

**III-410 – ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE O CRESCIMENTO POPULACIONAL E O CRESCIMENTO NA COBERTURA DO SERVIÇO DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA CINCO MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARÁ, ENTRE OS ANOS DE 2000 E 2010.**

**Deyved Leonam Guimarães do Nascimento<sup>(1)</sup>**

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA).

**Priscila da Silva Batista<sup>(2)</sup>**

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA).

**Érika Maia Santos<sup>(3)</sup>**

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA).

**Altem Pontes Nascimento<sup>(4)</sup>**

Físico pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Mestre em Geofísica pela Universidade Federal do Pará. Doutor em Ciências, na modalidade Física, pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Coordena o programa de Pós-Graduação Stricto Sensu - Mestrado Acadêmico em Ciências Ambientais (UEPA).

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Av. Tavares Bastos, nº 358 – Souza - Belém - PA - CEP: 66613-140 - Brasil - Tel: (91) 8907-8796 - e-mail: deyvedleonam@gmail.com.

## RESUMO

A coleta, o tratamento e a disposição final dos resíduos sólidos constituem-se em um dos grandes problemas das cidades brasileiras. O crescimento populacional e urbano associado aos modelos de desenvolvimento adotados tem promovido mudanças nos padrões de consumo que levam à geração de volumes cada vez maiores de resíduos. Essas transformações tornam cada vez mais complexos os desafios ligados ao gerenciamento do setor de resíduos sólidos, mais especificamente, na cobertura do serviço de coleta de resíduos sólidos em domicílios permanentes. Diante deste contexto, o presente trabalho teve por objetivo analisar a relação o crescimento populacional urbano e o crescimento do serviço de coleta de resíduos em cinco municípios do estado do Pará, e verificar se a infraestrutura existente é capaz de cobrir as necessidades da população no que se refere à coleta domiciliar permanente. Os resultados revelaram não só a inferioridade do crescimento da prestação do serviço, como também a falta de investimento em infraestrutura para o sistema de resíduos sólidos no ramo da coleta.

**PALAVRAS-CHAVE:** Crescimento Populacional Urbano, Cobertura do Serviço de Coleta de Resíduos Sólidos, Sistema de Resíduos Sólidos.

## INTRODUÇÃO

A espécie humana não é a única que modifica a biosfera, mas é a que age com maior intensidade, e essa intensidade aumenta proporcionalmente aos seus conhecimentos (novas descobertas e tecnologias mais eficientes), a exemplo das atividades agropastoris, industriais e urbanização. (NUNES, 2008).

No meio urbano, o intenso crescimento populacional tem aumentado consideravelmente a pressão degradadora sobre os recursos naturais na busca de matéria-prima para fabricação de produtos manufaturados ou industriais, ou em busca de espaço físico para prover moradia, como os conjuntos habitacionais e os condomínios, por exemplo, e a infraestrutura necessária para uma habitação digna, tais como as vias de acesso, sistemas abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário, sistema de micro e macrodrenagem e sistema de controle, coleta e disposição adequada dos resíduos sólidos e líquidos, dentre outros (adaptado CABRAL, 2012).

Tais sistemas infraestruturais, teoricamente, deveriam ser prioridades do poder público nas esferas municipal, estadual e federal e da comunidade, o que exigiria grande engajamento político, numerosos estudos integrados das áreas de urbanismos e engenharia sanitária e ambiental, participação ativa da comunidade e efetiva fiscalização dos representantes dos setores do meio ambiente e de saúde pública (PEREIRA, 2003).

No entanto o que se observa é o atual déficit na infraestrutura sanitária na maioria dos municípios bem como a prestação dos mesmos, sendo que o crescimento da mesma é inferior às necessidades da população. No Brasil, o saneamento, logo também os resíduos sólidos, ainda não é visto como prioridade, havendo, portanto falta não de políticas públicas eficazes para dimensionar as ações neste setor, mas a falta de implantação das mesmas.

No que se refere aos resíduos sólidos e a sua produção em analogia ao desenvolvimento geométrico da população urbana, a evolução dessas irá gerar, inevitavelmente, grandes quantidades de resíduos, sendo a destinação final uma das maiores preocupações urbanas atualmente. Essa quantidade de resíduos sólidos apresenta um crescimento superior ao crescimento populacional, pois segundo Abrelpe (2011), a geração de RSU no Brasil registrou crescimento de 1,8%, de 2010 para 2011, índice percentual que é superior à taxa de crescimento populacional urbano do país, que foi de 0,9% no mesmo período.

Esse dado refuta a ideia cultivada no senso comum de que a produção de resíduos sólidos aumenta em virtude do aumento populacional.

Deste modo, o presente trabalho visa analisar as taxas de crescimento na cobertura do serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos e a taxa de crescimento populacional de cinco municípios do Estado do Pará, de forma a verificar se a cobertura na prestação deste serviço acompanha o crescimento populacional, uma vez que a falta de gerenciamento dos resíduos sólidos, consumo e descarte intenso de produtos industriais, consumo de produtos orgânicos industrializados e a falta de educação, e educação ambiental são realidade notórias nos municípios paraenses.

## METODOLOGIA

Os municípios abordados no presente trabalho foram escolhidos, devido estarem entre os 15 municípios mais populosos no Estado do Pará, segundo IBGE (2010). Os dados básicos dos municípios - população, densidade demográfica (hab/Km<sup>2</sup>), área territorial (km<sup>2</sup>) e coordenadas -, conforme o quadro 01. Onde se observa que o município com maior número de habitantes é a capital do Estado, Belém.

**Tabela 01: Dados Básicos dos Municípios.**

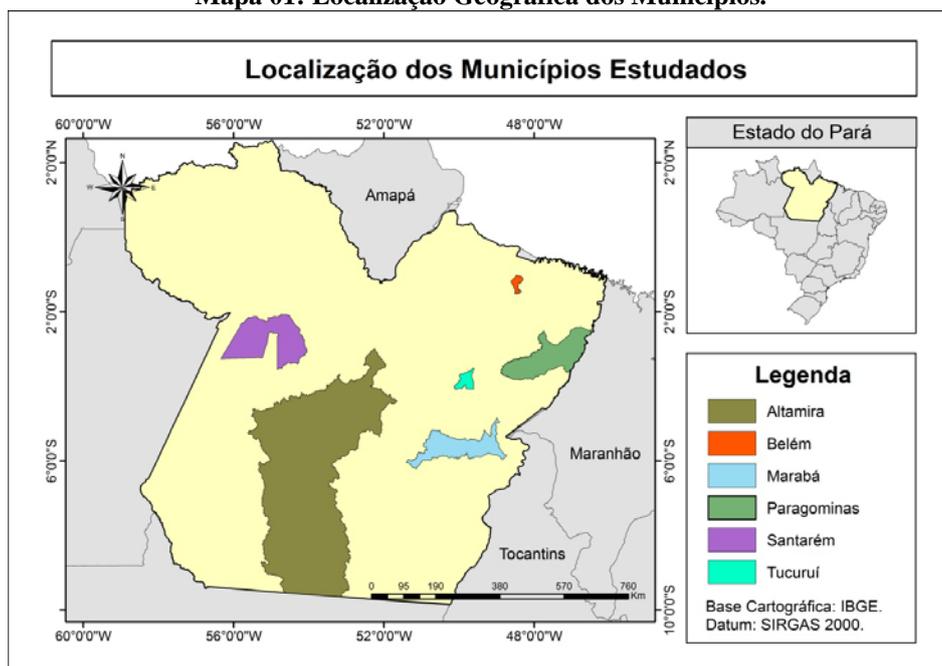
Municípios	População*	Densidade demográfica (hab/Km <sup>2</sup> )*	Área Territorial (Km <sup>2</sup> )*	Coordenadas**	
				Latitude Sul	Longitude W-Gr
<b>Altamira</b>	99.075	0,62	159.533,401	03° 12' 00"	52° 13' 45"
<b>Belém</b>	1.393.399	1.315,27	1.059,402	01° 27' 21"	48° 30' 16"
<b>Marabá</b>	233.669	15,45	15.128,368	05° 21' 54"	04° 07' 24"
<b>Paragominas</b>	97.819	5,06	19.341,858	03° 00' 00"	47° 21' 30"
<b>Santarém</b>	294.580	12,87	22.886,761	02° 25' 30"	54° 42' 50"
<b>Tucuruí</b>	97.128	46,56	2.086,196	03° 45' 30"	49° 40' 40"

Fonte: \*Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010).

\*\* Secretária de Estado de Planejamento, Orçamento e Finanças (2011).

A localização geográfica dos municípios em enfoque pode ser visualizada no mapa 01.

**Mapa 01: Localização Geográfica dos Municípios.**



Para a análise do crescimento na cobertura do serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos e do crescimento da população entre 2000 e 2010, utilizaram-se dados secundários oriundos do INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), referente aos dois anos utilizados, que foram tabelados em planilhas que relacionam o número de habitantes e a forma de destinação dos resíduos gerados por domicílio particular permanente no mesmo ano.

Mediante o fato de utiliza-se dados de dois anos (2000 e 2010), para a análise do trabalho, elaborou-se dois Quadros (02 e 03) que se disponibilizaram juntamente com a classificação na forma de destinação dos resíduos sólidos, considerados relevantes para representar a situação atual dos resíduos sólidos nos municípios estudados.

Tal disponibilização ocorreu, com o intuito de terem-se condições de fazer uma análise mais específica na relação entre os resíduos sólidos e os habitantes dos municípios para estudos futuros.

A partir dos dados obtidos, determinou-se a percentagem no crescimento da população e do serviço de coleta de resíduos no intervalo estudado, e o coeficiente de crescimento de ambos. A análise do percentual de crescimento dos dois fatores abordados neste trabalho ocorreu posteriormente à geração dos percentuais, devido ser necessários ter-se a diferença de percentual entre o número de habitantes e o a cobertura no serviço de coleta de resíduos.

**Quadro 02: Destinação dos Resíduos Sólidos nos Domicílios Particulares Permanentes Atendidos.**

Municípios	População	Destinação dos Resíduos Sólidos nos Domicílios Particulares Permanentes Atendidos (2000)					
		Coletado	Queimado	Enterrado	Lançamento Inadequado	Outros destinos	Total de Domicílios
Altamira	77.439	12.803	2.787	180	1.639	60	17.469
Belém	1.280.614	282.825	5.761	457	6.780	529	296.352
Marabá	168.020	21.695	9.415	331	5.972	506	37.919
Paragominas	76.450	11.990	1.893	255	2.454	181	16.773
Santarém	262.538	27.790	20.647	870	3.715	312	53.334
Tucuruí	73.798	13.191	1.276	54	1.383	27	15.931

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2000).

Através do Quadro 02, pode se observar que os municípios que possuem melhor cobertura na coleta de resíduos são Altamira, Pagarominas e Tucuruí. Tal análise é baseada na proporção entre o número de habitantes com os domicílios atendidos com o serviço de coleta. Essa realidade, irá se confirmar no ano de 2010 (Quadro 03).

**Quadro 03: Destinação dos Resíduos Sólidos nos Domicílios Particulares Permanentes Atendidos.**

Municípios	População	Destinação dos Resíduos Sólidos nos Domicílios Particulares Permanentes Atendidos (2010)					Total de Domicílios
		Coletado	Queimado	Enterrado	Lançamento Inadequado	Outros destinos	
Altamira	99.075	21.036	4.476	179	635	101	26.427
Belém	1.393.399	356.789	5.177	135	6.333	443	368.877
Marabá	233.669	47.474	10.458	202	2.123	200	60.457
Paragominas	97.819	21.887	2.463	45	460	112	24.967

## RESULTADOS

Através do tratamento estatístico (percentual e coeficiente de crescimento), obtiveram-se quatro quadros: Quadro 04 e Quadro 05, que apresentam os percentuais na cobertura de coleta de resíduos sólidos nos anos de 2000 e 2010; e Quadro 06 que apresentam aumento percentual e o coeficiente dos das duas variáveis em enfoque no trabalho (população e coleta de resíduos sólidos).

**Quadro 04: Coleta de Resíduos Sólidos nos Municípios e Percentagem na Cobertura do Serviço (2000).**

Municípios	Cobertura de Serviço de Coleta de Resíduos Sólidos nos Domicílios Permanentes Atendidos (2000)		
	Total de Domicílios	Coletado	%
Altamira	17.469	12.803	73,29
Belém	296.352	282.825	95,44
Marabá	37.919	21.695	57,21
Paragominas	16.773	11.990	71,48
Santarém	53.334	27.790	52,11
Tucuruí	15.931	13.191	82,80

Fonte: Autores.

**Quadro 05: Coleta de Resíduos Sólidos nos Municípios e Percentagem na Cobertura do Serviço (2010).**

Municípios	Cobertura de Serviço de Coleta de Resíduos Sólidos nos Domicílios Permanentes Atendidos (2010)		
	Total de Domicílios	Coletado	%
Altamira	26.427	21.036	79,60
Belém	368.877	356.789	96,72
Marabá	60.457	47.474	78,53
Paragominas	24.967	21.887	87,66
Santarém	70.015	52.967	75,65
Tucuruí	23.548	21.734	92,30

Fonte: Autores.

**Quadro 06: Crescimento no Serviço de Coleta de Resíduos Sólidos e Crescimento Populacional (2000-2010).**

Municípios	Crescimento na Coleta dos Resíduos Sólidos		Crescimento Populacional	
	(%)	Coefficiente de Crescimento	(%)	Coefficiente de Crescimento
Altamira	7,90	0,079	39,14	0,391
Belém	1,32	0,013	20,73	0,207
Marabá	27,15	0,271	54,30	0,543
Paragominas	18,45	0,184	45,21	0,452
Santarém	31,11	0,311	47,53	0,475
Tucuruí	10,30	0,103	39,30	0,393

Fonte: Autores.

No Quadro 04, pode-se verificar que o município de Tucuruí, apresentou o maior crescimento percentual na coleta de resíduos sólidos, com 82,80% dos domicílios permanentes atendidos com o serviço no ano de 2000. Destaque esse do município, maior evidenciado no ano de 2010, ao apresentar cobertura na prestação do serviço equivalente a 92,30%.

Os municípios de Paragominas e Altamira seguem em segundo e terceiro lugar, respectivamente, no crescimento percentual na coleta de resíduos sólidos. A capital do Estado do Pará, o município de Belém, apesar de ser apresentar valores na coleta de resíduos equivalente a 95,44% (ano 2000) e 96,72% (ano 2010) não obteve grande destaque, uma vez que dentre os cinco municípios estudados, a capital apresentou o menor crescimento populacional – 20,74% de crescimento - (Quadro 06), e, no entanto, não apresentou elevada melhoria na cobertura de coleta, com um crescimento percentual para os dois anos em enfoque equivalente 1,32% (Quadro 06).

Os municípios de Altamira e Tucuruí, na análise percentual de cobertura do resíduo para o intervalo de dez e quanto ao crescimento populacional para o intervalo de dez anos, paradoxalmente a comparação da coleta de resíduos para os anos em enfoque, apresentou resultados inferiores ao outros pequenos municípios, com crescimento percentual de coleta equivalente a 7,90% e 10,30%. Além disso, esses percentuais de crescimento do serviço de coleta em relação ao percentual de crescimento populacional (39,14% e 39,30% respectivamente) tornam-se ainda mais precário, evidenciando a deficiência na cobertura de coleta de resíduos sólidos nos municípios entre os anos de 2000 e 2010. Sob a análise geral, o crescimento na prestação do serviço de resíduos é inferior ao crescimento da população, conforme pode observar no Quadro 06.

## CONCLUSÕES

Analisando os dados deste trabalho, observou-se que a taxa de na cobertura da prestação do serviço coleta de resíduos sólidos para os municípios estudados é inferior à taxa de crescimento da população dos mesmos. Verificou-se também que apesar dos municípios atenderem grande parte dos domicílios com a coleta de resíduos, considerável parcela da população ainda é excluída deste serviço básico. Além disso, observou-se que os municípios em estudo apresentaram pequeno crescimento na cobertura do serviço para um intervalo de dez anos, revelando dessa forma a falta de investimentos em infraestrutura para este setor do saneamento.

Outra ressalva a ser estabelecida refere-se ao fato que o presente trabalho analise apenas o percentual de cobertura com o serviço de coleta de resíduos sólidos sendo que o mesmo não indica se o serviço apresenta qualidade na execução do serviço, bem como correto tratamento, e disposição final do mesmo.

Dessa forma se esclarecer que a produção de resíduos sólidos aumenta, devido não só ao crescimento populacional, mas também devido à falta de gerenciamento dos resíduos sólidos, consumo e descarte intenso de produtos industriais, consumo de produtos orgânicos industrializados e a falta de educação ambiental e a falta de investimento em infraestrutura para o setor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2011. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2011.pdf>>. Acesso em: 03 Out. 2012.
2. CABRAL, Eduardo. Considerações sobre Resíduos Sólidos. Disponível em: <[http://www.deecc.ufc.br/Download/Gestao\\_de\\_Residuos\\_Solidos\\_PGTGA/CONSIDERACOES\\_SOBR E\\_RESIDUOS\\_SOLIDOS.pdf](http://www.deecc.ufc.br/Download/Gestao_de_Residuos_Solidos_PGTGA/CONSIDERACOES_SOBR E_RESIDUOS_SOLIDOS.pdf)>. Acesso em: 26 set. 2012.
3. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico 2010: Características da população e dos domicílios. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 04 Out. 2012.
4. NUNES, J. L. S.; COELHO J. G.; TAROUCO J. E. F.; Um estudo sobre produção, acondicionamento, coleta dos resíduos sólidos nas praias de São Marcos e Calhau, São Luís – Ma: Uma abordagem socioeconômica. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**. V. 2, N. 2, p. 23, 2008. Disponível em: <[http://www.ccaa.ufma.br/revistatropica/artigos%20vol%202\\_%20nr%202/biologia/um\\_estudo\\_prod\\_bio\\_art.pdf](http://www.ccaa.ufma.br/revistatropica/artigos%20vol%202_%20nr%202/biologia/um_estudo_prod_bio_art.pdf)>. Acesso em: 04 Out. 2012.
5. PEREIRA, J.A.R.; Saneamento Ambiental em Áreas Urbanas: Esgotamento Sanitário na Região Metropolitana de Belém. Belém: UFPA/NUMA, EDUFPA, 2003.203 p.
6. SECRETÁRIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E FINANÇAS. Estatística Municipal 2011. Disponível em: <<http://www.sepof.pa.gov.br/>>. Acesso em: 01 Out. 2012.