

POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA PRODUÇÃO ACADÊMICA NACIONAL

Marta Chaves Vasconcelos¹ (martacvasconcelos@hotmail.com), Letícia Villar Pellegrin¹ (leticia.pellegrin@gmail.com), Wesley Vieira da Silva¹ (wesley.viera@pucpr.br), Christian Luiz da Silva² (christianlsilva76@gmail.com)

1 Pontifícia Universidade Católica do Paraná

2 Universidade Tecnológica Federal do Paraná

RESUMO

O propósito desta pesquisa é analisar o panorama da produção científica nacional envolvendo o tema "Política Nacional de Resíduos Sólidos" e "Resíduos Sólidos Urbanos". O objetivo proposto foi alcançado por meio da realização de uma revisão sistemática de literatura. Por meio de um conjunto de questões definidas ex-ante foi possível identificar os principais autores da área, as universidades/institutos de pesquisa, os principais periódicos, os objetivos, os conceitos, as técnicas e resultados dos artigos científicos selecionados. Entender o impacto da Política Nacional de Resíduos Sólidos na produção científica nacional é essencial para traçar novos rumos e tendências de pesquisa.

Palavras-chave: Política Nacional de Resíduos Sólidos, Resíduos Sólidos Urbanos e Revisão Sistemática de Literatura.

BRAZILIAN SOLID WASTE POLICY AND URBAN SOLID WASTE: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW OF NATIONAL RESEARCH

ABSTRACT

The main goal of this research is to analyze the panorama of national scientific production involving the theme "Brazilian Solid Waste Policy" and "Urban Solid Waste", in which the proposed objective was reached through a systematic literature review. Through a set of ex-ante questions, it was possible to identify the main authors of the area, the universities /research institutes, the main journals, the main objectives, the concepts, the techniques and results of scientific articles selected. Understand the impact of Brazilian Solid Waste Policy on national scientific production is essential new directions and research trends.

Keywords: Brazilian Solid Waste Policy, Urban Solid Waste and Systematic Literature Review.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a discussão sobre resíduos sólidos ganhou maior notoriedade a partir de 2010, com a institucionalização da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), pela Lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010). Essa estabelece diretrizes gerais aplicáveis a todos os tipos de resíduos sólidos, salvo os radioativos, e cria novo modelo de gestão dos resíduos com oportunidades de desenvolvimentos econômico e social, além de determinar o encerramento dos lixões em até quatro anos e de fixar dois anos para a conclusão dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a partir da sanção da lei (DE OLIVEIRA; JUNIOR, 2016).

Os Resíduos Sólidos Urbanos são originários de atividades domésticas em residências urbanas (resíduos domiciliares) e os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana (resíduos de limpeza urbana). O lixo originário de atividades comerciais, industriais e de serviços cuja responsabilidade pelo manejo não seja atribuída ao gerador pode, por decisão do poder público, ser considerado resíduo sólido urbano (SNIR, 2017).

Assim, esta pesquisa pretende responder a seguinte pergunta: Quais os principais estudos que abrangem a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no contexto nacional?

Portanto, além de mapear o campo estudado, podem ser esboçadas novas propostas de estudos originais e que possam trazer contribuições teóricas e práticas relevantes no campo em questão. Sendo assim, é objetivo deste estudo é verificar quais as principais contribuições dos estudos que abrangem a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no contexto nacional.

Este estudo estrutura-se em quatro seções. Após a introdução, na seção seguinte apresenta-se o referencial teórico baseado na Política Nacional de Resíduos Sólidos e em Resíduos Sólidos Urbanos; na terceira seção, descrevem-se os procedimentos metodológicos; na quarta apresentam-se os resultados e, na quinta, tem-se as considerações finais.

2. OBJETIVO

O propósito desta pesquisa é identificar os principais estudos que abrangem a “Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)” e “Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)” no contexto nacional, por meio da técnica de revisão sistemática de literatura.

3. A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS)

A Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010), instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que apresenta um conjunto de princípios, objetivos e instrumentos, assim como diretrizes, metas e ações, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, incluindo os perigosos. Tal política regula a ação dos responsáveis, diretos ou indiretos, pela geração de resíduos sólidos, e os orienta acerca das medidas de gestão integrada ou gerenciamento dos resíduos sólidos que precisam ser adotados, norteando, portanto, a ação do Governo Federal, dos Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares.

Entre os objetivos desta lei, estão a eliminação dos lixões e a implantação da coleta seletiva, da logística reversa e da compostagem dos resíduos úmidos, o que configura-se como um grande desafio tanto para o poder público quanto para o setor privado, especialmente para os municípios, que são responsáveis pelos serviços de limpeza pública (BRASIL, 2010).

Para efeito da PNRS, a classificação dos resíduos sólidos se dá de acordo com sua origem e periculosidade (BRASIL, 2010). De acordo com o Art.13 da Lei nº 12.305/2010, com relação à origem, os resíduos sólidos podem ser: (1) resíduos domiciliares, (2) resíduos de limpeza urbana, (3) resíduos sólidos urbanos, (4) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, (5) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, (6) resíduos industriais, (7) resíduos de serviços de saúde, (8) resíduos da construção civil, (9) resíduos agrossilvopastoris, (10) resíduos de serviços de transportes, (11) resíduos de mineração. Já no que se refere à periculosidade, os resíduos sólidos são classificados como perigosos ou não perigosos. Considerar a classificação de acordo com a origem e periculosidade do resíduo sólido permitirá definir se é necessário, ou não, o desenvolvimento de um plano de gerenciamento deste resíduo, e os critérios que devem ser observados neste plano.

4. A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)

A classificação dos resíduos sólidos na PNRS, conforme mencionado, é estabelecida de acordo com sua origem e periculosidade. Nesse sentido, os resíduos sólidos urbanos (RSU) contemplam em sua definição os resíduos domiciliares, produzidos por atividades domésticas em residências urbanas, e os resíduos de limpeza urbana, que tem sua origem nas atividades de varrição, limpeza dos espaços e vias públicas, assim como nos demais serviços de limpeza urbana.

Verifica-se que a geração deste tipo de resíduo tem apresentado um aumento no Brasil, justificado pelo crescimento da economia, que favorece o acesso da população à novos bens e produtos, e à quantidade elevada de materiais descartáveis entre os produtos consumidos (MANNARINO; FERREIRA; GANDOLLA, 2016).

Visando o enfrentamento deste desafio, o Art. 9 da Lei nº 12.305/2010 prevê a gestão e gerenciamento dos RSU, assim como dos demais resíduos sólidos, de acordo com uma ordem de prioridade, a saber: “não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos”. Conforme previsto no inciso X do art. 3 da Lei nº 12.305/2010, o gerenciamento dos resíduos sólidos consiste no conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei (BRASIL, 2010).

Para mais, a política determina que tecnologias para a recuperação dos resíduos sólidos urbanos podem ser empregadas nos processos de gerenciamento destes resíduos. Nesses casos, é necessária a comprovação da viabilidade técnica e ambiental bem como a implantação de programa de monitoramento de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental.

5. METODOLOGIA

Esta pesquisa é de natureza exploratória, visando analisar o desenvolvimento das pesquisas que abordam a “Política Nacional de Resíduos Sólidos” e “Resíduos Sólidos Urbanos”, por meio de uma revisão sistemática de literatura.

Para alcançar o objetivo estabelecido no presente estudo, foi adotada a técnica de revisão sistemática de literatura. Essa se distingue das demais revisões, pois há exigências de transparência para o estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão dos estudos, necessariamente primários. Os estudos partem de uma questão central de pesquisa, bem delimitada, e buscam identificar pesquisas que utilizam fontes primárias que procuraram responder o mais próximo possível da questão formulada pelo pesquisador. A partir da seleção dos artigos, o foco central da análise e sistematização são os resultados (VOSGERAU; ROMANOWSKI, 2014).

A pergunta que direciona este estudo é: Quais os principais estudos que abrangem a “Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)” e “Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)” no contexto nacional? Para tanto, é fundamental que seja investigado o fluxo de informação entre os pesquisadores. A coleta e análise de dados seguiram as seguintes etapas:

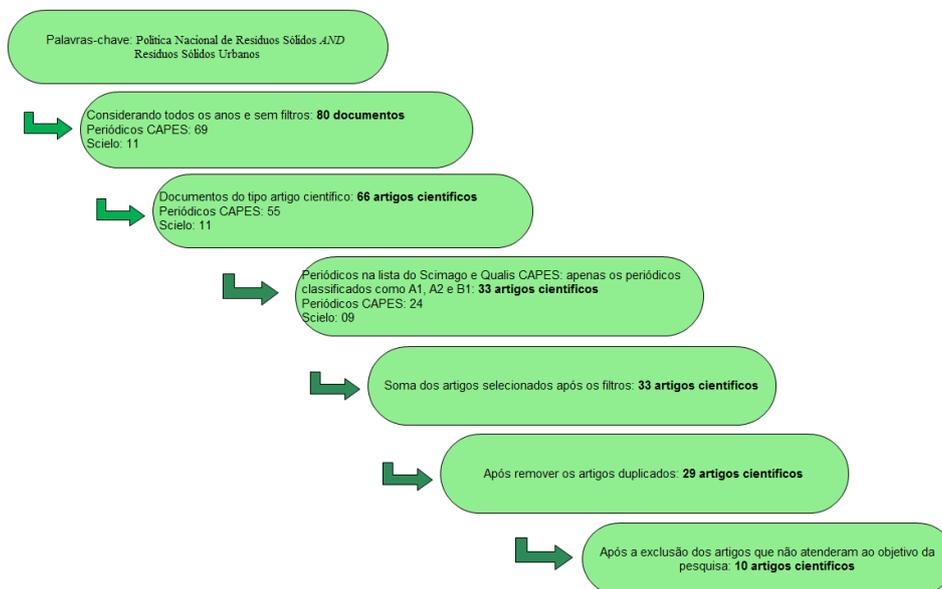
1. Definiu-se a expressão a ser utilizada nos mecanismos de busca. O termo definido e pesquisado nos títulos, resumos e palavras-chave dos artigos foi: “Política Nacional de Resíduos Sólidos AND Resíduos Sólidos Urbanos”. A estratégia de busca adotada foi “AND”, buscando-se, dessa forma, os dois termos sempre juntos.

2. Iniciou-se a procura nas seguintes bases de dados: Periódicos da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES) e *Scientific Electronic Library Online (Scielo)*. As mesmas foram escolhidas em virtude da multidisciplinaridade de trabalhos e de referências, sendo ambas nacionais. Os filtros foram os seguintes: (1) Período: todos os anos. A escolha em não delimitar uma série temporal das publicações nas bases de dados, tem como justificativa levantar as principais publicações que abordam o tema em análise; (2) Tipo de documentos: artigos científicos; e (3) Classificação dos periódicos na lista do *Scimago* e Qualis CAPES: apenas os periódicos classificados como A1, A2 e B1. Os critérios anteriormente definidos foram estabelecidos em todas as bases de dados utilizadas.

3. Por fim, foi realizada a análise dos resultados e apontadas as principais contribuições. Dessa forma, foram indexados 33 artigos que apresentaram resultados satisfatórios quanto aos filtros utilizados. Por seguinte, removeram-se os artigos duplicados, conseqüentemente, restaram 29 artigos. Após a leitura dos resumos, foram selecionados 10 do total encontrado, pois melhor

atenderam aos critérios especificados (19 artigos não atendiam ao objetivo da pesquisa). A pesquisa nas bases de dados foi realizada durante os dias 16 e 17 de janeiro do ano de 2017.

Figura 1 - Processo dos determinantes da revisão sistemática de literatura.



Fonte: criado pelos autores, 2017.

6. ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção são apresentados os resultados da pesquisa, os quais estão divididos em 2 partes, sendo elas, análise bibliométrica e análise sistêmica.

6.1 Análise Bibliométrica

No presente estudo foram indexados 10 artigos científicos que apresentaram resultados positivos para a filtragem adotada. O detalhamento dos trabalhos apresentados e analisados a cada ano nas bases observadas no estudo é apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Total de artigos publicados por ano de publicação

Título do artigo	Autores	Periódico	Ano	Número de citações	Base de dados
Lixo Domiciliar Brasileiro: Modelos de gestão e impactos ambientais	Maurício Waldman	Boletim Goiano de Geografia	2013	05	Periódicos CAPES
The challenges for solid waste management in accordance with Agenda 21: A Brazilian case review	Gisele de Lorena Diniz Chaves; Jorge Luiz dos Santos Jr; Sandra Mara Santana Rocha	Waste Management & Research	2014	11	Periódicos CAPES

Institucionalização da Política Nacional de Resíduos Sólidos: dilemas e constrangimentos na Região Metropolitana de Aracaju (SE)	Florence Heber; Elvis Moura da Silva	Revista de Administração Pública-RAP	2014	01	Periódicos CAPES
Índice de adequação do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos como ferramenta para o planejamento: aplicação no estado de São Paulo	Rodrigo Custódio Urban	Engenharia Sanitária e Ambiental	2016	00	Scielo
Contribuições para a evolução do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no Brasil com base na experiência Européia	Camille Ferreira Mannarino; João Alberto Ferreira; Mauro Gandolla	Engenharia Sanitária e Ambiental	2016	00	Scielo
Planejamento municipal na gestão dos resíduos sólidos urbanos e na organização da coleta seletiva	Thais Brito de Oliveira; Alceu de Castro Galvão Junior	Engenharia Sanitária e Ambiental	2016	00	Scielo
Resíduos sólidos no Brasil: contexto, lacunas e tendências	Rafael Mattos Deus; Rosane Aparecida Gomes Battistelle; Gustavo Henrique Ribeiro Silva	Engenharia Sanitária e Ambiental	2015	02	Scielo
Análise e localização de centros de armazenamento e triagem de resíduos sólidos urbanos para a rede de logística reversa: um estudo de caso no município de São Mateus, ES	Giovane Lopes Ferria; Gisele de Lorena Diniz Chavesb; Glaydston Mattos Ribeiro	Production	2015	11	Scielo
Coleta seletiva na Região Metropolitana de São Paulo: impactos da Política Nacional de Resíduos Sólidos	Gina Rizpah Besen; Helena Ribeiro; Wanda Maria Risso Günther; Pedro Roberto Jacobi	Ambiente & Sociedade	2014	07	Scielo
Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social	Nelson Gouveia	Ciência & Saúde Coletiva	2012	60	Periódicos CAPES e Scielo

Fonte: criado pelos autores, 2017.

Em relação às bases de dados, constatou-se que 60% dos artigos estão indexados na Scielo, 30% no Periódicos CAPES e outros 10% estão indexados em ambas as bases de dados.

Após a revisão e análise dos artigos, as publicações nos periódicos foram fracionadas por ano, sendo possível perceber que, inicialmente, nos anos de 2012 e 2013, havia menores quantidades de trabalhos publicados sobre a temática, ou seja, 1 artigo em cada ano. Nos anos 2014 e 2016, foram publicados 3 artigos e no ano de 2015, foram publicados 2 artigos sobre a temática.

Foram identificados os periódicos que publicaram estudos referenciando o tema em questão. A Revista Engenharia Ambiental e Sanitária se destacou em número de artigos publicados, com 4

artigos. O mesmo resultado é exposto no estudo de Deus; Battistelle; Silva (2015). Todas as outras revistas tiveram apenas uma publicação sobre o tema.

Analisando os artigos pelo número de autores, identificou-se uma predominância de três autores por artigo (40%), seguido por um autor (30%), seguido por dois autores (20%) e por fim um autor (10%).

A respeito do vínculo institucional dos autores e co-autores, se destacaram a Universidade de São Paulo (USP), com 25,00%, a Universidade Federal do Espírito Santo, com 16,12%, a Fundação Oswaldo Cruz, a Universidade Estadual Paulista e a Universidade Federal do Sergipe, todas com 6,45%, dos pesquisadores, respectivamente. A Universidade Estadual de Campinas, a Universidade Estadual do Rio de Janeiro, o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão e a Empresa ECONS S.A com 3,33% cada instituição respectivamente.

As palavras mais citadas nos artigos em análise, considerando-se o título, abstract e palavras chave, são: resíduos sólidos (33 vezes), resíduos sólidos urbanos (25 vezes), gestão (24 vezes), política nacional (16 vezes), resíduos (15 vezes), coleta seletiva (14 vezes), município (13 vezes), gerenciamento (13 vezes), impacto (11 vezes) e Brasil (10 vezes). Para realizar a nuvem de palavras utilizou-se os seguintes filtros: eliminação de palavras em comum e remoção de derivativos.

A respeito dos aspectos metodológicos apresentados pelos autores nos artigos, constatou-se, que prevalecem trabalhos com abordagem de cunho qualitativa, com 70% do total. Também foi identificado os procedimentos técnicos empregado nas pesquisas, sendo o mais representativo, o descritivo, presente em 100% dos artigos. A respeito do instrumento de pesquisa, o mais representativo foi a utilização de *sítes*, presente em 50% dos artigos.

6.2 Principais Contribuições dos estudos

Optou-se por agrupar os artigos conforme o foco com que tratavam o tema “Política Nacional de Resíduos Sólidos” e “Resíduos Sólidos Urbanos”. As linhas temáticas foram determinadas pela análise de conteúdo agrupado em cada artigo e pelo critério de semelhança temática conjunta por área para o estabelecimento das categorias de análise. As linhas temáticas são: catadores de material reciclável (2 artigos), coleta seletiva e reciclagem (1 artigo), consórcio intermunicipal (2 artigos), gestão de resíduos sólidos urbanos (2 artigos), lixões e aterros (2 artigos) e tratamento de resíduos sólidos urbanos (1 artigo).

- **Catadores de Material Reciclável** - os artigos que compõe esta categoria estão voltados essencialmente, para a inclusão social dos catadores de material reciclável na coleta seletiva e reciclagem.

Besen et al (2014) realizaram uma pesquisa com 39 municípios da região metropolitana de São Paulo, visando compreender o cenário da coleta seletiva e analisar os possíveis impactos da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Os resultados da pesquisa mostram que houve ampliação do percentual de municípios com coleta seletiva na região metropolitana de São Paulo, que passou de 59% em 2004 para 77% em 2013. Os dados de 2010, correspondentes ao período prévio à PNRS revelam que 29 municípios (74,4%) operavam com coleta seletiva, sendo que 28 (96,5%) destes, em parceria com organizações de catadores. Após a implantação da PNRS houve variação pouco significativa (2,5%) em relação ao número de municípios que implantaram a coleta seletiva. Quanto àqueles que a executavam em parceria com organizações de catadores não houve variação.

No período de 2004 e 2013, houve um crescimento de 25,6% no número de organizações. Entre 2010 e 2013, o crescimento do número de organizações de catadores foi inexpressivo na região metropolitana de São Paulo (2,1%). No que se refere ao número de integrantes das organizações, verificou-se que, houve acréscimo de 43,6% no número de membros, no período de 2004 a 2013, porém, no período de 2004 a 2010, o aumento foi maior (66,8%), com significativa redução entre 2010 e 2013 (-13,9%). Os autores concluíram que a aprovação da PNRS impactou pouco nos avanços na universalização do serviço. Sendo necessária a criação de políticas públicas para integrar os catadores organizados na coleta seletiva formal.

A pesquisa realizada por Gouveia (2012) buscou contribuir para a reflexão sobre o impacto da gestão adequada dos resíduos sólidos no meio ambiente, bem como discutir caminhos para o enfrentamento dessa questão, privilegiando ao mesmo tempo a inclusão social. O autor menciona que para uma adequada inserção dos catadores de material reciclável no sistema de gerenciamento de resíduos sólidos, é preciso assegurar tanto os aspectos de direito ao trabalho e renda como avaliar as condições de saúde e os riscos aos quais estão expostos. Assim, diante da emergente institucionalização da PNRS, e de modo a não reproduzir o efeito perverso da exclusão e da exploração desse segmento de trabalhadores, é importante que se delineiem políticas públicas que articulem aspectos sociais (saúde, segurança do trabalho, autogestão, cidadania, inclusão entre outras), econômicos (geração de renda, redução de custos, mercado entre outros) e técnico-ambientais (qualidade, eficiência entre outras).

- **Coleta Seletiva e Reciclagem** - o artigo que compõe esta categoria é o trabalho De Oliveira e Junior (2016) o objetivo da pesquisa foi avaliar o Plano Municipal de Gestão Integrada Resíduos Sólidos (PMGIRS), sob a ótica da coleta seletiva e da reciclagem, referente a 17 municípios brasileiros acima de 200 mil habitantes. Os municípios da amostra estão situados nas Regiões Sudeste (12), Nordeste (2) e Sul (3).

Os resultados apontam que as principais deficiências na etapa de diagnóstico encontradas foram os aspectos relacionados às informações sobre tratamento dos resíduos e a participação dos catadores de material reciclável na coleta seletiva. Metade dos itens de análise sobre metas, programas e ações recebeu menos de 50% de atendimento. As principais deficiências foram o sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços, com 26% de atendimento geral, além das formas de integração da logística reversa com os sistemas de coleta seletiva, com 32%. Das três categorias de análise, a relacionada ao sistema de monitoramento foi a menos atendida, com base no conteúdo mínimo exigido pela PNRS, grande parte dos municípios não definiu metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, dentre outros itens de conteúdo mínimo. O autor concluiu que a maior parte dos municípios não atendeu aos requisitos mínimos da PNRS, nos aspectos da coleta seletiva e da reciclagem. Os planos municipais ainda devem enfrentar as questões de inclusão dos catadores desorganizados, estruturação de programas de capacitação e assessoria técnica e infraestrutura, para que possam prestar os serviços de coleta seletiva e triagem.

- **Consórcio Intermunicipal** - os artigos que compõem esta categoria explanam a questão dos consórcios intermunicipais quanto à gestão dos RSU.

A pesquisa de Heber e Silva (2014) teve como objetivo avaliar a evolução do processo de institucionalização da gestão compartilhada de resíduos sólidos na Região Metropolitana de Aracaju (RMA), tendo em vista as diretrizes da PNRS. Inúmeros gargalos foram observados no processo de institucionalização da PNRS e na elaboração de planos municipais ou intermunicipais de gestão de resíduos sólidos, tais como: o grau de conhecimento da legislação por parte dos gestores, a demanda pela participação ativa dos entes federados e as discussões técnicas e políticas levantadas a partir da nova lei. Foi apontado que muitas prefeituras têm dificuldades para trabalhar de maneira compartilhada além das particularidades de cada município em termos de características populacionais, econômicas, geográficas, de dimensão e até mesmo de produção de resíduos. Foi identificado que um dos grandes entraves é que no Brasil a cada quatro anos há troca de gestores municipais e isso interfere nos processos complexos. Além do fato de muitos cidadãos não estar muito preocupado para onde o lixo vai.

A pesquisa de Chaves, Junior e Rocha (2014), buscou avaliar a adequação e os desafios da política nacional de resíduos sólidos com a Agenda 21 global, nos municípios do Espírito Santo. Observou-se conexão com alguns dos propósitos da Agenda 21, sendo esses estabelecer a ética e a sustentabilidade. Um dos principais obstáculos identificados na implementação da PNRS no nível local é a falta de capacidade das equipes para auxiliar os governos locais, baixa capacidade administrativa, além da contratação de empresas de consultoria que muitas vezes não conhecem as condições locais específicas e produzem planos de ações padrão que estão muito longe das necessidades reais. Também foi apontada como dificuldade a mudança de governo de 4 em 4

anos, sendo que alguns não consideram a PNRS como prioridade. Os autores concluem que é necessário investir em soluções que reduzam a produção de resíduos, pois assim minimiza a quantidade de resíduos gerados.

- **Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos** - os artigos que compõe esta categoria abordam a gestão de resíduos sólidos urbanos nos municípios brasileiros.

O estudo de Urban (2016) propôs uma metodologia de análise regional dos resíduos sólidos urbanos, baseada em um índice aplicado como ferramenta de planejamento, com base nas diretrizes de gestão e gerenciamento da PNRS. Os municípios da amostra referem-se ao estado de São Paulo. Cerca de 77% do total de municípios de São Paulo respondeu à pesquisa.

Um índice de adequação do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos foi gerado a partir da atribuição de pesos para variáveis de população, geração de resíduos sólidos urbanos, coleta seletiva e dos resíduos de serviço de saúde e participação em consórcios intermunicipais. Apesar da hipótese inicial de uma correlação entre a quantidade de resíduos gerados e o índice de Desenvolvimento Humano Municipal isso não foi identificado para as variáveis do estado de São Paulo. Uma possível justificativa para o resultado não satisfatório obtido consiste no fato de o incremento da renda influenciar mais na composição gravimétrica do resíduo do que na massa propriamente dita.

Deus, Battistelle e Silva (2015) revisou e sistematizou trabalhos anteriores sobre resíduos sólidos. Foi identificado que no período de 1993 a 2013 houve um crescimento de publicações sobre resíduos sólidos indexados na base de dados *Scopus*, em especial pela China. O periódico com maior volume de publicação foi o *Waste Management*. Quando se restringe ao Brasil, o periódico que mais publicou de 1993 a 2013 foi o *Engenharia Sanitária e Ambiental*. As palavras chave mais utilizadas, tanto nacional quanto internacionalmente, a maioria envolve a gestão de resíduos sólidos urbanos, tais como *municipal solid waste*, *recycling* e *landfill*.

- **Lixões e Aterros** - os artigos que compõe esta categoria exploram a questão dos lixões e aterros a partir da implementação da PNRS.

A pesquisa de Ferriá, Chavesb e Ribeiro (2015) teve como objetivo apresentar uma metodologia baseada em um modelo matemático de localização de centros de armazenamento e triagem de RSU para municípios que permite centralizar os resíduos em uma espécie de centro de distribuição reverso, para agrupar os RSU coletados. O estudo foi realizado com informações referente ao município de São Mateus (Espírito Santo). Foi realizada a criação de 12 cenários, para propor a criação de centros de distribuição, considerando as cooperativas já existentes e exclusão de alguns bairros, devido à localização. Como resultado observou-se que o cenário 12 foi avaliado como o mais adequado, nesse a abertura de facilidades em todas as cooperativas existentes foi estabelecida, o resultado do custo total de funcionamento da rede de logística reversa estudada foi mais elevado em comparação com os outros cenários destacados. No entanto, esse resultado deve ser considerado pela administração pública, já que indica uma possibilidade de inserção de todos os agentes já envolvidos atualmente na coleta de RSU no município e, por apresentar menor impacto socioeconômico para o município.

Waldman (2013) analisou a Política Nacional de Resíduos Sólidos para a melhor gestão dos lixos residencial ou domiciliar (RDO). O autor faz uma crítica aos modelos de gestão atual no Brasil. Pois, a ideia é enterrar todo o lixo gerado, mas não estão pensando na diminuição da geração do lixo. Os lixões foram proibidos com a PNRS, assim intensificou-se a criação dos aterros, entretanto esses também prejudicam o meio ambiente e a população, dessa forma o problema não está sendo resolvido.

- **Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos** - o artigo que compõe esta categoria é o estudo de Mannarino, Ferreira e Gandolla (2016) a pesquisa busca apresentar dados relevantes sobre o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos (RSU) na Europa de forma a se estabelecer paralelos e subsidiar a discussão no Brasil. Na Suíça resíduos recicláveis, como plástico politereftalato de etileno (PET), vidros, papeis e metais, além de vegetais crus, que podem ser tratados por compostagem ou digestão anaeróbia, são recolhidos sem cobrança de taxa adicional. Os materiais recicláveis são dispostos em *containers* localizados em espaços públicos ou

entregues em estabelecimentos comerciais. Os demais resíduos a serem disponibilizados para coleta devem ser acondicionados em sacos plásticos específicos, pelos quais se paga uma taxa. No mesmo país existe uma obrigação legal de incineração de todos os resíduos que não possam passar por processos de valorização por reciclagem, incluindo tratamentos biológicos da matéria orgânica. Embora eficientes na redução do volume e do peso dos resíduos e na produção de energia elétrica e térmica, os incineradores geram resíduos do processo que precisam ser adequadamente tratados e/ou dispostos.

Portanto, foram identificadas algumas sugestões de trabalhos futuros em cada trabalho analisado. Foi sugerido analisar as possibilidades e os custos totais de instalação e operação dos centros de armazenagem e triagem de RSU, em conjunto com outros aspectos que envolvem toda a rede de logística reversa de RSU no município, tais como a coleta seletiva, a localização do aterro sanitário, assim como as cooperativas envolvidas na coleta de materiais passíveis de reciclagem, em municípios brasileiros que fazem parte de consórcios intermunicipais. Também foi recomendado verificar se existem padrões entre a geração de resíduos e os aspectos econômicos e de qualidade de vida nos municípios brasileiros. E por fim, foi sugerido analisar a implementação da PNRS nos municípios brasileiros, levando em consideração a inclusão dos catadores de material reciclável.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresenta os resultados de um mapeamento e análise das publicações das bases científicas *Scielo* e Periódicos CAPES, que associam a “Política Nacional de Resíduos Sólidos” e “Resíduos Sólidos Urbanos”.

Os resultados incluem a análise de 10 artigos publicados principalmente no periódico Engenharia Sanitária e Ambiental. A temática é tipicamente estudada por pesquisadores vinculados à Universidade de São Paulo e à Universidade Federal do Espírito Santo. Nota-se no conjunto de artigos analisados que a grande maioria são estudos empíricos que utilizam dados qualitativos.

Os estudos foram divididos nos seguintes eixos temáticos: Catadores de Material Reciclável, Coleta Seletiva e Reciclagem, Consórcio Intermunicipal, Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos, Lixões e Aterros e Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos. Nota-se que foi citado em vários trabalhos como dificuldade para cumprir a PNRS, a questão da mudança de representantes políticos municipais de 4 em 4 anos, pois às vezes o novo gestor interrompe o modelo de gestão, deixando de dar prioridade à PNRS. Nota-se que foi apontado em alguns trabalhos a necessidade da criação de políticas para a educação ambiental, pois deve-se atuar na diminuição da geração de lixo e não somente no tratamento após a sua geração. Também foi destacado a criação de políticas públicas para a inclusão social dos catadores de material reciclável.

Portanto, que a presente pesquisa disponibiliza importantes insumos para a realização de futuras pesquisas sobre a temática, possibilitando que estudiosos iniciem ou aprofundem as suas pesquisas sobre o assunto, partindo dos artigos apresentados e os periódicos que se destacam nestas temáticas. Além disso, esta pesquisa pode contribuir para melhorar a gestão de políticas públicas, contribuindo com os analistas, decisores e formuladores das mesmas.

AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa foi desenvolvida com financiamento de bolsa de pesquisa oferecida pela Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES) na Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR).

REFERÊNCIAS

BESSEN, Gina Rizpah et al. Coleta seletiva na região metropolitana de São Paulo: impactos da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. XVII, n. 3, p. 259-278, jul.-set. 2014.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 03 ago. 2010.

CHAVES, Gisele de Lorena Diniz; JUNIOR, Jorge Luiz dos Santos; ROCHA, Sandra Mara Santana. The challenges for solid waste management in accordance with Agenda 21: A Brazilian case review. **Waste Management & Research**, v. 32, n. 9_suppl, p. 19-31, 2014.

DE OLIVEIRA, Thais Brito; JUNIOR, Alceu de Castro Galvão. O planejamento municipal na gestão dos resíduos sólidos urbanos e na organização da coleta seletiva. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 21, n. 1, 2016.

DEUS, Rafael Mattos; BATTISTELLE, Rosane Aparecida Gomes; SILVA, Gustavo Henrique Ribeiro. Resíduos sólidos no Brasil: contexto, lacunas e tendência. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, p. 685-698, 2015.

FERRI, Giovane Lopes; CHAVES, Gisele de Lorena Diniz; RIBEIRO, Glaydston Mattos. Análise e localização de centros de armazenamento e triagem de resíduos sólidos urbanos para a rede de logística reversa: um estudo de caso no município de São Mateus, ES. **ES. Prod., São Paulo**, v. 25, n. 1, p. 27-42, 2015.

GOUVEIA, Nelson. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, vol.17, no.6, 2012.

HEBER, Florence; DA SILVA, Elvis Moura. Institucionalização da política nacional de resíduos sólidos: dilemas e constrangimentos na região metropolitana de Aracaju (SE). **Revista de Administração Pública**, v. 48, n. 4, p. 913-937, 2014.

MANNARINO, Camille Ferreira; FERREIRA, João Alberto; GANDOLLA, Mauro. Contribuições para a evolução do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no Brasil com base na experiência Européia. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 21, n. 2, 2016.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Resíduos sólidos urbanos**. Disponível em: <http://sinir.gov.br/web/guest/residuos-solidos-urbanos>. Acesso em: 22 de março de 2017.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Declaração do Rio), adotada de 3 a 14 de junho de 1992. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>>. Acesso em: 14 ago.2017.

SÁNCHEZ, Luis E.; CROAL, Peter. Environmental impact assessment, from Rio-92 to Rio+20 and beyond. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. XV, n. 3, p. 41-54, set.-dez. 2012.

URBAN, Rodrigo Custódio. Índice de adequação do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos como ferramenta para o planejamento: aplicação no estado de São Paulo. **Eng. sanit. ambient**, v. 21, n. 2, p. 367-377, 2016

VOSGERAU, D. S. R.; ROMANOWSKI, Joana Paulin. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. **Revista Diálogo Educacional**, v. 14, n. 41, p. 165-189, 2014.

WALDMAN, Maurício. LIXO DOMICILIAR BRASILEIRO: MODELOS DE GESTÃO E IMPACTOS AMBIENTAIS-DOI 10.5216/bgg.v33i2.25553. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 33, n. 2, p. 169-184, 2013.