife possui sete cooperativas funcionando como núcleo de triagem (PERNAMBUCO, 2014). Os resíduos coletados, seja de forma mecanizada ou manual, são acondicionados geralmente em recipientes descartáveis, como em sacos plásticos ou caixas de papelão; em recipientes retornáveis, como baldes e tonéis; e em recipientes não normatizados, como cestas de suporte metálico e gaiolas utilizadas em condomínios (RECIFE, 2014).

Os resíduos sólidos coletados são transportados e destinados à disposição final ambientalmente adequada em aterro sanitário privado, o qual dispõe um sistema avançado para o tratamento do chorume, com o sistema terciário de nanofiltração, e captação de gases de efeito estufa, sendo certificado através do *Clean Development Mechanism*, porém sem aproveitamento energético (RECIFE, op cit.). Segundo o autor, o município não apresenta um sistema de tratamento e destinação diferenciado para os RSU, principalmente em tecnologias voltadas para o trato com os resíduos orgânicos, como a compostagem, a digestão anaeróbia e a incineração, conforme estipula a Política Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos.

## 5. CONCLUSÃO

A pesquisa apresentada mostrou um diagnóstico dos modelos de gestão da União Europeia, dos Estados Unidos e do Brasil, constatando que há semelhanças entre as realidades, porém diferenças relativas às etapas de gerenciamento. As ações públicas são orientadas por meio de legislações específicas para a questão dos resíduos sólidos, e diferentes em cada realidade política dos locais estudados, e buscam a diminuição da geração de resíduos na fonte. Nos países do exterior estudados, são utilizadas diversas tecnologias de tratamento e recuperação dos RSU, não somente o aterro sanitário. No Brasil, no entanto, ainda constituem a principal forma considerada adequada para disposição final dos resíduos.





O estudo de caso na cidade do Recife-PE constatou que, seguindo a realidade nacional, o município tem grande cobertura de coleta universalizada dos RSU, mas baixa cobertura em coleta diferenciada. Embora haja incentivos de políticas públicas para redução da geração de resíduos, os instrumentos para sua aplicação são inexistentes/ineficientes. O modelo de gestão não prioriza a valorização mássica e energética dos resíduos recicláveis e orgânicos, com limitação na adoção de múltiplas rotas tecnológicas, sendo o aterro sanitário a forma predominante de tratamento e disposição.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2011. 184 p. 2011.

\_\_\_\_\_. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil - 2013. 208 p. 2014.

BESEN, G. R. Coleta seletiva com inclusão de catadores: construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade. São Paulo, 275 p., 2011. Tese (Doutorado) -Universidade de São Paulo.

BRASIL. Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF, 2010a. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato20072010/2h010/Lei/L12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato20072010/2h010/Lei/L12305.htm)>. Acesso em: 10 de março de 2016.

COSTA, L. E. B. et al. Gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos domiciliares e perfil socioeconômico no município de Salinas, Minas Gerais. Revista Ibero- Americana de Ciências Ambientais, Aquidabã, v.3, n.2, p.73-90, 2012.

COMISSÃO EUROPEIA (EC). Diretiva 2008/98/EC. Dispõe sobre os conceitos básicos e definições relativas a gestão dos resíduos sólidos. 2008. Disponível em:<<http://ec.europa.eu/environment/waste/framework/>>. Acesso em 08 de maio de 2015.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). 2012. Disponível em:<<http://www.epa.gov/oswer/publication.htm>>. Acesso em: 17 de janeiro de 2015.

EUROSTAT. Energy StatisticsDatabase. 2011. Disponível em:<<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/energy/data/database>>. Acesso em: 10 ja. 2015.

EUROSTAT. Environmental Data Centre onWaste 2012. Disponível em: <<http://ec.europa.eu/eurostat/web/environment/waste/database>>. Acesso em: 21 de janeiro de 2015.

FRIEDLANDER, M. União Europeia produzindo menos resíduos. Eatglobe. Disponível em:<<http://www.eatglobe.pt/news/environment/1608-eu-producing-less-waste.html>>. Acesso em: 13 mai. 2016.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 184p.

JURAS, I. A. G. M. Legislação sobre resíduos sólidos: comparação da Lei 12.305/2010 com a legislação de países desenvolvidos. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <



[http://www2.camara.leg.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/estnottec/areas-da-conle/tema14/2012\\_1658.pdf](http://www2.camara.leg.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/estnottec/areas-da-conle/tema14/2012_1658.pdf). Acesso em: 20 jun. 2015.

JUCÁ, J. F. T. et al. *Análise das Diversas Tecnologias de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão*. 1. ed. Recife: CCS Gráfica Editora Ltda., 2013. 186p.

LIMA, J. D. *Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil*. Rio de Janeiro, RJ: ABES, 2001.

MESQUITA JÚNIOR, J. M. *Gestão integrada de resíduos sólidos*. Coordenação de Karin Segala. Rio de Janeiro: IBAM, 2007. 40p.

PERNAMBUCO. Lei 12.008, de 01 de junho de 2001. Dispõe da Política Estadual de Resíduos Sólidos. PE, 2001. Disponível em:<[www.cprh.pe.gov.br/downloads/lei12008.doc](http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/lei12008.doc)>. Acesso em: 20 jun. 2015.

PERNAMBUCO. Lei 14.236, de 13 de dezembro de 2010. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e dá outras providências. PE, 2010. Disponível em:<[http://www.cprh.pe.gov.br/ARQUIVOS\\_ANEXO/Lei%2014236;141010;20101229.pdf](http://www.cprh.pe.gov.br/ARQUIVOS_ANEXO/Lei%2014236;141010;20101229.pdf)>. Acesso em: 20 jun. 2015.

PERNAMBUCO. *Estudos de concepção de coleta seletiva, tratamento e disposição em aterro sanitário: Região Metropolitana do Recife – RMR / Secretaria das Cidades*. 1° ed. Recife: Caruzo. Jr., 2014. ISBN: 978-85-68305-00-3.

RECIFE. Lei 16.293, de 22 de janeiro de 1997. Dispõe sobre as Regiões Político-Administrativas do Município de Recife. Disponível em:<[www.recife.pe.gov.br/pr/leis/1629397.doc](http://www.recife.pe.gov.br/pr/leis/1629397.doc)>. Acesso em: 20 jun. 2015.

RECIFE. *Plano de gestão integrada de resíduos sólidos – PGIRS do município do Recife*. Plano de ação (Produto 1). Recife: BRENCORP – Consultoria, Meio Ambiente e Empreendimento, 2013.

RECIFE. *Plano de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos de Recife (PGIRS)*. Diagnóstico e análise da situação atual (Produto 2). Recife: BRENCORP – Consultoria, Meio Ambiente e Empreendimento, 2014.

RODRIGUES, W. C. *Metodologia científica*. Notas de aula. Paracambi, 2007. Disponível em:<[http://unisc.br/portal/upload/com\\_arquivo/metodologia\\_cientifica.pdf](http://unisc.br/portal/upload/com_arquivo/metodologia_cientifica.pdf)>. Acesso em: 10 março de 2016.

SILVA, Christian L. da; BASSI, Nádia S.S. *Políticas públicas e desenvolvimento local*. In: SILVA, Christian L. da. (Org). *Políticas públicas e desenvolvimento local: instrumentos e proposições de análise para o Brasil*. Petrópolis: Vozes, 2012.

WHITE, P.R.; FRANKE, M.; HANDLE, P. *Integrated solid waste management: a life cycle inventory*. Gaithersburg: AspenPublishers Inc. 1995. 362 p.