

## AVALIAÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DESTINADOS AO ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE REBOUÇAS

Nathana Cipriano Ulchak, Ana Karoline Domiciano, Giovana Ranthum, Tatiane Bonametti Veiga  
Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná, nathanaulchak@gmail.com.

### RESUMO

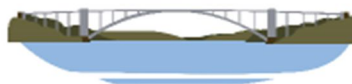
Com o desenvolvimento das cidades a preocupação com a gestão dos resíduos sólidos aumentou durante os anos. No Brasil um grande marco foi a publicação de Lei nº 12.305 a qual Instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, onde passou a exigir, dos municípios brasileiros, a elaboração dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). Assim discussões sobre a melhor forma de gestão dos resíduos sólidos enfatizam a importância de conhecimento das características dos RSU gerados. Portanto é fundamental um diagnóstico preciso para a elaboração de soluções adequadas e dimensionamento nas operações envolvidas no gerenciamento para cada município. O presente estudo consiste em um levantamento e análise de dados de resíduos encaminhados mensalmente ao aterro sanitário do município de Rebouças-PR. Para isso, foram levantados dados secundários fornecidos pela prefeitura, consulta dos dados provenientes do diagnóstico municipal realizados para a efetuação do PMGIRS e análise documental fornecida pelo município. Conforme os dados levantados, pode-se notar que a média anual da destinação de resíduos varia entre 104,13 a 121,47, tendo sofrido uma queda significativa no ano de 2017 em relação aos anos de 2015 e 2016. No ano de 2018 a geração *per capita*, se obteve o valor médio anual municipal de 0,506 kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> para a coleta realizada no município, este valor está relativamente baixo quando comparado com indicadores apresentados por outras instituições, no qual a coleta tem uma média de 0,719 na região sul do país. Porém, quando comparamos com a literatura a geração coletada *per capita* do município está dentro da média, onde os estudos apontam que a geração *per capita* é de 0,540 kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>. No ano de 2015 o município apresentou a geração de 51% dos seus RSU de origem orgânica e 38% de recicláveis, estas características demonstram a necessidade de efetuação de ações voltadas a diminuição do envio desses resíduos ao aterro sanitário, pois os mesmos deveriam estar sendo reutilizados ou reciclados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos Sólidos Urbanos, Geração *Per Capta*, Caracterização, Gestão de Resíduos Sólidos.

### ABSTRACT

With the development of cities, concern over solid waste management has increased over the years. In Brazil, a major milestone was the publication of Law No. 12,305, which instituted the National Solid Waste Policy, where it began to require municipal plans for the Integrated Management of Solid Waste (PMGIRS) from Brazilian municipalities. Thus discussions about the best way of solid waste management emphasize the importance of knowing the characteristics of the generated MSW. Therefore an accurate diagnosis is essential for the elaboration of adequate solutions and dimensioning in the operations involved in the management for each municipality. The present study consists of a survey and analysis of waste data sent monthly to the landfill of the municipality of Rebouças-PR. For this, secondary data provided by the city hall were collected, consultation of the data from the municipal diagnosis carried out to carry out the PMGIRS and documentary analysis provided by the municipality. According to the data collected, it can be noted that the annual average of the destination of waste varies between 104.13 to 121.47, having suffered a significant decrease in the year 2017 in relation to the years of 2015 and 2016. In the year 2018 the municipal average value of 0.506 kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> for the collection performed in the municipality, this value is relatively low when compared to indicators presented by other institutions, in which the collection has an average of 0.719 in the southern region of the country. However, when compared with the literature, the generation collected per capita of the municipality is within the average, where the studies indicate that the per capita generation is of 0.540 kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>. In the year 2015 the municipality presented the generation of 51% of its organic and 38% recyclable MSW, these characteristics demonstrate the need to carry out actions aimed at reducing the shipment of these wastes to the sanitary landfill, since they should be reused or recycled.

**KEY WORDS:** Urban Solid Waste, Generation *Per Capta*, Description, Solid waste management.



## INTRODUÇÃO

Desde o início das civilizações existe a preocupação com a disposição dos resíduos gerados de atividades humanas devido ao risco a saúde que gera para a população. Nos primórdios de nossa história era comum a disposição final em locais afastados dos centros populacionais sem preocupações com danos causados ao meio ambiente (PINHO, 2011).

Com o crescimento das cidades surgiu a necessidade de desenvolvimento nas áreas do saneamento básico, no Brasil houve um maior investimento nestas áreas com a implementação da Lei n° 11.445/2007, a qual estabelece Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico (BRASIL, 2007). Esta lei regulamentou aspectos do saneamento básico, gerenciamento dos resíduos sólidos e da limpeza urbana. A qual exige a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) o qual deve conter metas para melhoramento em todos os âmbitos do mesmo. A partir da publicação dessa lei, o PMSB deveria ser executado em todos os municípios que também deveriam conter orientações para gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU).

Em 2010, foi publicada a Lei n° 12.305 que Instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), regulamentada pelo decreto n° 7.404/2010. A PNRS passou a exigir, dos municípios brasileiros, a elaboração dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos (PMGIRS). Essa lei reforçou muitos conceitos na área dos resíduos, além de destacar a importância da coleta seletiva, da reciclagem dos materiais e da valorização dos resíduos (BRASIL, 2010a, 2010b).

Atualmente a geração de resíduos sólidos no Brasil está em amplo crescimento decorrido da expansão populacional e de um maior poder socioeconômico levando assim ao consumo excessivo, principalmente de materiais descartáveis (MANNARINO; FERREIRA; GANDOLLA, 2016).

Em âmbito nacional segundo estudos realizados pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) mesmo o Brasil estar emergindo de uma crise econômica produziu 78,4 milhões de toneladas RSU no ano de 2017 o qual sofreu um aumento referente ao ano de 2016 (ABRELPE, 2017).

Assim discussões sobre a melhor forma de gestão dos resíduos sólidos enfatizam a importância de conhecimento das características dos RSU, como os quantitativos gerados, levando a tomadas de decisão para um sistema de gestão mais eficaz (COLVERO et al., 2017).

Tendo em vista que os aspectos de geração se alteram em municípios de pequeno, médio e grande porte, é fundamental um diagnóstico preciso para a elaboração de soluções adequadas e dimensionamento nas operações envolvidas no gerenciamento para cada município (PISANI JUNIOR; CASTRO; COSTA, 2018).

## OBJETIVOS

Avaliar a geração de RSU provenientes de coleta convencional destinada a aterro sanitário na cidade de Rebouças.

## METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado na cidade de Rebouças localizada no sudeste Paranaense, conforme figura 1, tendo uma extensão territorial de 481,840 km<sup>2</sup>, com uma população estimada de 14.851 hab., sendo que desta população, 7.505 hab. residem em área urbana (IBGE, 2010).

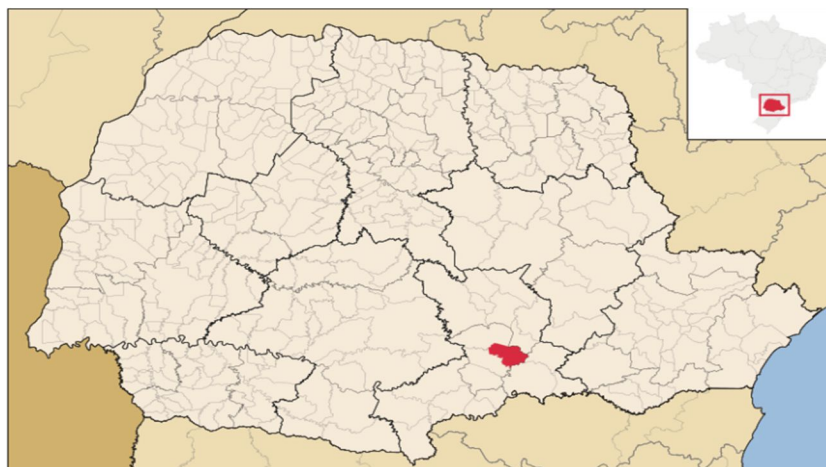
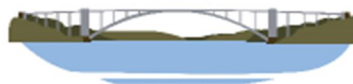


Figura 1: Localização geográfica de Rebouças-PR. Fonte: Abreu, 2006

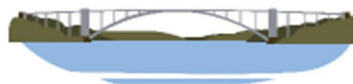
Segundo dados do IBGE (2010) o município apresenta 55% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 36.1% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 12% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio), 100% da população tem acesso à coleta convencional e coleta seletiva urbana. No qual os resíduos provenientes da coleta convencional anterior ao ano de 2014 tinham como destinação final o lixão municipal atualmente desativado. Após agosto de 2014, a disposição final de seus RSU tem sido o Aterro Sanitário de empresa privada, contratada pela prefeitura, localizado no município de Mafra, no estado de Santa Catarina, à 150 Km aproximadamente do município de Rebouças.

O estudo consiste em um levantamento e análise de dados de resíduos encaminhados mensalmente ao aterro sanitário. Para isso, foram levantados dados secundários fornecidos pela prefeitura, consulta dos dados provenientes do diagnóstico municipal realizados para a efetuação de um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) e a partir da análise documental fornecida pelo município.

Após coleta de dados, os resultados foram analisados e comparados com os indicadores nacionais e regionais fornecidos pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), a fim de verificar a situação do município frente aos indicadores fornecidos por essas instituições que apresentam dados por regiões, mas também indicadores nacionais.

## RESULTADOS

Desde o início da destinação dos RSU de Rebouças para o aterro sanitário, o município registra o montante encaminhado mensalmente para fins de liquidação à empresa, a qual tem sua remuneração por tonelada recebida. Na tabela 1 constam dados mensais do RSU encaminhado, observa-se que os registros começaram a ser realizados em agosto de 2014 e se obteve os dados até dezembro de 2018.



**RSU Produzidos pela cidade de Rebouças/PR  
(ton)**

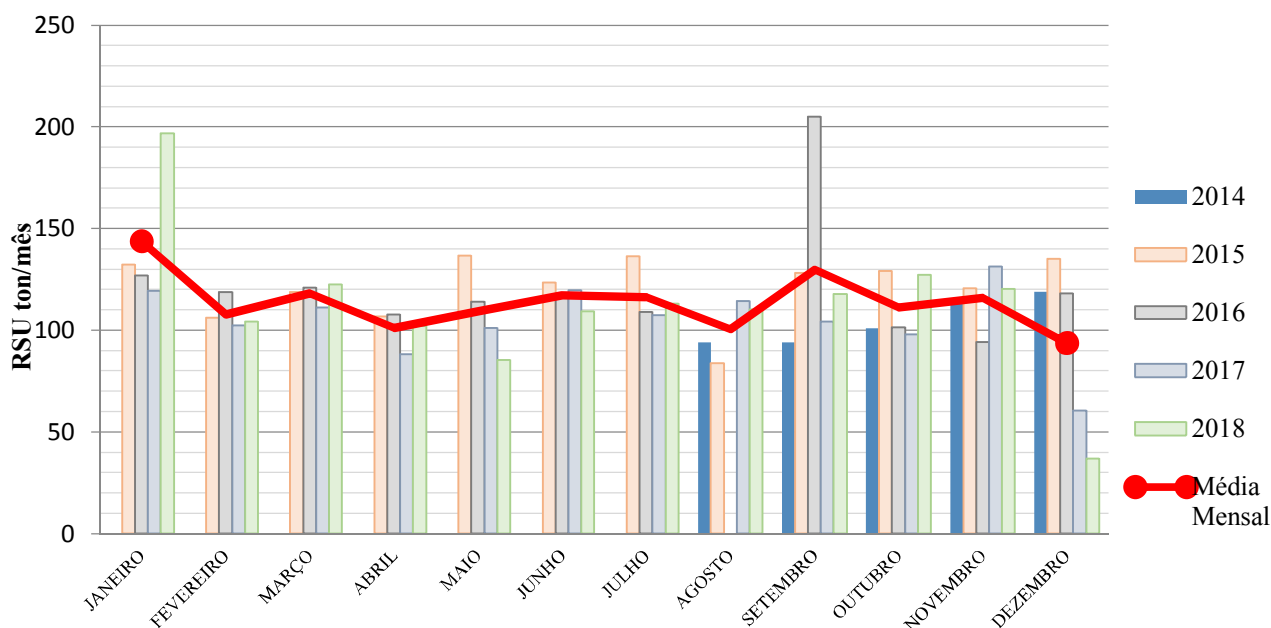
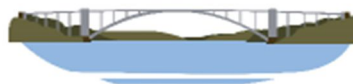
MÊS	2014	2015	2016	2017	2018
JANEIRO		132,36	126,98	119,21	196,70
FEVEREIRO		106,23	118,78	102,44	104,08
MARÇO		118,76	120,95	111,21	122,40
ABRIL		106,78	107,55	88,22	102,05
MAIO		136,72	114,15	101,15	85,33
JUNHO		123,37	117,25	119,68	109,24
JULHO		136,46	108,81	107,51	112,90
AGOSTO	93,90	83,91		114,43	110,23
SETEMBRO	93,90	128,15	205,11	104,22	117,87
OUTUBRO	100,90	129,23	101,45	97,96	127,07
NOVEMBRO	113,21	120,65	94,18	131,27	120,34
DEZEMBRO	118,73	135,00	118,01	60,53	125,95
Total Anual (ton)	520,64	1457,62	1333,22	1257,83	1434,16
Média Anual (ton)	104,13	121,47	121,20	104,82	119,51

**Tabela 1: Distribuição do encaminhamento dos RSU de Rebouças para o aterro sanitário. Fonte: Autores, 2019.**

Conforme os dados levantados, pode-se notar que a média anual da destinação de resíduos varia entre 104,13 a 121,47, tendo sofrido uma queda significativa no ano de 2017 em relação aos anos de 2015 e 2016, onde a queda pode ser justificada pela implementação da coleta seletiva que visa reduzir a quantidade de materiais recicláveis encaminhados indevidamente para aterros sanitários. Esses resíduos passaram a ser encaminhados para catadores do município, fato esse que possibilita a inserção novamente aos resíduos passíveis de reciclagem na cadeia produtiva como matéria prima para fabricações de outros produtos. Isto viabiliza dois principais pontos: o aumento de renda aos catadores do município e a diminuição da geração *per capita* a qual está relacionado diretamente no impacto ambiental gerado pelos RSU (PEREIRA; CURI; CURI, 2018).

No ano de 2018, pode ser observado um aumento no encaminhamento dos RSU ao aterro em relação a 2017, fato que pode representar possível ineficácia no sistema de coleta seletiva. Considerando a geração *per capita*, se obteve o valor médio anual municipal de 0,506 kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> para a coleta realizada no município, este valor está relativamente baixo quando comparado com indicadores apresentados por outras instituições, no qual a coleta tem uma média de 0,719 na região sul do país (ABRELPE, 2017), onde localiza-se o município de Rebouças. Esta diferença também pode ser observada com a média diária paranaense apresentada pelo SNIS que corresponde a 0,810 kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (SNIS, 2017).

Porem, quando comparamos com a literatura a geração coletada per capita do município está dentro da média, onde os estudos apontam que a geração *per capita* esta relacionada diretamente com o numero da população, onde tal geração para municípios entre 10.001 à 20.000 habitantes é de 0,540 kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> (COLVERO et al., 2017). Este dado é fundamental para o dimensionamento e escolhas necessárias para a efetuação de um gerenciamento de RSU dos municípios (PISANI JUNIOR; CASTRO; COSTA, 2018).



**Figura 2: Gráfico das médias mensais de RSU coletados pelo município de Rebouças. Fonte: Autores,2019.**

Avaliando médias de encaminhamento mensais, demonstradas na figura 2, pode-se destacar os meses de janeiro e setembro, os quais tiveram as médias de 143,81ton.mês e 129,85ton.mês respectivamente, sendo estas taxas de variações superiores as demais. Esses picos podem ser justificados por possíveis equívocos no registro dos encaminhamentos ao aterro sanitário pelo município, devido a falha de um sistema padrão de registro dos dados, como, também, é possível realçar que a variações ao longo do ano são consideradas normais pois recebem influência das estações climáticas, sazonalidade, feriados nacionais, estaduais e municipais, período de férias escolar e demais aspectos relacionados a cultura e costumes da população, podendo levar a alterações na geração dos RSU.

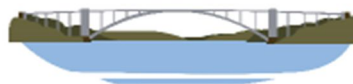
No ano de 2015, foi realizada a caracterização física dos RSU encaminhados ao aterro sanitário o qual demonstrou que a composição física da amostra apresentou 51% de matéria orgânica, 38% de materiais recicláveis e 11% de rejeitos. Destaca-se, o alto percentual dos materiais recicláveis que estão sendo disposto incorretamente no aterro sanitário, quando correlacionado com dados encaminhados no ano da análise, isto significou cerca de 553.895 kg de materiais que deixaram de ser reinseridos na cadeia produtiva apenas no ano de 2015.

Se levado em consideração o valor pago pela prefeitura na disposição dos RSU, o município deixa de economizar uma grande quantia na destinação de seus resíduos devido à má segregação na fonte geradora, sendo que este recurso financeiro poderia estar investindo na melhoria do serviço da coleta seletiva e na triagem dos resíduos recicláveis, para garantir o bom atendimento a população e correta destinação dos RSU.

## CONCLUSÕES

Mediante análise dos dados descritos, é possível constatar há geração *per capita* de 0,506 Kg/Hab./dia do município é aceitável se considerada nas medias estimadas pela literatura quanto à quantidade populacional, porem quando comparadas as medias em âmbitos regionais e nacionais esse valor é considerado baixo.

É valido salientar as variações das medias mensais ocorrida ao longo do ano, as quais são influenciadas por diversos fatores como o clima, sazonalidade e períodos festivos e que devido estas variações é de suma importância o conhecimento da composição gravimétrica a qual propicia um diagnostico amostral para a efetuação de um PMGIRS com tomadas de decisões efetivas, levando em consideração características específicas municipais.



Tendo o município apresentado geração de 51% dos seus RSU de origem orgânica e 38% de recicláveis, é necessário que se tome medidas voltadas a diminuição do envio desses resíduos ao aterro sanitário, sendo assim, recomenda-se um aumento de ações voltadas a educação, conscientização e sensibilização ambiental, bem como, a informação a população de todo sistema da coleta seletiva, o incentivo a pratica da compostagem doméstica, o incentivo de cooperativas de catadores no município e maior efetividade na coleta seletiva, obtendo-se também, maior inserção dos resíduos recicláveis novamente a cadeia produtiva e agregando maior valor desse recurso no ato da venda.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. \_\_\_\_\_. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 23 dez. 2010b.
2. \_\_\_\_\_. Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 03 ago. 2010a.
3. Brasil. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 08 jan. 2007.
4. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística (IBGE). **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/reboucas>>. Acesso em: 18 de março de 2019.
5. Sistema Nacional De Informações Sobre Saneamento (SNIS). **Diagnostico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de 2017**. Brasília. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos>> Acesso em: 19 de março de 2019.
6. Prefeitura Municipal De Rebouças. Plano **Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos – PMGIRS**. Rebouças –PR, ago. 2016.
7. Associação Brasileira De Empresas De Limpeza Pública E Resíduos Especiais (ABRELPE). **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2017**. São Paulo. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2017.pdf>> Acesso em: 18 março de 2019.
8. Abreu, R. L. Wikipédia. Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Rebou%C3%A7as\\_\(Paran%C3%A1\)#/media/File:Parana\\_Municip\\_Reboucas.svg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Rebou%C3%A7as_(Paran%C3%A1)#/media/File:Parana_Municip_Reboucas.svg)>. Acesso em: 18 mar. 2019.
9. Colvero, D. A. et al. **Avaliação da geração de resíduos sólidos urbanos no estado de Goiás, Brasil: análise estatística de dados**. Engenharia Sanitaria e Ambiental, v. 22, n. 5, p. 931–941, out. 2017.
10. Pereira, S. S.; Curi, R. C.; Curi, W. F. **Uso de indicadores na gestão dos resíduos sólidos urbanos: parte II - uma proposta metodológica de construção e análise para municípios e regiões: aplicação do modelo**. Engenharia Sanitaria e Ambiental, v. 23, n. 3, p. 485–498, jun. 2018.
11. Pisani Junior, R.; Castro, M. C. A. A. De; Costa, A. Á. Da. **Desenvolvimento de correlação para estimativa da taxa de geração per capita de resíduos sólidos urbanos no estado de São Paulo: influências da população, renda per capita e consumo de energia elétrica**. Engenharia Sanitaria e Ambiental, v. 23, n. 2, p. 415–424, 29 mar. 2018.
12. Mannarino, C. F.; Ferreira, J. A.; Gandolla, M. **Contribuições para a evolução do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no Brasil com base na experiência Européia**. Revista Engenharia Ambiental, Rio de Janeiro v.21, n.2, Abr./Jun. 2016.
13. Pinho, P.M.O. **Avaliação dos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos na Amazônia brasileira**. 2011. Tese de Doutorado (Ciências Ambiental)-Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.