PANORAMA DA RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE MORRO REDONDO

Natali Rodrigues dos Santos (*), Louise Hoss, Larissa Loebens, Carolina Faccio Demarco, Maurizio Silveira Quadro
* Universidade Federal de Pelotas-natalisantosquimica@yahoo.com.br

RESUMO
O grande volume de resíduos sólidos gerados nas comunidades, bem como a ineficiência na coleta e disposição desses resíduos causam problemas socioambientais, econômicos e de saúde pública. Buscando minimizar as consequências e modificar esse cenário a Lei 12.305/10 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e estabelece a obrigatoriedade de elaboração de Planos de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Esse trabalho apresenta uma análise quantitativa dos resíduos sólidos urbanos destinados a reciclagem, assim como a análise qualitativa dos resíduos reciclados no município de Morro Redondo/RS. Os dados utilizados no estudo foram disponibilizados pela prefeitura municipal e pela realização de levantamento *in loco*. O município apresenta sistema de coleta seletiva desde 2009 e possui convênio com a Associação de Reciclagem, que realiza a separação dos materiais enviados à unidade de triagem do município. O percentual de resíduos sólidos reciclados no município no período de realização do estudo, 2010-2016, é superior à média nacional, porém apresentou um decréscimo nos últimos anos. Para a análise qualitativa dos resíduos foi analisada a taxa de reciclagem dos seguintes materiais: papel/papelão, plástico, metal e sucata de aço. O papel sofreu a maior oscilação na porcentagem reciclada, em relação ao total reciclado no município, tendo o menor índice em 2010, de 28,26% e o maior em 2014 de 51,26%. A porcentagem reciclada dos demais materiais analisados também sofreu alterações durante o período analisado. Essas alterações podem ser justificadas pela modificação na composição dos resíduos do município, bem como por oscilações nos valores de comercialização desses materiais. Cabe ressaltar a importância da reciclagem na conservação dos recursos naturais e seu valor como matéria-prima, tornando-se fonte de renda de cerca de 800 mil pessoas no Brasil, desempenhando um papel importante na economia do país.

PALAVRAS-CHAVE: Coleta seletiva, papel, metal, plástico, sucata

ABSTRACT
The large volume of solid waste generated in the communities, as well as the inefficiency in the collection and disposal of these wastes cause socio-environmental, economic and public health problems. In order to minimize the consequences and modify this scenario, Law 12305/10 establishes the National Solid Waste Policy and determines the obligation to prepare Integrated Solid Waste Management Plans. This work presents a quantitative analysis of municipal solid waste for recycling, as well as the qualitative analysis of recycled waste in the municipality of Morro Redondo / RS. The data used in the study were provided by the local government and by performing an on-site survey. The municipality has a selective collection system since 2009 and has an agreement with the Recycling Association, which conducts the separation of the materials sent to the municipal triage unit. The percentage of solid waste recycled in the municipality during the study period, 2010-2016, is higher than the national average, but it has decreased in recent years. For the qualitative analysis of the residues the recycling rate of the following materials was analyzed: paper / cardboard, plastic, metal and steel scrap. The paper suffered the biggest oscillation in the recycled percentage, in relation to the total recycled in the municipality, having the lowest index in 2010, of 28.26% and the highest in 2014 of 51.26%. The recycled percentage of the other materials analyzed also changed during the analyzed period. These changes can be justified by the change in the composition of the municipal waste, as well as by oscillations in the values of commercialization of these materials. It is worthy to emphasize the importance of recycling in the conservation of natural resources and their value as raw material, becoming a source of income for about 800,000 people in Brazil, playing an important role in the country's economy.

KEY WORDS: Selective collect, paper, metal, plastic, scrap

INTRODUÇÃO

O crescimento populacional das últimas décadas somado ao padrão de vida essencialmente consumista imposto pela sociedade moderna apresenta como consequência o aumento na geração de resíduos sólidos. No passado os resíduos produzidos eram, na sua grande maioria, compostos orgânicos facilmente degradáveis. Porém, a industrialização, onde

cada vez mais são produzidos bem não duráveis modificou as características e o volume dos resíduos gerados (CASARIN, 2013).

A geração de resíduos tornou-se um dos maiores problemas das cidades atuais. A ineficiência na coleta de resíduos e o surgimento de lixões causam problemas socioambientais, econômicos e de saúde pública. Portanto, a busca de soluções para a destinação final de resíduos vem ganhando cada vez mais visibilidade diante das dificuldades em planejar e gerir o segmento (OLIVEIRA & GALVÃO JUNIOR, 2016).

Buscando minimizar os problemas causados pela produção desenfreada e o manejo inadequado dos resíduos sólidos e transformar esse cenário, foram estabelecidos dois grandes marcos na legislação brasileira, a Lei nº 11.445/07 e a Lei 12.305/2010. A Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007 estabelece as diretrizes para o saneamento básico no Brasil. Define saneamento básico como um conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais. De acordo com o Art. 7º dessa lei o serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbano é composto pelas seguintes atividades: I) coleta, transbordo e transporte dos resíduos, II) de triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de disposição final dos resíduos e III) varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana (BRASIL, 2007).

Já a Lei nº 12.305/2010 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos-PNRS e dispõe sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. Dispõe também da obrigatoriedade da elaboração dos Planos de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. A Lei define reciclagem como o processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes (BRASIL, 2010).

A PNRS prevê a implantação da coleta seletiva nos municípios, sendo que essa deve ocorrer mediante separação prévia do material no local da geração, a logística reversa, a inserção dos catadores na coleta e demais condições apontadas. A lei exige também a elaboração e implementação dos Planos de Resíduos Sólidos seja na esfera Nacional, Estadual, Municipal ou de grandes geradores ou geradores de materiais específicos nas cidades (BRASIL, 2010).

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, realizada em 2008, todos os municípios brasileiros contam com sistema de coleta de resíduos sólidos, porém, cabe ressaltar que a implementação da coleta de resíduos não é garantia de gestão adequada. O gerenciamento de resíduos sólidos não está restrito apenas a coleta, engloba também a separação, reutilização e sua destinação adequada (IBGE/PNSB, 2008).

A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais-ABRELPE desde 2003, divulga anualmente o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. O panorama apresenta informações a respeito do cenário dos resíduos sólidos, sendo um referencial para acompanhar a evolução e conquistas do setor e orientar melhores práticas alinhando o planejamento em práticas realistas. De acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos de 2016 a cobertura dos serviços de coleta de RSU passou de 90,8% do volume gerado, 2015, para 91,2%, 2016. Porém a coleta seletiva não avançou na mesma proporção sendo registradas iniciativas em apenas 69,6% das cidades, como consequência os índices de reciclagem se mostram estagnados há anos. Outro ponto negativo apresentado no estudo foi o aumento no número de municípios que deixaram de utilizar aterros sanitários e passaram a utilizar os lixões para a destinação final de resíduos: 1.552 municípios (2015) e 1.559 municípios (2016) (ABRELPE, 2016).

OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivos realizar um estudo quantitativo dos resíduos sólidos urbanos triados e destinados a reciclagem e apresentar a análise qualitativa dos resíduos reciclados no município de Morro Redondo/RS.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado no município de Morro Redondo, localizado na região sul do estado do Rio Grande do Sul. O município apresentava, em 2010, uma população total de de 6.227 habitantes, sendo 2.648 moradores da zona urbana, o que representa um grau de urbanização de 42,54%. A área total de Morro Redondo é de 244,64 Km^2 e apresenta uma densidade populacional de 25,45 hab/Km^2 (IBGE,2011).

Os dados utilizados nesse trabalho foram disponibilizados pela prefeitura municipal, através das secretárias envolvidas no gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares e realização de levantamento *in loco*. Foram obtidos os dados de destinação dos resíduos sólidos urbanos e quais materiais compunham a fração de resíduos triados e destinados à reciclagem, dos anos de 2010 a 2016.

RESULTADOS

O município de Morro Redondo dispõe de sistema de coleta seletiva desde o ano de 2009. No ano de 2010 iniciou o convênio com a Associação de Reciclagem para a mesma realizar a separação dos materiais enviados à unidade de triagem municipal. Na Tabela 1, a seguir, são apresentadas as quantidades em toneladas de resíduos sólidos destinadas ao aterro sanitário e as quantidades que foram triadas na central.

Tabela 1 – Quantidade de resíduos sólidos, em toneladas, destinados ao aterro sanitário e reciclagem.
Fonte: Prefeitura Municipal de Morro Redondo/RS

Ano	Aterro sanitário	Reciclagem	% destinada a reciclagem
2010	-	47.223	-
2011	-	55.062	-
2012	234.777	44.563	18,98
2013	347.223	64.674	18,63
2014	336.000	59.415	17,68
2015	461.269	62.504	13,55
2016	374.819	55.230	14,74

Nos anos de 2010 e 2011 o município realizava a disposição final de RSU em aterro controlado, portanto não há o controle de quantidades dispostas em aterro neste período, tendo em vista que o mesmo não possuía nenhuma forma de controle de quantidade de resíduos enterrados.

De acordo com o Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos 2016, municípios de até 30.000 habitantes apresentam um percentual de recuperação de recicláveis secos em relação à massa total de: mínimo de 0,01%, máximo de 39,2% e média de 8,0% (SNIS, 2016).

Considerando o período de estudo, o município apresentou um percentual maior que a média nacional de 8,0%. Observa-se que o percentual de material recuperado em relação à quantidade total teve um decréscimo ao longo dos anos. Segundo o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Sul (PERS-RS), municípios de pequeno porte (até 50.000 habitantes) têm seus resíduos sólidos distribuídos em 65% de matéria orgânica, 20% de material seco reciclável e 15% de rejeitos.

O município de Morro Redondo encontra-se nessa faixa populacional, porém conforme o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, PGIRS 2015, a composição gravimétrica com relação ao peso dos resíduos coletados no município é composta por: rejeitos 24%, fração orgânica 18% e resíduos recicláveis 58%.

Se compararmos a composição Estadual e a Municipal, verificamos diferenças nos valores, a fração orgânica em Morro Redondo apresenta um valor muito inferir a média do plano estadual, fato este devido a característica cultural onde os resíduos orgânicos são reaproveitados para compostagem ou para alimentação animal. Porém a fração de material reciclável no município é superior à média estadual.

Analisando as quantidades coletadas no ano de 2015 (ano da realização da caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos), considerando o percentual de material seco reciclável de 58%, teríamos uma média de 267 toneladas de resíduos para encaminhar à reciclagem. Contudo, foram triadas 62.504 toneladas, correspondendo ao índice de triagem de 23 % do total passível de reciclagem.

O estudo qualitativo dos resíduos reciclados analisou a quantidade de papel/papelão, plástico, metal e sucata de aço destinados a reciclagem no período de 2010 a 2016 e a sua contribuição, em porcentagem, na totalidade dos resíduos reciclados. A tabela 2 apresenta a taxa de reciclagem de diversos materiais nos anos de 2010 e 2011.

Tabela 2 – Taxa de reciclagem de diversos materiais em 2010 e 2011

2010	Quantidade (kg)	%	**2011**	Quantidade (kg)	%
Papel/papelão	13.347	28,264	Papel/papelão	19.296	35,04
Plástico	14.013	29,674	Plástico	20.088	36,48
Metal	4.383	9,281	Metal	8.478	15,40
Sucata de aço	15.480	32,781	Sucata de aço	7.200	13,08
Total	47.223	100,00	Total	55.062	100,00

Em 2010 foram recicladas 439.000 toneladas de alumínio no Brasil, equivalendo a 33,8% do consumo doméstico registrado. O Brasil é líder mundial na reciclagem de latas de alumínio, atingindo o índice de 97,6% de reciclagem das mesmas em 2010 (ABRELPE, 2011). A tabela 3, a seguir apresenta a taxa de reciclagem de diversos materiais em 2012 e 2013.

Tabela 3- Taxa de reciclagem de diversos materiais em 2012 e 2013

2012	Quantidade (kg)	%	**2013**	Quantidade (kg)	%
Papel/papelão	18.420	39,01	Papel/papelão	25.284	39,09
Plástico	17.949	40,28	Plástico	19.734	30,51
Metal	828	1,86	Metal	1.656	2,56
Sucata de aço	7.366	16,53	Sucata de aço	18.000	27,83
Total	44.563	100,00	Total	64.674	100,00

Nesse período a taxa de reciclagem de papel/papelão não sofreu variação, correspondendo a 39% do total reciclado. A quantidade total de reciclagem teve um acréscimo, porém o plástico que representava 40,28% do total reciclado em 2012 passou a representar 30,51% do total no ano de 2013. A tabela 4, a seguir, apresenta os dados de reciclagem para os anos de 2014 e 2015.

Tabela 4- Taxa de reciclagem de diversos materiais em 2014 e 2015

2014	Quantidade (kg)	%	**2015**	Quantidade (kg)	%
Papel/papelão	30.456	51,26	Papel/papelão	31.724	48,73
Plástico	18.508	31,15	Plástico	20.000	29,61
Metal	2.502	4,21	Metal	3.000	4,00
Sucata de aço	7.949	13,38	Sucata de aço	7.780	12,72
Total	59.415	100,00	Total	62.504	100,00

Nesse período houve um pequeno acréscimo no total reciclado, mas a representatividade de cada material reciclado no total não apresentou grandes alterações. O total de materiais reciclados no ano de 2016 apresentou um decréscimo de 11,6% em relação ao ano anterior. Ao analisar os valores em quilogramas percebe-se que apenas a sucata de aço apresentou um aumento na quantidade reciclada nesse período, já o plástico embora apresente uma participação maior, em porcentagem, no total de reciclagem em 2016 teve 1.700 kg a menos reciclado do que em 2015. A tabela 5, a seguir, apresenta os dados referentes ao ano de 2016.

Tabela 5-Taxa de reciclagem de diversos materiais em 2016

2016	Quantidade Kg	%
Papel/papelão	23.840	43,16
Plástico	18.300	33,13
Metal	3.490	6,32
Sucata de aço	9.600	17,38
Total	55.230	100,00

Comparando os percentuais de reciclagem ao longo dos anos, observa-se que o papel teve bastante oscilação tendo o menor índice em 2010 de 28,26% e o maior em 2014 de 51,26%. O plástico em 2015 teve o menor valor, de 29,61%, e o maior em 2012, de 40,28%. O metal no ano de 2012 representou o menor valor de 1,86% e o maior em 2011 de 15,40%. A sucata de aço apresentou o maior índice em 2010 de 32,78% e o menor em 2015 de 12,72%.

Embora demande energia para promover a reutilização dos resíduos, a reciclagem é uma opção poupadora de recursos energéticos e de insumos se comparada aos processos produtivos integrais. Se analisarmos o ponto de vista energético gera-se uma contabilidade negativa, pois a geração de energia com base no biogás é menor do que a que pode-se poupar no processo de reciclagem. Ou seja, é enterrado mais energia na forma de metais, plástico e demais materiais recicláveis do que aquela gerada nos aterros sanitários (BNDES, 2008).

Diante da contabilidade energética negativa dos aterros sanitários torna se essencial o melhor aproveitamento dos resíduos sólidos, por exemplo, através da triagem de materiais recicláveis, encaminhando aos aterros somente os resíduos não passiveis de aproveitamento. O ideal é que a separação seja feita ainda nas fontes geradoras de resíduos para evitar que os materiais recicláveis, que correspondem a cerca de 35% dos resíduos sólidos do país, se misturem aos resíduos orgânicos (BNDES, 2008).

Conforme Ribeiro e Besen (2007), a reciclagem cumpre um papel estratégico na gestão integrada dos resíduos sólidos pois estimula o hábito da separação do lixo na fonte geradora para seu aproveitamento, promove a educação ambiental voltada para a redução do consumo e desperdício, gera trabalho e renda e melhora a qualidade da matéria orgânica para a compostagem.

O mercado dos resíduos é transversal aos desafios do mundo atual e pode contribuir com ações efetivas para diminuir a degradação dos recursos em benefícios das gerações atuais e futuras. Atualmente a humanidade consome 30% mais que do que o planeta consegue repor de forma natural e o acesso a esses recursos ocorre de forma desigual.

Quando os resíduos ganham valor como matéria prima e deixam de ser enterrados como algo sem utilidade, gera-se empregos para um contingente de trabalhadores que existe nas cidades desde a Revolução Industrial, mas agora ganha reconhecimento como fornecedor estratégico do mercado de reciclagem. São os catadores de materiais recicláveis. No Brasil, eles somam 800 mil, sendo cerca de 30 mil organizados em cooperativas. Em 2012, elas foram responsáveis por 18% dos resíduos separados para reciclagem no Brasil. De acordo com um estudo realizado pela LCA Consultores para o CEMPRE, o faturamento total com a coleta e venda de materiais recicláveis R$ 712 milhões, ficando as cooperativas com a fatia de R$ 56,4 milhões.

CONCLUSÕES

Com base no levantamento realizado, comparando com a média nacional o município apresentou percentual de reciclagem maior em todos os anos, porém o índice de reciclagem foi decrescente. Os valores dos materiais papel, plástico, metal e sucatas de aço oscilaram durante o período em estudo. Este fato se deve a qualidade do material e também à questão do mercado de comercialização dos materiais que muda constantemente, tanto no tipo e valor do material comercializado. A reciclagem cumpre um importante papel na diminuição da degradação dos recursos naturais, é também fonte de renda para milhares de catadores que coletam e comercializam os resíduos agregando valor econômico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. 2011.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. 2016.
3. BNDES. Notas sobre o Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil. Rio de Janeiro, n. 27, p. 101-120, mar. 2008
4. BRASIL. Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007. "Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.". Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília.
5. BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 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 República Federativa do Brasil, Brasília.
6. CASARIN, Daiane Schwanz. Diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos do município de Morro Redondo/RS. 2013. 50 p. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
7. Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE). Cempre Review. 2013.
8. GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. *Plano estadual de resíduos sólidos do estado do Rio Grande do Sul: 2015-2034*. [S.l.: s.n.], 2014. 559 p. Disponível em: <http://www.pers.rs.gov.br/noticias/noticia-08042015.html>. Acesso em: 19/03/2018.
9. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo demográfico 2010: características da população e dos domicílios. Rio de Janeiro, 2011.
10. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - 2008. IBGE: Rio de Janeiro, 2008.
11. OLIVEIRA, T.B.; GALVÃO JUNIOR, A.C. Planejamento municipal na gestão dos resíduos sólidos urbanos e na organização da coleta seletiva. Eng Sanit Ambient., v.21, n.1, jan/mar 2016, p. 55-64.
12. RIBEIRO, H. & BESEN, G.R (2007). Panorama da coleta seletiva no Brasil: Desafios e perspectivas a partir de três estudos de caso. Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente, v. 2, n. 4, p. 2-18.
13. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos. 2016.