

I-046 – ESTUDO DA ASSOCIAÇÃO ENTRE O PIB PER CAPITA E A QUANTIDADE DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES COLETADOS EM MANAUS – AM: UMA ANÁLISE TRIMESTRAL

Alcemir Ramos de Oliveira Filho⁽¹⁾

Estatístico pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Estatístico na Secretaria Municipal de Limpeza Pública (SEMULSP).

Jaqueline Gomes de Araújo⁽²⁾

Administradora pelo Centro Universitário do Norte (UNINORTE). Mestra em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Assessora Técnica Científica na Secretaria Municipal de Limpeza Pública (SEMULSP).

Paulo Ricardo Rocha Farias⁽³⁾

Agrônomo pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Mestre em Engenharia Ambiental pela Universität Gesamthochschule Kassel, Alemanha. Doutorando em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Secretário na Secretaria Municipal de Limpeza Pública (SEMULSP).

Neliton Marques da Silva⁽⁴⁾

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Mestre em Ciências Biológicas pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Doutor em Entomologia Agrícola pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP). Professor permanente no Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia (PPG-CASA) da UFAM.

Endereço⁽¹⁾: Avenida Brasil, 1.335 – Compensa - Manaus - AM - CEP: 69036-110 - Brasil - Tel: (92) 8842-3344 e-mail: alcemirfilho2008@gmail.com

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo analisar a associação entre o PIB per capita do município de Manaus e a quantidade de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD), coletados no período de 2005 a 2013, bem como ajustar um modelo estatístico que relacione estas duas variáveis. As informações utilizadas para atender o objetivo deste estudo, corresponderam às medições das seguintes variáveis: (Y) referente à quantidade trimestral de RSD, medidas em toneladas produzidas em Manaus no período de 2005 a 2013; (X) referente às estimativas do PIB trimestral per capita de Manaus também no período de 2005 a 2013.

Os dados sobre a quantidade coletada de RSD foram obtidos junto ao setor de estatística da Secretaria Municipal de Limpeza Pública (Semulsp), órgão responsável pela gestão do Sistema de Limpeza Pública da Cidade de Manaus. O PIB de Manaus de um trimestre de um dado ano foi estimado pelo produto entre o PIB trimestral do Brasil e a participação relativa do PIB do Município. O PIB trimestral do Brasil foi obtido dos estudos anuais das contas nacionais do IBGE. Para o cálculo do PIB trimestral per capita (X), utilizou-se as estimativas anuais populacionais de Manaus, a contagem demográfica 2007 e o censo demográfico 2010 publicado pelo IBGE. A participação relativa de um ano foi calculada pela razão entre o PIB de Manaus e o PIB do Brasil, no período de 2005 a 2011. Para os anos de 2012 e 2013, a participação foi determinada pela média das participações relativas dos anos de 2005 a 2011.

O modelo estatístico usado para correlacionar as variáveis X e Y foi o modelo de regressão linear, com a estimativa do PIB trimestral per capita (X) sendo a variável explicativa e quantidade trimestral de RSD (Y), a variável explicada. A confiabilidade do modelo foi verificada pela análise de variância sobre os parâmetros do modelo e o coeficiente de determinação. O software R foi utilizado para implementação do ajuste do modelo de regressão e verificação das suposições sobre os erros aleatórios.

O coeficiente de correlação resultou em um valor igual a 0,81, que aponta para uma forte associação linear positiva entre as variáveis Y e X, ou seja, uma tendência de aumento na quantidade trimestral de resíduo coletado em Manaus quando o PIB trimestral per capita também aumenta.

O coeficiente de determinação calculado permite inferir que 66% da quantidade trimestral de RSD, coletados em Manaus, é explicada pelo PIB trimestral per capita.

PALAVRAS-CHAVE: Lei 12.305/2010, Modelo Estatístico, Manaus, PIB per Capita, Regressão Linear, Resíduos Sólidos Domiciliares.

INTRODUÇÃO

A variação na quantidade de resíduos sólidos urbanos (RSU) gerados nas cidades pode ser explicada por diversas variáveis tais como: variações sazonais e climáticas, hábitos e costumes da população, nível de renda e educacional da população, densidade demográfica, leis e regulamentações específicas, entre outros.

No entanto a variabilidade na produção de resíduos sólidos urbanos tem sido diretamente correlacionada positivamente ao estágio de desenvolvimento de uma região, sendo a dimensão econômica um dos fatores de maior importância.

Uma investigação empírica realizada em Campina Grande, na Paraíba constatou a correlação positiva entre a renda e o consumo e a geração de resíduos sólidos.

Neste estudo verificou-se uma variação da geração *per capita* de resíduos sólidos em função da renda de seus habitantes (OLIVEIRA *et al.*, 2004). As menores taxas per capita foram registradas nas regiões mais pobres, e os maiores nas regiões mais ricas.

Para facilitar o entendimento do objeto em estudo, destacou-se da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010, a definição de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) citada no seu art. 13, sendo estes originários de atividades domésticas em residências urbanas (BRASIL, 2010).

O presente estudo tem como objetivo analisar a associação entre o PIB per capita de Manaus e a quantidade de resíduos sólidos domiciliares coletados neste Município e ajustar um modelo estatístico que relacione estas duas variáveis.

MATERIAIS E MÉTODOS

Materiais e métodos

Os dados utilizados para responder o objetivo deste trabalho corresponderam às medições das seguintes variáveis:

Y= quantidade trimestral de resíduos sólidos domiciliares (RSD), em toneladas, produzidos em Manaus nos anos de 2005 a 2013

X = Estimativas do PIB per capita trimestral de Manaus nos anos de 2005 a 2013

As informações quanto aos dados quantidade coletada de RSD foram obtidas junto ao setor de estatística da Secretaria Municipal de Limpeza Pública (Semulsp).

As estimativas do PIB per capita trimestral foram calculadas utilizando os dados oficiais do IBGE.

Gestão de Resíduos em Manaus

A Secretaria Municipal de Limpeza Pública (Semulsp) é o órgão responsável pela gestão do Sistema de Limpeza da Cidade de Manaus/AM.

Os serviços de Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos Urbanos são executados, em quase sua totalidade, por duas concessionárias. Estes serviços estão subdivididos, conforme contrato, em seis modalidades: Coleta Domiciliar, Coleta Hospitalar, Remoção Mecânica, Remoção manual, Coleta de Poda e Coleta Seletiva.

Empresas prestadoras de serviços, chamadas de “Terceiros”, também realizam o serviço de Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos representando uma parte menor do lixo coletado em Manaus.

O quadro 1 apresenta uma descrição da origem dos resíduos de acordo com as modalidades de coleta supracitadas:

Quadro 1: Origem dos resíduos coletados pelas Concessionárias e Terceiros

Modalidades	Origem dos resíduos
Coleta Domiciliar	Resíduos de domicílios, pequenas indústrias, comércio, bancos, escolas, e outros locais seguindo roteiros previamente definidos.
Coleta Hospitalar	Resíduos de hospitais, clínicas e centros de saúde de órgãos públicos.
Remoção Mecânica	Resíduos originados após a realização de mutirões de limpeza. Incluem-se nesta classificação, todos os resíduos que não podem ser recolhidos de forma manual e que não sejam domiciliares
Remoção Manual	Resíduos depositados fora do horário da coleta regular e em pequenos pontos localizados no Município
Coleta de Poda	Resíduos oriundos dos serviços de poda e roçagem. Tais resíduos, quando no aterro, são encaminhados à compostagem para serem transformados em composto orgânico.
Coleta Seletiva	Resíduos recicláveis (papel, plástico, vidro, metal) segregados na fonte, coletados nos domicílios por caminhões específicos e encaminhados às associações de catadores para triagem, beneficiamento e comercialização.
Terceiros	Resíduos provenientes de empresas prestadoras de serviços, tais como disk entulhos, construtoras, indústrias, dentre outras, as quais solicitam autorização para descarte de resíduos no aterro.

O interesse do presente estudo recai nas quantidades de resíduos sólidos domiciliares (RSD) coletadas em Manaus, considerando como RSD aqueles resíduos provenientes das modalidades de coleta domiciliar e coleta seletiva, conforme definidos no quadro 1.

A figura 1 exibe o desempenho da quantidade de RSD por trimestre nos anos de 2005 a 2013, no qual se verifica, neste período, uma tendência de crescimento, com taxa linear de 1.134 toneladas por trimestre.

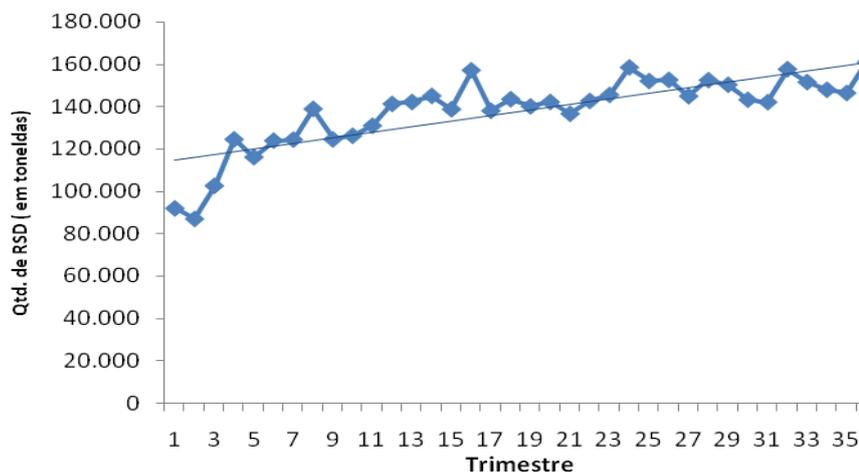


Figura 1: Evolução da quantidade trimestral de RSD coletados em Manaus por trimestre – 1º Trimestre de janeiro de 2005 ao 4º trimestre de dezembro de 2013

PIB de Manaus

O PIB representa a soma de bens e serviços produzidos em uma determinada região. Segundo o IBGE, as informações do PIB dos Municípios permitem avaliar, entre outros aspectos, a concentração econômica no País.

O PIB anual per capita de Manaus, no período de 2005 a 2011, cresceu em média 10,84 % ao ano, com uma participação entre 1,28 a 1,34 pontos percentuais, em relação ao PIB do Brasil, tabela 1.

Tabela 1: PIB anual de Manaus e do Brasil - 2005 a 2011

Anos	PIB Anual de Brasil (em mil reais)	PIB Anual de Manaus (em mil reais)	Participação Relativa de Manaus	Variação (em relação ao ano inteiro)
2005	2.147.239.292	27.517.836	1,28%	-
2006	2.369.483.546	31.801.795	1,34%	8,12%
2007	2.661.344.525	34.384.768	1,29%	10,60%
2008	3.032.203.490	38.028.945	1,25%	6,45%
2009	3.239.404.053	40.482.809	1,25%	19,65%
2010	3.770.084.872	48.435.925	1,28%	5,35%
2011	4.143.013.337	51.025.146	1,23%	8,12%
Média geométrica				10,84%

Para este estudo, foram realizadas estimativas do PIB Trimestral de Manaus com base no PIB trimestral do Brasil e participação relativa do PIB de Manaus

Calculo da Estimativa do PIB trimestral per capita

O PIB de Manaus de um trimestre de um dado ano foi estimado pelo produto entre o PIB trimestral do Brasil e a participação relativa do PIB do Município. O PIB trimestral do Brasil foi obtido dos estudos anuais das contas nacionais do IBGE.

A participação relativa de um ano foi calculada pela razão entre o PIB de Manaus e o PIB do Brasil, no período de 2005 a 2011. Para os anos de 2012 e 2013, a participação foi determinada pela média das participações relativas dos anos de 2005 a 2011.

A tabela 2 apresenta as estimativas dos PIB trimestrais de Manaus. Para o cálculo de PIB per capita trimestral (X), utilizaram-se as estimativas anuais populacionais de Manaus, a contagem demográfica 2007 e censo demográfico 2010 publicadas pelo IBGE.

Tabela 2: Estimativa do PIB per capital trimestral de Manaus

TRIMESTRE	PIB BRASIL	PARTICIPAÇÃO RELATIVA DO PIB MANAUS	PIB TRIMESTRAL MANAUS
	Em milhões		Em milhões
janeiro-março 2005	R\$ 494.163,00	1,28	R\$ 6.325,29
abril-junho 2005	R\$ 534.566,00	1,28	R\$ 6.842,44
julho-setembro 2005	R\$ 542.717,00	1,28	R\$ 6.946,78
outubro-dezembro 2005	R\$ 575.794,00	1,28	R\$ 7.370,16
janeiro-março 2006	R\$ 545.744,00	1,34	R\$ 7.312,97
abril-junho 2006	R\$ 577.381,00	1,34	R\$ 7.736,91
julho-setembro 2006	R\$ 603.717,00	1,34	R\$ 8.089,81
outubro-dezembro 2006	R\$ 642.641,00	1,34	R\$ 8.611,39
janeiro-março 2007	R\$ 617.814,00	1,29	R\$ 7.969,80
abril-junho 2007	R\$ 661.981,00	1,29	R\$ 8.539,55
julho-setembro 2007	R\$ 673.365,00	1,29	R\$ 8.686,41
outubro-dezembro 2007	R\$ 708.183,00	1,29	R\$ 9.135,56
janeiro-março 2008	R\$ 694.376,00	1,25	R\$ 8.679,70
abril-junho 2008	R\$ 758.512,00	1,25	R\$ 9.481,40

Tabela 2: Estimativa do PIB per capital trimestral de Manaus

TRIMESTRE	PIB BRASIL	PARTICIPAÇÃO RELATIVA DO PIB MANAUS	conclusão
			PIB TRIMESTRAL MANAUS
	Em milhões	%	Em milhões
julho-setembro 2008	R\$ 787.691,00	1,25	R\$ 9.846,14
outubro-dezembro 2008	R\$ 791.625,00	1,25	R\$ 9.895,31
janeiro-março 2009	R\$ 729.400,00	1,25	R\$ 9.117,50
abril-junho 2009	R\$ 787.963,00	1,25	R\$ 9.849,54
julho-setembro 2009	R\$ 826.431,00	1,25	R\$ 10.330,39
outubro-dezembro 2009	R\$ 895.610,00	1,25	R\$ 11.195,13
janeiro-março 2010	R\$ 855.569,00	1,28	R\$ 10.951,28
abril-junho 2010	R\$ 927.097,00	1,28	R\$ 11.866,84
julho-setembro 2010	R\$ 963.438,00	1,28	R\$ 12.332,01
outubro-dezembro 2010	R\$ 1.023.981,00	1,28	R\$ 13.106,96
janeiro-março 2011	R\$ 962.073,00	1,23	R\$ 11.833,50
abril-junho 2011	R\$ 1.043.527,00	1,23	R\$ 12.835,38
julho-setembro 2011	R\$ 1.046.707,00	1,23	R\$ 12.874,50
outubro-dezembro 2011	R\$ 1.090.708,00	1,23	R\$ 13.415,71
janeiro-março 2012	R\$ 1.024.339,00	1,27	R\$ 13.009,11
abril-junho 2012	R\$ 1.102.923,00	1,27	R\$ 14.007,12
julho-setembro 2012	R\$ 1.097.156,00	1,27	R\$ 13.933,88
outubro-dezembro 2012	R\$ 1.167.676,00	1,27	R\$ 14.829,49
janeiro-março 2013	R\$ 1.116.116,00	1,27	R\$ 14.174,67
Abril -junho 2013	R\$ 1.217.886,00	1,27	R\$ 15.467,15
julho-setembro 2013	R\$ 1.213.440,00	1,27	R\$ 15.410,69
outubro-dezembro 2013	R\$ 1.290.507,00	1,27	R\$ 16.389,44

Fonte: IBGE - Contas Nacionais Trimestrais

Tabela 3: Amostra de dados (Xi,Yi)

i	TRIMESTRE	PIB PER CAPITA Xi	continua
			QUANTIDADE DE LIXO DOMICILIARCOLETADO Zi
1	janeiro-março 2005	R\$ 3.845,89	92.064,104
2	abril-junho 2005	R\$ 4.160,32	87.089,366
3	julho-setembro 2005	R\$ 4.223,76	102.682,094
4	outubro-dezembro 2005	R\$ 4.481,18	124.524,688
5	janeiro-março 2006	R\$ 4.330,98	116.147,573
6	abril-junho 2006	R\$ 4.582,06	123.943,208
7	julho-setembro 2006	R\$ 4.791,05	124.401,902
8	outubro-dezembro 2006	R\$ 5.099,95	138.847,590
9	janeiro-março 2007	R\$ 4.840,15	124.526,810
10	abril-junho 2007	R\$ 5.186,17	126.222,251
11	julho-setembro 2007	R\$ 5.275,35	130.966,860
12	outubro-dezembro 2007	R\$ 5.548,13	141.195,239

Tabela 3: Amostra de dados (Xi,Yi)

i	TRIMESTRE	conclusão	
		PIB PER CAPITA Xi	QUANTIDADE DE LIXO DOMICILIARCOLETADO Zi
13	janeiro-março 2008	R\$ 5.078,79	142.096,280
14	abril-junho 2008	R\$ 5.547,89	144.978,230
15	julho-setembro 2008	R\$ 5.761,31	138.701,750
16	outubro-dezembro 2008	R\$ 5.790,08	157.031,090
17	janeiro-março 2009	R\$ 5.244,04	137.968,080
18	abril-junho 2009	R\$ 5.665,08	143.409,470
19	julho-setembro 2009	R\$ 5.941,65	140.045,830
20	outubro-dezembro 2009	R\$ 6.439,01	142.118,350
21	janeiro-março 2010	R\$ 6.077,24	136.560,480
22	abril-junho 2010	R\$ 6.585,32	142.620,090
23	julho-setembro 2010	R\$ 6.843,46	145.437,370
24	outubro-dezembro 2010	R\$ 7.273,51	158.377,820
25	janeiro-março 2011	R\$ 6.457,84	151.968,119
26	abril-junho 2011	R\$ 7.004,59	152.509,770
27	julho-setembro 2011	R\$ 7.025,94	144.837,326
28	outubro-dezembro 2011	R\$ 7.321,30	152.393,885
29	janeiro-março 2012	R\$ 6.987,24	150.218,218
30	abril-junho 2012	R\$ 7.523,28	143.174,270
31	julho-setembro 2012	R\$ 7.483,94	142.020,780
32	outubro-dezembro 2012	R\$ 7.964,97	157.516,000
33	janeiro-março 2013	R\$ 7.151,05	151.457,170
34	Abril -junho 2013	R\$ 7.803,10	147.857,920
35	julho-setembro 2013	R\$ 7.774,62	146.335,040
36	outubro-dezembro 2013	R\$ 8.268,40	160.908,480

Fonte: IBGE - Contas Nacionais Trimestrais

3. Modelo de regressão

A avaliação da associação linear entre o PIB per capita e Coleta Domiciliar de Manaus foi mensurado pelo Coeficiente de Correlação de Pearson, dado pela fórmula:

$$r = \text{Cov amostral } (X,Y) / S_x \cdot S_y$$

onde:

n = número de observações do par (X,Y)

cov (X,Y) é a covariância amostral entre X e Y, S_x e S_y são os desvios padrões das variáveis X e Y. Estas quantidades são calculadas pelas fórmulas:

$$\text{cov}(X, Y) = \frac{\sum(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{n - 1}$$

$$s_x = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

$$s_y = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n - 1}$$

Os valores do coeficiente r próximos de 1 indicam evidência de associação linear positiva entre as variáveis, ou seja, quando uma variável aumenta a outra também aumenta. Os valores do coeficiente r próximos de -1 indicam evidência de associação linear negativa entre as variáveis, isto é, se uma aumenta a outra diminui. Por outro lado, valores de r próximos de 0 indicam ausência de associação linear entre as variáveis

O modelo estatístico utilizado para correlacionar estas variáveis foi o modelo de regressão linear de uma variável, com o PIB per capita sendo a variável explicativa e a quantidade de RSD, a variável explicada. Formalmente este modelo estatístico é descrito pela seguinte equação:

$$Y_i = A.X_i + B + e_i$$

Onde:

$i = 1, 2, 33$ ($1 = 1\text{trim}2005, \dots, 33 = 4\text{trim}2013$)

Y_i = Qtd. de RSD, em toneladas, produzidas em Manaus no trimestre i

X_i = PIB per capita no trimestre i

D = intercepto do modelo

C = variação média de Y_i dada uma variação unitária em X_i , isto, a variação média da quantidade de RSD em consequência de um aumento de R\$1,00 no PIB trimestral de Manaus

e_i = é o erro aleatório que pode ser interpretado como o conjunto de todas as variáveis que interferem na variável Y mas que não entram na equação.

Neste tipo de modelo estatístico, de acordo com a teoria, são feitas as seguintes suposições sobre os erros aleatórios ou resíduos:

- i) os erros e_i são variáveis aleatórias com distribuição normal com média nula e mesma variância (homocedasticidade);
- ii) os erros e_i são não correlacionados;

O tradicional método dos mínimos quadrados (MMQ) foi utilizado para estimar os parâmetros da reta de regressão.

3.1 Verificação das suposições do modelo

Foram utilizados testes estatísticos, conhecidos pela literatura especializada, para a verificação da veracidade das suposições i), ii) e iii) sobre os erros aleatórios. A normalidade dos resíduos foi verificada pelo gráfico da probabilidade normal. A homocedasticidade dos resíduos foi verificada pelo gráfico dos resíduos versus valores ajustados. O teste de Breusch-Godfrey foi implementado para testar a hipótese de erros não correlacionados.

3.2 Confiabilidade do modelo

A confiabilidade do modelo foi avaliada pela análise de variância sobre os parâmetros do modelo e pela determinação do coeficiente de determinação. A análise de variância verifica a significância dos parâmetros do modelo de regressão e o coeficiente de determinação serve para mensurar o quão bem a variável explicativa ou independente explica a variável dependente ou explicada

RESULTADOS

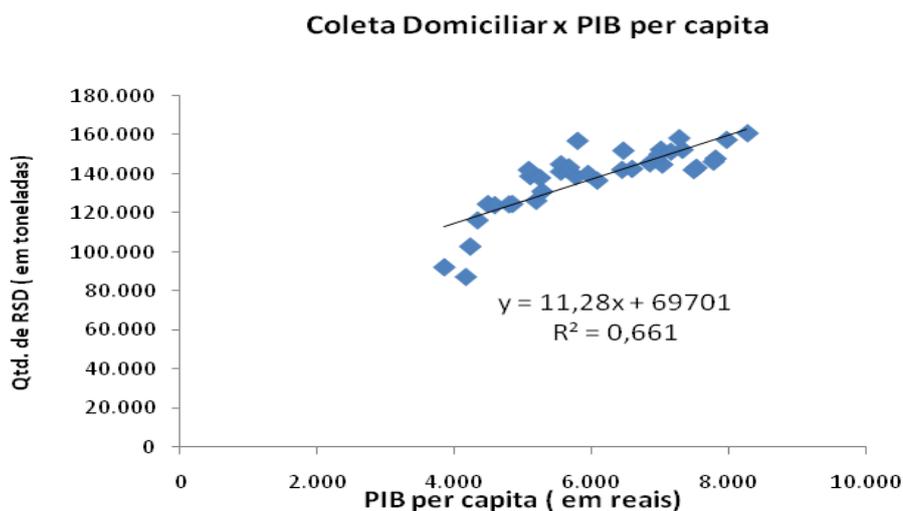
O software R foi utilizado para implementação dos modelos estatísticos propostos, utilizando os dados da tabela 3. Os resultados são exibidos no quadro 3 e figura 2.

O coeficiente de correlação resultou em um valor igual a 0,81, que aponta para uma forte associação linear entre as variáveis Y e X, ou seja, indicando que quanto maior o PIB per capita maior quantidade coletada de RSD.

O modelo da reta de regressão estimado resultou na seguinte equação:

$$Y_i = 11,289 \cdot X_i + 69.700,723 + e_i$$

Deste modelo infere-se que um aumento de R\$ 1,00 no PIB per capita de Manaus impacta em um aumento trimestral médio de 11,28 toneladas de RSD.



**Figura 2: PIB per capita versus Coleta Domiciliar produzida em Manaus
1 trimestre de janeiro de 2003 a 4 trimestre de dezembro de 2014**

Na avaliação da qualidade do modelo, o coeficiente de determinação calculado permite inferir que 66% da quantidade de lixo coletado em Manaus é explicado pelo PIB per capita. A análise de variância mostrou que os parâmetros da reta de regressão são significativos com *p-value* na ordem de 10^{-9} .

Em relação os testes de verificação das premissas do modelo, item 1.2 do quadro 3, o gráfico dos resíduos padronizados versus valores ajustados mostra que a hipótese de homocedasticidade dos resíduos é plausível. O gráfico dos quantis indicam que os resíduos tem distribuição normal, visto que os pontos estão distribuídos de modo aproximadamente linear. No entanto o teste de Breusch-Godfrey de ordem 1 não confirma a hipótese de ausência de correlação entre os resíduos com *p-value* inferior a 0,05%.

CONCLUSÕES

No presente estudo, identificou-se uma associação linear positiva entre PIB per capita e a quantidade de resíduos sólidos domiciliares coletados (RSD). Os dados utilizados corresponderam a medições realizadas por trimestre no período de 2005 a 2013 na cidade de Manaus.

A partir deste indicador, ajustou-se uma reta de regressão de uma variável, de maneira a explicar quantidade de resíduos sólidos domiciliares coletados em função do PIB per Capita. O ajustamento resultou em um bom poder de explicação, sendo os significativos os parâmetros da reta. Deste ajustamento pode-se inferir que um aumento de R\$ 1,00 no PIB per capita trimestral ocasiona um aumento médio trimestral de 11,28 toneladas de resíduos sólidos domiciliares coletados em Manaus.

No que tange a veracidade das premissas do modelo, os testes gráficos não apresentação desvios em relação as hipóteses de normalidade e homocedasticidade dos resíduos. Porém a premissa de correlação nula dos resíduos não foi validada, sendo esta uma limitação encontrada neste estudo.

Outros modelos econométricos podem ser viabilizados para responder as mesmas questões deste trabalho, considerando outras variáveis explicativas, tanto em nível comparativo como em conjunto para responder a variável dependente.

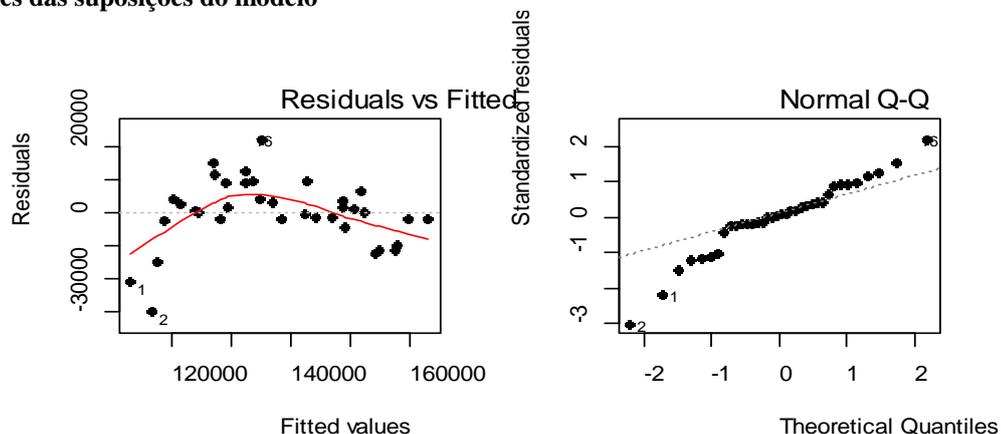
Quadro 3: Resultados do ajustamento do modelo realizado no R

1.1. Testes de significância dos Parâmetros estimados da reta de regressão

Parâmetros	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P
Intercepto	69.700,723	8.542,081	8,160	$1,62 \times 10^{-9}$
PIB PER CAPITA	11,289	1,386	8,143	$1,70 \times 10^{-9}$

Coefficiente de Determinação = 0,661
 Coeficiente de Correlação = 0,8130

1.2 Testes das suposições do modelo



1.2.1 teste de independência dos resíduos

O teste de Breusch-Godfrey de ordem 1
 LM test = 12,9982, df = 1, p-value = 0,0003118

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Lei Federal N°12.305 2 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional De Resíduos Sólidos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 2010.
2. BUSSAB, Wilton de O. e MORETTIN, Pedro A. Estatística Básica. São Paulo: Saraiva, 2002. 5ª edição. ISBN 85-02-03497-9.
3. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em < <http://www.ibge.gov.br/>> Acesso em: 6 de março de 2014.
4. SEMULSP. Secretaria Municipal de Limpeza Pública de Manaus.