

## INICIATIVAS PARA A MELHORIA DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

### INITIATIVES TO IMPROVE URBAN SOLID WASTE MANAGEMENT

Pâmela Haackenhaar<sup>1</sup>; Lauro André Ribeiro<sup>2</sup>;

1 Graduanda do Curso de Arquitetura e Urbanismo, Escola Politécnica, IMED, Passo Fundo/Porto Alegre, Brasil. [pamela.bigaton@hotmail.com](mailto:pamela.bigaton@hotmail.com).

2 Professor e Pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Escola Politécnica, IMED, Passo Fundo, Brasil.

[lauro.ribeiro@imed.edu.br](mailto:lauro.ribeiro@imed.edu.br).

#### RESUMO

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU) são produzidas mais de 2 bilhões de toneladas de lixo por ano, sendo mais de 300 milhões de toneladas de lixo plástico por ano, 99% dos produtos comprados são jogados fora dentro de seis meses tornando cada vez maior o volume de lixo descartado sem reciclagem e causando problemas de saúde às pessoas, animais e meio ambiente. O Brasil não pode ser considerado como referência no tratamento e destinação final dos seus resíduos sólidos, sejam eles, orgânicos ou inorgânicos, que são frequentemente misturados na fonte geradora e nos serviços de coleta, prática essa que dificulta o reuso de muitos materiais que poderiam ter um destino final diferente do usual. Esse artigo trata da questão da geração de Resíduos Sólidos Urbanos como um dos efeitos decorrentes do modelo de vida da população mundial, sendo um tema que permeia entre o conteúdo das discussões mundiais, não existindo harmonia entre desenvolvimento socioeconômico e o consumo excessivo dos recursos naturais. Assim, torna-se essencial à sociedade contemporânea a busca constante por um gerenciamento integrado de resíduos sólidos adequado que proporcione a melhoria ou manutenção da saúde, do bem estar físico, social e mental da comunidade. Neste contexto, busca-se apresentar formas de redução e controle da produção de resíduos sólidos urbanos já utilizados em outros países para identificar possíveis ideias e práticas que possam ser aplicadas nas cidades brasileiras, já tendo consciência da extrema importância a participação da população para a eficácia de qualquer ação para a redução e controle dos Resíduos Sólidos Urbanos.

#### ABSTRACT

According to the United Nations (UN) more than 2 billion tons of garbage are produced per year, with more than 300 million tons of plastic garbage per year, 99% of the products purchased are thrown away within six months increasing even more the volume of waste discarded without recycling and causing health problems to people and animals and the environment. Brazil cannot be considered a reference in the treatment and final destination of its solid residues, whether organic or inorganic, which are often mixed in the generation source and in the collection services, a practice that makes it difficult to reuse many materials that could have a final destination other than the usual. This article deals with the issue of the generation of Urban Solid Waste as one of the effects resulting from the world population way of life model, being a theme that permeates the content of world discussions, with no accordance between socioeconomic development and the excessive consumption of natural resources. Therefore, it is essential to contemporary society the constant search for an adequate integrated solid waste management that provides the improvement or maintenance of

health, physical, social and mental well-being of the community. In this context, this paper seeks to present ways of reducing and controlling the production of urban solid waste already used in other countries to identify possible ideas and practices that can be applied in Brazilian cities, already aware of the extreme importance of the population's participation for effectiveness any action to reduce and control the Urban Solid Waste.

## 1 INTRODUÇÃO

O gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) apresenta um desafio de relevância na gestão das cidades em direção à sustentabilidade (DIAS, 2013), sendo um assunto de grande preocupação pública, por ser um gerador de vários problemas relacionados à saúde, ao meio ambiente e ao clima.

A geração de Resíduos Sólidos Urbanos é um dos efeitos decorrentes do modelo de vida da população mundial, sendo um tema que permeia entre o conteúdo das discussões mundiais, não existindo harmonia entre desenvolvimento socioeconômico e o consumo excessivo dos recursos naturais. Tornando-se uma necessidade à sociedade contemporânea a busca constante por um gerenciamento integrado adequado que proporcione a melhoria ou manutenção da saúde, do bem estar físico, social e mental da comunidade (ZANTA; FERREIRA, 2016).

De acordo com a norma brasileira NBR 10.004:2004, resíduos sólidos são aqueles que:

“Resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviço e de varrição. Ficam incluídos nesta definição todos provenientes de sistemas de tratamento de água e determinados líquidos cuja particularidade tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d’água...” (ABNT, 2004, p.1).

Os Resíduos Sólidos Urbanos resultam das atividades realizadas em áreas urbanas e englobam resíduos de várias origens, como residencial, comercial, de saúde, industrial, da limpeza pública, construção civil e agrícola, possuindo uma classificação especial baseada em características e propriedades próprias, exemplos básicos de cada categoria dos resíduos sólidos urbanos são apresentados no Quadro 1 (ZANTA; FERREIRA, 2016).

**Quadro 1.** Exemplos básicos de cada categoria dos resíduos sólidos urbanos.

<b>Categoria</b>	<b>Exemplos</b>
<b>Matéria orgânica putrescível</b>	Restos de alimentos, flores, podas de árvores.
<b>Plásticos</b>	Sacos, sacolas, embalagens de refrigerantes, água e leite, recipientes de produtos de limpeza, esponjas, isopor, utensílios de cozinha, látex, sacos de ráfia.
<b>Papel e papelão</b>	Caixas, revistas, jornais, cartões, papel, cadernos, livros, pastas.
<b>Vidro</b>	Copos, garrafas de bebidas, pratos, espelhos, embalagens de produtos de limpeza, embalagens de produtos de beleza, embalagens de produtos alimentícios.

<b>Metal ferroso</b>	Palha de aço, alfinetes, agulhas, embalagens de produtos alimentícios.
<b>Metal não-ferroso</b>	Latas de bebidas, restos de cobre, restos de chumbo, fiação elétrica.
<b>Madeira</b>	Caixas, tábuas, palitos de fósforos, palitos de picolé, tampas, móveis, lenha.
<b>Panos, trapos, couro e borracha</b>	Roupas, panos de limpeza, pedaços de tecidos, bolsas, mochilas, sapatos, tapetes, luvas, cintos, balões.
<b>Contaminante químico</b>	Pilhas, medicamentos, lâmpadas, inseticidas, raticidas, colas em geral, cosméticos, vidro de esmaltes, embalagens de produtos químicos, latas de óleo de motor, latas de tinta, embalagens pressurizadas, canetas com carga, papel-carbono, filme fotográfico.
<b>Contaminante biológico</b>	Papel higiênico, cotonetes, algodão, curativos, gazes e panos com sangue, fraldas descartáveis, absorventes higiênicos, seringas, lâminas de barbear, cabelos, pelos, embalagens de anestésicos, luvas.
<b>Pedra, terra e cerâmica</b>	Vasos de flores, pratos, restos de construção, terra, tijolos, cascalho, pedras decorativas.
<b>Diversos</b>	Velas de cera, restos de sabão e sabonete, carvão, giz, pontas de cigarro, rolhas, cartões de crédito, lápis de cera, embalagens longa-vida, embalagens metalizadas, sacos de aspirador de pó, lixas e outros materiais de difícil identificação.

Fonte: adaptado de ZANTA E FERREIRA (2016).

A concentração populacional e o processo de industrialização, a partir do século XX, trouxeram expressivo aumento na geração de Resíduos Sólidos Urbanos, tornando nas últimas décadas um motivo de preocupação para gestores públicos de todo o mundo. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU) são produzidas mais de 2 bilhões de toneladas de lixo por ano, sendo mais de 300 milhões de toneladas de lixo plástico por ano, 99% dos produtos comprados são jogados fora dentro de seis meses tornando cada vez maior o volume de lixo descartado sem reciclagem e causando problemas de saúde às pessoas, animais e meio ambiente (ONU, 2018).

Através de um levantamento realizado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) a geração de Resíduos Sólidos no Brasil em 2018 foi de 79 milhões de toneladas, um aumento de menos de 1% em comparação com 2017, com uma média de geração de 380 kg/ano por pessoa. A coleta regular alcançou 92% (72,7 milhões), significando que apenas 6,3 milhões de toneladas de resíduos não foram coletadas. Outro dado que pode ser verificado nesse levantamento é a destinação adequada de 59,5% desses resíduos para aterros sanitários. Por outro lado, 40,5% dos resíduos ainda são despejados em locais inadequados, como lixões e aterros controlados, que não dispõem de um conjunto básico de sistemas e medidas para proteger a saúde das pessoas e o meio ambiente contra danos e degradações (ABRELPE, 2019).

A região Sul do país gerou em 2018 cerca de 22 toneladas diárias de Resíduos Sólidos Urbanos e, entre os 1.191 municípios da região Sul, foram coletados 95,5% dessa produção, das quais mais de 6 mil toneladas (29% do total recolhido) foram enviadas para locais de descarte impróprio (ABRELPE, 2019).

Soluções relacionadas a redução e controle da produção de Resíduos Sólidos Urbanos assim como o tratamento e a destinação são discutidas de maneira desarticulada entre as lideranças governamentais e a sociedade, resultando em políticas públicas ineficientes. Independentemente de haver tecnologia para reciclagem da grande maioria dos materiais utilizados, ainda são muitas as dificuldades encontradas nesta área, como o alto custo financeiro; dificuldade de correta identificação e separação dos materiais; impossibilidade de desmontagem; higienização (DIAS, 2013).

Neste contexto, esse artigo busca apresentar formas de redução e controle da produção de Resíduos Sólidos Urbanos já utilizados em outros países para identificar possíveis ideias e práticas que possam ser aplicadas nas cidades brasileiras.

## **2 METODOLOGIA**

Refere-se a um estudo exploratório de revisão de literatura, por meio de pesquisa bibliográfica, matérias de revistas, artigos de periódicos e sites corporativos, com o propósito de ampliar o conhecimento sobre a questão apresentada de modo a garantir familiaridade com o assunto e auxiliar a disseminação de informações.

Foram selecionadas palavras chaves para a busca de artigos e matérias, tais como, “tratamento de resíduos sólidos urbanos”, “gerenciamento de resíduos sólidos urbanos”, “gestão de resíduos sólidos urbanos”, “impacto ambiental” e “resíduos sólidos urbanos”.

As bases de dados utilizadas foram o Google Acadêmico, o Portal de Periódicos da Capes e o *ScienceDirect*, onde obteve-se um resultado de aproximadamente 300 artigos, sendo selecionado artigos com data de pesquisa ou publicação igual ou superior a 2015.

Deste modo, 28 artigos que tratam dos assuntos de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, do cenário mundial dos resíduos sólidos e também de políticas públicas de gestão de resíduos sólidos foram selecionados para análise através de leitura e comparação de dados, com a realização de resumos, para posteriormente serem usados como base para a elaboração deste estudo.

## **3 SITUAÇÃO BRASILEIRA EM RELAÇÃO AOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS**

O Brasil não pode ser considerado como referência no tratamento e destinação final dos seus resíduos sólidos, sejam eles, orgânicos ou inorgânicos, que são frequentemente misturados na fonte geradora e nos serviços de coleta. A mistura de materiais dificulta o reuso de muitos resíduos que poderiam ter um destino final diferente do aterro sanitário. Dados do IBGE mostram que quase metade das cidades brasileiras não possuem um plano integrado para o manejo dos resíduos sólidos urbanos gerados diariamente (IBGE, 2017).

A disposição desordenada sem compactação ou cobertura dos resíduos que ocorre nos depósitos de resíduos sólidos a céu aberto ou em lixões acaba sendo uma das maiores causas de poluição do solo, ar e água bem como um vetor para proliferação de doenças (ZANTA; FERREIRA, 2016).

Os lixões contaminam o solo com chumbo, líquido altamente poluente, originado da decomposição de resíduos orgânicos e quando em contato com a água da chuva, aumenta seu volume e escorre para o solo, lençol freático e leito de rios, gerando um grande impacto ambiental (RESENDE; PINTO, 2013).

Segundo relatório da ABRELPE (2019), o Brasil tem quase 3 mil lixões espalhados por 1.600 cidades, sendo que, pela Lei nº 12.305 de 02/08/10 que institui a Política

Nacional de Resíduos Sólidos, todos os lixões do país deveriam estar fechados em 2014 (ABRELPE, 2019).

Porém contrariando a Política Nacional de Resíduos Sólidos, muitos locais continuaram abertos servindo para o descarte impróprio de RSU em todas as regiões do país. Entretanto, apenas transformar os lixões em aterros sanitários legalizados em uma tentativa de reduzir seus impactos não é a solução mais eficiente para o problema que continuará ao redor: a degradação do meio ambiente e dos recursos naturais.

Assim sendo, é necessária a recuperação das áreas degradadas pela disposição incorreta de resíduos sólidos, causada por ações antrópicas que resultam na perda da biodiversidade local e afetam as funções dos ecossistemas ocasionando desequilíbrio e perda para a fauna e flora (RESENDE; PINTO, 2013).

Para Resende e Pinto (2013), após finalizadas as atividades de deposição de resíduos sólidos, os locais que acabam ficando sem cobertura vegetal e inativos necessitam de uma recuperação através do uso de vegetação. Segundo os autores a técnica usada para recuperação de áreas degradadas que está dando certo é a semeadura direta, com baixo custo e alto poder germinativo, podendo ser usada tanto para pequenas áreas como em grandes áreas desgastadas. Além de evitar a erosão do solo e promover o retorno da fauna, a vegetação nessas áreas degradadas pode servir para a reconstituição paisagística do local (RESENDE; PINTO, 2013).

Ademais, governos criaram processos para realizar a regularização de lixões clandestinos, juntamente com projetos de compostagem para apoiar empresas e incentivos para a coleta seletiva, que continua sendo primordial e deve ser alinhada entre instituições públicas e privadas.

Neste cenário que alguns empreendimentos privados adotaram medidas de gestão e tecnologia específicas para lidar com o volume de resíduos gerados, como, estações próprias para o tratamento de esgoto, triagem e venda de resíduos recicláveis, compostagem e biogestores. No caso dos biogestores, há um reaproveitamento dos recursos, já que os resíduos orgânicos são transformados em efluentes, tratados em estação própria e transformado em água para reuso.

Mas também é responsabilidade de todo cidadão a separação dos resíduos sólidos, bem como a cobrança de medidas para melhoria da gestão de Resíduos Sólidos Urbanos e a participação e engajamento para garantir uma sociedade mais saudável (ECOCIRCUITO, 2018).

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nesta sessão serão apresentados alguns exemplos de ações encontradas na literatura analisada que foram e/ou estão sendo realizadas em outros países para que possam servir como modelo para a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos nos municípios brasileiros.

##### **São Francisco**

O primeiro estudo de caso, mostra a importância da participação da sociedade para a melhor gestão de Resíduos Sólidos Urbanos e ocorre na cidade de São Francisco na Califórnia (EUA), que em 2002 iniciou uma proposta de envio de zero resíduos para aterros sanitários até o ano de 2020. Com iniciativas para promover a reciclagem e a compostagem, São Francisco tornou-se uma das cidades mais verdes da América do Norte e uma das cidades líderes em gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos.

Grande parte do sucesso deste projeto foi alcançado graças às políticas públicas sólidas, implementadas por lideranças políticas, fortes parcerias público-privadas, educação da comunidade e incentivo para a redução da produção de Resíduos Sólidos Urbanos (KAZA et al., 2018).

Dessa forma, São Francisco foi a primeira cidade dos Estados Unidos a implantar legislações rigorosas sobre o uso e gerenciamento de determinados materiais, tais como, a proibição do uso de espuma de isopor e poliestireno, exigiu a reciclagem obrigatória de resíduos de construção e demolição, banuiu sacos plásticos em farmácias e supermercados e estabeleceu a reciclagem e compostagem compulsória para os residentes e comerciantes (KAZA et al., 2018).

De forma a ajudar os moradores a entender mais claramente as práticas de eliminação e os impactos financeiros, cada casa ou edifício recebe faturas detalhadas das taxas de gerenciamento de resíduos, assim as famílias e empresas que não seguirem com as políticas recebem um aviso seguido de uma multa (KAZA et al., 2018).

Como resultado dessa ação de gerenciamento integrado de Resíduos Sólidos Urbanos entre governo, sociedade e empresas, implementado através de um processo centralizado e de estrutura relativamente simples, com legislações rígidas e investimentos generosos, (SILVA et al., 2017), São Francisco atingiu em 2012 cerca de 80% de taxa de redução de produção de “lixo”, a mais alta de todas as cidades importantes dos Estados Unidos (KAZA et al., 2018).

## **Tunísia**

Outro modelo é a integração bem sucedida entre o setor informal de reciclagem na gestão de resíduos e aplicação do princípio de responsabilidade ampliada o produto ocorre que ocorre na Tunísia. Em 1997, o ministro do meio-ambiente lançou o Programa ECO-LEF para tratar da questão significativa dos Resíduos Sólidos Urbanos do país, principalmente o crescente descarte de embalagens (KAZA et al., 2018).

O Programa ECO-LEF desenvolveu um sistema nacional para recuperação e reciclagem de embalagens focado principalmente em resíduos plásticos. O ECO-LEF é regido por um decreto que especifica os métodos necessários para a coleta e gerenciamento das embalagens (KAZA et al., 2018).

Parcialmente financiado pelo setor privado por meio de um imposto ecológico de 5% sobre o valor líquido de polímeros de plástico fabricados ou importados localmente, o programa melhorou as taxas de coleta e reciclagem de embalagens plásticas.

O ECO-LEF incentiva coletores individuais e informais para coletar plástico e metal usados e entregar esses materiais nos centros de reciclagens cadastrados no programa, em retorno os coletores recebem remuneração com base no tipo e qualidade das embalagens coletadas (KAZA et al., 2018).

## **Toronto**

O último estudo de caso é o da cidade de Toronto, Canadá, e seu programa de melhoramento da gestão de Resíduos Sólidos Urbanos através da comunicação com o cidadão.

Toronto vem usando o envolvimento do cidadão para construir uma base para um sistema de gerenciamento integrado de RSU mais eficiente, com uma estratégia de comunicação multifacetada fundamental para alcançar vários públicos de residentes da cidade (KAZA et al., 2018).

Para melhorar a comunicação foi lançado um site, detalhado e interativo que educa os residentes sobre a redução, reutilização e reciclagem do lixo produzido em suas casas. Informações de gerenciamento de resíduos relevantes para os cidadãos, como diretrizes de separação, pontos de entrega, regulamento e taxas da cidade, além de impostos de descarte estão prontamente disponíveis no site de maneira atraente e amigável (KAZA et al., 2018).

Dentro da plataforma online, os residentes podem usar a ferramenta “Assistente de Desperdício” para entender como e em que dia os itens podem ser descartados, por exemplo, uma busca por itens como “lápiz” e “roupa” fornece conselhos sobre como doar esses itens em boas condições, sempre que possível e, descartas de forma correta em uma lixeira como opção final (KAZA et al., 2018).

Uma busca por “cadeira de plástico” resulta em orientações para colocar itens grandes a um metro de distância de uma lixeira no próximo dia agendado para coleta de itens recicláveis (KAZA et al., 2018).

Em Toronto, as mídias sociais são usadas de modo eficaz para atingir um maior número de moradores, com vídeos no YouTube que explicam, de maneira divertida e simples, por exemplo, que é o lixo para as crianças. Os vídeos são disponibilizados em outros idiomas para engajar a população de estrangeiros que vivem em lares multifamiliares, onde as taxas de reciclagem são relativamente baixas (cerca de 27%), em comparação com as taxas de lares unifamiliares que atingem cerca de 65%, a reduzirem a produção de resíduos e trabalharem com a reutilização e a reciclagem dos materiais (KAZA et al., 2018).

Outras iniciativas bem-sucedidas da cidade de Toronto incluem um aplicativo para smartphones com o cronograma de coleta de resíduos que possibilita que os moradores fiquem atualizados a respeito de quais dias são apropriados para o descarte de determinado material, e o Programa Embaixador 3R’s, no qual os voluntários são treinados para educar os colegas residentes dos seus bairros sobre as práticas sustentáveis de redução, reutilização e reciclagem de Resíduos Sólidos Urbanos (KAZA et al., 2018).

## Índia

O governo indiano envolveu várias partes interessadas no sistema de gerenciamento de resíduos, especialmente de lixo eletrônico que é originado em diferentes fontes no país e, conseqüentemente, não possui um descarte definido (CHAUDHARY; VRAT, 2018).

A maioria dos resíduos eletrônicos produzidos no país são encaminhados para locais não organizados por catadores e comerciantes de sucata, onde são usadas práticas irregulares para processar esses resíduos (CHAUDHARY; VRAT, 2018).

Os maiores desafios para o sistema de gerenciamento de resíduos eletrônicos na Índia são as informações inadequadas sobre a quantidade e os fluxos de lixo, a infraestrutura deficiente, regras implementadas de forma inadequada e os produtores de eletrônicos que burlam as leis (CHAUDHARY; VRAT, 2018).

Até o ano de 2008, na Índia não havia legislações para o lixo eletrônico. No ano de 2008, o lixo eletrônico foi incluído nas Regras de Resíduos Perigosos, tornando assim obrigatório o registro do reciclador de lixo eletrônico no CPCB (CHAUDHARY; VRAT, 2018).

Leis para o melhor gerenciamento e manuseio de resíduos eletrônicos foram promulgadas em 2011, com diretrizes sobre quais são os tipos de resíduos e quais devem ser as opções de tratamento adequadas a serem adotadas (CHAUDHARY; VRAT, 2018).

A Lei de Lixo Eletrônico (2011) também introduziu o conceito de responsabilidade do produtor do eletrônico no gerenciamento após o fim do seu ciclo de uso. Os comerciantes são responsáveis por conscientizar os consumidores sobre os componentes presentes no produto e instruí-los sobre o melhor manuseio do equipamento após o uso, com o fornecimento de informações em panfletos indicando as práticas corretas de descarte, a fim de impedir que o lixo eletrônico seja abandonado no lixo comum (CHAUDHARY; VRAT, 2018).

Centros de coletas de lixo eletrônicos foram criados em conjunto com as empresas, estabelecendo um sistema de retirada de resíduos que facilita a participação da comunidade (CHAUDHARY; VRAT, 2018).

Novas leis que restringem o uso de substâncias perigosas como chumbo, cádmio e mercúrio foram criadas pelo governo indiano e entraram em vigor em 2014. Embora essas leis sejam claras, muitas áreas de produção recebem atenção do governo e incentivos, pois não houve alterações penais, portanto, se faz necessário rigorosas vistorias para que as leis sejam cumpridas de fato (CHAUDHARY; VRAT, 2018).

O Quadro 2 apresenta um pequeno resumo das ações encontradas nos estudos de caso das cidades São Francisco e Toronto e dos países Tunísia e Índia.

**Quadro 2.** Resumo das ações de redução e controle dos Resíduos Sólidos Urbanos.

SÃO FRANCISCO	TUNÍSIA	TORONTO	ÍNDIA
Políticas públicas sólidas	Iniciativa federal	Envolvimento da comunidade	Envolvimento de empresas privadas nas políticas públicas
Parcerias público-privadas	Recuperação e reciclagem	Programa de redução, reutilização e reciclagem	Conscientização da população
Legislações rigorosas	Apoio para coletores informais	Cronograma de coleta de resíduos	Criação de novas legislações
Participação da sociedade			Incentivos do governo

Fonte: Elaborado pelos autores.

## O Brasil

No Brasil, somente buscar por alternativas tecnológicas de disposição final dos resíduos de modo sustentável não é a única solução para reverter a situação atual do descarte de Resíduos Sólidos Urbanos. As dimensões ambiental, sociocultural, política, econômica e financeira, devem de algum modo integrar as demais etapas do Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos, como o manejo ambientalmente adequado, a capacitação técnica das equipes responsáveis por cada fase, custos adequados à realidade dos municípios e o engajamento dos setores políticos e institucionais juntamente com a participação da população.

O Brasil possui uma vasta legislação com leis, decretos e portarias, que isoladas, não têm conseguido administrar o problema do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. A falta de diretrizes compreensíveis, de sincronismo das fases que constituem o sistema de gerenciamento e integração dos diversos órgãos envolvidos com a elaboração e a aplicação das leis facilita a existência de lacunas que dificultam o seu cumprimento (ZANTA; FERREIRA, 2016).

Nas diferentes esferas governamentais, a Política de Gestão de Resíduos Sólidos que estabelece objetivos, diretrizes e instrumentos em consonância com as características sociais, econômicas e culturais dos municípios, é baseada em iniciativas recentes ou leis com especificidades inexistentes, impedindo sua aprovação e aplicação.

A Constituição Federal de 1988, estabelece em seu artigo 23, inciso VI, que “compete à União, os Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer das suas formas”. A Lei Federal nº 6.938 de 31/08/81, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, institui a sistematização da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), formada de um conjunto de procedimentos que visam assegurar um exame sistemático dos potenciais impactos ambientais de uma atividade e de suas alternativas, fornecendo subsídios para a tomada de decisão.

O Brasil, também conta com a Lei de Crimes Ambientais (nº 9.605, de fevereiro de 1998) que dispõe sobre as sanções penais e administrativas que derivam de condutas e atividades danosas ao meio ambiente, em seu artigo 54, parágrafo 2º, inciso V, penaliza o lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos em desacordo com as exigências estabelecidas em leis e regulamentos.

Todas as diretrizes para uma estratégia de melhor gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos buscam cumprir os objetivos do conceito de prevenção da poluição, evitando ou reduzindo a geração de resíduos ou poluentes prejudiciais ao meio ambiente e à saúde pública.

Em consequência, busca-se priorizar, com uma ordem decrescente de aplicação: a redução na fonte, o reaproveitamento, o tratamento e a disposição final, entretanto, cabe aos municípios criarem estratégias de hierarquização em função das suas condições legais, sociais, econômicas, culturais e tecnológicas existentes, bem como das especificidades de cada material.

A redução na fonte pode ocorrer por meio de mudanças no produto, bem como pelo uso de boas práticas operacionais e pelas mudanças tecnológicas dos insumos no processo de fabricação, como por exemplo, a substituição do material das sacolas plásticas por um material biodegradável ou até mesmo reciclado. A estratégia de reaproveitamento integra as ações reutilização, reciclagem e a recuperação, alguns resíduos sólidos possuem características que permitem sua reutilização imediata sem necessidade de nenhum processo que gere resíduos de descarte, enquanto para a reciclagem e recuperação, é necessário um processo de transformação do resíduo que pode gerar refugos que não pode ser reaproveitados. E por último, tem-se a opção de tratamento e descarte dos resíduos de modo adequado com o mínimo de danos ao meio ambiente (ZANTA; FERREIRA, 2016).

## **5 CONCLUSÕES**

Devido à problemática do Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil, este artigo buscou realizar uma busca na literatura de ações já realizadas com sucesso em outros lugares do mundo com o intuito de propor soluções para o contexto brasileiro.

Todos os processos de Gerenciamento Integrado podem ser incentivados por meio de instrumentos presentes na legislação brasileira. Os recursos econômicos compreendem os tributos, subsídios ou incentivos fiscais, ações voluntárias, iniciativas privadas, instrumentos de comando e controle, além de todas as leis, normas e punições estão previamente estabelecidas.

Como apresentado pelos estudos de casos, iniciativas bem-sucedidas são possíveis e viáveis para qualquer país, sendo necessário uma boa gestão e administração dos

interesses tanto por parte do setor político, quanto das entidades privadas e de suma importância a participação da população para a eficácia dessas iniciativas.

O Brasil possui desde de 2001 um plano de gerenciamento de resíduos, estabelecido pelo Ministério do Meio Ambiente, que destaca a importância da pré-seleção de alternativas viáveis, como também, a definição de ações integradas e diretrizes sob os aspectos ambientais, financeiros, administrativos, econômicos, sociais, técnicos e legais para a gestão de todas as fases, desde a geração dos resíduos sólidos até o seu descarte.

Entretanto, a efetividade e manutenção deste plano depende da gestão pública no âmbito federal, estadual e municipal, com a participação de uma equipe técnica capacitada que implemente as ações políticas nos municípios e a participação da sociedade com a construção de programas ou projetos que gerem um espaço de diálogo e permanência dessas políticas.

Através deste estudo, pode-se observar que a proximidade entre o setor político e o setor privado é importante para o estabelecimento de objetivos comuns no gerenciamento dos resíduos, o trabalho dos catadores de materiais recicláveis deve ser melhor incentivado pelo poder público com apoio de fundações. E por fim é essencial que as empresas assumam a responsabilidade de recuperar os seus materiais produzidos.

## **AGRADECIMENTOS**

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PROBIC).

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). *Resíduos Urbanos – classificação*. NBR 10.004. Rio de Janeiro, 1987.

ABRELPE (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS), Disponível em <<http://abrelpe.org.br/brasil-produz-mais-lixo-mas-nao-avanca-em-coleta-seletiva/>>. Acesso em 26 out. 2019.

BRASIL. Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, DISPÕES SOBRE AS SANÇÕES PENAIS E ADMINISTRATIVAS DERIVADAS DE CONDUTAS E ATIVIDADES LESIVAS AO MEIO AMBIENTE E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS. Brasília, DF, 1998.

BRASIL. Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, DISPÕES SOBRE A POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, Brasília, DF, 1981.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, INSTITUI A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, Brasília, DF, 2010.

BRASIL. CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. Brasília, DF, 1988.

CHAUDHARY, Karishma; VRAT, Prem. CASE STUDY ANALYSIS OF E-WASTE MANAGEMENT SYSTEMS IN GERMANY, SWITZERLAND, JAPAN AND INDIA: A RADAR CHART APPROACH, Benchmarking: An International Journal, Vol. 25 Issue: 9, pp.3519-3540, nov. 2018.

DIAS, Sylmara Gonçalves. O DESAFIO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS. **Climate Change** – The Physical Science Basis, Cambridge, v. 53, n. 9, 2013.

ECOCIRCUITO. O FIM DOS LIXÕES, E SEU PAPEL NA GESTÃO DE RESÍDUOS, Disponível em <<https://ecocircuito.com.br/o-fim-dos-lixoes-e-as-novas-destinacoes-para-gestao-de-residuos/>>. Acesso em 22 jun. 2020.

IBGE. PERFIL DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS: SANEAMENTO BÁSICO – Aspectos gerais da gestão da política de saneamento básico 2017. Rio de Janeiro, RJ, 2018.

KAZA, Silpa; YAO, Lisa C.; BHADA-TATA, Perinaz; VAN WOERDEN, Frank. WHAT A WASTE 2.0: A GLOBAL SNAPSHOT OF SOLID WASTE MANAGEMENT TO 2050. Urban Development, Washington, DC, set. 2018.

ONU (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS), Disponível em <<https://nacoesunidas.org/humanidade-produz-mais-de-2-bilhoes-de-toneladas-de-lixo-por-ano-diz-onu-em-dia-mundial/>>. Acesso em: 24 out. 2019.

RESENDE, Luana. A.; PINTO, Lilian. V. A. EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO DE ESPÉCIES NATIVAS EM ÁREA DEGRADADA POR DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 5, n. 1, p. 37-48, abr. 2013.

SILVA, Angie; ROSANO, Michele; STOCKER, Laura; GORISSEN, Leen. FROM WASTE TO SUSTAINABLE MATERIALS MANAGEMENT: THREE CASE STUDIES OF THE TRANSITION JOURNEY. *Waste Management*, v. 61, p. 547-557, mar. 2017

ZANTA, Viviana M.; FERREIRA, Cynthia F. A. GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS, v2, n.12, 2016.