

**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB) E DA POPULAÇÃO URBANA NA GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM MUNICÍPIOS DO INTERIOR DO RS, BRASIL**

DOI:10.19177/rgsa.v7e3201821-35

**Munique Marder<sup>1</sup>, Camila Hasan<sup>2</sup>  
Alberto Bezama<sup>3</sup>, Odorico Konrad<sup>4</sup>  
Jairo Afonso Henkes<sup>5</sup>, Ivete de Fátima Rossato<sup>6</sup>**

**RESUMO**

Este trabalho busca contribuir para a discussão de correlacionar a geração de Resíduos Sólidos Municipais (RSU) com o Produto Interno Bruto (PIB) per capita em diferentes grupos de população urbana. Para determinar a geração de RSU per capita, 25 municípios da região do Rio Grande do Sul (Brasil) foram amostrados durante um período de um ano. Os municípios foram divididos em quatro categorias de acordo com seu índice mensal per capita do PIB, e os dados obtidos revelaram uma influência do PIB per capita na geração de resíduos sólidos, indicando maior geração de resíduos no grupo de municípios com maior média do PIB per capita. Além disso, foi verificada a influência do número de habitantes por município na geração de resíduos, e foi observado que a geração média de resíduos nos municípios com até 5.000 habitantes na área urbana foi de 0,43 kg.inh<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, e para o outro, na faixa de 5,001 a 21 mil habitantes, esse valor subiu para 0,53 kg.inh<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, indicando que com o aumento da população urbana pode haver uma tendência crescente na geração de resíduos per capita.

**Palavras-chave:** Gestão de resíduos. Consumo. Resíduos sólidos municipais. Correlação do PIB.

<sup>1</sup> Engenheira Ambiental. Univates. E-mail: muniquemarder@gmail.com

<sup>2</sup> Engenheira Ambiental. Univates. E-mail: chasan@univates.br

<sup>3</sup> Helmholtz Center for Environmental Research – UFZ. Alemanha. E-mail: alberto.bezama@ufz.de

<sup>4</sup> Professor de Mestrado/Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento. Univates. E-mail: okonrad@univates.br

<sup>5</sup> Mestre em Agroecossistemas/UFSC. Especialista em Administração Rural/UNOESC. Engenheiro Agrônomo/UDESC. Professor de graduação do Programa de Pós Graduação em Gestão Ambiental na Unisul, Coordenador do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental da Unisul. E-mail: jairo.henkes@unisul.br

<sup>6</sup> Doutora em Engenharia de Produção/UFSC (2002), Mestre em Engenharia de Produção/UFSC, Licenciada em Química/UFSC (1987), Engenheira Química/ UFSC (1993). E-mail: ivete.Rossato@unisul.br

## 1 INTRODUÇÃO

A geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) tem se intensificado com o aumento da população e à medida que se modificam os hábitos de consumo. Segundo Godecke et al. (2012) a quantidade de resíduos sólidos produzidos pelas populações é influenciada pelo nível de riqueza, refletido na capacidade econômica de consumir e tem relação com os valores e hábitos de vida da população. O investimento crescente em produtos descartáveis, o aumento na renda familiar e o padrão atual de consumo baseado no “prazer” da compra e na necessidade de se possuir o que há de mais moderno, resultam em uma maior geração de resíduos. Para Braga et al. (2008), a quantidade de resíduos gerados também tem relação com fatores como dias da semana e mês, condições climáticas, feriados, desempenho da economia e poder de compra da população.

De acordo com Alsamawi (2009), quando o poder de compra da população aumenta, a quantidade de resíduos também se eleva, o que pode ser verificado nos países mais ricos onde a geração de resíduos é maior do que nos países em desenvolvimento (JACOBI; BESEN, 2011). A relação direta entre a renda, o consumo e a geração de resíduos sólidos, foi evidenciada em estudo realizado em Campina Grande, na Paraíba, que registrou grande variação da geração per capita de resíduos sólidos em função da renda de seus habitantes. Estes resultados indicaram menores valores de geração de resíduos nas regiões mais pobres, e os maiores nas regiões mais ricas (OLIVEIRA et al., 2004).

A geração de resíduos também sofre a influência de fatores populacionais, relativos ao crescimento da população e sua concentração nas áreas urbanas (GODECKE et al., 2012). O aumento da população e de sua expectativa de vida somados à intensa urbanização e à expansão do consumo, acarretam na produção de imensas quantidades de resíduos (JACOBI; BESEN, 2011).

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) a responsabilidade pela gestão de resíduos deve ser compartilhada. Ou seja, todos os envolvidos no ciclo de vida de um produto têm responsabilidade pelo seu descarte adequado após o uso. Ainda assim, o gerenciamento das atividades de manejo de resíduos sólidos urbanos tem se mantido sob responsabilidade das prefeituras municipais, sendo de competência destas a organização e prestação, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, dos serviços públicos de interesse local

(INSTITUTO ETHOS, 2015). Esta tarefa tem sido um grande desafio com a crescente geração de resíduos e a disposição inadequada dos mesmos, verificada tanto em pequenas, quanto em grandes cidades. O tratamento inadequado dos resíduos é refletido em problemas sociais, sanitários e de poluição ambiental (TABALIPA; FIORI, 2006).

A falta de planejamento associada ao crescimento das cidades impactou a infraestrutura de serviços urbanos, tais como o sistema de gestão dos resíduos sólidos. Deste modo, o descarte dos resíduos sólidos urbanos em vazadouros a céu aberto, nos chamados "lixões", tornou-se uma ação recorrente (FERRI; CHAVES; RIBEIRO, 2015). Para Demajorovic (1996) e Costa e Silva (2011), além do crescimento global no volume de resíduos gerados, a disposição inadequada de resíduos é o principal desafio para o gerenciamento de RSU em países em desenvolvimento, como o Brasil, pelo fato de agravar os problemas de contaminação do ar, do solo e da água.

A atuação eficaz do poder público no desenvolvimento de uma política de gestão de resíduos sólidos, deve buscar o aprimoramento dos meios que visem modificar o comportamento dos diversos atores sociais, através de normas e padrões de acesso e uso de recursos naturais, e por meio de instrumentos econômicos como preços e taxas que influenciem o comportamento dos consumidores, assegurando o uso racional dos recursos naturais (DEMAJOROVIC, 1996).

A realidade brasileira de grande parte dos municípios apresenta uma situação insatisfatória no que diz respeito aos tradicionais modelos de manejo de resíduos, demonstrando ineficiência para uma gestão adequada (JACOBI; BESEN, 2011). Os dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2010), confirmam este cenário, de modo que 72,3% em massa do total RSU coletados no país, ainda estavam sendo destinados para vazadouros ou céu aberto ou aterros controlados.

Os índices de disposição final de RSU apresentaram retrocesso no encaminhamento ambientalmente adequado dos RSU coletados, passando a 58,4% do montante anual disposto em aterros sanitários. As unidades inadequadas como lixões e aterros controlados, entre outros formatos, ainda estão presentes em todas as regiões do país e onde existem registros constatou-se que receberam mais de 81 mil toneladas de resíduos por dia, com elevado potencial de poluição ambiental e

impactos negativos na saúde, como pode se verificar na Figura 1 a seguir (ABRELPE, 2016).

Figura 1- Disposição Final dos RSU coletados no Brasil (t/ano)



Fonte: ABRELPE, 2018.

A tabela 1 a seguir representa a quantidade de municípios, por região, que utiliza uma forma ou outra de disposição final de resíduos sólidos urbanos. Já a tabela 2 demonstra a evolução na aplicação de recursos destinados para a coleta de resíduos sólidos urbanos nas cinco macrorregiões do país.

Tabela 1. Quantidade de Municípios por tipo de disposição final adotada

Disposição Final	Brasil 2015	2016 - Regiões e Brasil					
		Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Brasil
Aterro Sanitário	2.244	92	458	161	822	706	2.239
Aterro Controlado	1.774	112	500	148	644	368	1.772
Lixão	1.552	246	836	158	202	117	1.559
<b>Brasil</b>	<b>5.570</b>	<b>450</b>	<b>1.794</b>	<b>467</b>	<b>1.668</b>	<b>1.191</b>	<b>5.570</b>

Fonte: ABRELPE, 2018.

Tabela 2. Recursos Aplicados na coleta de RSU

Região	2015	2016
	Recursos aplicados na Coleta de RSU Total (R\$ milhões/ano)/ Per capita (R\$/mês)	Recursos aplicados na Coleta de RSU Total (R\$ milhões/ano)/ Per capita (R\$/mês)
Norte	685/3,28	680/3,19
Nordeste	2.152/3,17	2.120/3,10
Centro-Oeste	587/3,17	582/3,10
Sudeste	5.117/4,97	5.103/4,92
Sul	1.286/3,67	1.274/3,61
<b>Brasil</b>	<b>9.827/4,00</b>	<b>9.759/3,95</b>

Fonte: ABRELPE, 2018.

Apesar da criação de normas para regular o tema nos últimos dez anos, como a Lei de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS – Lei nº 12.305/2010), nota-se uma inconsonância na relação entre o aumento da geração de RSU e a velocidade com que o país está se estruturando para manejar corretamente os resíduos gerados, não sendo observadas mudanças radicais nos tratamentos adotados pelos municípios (INSTITUTO ETHOS, 2015). Os impactos decorrentes dessa gestão inadequada vão além dos limites municipais, demandando instrumentos de atuação conjunta e articulação regional, dentre os quais se destacam os Consórcios Intermunicipais (CRUZ, 2002; LOPES, 2006; PEIXOTO, 2008; KLINK, 2009).

Na percepção da necessidade de mudanças de comportamento e considerando o que foi exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a geração per capita de resíduos associada à quantidade de população urbana e ao PIB. Essa análise poderá auxiliar os gestores municipais na adoção de medidas que possam contribuir no gerenciamento dos resíduos sólidos dos municípios.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Aspectos gerais da área de estudo

O trabalho foi desenvolvido no estado do Rio Grande do Sul, visando avaliar a geração de resíduos sólidos domésticos urbanos, relacionada a faixas de população urbana e PIB, em 25 municípios que integram um consórcio intermunicipal para gestão de resíduos. Os municípios pertencem aos COREDES Celeiro, Médio Alto Uruguai e Rio da Várzea, localizados no Norte do Estado.

## 2.2 Metodologia

Os dados iniciais de geração de resíduos sólidos para o ano de 2011, foram levantados mediante pesquisas de campo. Já as populações foram obtidas mediante consulta da base de dados do IBGE (2010).

A coleta dos dados da produção dos resíduos sólidos domésticos urbanos gerados, bem como da população urbana dos 25 municípios, permitiu a determinação da taxa de geração per capita medida para os municípios pertencem aos COREDES Celeiro, Médio Alto Uruguai e Rio da Várzea, localizados no Norte do Estado do Rio Grande do Sul.

A renda per capita é um dos indicadores socioeconômicos que avaliam o grau de desenvolvimento econômico dos municípios pertencem aos COREDES Celeiro, Médio Alto Uruguai e Rio da Várzea, localizados no Norte do Estado. O cálculo foi realizado através da soma de tudo que foi produzido nesta região dividido pelo número de habitantes. Para este estudo os dados referentes ao PIB per capita do estado do Rio Grande do Sul foram obtidas através do IBGE (2010).

A metodologia utilizada para obtenção da quantidade de resíduos gerados pelos municípios avaliados foi o acompanhamento da pesagem dos caminhões responsáveis pela coleta dos RSU gerados nos municípios avaliados. As pesagens foram realizadas diariamente, em balança rodoviária, durante o período de 1 (um) ano. Os caminhões coletores (dos municípios que fizeram parte da pesquisa) foram pesados na entrada e na saída da Central de Triagem, Tratamento e Destinação Final de Resíduos Sólidos Domésticos, possibilitando o cálculo da diferença de massa do caminhão cheio e vazio que corresponde ao valor de resíduos produzidos em um dia.

Para a determinação da geração per capita de resíduos sólidos foram amostrados 25 municípios, que juntos totalizaram uma população urbana de 71.227 habitantes que, no ano de 2011, gerou 14.378.651 kg de resíduos. Para viabilizar a

análise proposta, os municípios foram divididos em quatro categorias, de acordo com o valor do PIB per capita mensal: PIB mensal de 700 a R\$1.100, de R\$ 1.001 a R\$ 1.300, de R\$ 1.301 a R\$ 1.500 e de R\$ 1.501 a R\$ 1.900 (TABELA 1). Para a avaliação sobre a influência da população estipulou-se duas faixas populacionais, sendo elas de até 5.000 habitantes e de 5.001 a 21.000 habitantes (Tabela 3), considerando apenas a população urbana dos municípios.

Tabela 3 - Quantidade de municípios e geração média per capita de resíduos (kg/hab/dia) por faixa de PIB per capita.

<b>Faixas de PIB per capita</b>	<b>Quantidade de municípios</b>	<b>Geração média per capita de resíduos (kg/hab/dia)</b>
<b>700-1100</b>	6	0,41
<b>1101-1300</b>	9	0,42
<b>1301-1500</b>	6	0,47
<b>1501-1900</b>	4	0,51

Fonte: Adaptados, IBGE, 2010.

Tabela 4 - Quantidade de municípios, geração média per capita de resíduos (kg/hab/dia) e PIB médio per capita (R\$) por faixas populacionais.

<b>Faixas populacionais</b>	<b>Quantidade de municípios</b>	<b>Geração média per capita de resíduos (kg/hab/dia)</b>	<b>PIB médio per capita mensal (R\$)</b>
<b>Até 5.000</b>	22	0.43	1249,96
<b>5.001 - 21.000</b>	3	0.53	1464,88

Fonte: Adaptados, IBGE, 2010.

Os dados de PIB e população são referências do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) tendo como base o ano de 2010.

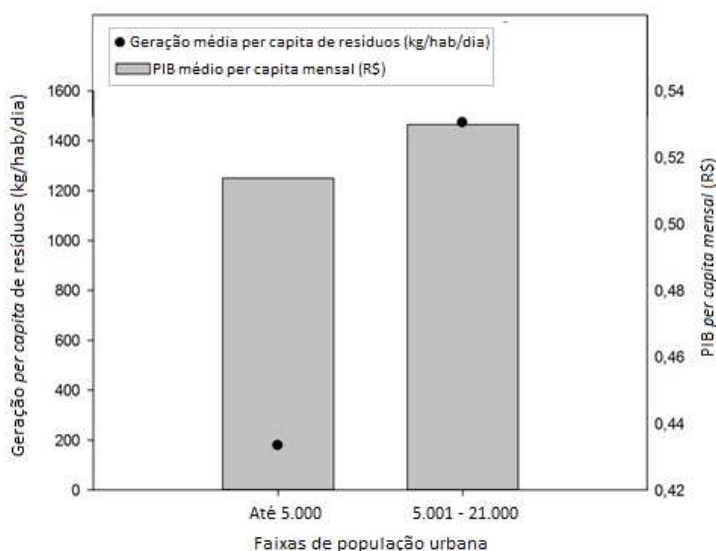
### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em uma avaliação global dos municípios envolvidos na pesquisa, obteve-se média de geração per capita de 0,45 kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> e desvio padrão de 0,09. Este

valor de geração per capita de resíduos pode ser comparado ao apresentado em estudos de Konrad (2002), que foi de  $0,51 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ .

A Figura 2 demonstra que a variação da geração per capita de resíduos nas faixas populacionais avaliadas foi influenciada pelo tamanho da população urbana, o que está em concordância ao também observado por Oliveira et al., (2004) e Dias et. al., (2012) em seus estudos. Ressalta-se que neste estudo, casualmente, o valor do PIB per capita esteve relacionado de forma linear com as populações dos municípios avaliados (os de maior população também possuíam maiores PIB), no entanto esse fator não deve ser adotado como regra. É possível encontrar municípios com elevada população e PIB per capita baixo, bem como a situação contrária, ou seja, baixa população e PIB per capita elevado.

Figura 2 - Variação da geração média per capita de resíduos em função do PIB médio per capita mensal e da população urbana



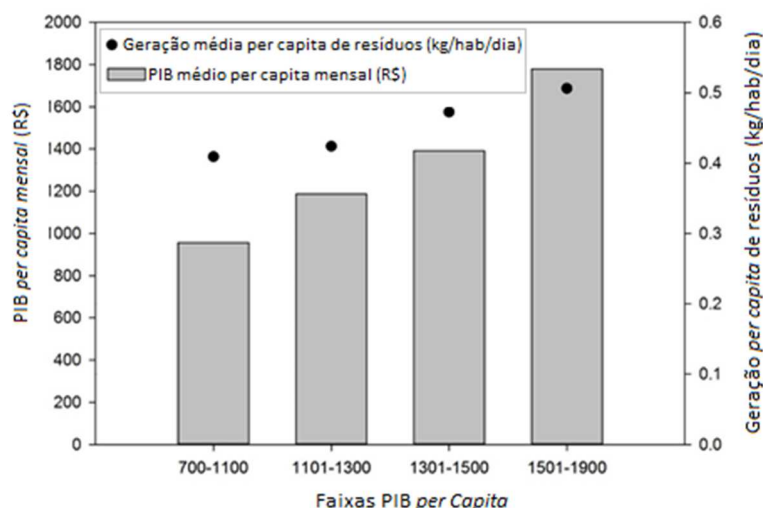
Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Na Figura 3 observa-se a geração per capita de resíduos por faixa estipulada de PIB per capita. Na faixa de R\$ 700 a R\$ 1.100 obteve-se geração média per capita de RSU de  $0,41 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ , sendo o PIB médio per capita de R\$ 957,18 mensais. Na faixa de R\$ 1.101 a R\$ 1.300 verificou-se uma geração média de  $0,42 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{dia}^{-1}$  e um PIB médio per capita de R\$ 1.186,78. Na faixa de R\$ 1.301 a R\$ 1.500 a geração média foi de  $0,47 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{dia}^{-1}$  com um PIB médio per capita de R\$ 1.392,44 e na faixa de R\$ 1.501 a R\$ 1.900 obteve-se uma geração média de  $0,51 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{dia}^{-1}$  para um PIB médio per capita de R\$ 1.778,73. Tais dados assemelham-se aos de Dias et al., (2012), que verificou em seu estudo que R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 7, n. 3, p.21-35, jul/set. 2018.



populações com renda aproximada a R\$ 960,00 e R\$ 1.120,00 geram, respectivamente, 0,49 kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> e 0,57 kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> de resíduos. Portanto, constatou-se que quanto maior o PIB per capita, maior é a geração per capita de resíduos sólidos.

Figura 3 - Geração média per capita de resíduos em função do PIB médio per capita mensal.



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

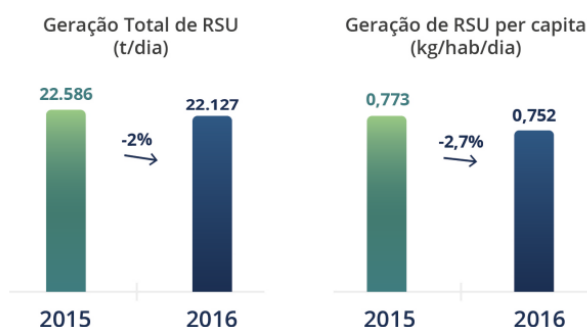
De acordo com Ferri, Chaves e Ribeiro (2015), o crescimento da economia do país incide em um aumento na produção de bens e no consumo, impactando diretamente na geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Portanto, a concentração da população nas cidades e o crescimento econômico acarretam em aumento da geração de RSU.

Em uma análise individual das variáveis envolvidas na geração per capita de resíduos dos municípios avaliados, percebe-se que o PIB per capita exerce influência superior à exercida pelo tamanho da população, ou seja, o poder de compra da população influencia com maior intensidade a quantidade de resíduos gerados do que o tamanho da população em si.

Contextualizando as informações geradas por este estudo, verifica-se que os valores de geração per capita, observados foram inferiores aos propostos pela Abrelpe em relação aos volumes médios gerados na região sul do Brasil, (Figura 4). Acredita-se que estas divergências são possíveis devido ao estudo se tratar de uma

região específica do interior do Estado, bem como, pela diferença do ano das duas pesquisas.

Figura 4 – Quantidade de RSU gerados na Região Sul do Brasil



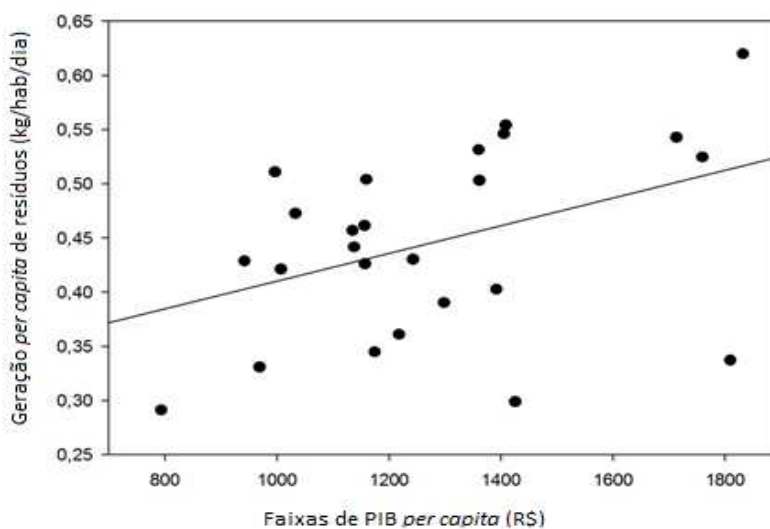
Fonte: ABRELPE, 2018.

Em relação a geração e coleta de RSU os dados divulgados pela Abrelpe em publicação recente informam que:

Os 1.191 municípios da região Sul geraram, em 2016, a quantidade de 22.581 toneladas/dia de RSU, das quais 95% foram coletadas. Dos resíduos coletados na região, 29,4%, correspondentes a 6.163 toneladas diárias, foram encaminhados para lixões e aterros controlados. Os municípios da região Sul aplicaram em 2016, uma média mensal de R\$ 7,84 por pessoa na coleta de RSU e demais serviços de limpeza urbana. O mercado de serviços de limpeza urbana da região movimentou pouco mais de R\$ 3,2 bilhões, registrando queda de 0,8% em relação a 2015. (ABRELPE, 2016, p 50).

Conforme pode ser observado na Figura 5, existe uma fraca correlação de Pearson ( $r=0,41$ ) entre a geração per capita de resíduos e o PIB per capita, indicando que o aumento da geração de resíduos pode ser proporcional ao aumento do PIB per capita da população, mas não por via de regra. Este comportamento, no entanto, também foi evidenciado por Campos (2012), que estudou a evolução da geração per capita dos resíduos sólidos no Brasil, verificando que uma maior propensão do seu crescimento decorre, principalmente, em função da melhoria da renda da população e fatores culturais como a redução do tamanho das famílias e a entrada da mulher no mercado de trabalho.

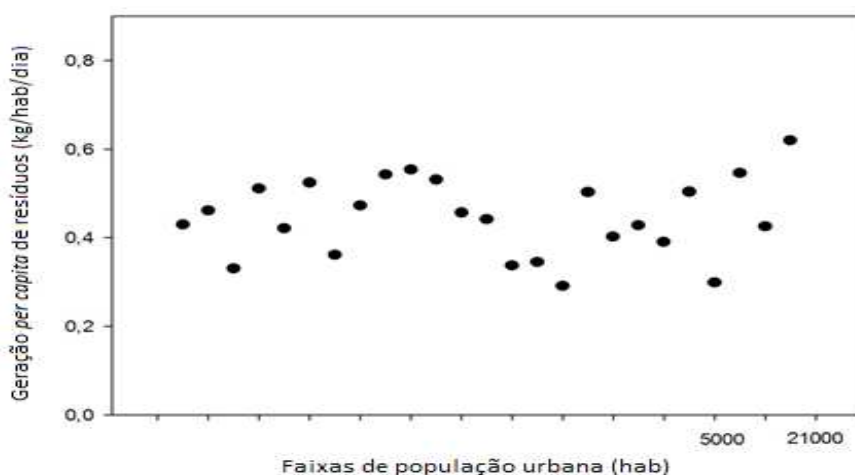
Figura 5 - Geração per capita de resíduos em função do PIB per capita.



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Na análise da Figura 6, que relaciona a geração per capita de resíduos a população, observa-se que a correlação de Pearson entre as variáveis avaliadas é fraca ( $r=0,33$ ), demonstrando que o tamanho da população interfere na quantidade final global de resíduos gerados, no entanto, não apresenta uma relação linear com a geração per capita de resíduos, podendo existir uma dependência não linear.

Figura 6 - Geração per capita de resíduos em função da faixa populacional.



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

A análise individual das variáveis está em concordância ao observado por Silva et al., (2012), que investigaram se diferenciais socioeconômicos e demográficos são importantes na definição do volume dos resíduos gerados. Os referidos autores constataram que o tamanho da população residente por área avaliada no estudo não surgiu como fator determinante, evidenciando que diferentes populações (em estrutura etária, estrutura de arranjo de domicílios, hábitos culturais, etc.) praticam diferentes padrões de consumo, gerando resíduos sólidos de forma e quantidade distintas.

As avaliações propostas neste trabalho foram focadas apenas nos resíduos gerados pela população urbana dos municípios, já por saber que na área rural a geração (o que chega para a coleta) acaba sendo menor devido às destinações de materiais orgânicos.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A realidade brasileira demanda muito compromisso do poder público na escolha de soluções adequadas de baixo custo e de tecnologias compatíveis com o contexto local para o gerenciamento dos RSU. Com a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos em 2012 a tendência é de que hajam crescentes investimentos na construção de aterros sanitários, centrais de triagem e de compostagem, para tanto o conhecimento das taxas de geração per capita de resíduos sólidos urbanos é indispensável para viabilizar a projeção e definição de políticas públicas com relação à coleta, transporte e destinação final dos RSU de um município.

Este trabalho mostrou que o uso de um índice considerando o PIB local dos municípios pode servir como um meio para estimar as taxas de geração de resíduos para pequenas comunidades, proporcionando aos municípios uma base de cálculo mais sólida para definir um sistema de gerenciamento adequado aos resíduos gerados. A análise dos dados obtidos permite inferir que a geração de resíduos urbanos tem uma tendência crescente com o aumento do PIB e da população per capita. Na avaliação individual da influência do PIB per capita e do tamanho da população na geração de RSU per capita, verificou-se que o PIB exerce uma correlação relativamente superior à exercida pelo tamanho da população.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, instituída no país através da Lei Federal n. 12.305/2010, está em vigor há sete anos, entretanto ainda carece de aplicação prática em vários pontos, pois a geração de resíduos ainda cresce, a reciclagem anda a passos lentos e a logística reversa ainda carece de efetividade.

Além da coleta e destinação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), os municípios ainda são responsáveis por gerenciar um grande volume de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) e de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), os quais legalmente deveriam estar sob a responsabilidade dos respectivos geradores, de acordo com a legislação vigente. Dar conta de todo esse volume de resíduos e também executar as demais atividades atinentes aos serviços de limpeza urbana traz um custo considerável para os orçamentos municipais, cujos recursos são bastante escassos.

As informações atuais e o histórico demonstram que é importante a atualização e investimentos no setor, além da integração entre os entes federativos, pois sem a mesma os municípios vão ter dificuldades na gestão de resíduos, item que precisa ser tratado com objetividade e transparência, pois a má gestão de resíduos tem se tornado um dos mais graves problemas ambientais na atualidade.

## **ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF GROSS DOMESTIC PRODUCT (GDP) AND URBAN POPULATION IN PER CAPITA GENERATION OF SOLID WASTE IN MUNICIPALITIES OF THE INTERIOR OF RS, BRAZIL**

### **ABSTRACT**

This work seeks to contribute to the discussion of correlating the generation of Municipal Solid Waste (MSW) with per capita Gross Domestic Product (GDP) in different groups of urban population. To determine the per capita MSW generation, 25 municipalities from the region of Rio Grande do Sul (Brazil) were sampled during a one year period. The municipalities were divided into four categories according to their monthly per capita GDP index, and the data obtained revealed an influence of per capita GDP in solid waste generation, indicating higher waste generation in the group of municipalities with greater per capita GDP average. Too was checked the influence of the inhabitants' number per municipality in the waste generation, and was observed what the average waste generation in municipalities with up to 5.000

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 7, n. 3, p.21-35, jul/set. 2018.

inhabitants in the urban area was of 0.43 kg.inh<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup>, and for the other in the range from 5.001 to 21.000 inhabitants, this value raised to 0.53 kg.inh<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup>, indicating that with the increase of the urban population there may be an increasing tendency in per capita waste generation.

**Keywords:** Waste management. Consumption. Municipal solid waste. GDP correlation.

## REFERÊNCIAS

ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil/2016. 60 p. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf> .

ALSAMAWI, A.; ZBOON, A. R.T.; ALNAKEEB, A. Estimation of Baghdad Municipal Solid Waste Generation Rate. Engineering and Technologic Journal, v. 27, n.1. 2009.

BRAGA, J. O. N.; COSTA, L. A.; GUIMARAES, A. L.; TELLO, J. C. R. O uso do geoprocessamento no diagnóstico dos roteiros de coleta de lixo da cidade de Manaus. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro, v. 13, n. 4, p. 387-394, 2008.

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) – 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 25 jan. 2017.



CAMPOS, H. K. T. Renda e evolução da geração *per capita* de resíduos sólidos no Brasil. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 17, n. 2, p. 171-180, 2012.

COSTA, R. A.; SILVA, G. A. Avaliação da qualidade ambiental do aterro sanitário de Caldas Novas (GO). Revista Brasileira de Ciências Ambientais, v. 22, p. 01-10, 2011.

CRUZ, M. do C. M. T. Consórcios intermunicipais: uma alternativa de integração regional ascendente. In: SPINK, P.; BAVA, S. C.; PAULICS, V. (Org.). Novos contornos da gestão local: conceitos em construção. São Paulo: Instituto Pólis e Programa Gestão Pública e Cidadania – EAESP/FGV, 2002.

DEMAJOROVIC, J. A evolução dos modelos de gestão de resíduos sólidos e seus instrumentos. Cadernos Funap, n.20, p.47-58, 1996.

DIAS, M. D.; MARTINEZ, C. B.; BARROS, R. T. V.; LIBÂNIO, M. Modelo para estimativa da geração de resíduos sólidos domiciliares em centros urbanos a partir de variáveis socioeconômicas conjunturais. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 17, n. 3, p. 325-332, 2012.

FERRI, G. L.; CHAVES, G. de L. D.; RIBEIRO, G. M. 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. Production, 2015. v. 25. n.1. p. 27-42.

GODECKE, M. V.; NAIME, R. H.; FIGUEIREDO, J. A. S. O consumismo e a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil. Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. V.8, nº 8, 2012. p. 1700-1712.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - 2008. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

INSTITUTO ETHOS. Princípios e Critérios para Implementação de Alianças Público-Privadas na Gestão de Resíduos Sólidos. São Paulo, 2015. p. 107.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Solid Waste Management in São Paulo: the challenges of sustainability. Estudos Avançados. v. 25, n.71. São Paulo, 2011. p. 135-158.

KLINK, J. J. Novas Governanças para as áreas metropolitanas: o panorama internacional e as perspectivas para o caso brasileiro. Cadernos Metrôpoles, São Paulo, v.11 n.22, p. 415-433, 2009.

KONRAD, O. Modellversuch Estrela zur Sammlung, Trennung und Behandlung von Hausmüll in Brasilien. Doctoral Thesis. 196 p. Montanuniversität Leoben, 2002.

LOPES, L. Gestão e Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos: alternativa para pequenos municípios. Master Thesis. 113 p. São Paulo: Programa de Pós-graduação em Geografia Humana (USP), 2006.

OLIVEIRA, S.A.; LEITE, V.D.; PRASAD, S.; RIBEIRO, M.D. Estudo da produção per capita de resíduos sólidos domiciliares da cidade de Campina Grande-PB. Revista Saúde e Ambiente, v. 5, n. 2, p. 37-44. 2004.

PEIXOTO, J. B. Manual de implantação de consórcios públicos de saneamento. Brasília: FUNASA / ASSEMAE, 2008.

SILVA, H.; BARBIERI, A. F.; MONTE-MOR, R. L. Demografia do consumo urbano: um estudo sobre a geração de resíduos sólidos domiciliares no município de Belo Horizonte. Revista Brasileira de Estudos de População. Rio de Janeiro, v. 29, p. 421-449, 2012.

TABALIPA, N. L.; FIORI, Alberto Pio. Caracterização e Classificação dos Resíduos Sólidos Urbanos do Município de Pato Branco, PR. Revista Brasileira de Ciências Ambientais, v.4, p. 23-33, 2006.