

POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS: POSSIBILIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL URBANO

NATIONAL SOLID WASTE POLICY: DRIVING ACTIONS FOR URBAN SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Márcia Letícia Loureiro Salomão Baldim¹
Luiz Carlos Vieira Guedes²
Gladis Camarini³

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída na publicação da Lei 12.305 em 02 de agosto de 2010, contribui para o impulsionamento do desenvolvimento sustentável. Neste sentido, discute os temas PNRS e desenvolvimento sustentável, apresenta as interferências positivas nas áreas econômica social e ambiental, o que aponta para um desenvolvimento sustentável. Com base em uma revisão bibliográfica em torno dos temas colocados, discute as informações e índices em torno da gestão de resíduos sólidos, tendo em vista a evolução nos índices de reciclagem, do aumento no número de unidades de triagem e de cooperativas de catadores de material reciclável e de outros índices que demonstram uma melhor gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU) nos municípios brasileiros nos últimos anos. A análise mostrou que há uma significativa evolução em vários pontos da gestão de resíduos, que resultou em maior geração de renda, redução da poluição e dos impactos negativos no meio ambiente, bem como na redução da desigualdade social, sendo, portanto, evidenciado que a gestão de resíduos municipal, sob a orientação da PNRS, impulsionou o desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável. Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos. Reciclagem.

¹Mestranda em Gestão e Desenvolvimento Regional. Centro Universitário do Sul de Minas. Minas Gerais. Brasil. E-mail: marcialeticiabr@yahoo.com.br

²Doutor em Educação. Gestor acadêmico do Centro Universitário do Sul de Minas. Minas Gerais. Brasil. E-mail: guedes@unis.edu.br

³Doutora em Engenharia Civil. Docente no Centro Universitário do Sul de Minas. Minas Gerais. Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4536-9699> E-mail: gcamarini@gmail.com

ABSTRACT

This work has the objective of analyzing how the National Policy for Solid Waste (PNRS), instituted in the publication of Law 12,305 on August 2, 2010, contributes to the promotion of sustainable development. In this way, it discusses the themes PNRS and sustainable development, presenting the positive interferences in the economic, social, and environmental areas, indicating a sustainable development. It discusses the information and indicators around solid waste management, considering the evolution in recycling rates, the increase in the number of sorting units and cooperatives of recyclable material collectors and other indicators that demonstrate a better management of urban solid waste (MSW) in Brazilian municipalities in recent years. The analysis showed that there is a significant evolution in several points of waste management, which has resulted in greater income generation, reduction of pollution and negative impacts on the environment, as well as in the reduction of social disparities, thus showing that municipal waste management, under the PNRS guidance, has driven sustainable development.

Keywords: Sustainable Development. Urban Solid Waste Management. Recycling.

1 INTRODUÇÃO

A atual produção de resíduos sólidos da nossa sociedade, que está baseada em um sistema capitalista de alto consumo e, conseqüentemente, de descarte de bens, vem sendo um problema a ser enfrentado nas regiões urbanas em todo mundo.

Na Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável em 2012, a Organização das Nações Unidas (ONU), preocupada com o futuro da humanidade, publicou em documento os reflexos que o progresso e o capitalismo atualmente causam à saúde das pessoas e do planeta (ONU, 2012).

A mudança climática é reconhecida pela ONU como um dos maiores problemas do nosso tempo, sendo causada principalmente pela emissão de gases estufa, que aumenta em todo o planeta. A preocupação maior está nos países em desenvolvimento, pois estes são altamente vulneráveis aos efeitos da mudança climática que causarão sequelas permanentes como fenômenos meteorológicos extremos, o aumento do nível do mar, a erosão costeira, a acidez dos oceanos, entre outros. Estes fatores agravam ainda mais a insegurança alimentar e dificultam as medidas de se erradicar a pobreza e atingir o desenvolvimento sustentável (ONU, 2012).

Outro fator agravante é a precariedade nos sistemas de limpeza urbana, como a falta de estrutura para a implantação da coleta seletiva, a ineficiência na limpeza dos logradouros públicos e a destinação inadequada dos resíduos sólidos urbanos (RSU), o que piora ainda mais a situação de sua gestão nos países periféricos, e os deixa distantes da realidade de países desenvolvidos como Estados Unidos, Japão e países da União Europeia (ANDRADE; FERREIRA, 2011).

Em busca de solucionar os problemas que o acúmulo de lixo acarretava nas cidades, o Governo Federal no Brasil, em 2010, publicou a Lei 12.305 estabelecendo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), com o propósito de instituir princípios, objetivos e instrumentos para a gestão dos resíduos, para procurar direcionar o desenvolvimento das cidades de forma sustentável, com a redução dos resíduos e do aumento da reciclagem (BRASIL, 2010). Neste sentido, a PNRS se tornou um marco regulatório na gestão dos resíduos no Brasil (BRASIL, 2010; ANDRADE; MAGALHÃES, 2018).

A partir da instituição da PNRS, uma parte dos municípios brasileiros desenvolveu planos municipais de gestão de resíduos que compreendiam ações de migração da destinação final de seus resíduos dos lixões para aterros sanitários, bem como ações de conscientização da população para a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos. Com isso, estabeleceram o funcionamento da coleta seletiva municipal (BRASIL, 2010).

A partir da relação entre a PNRS e o desenvolvimento sustentável, este estudo, por meio de uma revisão bibliográfica relativa ao período de 2005 a 2020 e uma análise sobre informações e índices em torno da gestão de resíduos sólidos, buscou evidenciar que ocorreu uma melhor gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU) nos municípios brasileiros nos últimos anos.

Desta forma, este estudo propõe avaliar como a PNRS pode impulsionar ações que promovem o desenvolvimento sustentável nas cidades, tendo em vista que estas ações podem reduzir os impactos ambientais e gerar renda e inclusão social e, conseqüentemente, diminuir a desigualdade, a pobreza e a poluição nos municípios brasileiros.

2 O CENÁRIO ATUAL BRASILEIRO E A RECICLAGEM DOS RESÍDUOS

As cidades que apresentam ineficiência na gestão dos seus resíduos sólidos podem enfrentar consequências graves como a poluição atmosférica com a presença de material particulado, odores e gases nocivos, contaminação de lençóis freáticos pelo chorume provenientes da decomposição do lixo, contaminação e degradação do solo e muitos outros danos (ANDRADE; FERREIRA, 2011).

A necessidade de se colocar para os municípios um padrão e regras que tornassem a gestão dos resíduos segura e eficiente era inadiável. Azevedo (2015) afirma que a instituição da PNRS no Brasil ocorreu com atraso se comparado com a evolução de outros instrumentos de gestão do meio ambiente, como por exemplo o licenciamento ambiental. No entanto, no momento no qual foi instituída, se tornou um marco na legislação brasileira quanto à regulação na área ambiental, de saneamento e de gestão de resíduos.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA), somente 2.325 municípios (42%) declararam possuir um plano de gestão integrada de RSU, sendo que estes municípios correspondem a 107 milhões de habitantes, ou 52% da população, e praticamente 60% dos municípios ainda destinam o lixo para aterros controlados ou lixões (MMA, 2015).

A destinação final inadequada dos RSU nas regiões urbanas é um dos principais fatores de poluição, de degradação ambiental e social e de perda de receita na gestão dos resíduos. De acordo com as definições dos três tipos de destinação final dos resíduos existentes no Brasil, entende-se que a PNRS ao determinar o encerramento dos lixões e dos aterros controlados, caminha em direção ao desenvolvimento sustentável. Segundo a Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais (FEAM) (2015), as destinações finais dos resíduos nos centros urbanos podem ser: aterro sanitário, aterro controlado e lixão.

O aterro sanitário é o método de disposição final dos RSU tido como adequado. É a maneira atual de disposição final dos RSU realizada sem causar danos à saúde pública e à segurança da população, com redução dos impactos ambientais.

A deposição dos resíduos no aterro sanitário é feito em uma área reduzida e seu volume é minimizado ao máximo. Neste método, os RSU são cobertos com

camadas de terra, mas a superfície onde foram dispostos foi preparada previamente com uma impermeabilização do solo, com um sistema de drenagem e de escoamento do chorume e de coleta e de tratamento do biogás emitido pela decomposição dos resíduos. Alguns aterros sanitários mais avançados fazem o aproveitamento energético destes gases e geram uma parcela considerável de energia para abastecer as cidades (ABRELPE, 2015).

Apesar de ser uma solução adequada, de acordo com um estudo sobre os aspectos econômicos e financeiros da implantação e operação de aterros sanitários realizado pela Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos (ABETRE) em parceria com a Fundação Getúlio Vargas (FGV, 2009), o custo, com valores corrigidos pela inflação, para se implantar um aterro sanitário é muito alto, sendo que para um aterro de pequeno porte (100 t/dia) o custo é de R\$ 5,2 milhões, e para um aterro de grande porte que suporta 2.000 toneladas/dia este custo chega até a R\$ 36,2 milhões (FGV; ABETRE, 2009).

O aterro controlado era considerado uma forma de destinação final paliativa até a publicação da PNRS. Um aterro controlado provoca menores impactos ao meio ambiente do que um lixão; entretanto, representa características de poluição e degradação muito maiores que os causados pelo aterro sanitário (FEAM, 2015).

Para a disposição dos resíduos neste tipo de aterro, as medidas adotadas para reduzir o impacto ambiental e à saúde humana são mínimas. Havia algumas exigências quanto à área onde era instalado o aterro controlado: distância mínima de 300 metros dos cursos d'água e distante, no mínimo, 500 metros de núcleos populacionais. A área não poderia estar sujeita a inundações e em solos de baixa impermeabilidade, e ter um controle quanto ao acesso de pessoas e animais (FEAM, 2015).

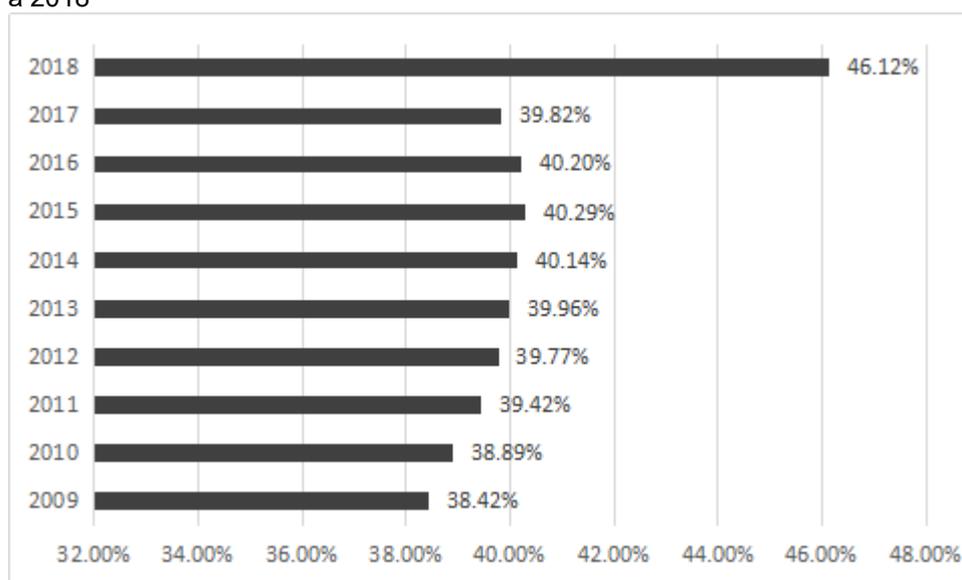
Os resíduos são dispostos a céu aberto e é feito um recobrimento com terra com uma frequência que varia em função da quantidade de resíduos, com possibilidade de ir de 1 até 7 vezes por semana. Desta forma, o aterro controlado causa contaminação do solo sem um sistema de drenagem e tratamento do chorume, causa poluição do ar, pois não possui qualquer tratamento dos gases emitidos, e não há qualquer tipo de aproveitamento energético. Portanto, este tipo de disposição final de RSU atualmente é considerado inadequado pela PNRS e não poderá mais existir em nenhum município a partir de 2021 (ABRELPE, 2015).

O lixão é a forma de disposição de RSU nos centros urbanos que causa o maior impacto ambiental negativo. Nestes locais, os RSU são lançados a céu aberto, sem qualquer tipo de critério ou medidas de proteção à saúde e ao meio ambiente, onde ficam sujeitos ao tempo e à ação de vetores de doenças, e que são levados em enxurradas e inundações para os cursos d'água e causam sérios danos. A atividade de catação de materiais recicláveis sem qualquer tipo de proteção e a queima de RSU também são características marcantes dos lixões (FEAM, 2015).

A maior parte dos municípios brasileiros destinam seus resíduos sólidos para aterros controlados ou "lixões". O tratamento e a destinação dos RSU tornaram-se uma questão desafiadora nas cidades, pois quando não são realizados de forma competente, causam transtornos à população e trazem grandes danos ambientais (GOUVEIA, 2012).

No período entre 2009 e 2018 (Figura 1), apesar de ter ocorrido uma evolução de 20% no número de municípios com uma destinação adequada dos resíduos, com um aumento de 2.138 para 2.569 municípios, o cenário de destinação final dos RSU ainda é muito preocupante, pois em 2018 46% dos municípios fizeram a destinação adequada dos resíduos, e, conseqüentemente, 54% não apresentaram destinação correta dos RSU (ABRELPE, 2019).

Figura 1 – Proporção de municípios que destinam os RSU para aterros sanitários no período de 2009 a 2018



Fonte: Elaborado pelos autores (ABRELPE, 2019)

Apesar de 73,1% dos municípios declararem no Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS) ter alguma iniciativa quanto à coleta seletiva, seja por conscientização da população quanto à separação dos resíduos, ou de instalação de lixeiras de materiais recicláveis, segundo informações do próprio SNIS somente 38,1% possui a coleta seletiva instalada de fato (SNIS, 2019). Além dessa baixa adesão à coleta seletiva, de acordo com a Associação Nacional dos Catadores e Catadoras de Material Reciclável (ANCAT), apenas 15% dos municípios possuem algum tipo de cooperativa de catador de resíduos recicláveis (ANCAT, 2019).

Um dos motivos para esses números reduzidos é que o custo da coleta seletiva pública de RSU no Brasil é em média de USD 116,38 por tonelada, sendo 4,6 vezes o valor da coleta regular, que tem custo de USD 25,00 por tonelada (CEMPRE, 2018).

O Brasil possui 338 mil catadores, embora o Movimento dos Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR) acredite que existam de 800 mil a 1 milhão de catadores de materiais recicláveis em atividade (IBGE, 2010; IPEA, 2013). Esse desencontro de informações reflete a informalidade do setor.

De acordo com Pereira e Goes (2016), por um longo tempo no Brasil ocorreu uma indefinição sobre o número de catadores. Mas, após inovações legais como a PNRS, surgiu um conjunto de esforços para superar esta lacuna e traçar bases científicas mais claras sobre estes dados para que se pudesse então alicerçar políticas mais adequadas a estes trabalhadores.

Assim, o primeiro estudo para identificar o número de catadores de resíduos aconteceu em 2006, por iniciativa do próprio movimento nacional de catadores de resíduos, com o objetivo de saber quem eram, onde estavam e quais eram suas principais características. Mas, somente em 2013 é que foi feito um trabalho mais detalhado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em conjunto com o Instituto de Pesquisa Aplicada (IPEA) com dados aprofundados e oficiais sobre os catadores de material reciclável (PEREIRA; GOES, 2016).

Segundo a ANCAT, em 2018 a média anual coletada por catador individual foi de 19,4 toneladas de resíduos, ou seja, 1,6 tonelada recolhida por mês, em média, por catador ou catadora de material reciclável, o que demonstra a importância do catador para a redução do volume de RSU destinado aos aterros ou lixões (ANCAT, 2019).

Com estes dados apresentados, observa-se que o cenário atual brasileiro ainda se encontra muito distante do ideal que seria destinar 100% dos seus resíduos para locais adequados, aproveitar ao máximo a potencialidade energética que a decomposição dos RSU pode gerar, de reciclar a maior parte dos RSU, de gerar novos recursos para as cadeias produtivas, e reduzir ao máximo os impactos ambientais causados pela exploração acelerada de recursos na natureza e da exposição inadequada dos resíduos.

Mas, a PNRS, com suas diretrizes e instrumentos, foi elaborada para mudar esta realidade.

3 A PNRS E SEUS OBJETIVOS, DIRETRIZES E INSTRUMENTOS

Segundo o artigo 1º, a Lei 12.305/2010 vem a instituir a PNRS por meio de princípios, objetivos e instrumentos voltados para a gestão integrada e o gerenciamento dos RSU. E, de acordo com os artigos 4º e 5º, estes princípios deverão ser adotados pelo Governo Federal isoladamente ou em regime de colaboração com Estados, Distrito Federal, Municípios ou com particulares. A PNRS é parte integrante da Política Nacional do Meio Ambiente, que deve articular com a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei 9.795/1999) e com a Política Federal de Saneamento Básico (Lei 11.445/2007 e Lei 11.107/2005) (BRASIL, 2010).

Os principais princípios da PNRS, com base no art. 6º da Lei 12.305/2010, estão relacionados a seguir (BRASIL, 2010).

- a) Considerar as variáveis ambiental, social, cultural, econômica e tecnológica e de saúde pública na gestão dos resíduos;
- b) O desenvolvimento sustentável;
- c) Produtos e serviços ecoeficientes, com preços competitivos e que realize as necessidades do mercado e tragam qualidade de vida e redução no impacto ambiental, sendo compatível com a capacidade do planeta de se sustentar;
- d) Cooperação entre as diferentes esferas do poder público, setores privados e demais partes da sociedade;
- e) Compartilhamento da responsabilidade sobre o ciclo de vida dos produtos;

- f) O resíduo sólido apto a reutilização e reciclagem, que deve ser considerado como um bem econômico e de valor social, que pode ser gerador de renda e trabalho, e ainda promotor da cidadania;
- g) Considerar as diversidades locais e regionais;

Quanto aos vários objetivos da PNRS definidos no art. 7º, alguns dos principais são a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos RSU, a gestão integrada dos RSU, a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços, o incentivo à indústria da reciclagem e ao desenvolvimento de sistema de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos RSU e, por fim, o estímulo à rotulagem ambiental.

Um dos instrumentos postos pela PNRS para a sua implantação é o Plano de Gestão de RSU, que na sua proposta precisam conter diagnóstico, uma proposta de cenários e metas de redução, reutilização e reciclagem, de recuperação energética, de encerramento e recuperação dos lixões, da inclusão de catadores de materiais recicláveis. E, principalmente, um plano de ação com projetos e recursos para se atingir essas metas (BESEN; JACOBI; FREITAS, 2017).

Os Planos de Gestão de RSU seguem uma abrangência decrescente, do âmbito nacional até os planos de gerenciamento de resíduos elaborados pelos municípios, como pode ser visto na Figura 2.

Figura 2 – Abrangência dos Planos de Gestão de Resíduos



Fonte: Adaptado pelos autores de ABETRE; GO Associados (2015)

Quanto ao Plano Nacional de RSU, algumas das suas principais metas eram a extinção dos lixões a céu aberto até 2014, sendo que este prazo para municípios com menos de 50 mil habitantes foi prorrogado até 2021, redução na destinação para aterros de até 70% dos resíduos recicláveis ou reutilizáveis, redução na geração de resíduos por habitante/ dia de 1,1 kg para 0,6 kg, e, também, a inserção no contexto social de 600 mil catadores (BRASIL. MMA, 2012).

Como destacado nos art. 6º e 7º, e nas principais metas do Plano Nacional de Gestão de Resíduos, é notória a promoção do desenvolvimento sustentável no Brasil pela PNRS, pois além de suas diretrizes serem o desenvolvimento sustentável e a ecoeficiência, seus princípios e instrumentos passam pelo consumo sustentável, pela adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços, pelo incentivo à indústria da reciclagem, entre outros (BRASIL, 2010).

4 O DESENVOLVIMENTO URBANO FEITO DE FORMA SUSTENTÁVEL

O conceito de desenvolvimento sustentável é a capacidade da sociedade atual de satisfazer as necessidades presentes sem comprometer a capacidade de gerações futuras de satisfazerem as suas, segundo o conceito afirmado no Relatório de Brundtland de 1987 feito durante a *World Commission on Environment and Development* de 1987 (WCED, 1987; CMMAD, 1991; EL-HAGGAR, 2007; SOUZA, 2016; TIOSSI; SIMON, 2017; KORHONEN et al., 2018).

Segundo Frodermann (2018), há uma diferença entre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável. Apesar dos termos serem usados de forma interligada, a sustentabilidade é a conservação de um determinado número de populações, como da fauna, flora, e está ligada à proteção de espécies não renováveis, de recursos naturais, da biodiversidade e da prevenção das alterações climáticas, sendo este conceito também enquadrado como sustentabilidade ecológica. Da mesma forma, existe a sustentabilidade social, com a promoção da saúde e o tratamento igualitário e democrático na sociedade, para possibilitar uma melhor qualidade de vida da população (FRODERMANN, 2018).

A sustentabilidade social pode corroborar para aumentar as habilidades dos trabalhadores e conseguir um maior desenvolvimento econômico, uma vez que

quando os cidadãos possuem acesso a uma oferta básica de serviços sociais, conseguem se desenvolver e melhorar as condições de sobrevivência (LIMA, 2007).

E, para acontecer o desenvolvimento sustentável é necessário que ocorra o balanceamento entre as três dimensões ambiental, social e econômica (TIOSSI; SIMON, 2017).

O equilíbrio entre estas três dimensões depende da democracia, da boa governança e do estado de direito. Além disso, o crescimento econômico sustentável e inclusivo, o desenvolvimento social, a proteção do meio ambiente e a erradicação da pobreza, com instituições eficazes e transparentes, devem ser sempre fatores chave na construção de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento sustentável (ONU, 2012).

Gouveia em 1999 afirmava que a poluição, ao mesmo tempo que era sinônimo de desenvolvimento industrial e poderio econômico, também estava relacionada à pobreza e ao subdesenvolvimento. Entendia que os benefícios das inovações tecnológicas e do desenvolvimento acabavam (vou tirar “ficando”) limitados a uma parte da população, que tinha o privilégio de ter acesso a estas inovações, mas que os efeitos negativos do desenvolvimento eram sentidos por toda população, inclusive os mais pobres e mais fracos que não tinham acesso aos benefícios (GOUVEIA, 1999).

Observa-se que passados mais de 20 anos, em 2020, esse cenário não mudou. Mas, atualmente existe uma preocupação em direcionar o desenvolvimento para que ocorra de forma sustentável, de tentar estender estes benefícios ao maior número de pessoas possível e diminuir ao máximo a poluição e os efeitos negativos do desenvolvimento econômico.

Uma destas tentativas no Brasil de se promover o desenvolvimento sustentável foi a instauração da PNRS, ao englobar também a sustentabilidade ambiental e social.

Desta forma, para medir a efetividade da PNRS quanto à evolução do cenário brasileiro sobre a redução na geração de resíduos e da situação dos resíduos destinados para a coleta seletiva e que foram recuperados, o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) monitora as informações do setor de saneamento por meio do Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS). A Tabela 1

apresenta a redução da quantidade de resíduos sólidos registrada no período entre 2014 e 2018.

Tabela 1 – Massa média de resíduos sólidos coletada por dia no Brasil entre 2014 e 2018

Ano	Massa Coletada	
	Total Massa coletada (milhões t)	Kg por hab/dia
2014	66,40	1,05
2015	63,90	1
2016	60,00	0,94
2017	61,90	0,95
2018	62,80	0,96

Fonte: SNIS (2019), adaptado pelos autores.

Neste período houve uma redução de 8,6% na quantidade de RSU produzidos. Além da redução na geração de resíduos, a quantidade de resíduos coletados por meio da coleta seletiva, que é também um fator promovido na PNRS, e que foram recuperados, aumentou gradativamente neste mesmo período (Tabela 2).

Tabela 2 – Recuperação estimada de RSU no período de 2014 a 2018

Ano	Recuperação estimada de Resíduos Sólidos Urbanos		
	Massa coletada (em milhão t)	Quantidade de Unidades de Triagem	Massa recuperada (em milhão t)
2014	1,46	468	0,95
2015	1,95	846	1,02
2016	1,56	896	0,98
2017	1,75	991	1,03
2018	1,67	1030	1,05

Fonte: Brasil. MDR (2020), adaptado pelos autores.

No período de 2014 a 2018, os dados sobre o material recuperado (Tabela 3) indicam que houve um aumento de 14% na massa coletada e a massa de resíduos sólidos recuperados foi de, aproximadamente, 10% (BRASIL. MDR, 2019). A quantidade de unidades de triagem aumentou 2,2 vezes, com um aumento significativo de 2014 para 2015, quando esse número aumentou 1,8 vezes. Este tipo de unidade de processamento recebeu em 2018 mais de 3,1 milhões de toneladas de resíduos (BRASIL. MDR, 2019).

Esses dados apresentam claramente a evolução dos dados positivos na gestão de resíduos no Brasil, mas ainda há muito o que recuperar, pois quando se pensa em um país desenvolvido, essa recuperação é muito mais significativa. No

Japão somente 12% dos resíduos são destinados para aterros sanitários e nos Estados Unidos, 50% (ANDRADE; FERREIRA, 2011).

Em Amsterdã, entende-se que a recuperação dos materiais pode gerar mais empregos, maior inovação e mais benefícios ambientais. Estimativas demonstram que a adoção de um sistema que potencialize a circularidade dos materiais que, ao final do seu ciclo de vida, retornem à cadeia produtiva como novos recursos, pode representar uma economia de 7,3 bilhões de euros por ano na Holanda em custo de novos materiais e de 340 bilhões de euros para a União Europeia (CRAMER, 2017).

Vários países europeus como Alemanha, Áustria, França, Holanda, Suécia e Suíça já ultrapassaram a meta de até 2020 reciclar 50% dos resíduos gerados. A Alemanha, em especial, estabeleceu uma meta de liquidar com o envio de resíduos para aterros até o final de 2020 (FGV, 2013).

Da mesma forma, quando se observa as despesas com a gestão dos resíduos sólidos, há um aumento de quase 20% (Tabela 3). Segundo Besen *et al.* (2017), para se conseguir uma redução nos custos de transporte de resíduos e de manutenção dos aterros sanitários, é preciso que políticas públicas eficientes busquem a redução na geração de resíduos e também a máxima reciclagem dos resíduos para que a menor quantidade de resíduos seja descartada em aterros.

Segundo The World Bank (2018), a gestão dos resíduos pode ser o item mais caro no orçamento das administrações públicas em países de baixa renda, com possibilidade de comprometer em até 20% do orçamento municipal, em média.

Como exemplo, a cidade de São Paulo destinou R\$ 725 milhões em média por ano para custear a coleta de resíduos urbanos. Além disso, 5,3% de seu orçamento municipal é usado para pagar os serviços de limpeza urbana, e mais de 3,3% para o manejo de RSU (FGV, 2013).

Tabela 3 - Despesas no Brasil com a Gestão de RSU no período de 2014 a 2018

Ano	Despesa anual na Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos	
	Despesa total (em bilhões R\$)	Despesa por hab/ano
2014	17,3	109,96
2015	18,9	117,7
2016	17,7	107,4
2017	21	121,62
2018	22,16	130,47

Fonte: Elaborado pelos autores (SINIS, 2018).

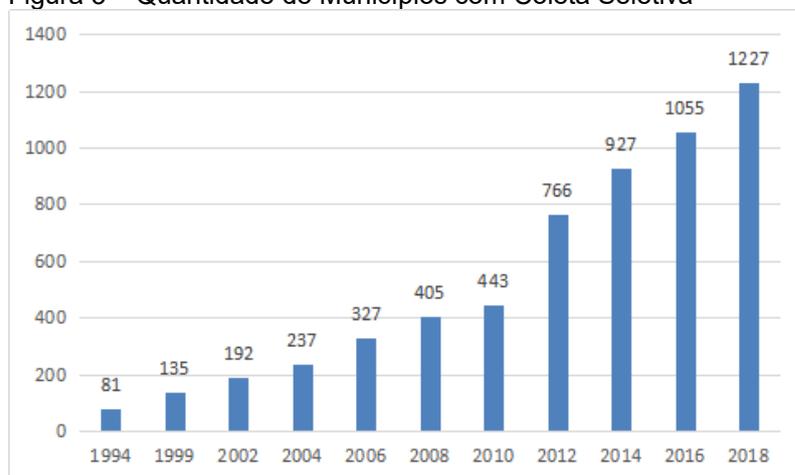
Estima-se que no Brasil serão necessários R\$ 2,5 bilhões para instituir uma infraestrutura de aterros sanitários que atendam ao desafio colocado na PNRS de se encerrar definitivamente os lixões a céu aberto e os aterros controlados (VITAL; INGOUVILLE; PINTO, 2014).

5 MUDANÇAS QUE OCORRERAM DEPOIS DA INSTITUIÇÃO DA PNRS

Ocorreram diversas mudanças no cenário da gestão de RSU no Brasil depois da instituição da Lei 12.305/2010, com fatores que ajudaram a evoluir e a promover o desenvolvimento sustentável nos municípios.

Antes da instituição da PNRS não havia preocupação por parte da maioria das administrações públicas em instalar uma coleta seletiva e promover a reciclagem dos resíduos. Como pode ser visto na Figura 3, entre o ano de implantação da PNRS em 2010 e 2018, o número de municípios com coleta seletiva quase triplicou.

Figura 3 – Quantidade de Municípios com Coleta Seletiva



Fonte: Adaptado de CEMPRE (2019)

Apesar de uma grande parte ainda dos municípios ainda não terem a coleta seletiva instalada, entende-se que a PNRS vem para traçar um caminho rumo à separação e reciclagem dos resíduos. Espera-se que nos próximos anos este número ainda evolua consideravelmente, tendo em vista a obrigatoriedade na lei de se cumprir o Plano de Gestão de Resíduos Municipal, no qual é obrigatório constar a instalação da coleta seletiva.

Com a instituição da PNRS, a obrigatoriedade dos municípios de elaborarem e seguirem um Plano de Gestão e encerrarem as atividades em lixões e aterros controlados até este ano, 2021, determinou o fim da degradação ambiental por este tipo de destinação final incorreta dos resíduos.

Mas, segundo Maiello, Britto e Valle (2018), existe uma dificuldade de integração entre as esferas públicas sobre a formulação e implementação da PNRS e um baixo grau de implementação da lei 12.305/2010, que pode ser explicado sobre a pouca disponibilidade orçamentária e à baixa capacidade institucional e de gerenciamento de vários municípios brasileiros.

Para os municípios colocarem em prática o princípio da gestão integrada para chegar em soluções que gerem pontos positivos e benefícios aos setores da economia e ao bem estar social e ambiental, e reduzir os impactos negativo da produção de resíduos, uma grande parte precisa vencer problemas como a carência de profissionais capacitados, a falta de apoio técnico e administrativo e a instabilidade e falta de continuidade dos ciclos de governos que dificultam uma gestão eficiente dos resíduos pelos municípios (MAIELLO; BRITTO; VALLE, 2018).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

À medida que o mundo avança no caminho de um modelo mais moderno e sustentável de gestão de resíduos, o Brasil segue em frente a passos lentos com diversas falhas, com um desempenho abaixo nos indicadores médios de países que estão na mesma faixa de renda e desenvolvimento. A percepção que se tem é de que nos últimos 10 anos o Brasil mal conseguiu exterminar fatores primários como lixões e o manejo incorreto do lixo, e que o assunto de gestão de resíduos ainda não é uma prioridade nas políticas públicas.

Deve-se entender que quando se caminha por meio de estratégias de desenvolvimento sustentável, os benefícios serão consideráveis na conquista de melhores condições e qualidade de vida nos municípios.

No Brasil, com a publicação da Lei 12.305/2010, ocorreu um importante passo para que o desenvolvimento urbano caminhasse para a sustentabilidade e para a preservação ambiental, com reflexos na melhoria da qualidade de vida e de novas oportunidades de geração de renda.

Mas, ainda existem vários obstáculos para implantação das diretrizes previstas na Lei 12.305/2010, principalmente pelo alto custo de implantação de coletas seletivas e de aterros sanitários. A PNRS ao estabelecer uma governança com atores públicos e privados em torno da gestão de resíduos, pode amenizar de certa forma estes altos custos, pois empresas privadas e o consumidor são também partes responsáveis no processo de gestão dos resíduos.

Entende-se que a PNRS foi um passo importante que já reflete vários pontos positivos para o meio ambiente e em aspectos sociais no contexto do desenvolvimento regional. Mas, o Brasil ainda está muito longe do modelo ideal de gestão de resíduos, no qual deveria ocorrer um aproveitamento financeiro e ambiental máximo em torno do lixo gerado, e com a destinação final mínima de rejeitos na natureza.

Mesmo com toda a morosidade e falhas nesse processo de gestão de resíduos, ao se instituir em 2010 a PNRS, iniciou-se oficialmente no país uma cultura positiva ao desenvolvimento sustentável que não poderá mais ser revertida.

É preciso, portanto, o engajamento de todos os setores, público e privado, para que o desenvolvimento sustentável seja uma realidade cada vez mais próxima no desenvolvimento regional dos municípios e que seus benefícios atinjam a todos, para proporcionar uma melhor qualidade de vida e de saúde para a sociedade como um todo.

Este estudo abre a possibilidade para várias outras discussões sobre a necessidade de um sistema reciclagem eficiente no Brasil, que por sua vez é um país que busca o seu desenvolvimento e seu crescimento econômico dentro do sistema atual capitalista que extrai da natureza recursos de forma agressiva, e gera também um grande volume de resíduos, o que o torna um sistema econômica, social e ambientalmente insustentável.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem à FAPEMIG pela bolsa de mestrado e ao CNPq pela bolsa de produtividade em pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, I. C. D. M.; MAGALHÃES, S. R. Aproveitamento do pó do balão para fabricação de tijolos e cerâmicas vermelhas na construção civil. **Interação**, Varginha, MG, v. 20, n.2, p. 5 -17, 2018. <https://doi.org/10.33836/interacao.v20i2.152>
- ANDRADE, R. M.; FERREIRA, J. A. A gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil frente às questões da globalização. **REDE - Revista Eletrônica do PRODEMA**. 2011, v. 6, n. 1, p. 7-22.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE); GO ASSOCIADOS. **Estimativas dos custos para viabilizar a universalização da destinação adequada de resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo, Jun. de 2015. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/estimativa-dos-custos-para-viabilizar-a-universalizacao-da-destinacao-adequada-de-residuos-solidos-no-brasil/>>. Acesso em; 24 maio 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2018/2019**. São Paulo, Nov, 2019. Disponível em <<http://abrelpe.org.br/download-panorama-2018-2019/>>. Acesso em 22 abr. 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS (ABETRE); FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS (FGV). **Estudo sobre os aspectos econômicos e financeiros da implantação e operação de aterros sanitários**, 2009. Disponível em <<https://abetre.org.br/estudo-sobre-os-aspectos-economicos-e-financeiros-da-implantacao-e-operacao-de-aterros-sanitarios/>>. Acesso em 14 maio 2019.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS CATADORES E CATADORAS DE MATERIAIS RECICLÁVEIS (ANCAT). **Anuário da reciclagem 2017-2018**. São Paulo, 2019. Disponível em <<https://ancat.org.br/wp-content/uploads/2019/09/Anua%CC%81rio-da-Reciclagem.pdf>>. Acesso em 03 dez. 2019.
- AZEVEDO, J. L. D. A. A economia circular aplicada no Brasil: uma análise a partir dos instrumentos legais existentes para a logística reversa. CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO; 11. 2015. Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2015. p. 1-16.
- BESEN, G. R.; JACOBI, P. R.; FREITAS, L. (Org). **Política Nacional de Resíduos Sólidos: implementação e monitoramento de resíduos urbanos**. São Paulo: IEE USP. Instituto de Energia e Ambiente, 2017.
- BRASIL. **Lei 12.305/2010**. Publicada em 2 ago. 2010. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em 14 maio 2019.

BRASIL. MDR (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL). Secretaria Nacional de Saneamento (SNS). **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos: 2018. Brasília: SNS/MDR, 2019. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-do-manejo-de-residuos-solidos-urbanos-2018>>. Acesso em: 15 abr. 2020.

BRASIL. MDR (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL). **SNIS**: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Brasília, 2019. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-residuos-solidos>>. Acesso em: 21 abr. 2020.

BRASIL. MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). **MMA em números**. Brasília, 2015. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/mma-em-numeros/residuos-solidos>>. Acesso em: 18 maio 2019.

BRASIL. MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). **Plano Nacional de Resíduos**. Brasília, 2012. Disponível em <https://sinir.gov.br/images/sinir/Arquivos_diversos_do_portal/PNRS_Revisao_Decreto_280812.pdf>. Acesso em: 19 maio 2019.

CEMPRE (COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM). **Ciclosoft 2018**. 2019. Disponível em: <<http://cempre.org.br/ciclosoft/id/9>>. Acesso em: 01 maio 2020.

CEMPRE (COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM). **Reciclagem de embalagens**: o compromisso do setor empresarial para a aplicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2019. Disponível em: <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/artigos>>. Acesso em: 01 maio 2020.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso Futuro Comum**. 2.ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CRAMER, J. The raw materials transition in the Amsterdam metropolitan area: Added value for the economy, well-being, and the environment, **Environment: Science and Policy for Sustainable Development**, v. 59, n. 3, p. 14-21, 2017.

EL-HAGGAR, S. **Sustainable Industrial Design and Waste Management**: Cradle-to-cradle for sustainable development. Londres: Ed. Elsevier, 2007.

FRODERMANN, L. **Exploratory study on circular economy approaches: a comparative analysis of theory and practice**. Springer VS, 2018.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (FEAM). **Panorama da destinação dos resíduos sólidos urbanos no estado de Minas Gerais em 2014**. Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/2015/MINAS_SEM_LIXOES/ARQUIVOS/relatorio-de-%20progresso-panorama-%20rsu_2015_gerub_fpf.pdf>. Acesso em: 12 maio 2020.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS (FGV). **Resíduos e pós-consumo**. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/arquivos.gvces.com.br/arquivos_gvces/arquivos/250/publicacao_ie2013_iscv.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2019.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência e Saúde Coletiva**, 2012, v. 17, n. 6, p. 1503-1510. Disponível em <<https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000600014>>. Acesso em 12 mar. 2020.

GOUVEIA, N. Saúde e meio ambiente nas cidades: os desafios da saúde ambiental. **Saúde e Sociedade**, v. 8, n. 1, p. 49-61, 1999. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s0104-12901999000100005> > Acesso em: 04 nov. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo 2010**. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html>>. Acesso em: 15 jun. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Pesquisa sobre pagamento por serviços ambientais urbanos para a gestão de resíduos sólidos**. Brasília: Ipea, 2013. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=8858>. Acesso em: 20 abr. 2020.

KENNEDY, C.; CUDDILY, J.; ENGEL-YAN, J. The changing metabolism of cities. **Journal of Industrial Ecology**, v. 11, n. 2, p. 43-59, 2007.

KORHONEN, J.; NUUR, C.; FELDMAN, A.; BIRKIE, S. E. Circular economy as an essentially contested concept. **Journal of Cleaner Production**, v. 175, n. 1, p. 544-552, 2018.

LIMA, F. J. R. Indicadores para analisar e promover o desenvolvimento sustentável regional. **Revista de Economia & Relações Internacionais**, v. 5, n. 10, jan. 2007.

MAIELLO, A.; BRITTO, A. L. N. P.; VALLE, T. F. Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista de Administração Pública**, v. 52, n. 1, p. 24-51, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0034-7612155117>>. Acesso em: 09 abr. 2020.

ONU (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS). **El futuro que queremos**. Rio+20 - Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável. Rio de Janeiro, 2012.

PEREIRA, B. C. J.; GOES, F. L. (org.). **Catadores de materiais recicláveis: um encontro nacional**. Rio de Janeiro: Ipea, 2016.

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. 1999. 189 p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil, São Paulo, 1999.

SOUZA, M. C. S. A. (org). **Sustentabilidade meio ambiente e sociedade**: reflexões e perspectivas. Florianópolis: Ed. Empório do Direito, 2016. E-book, v. 2.

THE WORLD BANK. **What a Waste 2.0**: a global snapshot of solid waste management to 2050. Washington, 2018. Disponível em: <<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

TIOSSI, F. M.; SIMON, A. T. Sustentabilidade e economia circular: diferenças e similaridades. CONGRESSO DE SUSTENTABILIDADE E CIDADANIA; 1. 2017. Iturama. **Anais...** Iturama, 2017.

VITAL, M. H. F.; INGOUVILLE, M.; PINTO, M. A. C. Estimativa de investimentos em aterros sanitários para atendimento de metas estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos entre 2015 e 2019. **BNDES Setorial**, v. 40, set. 2014, p. 43-92.

WCED (WORLD COMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT). **Our Common Future**. Suíça: Oxford University Press, abr. 1987.

Artigo recebido em: 07/07/2020

Artigo aceito em: 14/08/2020

Artigo publicado em: 12/11/2020