

***“Dados e informações sobre resíduos sólidos urbanos no Brasil”***

*por*

***Marcelo Chaves Moreira***

*Dissertação apresentada com vistas à obtenção do título de Mestre  
Modalidade Profissional em Saúde Pública.*

*Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Clarice Melamed*

*Brasília, novembro de 2013.*

*Esta dissertação, intitulada*

***“Dados e informações sobre resíduos sólidos urbanos no Brasil”***

*apresentada por*

***Marcelo Chaves Moreira***

*foi avaliada pela Banca Examinadora composta pelos seguintes membros:*

Prof. Dr. Antônio Tadeu Ribeiro de Oliveira

Prof. Dr. Marcelo Motta Veiga

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Clarice Melamed – Orientadora

*Dissertação defendida e aprovada em 20 de novembro de 2013.*

Catálogo na fonte

Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica

Biblioteca de Saúde Pública

M838 Moreira, Marcelo Chaves  
Dados e Informações sobre resíduos sólidos urbanos no  
Brasil / Marcelo Chaves Moreira. -- 2013.  
xix, 152 f.: tab.; graf.; mapas.

Orientador: Melamed, Clarice  
Dissertação (Mestrado) – Escola Nacional de Saúde  
Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2013

1. Resíduos Sólidos. 2. Indicadores Ambientais  
3. Coleta de Resíduos Sólidos. 4. Política Ambiental.  
5. Sistemas de Informação. 6. Brasil. I. Título.

CDD - 22.ed. – 628.440981

## A U T O R I Z A Ç Ã O

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, por processos fotocopiadores.

Brasília, 20 de novembro de 2013.

---

Marcelo Chaves Moreira

**Biblioteca da Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca**  
**Projeto Texto Completo de Teses e Dissertações**  
**AUTORIZAÇÃO DE PUBLICAÇÃO NA INTERNET**

Na qualidade de autor da obra intelectual abaixo identificada, aqui denominada simplesmente OBRA, autorizo a Biblioteca da Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca – Fiocruz – a reproduzi-la e publicá-la podendo a OBRA ser acessada através da rede mundial de computadores (www – Internet), sendo permitida exclusivamente a consulta bem como a reprodução, a título gratuito, de um exemplar da OBRA para o uso próprio de quem a consulta para fins acadêmicos e científicos.

**Natureza da OBRA**

- Dissertação de Mestrado  
 Tese de Doutorado  
 Monografia ou Projeto de conclusão de curso de Graduação

Título da OBRA:

Dados e informações sobre resíduos sólidos urbanos no Brasil

---

---

---

---

AUTOR:

Nome completo:

Marcelo Chaves Moreira

---

Endereço:

Rua 20 Sul, lote 12, Edifício Residencial Park Avenue, apartamento 802, Águas Claras, Brasília-DF, CEP: 71.925-360.

---

Identidade:

03919562 72, SSP/BA

---

CPF:

541.620.095-20

---

A autorização de publicação aqui concedida não tem limitação de tempo, podendo a OBRA ser publicada nas condições acima mencionadas até o momento em que, na qualidade de AUTOR, solicite expressamente a sua retirada da rede mundial de computadores (www – Internet).

Brasília, 22 de setembro de 2014.

---

Assinatura do AUTOR

Aos meus pais, pela sensibilidade em apostar num investimento que gerou uma herança sem fim.

Aos meus irmãos pelo reconhecimento e privações consequentes desta aposta.

Aos meus filhos pela compreensão nas ausências necessárias, por tolerarem a minha impaciência em momentos de incertezas.

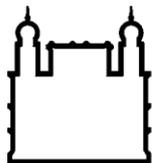
À minha esposa pelas provocações e discussões acerca do tema os quais foram fundamentais para o amadurecimento da compreensão da proposta.

Por fim, aos professores, colegas e amigos do curso, do trabalho e da vida, que de alguma forma contribuíram para a minha formação enquanto pessoa numa evolução profissional.

## AGRADECIMENTO

A Deus, por ter permitido viver experiências com as quais muitas delas obtive sucesso e fez dos fracassos, episódios de pequenos impactos e grandes significados.

A professora Dr<sup>a</sup>. Clarice Melamed, pela orientação sutil, porém concentrada, sempre com olhar crítico e reflexivo harmônicos com as minhas inquietudes e ansiedades traduzidas neste trabalho.



Ministério da Saúde

**FIOCRUZ**  
**Fundação Oswaldo Cruz**



ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA  
SERGIO AROUCA  
ENSP

“A nova fonte de poder não é o dinheiro nas mãos de poucos, mas informação nas mãos de muitos”.

(John Naisbitt)

## SUMÁRIO

	<b>Pág.</b>
INTRODUÇÃO .....	20
Questão Problema .....	24
Hipótese 26	
Objetivos 27	
Capítulo 1. A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS) DO BRASIL .....	28
1.1. A trajetória da PNRS – Lei nº 12.305/2010 .....	28
1.2. PNRS: Definições, Princípios e Objetivos .....	29
1.3. Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Planares .....	32
1.4. Diagnóstico sobre o manejo dos resíduos sólidos urbanos no Brasil - 2010 .....	34
Capítulo 2. INDICADORES E METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO PARA POLÍTICAS PÚBLICAS .....	44
2.1. Etapas para a Seleção de Indicadores .....	47
2.2. Critério para a seleção dos Indicadores .....	49
2.3. Seleção dos Indicadores .....	51
Capítulo 3. FONTES DE DADOS, INFORMAÇÕES E INDICADORES INTERNACIONAIS QUE ABORDAM O TEMA RSU'S .....	54
3.1. Objetivos de Desenvolvimento do Milênio - ODMs .....	54
3.2. Índice de Desenvolvimento Humano - IDH .....	56
3.3. Gabinete de Estatísticas da União Europeia - Eurostat .....	61
3.4. Resíduos sólidos urbanos produzidos na Europa .....	62
3.5. Tratamento de resíduos sólidos urbanos na Europa .....	64
3.6. Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos - EPA .....	67
Capítulo 4. FONTES DE DADOS E INFORMAÇÕES NACIONAIS QUE ABORDAM O TEMA RSU's .....	69
4.1. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, ABRELPE 70	
4.2. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE .....	74
4.3. Censo Demográfico .....	74
4.4. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD .....	81
4.5. Pesquisa de Informações Básicas Municipais – MUNIC .....	83
4.6. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB 2008 .....	86
4.7. Manual do Entrevistador da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - 2008 .....	92

4.8.	Banco Multidimensional de Estatísticas – BME .....	93
4.9.	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS .....	103
4.10.	Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – Sinir .....	121
Capítulo 5.	DISCUSSÃO E RESULTADOS .....	124
Capítulo 6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES .....	136
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	145
Anexo I	1	

## RESUMO

### DADOS E INFORMAÇÕES SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL

*A instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos a partir da Lei nº 12.305/2010 e sua regulamentação tiveram como alvo a redução da pressão sobre a utilização de recursos naturais, induzindo à menor geração de resíduos e à disposição final de forma ambientalmente adequada. O Plano Nacional de Resíduos Sólidos indicou metas de redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos urbanos - rsu's, entre outras. Desta forma, este trabalho objetivou analisar as bases de dados e informações disponíveis sobre os rsu's no Brasil, a sua acessibilidade, seus pontos frágeis e possíveis interpretações referentes a três grupos distintos de municípios: os situados na faixa até 50 mil habitantes, entre 50 e 100 mil e acima de 100 mil habitantes, dando ênfase às variáveis que compõem os indicadores de cobertura do serviço de coleta de rsu's; massa coletada per capita e formas de disposição final.*

**Palavras-Chave:** Indicadores de resíduos sólidos urbanos. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Resíduos sólidos urbanos. Sistemas de Informações.

## ABSTRACT

### **DATA AND INFORMATION SYSTEMS IN MUNICIPAL SOLID WASTE IN BRAZIL**

*The institution of the National Solid Waste Policy from the Law No. 12,305/2010 and its regulations have targeted the reduction of pressure on the use of natural resources, leading to less waste generation and disposal in an environmentally appropriate way. The National Solid Waste Policy stated goals of reducing, reusing and recycling of urban solid waste - suw, among others. Thus, this study aimed to analyze the databases and available information on the solid urban waste in Brazil its accessibility and weaknesses. Besides, all the analyses and data interpretation are presented by three groups of municipalities organized by population range: until 50 thousand inhabitants, between 50 and 100 000 and above 100 000 inhabitants, emphasizing variables that are part of solid urban waste main indicators: indicators related to collection service; mass collected per capita and forms of final disposal.*

**Keywords:** *urban solid waste indicators. Information Systems. National Policy for Solid Waste. Solid urban waste.*

## Lista de Figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1 - Distribuição populacional relativa de 92 municípios para a caracterização nacional dos rsu's, segundo as Unidades da Federação.....	36
Figura 2 - Domicílios particulares permanentes e moradores em domicílios particulares permanentes atendidos pelo serviço de coleta de rsu's .....	39
Figura 3 - Pirâmide da informação .....	46
Figura 4 - Evolução da coleta de resíduos sólidos urbanos - rsu's, da população total e do Produto Interno Bruto – PIB, Brasil, 1989-2010.....	57
Figura 5 - Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano – IDH, dos municípios brasileiros – 1991, 2000, 2010 .....	60
Figura 6 - Resíduos sólidos urbanos produzidos por país integrante da União Europeia em 1995, 2002 e 2009 - kg per capita .....	62
Figura 7 - Geração per capita de rsu's em kg/hab/ano dos países integrantes da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE, 2009 .....	63
Figura 8 - Evolução das formas de tratamento dos rsu's, países integrantes da União Europeia, UE-27, 1995-2009 - kg per capita.....	65
Figura 9 - Reciclagem de resíduos sólidos urbanos nos EUA, 1960-2011 .....	68
Figura 10 - Evolução histórica da geração de resíduos sólidos urbanos e geração per capita nos Estados Unidos, 1960–2010 .....	68
Figura 11 - Destinação final dos rsu's coletados no Brasil em 2008 .....	73
Figura 12 - Evolução do número de municípios no Brasil, 1872-2010 .....	75
Figura 13 - Taxa de crescimento geométrico dos municípios entre censos demográficos no Brasil, 1872-2010 .....	76
Figura 14 - Evolução do número de municípios no Brasil, por Unidades da Federação, 1872-2010.....	76
Figura 15 - Distribuição territorial dentro dos limites municipais .....	79
Figura 16 - Municípios, segundo a destinação final dos resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos, Brasil – 2008 .....	92
Figura 17 - Quantidade de municípios que responderam sobre “Quantidade diária coletada de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos (t/dia)” na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB 2008 (IBGE, 2010a) .....	96
Figura 18 - Evolução da participação dos municípios no SNIS-RS, 2002-2011.....	105
Figura 19 - Participação dos municípios por ano, segundo sua população total, SNIS-RS, 2002-2011.....	106
Figura 20 - Evolução da representatividade populacional e da quantidade de municípios participantes no SNIS-RS, 2002-2011.....	106
Figura 21 - Fluxo de atividades para a atualização anual do SNIS-RS.....	109
Figura 22 - Cronograma de execução física do Sinir, contrato MMA – CPAI/UnB .....	123

Figura 23 - Custos unitários médios mensais, inclusive depreciação, de operação dos Aterros Sanitários, em R\$/beneficiário, no ano 2014..... 140

## Lista de Quadros

	<b>Pág.</b>
Quadro 1 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) por município segundo o ano de avaliação - 1991/2010 .....	37
Quadro 2 - Caracterização dos rsu's por município, segundo o ano de realização, Brasil, 2011 .....	37
Quadro 3 - Estimativa da composição dos rsu's coletados no Brasil - 2008 .....	39
Quadro 4 - Resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos, por quantidade diária coletada, Brasil – 2008 .....	40
Quadro 5 - Objetivo de Desenvolvimento do Milênio - ODM 7: garantir a sustentabilidade ambiental, por indicadores, segundo suas metas .....	55
Quadro 6 - <i>Ranking</i> Global, por país, segundo o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH, 2012 .....	58
Quadro 7 - Resíduos sólidos urbanos depositados em aterros, incinerados, reciclados e compostados na UE-27, 1995-2009 .....	64
Quadro 8 - Universo de municípios analisados e utilizados para a projeção total por população segundo as macrorregiões do Brasil .....	71
Quadro 9 - Rsu's coletados por habitante no Brasil, por macrorregião, segundo sua faixa populacional, 2008 .....	72
Quadro 10 - Coleta per capita de rsu's segundo as macrorregiões do Brasil, 2008/2009/2012 .....	72
Quadro 11 - Quantidade de municípios por unidades de disposição final, segundo as macrorregiões do Brasil, 2008 .....	72
Quadro 12 - Coleta per capita de rsu's no Brasil do conjunto de municípios da pesquisa ABRELPE, ano 2012, por macrorregião, segundo sua faixa populacional .....	73
Quadro 13 - Relação de novos municípios no Brasil, por estados, 2013 .....	77
Quadro 14 - Número de distritos por município segundo população urbana total igual à população urbana na sede municipal, Brasil .....	79
Quadro 15 - Cronograma com eventos paralelos, gestão e panorama dos rsu's, Brasil, 1972-2011 .....	87
Quadro 16 - Coleta per capita de rsu's, por faixas populacionais, segundo as macrorregiões do Brasil, BME/PNSB 2008 .....	97
Quadro 17 - Coleta per capita de rsu's acima de 2,0 kg/hab/dia, por faixas populacionais, segundo as macrorregiões do Brasil, BME/PNSB 2008 .....	98
Quadro 18 - Coleta per capita de rsu's acima de 4,0 kg/hab/dia, por faixas populacionais, segundo as macrorregiões do Brasil, BME/PNSB 2008 .....	99
Quadro 19 - Classificação de uma unidade de disposição final ambientalmente adequada, segundo o cruzamento de outras variáveis, Brasil, 2008 .....	101
Quadro 20 - Municípios segundo o critério de classificação de aterro sanitário, BME/PNSB, Brasil, 2008 .....	102

Quadro 21 - Municípios SEM acesso à internet por porte populacional segundo as macrorregiões brasileiras, 2011 .....	110
Quadro 22 - Relação de inconsistências (avisos e erros), SNISWEB.....	111
Quadro 23 - Indicadores da série histórica do SNIS-RS, 2002-2010 .....	112
Quadro 24 - <i>Ranking</i> dos municípios, por porte populacional, segundo a regularidade de declaração na série histórica 2002 a 2010 do SNIS-RS .....	113
Quadro 25 - <i>Ranking</i> por Indicadores de rsu's, segundo o Índice de Regularidade na série histórica do SNIS-RS, 2002-2010.....	114
Quadro 26 – Municípios em que os dados declarados levam a taxas de cobertura do serviço de coleta de rdo's em relação a população urbana acima de 100%, SNIS-RS 2008.....	116
Quadro 27- Entidades que declaram dispor seus rsu's em Aterros Sanitários, no município de Fortaleza-CE, PNSB 2008.....	133
Quadro 28 - Quadro resumo: bases de dados e informações de rsu's (rdo's+rpu's) .....	142

## Lista de Tabelas

	<b>Pág.</b>
Tabela 1 - Destino final dos resíduos sólidos, por unidades de disposição, Brasil, 1989/2000/2008 .....	25
Tabela 2 - Estudos utilizados para a estimativa da caracterização nacional dos rsu's, por quantidade de municípios e população total, segundo as macrorregiões do Brasil .....	38
Tabela 3 - Metas para a eliminação total dos lixões, por ano de revisão do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, segundo as macrorregiões do Brasil .....	42
Tabela 4 - Metas para a redução dos resíduos recicláveis secos dispostos em aterro sanitário, com base na caracterização nacional de 2013, por ano de revisão do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, segundo as macrorregiões do Brasil .....	43
Tabela 5 - Metas para a redução dos resíduos recicláveis úmidos dispostos em aterro sanitário, com base na caracterização nacional em 2013, por ano de revisão do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, segundo as macrorregiões do Brasil .....	44
Tabela 6 - <i>Ranking</i> melhores índices IDHM 2010, por município, segundo a macrorregião, renda per capita, serviço de coleta de rsu's e população total.....	59
Tabela 7 - <i>Ranking</i> dos piores índices IDHM 2010, por município, segundo a macrorregião, renda per capita, cobertura do serviço de coleta de rsu's e população total .....	60
Tabela 8 - Domicílios particulares permanentes e moradores em domicílios particulares permanentes atendidos pelo serviço de coleta de rsu's, Brasil, 2001-2009.....	83
Tabela 9 - Municípios, total e com serviço de manejo de resíduos sólidos, por unidade de destino dos resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos, Brasil, 2008 .....	90
Tabela 10 - Quantidade diária de rsu's, coletados e/ou recebidos, por unidade de destino final dos resíduos sólidos coletados e/ou recebidos, Brasil, 2008 .....	91
Tabela 11 - Municípios, total e com serviço de manejo de resíduos sólidos, por unidade de destino dos resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos, Brasil, 2008 .....	100
Tabela 12 - Participação dos municípios, por faixas populacionais, segundo o ano de publicação do SNIS-RS.....	107
Tabela 13 - Distribuição relativa e absoluta de municípios por regularidade na declaração a série histórica do SNIS acima de 50%, segundo as macrorregiões do Brasil, 2002-2010 .....	113
Tabela 14 - Indicador de massa coletada per capita com inconsistências, por faixa populacional, segundo os municípios, Brasil, 2008 .....	117
Tabela 15 - Massa coletada (rsu's=rdo's+rpu's) per capita em relação à população urbana, segundo porte dos municípios Brasil, SNIS 2008.....	118
Tabela 16 - Massa coletada (rdo's+rpu) per capita em relação à população urbana, segundo porte dos municípios Brasil, municípios selecionados, 2008.....	118

## Lista de Abreviaturas e/ou Siglas

**ABRELPE** - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais.

**ATS** – Aterro Sanitário.

**BME** - Banco Multidimensional de Estatísticas.

**CEMPRE** - Compromisso Empresarial para reciclagem.

**COMLURB** - Companhia Municipal de Limpeza Urbana da Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro.

**CONAMA** - Conselho Nacional do Meio Ambiente.

**CPAI** - Centro de Pesquisa em Arquitetura da Informação – UnB.

**Eurostat** - Gabinete de Estatísticas da União Europeia.

**FPM** - Fundo de Participação de Municípios.

**FUNASA** - Fundação Nacional de Saúde.

**GDP** - *Gross Domestic Product*.

**IBAMA** - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

**IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

**IDH** - Índice de Desenvolvimento Humano.

**IDHM** - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal.

**ILAC** - Iniciativa Latino-Americana e Caribenha para o desenvolvimento Sustentável.

**IPEA** - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

**IPT** - Instituto de Pesquisas Tecnológicas.

**Limpurb** - Departamento de Limpeza Urbana da Cidade de São Paulo.

**MMA** - Ministério do Meio Ambiente.

**MUNIC** - Pesquisa de Informações Básicas Municipais - IBGE.

**OCDE** - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico.

**ODM** - Objetivos de Desenvolvimento do Milênio.

**ONU** - Organização das Nações Unidas.

**PIB** - Produto Interno Bruto.

**PL** – Projeto de Lei.

**Planares** - Plano Nacional de Resíduos Sólidos

**PMSS** - Programa de Modernização do Setor Saneamento - Ministério das Cidades.

**PNAD** - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios.

**PNRS** - Política Nacional de Resíduos Sólidos

**PNSB** - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico

**PNUD** - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

**PNUMA** - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente.

**PPA** - Plano Plurianual.

**RCD** – Resíduo da Construção e Demolição.

**RDO** - Resíduos Sólidos Domiciliares.

**RIDE** - Região Integrada de Desenvolvimento.

**RPU** - Resíduos Sólidos Públicos.

**RSS** – Resíduos dos Serviços de Saúde.

**RSU** - Resíduos Sólidos Urbanos.

**SEDU** - Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República.  
**SIDRA** - Sistema IBGE de Recuperação Automática.  
**Sinima** - Sistema Nacional de Informações sobre Meio Ambiente.  
**Sinir** - Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos.  
**Sinisa** - Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico.  
**Sisnama** - Sistema Nacional do Meio Ambiente.  
**SNIRH** - Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos.  
**SNIS** - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.  
**SNISWEB** - Programa de Coleta de Dados do SNIS via rede mundial de computadores.  
**SNSA** - Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades.  
**SNVS** - Sistema Nacional de Vigilância Sanitária  
**SUFRAMA** - Superintendência da Zona Franca de Manaus.  
**UDF** - Unidade de Disposição Final.  
**UE** – União Europeia.  
**UnB** - Universidade de Brasília.

## INTRODUÇÃO

A reflexão proposta nesta dissertação está direcionada aos dados e informações sobre os resíduos sólidos urbanos disponíveis, prioritariamente, em fontes oficiais. Visa despertar um olhar crítico a respeito das inconsistências observadas por ocasião da tentativa de preparação de um diagnóstico sobre a situação da limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos no País, preliminarmente à preparação do texto final do Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Planares, instrumento da Lei Nacional nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010c) que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, regulamentada pelo Decreto do Executivo Federal nº 7.404, de 23 de dezembro do mesmo ano (BRASIL, 2010a).

O interesse neste tema vem desde o meu ingresso no serviço público federal, em novembro de 2008, como Analista de Infraestrutura em Saneamento Básico, lotado no Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - MPOG e com o exercício descentralizado no Ministério do Meio Ambiente - MMA. No MMA fui designado para acompanhar a concepção do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – Sinir, um dos instrumentos previstos no Projeto de Lei nº 1991/2007 que, em 2010, deu origem à Lei que instituiu a PNRS. De acordo com a Lei nº 12.305/10 e seu Decreto nº 7.404/10, o Sinir deverá agregar as informações sob a esfera de competência da União, Estados, Distrito Federal e Municípios e se integrará a outras fontes como o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico- Sinisa, atual Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS.

A Lei Federal nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007a) imputou ao Ministério das Cidades a criação e administração do Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico - SINISA. Esta legislação indicou a criação deste novo Sistema, mais abrangente, e que incorporará um conjunto de novos módulos de informações e indicadores além de absorver o atual SNIS<sup>1</sup>.

A versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Planares (BRASIL, 2012c) norteou a definição de metas que embasaram os programas,

---

<sup>1</sup> Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/faq.php>>. Acesso em: 26/10/2013.

projetos e ações da União em resíduos sólidos sob a responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente, dimensionadas e traduzidas no Plano Plurianual - PPA 2012-2015 (BRASIL, 2012a), com a proposição dos seguintes indicadores:

- percentual de municípios com iniciativas de coleta seletiva;
- quantidade de resíduos sólidos recebidos por dia em aterros controlados;
- quantidade de resíduos sólidos recebidos por dia em aterros sanitários;
- quantidade de resíduos sólidos recebidos por dia em lixões;
- taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total de rsu's coletada.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, além da dimensão ambiental, é oportuna na inclusão socioeconômica de catadores oriundos de lixões que deverão ser desativados. A perspectiva é de que estes trabalhadores sejam absorvidos pelos programas de coleta seletiva; associados a outros instrumentos tal como a responsabilidade compartilhada entre os geradores no setor produtivo (fabricante ou importador), o governo e o cidadão, sempre com o objetivo de reduzir a extração de matéria-prima virgem, substituindo-a por materiais recicláveis ou reutilizáveis e, quando não for possível, descartar os rejeitos de forma ambientalmente adequada.

No Capítulo 1 desta dissertação, é apresentado o histórico de construção da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS ao longo dos vinte anos de tramitação no Congresso Nacional do Projeto de Lei que a originou, como também as etapas de elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

No Capítulo 2, são apresentadas as metodologias e critérios já consolidados para a seleção de indicadores. No Capítulo 3, foi feita uma sistematização de fontes internacionais, manipulando informações de resíduos sólidos urbanos - rsu's nos países membros da União Europeia, dos países integrantes da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE e dos Estados Unidos, além da associação aos Índices de Desenvolvimento Humano – IDHs e sua relação com os Objetivos do Desenvolvimento do Milênio – ODMs.

O maior dos capítulos, o Capítulo 4, que trata das fontes de dados e informações nacionais que abordam o tema Resíduos Sólidos Urbanos, possibilitou identificar a importância da padronização de conceitos e metodologias de cálculo de indicadores para gerar informações que subsidiem a tomada de

decisões a respeito da localização de áreas para implantação de aterros sanitários; rotas de coleta e dimensionamento de frotas; pontos de entrega voluntária de resíduos recicláveis; locais para unidades de transbordo; unidades de triagem e reciclagem; áreas para destinação dos resíduos de construção e demolição; dentre outras possíveis.

No Capítulo 4 foi dedicada uma atenção à fonte de informações produzidas pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, ABRELPE. Esta Associação publica pesquisas amostrais desde 2003, com inferência dos dados coletados para o universo de municípios brasileiros. O cálculo do indicador de coleta per capita de rsu's, por exemplo, publicado pela ABRELPE para os anos 2008, 2009 e 2012, apresentou alta correlação com os portes populacionais e os respectivos Índices de Desenvolvimento Humano Municipais - IDHMs, segundo as macrorregiões do Brasil.

Ainda no Capítulo 4, foram analisados os resultados publicados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE destacando, inicialmente, as informações geradas a partir dos Censos Demográficos de 2000 e 2010. Neste caso, foi dada atenção à dinâmica territorial considerando o histórico de criação de municípios desde 1872 até a primeira década do presente século; às suas taxas de urbanização e de crescimento demográfico como demandantes por serviços públicos, dentre os quais, o de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB, também coordenada pelo IBGE, ocorreu quase coincidentemente com os três últimos Censos Demográficos, ou seja, em 1989, 2000 e 2008. Nos intervalos entre anos em que foram realizados Censos Demográficos é publicada a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD, e em todos os anos, a Pesquisa de Informações Básicas Municipais - MUNIC. Na consulta à PNAD, série histórica de 2001 a 2009, foram observados dados sobre a cobertura do serviço de coleta sob um olhar muito interessante, o do domicílio/morador. A partir de consulta aos dados da MUNIC, referentes aos anos de 2011 e 2012, se tornou possível realizar um levantamento pormenorizado de informações sobre a totalidade dos municípios brasileiros no que diz respeito às políticas públicas praticadas pelas administrações municipais.

Para a análise dos resultados da PNSB 2008 (IBGE, 2010a), foram manipuladas as informações desagregadas desta versão da Pesquisa encontradas no Banco Multidimensional de Estatísticas - BME (IBGE, 2010b) em que se pôde evidenciar uma suposta deficiência institucional de municípios situados na faixa populacional abaixo dos 50 mil habitantes, representando 89% dos 5.565 existentes no Brasil até o ano de 2012, podendo ser este um fator que tenha levado à declaração de dados imprecisos, desatualizados e insuficientes, que não geram informações fidedignas, fato potencializado por um quadro de disposição final de rsu's inadequada, sem controle de massa coletada pela inexistência de balança, sem dados de composição e peso específico dos seus resíduos, importantes para identificar potenciais de reciclagem frente ao mercado consumidor deste tipo de matéria-prima e dimensionamento das estruturas necessárias para uma boa gestão municipal dos resíduos sólidos urbanos.

O Capítulo 4 é enriquecido com a análise do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. O SNIS é coordenado pelo Ministério das Cidades que, apesar da frequente coleta de dados, disponibilização de indicadores e publicação de diagnósticos anuais, a sua abrangência, embora crescente, se mostrou pequena, principalmente, para municípios com porte populacional inferior a 50 mil habitantes. O Ministério das Cidades, historicamente, não disponibiliza recursos financeiros a projetos desenvolvidos por municípios com porte populacional inferior a 50 mil habitantes, provocando como efeito indireto, uma resposta de reduzida representatividade estatística ao convite de prestação de informações voluntárias a serem incorporadas a seu respectivo Sistema de Informações.

O Capítulo 4 se encerra com as informações referentes ao Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – Sinir, instrumento da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS que foi instituído pelo Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Este Decreto estabeleceu que, no prazo máximo de dois anos, contados da sua publicação, o Sinir fosse implantado.

Em 21 de dezembro de 2012, o Ministério do Meio Ambiente – MMA disponibilizou, na rede mundial de computadores, preliminarmente ao próprio Sistema, o portal do Sinir por meio do endereço eletrônico <http://www.sinir.gov.br/>.

Em 14 de dezembro de 2012, o MMA celebrou contrato com o Centro de Pesquisa em Arquitetura da Informação da Universidade de Brasília (CPAI/UnB) para desenvolver, por um período de dois anos, como projeto de pesquisa em inovação tecnológica, o Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – Sinir.

### **Questão Problema**

As políticas públicas federais nos temas afins ao saneamento básico têm sido acompanhadas de instrumentos, dentre os quais, sistemas de informação com a indicação, inclusive, de integração entre os já instituídos, nos diferentes graus de implementação, a exemplo do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente – Sinima, da Política Nacional de Meio Ambiente, e do Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – Sinisa, da Lei Federal do Saneamento Básico, cuja proposta é de, dentre outras, disponibilizar dados e informações essenciais ao processo decisório.

A observação das bases de dados disponíveis ao longo da pesquisa realizada para esta dissertação confirmou a hipótese original apresentada para este trabalho de que estas não se encontram centralizadas e de que há necessidade de redesenhar os Sistemas existentes em uma perspectiva integrada. Existem dados dispersos com o prestador do serviço de coleta; com a entidade que gerencia a Unidade de Disposição Final - UDF, fato que se agrava quando o município possui mais de um local para dispor os seus rsu's ou, ainda, quando realiza exportação (para uma unidade em outro município) e/ou importação (recebe rsu's de outro município) cujo balanço de massa manipulada não se anula. Além do volume ainda inexpressivo no Brasil, a consolidação dos dados referentes à coleta seletiva, assim como, a respeito da recuperação dos materiais retornando ao ciclo produtivo, é dificultada devido à sua pulverização nas distintas unidades (galpões de triagem, usinas e etc.) e na informalidade da atividade de catação.

De acordo com os dados históricos das Pesquisas Nacionais de Saneamento Básico - PNSBs, o quadro de disposição final ambientalmente adequada no Brasil, parece ter evoluído de forma relativamente satisfatória, saindo do patamar de 1,1% das Unidades de Disposição Final – UDFs,

declaradas, passando para 17,3% no ano de 2000 e chegando em 2008 a 27,7% do total das unidades levantadas como aterros sanitários.

Marcos legais podem trazer novos conceitos, incluir novas condicionantes expressas na forma do licenciamento ambiental ou até novas propostas de gestão para o fortalecimento institucional por meio de consórcios. No entanto, as metodologias de pesquisa associadas às divergências de entendimentos entre o entrevistador e o entrevistado, do impasse entre declarar a realidade ou a conveniência, ou até pela má gestão da informação, são questões que merecem atenção, pois o conjunto das informações coletadas constitui o ponto de partida para o planejamento de políticas públicas.

Para exemplificar, a PNSB 2008 (IBGE 2010a) exibe um painel onde cerca de um terço das Unidades de Disposição Final - UDFs são aterros sanitários - ATS, conforme pode ser notado na Tabela 1 a seguir.

**Tabela 1** - Destino final dos resíduos sólidos, por unidades de disposição, Brasil, 1989/2000/2008

Ano	Destino final dos resíduos sólidos, por unidades de destino dos resíduos (%)		
	Vazadouro a céu aberto	Aterro controlado	Aterro sanitário
1989	88,2	9,6	1,1
2000	72,3	22,3	17,3
2008	50,8	22,5	27,7

Fonte: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB 2008, IBGE, 2010a.

A partir destes dados poderíamos inferir que dos 5.564 municípios brasileiros, existentes na época da Pesquisa (2008), 4.023 não dispunham seus resíduos de forma ambientalmente adequada? Será que as outras 1.541 declarações correspondem exatamente a 1.541 municípios ou existem municípios com mais de um Aterro Sanitário (ATS)? Existe correspondência entre a quantidade de municípios e a número de UDFs? Será que alguns destes municípios também destinam parte de seus resíduos de forma inadequada? Os percentuais informados estão relacionados aos municípios que responderam a Pesquisa, aos resíduos coletados ou ao número de UDFs? Será que algum ATS é compartilhado com mais de um município ou um consórcio público sendo computados por mais de uma vez? Que os ATS declarados são ATS de fato? A quantidade de rsu's declarada disposta num ATS corresponde à totalidade da cobertura do serviço de coleta, será que atende a todos os distritos do município

ou faz referência apenas à área urbana de sua sede? E se considerarmos a vida útil dos ATS declarados, teríamos um panorama muito distinto?

Enfim, será que estes e outros dados declarados e as informações deles retiradas viabilizam a construção de um panorama sobre a situação do manejo dos resíduos sólidos que permita um planejamento eficiente das políticas públicas dirigidas ao setor?

## **Hipótese**

Como ponto de partida na gestão integrada dos resíduos, uma das principais atividades é a de caracterizar e quantificar os resíduos sólidos urbanos - rsu's. Um conjunto de dados importante para o planejamento das etapas de transporte, tratamento e da disposição final dos mesmos, e uma premissa para o dimensionamento de equipes e equipamentos, uma vez que estes fatores influenciarão na capacidade dos veículos de transporte e na operação dos aterros sanitários (MANASSERO, 1996).

Uma possível limitação técnica e institucional dos municípios pode estar associada não somente à quantidade de pessoas que ali vivem como também à riqueza daquele local. Municípios de pequeno porte populacional e menos desenvolvidos, possivelmente não cobram aos seus munícipes pela prestação do serviço de limpeza pública como cobram pelo abastecimento de água ou fornecimento de energia elétrica. Esta sustentabilidade financeira é um problema para a maioria dos municípios brasileiros em que a cobrança de uma taxa e a sua aplicação é bastante discutida, principalmente por não ter por base de cálculo a quantidade de resíduos efetivamente gerados, constituindo um caso típico de assimetria de informações que inviabiliza a construção de panoramas e o trabalho de agentes reguladores, uma atividade ainda em fase de estruturação na área dos resíduos sólidos urbanos do Brasil.

Um estudo mais aprofundado pode correlacionar a geração de resíduos sólidos urbanos com o padrão socioeconômico e a quantidade de moradores nas unidades domiciliares, usando a mesma lógica para estimar o consumo per capita de água para dimensionar sistemas de abastecimento de água potável em que são atribuídos valores maiores aos domicílios localizados em áreas nobres considerando a densidade ocupacional do domicílio. Pickin (2008) destaca que a

remuneração pelos serviços de coleta de resíduos baseada na unidade de volume ou massa, além de outros fatores, tais como frequência de coleta, está se tornando cada vez mais popular, o que remete à importância do conhecimento e comportamento das variáveis envolvidas nesta etapa do serviço público prestado.

A geração de resíduos é um tema que começou a ser mais estudado no Brasil a partir dos anos 2000 e da Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento Sustentável em Johannesburgo (África do Sul), a chamada Rio+10, em 2002, em que foram discutidas várias questões, entre elas, a universalização do saneamento básico. Em 2007, a Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico reforçando a necessidade de cada vez mais conhecer o tema, sendo um dos fatores que motiva a pesquisa neste assunto, na busca por uma forma possível de se reproduzir em números o que a população gera de resíduos.

Portanto, desconfia-se não ser possível retratar o diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos - rsu's do Brasil por meio dos dados, informações e indicadores disponíveis, uma vez que um conjunto de fatores como considerações na pesquisa de campo que interferem na área de abrangência, ou até pela composição de variáveis para a construção de um indicador que não são tão sensíveis às variações da realidade que se deseja representar, contribuem para a distorção de um panorama e induz a decisões políticas pouco eficientes.

## **Objetivos**

### Objetivo Geral

Analisar a qualidade dos dados e informações disponíveis sobre o manejo de resíduos sólidos urbanos no Brasil, em 2008, mesmo ano de referência do diagnóstico apresentado pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos, e, quando disponíveis, as séries históricas e as publicações posteriores.

### Objetivos Específicos

- Estudar as principais fontes de dados e informações utilizadas para elaborar o diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos no Brasil e que subsidiou a construção do Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Planares.
- Identificar indicadores chave utilizados para avaliar a gestão dos rsu's no Brasil e compará-los aos utilizados pelos países membros da União

Europeia – UE e países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE.

- Identificar estratos populacionais utilizados pelo Governo Federal como linha de corte para oferecer incentivos financeiros para a gestão dos rsu's.
- Agrupar os municípios por faixas populacionais segundo as macrorregiões do Brasil e associá-los a características socioeconômicas tais como Produto Interno Bruto - PIB e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM.

## **Capítulo 1. A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS) DO BRASIL**

### **1.1. A trajetória da PNRS – Lei nº 12.305/2010**

No dia 02 de agosto de 2010 foi sancionada a Lei nº 12.305 instituindo a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS reunindo um conjunto de metas e ações a serem adotadas pelo Governo Federal, de forma isolada ou em regime de cooperação com os estados, o Distrito Federal e os municípios e o envolvimento da iniciativa privada, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos gerados.

Embora corresponda a uma legislação recente, a PNRS é fruto de quase vinte anos de discussão na Câmara dos Deputados e quase três anos no Senado Federal. Em outubro de 1989, foi apresentado um Projeto de Lei no Senado sob o número PLS-354/89, com uma proposta que tratava do acondicionamento, da coleta, do tratamento, do transporte e da destinação final dos resíduos de serviços de saúde. Dois anos depois, o texto passou a tramitar na Câmara Federal, como PLC-203/91, acrescentando o conceito e a classificação dos resíduos dos serviços de saúde e quais os estabelecimentos sujeitos à aplicação da futura lei. Durante a sua tramitação na Câmara dos Deputados Federais foram incorporadas inúmeras propostas relativas às mais variadas tipologias de resíduos, dificultando a consolidação de uma abordagem de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos aplicáveis a todo o território nacional, respeitando as competências constitucionais e a autonomia administrativa dos Entes Federados.

Em setembro de 2007, o Poder Executivo propôs o Projeto de Lei nº 1991/97 estruturado de acordo com outros normativos legais na esfera federal, anteriormente aprovados, como a Lei nº 11.107/05 com as normas gerais para a

contratação de consórcios públicos e a Lei nº 11.445/07 e suas diretrizes para o saneamento básico, e que serviram de base para a lei que institui a PNRS.

A PNRS estabeleceu como um de seus princípios a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, atribuindo funções, inclusive com sanções previstas em lei, a todos os atores na parcela que lhes cabe sobre o fluxo dos resíduos sólidos urbanos - rsu's, desde os fabricantes ou importadores, passando pelos distribuidores e comerciantes até chegar aos consumidores.

A logística reversa foi instituída também como um de seus instrumentos, com o objetivo de fazer com que o considerado responsável pelos resíduos gerados atribuísse uma destinação final ambientalmente adequada, em um caminho inverso ao da logística tradicional já conhecida no fluxo de transportes e definida como um processo de planejar, implementar e controlar de maneira eficiente o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como os serviços e informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do consumidor (NOVAES, 2001, p.36). Entre os instrumentos criados pela PNRS, podem-se destacar os planos de resíduos sólidos.

- Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Planares.
- Planos estaduais de resíduos sólidos.
- Planos microrregionais de resíduos sólidos e os planos de resíduos sólidos de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas, todos de responsabilidade do Estado.
- Planos intermunicipais de resíduos sólidos (consórcios públicos).
- Planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos.
- Planos de gerenciamento de resíduos sólidos (iniciativa privada).
- E, ainda, a coleta seletiva, os incentivos fiscais, financeiros e creditícios, o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos resíduos sólidos – Sinir e o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – Sinisa.

## **1.2. PNRS: Definições, Princípios e Objetivos**

A Lei nº 12.305/10, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS dispôs, também, sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e a respeito dos instrumentos econômicos aplicáveis (BRASIL, 2010c). Entre as principais definições cabe destacar.

- Gerenciamento de resíduos sólidos: compreende um conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos. Todas estas atividades devem estar previstas nos planos de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei.
- Geradores de resíduos: pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo.
- Destinação final ambientalmente adequada: compreende o envio para: reutilização; reciclagem; compostagem, recuperação e aproveitamento energético; ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente - Sisnama; do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária - SNVS e do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária - Suasa, como adequadas.
- Disposição final ambientalmente adequada: a mais conhecida é o Aterro Sanitário cuja definição, nos termos da Lei nº 12.305/10, compreende uma distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

A Lei nº 12.305/10 apresenta ainda um capítulo exclusivo para algumas definições e em seu Art. 3º, cita a logística reversa onde são atribuídas algumas responsabilidades para o setor privado, ponto de partida do processo produtivo e que utiliza embalagens para, dentre as variadas funções, envolver os seus produtos que serão comercializados e descartadas no pós-consumo, contudo, a partir das novas disposições legais, por meio de um conjunto de ações, deverão ser restituídas para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou ter outra destinação final ambientalmente adequada.

Já o conceito de resíduo sólido como material, substância, objeto ou bem descartado nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos inviáveis de lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, extrapola entendimento natural pela associação direta do seu nome ao estado físico da matéria.

Contudo, é na definição de rejeitos que encontramos espaço para a subjetividade. A Lei nº 12.305/10, em seu Art. 54, determina que a partir de 03 de agosto de 2014, só será admitida a disposição final ambientalmente adequada de rejeito, ou melhor, o que não foi possível reutilizar, reciclar ou dar outro tratamento por processo tecnológico desde que disponível e economicamente viável.

Enfim, um simples papel pode ser considerado resíduo sólido em um determinado município como também rejeito em outra localidade caso seja

inviável a sua transformação física, físico-química ou biológica, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos (reciclagem), seja pelo custo da coleta seletiva ou até pela inviabilidade na comercialização desta cadeia por não possuir mercado consumidor desta matéria-prima nas proximidades.

Como princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos, dentre outros, temos:

- I. a prevenção e a precaução;
- II. o poluidor-pagador e o protetor-recebedor;
- III. a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública;
- IV. o desenvolvimento sustentável;
- V. a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- VI. o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania; e
- VII. o direito da sociedade à informação e ao controle social.

Quanto aos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, selecionamos:

- I. proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;
- II. não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- III. estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;
- IV. incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;
- V. gestão integrada de resíduos sólidos; e
- VI. regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

A Lei nº 12.305/10 estabelece, ainda, tipologias para a classificação dos resíduos sólidos:

- I. Quanto à origem:
  - a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
  - b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
  - c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;
  - d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”; se caracterizados como não perigosos, podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;

- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;
- f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
- h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- e
- k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

II. Quanto à periculosidade:

- a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica; e
- b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea “a”.

O alinhamento destes princípios e objetivos harmônicos à padronização de conceitos é um quadro desejado para o entendimento dos resultados divulgados a respeito das políticas públicas, e indispensáveis na projeção de ações futuras retratadas em planos específicos, no caso, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

### **1.3. Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Planares**

Planejar<sup>2</sup> significa exercitar a escolha consciente de ações que aumentem as chances de obter um resultado específico. É uma atividade dinâmica que se opõe ao imprevisto total, buscando orientar as decisões a partir das informações disponíveis. O planejamento governamental acrescenta a este conceito características da esfera pública, tornando a atividade ainda mais complexa.

Neste sentido, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, PNRS (Lei nº 12.305/10), apresentou como um de seus instrumentos de implementação o

---

<sup>2</sup> Conceito do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - MPOG. Disponível em: <<http://www.planejamento.gov.br/ministerio.asp?index=10&ler=t9136>>. Acessado em: 17/08/13

Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Planares, cujos passos para a sua elaboração foi apresentado pelo Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010.

A Lei nº 12.305/10 incumbiu a União, sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente, a elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos a partir de um diagnóstico das diversas tipologias de resíduos, incluindo o estabelecimento de metas de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com a finalidade de restringir as quantidades geradas e encaminhadas como rejeitos para a disposição final, devido à inviabilidade de reaproveitamento.

Foi neste contexto que, em 2011, o Ministério do Meio Ambiente – MMA e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA construíram um diagnóstico a respeito da situação dos resíduos sólidos no Brasil, como parte do conteúdo mínimo do Planares e com a participação de especialistas contratados no Subprograma Nacional de Pesquisa para o Desenvolvimento - PNPd<sup>3</sup>.

Sendo assim, o Ministério do Meio Ambiente – MMA firmou o Termo de Cooperação TC nº 01/2011 com o IPEA com vigência entre 01/11/2011 a 10/12/2011 (quarenta dias), cujo objeto foi a “Elaboração da Versão Preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos” – DOU 3<sup>4</sup>, de 22/11/2011. De acordo com o Plano de Trabalho, Anexo I do TC nº 01/2011, o objetivo do projeto foi o de “Elaborar o diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos e levantamento da legislação existente, volumes gerados, forma de disposição, incluída aí uma análise crítica da situação encontrada” a partir das informações contidas na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB 2008 (IBGE, 2010a) e no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (www.snis.gov.br), traçando o panorama dos diversos tipos de resíduos, em especial os resíduos sólidos urbanos - rsús.

A partir do diagnóstico das diferentes tipologias de resíduos desenhado pela equipe do IPEA (2012), o Planares recebeu contribuições da sociedade por meio de cinco audiências públicas regionais e uma nacional, além da submissão à

---

<sup>3</sup> É parte do Programa de Mobilização da Competência Nacional para Estudos sobre Desenvolvimento - PROMOB, com vistas à mobilização de pesquisadores externos ao IPEA. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/redeipea/images/pdfs/Portaria\\_PROMOB.pdf](http://www.ipea.gov.br/redeipea/images/pdfs/Portaria_PROMOB.pdf)>. Acesso em: 15/10/2013.

<sup>4</sup> Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=3&pagina=160&data=22/11/2011>>. Acesso em: 06/03/2013.

consulta pública por meio da rede mundial de computadores. Nessa sequência de participação social, o Planares foi submetido, também, aos Conselhos Nacionais de Meio Ambiente; da Saúde, de Recursos Hídricos e das Cidades e até a presente data (novembro de 2013) não foi publicado via decreto presidencial.

Este plano foi concebido com prazo indeterminado e horizonte de 20 (vinte) anos, a ser revisado a cada 4 (quatro) anos coincidentes, período e revisão, com outra ferramenta de planejamento, o Plano Plurianual - PPA. O Art. 15 da Lei nº 12.305/10 estabelece um conteúdo mínimo para a constituição do Planares, dos quais podemos destacar:

- diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos;
- metas de redução, reutilização e reciclagem;
- metas para o aproveitamento energético (gases gerados);
- metas para a eliminação e recuperação de lixões; e, dentre outros,
- medidas para incentivar e viabilizar a gestão regionalizada dos resíduos sólidos.

Pode-se perceber pela demanda de metas do conteúdo mínimo listada acima que a tipologia resíduos sólidos urbanos (IPEA, 2012) teve uma atenção diferenciada frente aos demais, possivelmente pelos expressivos volumes gerados e seus impactos ambientais, visuais e até políticos.

#### **1.4. Diagnóstico sobre o manejo dos resíduos sólidos urbanos no Brasil - 2010**

A assimetria dos dados e informações a respeito do volume, manejo, programas e políticas relacionadas aos resíduos sólidos urbanos no Brasil provoca uma discrepância entre o cenário real e o declarado dificultando o planejamento de medidas mitigadoras alinhadas com os objetivos definidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Conforme citado no Capítulo 1, a equipe de pesquisadores do IPEA (2012) traçou um panorama dos diversos tipos de resíduos, com exceção dos resíduos dos serviços públicos de saneamento básico. Os resultados deste trabalho foram distribuídos em quatorze Cadernos de Diagnósticos<sup>5</sup>, preliminares ao processo de discussão e elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, e disponíveis no

---

<sup>5</sup> Disponível em: <<http://www.sinir.gov.br/web/guest/documentos>>. Acesso em: 27/10/2013.

sítio do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – Sinir (<http://www.sinir.gov.br>):

- resíduos sólidos urbanos;
- resíduos da construção civil;
- resíduos cuja logística reversa é obrigatória;
- catadores;
- resíduos sólidos industriais;
- resíduos sólidos de serviços de transportes aéreos e aquaviários;
- resíduos sólidos de transportes terrestres: rodoviários e ferroviários;
- resíduos agrossilvopastoris I (resíduos orgânicos);
- resíduos agrossilvopastoris II (resíduos Inorgânicos e resíduos domésticos da área rural);
- educação ambiental;
- instrumentos econômicos e Sistemas de Informação para Gestão de Resíduos Sólidos - Sinir;
- resíduos minerais energéticos;
- resíduos sólidos da atividade de mineração; e
- resíduos sólidos de serviços de saúde.

No Caderno de Diagnóstico a respeito dos rsu's (IPEA, 2012) é possível encontrar, inúmeras vezes, críticas às inconsistências dos dados pesquisados. Com o objetivo de produzir uma estimativa para a composição gravimétrica nacional destes resíduos, no mesmo documento, há a seguinte observação:

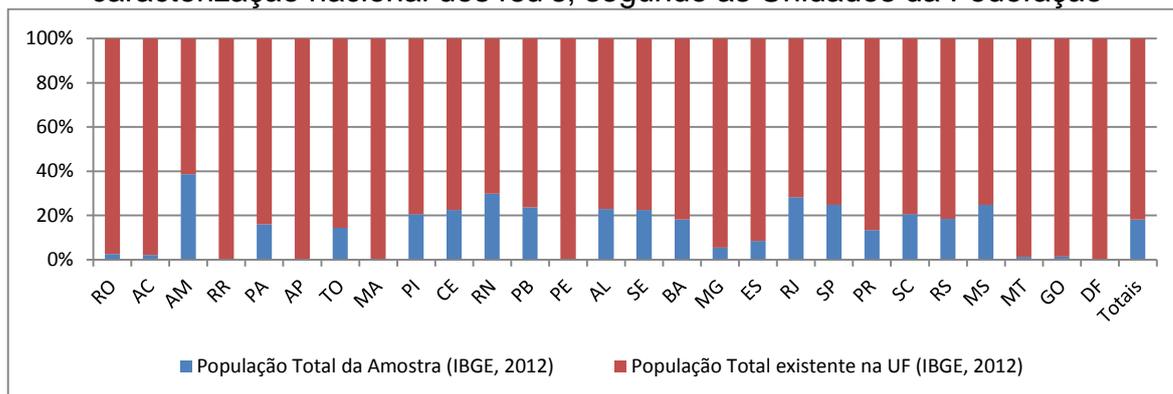
[...] não foram identificados dados consolidados para a sua composição gravimétrica. Alternativamente, a Tabela 39 foi construída a partir da média simples da composição gravimétrica de vários municípios brasileiros, pesquisados entre 1995 e 2008, conforme o Anexo A (IPEA, 2012, p. 40).

A construção da Tabela 39, na citação acima, partiu da consulta a 93 estudos sobre a composição dos rsu's (rdo's+rpu's)<sup>6</sup> em 92 municípios brasileiros e uma Região Administrativa do Distrito Federal, o Varjão. A partir deste material foi construído um quadro com a estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos coletados no Brasil desde o início dos anos 90 até 2010, servindo como referência para o Plano Nacional de Resíduos Sólidos - ver Anexo I. Estes resultados foram agrupados na Figura 1, a seguir.

---

<sup>6</sup> Resíduos sólidos urbanos – rsu's = resíduos domiciliares – rdo's (os originários de atividades domésticas em residências urbanas) + resíduos de limpeza urbana – rpu's (os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana). BRASIL, 2010c.

**Figura 1 - Distribuição populacional relativa de 92 municípios para a caracterização nacional dos rsu's, segundo as Unidades da Federação**



Fonte: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Plano Nacional de Resíduos Sólidos, 2012c. Disponível em: [http://www.sinir.gov.br/documents/10180/12308/PNRS\\_Revisao\\_Decreto\\_280812.pdf/e183f0e7-5255-4544-b9fd-15fc779a3657](http://www.sinir.gov.br/documents/10180/12308/PNRS_Revisao_Decreto_280812.pdf/e183f0e7-5255-4544-b9fd-15fc779a3657). Acesso em: 12/04/2014.

Para o cálculo da caracterização nacional dos rsu's, as parcelas de recicláveis secos (papel/papelão; plásticos; vidros e metais), de recicláveis úmidos (os orgânicos como restos de alimentos e plantas) e de outros (provavelmente os rejeitos), foi utilizada a média aritmética simples ao invés da ponderada, o que pode ter alterado o quadro apresentado para as respectivas frações calculadas.

Outra crítica que pode ser atribuída à composição gravimétrica constante no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2012c), corresponde à utilização de estudos com relativas distâncias na linha do tempo (1990 a 2010), em que possíveis diferenças no padrão de consumo podem ter acarretado proporções distintas na composição dos rsu's, em especial, os resíduos sólidos domiciliares - rdo's. Além disso, a caracterização da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos não foi consolidada por macrorregiões e/ou porte populacional, deixando de fornecer, assim, informações mais consistentes destinadas ao planejamento regional.

Para efeito de compreensão do comentário acima, pode-se citar 02 estudos utilizados pela equipe do IPEA (2012) nos extremos da temporalidade, o do município de Aracaju-SE (LEITE,1990), e o de Lajeado-TO (CASARIL, 2009). É possível supor que fatores como, taxa de urbanização, desenvolvimento tecnológico e a cobertura do serviço de coleta possam ter variado significativamente ao longo destes anos. Não obstante, os portes populacionais de ambas as cidades eram, à época de cada estudo, bem diferentes. Em 1991,

ano do estudo, o município de Aracaju-SE possuía 402.341 habitantes e em 2010 571.149, um aumento de 42,0%. Enquanto que Lajeado-TO, em 1991, possuía 596 pessoas e em 2010, ano do seu estudo, já estava com uma população de 2.166 habitantes, um acréscimo de 263,4% - ver Quadro 1, a seguir.

**Quadro 1 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) por município segundo o ano de avaliação - 1991/2010**

ANO	Município	UF	IDHM	PIB per capita (R\$/hab)	% da pop com coleta de rsu's	Pop rural	Pop total	Pop urbana
1.991	Lajeado	TO	0,403	195,04	97,10	471	1.067	596
2.010	Lajeado	TO	0,675	527,21	94,43	607	2.773	2.166
1.991	Aracaju	SE	0,545	513,29	81,86	-	402.341	402.341
2.010	Aracaju	SE	0,770	1.052,03	98,75	-	571.149	571.149

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. PNUD, 2013a. Adaptado pelo autor.

O município de Lajeado-TO, com menor porte populacional, baixo Produto Interno Bruto - PIB per capita e com características essencialmente rurais (Quadro 1) deveria ter gerado, para o ano de referência (2009), massas de rsu's com parcela de orgânicos superior ao dos recicláveis secos. O município de Aracaju-SE, no ano de 1990 apresentou uma composição dos rsu's com 75% de úmidos, Quadro 2 a seguir, mesmo com toda a sua população vivendo na zona urbana, projetando para a construção da caracterização nacional dos rsu's, em 2011, um quadro difícil de encontrar em municípios com características semelhantes.

**Quadro 2 - Caracterização dos rsu's por município, segundo o ano de realização, Brasil, 2011**

Caracterização dos rsu's								
Ano	Município	Pop Total (IBGE, 2012a)	UF	Região	SECO	UMIDO	OUTROS	Autor
1990	Aracaju	571.149	SE	NE	21,80	75,00	3,20	Leite et al.
2009	Lajeado	2.773	TO	N	36,80	46,10	17,10	Konrad, Casaril e Schmitz

Fonte: BRASIL.MMA. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Plano Nacional de Resíduos Sólidos, 2012c. Disponível em: [http://www.sinir.gov.br/documents/10180/12308/PNRS\\_Revisao\\_Decreto\\_280812.pdf/e183f0e7-5255-4544-b9fd-15fc779a3657](http://www.sinir.gov.br/documents/10180/12308/PNRS_Revisao_Decreto_280812.pdf/e183f0e7-5255-4544-b9fd-15fc779a3657). Acesso em: 12/04/2014. Adaptado pelo autor.

Com relação às faixas populacionais dos 92 municípios pesquisados, também foi detectado um desequilíbrio. Cerca de 35% possuíam população

inferior a 50.000 habitantes correspondendo a apenas 1,6% da população total do conjunto de municípios analisados. Entretanto, um pouco mais da metade dos municípios estudados, localizavam-se na faixa superior a 100.000 habitantes, que correspondia a quase toda a população estudada, ou seja, 96,2%. Quanto à espacialidade, podemos observar, na Tabela 2 a seguir, que a região Centro Oeste apresentou a menor representatividade em número de municípios referenciados no Diagnóstico sobre resíduos sólidos (IPEA, 2012), diferentemente das demais regiões para as quais se observa uma distribuição mais homogênea.

**Tabela 2** - Estudos utilizados para a estimativa da caracterização nacional dos rsu's, por quantidade de municípios e população total, segundo as macrorregiões do Brasil

Distribuição dos estudos utilizados para a Caracterização Nacional dos rsu's						
Macrorregião	Quantidade municípios			População total (Censo 2010)		
	Estudo	Existente	Peso	Estudo	Existente	Peso
Centro Oeste	4	466	0,86%	136.568	14.058.094	0,97%
Nordeste	22	1.794	1,23%	10.555.788	53.081.950	19,89%
Norte	13	449	2,90%	3.715.206	15.864.454	23,42%
Sudeste	18	1.668	1,08%	21.281.550	80.364.410	26,48%
Sul	36	1.188	3,03%	5.684.164	27.386.891	20,76%
<b>Totais</b>	<b>93</b>	<b>5.565</b>	<b>1,67%</b>	<b>41.373.276</b>	<b>190.755.799</b>	<b>21,69%</b>

Fonte: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Plano Nacional de Resíduos Sólidos, 2012c. Disponível em: [http://www.sinir.gov.br/documents/10180/12308/PNRS\\_Revisao\\_Decreto\\_280812.pdf/e183f0e7-5255-4544-b9fd-15fc779a3657](http://www.sinir.gov.br/documents/10180/12308/PNRS_Revisao_Decreto_280812.pdf/e183f0e7-5255-4544-b9fd-15fc779a3657). Acesso em: 12/04/2014. Adaptado pelo autor.

O resultado da caracterização nacional dos rsu's foi consolidado no Quadro 3, a seguir. De posse da composição gravimétrica e dos dados sobre as quantidades de rsu's coletados, extraídas da PNSB 2008 (IBGE, 2010a), se estimou o potencial de comercialização de recicláveis secos e de utilização dos orgânicos, seja para a produção de composto com aplicação na agricultura ou aproveitamento energético do gás. De fato, os valores encontrados no Quadro 3 serviram de referência para o estabelecimento de metas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos, no entanto, considerando que a composição gravimétrica dos rsu's deve ser um retrato das parcelas de secos, úmidos e outros num determinado espaço e tempo, e que, para a caracterização nacional foram utilizados 93 estudos datados de 1990 até o ano de 2010, não se sabe, de fato

qual é o ano de referência desta caracterização, podendo ser desde o primeiro ano, em 1990, até o último, em 2010.

**Quadro 3 - Estimativa da composição dos rsu's coletados no Brasil - 2008**

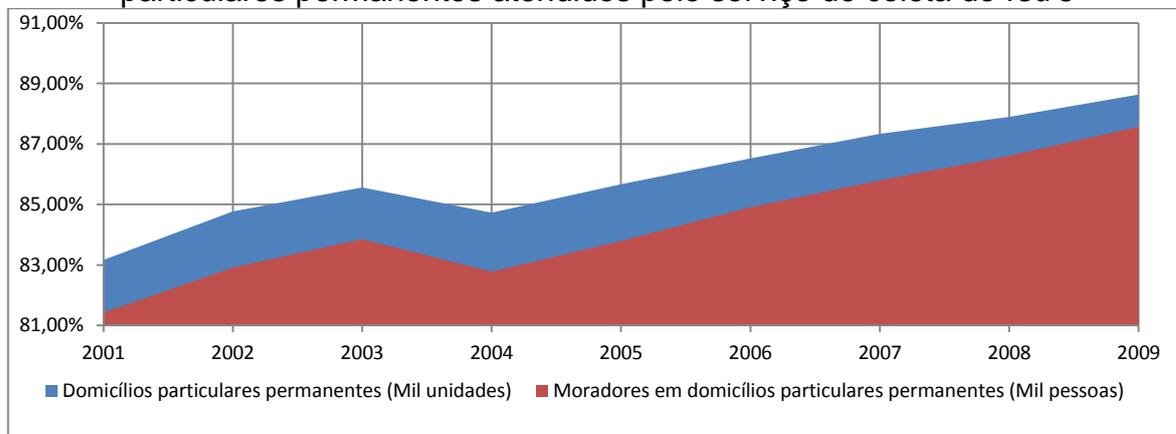
Resíduos	Participação (%)	Quantidade (t/dia)
Material reciclável	31,9	58.532,67
Matéria orgânica	51,4	94.312,83
Outros	16,7	30.642,50
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>183.488,00</b>

Fonte: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Plano Nacional de Resíduos Sólidos, 2012c. Disponível em: [http://www.sinir.gov.br/documents/10180/12308/PNRS\\_Revisao\\_Decreto\\_280812.pdf/e183f0e7-5255-4544-b9fd-15fc779a3657](http://www.sinir.gov.br/documents/10180/12308/PNRS_Revisao_Decreto_280812.pdf/e183f0e7-5255-4544-b9fd-15fc779a3657). Acesso em: 12/04/2014. Adaptado pelo autor.

A construção do Diagnóstico dos rsu's se baseou, também, na construção de indicadores nacionais. O indicador correspondente à cobertura do serviço de coleta de rsu's teve como fontes de dados e informações o Sistema Nacional de Informação Sobre Saneamento - SNIS e a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB, ambos com o ano de 2008 como referência. No SNIS-RS<sup>7</sup>, o indicador de cobertura do serviço de coleta de rsu's é o que mais se aproxima da universalização, com valores de cobertura que se aproximam de 100%; contudo, estão restritos, na maioria dos casos, às áreas urbanas das sedes municipais.

A mesma tendência pode ser visualizada no gráfico da Figura 2 a seguir, onde os dados de várias edições da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE no período de 2001 a 2009, mostram que o serviço de coleta de rsu's evoluiu para a totalidade da sua cobertura.

**Figura 2 - Domicílios particulares permanentes e moradores em domicílios particulares permanentes atendidos pelo serviço de coleta de rsu's**



<sup>7</sup> SNIS-RS é o termo utilizado para indicar que se trata da componente Manejo dos Resíduos Sólidos do Sistema Nacional de Informação Sobre Saneamento - SNIS.

Fonte: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD; Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), 2001-2009. Recuperado maio 18, 2013, de <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Adaptado pelo autor.

Outro indicador construído a partir do Diagnóstico dos rsu's (IPEA, 2012) foi o de coleta per capita. O Quadro 4, a seguir, foi extraído da PNSB 2008 (IBGE, 2010a, p. 158) e mostra as quantidades diárias coletadas de rsu's.

**Quadro 4 - Resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos, por quantidade diária coletada, Brasil – 2008**

Grandes Regiões e Unidades da Federação	Municípios com serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos	Quantidade diária coletada de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos (t/dia)					
		Total	Domiciliar exclusivamente	Vias e logradouros públicos exclusivamente	Domiciliar e público em separado		Domiciliar e público em conjunto
					Domiciliar	Vias e logradouros públicos	
<b>Brasil</b>	<b>5.553</b>	<b>183.488,00</b>	<b>19.991,00</b>	<b>5.166,00</b>	<b>41.909,00</b>	<b>21.343,00</b>	<b>95.079,00</b>

Fonte: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB 2008, IBGE, 2010a.

Do total da quantidade diária coletada de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos, no Quadro 4 acima, foi derivado o indicador médio nacional de geração, ou melhor, de coleta per capita de resíduos sólidos urbanos - rsu's. Este indicador foi calculado a partir da divisão de 183.488 toneladas coletadas no ano de 2008 (IBGE, 2010a, p. 158) pela população urbana total de 160.925.792 divulgada pelo Censo IBGE de 2010 (IBGE, 2012a) chegando a um valor da ordem de 1,1 kg/hab/dia usado como referência no Caderno de Diagnóstico rsu's (IPEA, 2012) para a Diretriz 1 - Redução da Geração de resíduos sólidos urbanos, do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, e que diz:

**Diretriz 1:** Reduzir a atual geração per capita de resíduos sólidos urbanos, para o patamar de 2008 (equivalente a uma taxa média nacional de 1,1 kg/habitante/dia) buscando sua contínua redução, levando em consideração a média de geração per capita de cada região do país e as especificidades locais (BRASIL, 2012c, p. 68).

O cálculo da cobertura do serviço de coleta de rsu's se restringiu, da forma como foi investigada na PNSB 2008, apenas à área urbana do distrito-sede de cada município. Além de não computar os resíduos gerados na zona rural de sua sede, exclui os resíduos gerados nos demais distritos que porventura existam nestes municípios analisados. O termo geração per capita só poderia ser associado ao município como um todo, caso a cobertura do serviço prestado fosse total, incluindo o que foi gerado tanto na zona urbana quanto na rural de todos os distritos pertencentes ao município.

Com relação à disposição final, o Diagnóstico preparado IPEA (2012) evidenciou um desequilíbrio no balanço de massa dos rsu's, encontrando diferenças entre o que foi coletado e o que foi recebido nas Unidades de Disposição Final - UDFs. Em 2008, foram coletados, conforme o Quadro 4 acima, 183.488 toneladas diárias de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos - rsu's, contra 259.547 toneladas diárias recebidas: em aterros sanitários (27,7%); aterros controlados (22,5%); lixões (50,8%); o restante distribuído entre as unidades de compostagem, triagem e reciclagem, incineração ou outras formas de destino. Outro desbalanço entre estas massas pode ocorrer entre a importação de rsu's (recebida de outro município) e a exportação (enviado para outro município).

Como já citado, o Art. 54 da Lei nº 12.305/10, menciona que, após quatro anos de sua publicação, só seria permitida a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Esta determinação se desdobrou na Meta 1 (Tabela 3) do Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Planares que consiste na erradicação dos lixões, antes da sua primeira revisão, prevista para o ano de 2015. A diretriz, constante no Planares, para a eliminação dos lixões e aterros controlados tem como estratégia, aportar recursos para o encerramento destas UDFs em todos os municípios do território nacional, no entanto, a ação de eliminar compreende, além do encerramento, a recuperação da área degradada.

O encerramento dos lixões e aterros controlados, que também são consideradas áreas contaminadas, implica no seu cercamento, na realização de obras de drenagem pluvial, em cobertura com solo e vegetação, na colocação de sistemas de vigilância e na realocação de pessoas e edificações que porventura estejam localizadas nestas áreas. Após esta etapa, deve-se iniciar a recuperação dos terrenos antes ocupados pela disposição inadequada de resíduos envolvendo ações, além das consideradas no encerramento, que podem incluir a queima pontual de gases; a coleta e tratamento de chorume e compactação da massa de rsu's (BRASIL, 2012c, p. 66).

De fato, a Lei nº 12.305/10, impõe que a União e os estados estabeleçam metas para a eliminação e recuperação de lixões, artigos 15 e 17 respectivamente, e no art. 19, incumbe aos municípios, a identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas, e respectivas medidas saneadoras. Sendo assim, o município, que

tem a responsabilidade constitucional de proteger o meio ambiente e combater a poluição, de acordo com a PNRS, terá que identificar a localização destas áreas e a forma como elas deverão ser recuperadas, restando para os estados e a União estabelecer as metas para a sua eliminação e recuperação em seus respectivos planos, quando elaborados, que, embora tenham prazos indeterminados, possuem horizonte de vinte anos.

Como não há lógica em encerrar o lixão sem antes dispor os rejeitos em uma UDF ambientalmente adequada, é uma meta que fica condicionada à realização de outra: a implantação de aterros sanitários. Esta meta para implantação de UDF ambientalmente adequada está presente no Plano Plurianual -PPA 2012-2015 (BRASIL, 2012a) do Governo Federal, no Programa nº 2068 denominado Saneamento Básico, com a previsão de recursos financeiros da ordem de R\$ 1,5 bilhão para apoio à execução de intervenções de destinação final ambientalmente adequada de resíduos sólidos urbanos em municípios com presença de formas inadequadas de disposição final, no entanto, o seu alcance está sob a responsabilidade do Ministério das Cidades, demandando do Ministério do Meio Ambiente uma articulação interinstitucional para uma ação cadenciada em prol da implementação da PNRS.

**Tabela 3** - Metas para a eliminação total dos lixões, por ano de revisão do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, segundo as macrorregiões do Brasil

Meta de Eliminação Total dos Lixões até 2014 (%)					
Microrregião	Ano de Revisão do Plano				
	2015	2019	2023	2027	2031
Brasil	100	100	100	100	100
Norte	100	100	100	100	100
Nordeste	100	100	100	100	100
Sul	100	100	100	100	100
Sudeste	100	100	100	100	100
Centro-oeste	100	100	100	100	100

Fonte: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Plano Nacional de Resíduos Sólidos, 2012c. Disponível em: [http://www.sinir.gov.br/documents/10180/12308/PNRS\\_Revisao\\_Decreto\\_280812.pdf/e183f0e7-5255-4544-b9fd-15fc779a3657](http://www.sinir.gov.br/documents/10180/12308/PNRS_Revisao_Decreto_280812.pdf/e183f0e7-5255-4544-b9fd-15fc779a3657). Acesso em: 12/04/2014. Adaptado pelo autor.

As Metas 3 (Tabela 4) e 4 (Tabela 5) do Planares, se referem à redução dos resíduos recicláveis secos e úmidos, respectivamente, dispostos nas UDFs, com base na caracterização nacional de 2013, que não foi realizada. No entanto, de acordo com a composição gravimétrica dos rsu's para o ano de 2008, já apresentada no Quadro 3 deste Capítulo, a parcela de secos e úmidos presentes na composição dos resíduos sólidos urbanos, correspondiam a 31,9% e 51,4%, respectivamente, e 16,9% para outros, provavelmente os rejeitos. Isto significa

afirmar que se não houver uma separação prévia por meio da coleta seletiva, estas frações coletadas pelo serviço público de limpeza urbana, serão depositadas nas unidades de disposição final.

Para que ocorra um monitoramento adequado da parcela de secos e úmidos presentes na composição dos rsu's, deve-se usar o indicador correspondente a taxa de recuperação de materiais recicláveis secos, existente no SNIS ([www.snis.gov.br](http://www.snis.gov.br)), que de acordo com a caracterização nacional dos rsu's para o ano de 2008, só chegaria até, no máximo, o valor de 32% e, para os orgânicos, criar o indicador de taxa de recuperação de úmidos. Por esta lógica, alcançar a meta para a redução da parcela dos resíduos recicláveis secos dispostos em aterro sanitário, com base na caracterização nacional de 2008, no caso, passando de 32% neste ano, para 22% em 2015 (Tabela 4), demandaria, para o seu controle, o uso do indicador de taxa de recuperação de materiais recicláveis secos, que deverá ser de 10%, ou superior, no ano da análise. Sendo assim, parece prudente, que os valores sequenciais apresentados, na Tabela 4, em cada ano da revisão (2015/2019/2023/2027/2031) deveriam ser decrescentes, mostrando a redução do percentual de recicláveis secos enviados para a unidade de disposição final em função do avanço progressivo da taxa de recuperação de materiais recicláveis secos impulsionados pelo aumento do serviço de coleta seletiva de rsu's.

**Tabela 4 - Metas para a redução dos resíduos recicláveis secos dispostos em aterro sanitário, com base na caracterização nacional de 2013, por ano de revisão do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, segundo as macrorregiões do Brasil**

Meta de Redução dos resíduos recicláveis secos dispostos em aterro, com base na caracterização nacional em 2013 (%)					
Microrregião	Ano de Revisão do Plano				
	2015	2019	2023	2027	2031
Brasil	22	28	34	40	45
Norte	10	13	15	17	20
Nordeste	12	16	19	22	25
Sul	43	50	53	58	60
Sudeste	30	37	42	45	50
Centro-oeste	13	15	18	21	25

Fonte: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Plano Nacional de Resíduos Sólidos, 2012c. Disponível em: [http://www.sinir.gov.br/documents/10180/12308/PNRS\\_Revisao\\_Decreto\\_280812.pdf/e183f0e7-5255-4544-b9fd-15fc779a3657](http://www.sinir.gov.br/documents/10180/12308/PNRS_Revisao_Decreto_280812.pdf/e183f0e7-5255-4544-b9fd-15fc779a3657). Acesso em: 12/04/2014. Adaptado pelo autor.

Portanto, considerando as peculiaridades dos municípios em função do seu porte populacional e das características econômicas e até culturais, é que se deve estimular que os próprios Entes Federativos realizem, anualmente, a caracterização de seus rsu's para que se conheça o seu potencial e ter posse de

valores de referência mais próximos da sua realidade e não apenas o de uma realidade nacional teórica. Desta forma, a caracterização nacional seria uma consequência das composições municipais, permitindo a realização de recortes e estratificações de seu interesse, de acordo com a política pública que deseje implementar ou monitorar.

Considerando os valores que estão agregados a estes resíduos, em que os secos (papel/papelão, plásticos, metais e vidros) podem ser reintroduzidos no ciclo produtivo como matéria-prima para novos produtos, e os orgânicos transformados em composto para uso como adubo, na agricultura, parques e jardins, além de potencial aproveitamento energético do biogás gerado, as reduções dos percentuais destas parcelas encaminhadas para as UDFs se tornaram metas importantes no Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Planares.

**Tabela 5** - Metas para a redução dos resíduos recicláveis úmidos dispostos em aterro sanitário, com base na caracterização nacional em 2013, por ano de revisão do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, segundo as macrorregiões do Brasil

Redução do percentual de resíduos úmidos disposto em aterros, com base na caracterização nacional de 2013 (%)					
Microrregião	Ano de Revisão do Plano				
	2015	2019	2023	2027	2031
Brasil	19	28	38	46	53
Norte	10	20	30	40	50
Nordeste	15	20	30	40	50
Sul	30	40	50	55	60
Sudeste	25	35	45	50	55
Centro-oeste	15	25	35	45	50

Fonte: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Plano Nacional de Resíduos Sólidos, 2012c. Disponível em: [http://www.sinir.gov.br/documents/10180/12308/PNRS\\_Revisao\\_Decreto\\_280812.pdf/e183f0e7-5255-4544-b9fd-15fc779a3657](http://www.sinir.gov.br/documents/10180/12308/PNRS_Revisao_Decreto_280812.pdf/e183f0e7-5255-4544-b9fd-15fc779a3657). Acesso em: 12/04/2014. Adaptado pelo autor.

Por fim, o Diagnóstico dos rsu's no Brasil (IPEA, 2012), acusou também inconsistências em informações relacionadas às distintas etapas de gerenciamento, desde a coleta até a disposição final, que compromete a interpretação de indicadores para revelar os significados mais amplos sobre a realidade no País, daí a importância na robustez dos dados declarados nas fontes sobre os rsu's para melhor direcionar as políticas públicas no tema.

## Capítulo 2. INDICADORES E METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO PARA POLÍTICAS PÚBLICAS

Os indicadores são formados por dados observados ao longo do tempo e do espaço que se desdobram em informações sobre as tendências e

comportamentos dos fenômenos abordados. Já o dado é qualquer elemento identificado em sua forma bruta que, por si só, não conduz a uma compreensão de determinado fato ou situação, mas é elemento primordial para a geração de informação (OLIVEIRA, 2002).

Na mesma linha conceitual de Oliveira (2002); Azevedo (2006) entende que os dados podem ser fatos que isoladamente não têm significado próprio, formam um conjunto discreto e implícito sobre determinados eventos, não dizem nada sobre sua própria importância ou irrelevância, mas constituem um material importante para a criação de Informação. Para Rosini e Palmisano (2003), o dado é um elemento que representa eventos ocorridos, antes que tenham sido organizados ou arranjos de maneira que as pessoas possam entendê-lo e usá-lo.

O índice é um valor que expressa, de forma relativa, a variação entre quaisquer medidas. O índice pode ter apenas uma variável, porém, quando se pretende comparar um serviço, possui outras, e neste caso percebemos a sua complexidade, esperando de uma expressão quantitativa um conjunto de mensurações individuais, para as quais não existe uma medida física comum (FRISCH, 1936).

Na consulta feita à legislação federal brasileira não foi encontrada a definição para dado. Contudo, a Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011 (BRASIL, 2011b), que regula o acesso a informações, em seu Art. 4º, define a informação como dados, processados ou não, que podem ser utilizados para produção e transmissão de conhecimento, contidos em qualquer meio, suporte ou formato.

A convergência de entendimentos sobre o significado do dado e da informação e seu valor na construção de indicadores reforça a importância em usá-los para monitorar as ações de implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS e subsidiar a tomada de decisões. Tais indicadores devem ser capazes de avaliar o desempenho das atividades na condução desta política e de disseminar as suas informações por meio de estatísticas sinalizando para as tendências de alcance de suas metas.

O bom senso induz a pensar que os dados para a composição de indicadores devem ser acessíveis numa frequência que atenda às suas necessidades, desta forma, alguns requisitos podem ser considerados na seleção dos indicadores, quais sejam:

- proporcionar uma visão das condições, das pressões ambientais e das respostas da sociedade;
- ser simples, de fácil interpretação e capaz de mostrar as tendências através do tempo;
- ser aplicável em escala municipal (e seus distritos), intermunicipal (consórcios públicos de resíduos sólidos), estadual (regiões metropolitanas), regional ou nacional;
- permitir comparações internacionais; e
- existir um valor de referência para comparação e sua interpretação em termos relativos – média nacionais, por exemplo.

De acordo com Sinck e Tuttle (1993), os indicadores devem possuir os seguintes objetivos: facilitar o planejamento; controlar o desempenho; estabelecer metas; apurar os desvios ocorridos com as variáveis que os compõem; e viabilizar a análise de decisões estratégicas. Para Hammond (1995), a geração de dados para a composição de indicadores implica em um processo de fusão e agrupamento em diferentes etapas representadas na forma de pirâmide - Figura 3.



Fonte: GOUZEE, N., MAZIJN, B. & BILLHARZ, S. 1995. Adaptado pelo autor.

A obtenção de índices e indicadores da parte superior desta pirâmide de informações é baseada em dados primários, os dados brutos que serão transformados em dados analisados. Porém, existe uma série de ruídos nos seus

processos de formação, desde a dificuldade de compreensão de conceitos entre entrevistador e entrevistado, informações descentralizadas e metodologias distintas, até o tratamento e interpretação dos resultados, que pode transformá-lo num problema para a qualificação da gestão dos resíduos sólidos.

O Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (BRASIL, 2010e), por meio da Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos – SPI publicou um documento de referência que sugere aos órgãos um guia com uma proposta de metodologia de construção de indicadores de desempenho de Programas, para a avaliação do desempenho das políticas públicas federais por meio de um método de construção de indicadores composto por oito passos: (1) avaliar objetivos e metas, a fim de identificar as dimensões que os indicadores deverão expressar; (2) identificar os interessados para que os indicadores sejam de fato úteis para os atores envolvidos; (3) definir os tipos de indicadores necessários ao contexto do Programa; (4) definir os critérios de escolha para seleção dentre os indicadores candidatos; (5) mapear os indicadores candidatos; (6) realizar uma análise de *trade-off*<sup>8</sup> dentre os candidatos; (7) validar os indicadores selecionados; e (8) definir os atributos dos indicadores validados.

De uma forma geral os indicadores deverão ser compostos de dados consistentes e elaborados para desempenhar as funções de simplificação, quantificação, análise e comunicação, permitindo a compreensão de fenômenos complexos, quantificando-os e compreendendo-os de maneira que possam ser analisados em um contexto e ser transmitido aos diversos níveis da sociedade (ADRIANSE, 1993).

## **2.1. Etapas para a Seleção de Indicadores**

A seleção de indicadores deve obedecer a uma análise crítica estatística, geralmente realizada por meio de uma pesquisa junto aos usuários e com o interesse a ser medido, previamente delimitado. O processo de construção de indicadores, segundo Tironi (1991), deve considerar requisitos importantes como

---

<sup>8</sup> Expressão que denota uma situação em que há conflito de escolha. Caracteriza-se quando uma ação para resolução de um problema acarreta outro problema, obrigando a uma escolha. Ocorre quando se abre mão de algum bem ou serviço distinto para se obter outro bem ou serviço distinto.

a estabilidade, a permanência ao longo do tempo e que tenha como base a rotina de incorporação às atividades do órgão.

Para que possa ser feita a seleção dos indicadores, deve-se conhecer a sua finalidade identificando aspectos essenciais ou críticos ao alcance dos resultados do processo a que se refere (TIRONI, 1991), assim como, identificar sua capacidade de representatividade.

A maioria das fontes de informações estudadas durante esta investigação teve como etapa inicial a análise de variáveis relacionadas aos indicadores previamente selecionados, ainda neste capítulo, observando possíveis distorções e requisitos consolidados como a: acessibilidade; disponibilidade; qualidade e a confiabilidade destes dados. Depois desta análise e seleção, as variáveis devem ser processadas para conversão em informações num processo de construção em que algumas etapas devem ser superadas (NORIE, 2011), tais como:

- Coleta: enfoca a geração dos dados necessários para fornecer a informação.
  - a) Onde os dados serão obtidos?
  - b) Quem será a pessoa responsável pela coleta?
  - c) Como os dados serão obtidos?
  - d) Como serão armazenados e recuperados os dados?
  - e) Com que frequência os dados serão coletados?
- Processamento: é através do processamento que os dados se transformam em informação.
  - i. Que procedimentos serão utilizados para representar as informações?
  - ii. Que ferramentas, métodos e programas computacionais serão usados no processamento dos dados?
  - iii. Como as informações serão armazenadas?
  - iv. Qual será o público alvo para as informações?
  - v. Com que frequência será fornecida as informações?
- Avaliação: discutem-se as possíveis causas dos resultados obtidos e são apresentadas metas.
  - a) Quais os critérios para a avaliação?
  - b) Que atitude deve ser tomada em caso de resultados indesejados?
  - c) Como será realimentado o processo?

Estes mesmos critérios são citados por inúmeros autores que tratam do assunto. Segundo Mueller et al. (1997), um indicador pode ser um dado individual ou no caso de um indicador social, por exemplo, um agregado de informações com a missão de simular as condições de vida da população em seu ambiente, e

que demandam de certas características para responder às diferentes dimensões de análise, devendo conter os mesmos atributos já citados com pequenas outras variações, a saber:

- a) simplificação: um indicador deve descrever de forma sucinta o estado do fenômeno estudado. Mesmo com causas complexas, deve ter a capacidade de sintetizar e refletir, da forma mais próxima possível, a realidade;
- b) quantificação: enquanto número, a natureza representativa do indicador deve permitir coerência estatística e lógica com as hipóteses levantadas na sua consecução;
- c) comunicação: o indicador deve comunicar eficientemente o estado do fenômeno observado. Um bom indicador simplifica para tornar quantificável aspectos do fenômeno, de forma a permitir a comunicação;
- d) validade: um indicador deve ser produzido em tempo oportuno, pois é um importante elemento no processo decisório dos setores público e privado;
- e) pertinência: o indicador deve atender às necessidades dos seus usuários. Deve transmitir informações de forma fácil com base científica e método adequados.

A partir destes atributos, deduz-se que as fontes de dados e informações no tema resíduos sólidos urbanos devam responder à ampla maioria das dimensões que os constituem, ou seja, os indicadores devem contemplar recortes em séries temporais e espaciais que possibilitem avaliar dimensões socioeconômicas e ambientais.

Por fim, a evidência na correlação entre as variáveis de um bom indicador e as formas de capturá-lo é imprescindível para a confirmação dos atributos de validade e pertinência. Não obstante, a construção de uma base de dados e de uma metodologia de coleta e tratamento dos dados primários, bem como a periodicidade regular, é essencial para a constituição de um sistema de indicadores que contemple a diversidade e complexidade exigidas no manejo dos resíduos sólidos urbanos.

## **2.2. Critério para a seleção dos Indicadores**

Embora a literatura recomende alguns passos na seleção de indicadores, faremos, a seguir, algumas considerações acerca de escolhas já realizadas no caso de alternativas consolidadas no cenário internacional e que dialogam com o monitoramento dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Em publicação produzida no âmbito do Ministério do Meio Ambiente – MMA, intitulada Indicadores de Acompanhamento da Iniciativa Latino-Americana e Caribenha para o Desenvolvimento Sustentável - ILAC (BRASIL, 2007b), em parceria com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA foram apresentadas diretrizes, no formato de metas e ações em áreas prioritárias para a gestão ambiental e o desenvolvimento sustentável e de indicadores, dentre os quais, os de resíduos sólidos urbanos.

A Iniciativa Latino-Americana e Caribenha para o Desenvolvimento Sustentável - ILAC (BRASIL, 2007b) foi proposta no Fórum de Ministros de Meio Ambiente da América Latina e do Caribe, durante a Conferência Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável realizada em Johannesburgo, na África do Sul, em 2002, e procurou contemplar as singularidades de cada região, considerando as responsabilidades comuns e as diferenças entre os países.

Em 2004, o PNUMA iniciou a implementação do projeto regional para monitorar o progresso em direção às metas estabelecidas, e posteriormente publicadas pela ILAC, definindo e aprovando indicadores que deveriam ser analisados e publicados periodicamente, por cada um dos países envolvidos na iniciativa, e agrupados nas seguintes áreas temáticas:

- biodiversidade;
- gestão dos recursos hídricos;
- vulnerabilidade, assentamentos humanos e cidades sustentáveis;
- saúde, desigualdade e pobreza;
- comércio e padrões de produção e consumo; e
- aspectos institucionais de gestão ambiental e desenvolvimento sustentável.

Em 2005, o MMA do Brasil se comprometeu a compilar e analisar os indicadores propostos, com a assistência do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA no Brasil, e envolvimento de diversos órgãos do Governo Federal, tais como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama; os Ministérios da Saúde e das Cidades; o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA; o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - Inmetro; e, por fim, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, órgão oficial responsável pela produção das estatísticas econômicas, sociais e demográficas no Brasil.

Foram, então, consideradas as últimas revisões dos indicadores, cuja proposta foi aprovada na XV Reunião do Fórum de Ministros de Meio Ambiente da América Latina e do Caribe, em novembro de 2005 (BRASIL, 2007b), sempre distinguindo os que foram aprovados pelo Fórum de Ministros e aqueles já adotados no Brasil anteriormente àquela data.

No total, o Fórum de Ministros sistematizou 44 indicadores (BRASIL, 2007b), sendo 12 deles os mesmos definidos para acompanhar as metas dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (entre eles, destaca-se o ODM 7 – garantir a sustentabilidade do meio ambiente) e, no caso dos rsu's (BRASIL, 2007b, p. 67):

- reduzir significativamente a geração de resíduos sólidos (domiciliares e industriais), promover, entre outras iniciativas, a reciclagem e a reutilização;
- implementar o manejo integrado de resíduos sólidos, incluindo o tratamento e a disposição adequada.

Os indicadores, aprovados pelo Fórum de Ministros, em 2005, e especificamente associados ao tema resíduos sólidos, foram:

- percentual da população com acesso à coleta de lixo (ODM 7);
- geração de resíduos sólidos nas principais capitais em ton/hab/ano; e
- parcela de resíduos sólidos coletados e dispostos adequadamente - %.

Já os indicadores adotados pelo Brasil (BRASIL, 2007b, p. 91) e adaptados para subsidiar a análise nesta dissertação foram:

- moradores com acesso à coleta do lixo (%). Adaptado nesta dissertação para cobertura do serviço de coleta de rsu's no município - %;
- resíduos sólidos coletados nas capitais - ton/ano/hab. Adaptado nesta dissertação para coleta per capita de rsu's - kg/hab/dia; e
- parcela de resíduos sólidos coletados e dispostos adequadamente nas capitais - %. Adaptado nesta dissertação para forma de disposição final dos rsu's nos municípios.

### **2.3. Seleção dos Indicadores**

Partindo da premissa de que os indicadores devem espelhar a realidade de um evento, ou conjunto de eventos, num determinado espaço e tempo; que estes eventos estão relacionados, nesta dissertação, às etapas do manejo dos resíduos sólidos urbanos; e que há um conhecimento prévio sobre as ordens de grandeza dos valores calculados quando associados a variáveis populacionais e

econômicas; é que serão selecionados alguns indicadores relativos aos rsu's agrupados por faixas populacionais, macrorregiões do Brasil e por seus Índices de Desenvolvimento Humano Municipais – IDHMs (PNUD, 2013a).

Na primeira etapa do fluxo de gerenciamento do manejo dos rsu's encontra-se a coleta. A quantidade de rsu's coletados é apenas um dado, quando associado à população transforma-se em um indicador, mas que pode variar em função do porte populacional do município, da cobertura prestada pelo serviço de coleta e pela variação do crescimento econômico correspondente ao período em análise. A determinação dos estratos populacionais levará em consideração, as faixas demográficas utilizadas como parâmetro para financiamento pelos principais órgãos do executivo federal que tratam do tema: o Ministério da Saúde/Fundação Nacional de Saúde - Funasa; Ministério das Cidades e o Ministério do Meio Ambiente.

A Funasa, órgão executivo do Ministério da Saúde, é uma das instituições do Governo Federal responsável em promover ações de saneamento básico e participa do Programa de Aceleração do Crescimento - PAC<sup>9</sup> para municípios com até 50 mil habitantes. O Ministério do Meio Ambiente direciona a sua política pública em resíduos sólidos a municípios, ou conjunto de municípios por meio de consórcios públicos, cujo somatório da população esteja acima de 100 mil habitantes para ganho de escala e diluição dos altos custos operacionais envolvidos no manejo de resíduos sólidos. Já o Ministério das Cidades disponibiliza recursos, destinados ao mesmo fim, para os seguintes recortes:

- municípios com população entre 50 mil e 70 mil habitantes (N, NE e CO), ou entre 50 mil e 100 mil habitantes (S e SE); e
- municípios de Regiões Metropolitanas prioritárias ou com mais de 70 mil habitantes (N, NE e CO), ou com mais de 100 mil habitantes (S e SE).

Este retrato é ratificado pela Lei nº 12.708/12 (BRASIL, 2013a) que traz as diretrizes para a elaboração e execução da Lei Orçamentária Anual – LOA, de 2013. No Art. 57, estabelece que a realização de transferências voluntárias<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup> O Programa de Aceleração do Crescimento - PAC, instituído pela Lei 11.578/2007, consiste em um programa do Governo Federal a ser executado por meio da celebração de Termos de Compromisso (TC) com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, e visa à execução de obras de grande porte e interesse nacional.

<sup>10</sup> Transferências voluntárias são os recursos financeiros repassados pela União aos Estados, Distrito Federal e Municípios em decorrência da celebração de convênios, acordos, ajustes ou outros instrumentos similares

dependerá da comprovação, por parte do conveniente, de que existe previsão de contrapartida, considerando-se a sua capacidade financeira e seu Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM, tendo como limite mínimo e máximo, valores entre:

- 2% e 4% para municípios com até cinquenta mil habitantes;
- 4% e 8% para municípios acima de cinquenta mil habitantes e
- 8% e 20% para os demais.

Alguns dos trabalhos mais significativos no campo da avaliação de mudanças na situação social mundial foram realizados por agências da Organização das Nações Unidas – ONU, trazendo importantes avanços na construção de indicadores com muitas variáveis, ou melhor, de índices. Como a elaboração de um índice requer uma seleção ampla de variáveis, eles não são encontrados em fontes oficiais relacionados ao tema resíduos sólidos urbanos, daí a importância de um destaque para o IDH com um recorte municipal, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM.

A associação do tema resíduos sólidos urbanos à demanda por serviço público, na área de abrangência de um município, proporcional à quantidade de pessoas que ali residem ou circulam, compõe um cenário, em que as variáveis analisadas dão origem a indicadores que se relacionam com as etapas do manejo de resíduos sólidos e, quando possível, serão relacionados com o porte populacional, o IDHM e macrorregião do Ente Federado.

Neste contexto e seguindo a mesma linha de construção adotada por pesquisadores do IPEA (2012) para elaboração do Diagnóstico dos rsu's discutido no Capítulo 1, é que serão analisados, nesta dissertação, os indicadores a seguir:

- cobertura do serviço de coleta de rsu's - %, exprimindo a relação entre a área ou população a ser atendida pelo serviço e a declarada;
- a massa coletada de rsu's e sua relação com a população - kg/hab/dia;
- a taxa de recuperação de materiais recicláveis - %, indicando a capacidade do serviço prestado em separar recicláveis ou seu potencial de comercialização no segmento do material segregado; e

---

cuja finalidade é a realização de obras e/ou serviços de interesse comum e coincidente às três esferas de Governo.

Disponível em: <[http://www3.tesouro.fazenda.gov.br/estados\\_municipios/transferencias\\_voluntarias.asp](http://www3.tesouro.fazenda.gov.br/estados_municipios/transferencias_voluntarias.asp)>. Acesso em 20/12/13.

- a disposição final dos rsu's, mostrando a parcela coletada que é encaminhada para uma unidade de disposição final ambientalmente adequada.

Os indicadores acima selecionados serão calculados, organizados e analisados e, sempre que possível, seus resultados serão apresentados, no caso de fontes nacionais, por macrorregião e faixas populacionais de até 50 mil habitantes, entre 50 mil e 100 mil e acima de 100 mil habitantes, além disso, quando foram associados à análise dos indicadores os respectivos Índices de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHMs.

### **Capítulo 3. FONTES DE DADOS, INFORMAÇÕES E INDICADORES INTERNACIONAIS QUE ABORDAM O TEMA RSU'S**

Os indicadores utilizados pela Direção Geral de Desenvolvimento da Comissão Europeia para estimativa do desempenho de um país foram construídos com o apoio de vários doadores, incluindo os Estados-membros da União Europeia, o Banco Mundial e a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE.

A Comissão Europeia<sup>11</sup>, gestão 2010 a 2014, é composta por 28 membros, denominados comissários, de diferentes nacionalidades, e tem a missão de representar os interesses da União Europeia – UE, propondo legislação ao Parlamento e ao Conselho europeus.

Nos Estados Unidos, a Agência de Proteção Ambiental (*Environmental Protection Agency* - EPA) é a instituição que coleta, trata e organiza as informações do país gerando indicadores que se relacionam com os selecionados no Capítulo 2 desta dissertação, associando as quantidades per capita de rsu's geradas diariamente a uma economia que incentiva o consumo, mas que passou por crises que permitem medir a sensibilidade deste indicador.

#### **3.1. Objetivos de Desenvolvimento do Milênio - ODMs**

Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio – ODMs nasceram das grandes conferências internacionais dos anos 90, sobre população, meio

---

<sup>11</sup> Disponível em: <[http://ec.europa.eu/atwork/index\\_pt.htm](http://ec.europa.eu/atwork/index_pt.htm)>. Acesso em: 20/12/2013.

ambiente, gênero, direitos humanos e desenvolvimento social, com o grande mérito de integrar os compromissos assumidos nestes eventos, numa grande agenda mundial de desenvolvimento, definindo metas claras, prazos para seu cumprimento e indicadores do progresso alcançado por cada região, país ou comunidade.

No ano 2000, a Organização das Nações Unidas – ONU estabeleceu alguns dos Objetivos do Milênio que devem ser atingidos por todos os países até 2015. São oito ODMs associados a dezoito metas e mais de quarenta indicadores que descrevem o que é necessário para reduzir a pobreza e atingir o desenvolvimento sustentável em 25 anos, desde 1990 até 2015. São Objetivos de Desenvolvimento do Milênio:

1. erradicar a extrema pobreza e a fome;
2. atingir o ensino básico universal;
3. promover a igualdade entre os sexos e a autonomia das mulheres;
4. reduzir a mortalidade infantil;
5. melhorar a saúde materna;
6. combater o HIV/AIDS, a malária e outras doenças;
7. garantir a sustentabilidade ambiental; e
8. estabelecer uma parceria mundial para o desenvolvimento.

O ODM 7 corresponde à uma temática associada ao manejo dos resíduos sólidos, porém, não foi identificado nenhuma meta ou indicador associado - ver Quadro 5.

**Quadro 5 - Objetivo de Desenvolvimento do Milênio - ODM 7: garantir a sustentabilidade ambiental, por indicadores, segundo suas metas**

Objetivo de Desenvolvimento do Milênio - ODM 7: Garantir a sustentabilidade ambiental	
Metas	Indicadores
Integrar os princípios do desenvolvimento sustentável nas políticas e programas nacionais e reverter a perda de recursos ambientais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporção de áreas terrestres cobertas por florestas.</li> <li>• Emissão de gás carbônico per capita</li> <li>• Emissão de gás carbônico por cada dólar PPC do PIB</li> <li>• Consumo de substâncias que degradam a camada de ozônio</li> <li>• Proporção de peixes dentro de limites biológicos seguros</li> <li>• Proporção do total de recursos hídricos utilizada</li> </ul>
Reduzir a perda de diversidade biológica e alcançar, até 2010, uma redução significativa na taxa de perda.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporção de áreas terrestres e marinhas protegidas</li> <li>• Proporção de espécies ameaçadas de extinção</li> </ul>
Reduzir pela metade, até 2015, a proporção da população sem acesso permanente e sustentável a água potável segura e esgotamento sanitário.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporção da população com acesso a uma fonte de água tratada.</li> <li>• Proporção da população com acesso a melhores condições de esgotamento sanitário</li> </ul>
Até 2020, ter alcançado uma melhora significativa nas vidas de pelo menos 100 milhões de habitantes de bairros degradados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporção da população urbana vivendo em assentamentos precários</li> </ul>

Fonte: PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. Relatório nacional de acompanhamento PNUD, 2007. 78 p. Elaborado pelo autor.

### 3.2. Índice de Desenvolvimento Humano - IDH

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD<sup>12</sup> conceitua desenvolvimento humano como um processo de ampliação das escolhas das pessoas para que elas tenham capacidades e oportunidades para ser aquilo que desejam ser, partindo do pressuposto, de que para aferir o avanço na qualidade de vida de uma população é preciso ir além do viés puramente econômico e considerar outras características sociais, culturais e políticas que influenciam a qualidade da vida humana. Esse conceito é a base do Índice de Desenvolvimento Humano - IDH.

O IDH foi criado por um influente e renomado economista paquistanês Mahbub ul Haq, pioneiro da teoria do desenvolvimento humano, com a colaboração do economista indiano Amartya Sen, ganhador do Prêmio Nobel de Economia de 1998. O IDH pretende ser uma medida geral, sintética, do desenvolvimento humano.

O IDH é internacional e tem sido calculado anualmente, tomando como base dados de dois anos anteriores para assegurar a inexistência de erros de cálculo e a inclusão da maior parte dos países. No Brasil, temos o IDH Municipal cujo cálculo é baseado em dados dos Censos Demográficos do IBGE e, portanto tem periodicidade decenal. Já o IDH para o conjunto de países é publicado anualmente no Relatório de Desenvolvimento Humano, RDH (PNUD, 2013b, p.149) pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD<sup>13</sup>.

Desde 2010, quando o Relatório de Desenvolvimento Humano - RDH completou 20 anos, novas metodologias foram incorporadas para o cálculo do IDH (PNUD, 2013b). Atualmente, os três pilares que constituem o IDH (saúde, educação e renda) são mensurados da seguinte forma:

- I. uma vida longa e saudável (saúde) é medida pela expectativa de vida;
- II. o acesso ao conhecimento (educação) é medido pela:

---

<sup>12</sup> Disponível em:

<[http://www.pnud.org.br/IDH/DesenvolvimentoHumano.aspx?indiceAccordion=0&li=li\\_DH](http://www.pnud.org.br/IDH/DesenvolvimentoHumano.aspx?indiceAccordion=0&li=li_DH)>. Acesso em: 15/07/2013.

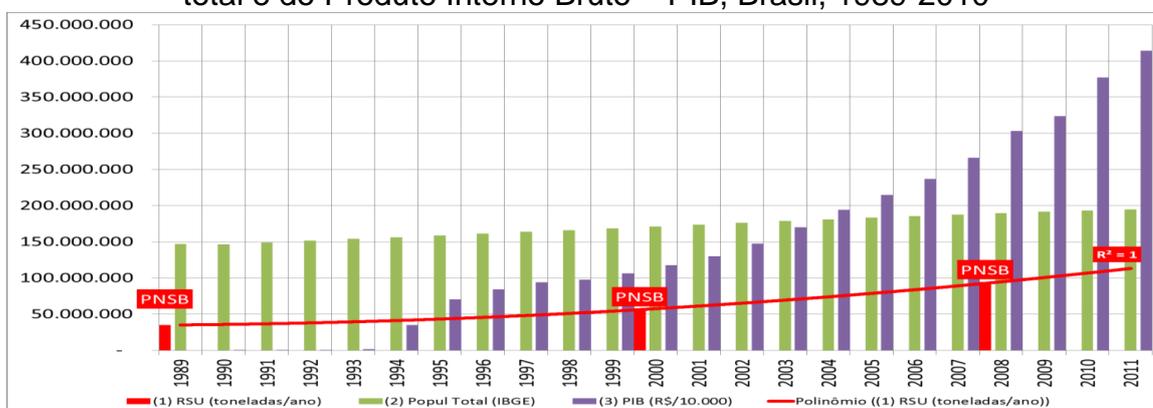
<sup>13</sup> Disponível em: <[http://www.pnud.org.br/HDR/arquivos/RDHglobais/hdr2013\\_portuguese.pdf](http://www.pnud.org.br/HDR/arquivos/RDHglobais/hdr2013_portuguese.pdf)>. Acesso em: 15/09/2013.

- a) média de anos de educação de adultos, que é o número médio de anos de educação recebidos durante a vida por pessoas que já tenham completado 25 anos; e
  - b) expectativa de anos de escolaridade para crianças na idade de iniciar a vida escolar, que é o número total de anos de escolaridade que uma criança na idade de iniciar a vida escolar pode esperar receber se os padrões prevaletentes de taxas de matrículas específicas por idade permanecerem os mesmos durante a vida da criança.
- III. E, o padrão de vida (renda), em dólar, tendo 2005 como ano de referência, medido pela:
- a) Renda Nacional Bruta - RNB per capita expressa em Poder de Paridade de Compra<sup>14</sup> - PPC.

O IDH possui variáveis que se relacionam com a expectativa de vida, escolaridade e riqueza, muitas vezes aqui associada, apenas ao Produto Interno Bruto - PIB. A Figura 4, a seguir, mostra que a tríade PIB, população e rsu's, se aplica ao caso brasileiro, pois se observa uma taxa de crescimento populacional, relativamente baixa, crescente com a geração de resíduos sólidos urbanos, em uma proporção maior, contudo, aparentemente influenciada pelo aumento do Produto Interno Bruto – PIB.

Beede e Bloom (1995) afirmam que a cada 1% de aumento na renda per capita está associado um acréscimo de 0,34% na geração de rsu's e para cada 1% de crescimento populacional há um acréscimo na geração de resíduos de 1,04%. O IDHM será associado, sempre que possível, aos indicadores de rsu's evidenciados nas análises desta dissertação, apresentando uma alternativa para o entendimento da variação do consumo e sua relação com a geração de rsu's.

**Figura 4** - Evolução da coleta de resíduos sólidos urbanos - rsu's, da população total e do Produto Interno Bruto – PIB, Brasil, 1989-2010



<sup>14</sup> Em economia a paridade do poder de compra (PPC), é um método alternativo à taxa de câmbio para se calcular o poder de compra de dois países. Disponível em: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Programa\\_de\\_Comparacao\\_Internacional\\_PCI/PCI\\_portugues.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Programa_de_Comparacao_Internacional_PCI/PCI_portugues.pdf). Acesso em 13/07/2013.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir das Pesquisas Nacionais de Saneamento Básico 1989/2000/2008 e dos Censos Demográficos 1991/2000/2010 realizados pelo IBGE.

Na publicação referente ao ano de 2012, o PNUD divulgou o *Ranking* IDH Global, e o Brasil ficou na octogésima quinta (85ª) posição dentre 186 países, com um IDH de 0,730 ficando atrás de países como o Peru (77º), Líbano (72º), Argentina (45º), Chile (40º) e Singapura (28º). No Quadro 6, a seguir, são identificados os quinze países melhores colocados neste *Ranking*.

**Quadro 6 - *Ranking* Global, por país, segundo o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH, 2012**

<b>RANKING IDH GLOBAL 2012</b>		
<b>IDH 2012</b>	<b>PAÍS</b>	<b>Classificação</b>
0,955	Noruega	1º
0,938	Austrália	2º
0,937	Estados Unidos	3º
0,921	Países Baixos	4º
0,920	Alemanha	5º
0,919	Nova Zelândia	6º
0,916	Irlanda	7º
0,916	Suécia	8º
0,913	Suíça	9º
0,912	Japão	10º
0,911	Canadá	11º
0,909	Coréia, República da	12º
0,906	Hong Kong, China	13º
0,906	Islândia	14º
0,901	Dinamarca	15º
<b>0,730</b>	<b>Brasil</b>	<b>85º</b>

Fonte: PNUD, 2007.

Apesar de ser um índice nacional, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM é um ajuste metodológico ao IDH global. O IDHM foi publicado pela primeira vez, no Brasil, em 1998 - a partir dos dados dos Censos Demográficos de 1970, 1980 e 1991. Em 2003, os cálculos foram refeitos a partir dos dados do Censo de 2000.

O IDHM pode ser consultado nas respectivas edições do Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil<sup>15</sup>, que compreende um banco de dados eletrônico com informações socioeconômicas sobre todos os municípios e Unidades da Federação. Uma nova versão do Atlas, com dados do Censo 2010 (IBGE, 2012a), foi produzida pelo PNUD e lançada em 29 de julho de 2013<sup>16</sup>.

<sup>15</sup> Disponível em: [http://www.pnud.org.br/IDH/Atlas2013.aspx?indiceAccordion=1&li=li\\_Atlas2013](http://www.pnud.org.br/IDH/Atlas2013.aspx?indiceAccordion=1&li=li_Atlas2013). Acesso em: 11/10/2013.

<sup>16</sup> Disponível em: <http://www.pnud.org.br/Noticia.aspx?id=3752>. Acesso em: 11/10/2013.

Ao analisarmos o relatório com os resultados para os IDHMs 2012, referentes ao ano de 2010, encontramos 1.020 (18,33%) dos 5.565 municípios com IDHMs acima do IDH do Brasil, usado como referência, mas em termos populacionais, esta parcela ultrapassa a metade (54,14%) da população total. Destes 1.020 municípios, 710 (69,61%) apresentam população total abaixo de 50 mil habitantes, sendo 268 (37,75%) localizados no Estado de São Paulo, 168 (23,66%) no Rio Grande do Sul, 131 (18,45%) em Santa Catarina e 56 (7,89%) no Paraná totalizando 623 (87,75%). Este cenário contrasta com a realidade das regiões Norte e Nordeste do País onde municípios situados na faixa populacional, abaixo de 50 mil habitantes, registram Índices de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHMs muito baixos.

Na Tabela 6 e na Tabela 7, a seguir, estão relacionados, respectivamente, os 16 municípios brasileiros com os melhores e os piores IDHMs, em que se observa a disparidade entre as macrorregiões Sudeste, com os melhores índices, e a Norte, com os piores.

**Tabela 6 - Ranking melhores índices IDHM 2010, por município, segundo a macrorregião, renda per capita, serviço de coleta de rsu's e população total**

<b>Ranking dos melhores índices IDHM 2010</b>							
<b>IDHM</b>	<b>Município</b>	<b>UF</b>	<b>Macrorregião</b>	<b>Renda per capita</b>	<b>% da população em domicílios com coleta de rsu's</b>	<b>População total (Censo 2010)</b>	<b>Classificação</b>
0,862	São Caetano do Sul	SP	SE	2.043,74	100,00	149.263	1º
0,854	Águas de São Pedro	SP	SE	1.580,72	100,00	2.707	2º
0,847	Florianópolis	SC	S	1.798,12	99,84	421.240	3º
0,845	Vitória	ES	SE	1.866,58	99,88	327.801	4º
0,845	Balneário Camboriú	SC	S	1.625,59	99,94	108.089	4º
0,840	Santos	SP	SE	1.693,65	99,78	419.400	6º
0,837	Niterói	RJ	SE	2.000,29	98,63	487.562	7º
0,827	Joaçaba	SC	S	1.338,50	99,40	27.020	8º
0,824	Brasília	DF	CO	1.715,11	98,87	2.570.160	9º
0,823	Curitiba	PR	S	1.581,04	99,89	1.751.907	10º
0,822	Jundiá	SP	SE	1.431,55	99,92	370.126	11º
0,819	Valinhos	SP	SE	1.570,91	99,89	106.793	12º
0,817	Vinhedo	SP	SE	1.493,32	99,49	63.611	13º
0,815	Araraquara	SP	SE	1.080,66	99,97	208.662	14]
0,815	Santo André	SP	SE	1.304,31	99,89	676.407	14º
0,814	Santana de Parnaíba	SP	SE	1.858,69	99,48	108.813	16º

Fonte: PNUD, 2007. Elaborado pelo autor.

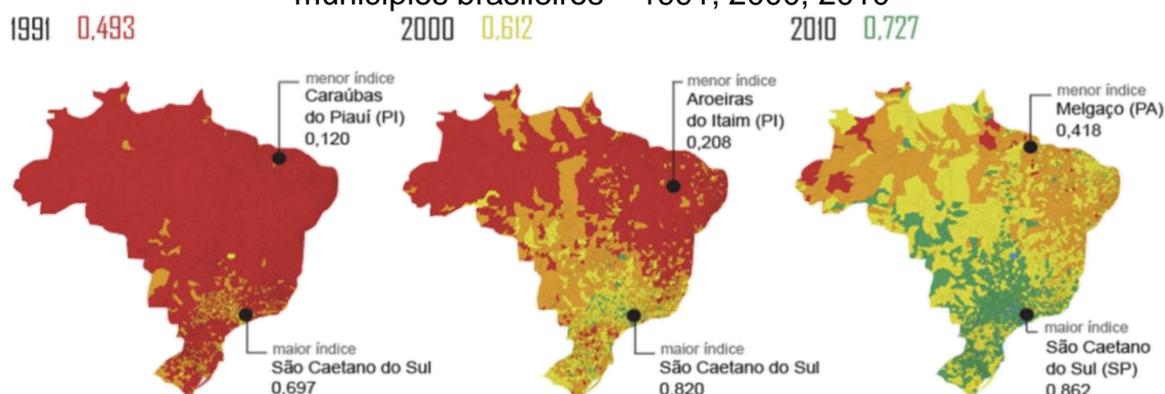
**Tabela 7 - Ranking dos piores índices IDHM 2010, por município, segundo a macrorregião, renda per capita, cobertura do serviço de coleta de rsu's e população total**

Ranking dos piores índices IDHM 2010							
IDHM	Município	UF	Macror região	Renda per capita	% da população em domicílios com coleta de rsu's	População total (Censo 2010)	Classificação
0,484	Amajari	RR	N	121,32	100,00	9.327	5.550º
0,484	Anajás	PA	N	186,88	89,43	24.759	5.550º
0,484	Inhapi	AL	NE	180,64	97,28	17.898	5.550º
0,483	Portel	PA	N	195,22	88,79	52.172	5.553º
0,481	Ipixuna	AM	N	154,54	74,46	22.254	5.554º
0,479	Santa Isabel do Rio Negro	AM	N	141,04	94,26	18.146	5.555º
0,477	Itamarati	AM	N	214,95	52,80	8.038	5.556º
0,473	Cachoeira do Piriá	PA	N	130,40	77,52	26.484	5.557º
0,471	Bagre	PA	N	159,41	82,39	23.864	5.558º
0,469	Jordão	AC	N	178,03	99,29	6.577	5.559º
0,453	Uiramutã	RR	N	123,16	53,15	8.375	5.560º
0,453	Chaves	PA	N	198,83	77,52	21.005	5.560º
0,452	Marajá do Sena	MA	NE	96,25	84,78	8.051	5.562º
0,450	Atalaia do Norte	AM	N	159,21	50,61	15.153	5.563º
0,443	Fernando Falcão	MA	NE	106,99	32,97	9.241	5.564º
0,418	Melgaço	PA	N	135,21	83,13	24.808	5.565º

Fonte: Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. Relatório nacional de acompanhamento PNUD, 2007. Elaborado pelo autor.

A Figura 5, a seguir, mostra a evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal correspondente aos dados produzidos a partir dos Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010, destacando o melhor e o pior IDHM, em que o município de São Caetano do Sul no Estado de São Paulo se manteve em primeiro lugar, nas três edições, enquanto que no outro extremo, a disputa ficou entre municípios do Norte e do Nordeste.

**Figura 5 - Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano – IDH, dos municípios brasileiros – 1991, 2000, 2010**



Fonte: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2013b). Arte: infografia UOL<sup>17</sup>.

<sup>17</sup> Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br/infograficos/2013/07/29/idh-dos-municipios.htm>>. Acesso em: 19/08/2013.

### **3.3. Gabinete de Estatísticas da União Europeia - Eurostat**

O Gabinete de Estatísticas da União Europeia – Eurostat é uma organização estatística que produz dados para os seus Estados-membros. Entre suas atribuições, o Eurostat deve: armazenar; sistematizar e publicar dados estatísticos oficiais da União Europeia – UE; além de harmonizar as distintas metodologias utilizadas pelos seus membros. O Eurostat é um sistema de informações que oferece dados sobre vários temas expressos por indicadores, destacando-se os relacionados com a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos.

Os resíduos sólidos urbanos na Europa são compostos, em grande parte, por resíduos gerados pelos domicílios, mas também podem incluir resíduos de características semelhantes gerados por pequenas empresas e instituições públicas que são recolhidos pelos serviços de coleta. A definição expressa na legislação europeia para resíduos sólidos urbanos foi absorvida pela Lei que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil.

O Art. 3º da Diretiva 2008/98/CE (COMISSÃO CE, 2008) define resíduos como “[...] qualquer substância ou objeto de que o detentor se desfaz ou tem intenção ou obrigação de se desfazer”. A reciclagem é definida como qualquer operação de valorização através da qual os resíduos são novamente transformados em produtos, materiais ou substâncias para o seu fim original ou outro. Inclui o reprocessamento de materiais orgânicos, mas exclui a recuperação de energia e o reprocessamento em materiais que serão usados como combustíveis ou para operações de enchimento utilizando resíduos como substituto de outros materiais, prática comum na construção civil.

O Eurostat publica, anualmente, um documento virtual intitulado Eurostat Yearbook (EUROSTAT, 2013), oferecendo um conjunto de indicadores e informações que se relacionam com os resíduos sólidos urbanos, e que subsidiam o monitoramento das políticas de gestão de resíduos da União Europeia quanto à redução dos impactos ambientais e sanitários com o objetivo de melhorar a eficiência na utilização dos recursos naturais, substituindo-os por materiais recicláveis segregados pelo sistema de coleta seletiva, e, a longo prazo, reduzir a quantidade de resíduos gerada e encaminhadas para a disposição final.

### 3.4. Resíduos sólidos urbanos produzidos na Europa

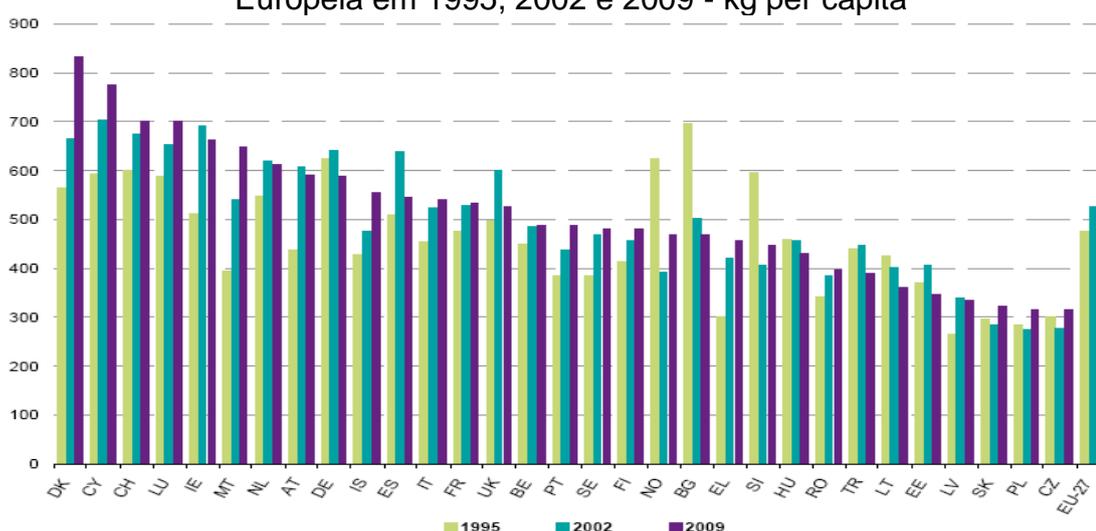
O Eurostat coleta e publica dados e indicadores sobre rsu's, desde 1995, utilizando-os para a comparação quanto a geração e tratamento em diferentes países. Os dados aqui apresentados abrangem o período de 1995 a 2009 para os 27 Estados-membros na época da análise, entre outros, totalizando 31 países.

A Figura 6, a seguir, elenca estes países permitindo comparar as massas de resíduos geradas e sua relação com a população atendida pelo serviço de coleta de rsu's classificados em ordem decrescente por meio do indicador de geração per capita nos anos de 1995, 2002 e 2009.

Os totais de rsu's gerados em 2009 apresentaram uma grande oscilação entre países, variando de 2,28 kg/hab/dia na Dinamarca para 0,87 kg/hab/dia na República Checa. Este indicador tende a expressar as diferenças nos padrões de consumo e de riqueza econômica, mas também depende muito da organização e cobertura do serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos.

Na maior parte dos países europeus, os resíduos sólidos domiciliares – rdo's representam entre 60% e 90% dos resíduos sólidos urbanos que é composto por, além dos rdo's, os de limpeza pública: poda, capina, varrição, limpeza de bueiros e etc..

**Figura 6 - Resíduos sólidos urbanos produzidos por país integrante da União Europeia em 1995, 2002 e 2009 - kg per capita**



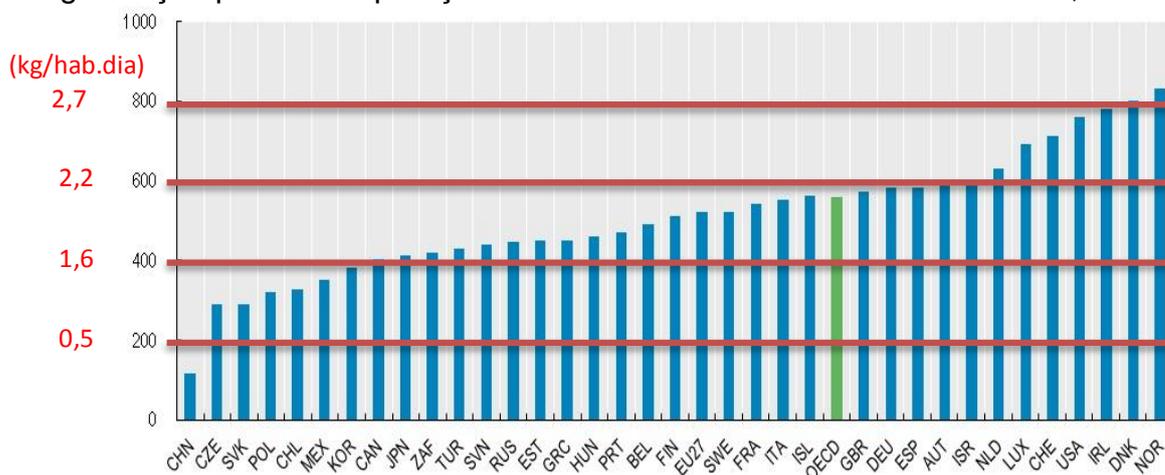
Notes: FYR of Macedonia, Croatia and Bosnia and Herzegovina excluded due to the limited data available (only one or two reference years)  
Relevant breaks in series:  
Sharp decreases for Estonia (2001), Spain (2004), Lithuania (1999), Hungary (2000), Portugal (2002), Slovenia (2002) and Norway (2001).  
Sharp increases for Latvia (2002) and Slovakia (2002).

Fonte: Eurostat, 2013. Disponível em: <<http://ec.europa.eu/eurostat>>. Acesso em: 11/08/2013.

Em 23 dos 31 Estados nacionais que compõem a União Europeia, a quantidade de rsu's produzidos per capita aumentou entre 1995 e 2009, elevando-se de forma constante em 14 desses países, com as maiores taxas de crescimento anuais registradas por Malta (3,9%), Grécia (3,3%) e Dinamarca (3,0%). Em contrapartida, a Eslováquia, a República Checa e a Polônia registraram diminuição da geração de rsu's para o período de 1995-2002, seguido por um aumento entre 2002 e 2009.

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE é composta por 34 países membros, incluindo os mais ricos do mundo e alguns emergentes, como a África do Sul, China e Rússia. Estes países estão organizados na Figura 7, a seguir, em que observamos valores de geração per capita dos resíduos sólidos<sup>18</sup> que variam de 0,32 kg/hab/dia (115 kg/hab/ano) na China a 2,27 kg/hab/dia (830 kg/hab/ano) na Noruega. O Japão, um dos países mais ricos do mundo, apresentou um indicador com 1,10 kg/hab/dia (400 kg/hab/ano), abaixo da média dos países estudados pela OCDE, que está em torno de 1,53 kg/hab/dia (560 kg/hab/ano), todavia, no mesmo patamar dos valores calculados, no Capítulo 1, para o Brasil com dados de 2008.

**Figura 7** - Geração per capita de rsu's em kg/hab/ano dos países integrantes da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE, 2009



Fonte: OCDE, 2010. Disponível em: <[www.oecd.org](http://www.oecd.org)>. Acesso em: 13/07/2013.

Os resíduos sólidos urbanos gerados nos países integrantes da OCDE (2010) aumentaram cerca de 20% em valor absoluto na década de 90, mas este

<sup>18</sup> Disponível em: <<http://www.oecd.org/statistics/>>. Acesso em: 13/11/2013.

aumento abrandou no início da década de 2000<sup>19</sup>. A média per capita anual de 560 kg de resíduos em 2009; representa um aumento de cerca de 60 kg em comparação à média da década de 90, porém, 60 kg menos do que em 2000.

Nem todos os rsu's coletos pelos países da OCDE são encaminhados para a disposição no solo, mesmo sendo o aterro sanitário, ainda, a principal destinação, pois, existe uma política crescente de separar estes resíduos e lançá-los novamente na economia através da reciclagem.

### 3.5. Tratamento de resíduos sólidos urbanos na Europa

Nesta seção serão exibidas as formas de tratamento de resíduos sólidos dos vários países europeus com base nos valores declarados de rsu's coletados e destinados a aterros sanitários, incineração, reciclagem e compostagem. O tratamento compreende uma série de procedimentos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos, seja reciclando (secos e orgânicos), incinerando ou impedindo o depósito no solo.

O Quadro 7, a seguir, mostra as quantidades de rsu's tratados na União Europeia (UE-27) para o período de 1995 a 2009 em milhões de toneladas e quilogramas per capita. Mostra também, as quantidades de resíduos gerados na UE pelos 27 Estados-membros existentes na época do levantamento e as quantidades de resíduos sujeitos às quatro categorias de tratamento: aterro sanitário, incineração, reciclagem e compostagem.

**Quadro 7 - Resíduos sólidos urbanos depositados em aterros, incinerados, reciclados e compostados na UE-27, 1995-2009**

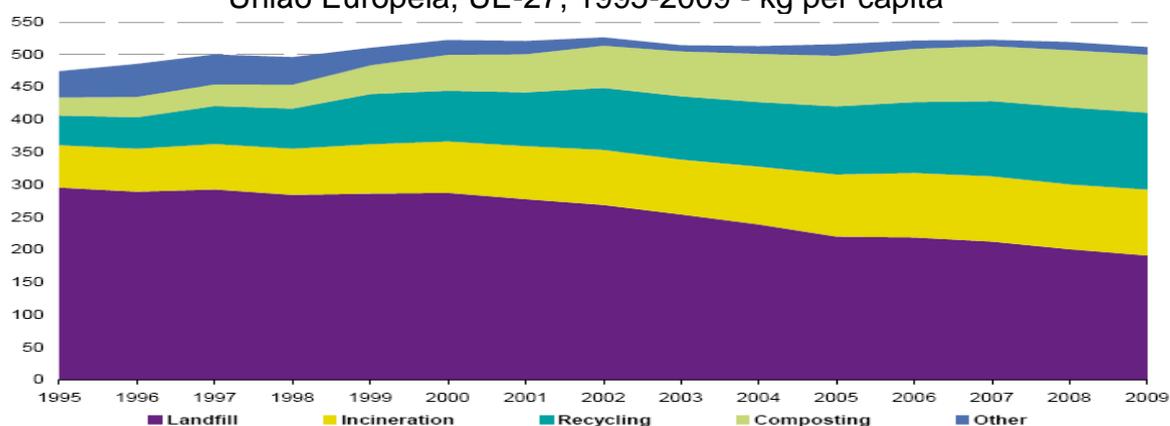
	1995	2009	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Change 1995-2009
<b>million tonnes</b>																
Landfill	141	138	140	137	138	139	135	131	124	117	109	108	106	100	96	-32 %
Incineration	31	32	33	34	36	38	39	41	41	43	47	49	50	50	51	63 %
Recycling	22	23	28	30	37	38	40	46	47	49	51	54	57	59	59	172 %
Composting	13	15	16	18	21	27	28	32	34	36	38	40	42	44	45	239 %
<b>kg per capita</b>																
Landfill	296	290	293	285	287	288	278	269	254	239	221	219	213	201	191	-35 %
Incineration	65	66	70	71	76	79	81	85	84	89	95	99	100	99	101	56 %
Recycling	46	48	58	62	77	78	83	95	97	100	105	109	116	118	118	159 %
Composting	28	31	33	37	44	55	58	65	69	74	78	82	85	88	89	224 %

Fonte: Eurostat, 2013. Disponível em: <<http://ec.europa.eu/eurostat>>. Acesso em: 11/08/2013.

<sup>19</sup> Disponível em: <[http://www.oecd-ilibrary.org/environment/environment-at-a-glance-2013\\_9789264185715-en](http://www.oecd-ilibrary.org/environment/environment-at-a-glance-2013_9789264185715-en)>. Acesso em 20/11/2013.

Na Figura 8, a seguir, é possível observar que as quantidades de rsu's tratados na UE não variaram significativamente entre os anos de 1995 e 2009, fato que pode estar associado à estabilização do crescimento populacional na Europa. Entretanto, a quantidade de resíduos destinada a aterros sanitários vem sendo reduzida ano a ano em contraponto ao aumento da reciclagem, da compostagem dos orgânicos e da incineração, seja para redução do volume ou geração de energia. O tratamento por meio da incineração, em particular, é mais frequente entre os países europeus localizados mais ao norte do continente que utilizam esta alternativa, como fonte de energia termoelétrica, e de países com limitações de espaço físico para a implantação de aterros sanitários.

**Figura 8** - Evolução das formas de tratamento dos rsu's, países integrantes da União Europeia, UE-27, 1995-2009 - kg per capita



Fonte: Eurostat, 2013. Disponível em:

<[http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics\\_explained/images/7/78/Municipal\\_waste\\_treatment%2C\\_EU-27%2C\\_%28kg\\_per\\_capita%29%2C\\_1995-2009.PNG](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/images/7/78/Municipal_waste_treatment%2C_EU-27%2C_%28kg_per_capita%29%2C_1995-2009.PNG)>. Acesso em: 25/11/2012.

A categoria "outro", na Figura 8 acima, se refere a outras formas de tratamento dos rsu's como a quebra, trituração, extrusão, compactação, sedimentação, enfim, os demais processos que permitem reduzir o volume final dos rsu's coletados. A metodologia de cálculo sugerida pelo Eurostat para a categoria "outro" utiliza a diferença entre a soma dos valores tratados e as quantidades de resíduos gerados. Esta diferença é incrementada, também, por aqueles países que estimam a geração de resíduos em áreas não cobertas pelo sistema de coleta de rsu's e assim, informam mais resíduos gerados do que se fosse coletá-los.

Outro fator relevante é quanto ao aumento da cobertura do serviço de coleta de rsu's nos países membros da União Europeia, que se elevou de 89% em 1995, para 97% em 2009, reduzindo as inconsistências pelas estimativas das parcelas não coletadas, havendo uma diminuição nos valores declarados para a

categoria "outro tratamento". Quando a abrangência do serviço de coleta de rsu's na União Europeia alcançar a totalidade, não será mais necessário estimar o que as áreas não contempladas gerariam de rsu's e a parcela "outro tratamento" será reduzida a um valor pouco expressivo.

Apesar do aumento na geração de resíduos na UE-27, principalmente entre 1995 e 2002, as quantidades depositadas em aterros municipais foram reduzidas. O total destinado a aterros sanitários diminuiu em 45,6 milhões de toneladas (32%), passando de 141,3 milhões de toneladas (296 kg per capita) em 1995 para 95,7 milhões de toneladas (191 kg per capita) em 2009, correspondendo a um declínio anual de 2,7%. Desde 2002, os valores depositados em aterros sanitários caíram 4,4% ao ano, a participação dos aterros como solução para a disposição final diminuiu de 68% em 1995 para 38% em 2008.

Esta redução pode ser parcialmente atribuída à aplicação da legislação Europeia - Diretiva 62/1994 (COMISSÃO CE, 1994), relativa a embalagens e respectivos resíduos. Além disso, a implementação da Diretiva 31/1999 (COMISSÃO CE, 1999) relativa à deposição de resíduos, exigiu que os Estados-membros reduzissem a quantidade de rsu's biodegradáveis (orgânicos) destinados a aterros sanitários em 75% até 16 de julho de 2006, em 50% até 16 de julho de 2009 e em 35% até julho de 2016.

Como decorrência da Diretiva 31/1999 (COMISSÃO CE, 1999), a quantidade de resíduos reciclados aumentou de 21,8 milhões de toneladas (46 kg per capita) em 1995 para 59,2 milhões de toneladas (118 kg per capita) em 2009. Apesar da porcentagem de rsu's reciclados ter aumentado de 11% para 24%, foi a recuperação de material orgânico para a compostagem, o método de tratamento cujo percentual mais se elevou no período, correspondendo a uma taxa de crescimento médio anual de 9,1%. A massa de resíduos que passou por reciclagem e/ou compostagem respondeu por uma fatia de 42% em 2009 e ultrapassou a quota de aterro desde 2008. Pelo fato dos orgânicos corresponderem a cerca da metade da massa dos rsu's gerados, qualquer tratamento/redução tem o impacto percebido nos números, com destaque para a redução nos custos por massa coletada e conseqüentemente, recebida nas UDFs aumentando a sua vida útil.

A incineração de resíduos também tem crescido no mesmo período de referência, mas não no mesmo patamar da reciclagem e da compostagem. Desde 1995 até 2009, as quantidades de resíduos sólidos urbanos incinerados na UE-27 aumentaram em 19,6 milhões de toneladas (63,1%), correspondendo a 50,7 milhões de toneladas ou a 20% do total tratado em 2009.

As considerações supracitadas não são particularidades dos países da União Europeia. De uma maneira geral, os dados sobre resíduos e seus indicadores devem ser analisados em conjunto e muitas vezes requerem informações adicionais, a fim de relacionar as quantidades de resíduos sólidos urbanos depositados em aterros, incinerados, reciclados e compostados aos valores totais gerados em cada país, observando a cobertura do serviço prestado, principalmente nos menos desenvolvidos, onde a prestação do serviço não alcançou, ou não está próxima, da universalização.

### **3.6. Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos - EPA**

A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (*Environmental Protection Agency - EPA*)<sup>20</sup> é o organismo responsável por fazer cumprir as leis ambientais e regulamentos, assim como desenvolver e implementar políticas públicas nos Estados Unidos da América – EUA, subsidiadas por dados, informações e indicadores.

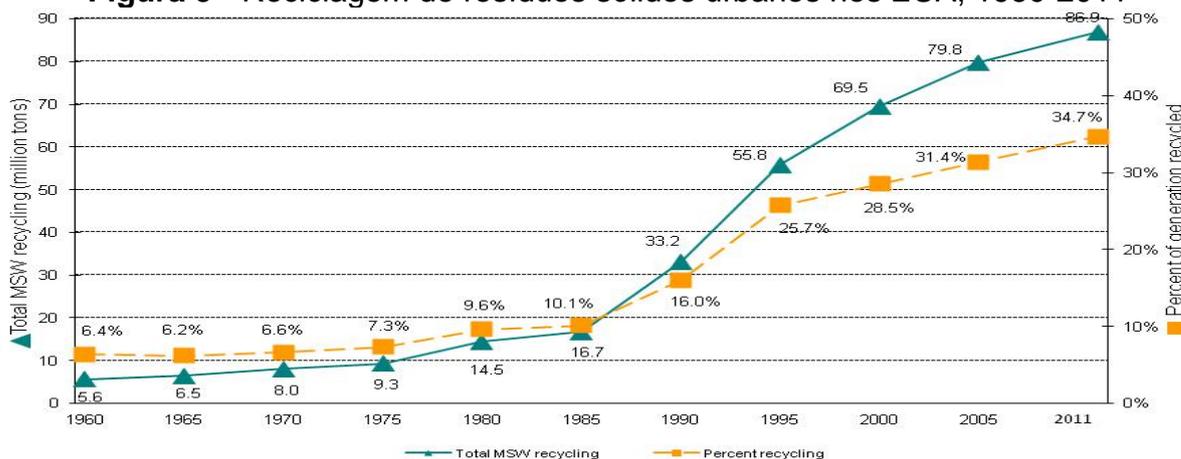
A EPA define resíduos sólidos como qualquer resíduo de estações de tratamento de esgotos, das plantas de tratamento de água, do centro de controle da poluição do ar dentre outros materiais descartados, incluindo sólidos, líquidos, semissólidos ou gasosos que contenham material resultante da atividade industrial, comercial, mineração e operações agrícolas, e de atividades comunitárias.

A cada ano a EPA produz um relatório sobre a geração de resíduos sólidos urbanos, dando ênfase à reciclagem e à disposição final. De acordo com os dados publicados em 2011, os americanos geraram cerca de 250 milhões de toneladas de rsu's e reciclaram, entre secos e orgânicos (compostagem), cerca de 87 milhões de toneladas, um índice de 34,7% de reciclagem - ver **Figura 9**.

---

<sup>20</sup> Disponível em: <<http://www.epa.gov/wastes/nonhaz/index.htm>>. Acesso em 18/11/2013.

**Figura 9 - Reciclagem de resíduos sólidos urbanos nos EUA, 1960-2011**

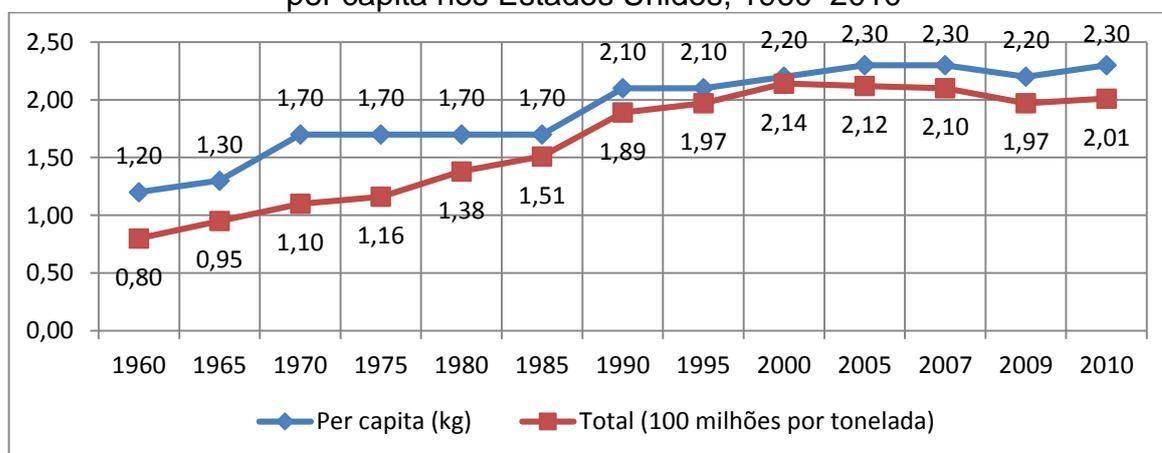


Fonte: EPA, 2011. Disponível em: [http://www.epa.gov/epawaste/nonhaz/municipal/images/2011\\_msw\\_rec\\_rates\\_fig2.jpg](http://www.epa.gov/epawaste/nonhaz/municipal/images/2011_msw_rec_rates_fig2.jpg). Acesso em: 25/10/2013.

O gráfico apresentado na Figura 10, a seguir, mostra a geração per capita diária de resíduos (kg/hab/dia) e a produção total de rsu's (em milhões de toneladas) nos Estados Unidos, a partir de uma série histórica que se estende de 1960 até 2010. A análise deste gráfico nos permite observar um crescimento na geração per capita de rsu's entre 1960 e 2007, e desta última data em diante um rápido declínio que pode estar associado à crise imobiliária no segmento *subprime*<sup>21</sup> (BORÇA JUNIOR & TORRES FILHO, 2008) cujo início coincide com 2007 e que provocou uma desaceleração na cultura consumista dos americanos.

Entre 1970 e 1985, a geração per capita de rsu's se manteve constante, no patamar de 1,70 kg diários, embora a geração de rsu's tenha aumentado, ela foi proporcional ao crescimento demográfico.

**Figura 10 - Evolução histórica da geração de resíduos sólidos urbanos e geração per capita nos Estados Unidos, 1960–2010**



<sup>21</sup> <<http://sistemas.mre.gov.br/kitweb/datafiles/IRBr/pt-br/file/CAD/LXIII%20CAD/Economia/Ernani%20Torres/Torres%20e%20Bor%C3%A7a%20Entendendo%20a%20Crise%20do%20Subprime.pdf>>. Acesso em 12/07/2013.

Fonte: EPA, 2011. USA. Disponível em: [http://www.epa.gov/epawaste/nonhaz/municipal/images/2011\\_msw\\_rec\\_rates\\_fig2.jpg](http://www.epa.gov/epawaste/nonhaz/municipal/images/2011_msw_rec_rates_fig2.jpg). Acesso em: 25/10/2013.

Vimos, no Capítulo 3, que 1% de crescimento, tanto populacional quanto na renda per capita, provoca um acréscimo de 1,04% e 0,34%, respectivamente, na geração de resíduos sólidos urbanos (BEEDE e BLOOM, 1995). Percebe-se, então, que a quantidade de pessoas numa determinada área (município, estado ou país) tem mais impacto do que a elevação das suas rendas.

A referência acima pode explicar o fato da manutenção do valor do indicador de geração per capita de rsu's nos Estados Unidos, entre 1970 e 1985, mesmo com a população crescendo<sup>22</sup> (CENSUS, 2000), pois em parte deste período houve uma grande recessão provocada tanto pela guerra do Vietnã quanto pela crise do petróleo em que países membros da Organização dos Países Exportadores de Petróleo - OPEP e Golfo Pérsico reduziram a oferta deste insumo contribuindo para uma prolongada contração no ciclo produtivo.

#### **Capítulo 4. FONTES DE DADOS E INFORMAÇÕES NACIONAIS QUE ABORDAM O TEMA RSU's**

Aos poucos, os dados e informações sobre resíduos sólidos urbanos no Brasil vêm ganhando espaço nas pesquisas nacionais, seja por instituições privadas, como a realizada pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos – ABRELPE, que desde 2003 promove a troca de informações por meio da publicação do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, sejam as públicas, realizadas pelo secular Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e suas pesquisas relacionadas como: a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD; a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB; a Pesquisa de Informações Básicas Municipais – Munic; e até a disponibilização de dados desagregados e suas séries históricas por meio do Banco Multidimensional de Estatísticas – BME e o Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA.

---

<sup>22</sup> Em 1970 os EUA tinham 205.052.174 de habitantes e em 1985, 237.923.795. Disponível em: <http://www.census.gov/popest/data/national/totals/pre-1980/tables/popclockest.txt>. Acesso em: 11/09/2013.

O Ministério das Cidades, órgão do executivo federal, coordena o Sistema Nacional de Informação Sobre Saneamento – SNIS. Um sistema que coleta, anualmente, dados a respeito dos serviços públicos de limpeza urbana e possui uma série histórica que vem desde 2002 e que pode ser contrastada com a série, de mesma periodicidade, do Panorama dos Resíduos Sólidos publicada pela ABRELPE.

Estas fontes, embora citadas no Capítulo 1 quando da análise do diagnóstico dos rsu's elaborado para subsidiar o Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Planares, terão, a partir deste capítulo, as suas análises pautadas, principalmente, nas variáveis componentes dos indicadores selecionados no Capítulo 2, alinhados ao fluxo dos resíduos sólidos urbanos desde a cobertura do serviço de coleta, a quantidade coletada e sua relação com o crescimento populacional, passando eventualmente por dados relacionados com a reciclagem e finalizando com a classificação para quantificação das unidades de disposição final.

#### **4.1. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, ABRELPE**

A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, ABRELPE<sup>23</sup>, fundada em 1976, tem dentre as suas atribuições promover a permanente troca de informações por meio, por exemplo, da publicação intitulada Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. A ABRELPE é representante de uma associação internacional que atua exclusivamente para o setor de resíduos sólidos a *International Solid Waste Association - ISWA*, atributos que justificaram a escolha desta única fonte de informações nacional, vinculada ao setor privado, para análise, na presente dissertação.

A ABRELPE, apesar de apresentar o registro de quarenta e dois associados<sup>24</sup> em sua página na internet, estes constituem empresas prestadoras de serviços que possivelmente possuam mais de um contrato em mais de um município, o que aumenta a possibilidade de expansão, a cada ano da pesquisa e de sua representatividade espacial.

---

<sup>23</sup> Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/>>. Acesso em: 15/09/13.

<sup>24</sup> Disponível em: <[http://www.abrelpe.org.br/abrelpe\\_associadas.cfm](http://www.abrelpe.org.br/abrelpe_associadas.cfm)>. Acesso em: 15/09/13.

Considerando que 2008 foi o ano adotado como base para o Diagnóstico dos rsu's solicitado pelo Ministério do Meio Ambiente - MMA e elaborado pelo Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicada (IPEA, 2012), foi tomado, também, como ano referência nesta dissertação. A edição de 2008 foi especial para a ABRELPE devido à apresentação dos dados obtidos em pesquisa direta em todas as regiões do Brasil, localizando geograficamente, a situação dos resíduos sólidos no país. A coleta das informações referentes ao ano de 2008 atingiu um universo de 352 municípios consultados por meio de questionário aplicado diretamente pela ABRELPE (2009), representando 34% da população urbana total do Brasil, segundo contagem feita pelo IBGE em 2008 - ver Quadro 8 a seguir.

**Quadro 8** - Universo de municípios analisados e utilizados para a projeção total por população segundo as macrorregiões do Brasil

Distribuição dos municípios analisados e utilizados para a projeção total				
Macrorregião	Quantidade de municípios analisados	Quantidade de municípios utilizados para projeções	População urbana total 2008 (hab) – Brasil	População urbana total dos municípios utilizados para projeções
Norte	28	18	11.314.869	5.199.833
Nordeste	87	45	37.635.877	15.656.133
Centro Oeste	32	23	11.800.195	6.730.090
Sudeste	123	77	73.639.690	17.925.716
Sul	82	42	22.646.669	7.300.432
<b>Total</b>	<b>352</b>	<b>205</b>	<b>157.037.300</b>	<b>52.812.204</b>

Fonte: ABRELPE, 2009. Adaptado pelo autor.

Os dados da pesquisa realizada pela ABRELPE em 2008 possibilitaram a elaboração de projeções para as cinco macrorregiões brasileiras, envolvendo coleta e geração de rsu's, coleta de resíduos da construção e demolição, coleta seletiva, destinação final dos rsu's coletados, dentre outras.

Para o ano de 2008, a ABRELPE consultou 352 municípios, porém apenas os dados correspondentes a 205 (Quadro 8, acima) foram selecionados para a projeção das quantidades coletadas de resíduos sólidos em cada uma das macrorregiões brasileiras, por apresentarem maior consistência.

Este conjunto de municípios foi organizado, no Quadro 9 a seguir, por macrorregiões do Brasil, segundo as faixas populacionais adotadas nesta dissertação, em que se pode perceber que, apesar de cerca da metade destes municípios (101) possuírem população abaixo de 100 mil habitantes e apresentarem o indicador de coleta per capita variando entre 0,65 e 0,67 kg/hab/dia, tiveram pouca influência no cálculo da média entre todos, que foi de 0,93 kg/hab/dia, contudo, os demais municípios (104) localizados acima desta

faixa populacional, apresentaram o indicador de 0,95 kg/hab/dia, próximo à média.

**Quadro 9 - Rsu's coletados por habitante no Brasil, por macrorregião, segundo sua faixa populacional, 2008**

Faixa Populacional	ABRELPE 2008				Macrorregião				
	Qt municípios do universo estudado	Pop Urb Censo 2010 (hab)	rsu's coletado (t/dia)	Índice (kg/hab/dia)	N	NE	CO	SE	S
Pop ≤ 50.000	75	1.779.610	1.154	0,65	7	15	11	25	17
50.000 < Pop ≤ 100.000	26	1.961.117	1.312	0,67	2	4	2	14	4
Pop > 100.000	104	49.071.477	46.850	0,95	9	26	10	38	21
<b>Brasil</b>	<b>205</b>	<b>52.812.204</b>	<b>49.316</b>	<b>0,934</b>	<b>18</b>	<b>45</b>	<b>23</b>	<b>77</b>	<b>42</b>

Fonte: ABRELPE, 2009. Adaptado pelo autor.

Em anos posteriores a 2008, a ABRELPE vem apresentando informações que se relacionam com o tema resíduos sólidos permitindo o seu uso de forma qualitativa e quantitativa. O Quadro 10, a seguir, mostra alguns dados relativos à geração diária de rsu's projetada para todo o território nacional, e macrorregiões do Brasil.

**Quadro 10 - Coleta per capita de rsu's segundo as macrorregiões do Brasil, 2008/2009/2012**

Macro região	2008		2009			2012		
	RSU Coletado (t/dia)	Índice (kg/hab. dia)	Pop Urb Censo 2010 (hab)	RSU Coletado (t/dia)	Índice (kg/hab. dia)	Pop Urb Censo 2010 (hab)	RSU Coletado (t/dia)	Índice (kg/hab. dia)
<b>N</b>	8.919	0,788	11.482.246	9.672	0,842	7.246.300	6.660	0,919
<b>NE</b>	33.372	0,912	38.024.507	35.925	0,945	18.350.700	20.317	1,107
<b>CO</b>	11.164	0,946	11.976.679	12.398	1,035	7.328.400	7.277	0,993
<b>SE</b>	80.041	1,087	74.325.454	85.282	1,147	41.779.500	45.016	1,077
<b>S</b>	15.703	0,693	22.848.997	17.807	0,779	9.229.600	8.057	0,873
<b>Brasil</b>	<b>149.199</b>	<b>0,950</b>	<b>158.657.883</b>	<b>161.084</b>	<b>1,015</b>	<b>83.934.500</b>	<b>87.327</b>	<b>1,040</b>

Fonte: ABRELPE, 2009, 2010 e 2013. Elaborado pelo autor.

Apesar do tratamento estatístico dado pela ABRELPE, observamos que a macrorregião Nordeste apresentou valor de geração per capita de rsu's superior ao da Sul, fato que pode estar relacionado à superestimativa das quantidades de resíduos coletadas devido à ausência de balança, um item necessário numa unidade de disposição final ambientalmente adequada, o aterro sanitário – ver Quadro 11, a seguir.

**Quadro 11 - Quantidade de municípios por unidades de disposição final, segundo as macrorregiões do Brasil, 2008**

Disposição Final	Macrorregiões e Brasil											
	Norte		Nordeste		Centro-Oeste		Sudeste		Sul		Brasil	
Aterro Sanitário	67	14,9%	448	25,0%	163	35,0%	789	47,3%	691	58,2%	<b>2.158</b>	<b>38,8%</b>
Aterro Controlado	116	25,8%	480	26,8%	163	35,0%	631	37,8%	359	30,2%	<b>1.749</b>	<b>31,4%</b>
Lixão	266	59,2%	865	48,2%	140	30,0%	248	14,9%	138	11,6%	<b>1.657</b>	<b>29,8%</b>
<b>Brasil</b>	<b>449</b>	<b>100%</b>	<b>1.793</b>	<b>100%</b>	<b>466</b>	<b>100%</b>	<b>1.668</b>	<b>100%</b>	<b>1.188</b>	<b>100%</b>	<b>5.564</b>	<b>100%</b>

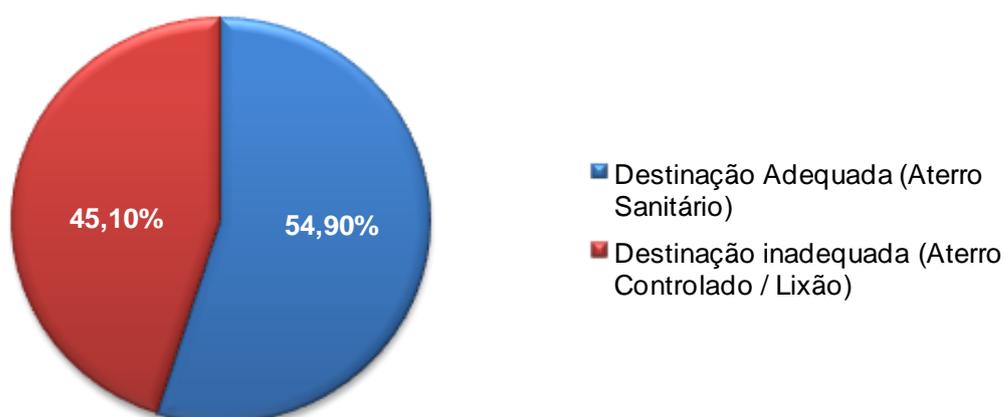
Fonte: ABRELPE, 2009. Adaptado pelo autor.

Segundo o Panorama publicado pela ABRELPE em 2013, referente ao ano de 2012, as informações de rsu's coletadas são tabuladas e submetidas a um

processo de análise de consistência, o que resulta na exclusão daquelas que apresentaram desvios fora do intervalo adotado como padrão para cada variável. Apesar de não ser censitária, a pesquisa da ABRELPE dá um tratamento estatístico eliminando possíveis *outliers* e estratifica os resultados por faixas populacionais às quais permitem fazer a projeção para o território nacional.

Diferentemente do Quadro 11 acima, a Figura 11, a seguir, mostra o panorama da disposição final dos rsu's sob outro espectro. Das 150 mil toneladas de rsu's coletados diariamente em 2008, uma fração de aproximadamente 55% da massa coletada, correspondente a 38,8% dos municípios brasileiros (Quadro 11), foi destinada a aterros sanitários e o restante, 45% da massa (Figura 11), equivalente a mais de 67 mil toneladas diárias de rsu's, tiveram destinação inadequada em aterros controlados e/ou lixões, correspondendo a 61,2 % dos municípios que possuem esta forma de disposição - Quadro 11.

**Figura 11 - Destinação final dos rsu's coletados no Brasil em 2008**



Fonte: ABRELPE, 2009. Adaptado pelo autor.

Na publicação da ABRELPE 2013, ano de referência 2012, o mesmo indicador que consta no quadro acima – coleta per capita de rsu's - foi construído e organizado conforme a faixa populacional dos municípios pesquisados o que permitiu a observação da sua evolução quando comparado ao resultado obtido em 2008 – ver Quadro 12 a seguir.

**Quadro 12 - Coleta per capita de rsu's no Brasil do conjunto de municípios da pesquisa ABRELPE, ano 2012, por macrorregião, segundo sua faixa populacional**

Faixa Populacional	ABRELPE 2012				Região				
	Qt municípios do universo	Pop Urb (hab)	rsu's coletado (t/dia)	Índice (kg/hab/dia)	N	NE	CO	SE	S
Pop < 50.000	246	4.873.700	3.934	0,807	29	82	18	76	41
50.000 < Pop < 100.000	38	2.755.700	2.412	0,875	9	13	4	9	3
Pop > 100.000	117	76.305.100	80.981	1,061	12	28	10	48	19
<b>Brasil</b>	<b>401</b>	<b>83.934.500</b>	<b>87.327</b>	<b>1,040</b>	<b>50</b>	<b>123</b>	<b>32</b>	<b>133</b>	<b>63</b>

Fonte: ABRELPE, 2013. Elaborado pelo autor.

Realizada esta estratificação demográfica e a aplicação do cálculo do indicador de coleta per capita podemos perceber, no Quadro 12, a relação direta entre a geração de resíduos sólidos urbanos e o porte populacional do município.

#### **4.2. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE**

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE é uma fundação pública da administração federal brasileira. Foi criada em 1934 e instalada em 1936 com o nome de Instituto Nacional de Estatística com a atribuição de gerar dados e estatísticas sociais, demográficas e econômicas, para subsidiar os órgãos governamentais da União, estados e municípios, e o público em geral.

Em 11 de maio de 1973, o Governo Federal sancionou a Lei nº 5.878, dispondo sobre a obrigatoriedade da prestação de informações necessárias ao Plano Nacional de Estatísticas Básicas e ao Plano Geral de Informações Estatísticas e Geográficas do Governo Federal. Agora com amparo legal, o IBGE realizou, além dos Censos Demográficos, dezenas de pesquisas relacionadas com o saneamento básico, a exemplo da Pesquisa de Informações Básicas Municipais - MUNIC, a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD e a tão citada no Capítulo 1 desta dissertação, a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB.

Para os interessados pela desagregação das informações, o IBGE disponibiliza também, bancos de dados e séries históricas, além das pesquisas acima citadas, permitindo cruzamentos, armazenamento e recuperação de informações, em recortes de interesse do usuário.

- Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA: trata-se de uma ferramenta para recuperação de informações territoriais e por áreas temáticas como meio ambiente e saneamento básico, dentre outros.
- Banco Multidimensional de Estatísticas - BME: banco de dados que permite ao usuário - credenciado ou que adquiriu o serviço - escolher as variáveis de seu interesse, o espaço geográfico e o período de tempo de referência das informações.

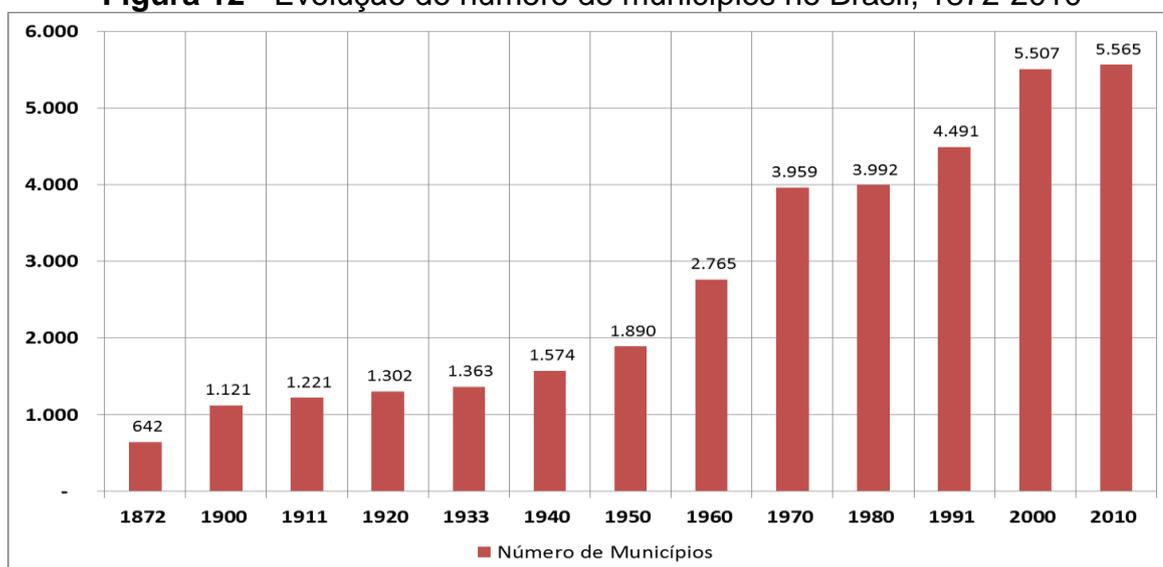
#### **4.3. Censo Demográfico**

No ano de 1871, ainda no período imperial, foi criado o único órgão com atividades exclusivamente estatísticas, a Diretoria Geral de Estatística, realizando

no ano seguinte o primeiro Censo Demográfico no Brasil, repetindo-o em 1890, 1900 e 1920. Em 1937, foi instituído o Conselho Brasileiro de Geografia, que passou a se chamar, o então, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Em 1940 o Censo foi modernizado e ampliado, incluindo diversos aspectos, inclusive as características dos domicílios, e foi definida a periodicidade como decenal. Os dois últimos Censos foram realizados em 2000 e 2010.

Os Censos Demográficos foram realizados em 1872, 1890, 1900, 1920, 1940, 1950, 1960, 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010, disponibilizando informação importante a respeito do número de municípios e sua evolução ao longo da série disponível - ver Figura 12.

**Figura 12 - Evolução do número de municípios no Brasil, 1872-2010**



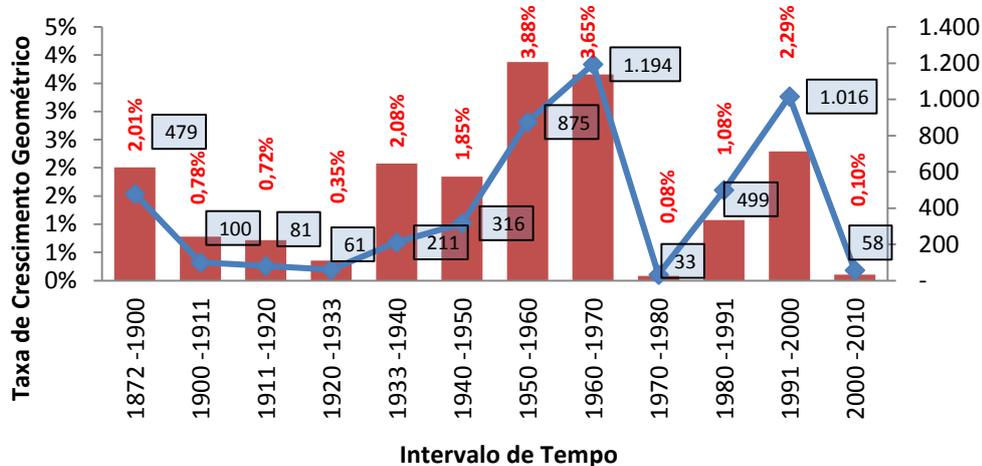
Fonte: Evolução da Divisão Territorial do Brasil, 1872-2010. Documentos para Disseminação, Memória Institucional 17. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 261 p.

Com a Figura 13 a seguir, pode-se notar que a maior taxa de crescimento geométrico de emancipação dos municípios corresponde ao intervalo entre os anos de 1950 e 1960, em que havia um incentivo do sistema de tributos partilhados do Fundo de Participação dos Municípios - FPM, criado pela Constituição de 1946, que adotava cotas iguais para todos os municípios, estimulando os governos estaduais na criação de municípios para atrair mais recursos do Governo Federal.

No período entre 1970 e 1980 não houve evolução significativa no número de municípios, apenas trinta e três, devido a critérios rigorosos para emancipações instituídos pelo regime militar em 1964. Duas décadas depois,

entre 1991 e 2000, 1.016 municípios foram criados, e entre 2000 e 2010 surgiram apenas 58 municípios.

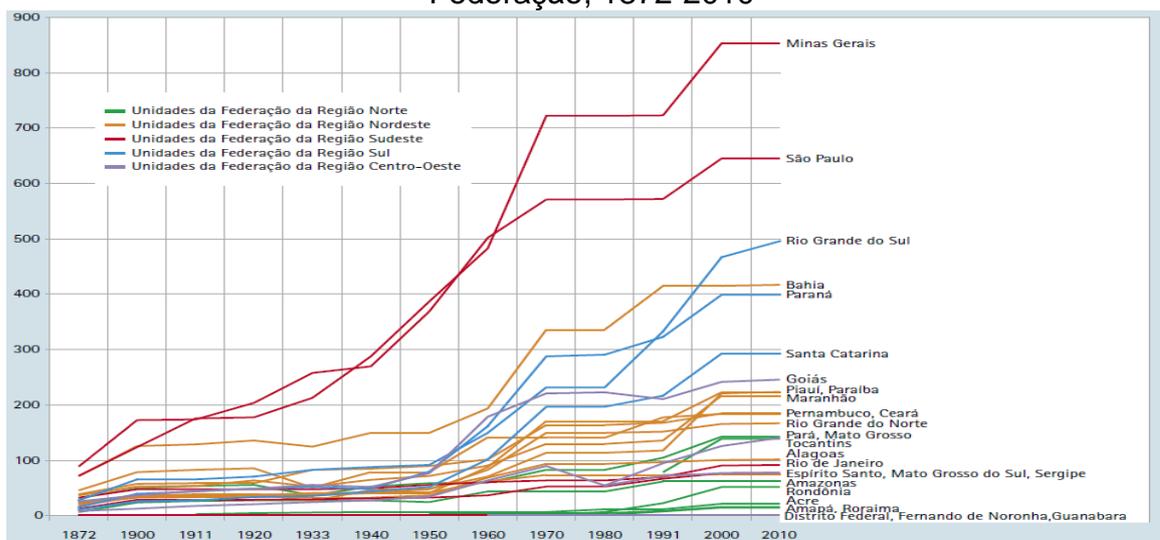
**Figura 13 - Taxa de crescimento geométrico dos municípios entre censos demográficos no Brasil, 1872-2010**



Fonte: Evolução da Divisão Territorial do Brasil, 1872-2010. IBGE, 2011. Elaborado pelo autor.

De acordo com o último Censo Demográfico, em 2010, Minas Gerais e São Paulo são as Unidades da Federação com maior número de municípios, onde juntos totalizam 1.498 dos 5.565 municípios existentes na época, quase 1/3 do total dos municípios brasileiros. A Figura 14 a seguir, nos permite observar que desde 1988, quando da promulgação da Constituição Federal, o Estado do Rio Grande do Sul é o que vem apresentando maior número de emancipações.

**Figura 14 - Evolução do número de municípios no Brasil, por Unidades da Federação, 1872-2010**



Fonte: IBGE, 2011.

Recentemente, desde 1º de janeiro de 2013, o Brasil, incorporou a sua divisão geográfica administrativa mais cinco novos municípios, passando de 5.565 para 5.570 instalados – ver Quadro 13 a seguir.

**Quadro 13 - Relação de novos municípios no Brasil, por estados, 2013**

UF	MUNICÍPIO	REGIÃO
Santa Catarina	Pescaria Brava Balneário Rincão	Sul
Pará	Mojú dos Campos	Norte
Rio Grande do Sul	Pinto Bandeira	Sul
Mato Grosso do Sul	Paraíso das Águas	Centro Oeste

Fonte: Disponível em: <<http://7a12.ibge.gov.br/voce-sabia/curiosidades/municipios-novos>>. Acesso em: 25/07/2013. Adaptado pelo autor.

Este aumento constante do número de municípios pode interferir na análise temporal de indicadores ou dados e informações que utilizem a quantidade de municípios como referência para a pesquisa de suas variáveis.

A utilização do Censo Demográfico é importante, não apenas por sua abrangência nacional, mas pela sua regularidade e inclusão da área rural. Mesmo que decenal, o Censo permite aferir a oferta e a demanda dos serviços públicos de resíduos sólidos a partir da situação de cada domicílio brasileiro com informações que se relacionam geograficamente a um determinado setor censitário o que permite realizar agregações por qualquer nível de estrutura territorial do país, ou seja, grandes regiões, estados e Distrito Federal, mesorregiões geográficas, microrregiões geográficas, Regiões Metropolitanas, Regiões Integradas de Desenvolvimento, municípios, cidades, distritos, vilas, subdistritos e bairros.

Para o desenho do Censo, alguns conceitos correspondentes à divisão territorial e a outras áreas de divulgação e apuração e à delimitação das áreas de coleta (IBGE, 2003) merecem destaque.

- 1) Municípios: Constituem as unidades autônomas de menor hierarquia dentro da organização político-administrativa do Brasil. Sua criação, incorporação, fusão ou desmembramento se faz por lei estadual, observada a continuidade territorial, a unidade histórico-cultural do ambiente urbano e os requisitos previstos em lei complementar estadual. Estas transformações dependem de consulta prévia às populações diretamente interessadas, através de plebiscito.
- 2) Cidade: É a localidade onde está sediada a Prefeitura Municipal. É constituída pela área urbana do distrito-sede e delimitada pelo perímetro urbano estabelecido por lei municipal.
- 3) Distritos: São unidades administrativas dos municípios. Sua criação, desmembramento ou fusão se faz por lei municipal, observada a continuidade territorial e os requisitos previstos em lei complementar

estadual. Podem, a depender da legislação estadual, ser subdivididos, conforme o caso, em subdistritos, regiões administrativas, zonas e similares.

- 4) Vila: É a sede do distrito que não abriga a cidade. É delimitada pelo perímetro urbano definido, por lei municipal, como a área urbana do distrito que não seja sede do município.
- 5) Área urbana: Área interna ao perímetro urbano de uma cidade ou vila, definida por lei municipal. Para as cidades ou vilas onde não existe legislação que regulamente essas áreas, deve-se estabelecer um perímetro urbano para fins da coleta censitária, cujos limites devem ser aprovados pelo prefeito local.
- 6) Área urbana isolada: Área definida por lei municipal e separada da sede municipal ou distrital por área rural ou por outro limite legal.
- 7) Área rural: Área externa ao perímetro urbano.
- 8) Área urbanizada de cidade ou vila: Classificadas como área urbanizada aquelas legalmente definidas como urbana caracterizada por construções, arruamentos e intensa ocupação humana; as áreas afetadas por transformações decorrentes do desenvolvimento urbano; e aquelas reservadas à expansão urbana.
- 9) Área não-urbanizada de cidade ou vila: São classificadas como área não-urbanizada aquelas legalmente definidas como urbanas caracterizadas por ocupação predominantemente de caráter rural.

Diante destes conceitos e da observação dos dados de populações desagregados por municípios correspondentes ao Censo Demográfico do ano de 2010, pudemos encontrar algumas inconsistências relacionadas com a distribuição da população considerando os limites intramunicipais, a quantidade dos seus distritos e a população urbana residente na sede municipal, que podem gerar vieses no cálculo de indicadores quando se utiliza a população como variável, a exemplo da coleta per capita de resíduos sólidos urbanos.

O Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2012) divulgou informações sobre a população total (urbana somada à rural), a urbana, a urbana na sede municipal e a rural dos 5.565 municípios, existentes na época da pesquisa de campo.

Do Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA<sup>25</sup>, extraímos a informação de que estes 5.565 municípios possuem 10.954 distritos, num valor médio de 1,97 distrito por município, onde destacamos os municípios de São Paulo-SP, Goiânia-GO e Maringá-PR com 96, 65 e 50 distritos, respectivamente.

Deste universo de 5.565 municípios, 3.171 (56,98%) apresentavam população urbana total exatamente igual à população urbana do seu distrito-sede,

---

<sup>25</sup> Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=cd&o=4&i=P&c=202>>. Acesso em: 05/07/2013.

o que nos levaria a concluir que estes municípios, caso possuíssem outros distritos, seriam distritos estritamente rurais. Continuando a análise, dos 3.171 municípios selecionados, constatou-se que 52 não possuíam população rural, o que induz a inferir que não existiam outros distritos, que não o distrito-sede, todavia, 09 destes municípios possuíam mais de um distrito, além da população total ser igual a população urbana total que, por sua vez, era coincidente com a população urbana do distrito-sede, constituindo uma inconsistência do Censo Demográfico.

O Quadro 14, a seguir, é resultado da seleção dos nove municípios cuja população urbana na sede municipal era, segundo dados do Censo, exatamente igual à população urbana de todo o município (incluindo os seus distritos) e a população total, e, claro, com população rural nula, mesmo possuindo mais de um distrito por município.

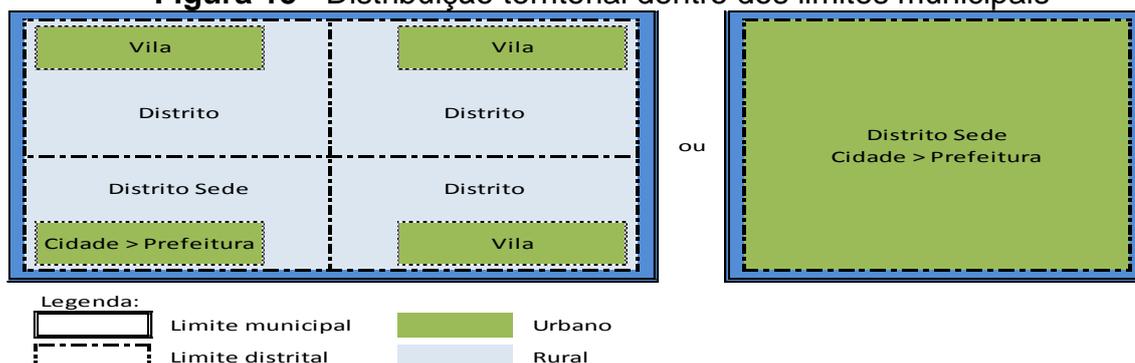
**Quadro 14 - Número de distritos por município segundo população urbana total igual à população urbana na sede municipal, Brasil**

Município	UF	Região	Total	Urbana total	Urbana na sede municipal	Rural	Número distritos 2013
Natal	RN	NE	803.739	803.739	803.739	-	5
Camaragibe	PE	NE	144.466	144.466	144.466	-	6
Recife	PE	NE	1.537.704	1.537.704	1.537.704	-	7
Belford Roxo	RJ	SE	469.332	469.332	469.332	-	6
Iguaba Grande	RJ	SE	22.851	22.851	22.851	-	5
Japeri	RJ	SE	95.492	95.492	95.492	-	6
Queimados	RJ	SE	137.962	137.962	137.962	-	8
Rio de Janeiro	RJ	SE	6.320.446	6.320.446	6.320.446	-	34
Curitiba	PR	S	1.751.907	1.751.907	1.751.907	-	9
<b>Totais</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>11.283.899</b>	<b>11.283.899</b>	<b>11.283.899</b>	<b>0</b>	<b>86</b>

Fonte: Censo Demográfico 2010. IBGE, 2012a. Elaborado pelo autor.

Se partirmos desta premissa, só existiria um distrito no município, o distrito-sede, e 100% urbano, ou então, não existiriam pessoas residindo nos demais distritos, o que parece improvável. No entanto, a observação do Quadro 14 acima, numa comparação conjunta com a parte conceitual da Figura 15 a seguir, podemos visualizar, de uma forma gráfica, esta provável inconsistência.

**Figura 15 - Distribuição territorial dentro dos limites municipais**



Fonte: IBGE, 2003. Elaborado pelo autor.

A relação do Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2012a) com o tema resíduos sólidos nasce da investigação, para os domicílios particulares permanentes, e dentre outras, das seguintes características:

- tipo, condição de ocupação do domicílio, condição de ocupação do terreno;
- forma de abastecimento de água, forma de canalização da água;
- número de banheiros, existência de sanitário, tipo de escoadouro do banheiro ou sanitário; e
- destino do lixo.

O último dos itens acima, “destino do lixo”, é interpretado como sendo o proveniente do domicílio particular permanente, na data de referência, e é classificado como:

a) coletado:

- coletado por serviço de limpeza – quando o lixo do domicílio era coletado diretamente por serviço de empresa pública ou privada; ou
- colocado em caçamba de serviço de limpeza – quando o lixo do domicílio era depositado em uma caçamba, tanque ou depósito, fora do domicílio, para depois ser coletado por serviço de empresa pública ou privada.

b) Não coletado:

- queimado – na propriedade – quando o lixo do domicílio era queimado no terreno ou na propriedade em que se localizava o domicílio;
- enterrado – na propriedade – quando o lixo do domicílio era enterrado no terreno ou propriedade em que se localizava o domicílio;
- jogado em terreno baldio ou logradouro – quando o lixo do domicílio era jogado em terreno baldio ou logradouro público;
- jogado em rio, lago ou mar – quando o lixo do domicílio era jogado nas águas de rio, lago ou mar; ou
- outro destino – quando o lixo do domicílio tinha destino distinto dos descritos anteriormente.

“No caso de existir mais de um destino para o lixo proveniente do domicílio, prevaleceu o que se enquadrava primeiro na ordem relacionada” (IBGE, 2003, p. 233). Apesar da definição de destinação ser conflitante com a da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, a informação gerada serve para medir a cobertura do serviço de coleta sob o ponto de vista do morador ou domicílio. O conceito de “destino do lixo” da forma como explicitado na PNRS está associado ao reuso, a reciclagem, ao tratamento ou à disposição final ambientalmente adequada.

Embora a coleta simultânea de informações demográficas e socioeconômicas realizadas pelos Censos Demográficos permita fazer

cruzamentos com as informações sobre a situação dos resíduos sólidos urbanos com o intuito de caracterizar a demanda e a oferta dos serviços públicos prestados, deve-se ter certa cautela quanto à correspondência conceitual (destino do lixo, p. ex.) e, particularmente, na observação da espacialidade a que correspondem as informações coletadas, que, em muitos casos, se estende a todo o município, dados relativos apenas ao distrito-sede, que quando combinadas com eventuais inconsistências podem criar vieses indesejados.

#### **4.4. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD**

A sistematização de dados gerais da população, de educação, trabalho, rendimento e habitação nos domicílios teve início de forma progressiva no Brasil desde o ano de 1967, com a criação da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD (IBGE, 2013). Possui relativa abrangência e tem como finalidade a produção de informações básicas para o estudo do desenvolvimento socioeconômico do País.

A PNAD é realizada pelo IBGE, por amostra probabilística de domicílios e utiliza a estatística para garantir a representatividade dos resultados e a abrangência nacional. Além das variáveis supracitadas (população, educação, trabalho, rendimento e habitação) são levantadas anualmente, no intervalo intercensos, outros temas específicos, como as condições do saneamento básico com destaque para a cobertura do serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos.

Em 2008, ano de referência utilizado pelo IPEA (2012) para diagnosticar a situação dos rsu's no Brasil, a PNAD pesquisou 391.868 pessoas em 150.591 unidades domiciliares, distribuídas por todas as Unidades da Federação o que corresponde a um valor médio de 2,60 habitantes por domicílio. O último Censo, em 2010, compreendeu pouco mais de 54,2 milhões de domicílios o que torna possível dimensionar o tamanho da pesquisa amostral.

A PNAD não faz referência direta à massa de rsu's coletada. O termo utilizado na tabela que se refere a “domicílios particulares permanentes, por classes de rendimento mensal domiciliar, segundo a situação do domicílio e

algumas características do domicílio”, encontrada no sítio do IBGE<sup>26</sup>, faz referência a “Destino do lixo” por DOMICÍLIOS, igualmente ao Censo, sendo que no seu Glossário<sup>27</sup>, apresenta as seguintes definições:

- Destino do lixo: Destino dado ao lixo do domicílio particular permanente:
  - coletado diretamente - quando o lixo é coletado diretamente por serviço ou empresa de limpeza, pública ou privada, que atende ao logradouro;
  - coletado indiretamente - quando o lixo é depositado em caçamba, tanque ou depósito de serviço ou empresa de limpeza, pública ou privada, para coleta posterior; ou
  - outro - quando o lixo é queimado ou enterrado na propriedade, jogado em terreno baldio, logradouro, rio, lago ou mar etc.

De fato, este formato de pesquisa perguntando ao morador se ele é atendido com coleta regular de rsu's em seu município é um dado importante a ser confrontado para qualificar o indicador de cobertura deste serviço a partir da declaração de gestores nas demais pesquisas que se referem ao tema.

Segundo os dados da PNAD para o ano de 2008, a maior parcela da população atendida com soluções adequadas para o manejo dos rsu's, considerando a coleta dos resíduos e outras práticas de disposição domiciliar como a compostagem caseira da parcela orgânica destes resíduos, encontra-se, de certa forma já previsível, na região Sudeste, e a menor cobertura, na Nordeste.

A observação do indicador taxa de cobertura do serviço público de coleta de rsu's mostra uma evolução em direção ao crescimento, porém limitada à zona urbana dos municípios. A tendência à universalização do serviço prestado pode ser visualizada na Tabela 8, a seguir, em que se registra a evolução histórica no período de 2001 a 2009. Por esta tabela, percebemos que a cobertura em relação à quantidade de domicílios pesquisados é maior do que pela abrangência populacional declarada, o que pode significar que áreas menos desenvolvidas, com mais pessoas por domicílio, não estão sendo beneficiadas, devido, provavelmente, à sua localização periférica, afastada dos centros urbanos, em que os custos de transporte por tonelada coletada de rsu's se elevam.

---

<sup>26</sup> Disponível em:

<[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2012/brasil\\_defaultpdf\\_domicilios.shtml](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2012/brasil_defaultpdf_domicilios.shtml)>. Acesso em: 18/10/2013.

<sup>27</sup>

Disponível em:  
<[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadoresminimos/sinteseindicsociais2007/indic\\_sociais2007.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadoresminimos/sinteseindicsociais2007/indic_sociais2007.pdf)>. Acesso em: 13/04/2013.

**Tabela 8 - Domicílios particulares permanentes e moradores em domicílios particulares permanentes atendidos pelo serviço de coleta de rsu's, Brasil, 2001-2009**

Situação do domicílio	Destino do lixo	Variável X Ano									
		Domicílios particulares permanentes (Mil unidades)									
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
Total	Total	46.931,00	48.047,00	49.675,00	51.616,00	52.868,00	54.214,00	55.770,00	57.557,00	58.577,00	
	COLETADO	83,17%	84,76%	85,56%	84,73%	85,67%	86,53%	87,34%	87,90%	88,63%	
Urbana	Total	39.959,00	41.110,00	42.536,00	43.644,00	44.664,00	45.943,00	47.309,00	48.905,00	49.828,00	
	COLETADO	80,83%	82,08%	82,61%	81,39%	81,96%	82,57%	83,02%	83,36%	83,75%	
Rural	Total	6.971,00	6.937,00	7.139,00	7.972,00	8.204,00	8.271,00	8.461,00	8.652,00	8.750,00	
	COLETADO	2,34%	2,69%	2,95%	3,33%	3,71%	3,96%	4,31%	4,53%	4,88%	

Situação do domicílio	Destino do lixo	Variável X Ano									
		Moradores em domicílios particulares permanentes (Mil pessoas)									
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
Total	Total	170.015	172.630	175.181	180.898	183.100	185.160	187.056	189.077	190.971	
	COLETADO	81,43%	82,91%	83,85%	82,77%	83,79%	84,90%	85,80%	86,61%	87,56%	
Urbana	Total	142.533	145.153	147.560	150.017	151.442	154.016	155.900	158.332	160.292	
	COLETADO	79,03%	80,15%	80,84%	79,35%	79,89%	80,78%	81,33%	81,93%	82,48%	
Rural	Total	27.481	27.477	27.621	30.881	31.658	31.144	31.157	30.745	30.679	
	COLETADO	2,40%	2,77%	3,01%	3,42%	3,90%	4,13%	4,47%	4,68%	5,08%	

Fonte: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD; Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), 2001-2009. 2013. Recuperado maio 18, 2013, de <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Adaptado pelo autor.

Os dados da PNAD 2008 mostraram ainda uma grande diferença, em todas as regiões, quanto ao manejo dos rsu's entre as áreas urbanas e rurais, apresentando populações com acesso adequado ao manejo dos rsu's com valores superiores a 80% da urbana em relação à total, enquanto nas rurais sequer atinge os 50%.

A PNAD é, portanto, um levantamento complementar, fundamental para o acompanhamento da evolução da cobertura dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos nos períodos entre os Censos Demográficos.

#### 4.5. Pesquisa de Informações Básicas Municipais – MUNIC

A Pesquisa de Informações Básicas Municipais - MUNIC é realizada anualmente pelo IBGE desde 1999, com exceção dos anos 2003 e 2007. A MUNIC efetua periodicamente um levantamento de informações sobre a totalidade dos municípios brasileiros abrangendo a estrutura, a dinâmica e o funcionamento das instituições públicas locais.

A MUNIC vem atualizando o escopo dos temas apresentados, em particular o de meio ambiente. Em 1999 e 2000, o tema destaque foi o das finanças públicas e em 2002, o do meio ambiente passou a integrar a rotina da pesquisa apresentando informações, tal como, a cobrança das taxas de lixo em todos os municípios brasileiros. Em 2005, destacou a assistência social, em 2006, a cultura e em 2008, a sétima edição da MUNIC, investigou, além da gestão pública e meio ambiente, os temas transporte e habitação.

Na MUNIC de 2011 (IBGE, 2012b) é possível encontrar informações desagregadas, em nível municipal, sobre a administração pública local. Neste ano, a MUNIC investigou todas as 5.565 municipalidades existentes no País, levantando dados relativos à gestão e à estrutura dos municípios, a partir da coleta de informações sobre dez temas, contemplando questões relacionadas a: recursos humanos; legislação e instrumentos de planejamento; recursos para a gestão; comunicação e informática; transporte; cultura; assistência social; segurança alimentar e nutricional; segurança pública e meio ambiente.

No universo de 5.565 municípios pesquisados pela MUNIC 2011, 1.569 declararam a existência de Política Municipal de Saneamento Básico e 1.301 na componente Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos. Complementarmente, 611 afirmaram possuir Plano Municipal de Saneamento Básico, enquanto 1.711 municípios declararam ter conhecimento da existência de cooperativas e/ou associações de catadores de materiais recicláveis no município, sendo que 1.444 declararam haver participação destas cooperativas e/ou associações de materiais recicláveis na coleta seletiva, e por fim, 479 afirmaram possuir Sistema de Informação sobre os serviços de saneamento básico.

A mais recente publicação da MUNIC é de 2013 (IBGE, 2013), referente ao ano de 2012. Desde a versão referente ao ano de 2011 (IBGE, 2012b), que a MUNIC tem apresentado dados de gestão no tema saneamento básico dedicando espaço ao exame da situação da coleta seletiva de rsu's. Foram identificados 1.797 municípios, correspondente a 32,3% do total, que possuem programa, projeto ou ação de coleta seletiva de rsu's em atividade.

Embora estas informações sejam relevantes para o dimensionamento de políticas públicas, elas devem ser usadas com prudência. O Art. 26, parágrafo

segundo do Decreto nº 7.217, de 21 de Junho de 2010 (BRASIL, 2010b), que regulamenta a Lei no 11.445/2007, menciona que a partir do exercício financeiro de 2014, a existência de plano de saneamento básico, elaborado pelo titular dos serviços, será condição para o acesso a recursos orçamentários da União ou a recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal, quando destinados a serviços de saneamento básico.

Da forma como está citada no referido Decreto, apenas a existência do plano de saneamento básico já qualificaria o proponente a acessar recursos financeiros da União, ou por ela controlados, entretanto, a aprovação de projetos está condicionada a análise e aprovação do órgão, ou instituição, do Governo Federal que está ofertando os recursos.

A parcela do plano de saneamento básico referente à componente limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos tem uma peculiaridade; o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos pode estar inserido no plano de saneamento básico previsto no art. 19 da Lei nº 11.445/07, desde que atenda ao conteúdo mínimo do art. 19 da Lei nº 12.305/10, que relaciona uma série de condições, tais como: diagnóstico da situação dos resíduos sólidos; identificação de áreas para disposição final; soluções consorciadas; assim como o estabelecimento de metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem com os respectivos programas e ações necessários para alcançá-los, entre outras:

Já a publicação da MUNIC referente ao ano de 2012 (IBGE, 2013), não repetiu, no tema Meio Ambiente, as informações do ano anterior. Apesar do Art. 23 da Constituição Federal de 1988 não atribuir competência ao município para legislar sobre a proteção do meio ambiente e controle da poluição, na MUNIC 2012, 3.084 destes Entes declararam possuir legislação específica para tratar de questão ambiental por meio de capítulo ou artigo na Lei Orgânica; código ambiental; capítulo ou artigo no Plano Diretor; Lei de criação de Unidades de Conservação ou outros normativos legais e infralegais – resoluções, normas e etc..

Outras informações qualitativas puderam ser extraídas da MUNIC no ano de referência 2012. Nesta publicação encontramos que 5.144 municípios

cobravam algum tipo de taxa, sendo a taxa de iluminação pública a mais presente, abrangendo 73,8% dos municípios, enquanto que a taxa de limpeza pública correspondeu a apenas 41,3% do total dos municípios. Um dado que preocupa pela necessidade de se ter sustentabilidade financeira para cobrir os custos com o serviço de coleta de rsu's.

A base da MUNIC se constitui, portanto, em um conjunto relevante de informações para o monitoramento e avaliação das políticas públicas. A flexibilidade da MUNIC, com a seleção de um tema específico em cada uma de suas edições, pode ser de interesse para a gestão dos resíduos sólidos, para investigar aspectos que possam ser examinados junto às administrações municipais e que não tenham sido tratados no âmbito de uma pesquisa mais específica como a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB.

#### **4.6. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB 2008**

O IBGE fez o primeiro levantamento sobre saneamento básico no Brasil no ano de 1974, por meio de um convênio com o Ministério da Saúde que foi renovado três anos depois resultando em uma nova investigação, em 1977. Neste momento se definiu uma periodicidade trienal para a pesquisa realizando outra em 1980.

No ano em que foi promulgada a atual Constituição Federal do Brasil, em 1988, esta pesquisa foi reformulada, incorporando as experiências anteriores e sugestões de entidades públicas e privadas prestadoras de serviços, além das contribuições de pesquisadores, instituições de pesquisa, entidades representativas do setor e informantes, para então realizar, no ano seguinte, em 1989, a primeira Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB.

Após uma década, em 1999, o IBGE celebrou novo convênio com o apoio da Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República - SEDU/PR, da Fundação Nacional de Saúde - Funasa/MS e da Caixa Econômica Federal – CEF, e assim realizou no primeiro semestre de 2000, a segunda PNSB, incorporando a variável Drenagem Urbana aos temas já pesquisados em 1989.

Em 2008, o IBGE, agora com um convênio com o Ministério das Cidades, realizou nova edição da PNSB utilizando outra terminologia para os questionários



território nacional, por meio de questionários aplicados os quais apresentaram, teoricamente, as seguintes desagregações espaciais (IBGE, 2010a, p.21):

- abastecimento de água – desagregação dos dados até o nível distrital;
- esgotamento sanitário – desagregação até o nível distrital;
- manejo de resíduos sólidos – desagregação por município;
- manejo de Águas Pluviais – desagregação por município; e
- gestão municipal do saneamento básico – desagregação por município.

A PNSB 2008, no componente Manejo de Resíduos Sólidos, tem como principais variáveis:

- dados gerais sobre as administrações municipais;
- sistema de coleta, varrição e capina na sede do município;
- quantidade e disposição final do lixo coletado; e
- coleta seletiva no município.

O número de informantes da pesquisa foi definido pelo número de unidades prestadoras de serviços de saneamento básico, públicas ou privadas, em cada município brasileiro. Assim, um município com serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais poderia apresentar vários informantes/entidades. Por esta razão, o primeiro contato do IBGE foi com a prefeitura municipal, para que o número de informantes fosse determinado a partir da aplicação do questionário denominado: Gestão Municipal do Saneamento Básico.

Na temática resíduos sólidos, a PNSB 2008 foi construída por meio de um instrumento de coleta, um questionário temático denominado Manejo de Resíduos Sólidos, cujos resultados almejavam apoiar a formulação de diretrizes e políticas públicas voltadas para a progressiva universalização dos serviços de saneamento básico, em particular, o de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos. Este questionário levantou, além dos dados cadastrais das diversas entidades prestadoras do serviço no município, informações sobre (IBGE, 2010a, p. 23):

- serviços de manejo de resíduos sólidos;
- forma de execução e frequência da coleta domiciliar regular, varrição e capina;
- quantidade dos resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos coletados e/ou recebidos;
- disposição no solo dos resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos coletados e/ou recebidos;
- unidades de destino dos resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos coletados e/ou recebidos;

- manejo de resíduos sólidos especiais;
- coleta seletiva;
- veículos e equipamentos;
- pessoal ocupado; e
- relação entre a entidade e a comunidade nos últimos 12 meses.

As principais ponderações encontradas na PNSB 2008 (IBGE, 2010a, p. 25) foram:

- 1) considerou-se que o município tinha serviço de manejo de resíduos sólidos quando este existisse em pelo menos um distrito, ou parte dele, independentemente da cobertura e frequência;
- 2) com relação à frequência da varrição na sede do município, foi considerada a maior frequência de atendimento;
- 3) foi considerado como principal local para disposição no solo aquele que recebesse a maior parcela de resíduos coletados e/ou recebidos pela entidade executora do manejo de resíduos sólidos;
- 4) foi considerada como diária a frequência de atendimento dos serviços de manejo de resíduos sólidos superior a três vezes por semana.

Partindo do pressuposto de que o gestor responsável entrevistado tenha reconhecido, por exemplo, a existência do serviço de coleta de rsu's em apenas um dos distritos do município, e o questionário aplicado, possua campos voltados apenas para a sua sede, seria difícil traçar um panorama dos rsu's que espelhe a realidade de distribuição destes serviços no País.

Com relação à cobertura do serviço de coleta de rsu's, não há esta indicação na publicação da PNSB 2008 (IBGE, 2010a). Esta edição da pesquisa informou, apenas, a quantidade de municípios com este serviço (5.553), por quantidade diária coletada. Embora a PNSB 2008 aponte que a quantidade diária de resíduos sólidos, domiciliares e/ou públicos, coletada foi de 183.488 toneladas, a quantidade recebida de rsu's declarada pelos municípios por unidade de disposição final, foi de 259.547 toneladas diárias (IBGE, 2010a, p. 163).

Para o cálculo do indicador de coleta per capita de rsu's no Plano Nacional de Resíduos Sólidos, foi feita a relação entre as 183.488 toneladas diárias coletadas de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos, e a população urbana total de 160.925.792, divulgada pelo Censo IBGE de 2010, encontrando ao valor de 1,14 kg/hab/dia. Porém, se empregássemos a população urbana na sede municipal, de 143.792.645 habitantes, esse indicador passaria a ser de 1,28 kg/hab/dia. Caso usássemos a quantidade de rsu's dispostas, 259.547 toneladas

diárias, o resultado para o mesmo indicador seria de 1,61 e 1,81 kg/hab/dia, para a população urbana total e urbana na sede municipal, respectivamente.

Esta divergência aponta para alguma inconsistência neste balanço de massa entre o que é coletado e o que é recebido nas UDFs, provocada provavelmente, pela duplicidade no registro das quantidades de rsu's que são recebidas de outro município (importação) que, porém, não são deduzidas das quantidades declaradas pelo município de origem que realiza a exportação.

Ao observar a Tabela 9, a seguir, temos que o somatório de municípios por unidade de disposição final é de 6.640, superior aos 5.562 referentes ao subtotal pesquisado, sendo:

- |  |                   |
|--|-------------------|
| 1) Vazadouro a céu aberto (lixão):               | 2.810 municípios; |
| 2) Vazadouro em áreas alagadas ou alagáveis:     | 14 municípios;    |
| 3) Aterro controlado:                            | 1.254 municípios; |
| 4) Aterro sanitário:                             | 1.540 municípios; |
| 5) Unidade de compostagem de resíduos orgânicos: | 211 municípios;   |
| 6) Unidade de triagem de resíduos recicláveis:   | 643 municípios;   |
| 7) Unidade de tratamento por incineração:        | 34 municípios;    |
| 8) Outra:  | 134 municípios;   |

Este quadro mostra que o lixão correspondeu à destinação final de 50,5% dos municípios brasileiros, o aterro controlado correspondeu a 22,5%, enquanto o aterro sanitário a apenas 27,7%, restando 18,6% para a categoria Outros, totalizando 119,4%. Este valor, acima de 100%, pode ser atribuído à existência de municípios com mais de uma unidade de disposição final.

**Tabela 9** - Municípios, total e com serviço de manejo de resíduos sólidos, por unidade de destino dos resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos, Brasil, 2008

Municípios									
Com serviço de manejo de resíduos sólidos									
Total	Total	Unidade de destino dos resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos							
		Vazadou ro a céu aberto (lixão)	Vazadou ro em áreas alagadas ou alagáveis	Aterro controlado	Aterro sanitário	Unidade de compostage m de resíduos orgânicos	Unidade de triagem de resíduos recicláveis	Unidade de tratamento por incineraçã o	Outra
5.564	5.562	2.810	14	1.254	1.540	211	643	34	134

Fonte: IBGE, 2010a, p. 162.

Traçar o panorama da disposição final dos rsu's no Brasil a partir dos dados disponibilizados pela PNSB não é uma tarefa fácil, pois, existem municípios que possuem mais de uma UDF, principalmente as inadequadas, conhecidas como vazadouros ou lixões, não havendo correspondência entre o número dessas unidades com a quantidade de municípios. Relacionar apenas os

municípios que possuem uma UDF ambientalmente adequada pode ocultar as áreas com destinação inadequadas que precisam de políticas públicas para seu encerramento e recuperação. Por fim, mostrar a parcela da massa coletada de rsu's que teve destinação correta, em aterros sanitários, não revela quais os municípios que precisariam de uma atenção especial quanto à disposição final inadequada destes resíduos.

A Tabela 10, a seguir, mostra que os lixões corresponderam à destinação final de 17,6% dos resíduos coletados pelos municípios brasileiros, enquanto o aterro controlado correspondeu a 15,7%, o aterro sanitário a 64,6%, totalizando 97,9% restando 2,1% para outras destinações. Este cenário provavelmente se deve ao fato de municípios com grandes portes populacionais possuírem capacidades técnica e financeira de manter e operar unidades de disposição final ambientalmente adequadas, daí as grandes massas encaminhadas para a aterros sanitários diretamente proporcionais às grandes populações destes centros urbanos.

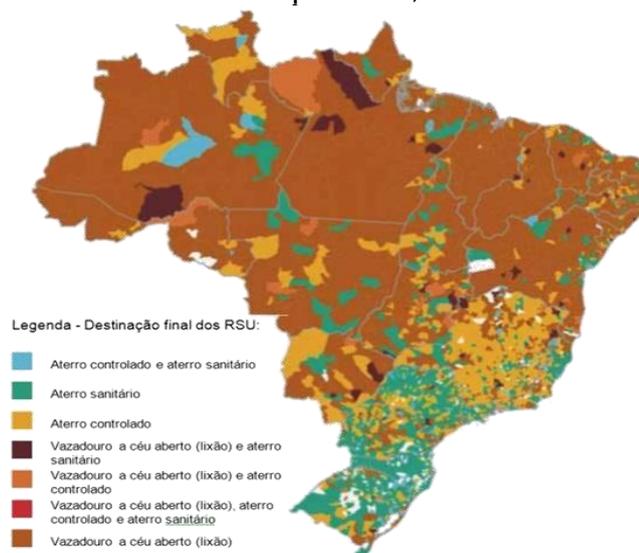
**Tabela 10** - Quantidade diária de rsu's, coletados e/ou recebidos, por unidade de destino final dos resíduos sólidos coletados e/ou recebidos, Brasil, 2008

Quantidade diária de resíduos sólidos, domiciliares e/ou públicos, coletados e/ou recebidos (t/dia)								
Total	Unidade de destino final dos resíduos sólidos coletados e/ou recebidos							
	Vazadouro a céu aberto (lixão)	Vazadouro em áreas alagadas ou alagáveis	Aterro controlado	Aterro sanitário	Unidade de compostagem de resíduos orgânicos	Unidade de triagem de resíduos recicláveis	Unidade de tratamento por incineração	Outra
259.547	45.710	46	40.695	167.636	1.635	3.122	67	636

Fonte: IBGE, 2010a, p. 163.

Portanto, para fazer uma representação do quadro de disposição final de resíduos no território nacional, podem-se propor duas alternativas: a primeira seria o uso de um indicador que relacionasse a quantidade de rsu's coletados com a quantidade depositada de forma ambientalmente adequada, e a segunda, na forma de cartogramas, utilizando recursos de cores para representar as possíveis combinações de alternativas de disposição existentes no município – Figura 16 a seguir.

**Figura 16** - Municípios, segundo a destinação final dos resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos, Brasil – 2008



Fonte: IBGE, 2010a. Adaptado pelo autor.

Apesar da frequência indefinida entre as sucessivas pesquisas nacionais de saneamento básico, ocorridas em intervalos de 3, 12, 10 e 9 anos, existe uma expectativa de solucionar esta questão. Na publicação em 2013 do Planejamento Estratégico 2012-2015<sup>28</sup>, o IBGE apresenta as suas orientações institucionais, macroprocessos, objetivos e metas que norteiam a execução dos seus trabalhos, e neste documento há a indicação de uma meta para realizar a PNSB em 2014 e agora com uma periodicidade quinquenal, divulgando os resultados referentes a 2013, em 2015.

#### **4.7. Manual do Entrevistador da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - 2008**

O Manual do Entrevistador (IBGE, 2008a) é um documento elaborado pela Coordenação de População e Indicadores Sociais do IBGE que contém as instruções básicas para o preenchimento dos questionários que compõem a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico do ano de 2008. Neste manual encontram-se textos reunindo informações sobre o universo da pesquisa, tarefas e responsabilidades do entrevistador, os instrumentos de trabalho que serão utilizados, e as instruções gerais de preenchimento e descrição dos questionários. Ainda, entre os conceitos básicos, foram publicadas as orientações necessárias

<sup>28</sup>Disponível em:

<[http://www.ibge.gov.br/home/disseminacao/eventos/missao/planejamento\\_estrategico\\_ibge\\_2012\\_2015.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/disseminacao/eventos/missao/planejamento_estrategico_ibge_2012_2015.pdf)>. Acesso em: 31/08/2013.

para o correto preenchimento de cada questionário, demonstrando a posição relevante deste personagem denominado Entrevistador.

Na definição de Coleta Domiciliar Regular de Lixo e da Coleta Regular de resíduos sólidos das Vias e Logradouros Públicos no referido manual, podemos ratificar o que já havia sido observado na publicação da PNSB 2008 (IBGE, 2010a), em que se considera como regular, a coleta feita sistematicamente com frequência mínima de uma vez por semana.

Diante desta afirmação pode-se inferir que uma frequência mínima que poderíamos afirmar como não regular, seria a de uma vez a cada quinze dias, ou melhor, qualquer frequência acima de três vezes ao mês pode ser considerada como regular. Quanto à frequência da varrição na sede do município, quando esta for superior a 3 vezes por semana, é considerada como diária, ou seja, 4 de 7 dias representa 57%, um pouco mais que a metade, e assim é arredondado teoricamente para uma frequência de 100%, em todos os dias.

Outra consideração encontrada no Manual do Entrevistador (IBGE, 2008a), se refere à frequência de atendimento pelo serviço de coleta na sede do município. No exemplo utilizado, pode-se perceber melhor esta distorção onde a periodicidade do serviço em um bairro realizada 1 vez por semana e em outro é feita quatro vezes na semana, a frequência considerada para todo o município é a maior, de quatro vezes na semana.

É certo que a frequência necessária para que o serviço de coleta seja considerado satisfatório depende de vários fatores, dentre os quais a quantidade de rsu's gerados naquela área de abrangência, contudo, generalizar o dado é um engano considerando as especificidades e dimensões territoriais continentais do Brasil.

#### **4.8. Banco Multidimensional de Estatísticas – BME**

A PNSB tem potencial para ser a mais completa fonte de dados e informações em resíduos sólidos urbanos, pois corresponde a um censo específico sobre o tema. Entretanto, devido à forma de obtenção das informações por meio da entrevista às inúmeras possíveis entidades prestadoras de cada

etapa do serviço de manejo de resíduos sólidos, há riscos de sobreposição de dados declarados majorando os valores finais, conforme citado na seção anterior.

Este quadro onde os dados e informações estão pulverizados é notadamente observado no Banco Multidimensional de Estatísticas – BME (IBGE, 2010b), sistema disponibilizado pelo IBGE para consulta aos microdados desagregados por municípios em que 8.211 unidades prestadoras dos serviços relacionados à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos responderam pelos 5.564 municípios brasileiros existentes no ano de 2008.

No BME, é disponibilizada uma compilação das variáveis correspondentes às respostas de provedores ao questionário de Manejo de Resíduos Sólidos da PNSB 2008, aplicado aos municípios. Os dados de Manejo de Resíduos Sólidos consultados no BME estão estruturados em 14 blocos, conforme relação abaixo:

- Bloco 01 – Identificação do questionário;
- Bloco 02 – Identificação da entidade;
- Bloco 03 – Caracterização da entidade;
- Bloco 04 – Serviço(s) prestado(s) no município na área de atuação da entidade;
- Bloco 05 – Serviço(s) de manejo de resíduos sólidos no município na área de atuação da entidade;
- Bloco 06 – Forma de execução e frequência da varrição, da capina e da coleta domiciliar regular na sede do município, na área de atuação da entidade;
- Bloco 07 – Quantidade dos resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos coletados no município, na área de atuação da entidade;
- Bloco 08 – Disposição no solo do município dos resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos coletados e/ou recebidos, na área de atuação da entidade;
- Bloco 09 – Unidades de destino dos resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos coletados e/ou recebidos, na área de atuação da entidade;
- Bloco 10 – Manejo de resíduos sólidos especiais no município, na área de atuação da entidade;
- Bloco 11 – Coleta seletiva no município na área de atuação da entidade;
- Bloco 12 – Informações sobre veículos e equipamentos utilizados pela entidade no(s) serviço(s) de manejo de resíduos sólidos no município;
- Bloco 13 – Relação entre a entidade e a comunidade no município nos últimos 12 meses; e
- Bloco 14 – Pessoal ocupado no(s) serviço(s) no município na área de atuação da entidade.

Quanto à cobertura do serviço de coleta de rsu's, das 8.211 unidades prestadoras dos serviços, 5.673 entidades responderam por este indicador, correspondendo aos 5.564 municípios existentes em 2008. Caso olhássemos

para a cidade de Belém do Pará, em que duas entidades declararam valores de cobertura de 40% e 60%, cada uma, poderíamos concluir que estas entidades se complementam na totalidade do atendimento, entretanto, ao se observar a localidade de Tucuruí, no mesmo estado, temos que, duas entidades responderam por este município, sendo que uma delas declarou responsabilidade pela cobertura de 80% do serviço de coleta de rsu's, enquanto a outra declarou 100% de cobertura para o mesmo serviço, fomentando a suspeita de superposição de dados, o que pode ter gerado inconsistências para o cálculo da média nacional.

O Manual do Entrevistador (IBGE, 2008a) da PNSB 2008 apresenta algumas orientações para preenchimento do questionário aplicado (Manejo de Resíduos Sólidos – MRS) durante a pesquisa de campo, pelas entidades que prestam algum serviço para o município, responsáveis pelos riscos de duplicidade nas respostas. No quesito 02, do Bloco 08, deste questionário, há o campo para preenchimento da quantidade, em toneladas diárias, dos resíduos domiciliares e/ou públicos coletados no município, na área de atuação da(s) entidade(s), mas antes, no quesito 01, do Bloco 05, referente à natureza do(s) serviço(s) prestado(s), o entrevistado deve assinalar com “x”, caso a entidade realize coleta de resíduos sólidos, a quadrícula correspondente ao tipo de coleta realizada pela entidade, elencadas a seguir:

- a. domiciliar exclusivamente – quando a entidade coletar somente lixo domiciliar.
- b. público (vias e logradouros) exclusivamente – quando a entidade coletar somente o lixo público, ou seja, o lixo proveniente da varrição das vias e logradouros públicos, conforme o conceito deste tipo de lixo descrito no bloco 05/quesito 01.
- c. domiciliar e público em separado – quando a entidade coletar separadamente os resíduos domiciliares dos resíduos públicos (das vias e logradouros), mesmo que a coleta seja feita com a utilização do(s) mesmo(s) veículo(s) coletor(es), em diversos momentos ou circunstâncias.
- d. domiciliar e público em conjunto – quando a entidade coletar os resíduos domiciliares juntamente com os resíduos públicos (das vias e logradouros).
- e. não realiza coleta.

Entretanto, as alternativas de respostas acima, devem atender às seguintes condições (IBGE, 2008a, p. 134):

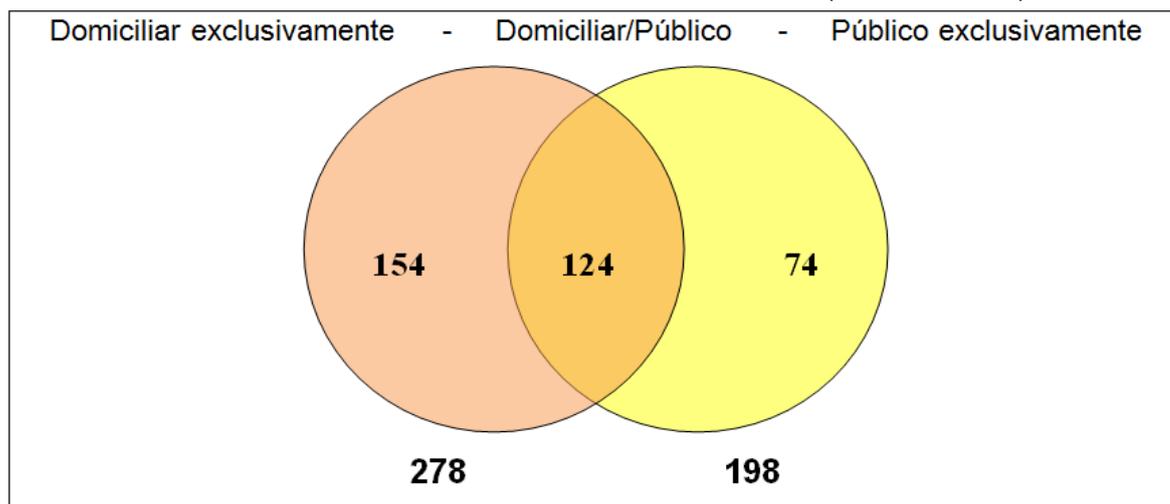
- 1) admite-se apenas uma marcação na forma de realização da coleta.

- 2) caso a entidade realize a coleta no município das duas formas, em separado e em conjunto, considere a forma como seja feito o recolhimento da maior quantidade de resíduos sólidos.

Ao levar em consideração a condição de que “Admite-se apenas uma marcação na forma de realização da coleta” e a partir de uma análise superficial dos microdados da Pesquisa, pôde-se observar que há duplicidade neste grupo de alternativas de respostas, mostrando indícios de inconsistências colocando em suspeita o número dos 5.553 municípios informados como universo.

As alternativas de resposta “domiciliar exclusivamente” e “público exclusivamente”, p. ex., apesar de serem concorrentes, replicam-se em 124 municípios como resultado de uma intersecção entre 278 que responderam à primeira alternativa e 198 municípios que responderam à segunda, conforme ilustrado na Figura 17 a seguir:

**Figura 17** - Quantidade de municípios que responderam sobre “Quantidade diária coletada de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos (t/dia)” na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB 2008 (IBGE, 2010a)



Fonte: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Banco Multidimensional de Estatísticas. Recuperado novembro, 2010b. Disponível em: <<http://www.bme.ibge.gov.br>>. Elaborada pelo autor.

O Quadro 16, a seguir, é uma síntese do indicador de coleta per capita de rsu's construído a partir da PNSB 2008 por meio dos dados desagregados por município disponíveis no BME, segundo as faixas populacionais e por macrorregiões. Podemos observar, no Quadro 16, que os municípios situados na faixa abaixo de 50 mil habitantes são a maioria, correspondendo a 4.957 municípios com população equivalente a 33,55% da total. Para esta faixa populacional, a coleta per capita foi de 1,45 kg/hab/dia, um aumento expressivo em relação à média nacional. Para os municípios situados nas faixas acima de 50

mil e 100 mil habitantes, o indicador de coleta per capita foi calculado em 1,02 e 1,05 kg/hab/dia, respectivamente.

**Quadro 16 - Coleta per capita de rsu's, por faixas populacionais, segundo as macrorregiões do Brasil, BME/PNSB 2008**

Macro Região	Faixa Populacional (P x 1.000)	Quant municípios (2008)	Pop Total (2010)	Pop Urbana (2010)	PIB per capita - R\$/hab. (2008) x 1.000	Nº distritos (2013)	PNSB rsu's kg/hab/dia (2008)
Centro Oeste	P ≤ 50	431	4.992.022	3.738.126	13,76	630	1,21
	50 < P ≤ 100	17	1.255.158	1.151.940	16,21	41	1,03
	P > 100	18	7.810.914	7.592.897	24,37	157	1,37
	<b>Total</b>	<b>466</b>	<b>14.058.094</b>	<b>12.482.963</b>	<b>19,87</b>	<b>828</b>	<b>1,29</b>
Norte	P ≤ 50	386	5.793.034	3.129.519	6,21	513	1,54
	50 < P ≤ 100	43	2.919.449	1.883.290	8,43	77	1,03
	P > 100	20	7.151.971	6.651.700	13,16	84	1,18
	<b>Total</b>	<b>449</b>	<b>15.864.454</b>	<b>11.664.509</b>	<b>9,75</b>	<b>674</b>	<b>1,25</b>
Nordeste	P ≤ 50	1.622	24.433.983	13.416.278	4,86	2.637	1,23
	50 < P ≤ 100	113	7.455.612	5.361.682	7,12	373	1,42
	P > 100	58	21.192.355	20.043.286	10,65	270	1,15
	<b>Total</b>	<b>1.794</b>	<b>53.081.950</b>	<b>38.821.246</b>	<b>7,49</b>	<b>3.280</b>	<b>1,22</b>
Sul	P ≤ 50	1.087	10.914.021	7.608.529	14,78	2.086	2,89
	50 < P ≤ 100	53	3.655.245	3.235.541	14,98	220	0,70
	P > 100	48	12.817.625	12.416.826	22,31	356	1,05
	<b>Total</b>	<b>1.188</b>	<b>27.386.891</b>	<b>23.260.896</b>	<b>18,33</b>	<b>2.662</b>	<b>1,61</b>
Sudeste	P ≤ 50	1.430	17.871.858	13.737.448	12,97	2.481	0,91
	50 < P ≤ 100	99	7.028.740	6.438.585	17,26	293	0,74
	P > 100	139	55.463.812	54.520.145	24,26	736	0,93
	<b>Total</b>	<b>1.668</b>	<b>80.364.410</b>	<b>74.696.178</b>	<b>21,14</b>	<b>3.510</b>	<b>0,91</b>
Brasil	P ≤ 50	4.957	64.004.918	41.629.900	9,63	8.347	1,45
	50 < P ≤ 100	325	22.314.204	18.071.038	12,29	1.004	0,98
	P > 100	283	104.436.677	101.224.854	20,51	1.603	1,04
	<b>Total</b>	<b>5.564</b>	<b>190.755.799</b>	<b>160.925.792</b>	<b>15,90</b>	<b>10.954</b>	<b>1,14</b>

Fonte: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Banco Multidimensional de Estatísticas. Recuperado novembro, 2010b. Disponível em: <<http://www.bme.ibge.gov.br>>. Elaborado pelo autor.

Contudo, ao selecionarmos os municípios que possuem per capita acima de 2,0 kg/hab/dia, encontramos um conjunto de seiscentos e setenta e nove (679), dos quais, seiscentos e quarenta e sete (647) possuem população total abaixo de 50 mil habitantes, e destes, duzentos e setenta e oito (278) estão localizados na região Nordeste, com um baixo PIB per capita e uma média de 8,05 kg/hab/dia entre os 647. No entanto, na região Sul, 149 municípios, dentre os 647 situados na faixa populacional abaixo dos 50 mil habitantes que possuem coleta per capita de rsu's acima de 2 kg/hab/dia, apresentaram um indicador com o valor de 35,07 kg/hab/dia – ver Quadro 17 a seguir.

**Quadro 17 - Coleta per capita de rsu's acima de 2,0 kg/hab/dia, por faixas populacionais, segundo as macrorregiões do Brasil, BME/PNSB 2008**

MACRO REGIÃO	Faixa Populacional	Quant municípios	Pop Total	PIB per capita R\$/hab. (x 1.000)	PNSB rsu's kg/hab/dia
	(P x 1.000)	2008	2010	2008	2008
Centro Oeste	$P \leq 50$	72	582.744	14,96	3,09
	$50 < P \leq 100$	0	0	-	-
	$P > 100$	1	2.570.160	45,74	2,34
	<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>3.152.904</b>	<b>40,06</b>	<b>2,44</b>
Norte	$P \leq 50$	63	690.644	6,29	8,26
	$50 < P \leq 100$	3	155.369	4,73	4,09
	$P > 100$	2	457.462	10,25	2,48
	<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>1.303.475</b>	<b>7,49</b>	<b>4,96</b>
Nordeste	$P \leq 50$	278	3.929.463	5,32	3,75
	$50 < P \leq 100$	10	628.165	5,55	7,32
	$P > 100$	5	1.575.659	15,99	2,79
	<b>Total</b>	<b>293</b>	<b>6.133.287</b>	<b>8,08</b>	<b>3,77</b>
Sul	$P \leq 50$	149	853.984	14,74	35,07
	$50 < P \leq 100$	1	62.764	14,59	2,48
	$P > 100$	1	506.701	15,88	2,31
	<b>Total</b>	<b>151</b>	<b>1.423.449</b>	<b>15,14</b>	<b>17,59</b>
Sudeste	$P \leq 50$	85	744.847	17,65	2,93
	$50 < P \leq 100$	1	52.520	11,93	2,45
	$P > 100$	8	2.803.717	39,85	2,62
	<b>Total</b>	<b>94</b>	<b>3.601.084</b>	<b>34,85</b>	<b>2,67</b>
Brasil	$P \leq 50$	647	6.801.682	8,78	8,05
	$50 < P \leq 100$	15	898.818	6,41	6,10
	$P > 100$	17	7.913.699	33,77	2,53
	<b>Total</b>	<b>679</b>	<b>15.614.199</b>	<b>21,31</b>	<b>4,42</b>

Fonte: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Banco Multidimensional de Estatísticas. Recuperado novembro, 2010b. Disponível em: <<http://www.bme.ibge.gov.br>>. Elaborado pelo autor.

Repetindo o procedimento para municípios que possuem per capita acima de 4,0 kg/hab/dia encontramos cento e sessenta e seis (166) municípios, em que cento e sessenta e dois (162) têm população total abaixo de 50 mil habitantes, com a maioria (72) situada na região Nordeste e uma média de 30,76 kg/hab/dia. Para a região Sul, os municípios abaixo de 50 mil habitantes, apresentaram o valor elevadíssimo de 208,24 kg/hab/dia. Desta análise podemos concluir que os municípios com população total abaixo de 50 mil habitantes declaram quantidades coletadas de rsu's que não correspondem às suas realidades – ver Quadro 18 a seguir.

**Quadro 18 - Coleta per capita de rsu's acima de 4,0 kg/hab/dia, por faixas populacionais, segundo as macrorregiões do Brasil, BME/PNSB 2008**

MACRO REGIÃO	Faixa Populacional	Quant municípios	Pop Total	PIB per capita R\$/hab. (x 1.000)	PNSB rsu's kg/hab/dia
	(P x 1.000)	2008	2010	2008	2008
Centro Oeste	$P \leq 50$	16	112.811	26,91	5,17
	$50 < P \leq 100$	0	0	-	-
	$P > 100$	0	0	-	-
	<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>112.811</b>	<b>26,91</b>	<b>5,17</b>
Norte	$P \leq 50$	18	154.826	8,11	30,31
	$50 < P \leq 100$	1	51.567	2,78	6,27
	$P > 100$	0	0	-	-
	<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>206.393</b>	<b>6,78</b>	<b>22,76</b>
Nordeste	$P \leq 50$	72	947.178	6,23	7,51
	$50 < P \leq 100$	2	116.183	5,82	24,46
	$P > 100$	0	0	-	-
	<b>Total</b>	<b>74</b>	<b>1.063.361</b>	<b>6,19</b>	<b>10,61</b>
Sul	$P \leq 50$	45	177.128	14,80	208,24
	$50 < P \leq 100$	0	0	-	-
	$P > 100$	0	0	-	-
	<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>177.128</b>	<b>14,80</b>	<b>208,24</b>
Sudeste	$P \leq 50$	11	86.908	14,88	5,39
	$50 < P \leq 100$	0	0	-	-
	$P > 100$	1	118.720	54,75	4,39
	<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>205.628</b>	<b>37,90</b>	<b>4,73</b>
Brasil	$P \leq 50$	162	1.478.851	9,54	30,76
	$50 < P \leq 100$	3	167.750	4,88	19,86
	$P > 100$	1	118.720	54,75	4,39
	<b>Total</b>	<b>166</b>	<b>1.765.321</b>	<b>12,14</b>	<b>26,00</b>

Fonte: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Banco Multidimensional de Estatísticas. Recuperado novembro, 2010b. Disponível em: <<http://www.bme.ibge.gov.br>>. Elaborado pelo autor.

Diferentemente dos altos valores encontrados quando do cálculo isolado do indicador de coleta per capita de rsu's para os municípios abaixo de 50 mil habitantes, para o cálculo da média nacional, a exclusão não só desta faixa como também a faixa dos municípios até cem mil habitantes, não altera significativamente o resultado encontrado, variando de 1,14 kg/hab/dia para os 5.564 municípios até 1,04 kg/hab/dia com apenas os 283 municípios acima de 100 mil habitantes, o que reforça a estratégia do uso deste indicador para agrupar faixa de municípios que necessitam de uma atenção especial quanto à sistematização de seus dados e informações sobre os rsu's.

Com relação à disposição final dos rsu's, a PNSB 2008 apresentou a Tabela 92 (IBGE, 2010a, p. 162), reproduzida a seguir como Tabela 11, com os

quantitativos de municípios por unidade de destino dos resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos, em que foi possível calcular os percentuais que permitem fazer a correspondência aos apresentados na Tabela 13 (IBGE, 2010a, p. 60) da mesma publicação. A PNSB 2008 divulgou que 1.540 municípios declararam depositar seu rsu's em aterros sanitários, o que equivale a 27,7% dos 5.562 municípios que declararam possuir serviço de manejo de resíduos sólidos.

No entanto, ao analisar estes valores apresentados na publicação da PNSB 2008, e compará-los aos dados correspondentes, desagregados no BME, foi identificado que dos 4.866 municípios que responderam à Pesquisa, apenas 1.092 municípios declararam depositar seus rsu's em aterros sanitários por meio de 1.723 entidades, numa relação de 1,6 entidades por município. Entretanto, 739 dos 1.092 municípios acusaram a NÃO existência de utilização de balança para pesagem dos resíduos sólidos coletados, sendo este equipamento uma das condições necessárias para qualificar um tipo de disposição como a que foi declarada.

**Tabela 11 - Municípios, total e com serviço de manejo de resíduos sólidos, por unidade de destino dos resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos, Brasil, 2008**

Tabela 92 - publicação PNSB 2008.		Municípios									
		Total		Com serviço de manejo de resíduos sólidos							
				Unidade de destino dos resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos							
				Vazado uro a céu aberto (lixão)	Vazado uro em áreas alagadas ou alagáveis	Aterro controlado	Aterro sanitário	Unidade de compostagem de resíduos orgânicos	Unidade de triagem de resíduos recicláveis	Unidade de tratamento por incineração	Outra
		5.564	5.562	2.810	14	1.254	1.540	211	643	34	134
	(%)		119,4	50,5	0,3	22,5	27,7	3,8	11,6	0,6	2,4
BME	Entidades	8.211	5.978	2.906	14	1.310	1.723	215	675	35	141
	Municípios	5.564	4.866	2.694	13	1.106	1.092	153	411	27	106

Fonte: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Banco Multidimensional de Estatísticas. Recuperado novembro, 2010b. Disponível em: <<http://www.bme.ibge.gov.br>>. Elaborada pelo autor.

Para checar a qualidade das informações declaradas a respeito das unidades de disposição final ambientalmente adequadas, foram listadas, no Quadro 19, a seguir, as variáveis que possuem relação com a qualificação de um

aterro sanitário mostrando o número de entidades (públicas e/ou privadas) declarantes e sua relação com o número de municípios correspondentes.

**Quadro 19 - Classificação de uma unidade de disposição final ambientalmente adequada, segundo o cruzamento de outras variáveis, Brasil, 2008**

ITEM	CLASSIFICAÇÃO DE UMA UNIDADE DE DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA		
	VARIÁVEL	ENTIDADES	MUNICÍPIOS
1	UNIVERSO	8.211	5.564
2	Existência de aterro sanitário	1.723	1.092
6	Existência de balança	636	319
7	Característica do local – balança rodoviária	161	94
8	Controle de acesso à instalação	159	93
9	Cerca perimetral	157	93
10	Impermeabilização da base	138	84
11	Drenagem de chorume	133	80
12	Tratamento de chorume	112	66
13	Queima controlada de gases	89	50
14	Ausência de catadores	80	45
15	Ausência de moradias de catadores	79	45
16	Ausência de animais	75	43
17	Recobrimento superior a uma vez por semana	52	25
18	Manejo de águas pluviais	50	23
19	Monitoramento da qualidade das águas superficiais	46	22
20	Monitoramento da qualidade das águas subterrâneas	44	21
21	Estabilidade de maciços	40	18

Fonte: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Banco Multidimensional de Estatísticas. Recuperado novembro, 2010b. Disponível em: <<http://www.bme.ibge.gov.br>>. Elaborado pelo autor.

Caso as informações acima tivessem sido obtidas a partir de um único questionário semiestruturado, o número de 1.092 municípios cuja declaração a respeito da forma de disposição final foi o aterro sanitário, cairia para 18 unidades. O Quadro 19 acima, expõe esta discrepância entre o que se pergunta e o que se declara.

Na tentativa de encontrar um indicador de coleta per capita de rsu's, para esta dissertação, mais próximo da realidade, além das variáveis acima utilizadas como filtro, foi incorporada a variável sobre a cobertura do serviço de coleta de rsu's excluindo desta relação de 18 municípios, os que declararam não possuir uma cobertura total do serviço e os que possuem mais de uma UDF, reduzindo este total para treze (13), e a partir de então se calculou o indicador, encontrando o valor de 1,03 kg/hab/dia (Quadro 20).

**Quadro 20 - Municípios segundo o critério de classificação de aterro sanitário, BME/PNSB, Brasil, 2008**

Municípios	UF	Macrorregião	Total	Urbana	Densid hab/km2	PIB per capita 2008 (R\$/hab) x 1.000	Nº distritos 2013	PNSB 2008 rsu's kg/hab/dia	*I21 SNIS-RS 2008	IDHM 2010	Ranking IDHM
<b>Camaçari</b>	<b>BA</b>	<b>NE</b>	<b>242.970</b>	<b>231.973</b>	<b>D ≥ 80</b>	<b>48,75</b>	<b>3</b>	<b>2,04</b>	<b>1,88</b>	<b>0,694</b>	<b>2.078</b>
Araxá	MG	SE	93.672	92.284	D ≥ 80	25,21	2	0,63		0,772	210
Nova Iguaçu	RJ	SE	796.257	787.563	D ≥ 80	10,64	10	0,65		0,713	1.514
Campinas	SP	SE	1.080.113	1.061.540	D ≥ 80	27,13	5	0,86	0,83	0,805	28
<b>Ibiúna</b>	<b>SP</b>	<b>SE</b>	<b>71.217</b>	<b>24.933</b>	<b>D &lt; 80</b>	<b>8,31</b>	<b>2</b>	<b>1,97</b>		<b>0,710</b>	<b>1.595</b>
Indaiatuba	SP	SE	201.619	199.592	D ≥ 80	22,79	1	0,68		0,788	76
Osasco	SP	SE	666.740	666.740	D ≥ 80	45,10	1	0,90		0,776	168
<b>Santos</b>	<b>SP</b>	<b>SE</b>	<b>419.400</b>	<b>419.086</b>	<b>D ≥ 80</b>	<b>58,55</b>	<b>1</b>	<b>2,79</b>	<b>1,59</b>	<b>0,840</b>	<b>6</b>
São José dos Campos	SP	SE	629.921	617.106	D ≥ 80	32,86	3	0,65		0,807	24
Castro	PR	S	67.084	49.266	D < 80	15,40	3	0,51		0,703	1.811
Foz do Iguaçu	PR	S	256.088	253.962	D ≥ 80	24,33	2	0,91		0,751	526
Timbó	SC	S	36.774	34.296	D ≥ 80	21,75	1	0,76	0,62	0,784	100
Caxias do Sul	RS	S	435.564	419.406	D ≥ 80	27,10	22	0,95	0,77	0,782	113
Máximo »			1.080.113	1.061.540		58,55	22	2,79			
Média »			384.417	373.673		30,49	4,31	<b>1,03</b>			
Mínimo »			36.774	24.933		8,31	1	0,51			
Soma »			4.997.419	4.857.747		-	56	-			

Fonte: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Banco Multidimensional de Estatísticas. Recuperado novembro, 2010b. Disponível em: <<http://www.bme.ibge.gov.br>>. Elaborado pelo autor.

Podemos observar ainda, no Quadro 20, que os municípios de Camaçari-BA, Ibiúna-SP e Santos-SP apresentaram valores de coleta per capita elevados. O município de Ibiúna-SP apresentava população total abaixo da faixa de 100 mil habitantes com baixa densidade populacional e posição relativa razoável no *ranking* IDHM (1.595º entre 5.564 municípios), embora, abaixo de 0,730 - o IDH do Brasil. Ibiúna-SP, apresentou baixo PIB per capita (R\$ 8.310,00/hab. em 2008), dois distritos e baixa ocupação (menor que 80 hab/km<sup>2</sup>) na zona urbana, contrariando a lógica de cidades com características rurais, baixo consumo e pouca geração de resíduos sólidos urbanos.

Enfim, traçar um panorama nacional sobre o quadro de disposição final destes resíduos requer cuidado pelas possíveis formas de apresentação, seja tanto pela quantidade de aterros sanitários - ATS existentes, independente do número de municípios; pela quantidade de rsu's encaminhadas para Aterros Sanitários; quanto pelo número de municípios que dispõem seus rsu's nestas Unidades de Disposição Final.

#### **4.9. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS**

O Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento – SNIS é um banco de dados do setor saneamento brasileiro, administrado no âmbito do Programa de Modernização do Setor Saneamento – PMSS. O SNIS foi concebido originalmente em 1993, como um projeto piloto e logo transformou-se em um programa permanente do Governo Federal. Com a criação do Ministério das Cidades, em 2003, uma de suas secretarias, a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA, incorporou este Sistema de dados disponibilizando séries históricas com dados e indicadores relativos ao Abastecimento de Água e ao Esgotamento Sanitário, desde 1995. A partir de 2002, foi iniciada a coleta de dados sobre o Manejo dos Resíduos Sólidos nas administrações municipais.

Entre 2007, com o estabelecimento das diretrizes para o saneamento básico por meio da Lei nº 11.445/2007, e 2010, com a Lei de resíduos sólidos, foram propostos novos sistemas de informação. Anualmente o Ministério das Cidades publica o Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos por meio do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento – SNIS (BRASIL, 2013b).

O SNIS disponibiliza dados e informações sobre sistemas de abastecimento de água; sistemas de esgotamento sanitário e manejo dos resíduos sólidos, restando, dentre os componentes do saneamento básico, o manejo de águas pluviais. Assim que este componente for incorporado ao sistema, o Ministério das Cidades poderá, enfim, converter o atual SNIS, para o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – SINISA, instrumento da Lei federal para o saneamento básico – Lei nº 11.445/2007.

No SNIS, os dados são processados, os indicadores são calculados, são definidos em um glossário e organizados de acordo com as categorias, a seguir relacionadas, extraídas da publicação referente ao ano de 2011 (BRASIL, 2013b):

- GE – informações de caráter geral;
- FN – informações financeiras;
- TB – informações relativas aos trabalhadores que são empregados diretamente com o manejo de resíduos;
- CO – informações sobre o serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares e públicos;

- CC – informações sobre a coleta dos resíduos sólidos da construção civil;
- CS – informações sobre a coleta seletiva e processos de triagem;
- RS – informações sobre a coleta de resíduos sólidos de serviços de atenção à saúde;
- VA – informações sobre serviços de varrição;
- CP – informações sobre serviços de capina e roçada;
- OS – informações sobre outros serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos;
- UP – informações sobre unidades de processamento de resíduos sólidos urbanos; e
- PO – Informações sobre Política e Plano municipal de saneamento básico e Consórcios.

No SNIS, são utilizados dois meios para disseminação do Diagnóstico, contendo a totalidade do material - textos, tabelas, manuais, anexos e etc..

- a) Disponibilização na Internet, na página [www.snis.gov.br](http://www.snis.gov.br);
- b) Aplicativo SNIS Série Histórica.

Devido à baixa institucionalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e a precária capacidade institucional da maioria dos municípios brasileiros, o Diagnóstico de Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos (BRASIL, 2013b) publicado a partir de 2002 apresenta uma abrangência menor do que os serviços relacionados ao abastecimento de água e esgotamento sanitário, em sua maior parte administrados por concessionárias estaduais. No entanto, o SNIS vem sofrendo constantes aperfeiçoamentos e cresce, a cada ano, o número de municípios que declaram dados e informações ao Sistema.

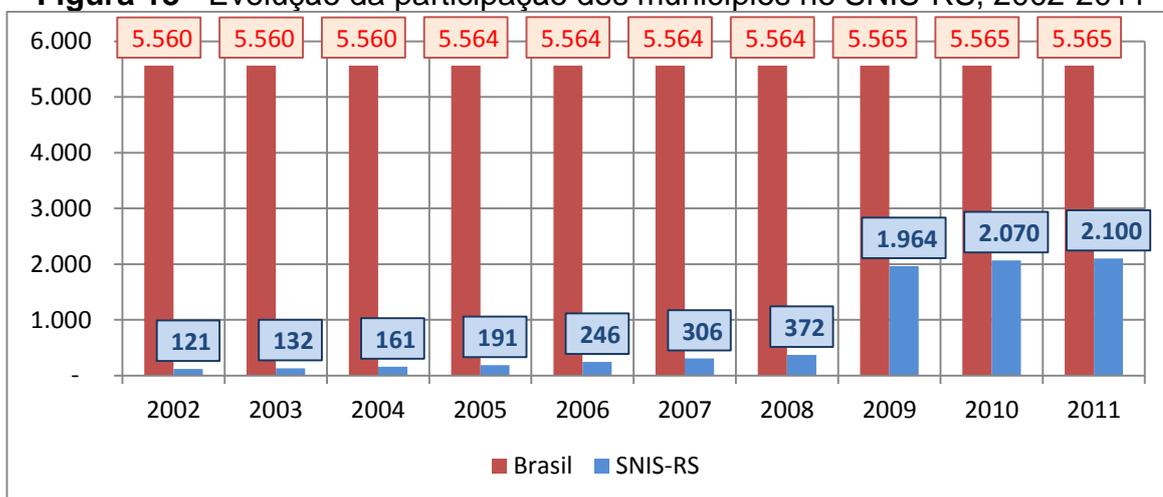
Até o ano de 2008, a coleta para o SNIS ocorria a partir do fornecimento de dados de forma voluntária pelos gestores municipais. Em 2009, o Ministério das Cidades criou normativas internas, condicionando o acesso aos recursos financeiros dirigidos a projetos relacionados ao saneamento básico à emissão de um certificado de regularidade (resposta ao questionário) emitido pela equipe que coordena o SNIS, apontando para uma tendência ao aumento da representatividade das informações disponibilizadas por este Sistema.

Esta expectativa foi impulsionada pela Lei nº 12.305/10 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, mais especificamente no parágrafo segundo, inciso III, do Art. 79, do Decreto nº 7.404/10, em que são apresentados dispositivos que priorizam o acesso a recursos da União, ou por ela controlados, aos municípios que mantiverem os dados e informações atualizadas

no Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR. No Art. 72, do mesmo Decreto, é mencionado que o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR será estruturado de modo a conter as informações fornecidas pelo Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico - SINISA, o atual SNIS, no que se refere aos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Contudo, como não é comum a oferta de recursos financeiros pelo Ministério das Cidades para localidades com população abaixo de cinquenta mil habitantes, por definição, atendidas pela Fundação Nacional de Saúde - Funasa/MS, continua existindo um hiato para a representatividade estatística necessária ao SNIS nesta faixa populacional. Por outro lado, o número de municípios que tem respondido ao SNIS Resíduos Sólidos-RS tem evoluído razoavelmente, ao longo da série histórica, contando inicialmente com 121 municípios em 2002, correspondendo a 2,2% do total de 5.560 municípios existentes naquele ano, até a publicação do Diagnóstico de 2011 (BRASIL, 2013b) com um universo de 2.100 municípios correspondendo a 37,7% dos 5.565, conforme pode ser observado na Figura 18, a seguir.

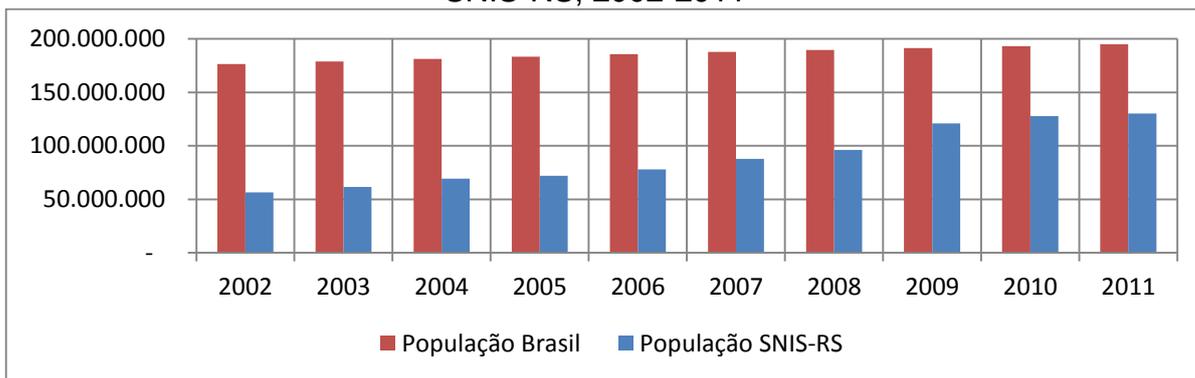
**Figura 18 - Evolução da participação dos municípios no SNIS-RS, 2002-2011**



Fonte: BRASIL. Ministério das Cidades. SNIS – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. Série Histórica 2002-2011. Brasília: Secretaria Nacional de Informações sobre Saneamento. Relatórios e planilhas eletrônicas. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRERterterTERTer=16>. Brasília, 2013d. Elaborado pelo autor.

Apesar do baixo número de municípios que responderam ao SNIS-RS ao longo de sua série histórica, foram os municípios de grande porte que se disponibilizavam a atendê-lo gerando uma representatividade populacional mais expressiva do que a quantidade de municípios – Figura 19.

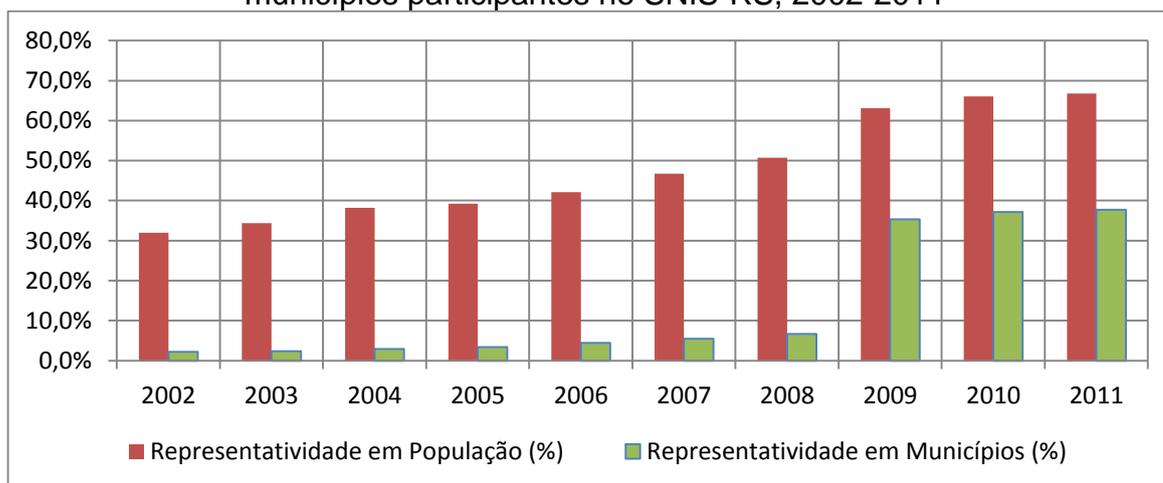
**Figura 19** - Participação dos municípios por ano, segundo sua população total, SNIS-RS, 2002-2011



Fontes: BRASIL. Ministério das Cidades. SNIS, 2013d. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRERterterTERTer=16>. IBGE. Projeção da População do Brasil por Sexo e Idade – 1980-2050. Revisão 2008, 2008b. Elaborado pelo autor.

A seguir, na Figura 20, é apresentado um gráfico com evolução destes dois recortes, parcela da população e dos municípios, na série histórica disponibilizada pelo SNIS Resíduos Sólidos-RS, em que se pode observar o salto dado no quantitativo de municípios em 2009. Neste ano, 2009, a taxa de crescimento dos municípios foi notadamente superior ao incremento populacional, nos leva a concluir que a decisão de condicionar o acesso aos recursos financeiros do Ministério das Cidades à declaração de dados ao SNIS, associado a uma divulgação mais ampla, atraiu municípios de menores portes populacionais melhorando a representatividade do conjunto de municípios.

**Figura 20** - Evolução da representatividade populacional e da quantidade de municípios participantes no SNIS-RS, 2002-2011



Fonte: BRASIL. Ministério das Cidades. SNIS – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. Série Histórica 2002-2011. Brasília: Secretaria Nacional de Informações sobre Saneamento. Relatórios e planilhas eletrônicas. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRERterterTERTer=16>. Brasília, 2013d. Elaborado pelo autor.

De acordo com a Tabela 12, a seguir, tomando como ano base 2009, comparativamente ao ano anterior, ocorreu um aumento significativo no número

dos municípios que responderam à coleta de dados passando de 372 para 1.964. Contudo, faz-se importante comentar que, apesar deste acréscimo, houve uma redução da quantidade de itens respondidos por questionário (mais municípios responderam, porém de forma incompleta) ou um menor aproveitamento por força das inconsistências presentes e descartadas do banco de dados do Sistema. Daí, em alguns itens, foi observada a utilização de respostas oriundas de um número menor de municípios para o cálculo de indicadores.

Outro ponto que merece destaque é a impossibilidade de garantir a continuidade dos mesmos municípios declarantes em cada ano da série histórica. Isto implica, que em anos com a mesma quantidade de participação de municípios não haja correspondência e coerência entre os indicadores calculados.

**Tabela 12** - Participação dos municípios, por faixas populacionais, segundo o ano de publicação do SNIS-RS

Ano	Variável	PARTICIPAÇÃO DOS MUNICÍPIOS			
		População x 1.000 habitantes			
		Pop ≤ 50	50 < Pop ≤ 100	Pop > 100	Totais
2002	População total (IBGE)	740.380	852.798	54.838.436	56.431.614
	Quantid de municípios	31	11	79	121
2003	População total (IBGE)	588.166	1.101.062	59.786.369	61.475.597
	Quantid de municípios	27	15	90	132
2004	População total (IBGE)	981.014	1.299.301	66.960.313	69.240.628
	Quantid de municípios	39	17	105	161
2005	População total (IBGE)	1.608.779	1.569.777	68.798.510	71.977.066
	Quantid de municípios	59	21	111	191
2006	População total (IBGE)	2.290.595	1.731.460	74.052.153	78.074.208
	Quantid de municípios	93	23	130	246
2007	População total (IBGE)	2.504.131	3.343.067	81.854.551	87.701.749
	Quantid de municípios	105	44	157	306
2008	População total (IBGE)	2.828.064	5.033.247	88.398.072	96.259.383
	Quantid de municípios	124	64	184	372
2009	População total (IBGE)	21.576.749	9.825.745	89.421.555	120.824.049
	Quantid de municípios	1.620	138	206	1.964
2010	População total (IBGE)	22.267.748	11.201.868	94.212.047	127.681.663
	Quantid de municípios	1.684	164	222	2.070
2011	População total (IBGE)	23.054.746	10.629.020	96.516.629	130.200.395
	Quantid de municípios	1.714	151	235	2.100
<b>Brasil (Censo 2012)</b>	<b>População total (IBGE)</b>	<b>64.004.918</b>	<b>22.314.204</b>	<b>104.436.677</b>	<b>190.755.799</b>
	<b>Quantid de municípios</b>	<b>4.957</b>	<b>325</b>	<b>283</b>	<b>5.565</b>

Fontes: BRASIL. Ministério das Cidades. SNIS. Série Histórica 2002-2011. Brasília: Secretaria Nacional de Informações sobre Saneamento. Relatórios e planilhas eletrônicas. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRERterterTERTer=16>. Brasília, 2013d. Elaborado pelo autor. Elaborado pelo autor. IBGE. Projeção da População do Brasil por Sexo e Idade – 1980-2050. Revisão 2008, 2008b. 93 p..

As atividades de coleta, armazenamento, tratamento e validação dos dados até a sua publicação demandam um conjunto de ações a serem executadas pela equipe do SNIS-RS e segue um ciclo anual que inclui o cumprimento de 17 macro atividades, conforme Figura 21, agrupadas em três fases (BRASIL, 2011c).

#### 1) Preparação e coleta de dados

Esta é uma das tarefas que mais exigem tempo e recursos humanos, na busca da maior quantidade de respostas e da maior qualidade dos dados na origem. Recebidos os dados, após controle e armazenamento das respostas, inicia-se a segunda fase.

## 2) Verificação da consistência dos dados

Cada formulário é analisado e avaliado quanto à ausência de dados e consistência daqueles recebidos, para depois serem calculados os indicadores, os quais são comparados com valores usualmente encontrados nas atividades de manejo de resíduos sólidos. As inconsistências são identificadas e solicitadas às correspondentes avaliações e correções, para depois produzir uma versão preliminar, a qual é remetida aos participantes para fins de certificação ou correção dos dados.

## 3) Produção e publicação

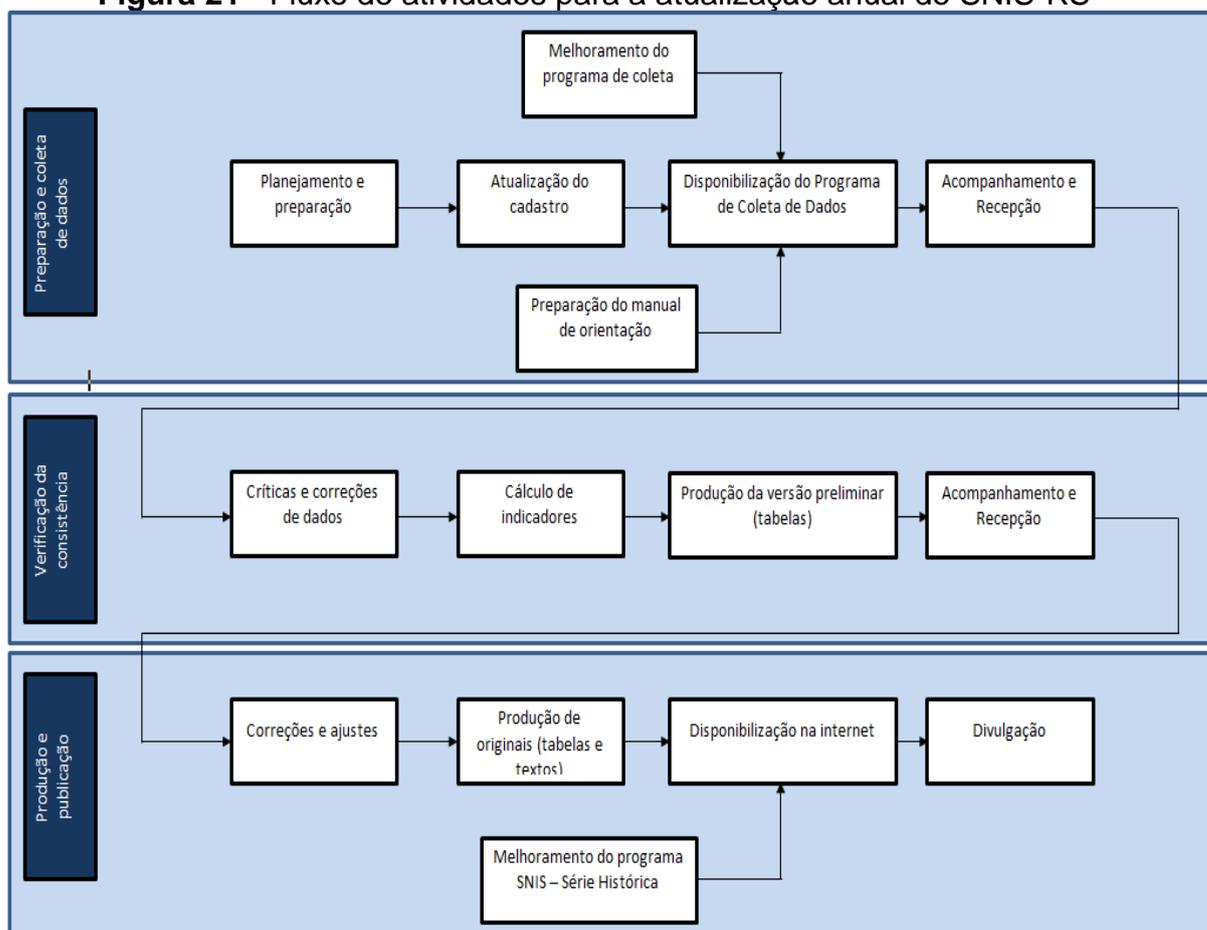
Na devolução da versão preliminar o banco de dados é tornado inacessível para alterações e passa-se à produção das tabelas finais e dos textos que serão publicados. Ao finalizar a produção, estes materiais são disponibilizados na página da internet do SNIS - [www.snis.gov.br](http://www.snis.gov.br).

Embora a equipe do SNIS faça a avaliação de consistência e correção de erros por meio da verificação de falhas no preenchimento, de erros de soma de parcelas em comparação a seus totais declarados, e, dentre outras investigações, pelas incoerências identificadas nos indicadores calculados e que apresentaram valores atípicos, deve-se criar mecanismos para evitar que os dados declarados pelos municípios sejam usados para representarem um cenário que não corresponde à realidade dos serviços do manejo dos resíduos sólidos urbanos em seu território, e mais, que não sejam apresentados apenas para cumprir uma formalidade para atender à demanda do questionário do Ministério das Cidades e serem incluídos na relação dos municípios que estão em regularidade<sup>29</sup> com o SNIS e assim, mesmo sem o devido mérito, terem prioridade no acesso a recursos financeiros ofertados por este órgão.

---

<sup>29</sup> SNIS-RS, Atestado de regularidade (2011). Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=102>>. Acesso em: 30/07/2013.

**Figura 21 - Fluxo de atividades para a atualização anual do SNIS-RS**



Fonte: BRASIL. Ministério das Cidades. SNIS – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. Elementos Metodológicos. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=102>>. Acesso em: 18/09/2013. Brasília, 2011c.

A partir de 2012, o processo de coleta de dados do SNIS tem ocorrido por meio da rede mundial de computadores, ou seja, do SNISWEB (BRASIL, 2013c), contribuindo para o aumento da expectativa de crescimento do universo de dados disponibilizados. Para checar esta possível acessibilidade, foi consultada uma planilha com os dados desagregados por município da Pesquisa de Informações Básicas Municipais – MUNIC (IBGE, 2012b), estudada neste capítulo, e disponível na internet<sup>30</sup>. Na aba “Comunicação e Informática”, em que é perguntado à representante da prefeitura se “a administração direta possui computadores em funcionamento e se estão com acesso a internet”, obtivemos que, surpreendentemente, apenas 10 dos 5.565 municípios responderam que NÃO possuem “Computadores com acesso à internet”, sendo dois na macrorregião Norte, três na Nordeste, dois na Sudeste, dois na Sul e apenas um na Centro-Oeste, correspondendo a uma população total de 282.965 habitantes -

<sup>30</sup> Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/2012/default.shtm>>.

0,15% do Brasil. Com exceção do município de Francisco Morato-SP, com 154.472 habitantes (54,6% deste universo), os demais, possuem porte populacional abaixo de 50 mil (ver Quadro 21).

Este cenário alimenta o otimismo, restando o trabalho de divulgação e capacitação para o adequado preenchimento dos dados, garantindo a condição de prioridade no acesso a recursos financeiros do Governo Federal no tema.

**Quadro 21** - Municípios SEM acesso à internet por porte populacional segundo as macrorregiões brasileiras, 2011

RECORTE GEOGRÁFICO	UF	MACRORREGIÃO	TOTAL	URBANA
Anori	AM	N	16.317	10.000
Codajás	AM	N	23.206	15.806
Sambaíba	MA	NE	5.487	2.836
São Francisco do Maranhão	MA	NE	12.146	4.104
Serrano do Maranhão	MA	NE	10.940	4.227
Itacambira	MG	SE	4.988	1.006
Francisco Morato	SP	SE	154.472	154.158
Cafezal do Sul	PR	S	4.290	3.325
Palmas	PR	S	42.888	39.795
Castanheira	MT	CO	8.231	3.921

Fonte: Pesquisa de Informações Básicas Municipais – MUNIC. IBGE, 2012b.

Caso o município encontre dificuldades em preencher e enviar as informações pelo sistema SNISWEB, deve ser feito contato com a equipe do SNIS-RS<sup>31</sup>, mas, existe também a possibilidade de preenchimento e envio das informações por outro meio.

Para acesso ao SNISWEB, um *login* e senha são enviados via e-mail para o responsável pelo preenchimento cadastrado, onde o *login* é o código IBGE do município. Com este recurso, o SNIS já pode exercer o cruzamento automático de dados declarados e filtrar prováveis inconsistências. O SNISWEB possui uma lista de “AVISOS E ERROS”, em que os AVISOS são apresentados quando é detectada uma situação de valor atípico, pouco usual ou fora de padrões médios, mas possível de ocorrer, enquanto os ERROS são apresentados quando se pode garantir que algum valor não está correto - ver Quadro 22, a seguir.

<sup>31</sup> Contato com a equipe técnica do SNIS-RS pelo telefone (61) 2108 1273, (61) 2108 1229 e (61) 2108 1403 ou pelo e-mail snis.rs@idades.gov.br a fim de verificar a possibilidade de preenchimento e envio das informações por outro meio que não o programa do SNIS. snis.rs@idades.gov.br

## Quadro 22 - Relação de inconsistências (avisos e erros), SNISWEB

CÓD	AVISOS e ERROS
044	A taxa de coleta per capita obtida pela fórmula $[Co119 \times 1.000] / (Ge002 \times 365)$ é inferior a 0,2 ou superior a 2,0kg/hab/dia. Tais dados resultam um indicador atípico que, contudo, pode ser mantido. Solicita-se, entretanto, averiguar-se se os valores estão corretos. Lembre-se que a unidade solicitada nos campos do quadro 4.4 é "tonelada/ano.
047	A quantidade total de material recolhido pela coleta seletiva (quadro 5.2) tem o mesmo valor que a quantidade total de material recuperado (quadro 5.3). Isto implica num aproveitamento integral do material recolhido através da coleta seletiva, ou seja, não há rejeito ("perda zero"). Tal situação pode ser mantida, entretanto, solicita-se averiguar se realmente tal fato ocorre, se os valores estão corretos.
085	A taxa de coleta per capita obtida pela fórmula $[Co119 \times 1.000] / (Ge002 \times 365)$ é superior a 4,0kg/hab/dia, portanto, bem acima dos valores típicos. Solicita-se averiguar se os valores estão corretos ou entrar em contato com a equipe do SNIS Lembre-se que a unidade solicitada nos campos do quadro 4.4 é "tonelada/ano.
090	Você informou na Co019 (quadro 4.5) que o município ENVIA resíduos domiciliares coletados para unidade de processamento localizada em outro município. Agora clique em ADICIONAR e preencha os dados solicitados a respeito da unidade para a qual os resíduos são enviados.
111	Você informou no campo Up012 (item 12) que a unidade "lixão, aterro controlado ou aterro sanitário" NÃO RECEBEU resíduos de outros municípios. No entanto, a quantidade TOTAL DE RESÍDUOS recebida na respectiva unidade (Up080, item 13-Qtdes recebidas) atinge mais que o dobro da soma das quantidades de rdo+rpu <sup>32</sup> (informada no quadro 4.4); de RSS <sup>33</sup> (informada no quadro 6.5) e de RCD (entulho, informada no quadro 7.2). Pede-se revisar tais dados. Caso encontre dificuldade entre em contato com a equipe do SNIS-RS.

Fonte: BRASIL. Ministério das Cidades. SNIS – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. SNISWEB. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/snisweb/src/Sistema/index>>. Brasília, 2013c. Acesso em: agosto de 2013. Adaptado pelo autor.

Ao analisar as planilhas com os Indicadores de rsu's da série histórica do SNIS-RS (2002-2010) disponíveis na internet<sup>34</sup>, foi calculado, nesta dissertação, um *ranking*, quanto à regularidade de declaração, por parte dos municípios, de dados que permitiram a construção dos indicadores SNIS-RS ao longo desta série histórica.

A regularidade foi calculada, nesta dissertação, de uma forma muito simples. Para cada município participante em cada ano da série histórica, de 2002 a 2010, foram somadas as quantidades de indicadores que foram passíveis de cálculo e exibidos, por município, nas planilhas do SNIS, e divididos pelo total de

<sup>32</sup> Resíduos sólidos resultantes das atividades de varrição, roçada, capina e raspagem de vias e logradouros públicos, desobstrução de bocas-de-lobo, limpeza de praias e/ou margens de rios e córregos, poda da arborização pública, e outros.

<sup>33</sup> Resíduos infectantes ou perfuro-cortantes gerados em estabelecimentos de atenção à saúde (hospitais, clínicas, postos de saúde, clínicas veterinárias, consultórios médicos e odontológicos, farmácias, laboratórios de análises clínicas e demais estabelecimentos congêneres) e que, em função de suas características específicas, demandam a adoção de métodos e/ou procedimentos especiais de acondicionamento, coleta, transporte, tratamento ou disposição final.

<sup>34</sup> Série histórica do SNIS-RS. Disponível em:

<<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRerterterTERTer=16>>

indicadores de rsu's existentes no SNIS - quarenta e cinco, 45, até 2012. Os Indicadores de rsu's do SNIS estão relacionados no Quadro 23, a seguir,

**Quadro 23 - Indicadores da série histórica do SNIS-RS, 2002-2010**

Ranking	Cód SNIS	Indicadores de rsu's do SNIS	Unidade
1	I16	Taxa de cobertura da coleta	%
2	I06	Despesas per capita com rsu's	R\$/habitante
3	I21	Massa coletada per capita (habitante urbano)	Kg/(hab.x dia)
4	I19	Taxa de motoristas e coletadores por habitante urbano	empreg./1000hab.
5	I015	Tx cobertura da coleta rdo's em relação à pop. Total	%
6	I03	Incidência de despesas com rsu's na prefeitura	%
7	I25	Incidência de empreg. da coleta no custo total do manejo	%
8	I45	Taxa de varredores por habitante urbano	empreg./1000hab.
9	I47	Incidência de varredores no total de empregados no manejo	%
10	I01	Taxa de empregados por habitante urbano	empreg./1000hab.
11	I36	Massa de RSS coletada per capita	Kg/(1000hab. X dia)
12	I51	Taxa de capinadores por habitante urbano	empreg./1000hab.
13	I07	incidência de empregados próprios	%
14	I52	Relação de capinadores no total de empregados no manejo	%
15	I18	Produtividades média de coletadores e motorista	Kg(empreg.x dia)
16	I04	Incidência de despesas com empresas contratadas	%
17	I24	Incidência do custo da coleta no custo total do manejo	%
18	I02	Despesa por empregado	R\$/empregado
19	I028	Massa [rdo's+rpu] coletada per capita em relação à população total atendida	Kg/(hab.x dia)
20	I46	Incidência do custo da varrição no custo total do manejo	%
21	I37	Taxa de RSS sobre (rdo's+rpu)	%
22	I048	Extensão total anual varrida per capita	Km/(hab. x ano)
23	I23	Custo unitário da coleta	Kg/tonelada
24	I43	Custo unitário da varrição	R\$/km
25	I44	Produtividade média do varredores	km/(empreg x dia)
26	I22	Massa RDO coletada per capita (habitante urbano)	Kg/(hab.x dia)
27	I17	Taxa de terceirização da coleta	%
28	I05	Auto-suficiência financeira	%
29	I26	Relação: quantidade RCC coleta pela Pref. p/quant. total RDO e RPU	%
30	I32	Massa recuperada per capita	Kg/(1000hab. X ano)
31	I08	Incidência de empreg. de empr. contrat. no total de empreg. no manejo	%
32	I27	Relação: quantidades coletadas de RPU por RDO	%
33	I34	Incid. de papel/papelão sobre total mat. Recuperado	%
34	I35	Incid. de plástico sobre total material recuperado	%
35	I011	Receita arrecadada per capita com serviços de manejo	R\$/habitante
36	I10	Incidência de empreg. admin. no total de empreg no manejo	%
37	I38	Incid.de metais sobre total material recuperado	%
38	I31	Taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de RDO e RPU	%
39	I39	Incid.de vidros sobre total de material recuperado	%
40	I42	Taxa de terceirização de varrição	%
41	I41	Taxa de terceirização de varredores	%
42	I40	Incid de "outros" sobre total material recuperado	%
43	I054	Massa per capita recolhida via coleta seletiva	Kg/(hab. x ano)
44	I33	Relação entre quantidades da coleta seletiva e RDO	%
45	I029	Massa de RCD per capita/ano em relação à pop. Urbana	Kg/(hab.x ano)

Fonte: BRASIL. Ministério das Cidades. SNIS, 2013d. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRERterterTERTer=16>. Elaborado pelo autor.

Ao estabelecer uma linha de corte para os municípios que declararam dados, na série histórica disponível na época do acesso (2002-2010), e que permitiram a construção de, no mínimo, metade dos Indicadores de rsu's, apenas 76 municípios foram selecionados. Ao aprofundar a análise, foi verificado que destas 76 localidades, 22 são capitais e apenas 10 possuem população abaixo de 100 mil. O Quadro 24, a seguir, mostra os treze (13) primeiros.

**Quadro 24 - Ranking dos municípios, por porte populacional, segundo a regularidade de declaração na série histórica 2002 a 2010 do SNIS-RS**

Ranking	Município	UF	Região	Total	Urbana	Urbana na sede municipal	Rural	Índice de Regularidade (IR):
1	Rio de Janeiro	RJ	SE	6.320.446	6.320.446	6.320.446	-	79,29%
2	Curitiba	PR	S	1.751.907	1.751.907	1.751.907	-	78,11%
3	Uberlândia	MG	SE	604.013	587.266	584.102	16.747	75,25%
4	Niterói	RJ	SE	487.562	487.562	487.562	-	75,25%
5	Volta Redonda	RJ	SE	257.803	257.686	257.686	117	75,08%
6	Aracaju	SE	NE	571.149	571.149	571.149	-	72,90%
7	Brasília	DF	CO	2.570.160	2.482.210	2.467.139	87.950	71,72%
8	Manaus	AM	N	1.802.014	1.792.881	1.792.881	9.133	71,72%
9	João Pessoa	PB	NE	723.515	720.785	720.785	2.730	70,54%
10	Mossoró	RN	NE	259.815	237.241	237.241	22.574	69,70%
11	Contagem	MG	SE	603.442	601.400	332.699	2.042	69,53%
12	Goiânia	GO	CO	1.302.001	1.297.076	1.288.033	4.925	69,19%
13	Camaçari	BA	NE	242.970	231.973	160.866	10.997	69,02%

Fonte: BRASIL. Ministério das Cidades. SNIS. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=16.>, 2013d. Elaborado pelo autor.

Ao relacionar estes 76 municípios selecionados no SNIS, a partir do critério de regularidade, por macrorregiões do Brasil, pudemos notar, na Tabela 13, a seguir, que os municípios localizados na região Sudeste são os que mais declararam dados que permitiu a construção dos indicadores de rsu's, já os situados nas regiões Centro Oeste e Norte, ficaram numa situação oposta, ou seja, nem todos os dados declarados foram aproveitados, ou, simplesmente, não foram declarados.

**Tabela 13 - Distribuição relativa e absoluta de municípios por regularidade na declaração a série histórica do SNIS acima de 50%, segundo as macrorregiões do Brasil, 2002-2010**

MACRORREGIÃO	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS / SNIS 2002 A 2010			
	IR > 50%	RELATIVO	TOTAL	ABSOLUTO
Centro Oeste	5	6,58%	466	1,07%
Norte	6	7,89%	449	1,34%
Nordeste	20	26,32%	1794	1,11%
Sul	14	18,42%	1188	1,18%
Sudeste	31	40,79%	1668	1,86%
<b>Totais</b>	<b>76</b>	<b>100,00%</b>	<b>5.565</b>	<b>-</b>

Fonte: BRASIL. Ministério das Cidades. SNIS – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. Série Histórica 2002-2011, 2013d. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=16.> Elaborado pelo autor.

Após a análise sobre a regularidade dos municípios participantes da série histórica do SNIS-RS, utilizamos a mesma lógica para identificarmos quais foram os Indicadores cujos dados declarados permitiram a sua construção com mais regularidade entre os anos de 2002 e 2010 – ver Quadro 25, a seguir.

**Quadro 25 - Ranking por Indicadores de rsu's, segundo o Índice de Regularidade na série histórica do SNIS-RS, 2002-2010**

RANKING	CÓD SNIS	INDICADORES DE RSU'S DO SNIS	UNIDADE	ÍND REGULAR
1	I016	Taxa de cobertura da coleta	%	93,93%
2	I006	Despesas per capita com rsu's	R\$/habitante	76,14%
3	I021	Massa coletada per capita (habitante urbano)	Kg/(hab.x dia)	72,79%
4	I019	Taxa de motoristas e coletadores por habitante urbano	empreg./1000hab.	69,16%
5	I015	Tx cobertura da coleta rdo's em relação à pop. Total	%	68,14%
6	I003	Incidência de despesas com rsu's na prefeitura	%	66,58%
7	I025	Incidência de empreg. da coleta no custo total do manejo	%	66,52%
8	I045	Taxa de varredores por habitante urbano	empreg./1000hab.	64,60%
9	I047	Incidência de varredores no total de empregados no manejo	%	63,04%
10	I001	Taxa de empregados por habitante urbano	empreg./1000hab.	61,96%
11	I036	Massa de RSS coletada per capita	Kg/(1000hab. X dia)	59,34%
12	I051	Taxa de capinadores por habitante urbano	empreg./1000hab.	57,27%
13	I007	incidência de empregados próprios	%	56,55%
14	I052	Relação de capinadores no total de empregados no manejo	%	56,41%
15	I018	Produtividades média de coletadores e motorista	Kg(empreg.x dia)	55,42%
16	I004	Incidência de despesas com empresas contratadas	%	54,77%
17	I024	Incidência do custo da coleta no custo total do manejo	%	54,45%
18	I002	Despesa por empregado	R\$/empregado	50,89%
19	I028	Massa [rdo's+rpu] coletada per capita em relação à população total atendida	Kg/(hab.x dia)	49,72%
20	I046	Incidência do custo da varrição no custo total do manejo	%	48,95%
21	I037	Taxa de RSS sobre (rdo's+rpu)	%	48,03%
22	I048	Extensão total anual varrida per capita	Km/(hab. x ano)	47,40%
23	I023	Custo unitário da coleta	Kg/tonelada	47,39%
24	I043	Custo unitário da varrição	R\$/km	44,53%
25	I044	Produtividade média do varredores	km/(empreg x dia)	44,51%
26	I022	Massa RDO coletada per capita (habitante urbano)	Kg/(hab.x dia)	43,22%
27	I017	Taxa de terceirização da coleta	%	41,96%
28	I005	Auto-suficiência financeira	%	39,60%
29	I026	Relação: quantidade RCC coleta pela Pref. p/quant. total RDO e RPU	%	39,01%
30	I032	Massa recuperada per capita	Kg/(1000hab. X ano)	38,83%
31	I008	Incidência de empreg. de empr. contrat. no total de empreg. no manejo	%	36,62%
32	I027	Relação: quantidades coletadas de RPU por RDO	%	36,42%
33	I034	Incid. de papel/papelão sobre total mat. Recuperado	%	33,60%
34	I035	Incid. de plástico sobre total material recuperado	%	33,57%
35	I011	Receita arrecadada per capita com serviços de manejo	R\$/habitante	33,53%
36	I010	Incidência de empreg. admin. no total de empreg no manejo	%	33,12%
37	I038	Incid.de metais sobre total material recuperado	%	32,38%
38	I031	Taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de RDO e RPU	%	32,11%
39	I039	Incid.de vidros sobre total de material recuperado	%	29,96%
40	I042	Taxa de terceirização de varrição	%	27,13%
41	I041	Taxa de terceirização de varredores	%	25,25%
42	I040	Incd de "outros" sobre total material recuperado	%	21,37%
43	I054	Massa per capita recolhida via coleta seletiva	Kg/(hab. x ano)	19,93%
44	I033	Relação entre quantidades da coleta seletiva e RDO	%	15,71%
45	I029	Massa de RCD per capita/ano em relação à pop. Urbana	Kg/(hab.x ano)	11,37%

Fonte: BRASIL. Ministério das Cidades. SNIS, 2013d. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=16>. Elaborado pelo autor.

A partir da observação do Quadro 25 acima, concluímos que o indicador SNIS-RS com a melhor classificação neste *ranking*, dentre os quarenta e cinco analisados, foi a “Taxa de cobertura da coleta”, ou melhor, “Taxa de cobertura do serviço de coleta de rdo's em relação à população urbana”, Código SNIS I016.

Este indicador apresentou uma regularidade de 93,93%, ou seja, pode-se afirmar que quase todos os dados declarados pelos municípios participantes sobre as variáveis que compõem este indicador tiveram a consistência validada e assim tornou possível a sua construção. O indicador I016 possui a seguinte fórmula de cálculo:

- **I016** =  $\frac{(CO164) * 100}{POP\_URB}$  (%), em que;
  - **CO164**: Valor declarado pelo órgão responsável da população total (urbana + rural) efetivamente beneficiada com o serviço de coleta regular de resíduos domiciliares no município, no final do ano de referência. Inclui população urbana (CO050) e população dispersa ou não residente na zona rural dispersa da sede e demais distritos. Entende-se como regular o serviço com frequência mínima de 1 (uma) vez por semana.
  - **POP\_URB**: População urbana do município

Embora o título do indicador sugira o serviço na área urbana, as suas variáveis estão associadas com a população total (urbana + rural). Para o seu cálculo, temos no numerador, valores que representam as somas entre as populações urbana e rural, ou seja, a população total do município, enquanto que, no denominador, apenas o valor correspondente à população urbana. Matematicamente, é possível que o resultado desta divisão forneça valores de cobertura do serviço de coleta superiores a 100%, evidenciando uma provável inconsistência.

Tomando-se 2008 como referência, mesmo ano-base para o Diagnóstico Nacional dos Resíduos Sólidos (IPEA, 2012), dos 372 municípios que declararam algum dado ao SNIS-RS, só foi possível a construção do indicador de Taxa de cobertura do serviço de coleta de rdo's em relação a população urbana com os dados de 352 municípios, embora o SNIS tenha considerado somente 340 destes, mantendo boa a regularidade de declaração deste indicador, na ordem de 91,4%, quando comparados com o histórico entre os anos de 2002 e 2010.

Em 2008, o cálculo da “Taxa de cobertura do serviço de coleta de rdo's em relação à população urbana” apresentou valores da população atendida declarada pelo município acima da população urbana estimada pelo SNIS, acarretando em valores superiores a 100%, todavia, o SNIS, por razões óbvias, não ultrapassa este limite. Dos 340 municípios considerados, 206 ultrapassariam o limite de

100% para a cobertura do serviço público de coleta de resíduos – ver alguns exemplos no Quadro 26, a seguir.

**Quadro 26** – Municípios em que os dados declarados levam a taxas de cobertura do serviço de coleta de rdo's em relação a população urbana acima de 100%, SNIS-RS 2008

MUNICÍPIO		Tx cobertura coleta CONSIDERADA	Tx cobertura coleta CALCULADA	Pop urbana (SNIS)	POPULAÇÃO ATENDIDA DECLARADA		
					Urbana do município	Rural do município	De outros municípios
Código	Nome/UF	% I016	% -	Habit Ge002	habitante Co050	habitante Co147	Habitante Co051
150210	Cametá/PA	100	329,92	50.182	115.377	50.182	0
311750	Conceição do Mato Dentro/MG	100	255,25	11.954	18.558	11.954	0
351515	Engenheiro Coelho/SP	100	252,33	10.089	11.729	1.000	12.729
220380	Flores do Piauí/PI	100	376,76	1.928	4.596	2.668	0
240820	Nísia Floresta/RN	100	399,84	9.465	23.655	14.190	0
210750	Paço do Lumiar/MA	100	2.370,92	1.898	45.000	0	0
315090	Piranguçu/MG	100	297,81	1.777	1.592	3.700	0
270770	Rio Largo/AL	100	477,15	55.119	63.000	200.000	0
315740	Santa Cruz do Escalvado/MG	100	234,47	1.706	1.500	2.500	0

Fonte: BRASIL. Ministério das Cidades. SNIS, 2010d. Adaptado pelo autor.

Não obstante, o SNIS-RS, no ano de 2008, excepcionalmente, adotou a metodologia de cálculo do indicador “Taxa de cobertura do serviço de coleta de rdo's em relação à população urbana” por meio da média aritmética dos indicadores dos 340 municípios, em vez de fazer o somatório de cada variável separadamente para depois efetuar a divisão, numa média ponderada.

Em contraponto, o indicador “Taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de rdo's e rpu's (%)”, Código SNIS I031, apresentou uma regularidade de 32,11% na série histórica de 2002 a 2010, ficando na 38ª posição, contudo, especificamente no ano de 2008, este indicador apresentou uma regularidade melhor, em que 46,2% dos municípios declaram dados que permitiram a sua construção.

Em 2011, com 2.100 municípios declarantes e dados que permitiram a construção do indicador, as taxas de cobertura do serviço de coleta de rsu's permaneceram próximas de 100%, em todas as macrorregiões do Brasil. Destaque para a região Sul, com 99,4% de cobertura, no outro extremo, a região Norte com 94,8% da população urbana atendida pelo serviço, e as demais com valores médios de 98,4%.

Outro indicador apresentado pelo SNIS-RS é o de “Massa coletada (rdo's + rpu) per capita em relação à população urbana”, e é calculado pela equação:

- **I021** =  $\frac{(CO116 + CO117 + CS048 + CO142) * 1.000}{POP\_URB * 365}$  (kg/hab/dia), em que;
  - **CO116**: Quantidade de rdo's e rpu coletada pelo agente público;
  - **CO117**: Quantidade de rdo's e rpu coletada pelos agentes privados;
  - **CO142**: Quantidade de rdo's e rpu coletada por outros agentes executores;
  - **CS048**: Quantidade de resíduos sólidos recolhidos através da coleta seletiva feita por organizações de catadores com parceria ou apoio do agente público;
  - **POP\_URB**: População urbana do município.

O indicador de “Massa coletada (rdo's + rpu's) per capita em relação à população urbana” é o terceiro no *ranking* de regularidade apresentado no Quadro 25 acima, com 72,79% de possibilidade de sua construção desde 2002 até 2010. Em 2008, 284 dos 372 municípios declarantes, chegaram à regularidade de 76,34%, entretanto, foram encontradas algumas imprecisões na planilha disponibilizada que, apesar das análises de consistências feita pela equipe do SNIS, provocaram um viés na média nacional, inclusive por faixas populacionais – ver Tabela 14, a seguir.

**Tabela 14** - Indicador de massa coletada per capita com inconsistências, por faixa populacional, segundo os municípios, Brasil, 2008

Município		Popul Total IBGE 2010	Faixa Populacional	Massa coletada per capita (habit urbano)
				Kg/(hab.x dia)
Código	Nome/UF			I021
410425	Campo Magro/PR	24.843	Pop ≤ 50.000	643,84
230523	Horizonte/CE	55.187	50.000 < Pop ≤ 100.000	10,41
210750	Paço do Lumiar/MA	105.121	100.000 < Pop ≤ 300.000	1299,13
521760	Planaltina/GO	81.649	50.000 < Pop ≤ 100.000	12,03

Fonte: BRASIL. Ministério das Cidades. SNIS – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. Série Histórica 8. Brasília: Secretaria Nacional de Informações sobre Saneamento, Brasília, 2010d. Elaborado pelo autor.

Continuando a análise por estratos populacionais, o SNIS-RS 2008, mostrou que o cálculo do indicador I021 – Massa coletada (rdo's+rpu) per capita em relação à população urbana, apresentou valores médios que vão de 0,75 Kg/hab./dia, nas 2 primeiras faixas da Tabela 15, a seguir, a 1,26 Kg/hab./dia na faixa 6.

**Tabela 15** - Massa coletada (rsu's+rdo's+rpu's) per capita em relação à população urbana, segundo porte dos municípios Brasil, SNIS 2008

Faixa populacional SNIS 2008	Quantidade de municípios (municípios)	Massa coletada (rdo's+rpu) per capita em relação à pop. urbana (I021)		
		Mínimo	Máximo	Indicador médio
1 até 30.000	54	0,13	1,86	0,75
2 30.001 a 100.000	67	0,11	1,93	0,75
3 100.001 a 250.000	70	0,11	1,88	0,79
4 250.001 a 1.000.000	58	0,42	1,70	0,90
5 1.000.001 a 3.000.000	11	0,71	1,36	1,01
6 mais de 3.000.000	2	1,08	1,57	1,26
<b>Total</b>	<b>262</b>	<b>0,11</b>	<b>1,93</b>	<b>0,98</b>

Fonte: BRASIL. Ministério das Cidades. SNIS, 2010d. Elaborado pelo autor.

Para filtrar os valores extremos da lista com os 284 municípios selecionados das planilhas disponibilizadas na página do SNIS, na internet, para o ano de 2008, foi utilizada, nesta dissertação, a média aparada. A média aparada é muito parecida com uma média comum, no entanto, em vez de utilizar todos os pontos de dados para calculá-la, a média aparada deixa de fora do cálculo uma percentagem predeterminada da parte superior e inferior do campo de dados, ajudando a excluir a influência de dados discrepantes sobre a média aritmética, e no caso do SNIS-RS foi adotado, nesta dissertação, o limite de cortes em 5% para mais e para menos.

Para o cálculo do indicador “Massa coletada (rdo's+rpu's) per capita em relação à população urbana”, ano 2008, utilizando a média aritmética simples, foi encontrado um valor de 7,76 kg/hab/dia. Ao excluir valores abaixo de 0,39 e os acima de 7,37 kg/hab/dia, foram desconsiderados 30 municípios reduzindo o montante para 254, e daí calculada média ponderada chegando ao valor de 1,04 kg/hab/dia. A Tabela 16, a seguir, é uma reprodução da Tabela 15 utilizando as faixas populacionais abaixo dos 50 mil, acima de 100 mil habitantes e entre estes dois valores, onde se observou que nesta primeira faixa o valor encontrado (0,93 kg/hab/dia) diferiu relativamente do recorte utilizado pelo SNIS para população abaixo de 30 mil com um valor correspondente de 0,75 kg/hab/dia.

**Tabela 16** - Massa coletada (rdo's+rpu) per capita em relação à população urbana, segundo porte dos municípios Brasil, municípios selecionados, 2008

Faixa populacional SNIS 2008	Quantidade de municípios (municípios)	Massa coletada (rdo's+rpu) per capita em relação à pop. urbana (I021)		
		Mínimo	Máximo	Indicador médio
1 até 50.000	77	0,41	3,43	0,93
2 50.001 a 100.000	38	0,40	1,45	0,73
3 Acima de 100.000	139	0,40	3,45	1,06
<b>Total</b>	<b>254</b>	<b>0,40</b>	<b>3,45</b>	<b>1,04</b>

Fonte: BRASIL. Ministério das Cidades, 2010d. Elaborado pelo autor.

Com relação à disposição final, iniciamos com a ressalva de que o SNIS-RS trata estas unidades de forma individualizada e desvinculada do município, por não haver correspondência entre a quantidade de UDF declaradas e o número de municípios participantes do processo de coleta de dados realizada anualmente pelo Ministério das Cidades. Um município com grandes dimensões territoriais e concentrações populacionais distantes entre si<sup>35</sup>, pode optar, por questões logísticas, por mais de uma UDF. Outra possibilidade é a existência de municípios que não possuem UDF em seu território, mas dispõem seus rsu's em uma unidade localizada em município vizinho (exportação de resíduos), muito comum nas Regiões Metropolitanas.

Em 2008, entre os 372 municípios declarantes, foram apresentadas 723 respostas, sendo que 125 informantes declararam dispor seus rsu's em aterros sanitários (ATs), 94 em aterros controlados (ATCs), 87 em lixões (LIXs) e 417 distribuídos entre unidades de transbordo, unidades de triagem (galpão ou usina), aterros de resíduos da construção civil (inertes), unidades de tratamento por incineração e aterros industriais, entre tantas outras formas de destinações. Considerando apenas as três principais formas de disposição final, temos que:

- Aterro Sanitário >> 40,8%;
- Aterro Controlado >> 30,7%;
- Lixão >> 28,4%.

Entretanto, a quantidade de resíduos recebidos por estas 723 unidades de processamento, no ano de 2008, correspondente a 44.775.642 toneladas, não guarda relação com os percentuais acima, apresentando a seguinte distribuição:

- Aterro Sanitário >> 65,1%;
- Aterro Controlado >> 21,4%;
- Lixão >> 13,5%.

É possível que o quadro de disposição final apresente um déficit maior do que é declarado pelos municípios, uma vez que nem todos os locais com depósito inadequado de resíduos são revelados - os lixões clandestinos. Não obstante, existem declarações de UDF classificadas como aterros sanitários, no entanto não possuem licença ambiental para operar concomitante ao não atendimento a condicionantes que enquadrariam estas unidades como ambientalmente

---

<sup>35</sup> Um bom exemplo são as zonas urbanas dos demais distritos que não o distrito-sede do município.

adequadas. Muitas das declarações sobre aterros sanitários não permitem inferir sobre a realidade operacional dessas unidades, o que demandaria uma avaliação qualitativa especializada que pudesse identificar se tais unidades possuem capacidade de proteger o meio ambiente e combater a poluição promovendo a saúde pública.

Variáveis relacionadas com a forma de disposição final dos rsu's devem ser analisadas de forma estruturada para melhor qualificar as Unidades de Disposição Final - UDFs. O controle do acesso de pessoas não autorizadas a áreas insalubres e perigosas ou a prática de catação de materiais recicláveis, o uso de cerca, instalações administrativas e de vigilância para viabilizar a proteção dos aterros sanitários, os sistemas de drenagem de águas pluviais colaborando para melhorar a eficiência das medidas de proteção dos mananciais, o recobrimento da massa de resíduos para controle de odores e proliferação de vetores transmissores de doença, a drenagem dos gases para evitar o acúmulo de metano (CH<sub>4</sub>), dentre muitas outras variáveis, que, quando cruzadas, permitem qualificar a forma de disposição final do município declarante como uma Unidade de Disposição Final ambientalmente adequada ou não.

Ainda com base nos mesmos dados de 2008 e a respeito destas unidades de disposição no solo (lixões, aterros controlados e aterros sanitários), 42,5% não tinham impermeabilização da base; 43,9% não tinham tratamento, nem internamente à sua área nem externamente, 11 dessas unidades (3,6%) abrigavam 199 moradias de catadores, além disso, 8.533 catadores, entre os quais 152 menores de 14 anos, trabalhavam rotineiramente em mais ou menos 70 desses lixões ou aterros (BRASIL, 2010d).

Em 2011, foram 2.658 UDFs correspondentes aos 2.100 municípios que declararam dados e informações sobre resíduos ao SNIS. O município de São Paulo-SP foi o único dentre estes a declarar dois aterros sanitários, por outro lado o município de Carinhanha-BA informou 16 UDFs como lixões. No agrupamento dessas unidades declaradas ao SNIS, predominou o conjunto formado pelas que realizam a disposição no solo – lixões, aterros sanitários e aterros controlados – que somaram 1.551 instalações (68%) do total cadastrado. Na região Sul, totalizaram-se 292 unidades, sendo 195 classificadas como aterro sanitário,

enquanto que no outro extremo, na região Nordeste, das 487 unidades, 330 foram classificadas como lixões.

Enfim, os dados sobre a disposição final dos resíduos sólidos urbanos não são uniformes, são dinâmicos no espaço e tempo, e estão a exigir critérios a considerar para enquadrá-los em categorias, principalmente a ambientalmente adequada.

#### **4.10. Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – Sinir**

A Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, estabeleceu a criação de novos instrumentos para a gestão de resíduos, entre eles o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – Sinir. O Decreto nº 7.404/2010 que regulamentou a PNRS, em seu Art. 71, instituiu o Sinir, sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente e no seu parágrafo único determinou que ele fosse implementado no prazo máximo de dois anos da sua publicação, ou seja, até 23/12/2012. Instituiu também, o Comitê Interministerial da PNRS que delegou a tarefa de elaboração e articulação do Sinir, à Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente.

O Decreto nº 7.404/2010 institui o Sinir, determinando em um de seus objetivos, que fosse disponibilizado estatísticas e indicadores, visando à caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, de modo a permitir seu monitoramento.

Sendo assim, a utilização de dados secundários produzidos por fontes oficiais de âmbito nacional sinalizou para a necessidade de gerar informações que apresentassem maior confiabilidade, com uma frequência anual, além de estudos adicionais específicos ou setoriais, uma vez que, dados sobre as quantidades de rsu's coletadas, por exemplo, apresentam relevantes inconsistências nas fontes estudadas nesta dissertação, por razões que vão desde uma metodologia de cálculo inadequada até a baixa capacidade institucional de muitos municípios brasileiros, que acabam por prejudicar a elaboração de um panorama nacional.

A concepção de um novo sistema como o Sinir, exige uma estratégia de articulação e integração de base de dados com diferentes metodologias e periodicidades que permitam uma maior precisão no monitoramento e estabelecimento de novas metas, e na convergência das políticas públicas setoriais vinculadas à questão dos resíduos sólidos, tais como política industrial, agroindustrial, agrícola, de mineração, de resíduos da construção civil, de saúde, na área de portos, aeroportos e passagens de fronteira, além dos próprios resíduos sólidos urbanos.

O Sinir deverá conter informações fornecidas pelo Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos, pelo Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais e pelo Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental, todos coordenados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.

O Sinir contará, também, com informações fornecidas pelos órgãos públicos responsáveis pela elaboração dos planos de resíduos sólidos e por demais sistemas de informações que compõem o Sistema Nacional de Informações sobre Meio Ambiente – Sinima e pelo Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – Sinisa, o atual SNIS, na tipologia de resíduos sólidos urbanos, estabelecendo uma relação direta da União com os municípios, no que se refere aos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Sendo assim, o Decreto nº 7.404/10, no Art. 79, prioriza o acesso a recursos da União, ou por ela controlado, e dos órgãos ou entidades a ela vinculados, aos entes, inclusive consórcios, que mantiverem os dados e informações atualizadas no Sinir, o que será comprovado mediante a apresentação de certidão de regularidade emitida pelo órgão coordenador do referido sistema, o Ministério do Meio Ambiente.

No entanto, a maior dificuldade estará na articulação de dados com grande heterogeneidade, particularmente entre o Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos - SNIRH, coordenado pela Agência Nacional de Águas - ANA e o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico - Sinisa, o atual SNIS, de coordenação do Ministério das Cidades. Extrapolando para outras



## Capítulo 5. DISCUSSÃO E RESULTADOS

As fontes de dados e informações sobre o tema resíduos sólidos urbanos – rsu’s aqui estudadas confirmaram a hipótese de que o panorama que pode ser construído a partir do que se encontra disponibilizado, nem sempre representa, em números, o comportamento de uma população, na zona rural, mas, predominantemente, na zona urbana, em que as atividades econômicas e culturais causam impactos diretos nas etapas de coleta, tratamento e de disposição final dos resíduos gerados.

A análise dos indicadores selecionados no Capítulo 2, serviu de parâmetro para agrupar municípios com diferentes portes populacionais, e identificar nestas faixas, vieses e/ou inconsistências estatísticas. É fato, que a grande maioria dos resultados das análises já foi destacada ao longo desta dissertação, durante as abordagens das fontes das variáveis estudadas, mas julga-se necessário repetir alguns dos destaques evidenciados, inclusive, entre as bases internacionais.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM, uma adaptação do IDH Global para os municípios brasileiros, na dimensão econômica, representada pelo Produto Interno Bruto – PIB, se mostrou sensível aos indicadores de rsu’s, em particular, o de coleta per capita, variando diretamente a quantidade gerada com a variação do PIB nas áreas estudadas.

A análise do IDHM dos municípios brasileiros mostrou que, de fato, os valores associados a este índice guardam relação direta com as cidades mais populosas e, predominantemente, localizadas nas macrorregiões Sul e Sudeste, mais desenvolvidas. Este cenário contrasta com a realidade das regiões Norte e Nordeste do país, com 2.009 municípios situados na faixa populacional abaixo de 50 mil habitantes, em que, apenas 05 localidades possuem IDHM acima do valor usado como referência, o IDH Global do Brasil, de 0,730.

Outra referência internacional ao qual se tentou relacionar com o manejo dos resíduos sólidos foram os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio - ODMs, na temática “Garantir a Sustentabilidade Ambiental”. Embora os ODMs apresentem dezoito metas e mais de quarenta indicadores, nenhum deles está associado diretamente ao componente resíduos sólidos urbanos.

Esta ausência de parâmetros se deve, possivelmente, à definição de Saneamento Básico adotada neste contexto, que é comumente associada apenas aos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. No Brasil, com as diretrizes nacionais para o saneamento básico, instituídas por meio da Lei nº 11.145/07, é que o Manejo dos Resíduos Sólidos e das Águas Pluviais foi incorporado às demais componentes: Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário.

A partir dos dados do Eurostat para a União Europeia foi possível mostrar que a prática da reciclagem está bem consolidada naqueles países, com uma estrutura de coleta seletiva aceita e incorporada pela sociedade, onde se reconhece o valor econômico dos resíduos sólidos, reforçado por meio de Diretivas respeitadas por todos os Estados-membros. De fato, na página do banco de dados Eurostat, na rede mundial de computadores, os dados de rsu's estão agrupados com outros relacionados a indicadores econômicos:

- PIB per capita e taxa de crescimento real do PIB.
- Taxa de desemprego e taxa de emprego, por sexo.
- Inflação (mensal) e taxa de inflação (anual).
- Macroeconômico procedimento relativo aos desequilíbrios.
- Indicadores de desenvolvimento sustentável.
- Finanças, governo e preços.

Com relação ao indicador de coleta per capita de rsu's, só foi possível comparar valores por países, entre Estados-membros da UE. Para o ano de 2008, ano de referência do Diagnóstico dos rsu's no Brasil, foram identificados, além dos 27 Estados-membros mais 4 outros países, com população variando de 315.459 na Islândia, a 82.217.837 de habitantes na Alemanha, apresentando per capitas diários de 1,51 e 1,61 kg, respectivamente, variando a geração de resíduos com o porte populacional do país.

Os valores extremos do indicador de coleta per capita de rsu's, ficaram na faixa de 0,84 kg/hab/dia na República Checa, com 10.381.130 de habitantes, e em 2,03 kg/hab/dia na Dinamarca com a metade desta população (5.475.791), mostrando que, neste caso, a taxa de crescimento econômico, de fato parece interferir mais na geração de resíduos que a taxa de habitantes. Países como a Estônia (1,07 kg/hab/dia), Croácia (1,10 kg/hab/dia), Lituânia (1,12 kg/hab/dia), Romênia (1,07 kg/hab/dia) e Turquia (1,10 kg/hab/dia), apresentaram valores próximos à média nacional brasileira de 1,14 kg/hab/dia (BRASIL, 2011e).

Com relação à informação sobre a disposição final dos rsu's, na UE pode-se identificar problemas semelhantes, embora em proporção relativamente menores e com causas distintas, aos observados no Brasil. Há diferença entre a soma das parcelas de resíduos encaminhadas para cada unidade (reciclagem, compostagem, incineração e etc.), e as quantidades de resíduos sólidos urbanos coletadas, antes ainda de serem encaminhadas para cada Unidade de Disposição Final - UDF. Esta diferença é atribuída, principalmente, a aqueles países que estimam a quantidade de resíduos que deveriam ser coletados em áreas não cobertas pelo serviço de coleta de rsu's, porém, esta parcela extra, que é estimada, vem se reduzindo ano a ano, devido às crescentes taxas de cobertura. No Brasil, o problema é mais sério, pois, o que se estima são as massas coletadas, devido, principalmente, à inexistência de balança para pesagem, obrigatória nas UDFs ambientalmente adequadas, mas pouco presentes na maioria dos municípios brasileiros, sobretudo, os de menor porte populacional.

O indicador de coleta per capita de rsu's foi publicado, também, para os 34 países integrantes da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2010). No entanto, vale ressaltar que, quando a cobertura do serviço de coleta chega à sua totalidade, podemos inferir que a massa de rsu's coletada corresponde à massa gerada. Os países integrantes da OCDE apresentaram valores de geração per capita dos rsu's que variaram de 0,32 kg/hab/dia na China, a 2,27 kg/hab/dia na Noruega, com destaque para o Japão, um dos países mais ricos do mundo, com 1,10 kg/hab/dia, abaixo da média dos países estudados pela OCDE, que foi de 1,53 kg/hab/dia, todavia, no mesmo patamar do Brasil.

Embora com um ano de diferença, quando os dados da OCDE são comparados com os da União Europeia, disponíveis no sistema de informações EUROSTAT (2010), percebemos que na OCDE, a Islândia apresentou para este indicador o valor de 2,0 kg/hab/dia enquanto no Eurostat o valor divulgado foi de 1,51 kg/hab/dia. O mesmo aconteceu com a Alemanha, em que a OCDE divulgou uma geração per capita de rsu's de 2,1 kg/hab/dia contra 1,61 kg/hab/dia no Eurostat. Diferenças que podem ser atribuídas a metodologias que consideram variáveis a mais, ou a menos, para o somatório dos resíduos ou até a diferentes critérios relativos a população considerada atendida pelo serviço de limpeza urbana.

Outra fonte internacional utilizada nesta dissertação foi a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos – EPA (2011). De acordo com os dados publicados em 2009, os americanos geraram cerca de 200 milhões de toneladas de rsu's, correspondendo a uma geração per capita de 2,20 kg/hab/dia. A partir da série histórica divulgada pela EPA é possível observar que entre 2007 e 2010 houve uma redução na geração de resíduos naquele país, passando de 231 para 227 milhões de toneladas refletindo um valor per capita que declinou de 2,10 para 2,01 kg/hab/dia, devido, provavelmente, à crise econômica provocada pelo mercado imobiliário e que ocorreu neste período, sugerindo uma correlação entre fatores econômicos e a queda na geração de resíduos sólidos.

No Brasil, muitas fontes oficiais foram analisadas, abrindo uma exceção para o Panorama dos resíduos sólidos urbanos publicado anualmente pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE, uma organização privada<sup>36</sup>. A ABRELPE apresenta uma metodologia de coleta de dados que se restringe ao envio de questionários às entidades encarregadas da gestão dos resíduos no âmbito municipal e publica indicadores para todas as às macrorregiões do Brasil.

A ABRELPE dá um tratamento estatístico ao universo pesquisado, elaborando modelos matemáticos, associados às macrorregiões do Brasil e extrapolando os resultados para todo o universo de municípios. Ao agrupar, nesta dissertação, estes valores de coleta per capita por faixa populacional foi observado que os dados quantitativos relativos aos rsu's estão, de fato, diretamente relacionados à quantidade de pessoas que ali residem ou transitam.

De posse dos dados da ABRELPE, correspondente ao ano de 2008 (ABRELPE, 2009), foram calculados para os 205 municípios, nesta dissertação, os indicadores de coleta per capita para os abaixo de 50 mil habitantes, tendo sido encontrado o valor de 0,65 kg/hab/dia. Para os municípios com porte populacional entre 50 e 100 mil habitantes, o resultado obtido foi de 0,67 kg/hab/dia, e, para os acima de 100 mil habitantes, 0,95 kg/hab/dia.

Calculando o mesmo indicador, de coleta per capita de rsu's, para cada macrorregião do Brasil, independente da faixa populacional, foram encontrados os

---

<sup>36</sup>ABRELPE, 2010. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/>.

valores de 0,80 kg/hab/dia na Norte; 0,91 na Nordeste; 0,95 kg/hab/dia na Centro Oeste; 1,09 na Sudeste, com destaque para a região Sul com o menor valor, calculado, 0,70 kg/hab/dia. Um valor relativamente baixo se considerarmos que a região Sul é mais desenvolvida, com Produto Interno Bruto – PIB elevado e com uma população com relativo poder de consumo, valendo a ressalva, que esta região possui municípios mais estruturados, com UDFs ambientalmente adequadas e, diferentemente da maioria dos municípios das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, utilizam balanças para controlar as massas de resíduos, sugerindo que, os dados declarados pelos municípios da região Sul são mais confiáveis.

Comparando os indicadores correspondentes aos municípios consultados pela ABRELPE em 2008 (205) com os indicadores dos mesmos municípios publicados pela PNSB (IBGE, 2010a), no mesmo ano de referência, encontramos diferenças significativas nos valores declarados. Na PNSB 2008, para estes mesmos 205 municípios, o indicador de coleta per capita de rsu's para a faixa de até 50 mil habitantes, foi de 0,91 kg/hab/dia (ABRELPE: 0,65 kg/hab/dia); entre 50 e 100 mil habitantes, este valor ficou em 0,78 kg/hab/dia (ABRELPE: 0,67 kg/hab/dia); enquanto que, os acima de 100 mil habitantes, 1,10 kg/hab/dia (ABRELPE: 0,96 kg/hab/dia).

Com relação à forma de disposição final dos rsu's, entre os 205 municípios que fizeram parte da pesquisa da ABRELPE em 2008, foi observado que, das 150 mil toneladas coletadas diariamente, aproximadamente 55% foram destinadas a aterros sanitários, e o restante, mais de 67 mil toneladas diárias de rsu's, tiveram destinação inadequada em aterros controlados e/ou lixões.

Ainda no Brasil, o IBGE disponibiliza um rol de pesquisas afins ao tema resíduos sólidos. A começar pelos Censos Demográficos que, a partir de sua série histórica, permite o acompanhamento do grande número de emancipações municipais o que por si só interfere na análise temporal de indicadores ou dados e informações que apresentem como referência a base municipal. No período compreendido entre os anos de 2000 e 2013, foram criados 63 municípios, partiu-se de 5.507 para 5.570.

Os Censos Demográficos, realizados decenalmente pelo IBGE, divulgam, dentre outras, informações sobre a população total, urbana, urbana na sede

municipal e rural. No caso dos resíduos sólidos, a população total é usada para classificar o porte do município e a urbana para o cálculo de indicadores, no entanto, o Censo 2010 apresentou municípios em que toda a população urbana de todos os distritos coincide com a urbana no distrito-sede do município e a população total, descrevendo um cenário difícil de ocorrer, pois, só seria possível caso não houvesse população residente nos demais distritos. Foram nove municípios selecionados nesta condição, somando oitenta e seis distritos distribuídos entre eles.

A Pesquisa Nacional de Amostras por Domicílio – PNAD, também realizada pelo IBGE, é publicada anualmente, com exceção dos anos em que são realizados os Censos Demográficos.

A PNAD é amostral e utiliza a estatística para inferir resultados relativos ao território nacional, a partir de valores médios de Regiões Metropolitanas, não permitindo um recorte municipal. Embora disponibilize dados sobre o “Destino do lixo” por domicílios, estes são conflitantes com os conceitos incorporados na Lei nº 12.305/10, uma vez que a Pesquisa faz referência à destinação como coletado direta ou indiretamente, enquanto a Lei define a destinação um conjunto de alternativas como: a reciclagem, o reuso, a compostagem, o tratamento (neste caso, apenas a incineração) ou à disposição final ambientalmente adequada.

A PNAD define coleta direta como sendo a prestada porta-a-porta, já a coleta indireta, como a correspondente ao acúmulo de resíduos sólidos em pontos nos logradouros públicos ou em caixas estacionárias para a realização de recolhimento. A coleta indireta pode ser ainda classificada, para área urbana, como forma precária da prestação dos serviços, e os domicílios contemplados por esse tipo de serviço classificados em situação de déficit.

As zonas urbanas brasileiras têm apresentado coberturas crescentes para a “Coleta Direta” de resíduos em domicílios particulares permanentes desde 2001, saindo do patamar de 72% para 77% em 2009. Ressalva-se que a população brasileira continua crescendo e cada vez mais se concentrando nas zonas urbanas demandando por serviços de limpeza urbana que devem acompanhar esta evolução. Já na área rural, a “Coleta Direta” de resíduos em domicílios particulares permanentes, variou de 2%, em 2001, para 4%, em 2009. Este

quadro pode ser influenciado pela geração difusa de resíduos sólidos, nessas localidades, onerando os custos de transporte para a sua coleta.

Com tais características na sua abordagem, a PNAD permite confrontar a cobertura do serviço de coleta, percebida pelos moradores em seus domicílios, com a cobertura declarada pelos gestores municipais. Embora pareça apenas uma impressão do usuário quanto à utilização do serviço prestado, a PNAD constitui um importante instrumento para validação e avaliação de políticas orientadas para a limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

A Pesquisa de Informações Básicas Municipais - MUNIC, realizada anualmente pelo IBGE, também disponibiliza dados desagregados em nível municipal. A MUNIC é censitária, e desde 2002 o tema Meio Ambiente passou a integrar a sua rotina, apresentando informações de gestão que se relacionam com os rsu's.

Já a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB, outra pesquisa do IBGE, é uma das mais importantes fontes de informação sobre o saneamento básico no Brasil. Diferentemente do Censo Demográfico e da PNAD, a PNSB faz o levantamento de informações junto aos prestadores de serviço público de saneamento básico e às administrações municipais, titulares do serviço público de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, guardando uma semelhança com a metodologia do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, vinculado ao Ministério das Cidades.

A última publicação da PNSB, referente ao ano de 2008, definiu, no seu documento de orientação denominado Manual do Entrevistador (IBGE, 2008a), como coleta regular de rsu's, o recolhimento sistemático e indiferenciado, a intervalos regulares<sup>37</sup>, nas vias e logradouros públicos que são: as ruas, avenidas e alamedas da zona urbana "formal", bem como suas calçadas e eventuais canteiros centrais; as ladeiras, vielas e/ou escadarias de uso público das favelas e vilas "informais"; assim como as praças, os parques, os bosques e as áreas livres (não-edificadas) de uso coletivo e pertencentes ao patrimônio público municipal, estadual ou federal.

---

<sup>37</sup> Para efeito da pesquisa PNSB 2008, intervalos regulares se referem à coleta feita sistematicamente, com frequência mínima de 1 vez por semana.

No entanto, a PNSB investiga a coleta regular apenas no distrito-sede do município, deixando de fora os demais distritos, e, apesar de sua publicação em 1989, 2000 e 2008, não possui periodicidade definida. Neste contexto, a PNSB 2008 informou que, das 5.291 sedes dos municípios entrevistadas, 100% declararam possuir serviço de coleta regular de resíduos sólidos nas vias e logradouros públicos nos centros, mas cerca de 92% (4.856) atendem com regularidade os demais bairros. A PNSB não possui desagregação por distrito, mas registra a existência do serviço de manejo de resíduos sólidos em todo o município quando este existe em pelo menos um de seus distritos.

Na sua publicação, a PNSB não disponibiliza um valor nacional para a cobertura do serviço de coleta de rsu's. A metodologia de cálculo utilizada para este indicador relaciona a área atendida com a área urbana do distrito-sede do município, e quando a cobertura não é de 100%, a parte não atendida pode ficar sub-registrada o que acarretaria um déficit do serviço superior ao supostamente identificado.

Seria interessante que a metodologia de cálculo adotada pela PNSB fosse a mesma utilizada pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, que relaciona a população atendida com a existente. Todavia, o SNIS exprime este indicador relacionando a população total, atendida, sobre a urbana, gerando valores de cobertura, muitas vezes, acima de 100%.

A PNSB apresenta, ainda, dados conflitantes entre a quantidade coletada e a recebida nas unidades de disposição final. Tais inconsistências podem ser atribuídas ao descontrole efetivo dos números referentes à importação (recebe de outro município) e exportação (envia para outro município) de resíduos, acarretando, eventualmente, em duplicidade pela contagem do que foi coletado e enviado para outro município, como se fosse enviado para o próprio, se somando à parcela recebida de outro município. Outro motivo pode ser atribuído ao fato de que os dados declarados são referentes à coleta de rsu's restrita ao distrito sede, enquanto os dados declarados pelas UDFs correspondem aos resíduos sólidos dos demais distritos também.

O Banco Multidimensional de Estatísticas (IBGE, 2010b), é um sistema disponibilizado pelo IBGE para consulta aos microdados desagregados por municípios, que permitiu identificar as inconsistências divulgadas na PNSB 2008.

No entanto, as informações das áreas cobertas, por município, pelo serviço de coleta de rsu's não foram encontradas nos dados desagregados disponíveis no BME, impossibilitando a realização do cálculo da cobertura do serviço de coleta de rsu's para todo o território nacional, ou qualquer outro recorte geográfico.

Quanto ao cálculo da geração per capita de rsu's, extraídas do BME, a partir dos dados desagregados da PNSB 2008, temos que, a depender da quantidade de rsu's considerada, se coletada ou recebida nas Unidades de Disposição Final - UDFs, e da população atendida, se urbana total ou urbana no distrito-sede do município, o valor encontrado variou de 1,14 kg/hab/dia (coletado e população urbana total); 1,28 kg/hab/dia (coletado e população urbana no distrito-sede do município); 1,61 kg/hab/dia (recebida e população urbana total) até 1,81 kg/hab/dia, se considerarmos a massa recebida nas UDFs sobre a população urbana no distrito-sede do município.

Ainda, ao fazer uma análise deste indicador de coleta per capita de rsu's, a partir dos dados desagregados da PNSB 2008, pudemos observar que os municípios situados na faixa abaixo de 50 mil habitantes eram a maioria (4.957) e com relativa representatividade populacional, correspondente a 33,55% da população total do Brasil (IBGE, 2012a), em que a coleta per capita foi de 1,45 kg/hab/dia, enquanto que entre os situados acima de 50 mil habitantes o mesmo indicador correspondeu a 1,02 kg/hab/dia.

Os valores encontrados para o indicador de coleta per capita de rsu's para municípios com população beneficiada abaixo dos 50 mil habitantes contraria a lógica de consumo e a consequente geração de resíduos. Esta discrepância pode estar associada à ausência de balança nas UDFs destes municípios, ou pior, a inexistência de uma UDF ambientalmente adequada.

A PNSB 2008 (IBGE, 2010a), publicou que, 64,6% da massa dos rsu's coletados pelos municípios brasileiros, foram dispostos em aterros sanitários – ATS, correspondendo a 27,7% (1.540) dos 5.562 municípios declarantes.

Porém, de acordo com os dados desagregados encontrados no Banco Multidimensional de Estatísticas - BME (IBGE, 2010b), diferentemente do que foi encontrado na publicação da PNSB 2008, foram apenas 1.092 municípios, dos 4.866, que declararam depositar seus rsu's em aterros sanitários. Esta

inconsistência tem origem, provavelmente, nas duplicidades nos dados declarados pelas 1.723 entidades, mas que corresponderam a apenas 4.866 municípios declarantes. Esta incoerência entre os valores divulgados pela PNSB 2008 e os seus dados desagregados no Banco Multidimensional de Estatísticas – BME podem ser observadas no Quadro 27, a seguir.

**Quadro 27-** Entidades que declaram dispor seus rsu's em Aterros Sanitários, no município de Fortaleza-CE, PNSB 2008

CÓDIGO IBGE	MUNICÍPIO	UF	REGIÃO	POP TOTAL (IBGE, 2010a)	NOME OU RAZÃO SOCIAL ENTIDADE	EXISTÊNCIA DE ATERRO SANITÁRIO
2304400	Fortaleza	CE	NE	2.452.185	COPSERV-COOPERATIVA DOS PROPRIETÁRIOS DE CAMINHÕES PRESTAD.SERVIÇOS DO EST CE LTDA	Sim
2304400	Fortaleza	CE	NE	2.452.185	CONSTRUTORA MARQUISE S/A	Sim
2304400	Fortaleza	CE	NE	2.452.185	ECOFOR AMBIENTAL S/A	Sim
2304400	Fortaleza	CE	NE	2.452.185	TRANSÁGUA TRANSPORTE DE ÁGUA LTDA	Sim
2304400	Fortaleza	CE	NE	2.452.185	REPLAMA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS LTDA	Sim
2304400	Fortaleza	CE	NE	2.452.185	LIMPTUDO SERVIÇO DE LIMPEZA E CONSERVAÇÃO LTDA	Sim
2304400	Fortaleza	CE	NE	2.452.185	BRASLIMP TRANSPORTES ESPECIALIZADOS LTDA	Sim

Fonte: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Banco Multidimensional de Estatísticas. Recuperado novembro, 2010b. Disponível em: <<http://www.bme.ibge.gov.br>>. Elaborado pelo autor.

O Quadro 27, acima, nos mostra, de forma clara, as duplicidades supracitadas, em que sete (07) entidades que prestam serviço de limpeza urbana ao município de Fortaleza-CE, responderam que destinam os seus rsu's para aterro sanitário. Possivelmente, estão fazendo referência à mesma unidade de disposição final, contudo, as sete foram computadas como aterro sanitário, ao invés de apenas uma.

Ao submeter, nesta dissertação, os 1.092 municípios acima citados a uma espécie de questionário semiestruturado, onde um conjunto de perguntas leva a uma determinada conclusão, cruzando as declarações sobre as UDFs a outras, também declaradas na PNSB (IBGE, 2010a), e que classificam estas unidades como ambientalmente adequadas, vimos que apenas 18 municípios atenderam aos critérios que enquadrariam, possivelmente, como um aterro sanitário. Alguns destes critérios são: impermeabilização da base; coleta e tratamento de chorume; captura e queima dos gases; monitoramento do lençol freático; cobertura diária das células; controle de estabilidade dos taludes; dentre outros.

Para calcularmos, ainda nesta dissertação, o indicador de coleta per capita de forma mais consistente, foi acrescido, aos critérios acima listados, a condição

de selecionar municípios com apenas uma UDF, que fosse ambientalmente adequada (possui balança) e com uma cobertura do serviço de coleta de rsu's correspondente a 100%. Estas condições serviram para excluir a possibilidade de depósitos em outros locais e que a coleta pudesse representar o que, de fato, é gerado no município. Diante deste contexto, o número de UDFs foi reduzido de 18 para 13 e, a partir deste universo, se chegou ao valor de 1,03 kg/hab/dia.

Outra fonte de dados e informações oficiais sobre os resíduos sólidos utilizada na dissertação foi o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, vinculado à Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA, do Ministério das Cidades. A princípio, a não obrigatoriedade de participação, contribuiu para as baixas frequências de resposta, e, sobretudo, dificulta a consistência da série histórica, uma vez que um município que preenche em um ano pode não preencher nos anos posteriores, daí a importância do índice de regularidade para classificar e priorizar o acesso a recursos controlados pela União aos municípios que declaram seus dados com maior assiduidade.

Na série histórica do SNIS (2002-2011), verificou-se que, os municípios situados na faixa populacional acima de 100 mil habitantes possuem participação significativa. As demais faixas populacionais, tomadas como parâmetros nesta dissertação, têm a sua participação reduzida à medida que o número de habitantes do município diminui. Nas faixas populacionais superiores a um milhão de habitantes, o SNIS Resíduos Sólidos-RS, normalmente contempla o universo.

A maior parcela dos municípios participantes do SNIS-RS declarou dados que resultaram em percentuais acima de 100% para o indicador de cobertura do serviço de coleta de rsu's, conforme observado no Capítulo 4. A fórmula de cálculo deste indicador inclui variáveis no numerador (população urbana + população rural) que somadas ultrapassam o valor do denominador, que neste caso, é apenas a população urbana.

De uma maneira geral, pode-se afirmar que as maiores deficiências na gestão dos resíduos sólidos encontram-se entre os municípios de pequeno porte, situados na faixa de até 50 mil habitantes, e localizados nas regiões Norte e Nordeste. Como não é responsabilidade do Ministério das Cidades a oferta de recursos financeiros, a localidades situadas nesta faixa, atendidos pela Fundação Nacional de Saúde - Funasa/MS existe um hiato para a obtenção de uma maior

representatividade estatística, dificultando o desenho de uma política pública direcionada a este público alvo.

Para filtrar valores extremos do SNIS utilizamos a média aparada de 5% a fim de excluir possíveis inconsistências. No ano de 2008, para as faixas populacionais abaixo dos 50 mil habitantes foi calculado um per capita de 0,93 kg/hab/dia; entre 50 e 100 mil habitantes, o valor foi de 0,73 kg/hab/dia; e acima de 100 mil o valor encontrado foi de 1,06 kg/hab/dia. Mais uma vez, o valor calculado para a menor faixa populacional foi o maior, e atribuído a várias razões já destacadas no corpo da dissertação, a principal entre elas seria a ausência de balança nas UDFs operadas por estes municípios estimando valores que não condiz com a realidade deste grupo de municipalidades.

No SNIS, os dados correspondentes às unidades de disposição final dos rsu's são fornecidos pelo município responsável pela operação da unidade que muitas vezes não se situa no interior do seu próprio perímetro. Em 2008, o destino final da massa total, correspondente a 28,4 milhões de toneladas, apresentou a seguinte distribuição:

- Aterro Sanitário >> 65,1%;
- Aterro Controlado >> 21,4%;
- Lixão >> 13,5%.

As formas de apresentação do quadro de disposição final dos rsu's podem induzir a erros de interpretação. Os percentuais comumente informados fazem referência a três alternativas distintas de apresentação, quais sejam:

- 1) parcela coletada e encaminhada para as UDFs;
- 2) parcela recebida pelas UDFs; e
- 3) parcela de municípios que declararam possuir uma determinada UDF.

Dados sobre as quantidades coletadas e as quantidades recebidas nas Unidades de Disposição Final não são coincidentes. Como já mencionado algumas vezes nesta dissertação, não é feito um balanço de massa relativo à importação e exportação dos rsu's, os rejeitos da coleta seletiva nos galpões de triagem não são computados, os resíduos coletados dos sistemas de macro e micro drenagens não são somados à coleta convencional, enfim, a desorganização pela descentralização e falta de sistematização dos dados e informações gera uma assimetria entre o que se declara e o que se observa.

## Capítulo 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

O presente trabalho caracterizou-se por pesquisa bibliográfica, utilizando livros, artigos científicos e documentos oficiais de onde foram extraídos conceitos e definições já consolidadas, mas fundamentalmente, optou-se pela exploração dos normativos legais, destacando os afetos ao saneamento básico e, particularmente, o componente resíduos sólidos urbanos, e sua recente evidência associada à instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS e demais documentos relacionados aos bancos de dados e informações afins a este tema.

Durante o levantamento bibliográfico foram selecionados alguns artigos retirados de publicações em congressos e disponíveis na internet, assim como, parte da documentação utilizada foi encontrada no Centro de Informação e Documentação Ambiental – CID Ambiental, setor responsável pela memória institucional do Ministério do Meio Ambiente - MMA.

Com a instituição da PNRS foram criados instrumentos, e dentre eles, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, cuja construção, teve como base, um Diagnóstico dos Resíduos Sólidos no Brasil, e como principais referências de dados e informações no tema, a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2010a) e o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, SNIS (BRASIL, 2010d).

Para além da consulta a publicação da PNSB 2008 (IBGE, 2010a), foram utilizados os dados desagregados desta pesquisa, por município, disponíveis no Banco Multidimensional de Estatísticas – BME (IBGE, 2010b), no portal do IBGE<sup>38</sup>. Outro documento de referência consultado foi o Questionário da PNSB 2008, alusivo ao tema Manejo de Resíduos Sólidos<sup>39</sup>, associado ao Manual do Entrevistador da mesma pesquisa (IBGE, 2008a). Para confrontar e confirmar as inconsistências metodológicas encontradas nos documentos supracitados foi consultada a publicação intitulada Desenho Conceitual, constante no anexo do Censo Demográfico (IBGE, 2003), que apresenta subsídios ao entendimento das

---

<sup>38</sup> Disponível em: <<https://www.bme.ibge.gov.br/app/adhoc/index.jsp>. Acesso em 16/05/2013>.

<sup>39</sup> Disponível em:

<[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pnsb2008/questionario\\_mrs.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pnsb2008/questionario_mrs.pdf)>. Acesso em 16/05/2013.

definições e considerações para o preenchimento dos dados durante as pesquisas de campo, coordenadas pelo IBGE.

Por se tratar de um mestrado profissional, cujo contexto é o serviço público federal, na pasta de Meio Ambiente, houve uma perseguição natural às fundamentações legais referentes ao tema, tendo como referência de base a Constituição da República Federativa do Brasil (BRASIL, 1988), na busca pelo esclarecimento de competências quanto à promoção de políticas públicas em resíduos sólidos; quanto à responsabilidade pelo serviço público de limpeza urbana; e quanto aos encargos comuns aos municípios, estados, Distrito Federal e União na proteção do meio ambiente e combate à poluição.

O fato de este mestrando estar em exercício no ministério que coordena a implementação da PNRS, precisamente, na Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, no Departamento de Ambiente Urbano, na Gerência de Resíduos Sólidos, aonde o tema é discutido e amadurecido diariamente, pode ter inserido no texto desta dissertação, entendimentos a respeito da aplicação prática da Lei nº 12.305/10 e demais normativos subsequentes que disciplinam a gestão e o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos, que não serão encontrados, até o momento, na literatura convencional.

Como a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS integra a Política Nacional de Meio Ambiente - PNMA, a expectativa inicial era a de encontrar fontes, nacionais e internacionais, com dados e informações que se relacionem com a redução dos impactos ambientais e que fossem sensíveis às variações na extração de recursos naturais (matéria-prima virgem) utilizados nos processos produtivos, mas que também: informem a cobertura do serviço de coleta de rsu's, por distrito(s), e as quantidades geradas, coletadas, recicladas, compostadas e até incineradas; que permitam quantificar os rsu's considerando o balanço de massa importada e exportada entre municípios e consórcios; indiquem a composição gravimétrica dos rsu's; qualifiquem a declaração não auditada, da forma como os rejeitos estão sendo depositados no meio ambiente; dentre outras necessidades.

De fato, o esforço seria muito grande para não frustrar a expectativa acima declarada, e para facilitar a análise das distintas bases de dados e informações no tema, foi feita uma adaptação de alguns indicadores previamente

selecionados, já consolidados no cenário internacional, e que dialogam com o monitoramento dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Neste sentido, foi dada relevância às variáveis utilizadas para expressar a parcela de cobertura do serviço de limpeza urbana; a quantidade de rsu's coletados, sua relação com a população atendida pelo serviço; e a quantidade e forma como estes resíduos são dispostos no meio ambiente.

Os dados de Disposição Final (aterro sanitário, aterro controlado, lixão, etc.) foram cruzados com outros que classificam uma UDF como adequada, tais como: frequência da cobertura dos resíduos; existência de cerca, de instalação administrativa, impermeabilização da base, drenagem e aproveitamento de gases, drenagem de águas pluviais, recirculação, drenagem e tratamento interno e externo de chorume, vigilância, monitoramento ambiental, queima a céu aberto, presença de catadores e de animais exceto aves, e da existência de moradias.

Estas variáveis verificadas sinalizaram para o grau de inconsistência da informação declarada pelos municípios a respeito do tipo da unidade de disposição final de seus rsu's. As 1.723 entidades que declararam possuir o aterro sanitário como local de depósito dos seus rsu's, encontravam-se efetivamente atuantes em 1.092 municípios cujo número, possivelmente, correspondia à quantidade de aterros sanitários existentes no País em 2008. Depois de aplicado o cruzamento das variáveis que qualificam uma UDF como ambientalmente adequada (aterro sanitário), apenas 18 municípios atenderam a estas características, ainda que, com informações declaradas. Baseado em qual destes cenários serão dimensionadas políticas públicas?

No aspecto demográfico, a análise foi direcionada para as dinâmicas territoriais, as taxas de urbanização, crescimento populacional e sua relação direta com quantidade de resíduos gerados, nas diferentes faixas populacionais. Para tanto, foram adotados os critérios utilizados para financiamento, pelos principais órgãos que tratam do tema: o Ministério da Saúde/Funasa; o Ministério das Cidades; e o Ministério do Meio Ambiente.

A Fundação Nacional de Saúde - Funasa é órgão executivo do Ministério da Saúde responsável em promover ações de saneamento básico e participa do Programa de Aceleração do Crescimento - PAC assistindo a municípios com até 50 mil habitantes.

O Ministério do Meio Ambiente declina a sua política pública no tema, para municípios, ou conjunto de municípios, com população acima de 100 mil habitantes. Este limite populacional apoiado pelo MMA se deve ao histórico de convênios frustrados, no período de 2000 a 2005, para a implantação de aterros sanitários, mas que, por falta de capacidade institucional dos municípios, não conseguiram mantê-los e operá-los, transformando-os em aterros controlados ou lixões, enfim, em uma disposição final ambientalmente inadequada.

Cerca de 90% dos recursos repassados pelo Ministério do Meio Ambiente, por meio dos convênios acima citados, para construção de aterros sanitários pelo ministério foram perdidos, na medida em que esses aterros financiados acabaram tornando-se lixões. As principais razões para o histórico de perdas e insucessos no apoio à implementação de aterros de pequeno porte foram (BRASIL, 2011f, p. 26):

- a) escala inadequada dos empreendimentos;
- b) incapacidade operacional;
- c) insustentabilidade econômica e financeira;
- d) ausência de desenvolvimento institucional dos municípios.

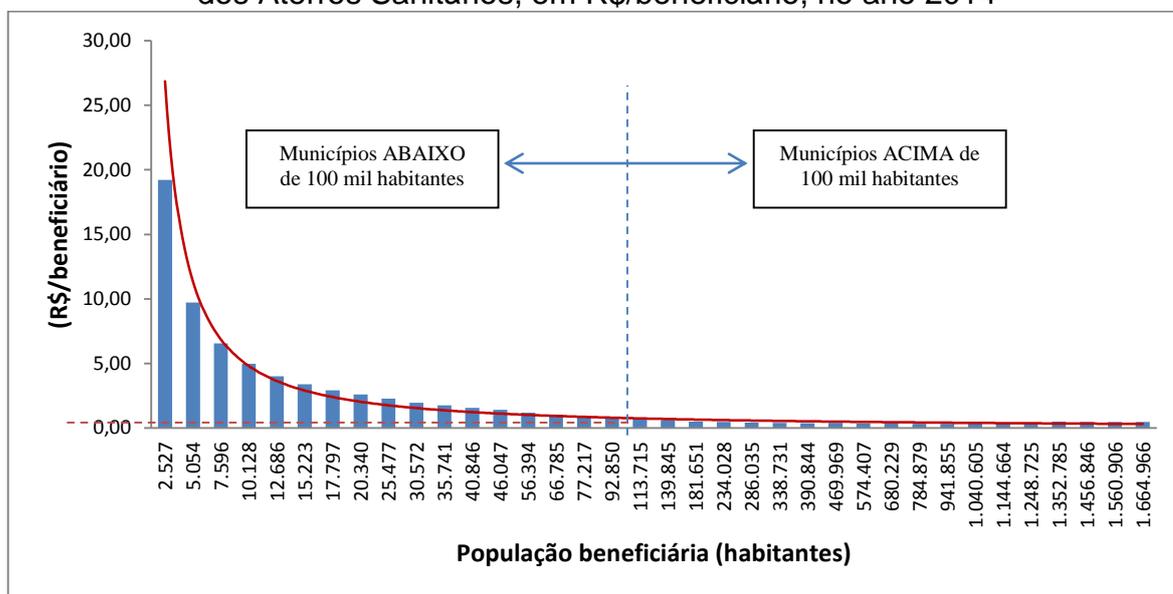
Este fato ocorreu, de forma predominante, em municípios com população beneficiada abaixo dos 100 mil habitantes, daí o incentivo à constituição de consórcios com o objetivo de agrupar municípios, para ganho de escala, compensação da baixa capacidade institucional dos municípios e diluição dos altos custos operacionais envolvidos no manejo de resíduos sólidos.

O gráfico apresentado na Figura 23, a seguir, é resultado de um estudo contratado pelo Ministério do Meio Ambiente, em 2011, para o desenvolvimento da estimativa de custos de operação de aterros sanitários, e mostra a variação da distribuição dos custos médios de operação de trinta e seis (36) aterros sanitários teóricos estudados, inclusive sua depreciação, ao longo dos trinta (30) anos de sua vida útil prevista, considerando a massa de rsu's nele disposta (em t/mês) e sua população beneficiária (BRASIL, 2011d).

Este gráfico reitera a fragilidade de municípios com população total abaixo de 100 mil habitantes em manter e operar essas unidades de disposição final ambientalmente adequadas. As variações dos custos de operação dos aterros sanitários ao longo das faixas populacionais estudadas confirmam a importância

do fator de escala no que se refere à sustentabilidade financeira das UDFs e esclarecem a priorização, ao acesso a recursos financeiros do Governo Federal, a municípios que implantarem soluções consorciadas, e que beneficiem, sempre que possível, populações acima de 100 mil habitantes.

**Figura 23** - Custos unitários médios mensais, inclusive depreciação, de operação dos Aterros Sanitários, em R\$/beneficiário, no ano 2014



Fonte: BRASIL. MMA, 2011d. Adaptado pelo autor.

Já o Ministério das Cidades, desde 2011, na segunda etapa do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC, também chamado de PAC 2, que direciona seus recursos financeiros ao setor saneamento para três categorias.

- Municípios com população entre 50 mil e 70 mil habitantes, para as macrorregiões Norte, Nordeste e Centro Oeste, ou entre 50 mil e 100 mil habitantes, para as Sul e Sudeste;
- Municípios com população menor que 50 mil habitantes; e
- Municípios de RMs prioritárias ou com mais de 70 mil habitantes, para as macrorregiões Norte, Nordeste e Centro Oeste, ou com mais de 100 mil habitantes as Sul e Sudeste.

As Leis Orçamentárias Anuais – LOAs, do Governo Federal, lista alguns critérios para estipular a contrapartida financeira aos municípios por meio da transferência voluntária de recursos pela União. Dois destes critérios são: o uso do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM e a população total.

Diante do exposto, é que optamos por mostrar os indicadores selecionados na faixa até 50 mil habitantes, entre 50 e 100 mil e acima de 100 mil habitantes. Eventualmente, estas faixas foram associadas aos respectivos Produtos Internos Brutos - PIBs e/ou aos seus Índices de Desenvolvimento Humano Municipal,

IDHMs. O IDHM foi utilizado como referência no agrupamento e classificação de municípios com características socioeconômicas similares, sempre após a associação deste índice a outro indicador na área de resíduos sólidos.

Para a construção de um resumido panorama sobre o manejo e disposição final dos rsu's no cenário internacional foram selecionados, a título de comparação e análise, dados e informações dos Estados-membros da União Europeia - UE e da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE, disponíveis no Gabinete de Estatísticas da União Europeia (EUROSTAT, 2010) e alinhados com os indicadores-chave dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio – ODMs, além de indicadores de geração per capita sistematizados pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA, 2011).

Outras fontes afins ao tema resíduos sólidos foram usadas como referência pontual, tais como a Pesquisa de Informações Básicas Municipais – MUNIC (IBGE, 2011); o Censo Demográfico; a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD (IBGE, 2013); a pesquisa não oficial realizada pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2009); e por fim, o estado de desenvolvimento da concepção do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – Sinir, instrumento da Lei nº 12.305/10, e instituído pelo Decreto nº 7.404/10 que a regulamentou.

O Quadro 28, a seguir, foi elaborado como um resumo de todo o estudo realizado nesta dissertação sobre a condição do manejo dos resíduos sólidos no Brasil, contendo os indicadores de: cobertura do serviço de coleta de rsu's; coleta per capita de rsu's; além de dados sobre os principais tipos de unidades de disposição final (aterro sanitário, aterro controlado e lixão) extraídos e construídos a partir das fontes de dados e informações de rsu's aqui estudadas. O ano de 2008 foi mantido como referência original, pois coincide com ao ano-base utilizado no Diagnóstico Nacional dos rsu's (BRASIL, 2011e) acrescido de dados mais atuais, fazendo-se um recorte para três faixas populacionais e associando-as a valores de IDHM e PIB per capita.

O Quadro 28, mostra, ainda, que os municípios situados na faixa de até 50 mil habitantes merecem uma atenção especial, considerando as possíveis

inconsistências nos dados declarados, com valores de coleta per capita de rsu's elevados. Este indicador pode ser calculado, por meio das variáveis encontradas no Banco Multidimensional de Estatísticas – BME (IBGE, 2010b), para a censitária PNSB 2008 (IBGE, 2010a), e encontrados, também, no SNIS, contudo com baixa representatividade. Não obstante, estes municípios possuem, em sua maioria, baixos IDHMs e baixas rendas per capita.

**Quadro 28 - Quadro resumo: bases de dados e informações de rsu's (rdo's+rpu's)**

Dados, Informações e Indicadores	Unidade	Faixa populacional	BASES DE DADOS E INFORMAÇÕES DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS													
			INTERNACIONAL			NACIONAL										
			2009	2009	2009	NÃO OFICIAL		OFICIAL								
			Eurostat (UE)	OCDE	EPA (EUA)	2008	2012	2008			2011					
						ABRELPE		IBGE - PNSB			SNIS-RS (MCidades)					
					Coletado	Disposto	BME - desagregado coletado	Coletado	Por tipo de Unidade	Disposto	Coletado	Tipo de Unidade	Disposto			
Taxa de Cobertura	(%)	até 50.000		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		50.001 a 100.000	97,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Acima de 100.000		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Total		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
coleta per capita	(kg/hab/dia)	até 50.000				0,65	0,81			1,45	0,93	-	-	0,75	-	-
		50.001 a 100.000	1,42	2,10	2,20	0,67	0,88			0,98	0,73	-	-	0,87	-	-
		Acima de 100.000				0,95	1,06	1,14	1,61	1,05	1,06	-	-	0,99	-	-
		Total				0,93	1,04			1,14	1,04	-	-	0,94	-	-
Disposição Final	Aterro Sanitário	38,28	-	-	54,90	54,90	50,80	64,59	58,28	42,13	17,29	65,10	-	23,62	66,19	
	Aterro Controlado	0,00	-	-	45,10	45,10	22,50	15,68	19,42	13,76	13,00	21,40	-	16,64	17,70	
	Lixão	0,00	-	-			27,70	17,61	19,79	8,67	12,03	13,50	-	27,83	10,22	
	Outros (Incineração, reciclagem, Compostagem e etc.)	61,72	-	-	0,00	0,00	0,00	2,12	2,51	35,43	57,68	0,00	-	31,91	5,90	
	Total	100	-	-	100	100	101	100	100	100	100	100	0	100	100	
Faixa populacional	2010													2008		
	IBGE – Censo															
	Popul Total	Popul Urbana	Taxa Urbaniz (%)	Qt municípios	Distritos 2013	Densidade populac. (Hab/km²)	PNUD IDHM	PIB per capita (R\$/hab) x 1.000								
Outros	até 50.000	64.004.918	41.629.900	65,04	4.957	8.347	9,41	0,652	9,63							
	50.001 a 100.000	22.314.204	18.071.038	80,98	325	1.004	18,44	0,688	12,29							
	Acima de 100.000	104.436.677	101.224.854	96,92	283	1.603	214,01	0,745	20,51							
	Total	190.755.799	160.925.792	84,36	5.565	10.954	22,43	0,730	15,90							
RM/RIDE e Capitais	89.695.145			47,02%		« « Parcela (%) da população total			-	-						

Fontes: ABRELPE, 2010 e 2013; EPA, 2011; Eurostat, 2010; IBGE. Banco Multidimensional de Estatísticas (BME). IBGE, 2010b; IBGE. Censo Demográfico 2010. IBGE, 2012a; IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. IBGE, 2010a. OCDE, 2010; PNUD, 2013a; BRASIL. SNIS, 2010 e 2013.

Quando cruzamos as informações dos maiores IDHMs com os piores, entre os municípios brasileiros, percebemos melhor a carência de políticas públicas que

induziriam a melhoria da qualidade de vida das pessoas na região Nordeste, mas principalmente, na Norte. Nestas macrorregiões, os problemas parecem latentes, entre os municípios localizados na faixa populacional abaixo dos 50 mil habitantes, em que seus contrastes são revelados pelas baixas coberturas do serviço de coleta de rsu's e baixíssimas rendas per capita.

Por fim, a robustez do SNIS Resíduos Sólidos-RS exige enfrentar a questão da compulsoriedade do envio das informações por parte dos titulares ou prestadores de serviços, cabendo à União, para além dos instrumentos legais, divulgar, conscientizar e capacitar, antes mesmo de condicionar o acesso a recursos financeiros, sob seu controle, ao fornecimento sistemático e adequado das informações a este Sistema, objetivando melhorar a qualidade das informações, tanto das já coletadas, corrigindo eventuais distorções, quanto das que vierem a ser coletadas.

De uma forma geral, é necessário que processo de análise e verificação de consistência das informações recebidas pelo SNIS seja intensificado, e certificado com base em critérios estatísticos. Paralelamente, deve-se desenvolver mecanismos, tanto de incentivo, quanto de penalização dos responsáveis pelo fornecimento das informações, e, inclusive, avaliar a existência de dados e indicadores redundantes ou dispensáveis.

A União deve Incentivar e apoiar a montagem de Sistemas Municipais e Estaduais de Informações sobre Saneamento Básico, em particular, no tema resíduos sólidos, articulados com o processo de geração e exportação de informações para o Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento – SNIS, futuro Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – SINISA. Estendendo esta articulação para a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB, aumenta-se o desafio, cujo equacionamento envolve articulação entre o Ministério das Cidades e o IBGE, mas eventualmente, a Funasa/MS e o Ministério do Meio Ambiente. Tanto a PNSB quanto o SNIS têm como característica comum coletar, processar e divulgar informações fornecidas pelos titulares e prestadores, portanto, é preciso identificar as superposições e eliminar aquelas desnecessárias.

O IBGE, a partir de uma nova edição da PNSB poderia assumir o papel de levantar informações complementares, ou de caráter exploratório, devido à sua

menor frequência, no entanto, algumas limitações da PNSB devem ser minimizadas por conta da frequente fragilidade institucional e técnica dos municípios com população abaixo de 50 mil habitantes e que disponibilizam informação que não estão minimamente organizadas e sistematizadas na sua origem.

De fato, apesar de serem muitos os municípios situados na faixa abaixo dos 50 mil habitantes, em termos populacionais, a proporção é inversa, não variando expressivamente o resultado no cálculo de uma média nacional, contudo a sua identificação é extremamente necessária, pela espacialidade e, para o dimensionamento e aplicação de políticas públicas por parte do Governo Federal.

Como última recomendação, considerando que o Ministério das Cidades não oferta recursos financeiros no tema resíduos sólidos urbanos – rsu's para municípios localizados na faixa abaixo dos 50 mil habitantes, e que este Ministério é o órgão coordenador do Sistema (SNIS/SINISA) que balizará a regularidade dos Entes Federados na declaração de dados ao Sinir, a União, possivelmente por meio do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – MPOG, poderia desempenhar o papel de articulador central entre o Ministério do Meio Ambiente, o Ministério das Cidades, a Funasa/MS e também o IBGE, para divulgar, conscientizar e informar sobre a necessidade de unificar bases de informação, evitando desequilíbrios na aplicação de recursos e para que a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos ocorra de forma eficiente e eficaz.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2008**. São Paulo: Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, 2009. 196p.
- \_\_\_\_\_. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2009**. São Paulo: Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, 2010. 202 p.
- \_\_\_\_\_. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2010**. São Paulo: Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, 2013. 116 p.
- ADRIAANSE, A.. **Environmental policy performance indicators**. General of Environmental Dutch Ministry of Housing, 1993. 35p.
- AZEVEDO, Hélio Ricardo T. de; SOUZA, Sanderson Pereira S. de; MARTINS, Fábio Renato S.. **Sistemas para diagnóstico automático de falhas: Dificuldades e soluções para obtenção de resultados**. 2006.
- BEEDE, D. N.; BLOOM, D. E.. **The economics of municipal solid waste**. World Bank Research Observer, 1995, v. 10, nº 2, p.113-150.
- BORÇA JUNIOR, G. R.; TORRES FILHO, E. T.. **Analisando a Crise do Subprime**. Revista do BNDES, Rio de Janeiro, V. 15, n. 30, p. 129-159, dez. 2008. Disponível em: <<http://sistemas.mre.gov.br/kitweb/datafiles/IRBr/pt-br/file/CAD/LXIII%20CAD/Economia/Ernani%20Torres/Torres%20e%20Bor%C3%A7a%20%20Entendendo%20a%20Crise%20do%20Subprime.pdf>>. Acesso em: 12/07/2013.
- BRASIL. Decreto-Lei nº 161, de 13 de fevereiro de 1967. **Autoriza o Poder Executivo a instituir a "Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística"** e dá outras providências, 1967.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 5.878, em 11 de maio de 1973, **dispondo sobre a obrigatoriedade da prestação de informações necessárias ao Plano Nacional de Estatísticas Básicas e ao Plano Geral de Informações Estatísticas e Geográficas**, 1973.
- \_\_\_\_\_. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. 292 p.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005. **Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências**, 2005.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. **Estabelece as diretrizes nacionais para o Saneamento Básico, altera....e dá outras providências**, 2007a.
- \_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **Iniciativa latino-americana e caribenha para o desenvolvimento sustentável: indicadores de acompanhamento**. Brasília: UNESCO, PNUMA, Brasília, 2007b.173 p.

- \_\_\_\_\_. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. **Regulamenta a Lei 12.305/2010**, 2010a.
- \_\_\_\_\_. Decreto nº 7.217, de 21 de Junho de 2010. **Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências**, 2010b.
- \_\_\_\_\_. 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, 2010c.
- \_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. SNIS – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. **Série Histórica 8**. Brasília: Secretaria Nacional de Informações sobre Saneamento, Brasília, 2010d.
- \_\_\_\_\_. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Indicadores de Programas - Guia Metodológico**. Brasília, 2010e. 132 p.
- \_\_\_\_\_. Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011. **Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal**, 2011a.
- \_\_\_\_\_. Lei Nº 12.527, de 18 de novembro de 2011. **Regula o acesso a informações...**; e dá outras providências, 2011b.
- \_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. SNIS – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. **Elementos Metodológicos**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=102>>. Acesso em: 18/09/2013. Brasília, 2011c.
- \_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. Melhoria da Gestão Ambiental Urbana no Brasil – BRA/OEA/08/001 – Relatório Técnico Único – **Estudo Técnico para avaliação dos custos de operação de Aterros Sanitários e Minuta de Manual Técnico sobre a sustentabilidade dos empreendimentos de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos** (Módulo I: Aterros Sanitários). Brasília, 2011d.
- \_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Resíduos Sólidos – **Caderno de Diagnóstico: Resíduos Sólidos Urbanos**. <[http://www.cnrh.gov.br/projetos/pnrs/documentos/cadernos/01\\_CADDIAG\\_Res\\_Sol\\_Urbanos.pdf](http://www.cnrh.gov.br/projetos/pnrs/documentos/cadernos/01_CADDIAG_Res_Sol_Urbanos.pdf)>, Brasília, 2011e.
- \_\_\_\_\_. Tribunal de Contas da União. Secretaria-Geral de Controle Externo Secretaria de Fiscalização e Avaliação de Programas de Governo – Seprog. **Relatório de Auditoria Operacional - Segundo Monitoramento no Programa Resíduos Sólidos Urbanos**. Brasília, 2011f. 111 p.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 12.593. **Institui o Plano Plurianual da União para o período de 2012 a 2015**. Brasília: Diário Oficial da União, 2012a.
- \_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. SNIS – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. **Série Histórica 10**. Brasília: Secretaria Nacional de Informações sobre Saneamento, Brasília, 2012b.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Resíduos Sólidos – **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**, 2012c. Disponível em: [http://www.sinir.gov.br/documents/10180/12308/PNRS\\_Revisao\\_Decreto\\_28\\_0812.pdf/e183f0e7-5255-4544-b9fd-15fc779a3657](http://www.sinir.gov.br/documents/10180/12308/PNRS_Revisao_Decreto_28_0812.pdf/e183f0e7-5255-4544-b9fd-15fc779a3657). Acesso em: 12/04/2014.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.708. **Dispõe sobre as diretrizes para a elaboração e execução da Lei Orçamentária de 2013 e dá outras providências**, 2013a.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. SNIS – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. **Série Histórica 11**. Brasília: Secretaria Nacional de Informações sobre Saneamento, Brasília, 2013b.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. SNIS – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. SNISWEB. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/snisweb/src/Sistema/index>>. Brasília, 2013c.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. SNIS – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. **Série Histórica 2002-2011**. Brasília: Secretaria Nacional de Informações sobre Saneamento. Relatórios e planilhas eletrônicas. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=16>. Brasília, 2013d.

CASARIL, C. E., Bica, J. B., Mazzarino, J., & Konrad, O.. **Caracterização dos resíduos sólidos domésticos: relatos exploratórios de um estudo comparativo**. Revista Destaques Acadêmicos, 2009, p. 67-75.

CENSUS. **Historical National Population Estimates**: July 1, 1900 to July 1, 1999 Source: Population Estimates Program, Population Division, U.S. Census Bureau Internet Release Date: April 11, 2000, Revised date: June 28, 2000. Disponível em: <http://www.census.gov/popest/data/national/totals/pre-1980/tables/popclockest.txt>. Acesso em: 11/09/2013.

COMISSÃO CE. Diretiva 1994/62/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de Dezembro de 1994, relativa a embalagens e resíduos de embalagens. Disponível em: [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/ALL/;ELX\\_SESSIONID=NtxwTvpbXSLwny4q1vQmWXtT8nBpLYnVXckdJPcbVzTMn19h66J!-88374205?uri=CELEX:31994L0062](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/ALL/;ELX_SESSIONID=NtxwTvpbXSLwny4q1vQmWXtT8nBpLYnVXckdJPcbVzTMn19h66J!-88374205?uri=CELEX:31994L0062)>. Acesso em: 15/09/2013.

\_\_\_\_\_. Diretiva 1999/31/CE do Conselho, de 26 de Abril de 1999 relativa à deposição de resíduos em aterro. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1999:182:0001:0019:ES:PDF>>. Acesso em: 15/09/2013.

\_\_\_\_\_. Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Novembro de 2008, relativa aos resíduos e que revoga certas diretivas. Disponível em: [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/ALL/;ELX\\_SESSIONID=7pYVTtcX4GWLNscILJTh6yZdrGwdyx6mvPVp8sT4LkQjP4X0jPVM!1533438965?uri=CELEX:32008L0098](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/ALL/;ELX_SESSIONID=7pYVTtcX4GWLNscILJTh6yZdrGwdyx6mvPVp8sT4LkQjP4X0jPVM!1533438965?uri=CELEX:32008L0098)>. Acesso em: 07/09/2013.

- EPA. **Environmental Protection Agency**, 2011. USA. Disponível em: <<http://www.epa.gov/wastes/nonhaz/index.htm>>.
- Eurostat. **European Regional and Urban Statistics Reference Guide**, 2010 edition, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2010.
- \_\_\_\_\_. Europe in figures – **Eurostat yearbook 2013**. Luxemburgo: Eurostat/EU, 2013. Disponível em: <<http://ec.europa.eu/eurostat>>. Acesso em: 07/09/2013.
- FRISCH, Ragnar. **The Problem of Index Numbers**. Econometrica, 1936.
- GOUZEE, N., MAZIJN, B. & BILLHARZ, S.. **Indicators of Sustainable Development for Decision-Making**. Report of the Workshop of Ghent, Belgium, 9-11 January 1995, Submitted to UN Commission on Sustainable Development. Federal Planning Office of Belgium, Brussels, 1995.
- HAMMOND, A.. **Environmental indicators: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development**. Washington: World Resources Institute, 1995.
- IBGE. **Metodologia do Censo Demográfico 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2003. 459 p.
- \_\_\_\_\_. **Manual do Entrevistador - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**, Rio de Janeiro: IBGE, 2008a. 172 p.
- \_\_\_\_\_. **Projeção da População do Brasil por Sexo e Idade – 1980-2050**. Revisão 2008, 2008b. 93 p.
- \_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB 2008**, Rio de Janeiro: IBGE, 2010a. 219 p.
- \_\_\_\_\_. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. **Banco Multidimensional de Estatísticas**. Recuperado novembro, 2010b. Disponível em: <<http://www.bme.ibge.gov.br>>.
- \_\_\_\_\_. **Evolução da Divisão Territorial do Brasil, 1872-2010**. Documentos para Disseminação, Memória Institucional 17. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 261 p.
- \_\_\_\_\_. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012a.
- \_\_\_\_\_. **Pesquisa de Informações Básicas Municipais – MUNIC 2011**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012b. 363 p.
- \_\_\_\_\_. **Pesquisa de Informações Básicas Municipais – MUNIC 2012**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. 285 p.
- \_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD; Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), 2001-2009**. 2013. Recuperado maio 18, 2013, de <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>.

- IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos**. Brasília, 2012. 82 p.
- IPT. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Custos de Coleta e do Transporte**, Manual de Gerenciamento Integrado, São Paulo, 1995, p. 58-63.
- \_\_\_\_\_. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas / CEMPRE, 1995. 236 p.
- LEITE, F. S. S., & et. al. **Impacto na saúde dos catadores do Lixão da Terra e estudo gravimétrico**. Revista Bio, ano II (3), 1990.
- MANASSERO, M.; VAN IMPE, W. F.; BOUAZZA, A. **Waste disposal and containment**. In: International Congress on Environmental Geotechnics, State of the Art Reports, 2, [S.I.], 1996, v 1, p. 193 – 242.
- MUELLER, C. C.; TORRES, M.; MORAIS, M. P. **Referencial básico para a construção de um sistema de indicadores urbanos**. IPEA, Brasília, 1997.
- NOVAES, Antônio Galvão. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição: Estratégia, Operação e Avaliação**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.
- NORIE. **Núcleo orientado para a inovação da edificação - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS**. Porto Alegre. Disponível em: <[www.ufrgs.br/norie/indicadores/](http://www.ufrgs.br/norie/indicadores/)>. Acesso em: 23 setembro de 2013. 2011.
- OCDE. **Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico**, 2010. Disponível em: <[www.oecd.org](http://www.oecd.org)>. Acesso em: 13/07/2013.
- \_\_\_\_\_. Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico. **Environment at a Glance 2013, OECD Indicators**, 2013.
- OLIVEIRA, Djalma Pinheiro Rebouças de. **Sistema de Informações Gerenciais**. 8ª Edição – São Paulo: Atlas, 2002.
- PHILIPPI JR, Arlindo; ROMÉRO, Marcelo de Andrade e BRUNA, Gilda Collet. **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri, SP: Manole, 2004.
- PICKIN, J. **Unit pricing of household garbage in Melbourne: improving welfare, reducing garbage or neither?** Waste Management & Research, 2008, vol. 26, pp. 508-514.
- PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Objetivos de Desenvolvimento do Milênio**. Relatório nacional de acompanhamento PNUD, 2007. 78 p.
- \_\_\_\_\_. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. PNUD, 2013a.
- \_\_\_\_\_. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Relatório do Desenvolvimento Humano 2013**. PNUD, 2013b.

ROSINI, Alessandro Marco; PALMISANO, Angelo. **Administração de Sistemas de Informação e a Gestão do Conhecimento**. Cengage Learning Editores, 2003.

SINCK, D.S.; TUTTLE, T. C.. **Planejamento e medição para performance**. Rio de Janeiro: Qualymark, 1993.

TIRONI, Luis Fernand. **Critérios para a geração de indicadores de qualidade e produtividade no serviço público**. Texto para Discussão: IPEA, Brasília, n. 238, 1991. p. 1 - 15.

\_\_\_\_\_, Luis Fernando. **Indicadores da qualidade e produtividade: um relato de experiências no setor público**. Texto para Discussão: IPEA, Brasília, n.263, 1992. p. 1 -24.

## Anexo I

Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos coletados no Brasil, utilizada pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

Cidade	Código IBGE	UF	Região	Pop Total IBGE 2010	Metal total	Papel, papelão e tetrapak	Plástico total	Vidro	Orgânico	Outros	Total	SECO	UMIDO	OUTROS	Autor	Ano
Águas Mornas	4200606	SC	S	5.548	1,70	6,70	18,20	2,20	36,70	34,50	100,00	28,80	36,70	34,50	Rodrigues	2009
Almirante Tamandaré	4100400	PR	S	103.204	3,30	19,00	18,80	2,90	36,50	19,50	100,00	44,00	36,50	19,50	Tavares	2007
Aracaju	2800308	SE	NE	571.149	1,70	10,00	7,90	2,20	75,00	3,20	100,00	21,80	75,00	3,20	Leite et al.	1990
Araucária	4101804	PR	S	119.123	2,30	21,10	19,10	3,30	39,10	15,10	100,00	45,80	39,10	15,10	Tavares	2007
Balneário Camboriú	4202008	SC	S	108.089	2,20	14,70	21,50	3,80	44,40	13,40	100,00	42,20	44,40	13,40	Rodrigues	2009
Bauru	3506003	SP	SE	343.937	2,60	11,70	14,00	1,80	65,90	4,00	100,00	30,10	65,90	4,00	Kajino	2005
Bela Vista	5002100	MS	CO	23.181	3,80	19,00	18,80	1,90	52,90	3,70	100,10	43,50	52,90	3,70	Marques Júnior	2005
Belém	1501402	PA	N	1.393.399	2,60	17,10	15,00	1,50	45,90	17,90	100,00	36,20	45,90	17,90	Pinheiro e Girard	2009
Benevides	1501501	PA	N	51.651	4,30	13,40	18,70	4,00	48,00	11,70	100,10	40,40	48,00	11,70	Carneiro et al.	2000
Bento Gonçalves	4302105	RS	S	107.278	3,30	9,00	11,10	3,20	51,50	21,90	100,00	26,60	51,50	21,90	Peresin, Schneider e Panarotto	2002
Betim	3106705	MG	SE	378.089	3,70	15,60	10,20	1,10	55,30	14,10	100,00	30,60	55,30	14,10	Ribeiro	1997
Bituruna	4102901	PR	S	15.880	6,40	6,80	12,20	2,90	56,50	15,20	100,00	28,30	56,50	15,20	Pereira Neto	2007
Blumenau	4202404	SC	S	309.011	2,70	11,70	14,10	4,20	42,50	24,80	100,00	32,70	42,50	24,80	Rodrigues	2009
Bombinhas	4202453	SC	S	14.293	3,80	11,50	17,70	5,10	47,20	14,70	100,00	38,10	47,20	14,70	Rodrigues	2009
Botucatu	3507506	SP	SE	127.328	3,90	8,40	8,40	2,00	74,10	3,20	100,00	22,70	74,10	3,20	Oliveira et al.	1999
Cabedelo	2503209	PB	NE	57.944	1,30	6,60	6,80	1,40	66,40	17,50	100,00	16,10	66,40	17,50	Tavares	2007
Caldas Novas	5204508	GO	CO	70.473	2,10	13,40	12,80	1,60	58,60	11,50	100,00	29,90	58,60	11,50	Pasqualetto et al.	2006
Camacari	2905701	BA	NE	242.970	0,30	4,20	7,00	2,10	59,40	27,00	100,00	13,60	59,40	27,00	Gorgati et al.	2001
Campina Grande	2504009	PB	NE	385.213	3,00	5,00	11,00	4,00	67,00	10,00	100,00	23,00	67,00	10,00	Pereira et al.	2010
Campina Grande do Sul	4104006	PR	S	38.769	2,90	19,40	18,40	4,00	41,10	14,20	100,00	44,70	41,10	14,20	Tavares	2007
Campinas	3509502	SP	SE	1.080.113	4,40	19,80	15,20	1,70	45,70	13,30	100,10	41,10	45,70	13,30	Secretaria de Serviços Públicos	1996
Campo Grande	2701506	AL	NE	9.032	3,90	12,40	11,10	2,20	68,00	2,40	100,00	29,60	68,00	2,40	EPE	2008
Campo Largo	4104204	PR	S	112.377	3,00	18,80	18,90	0,00	42,90	16,40	100,00	40,70	42,90	16,40	Tavares	2007
Campo Magro	4104253	PR	S	24.843	3,80	19,60	18,60	3,00	38,70	16,30	100,00	45,00	38,70	16,30	Tavares	2007
Catas Altas	3115359	MG	SE	4.846	2,00	8,00	14,00	2,00	50,00	24,00	100,00	26,00	50,00	24,00	Lange e Simões	2002
Caxias do Sul	4305108	RS	S	435.564	2,50	13,10	15,30	2,40	46,00	20,70	100,00	33,30	46,00	20,70	Bianchi et al.	2003
Coari	1301209	AM	N	75.965	1,50	11,90	13,50	2,40	66,70	3,90	99,90	29,30	66,70	3,90	Andrade	2007
Colombo	4105805	PR	S	212.967	2,80	16,00	19,60	2,60	43,30	15,70	100,00	41,00	43,30	15,70	Tavares	2007
Comercincho	3117009	MG	SE	8.298	3,60	15,60	13,40	2,50	30,20	34,70	100,00	35,10	30,20	34,70	Barros et al.	2007
Contenda	4106209	PR	S	15.891	3,30	18,70	16,50	2,90	44,10	14,50	100,00	41,40	44,10	14,50	Tavares	2007
Criciúma	4204608	SC	S	192.308	3,30	21,10	17,10	2,10	45,20	11,20	100,00	43,60	45,20	11,20	Guadagnin et al.	2001
Cururuçu	2103703	MA	NE	32.652	1,50	5,80	12,00	0,20	76,20	4,20	99,90	19,50	76,20	4,20	MMA e Ibam	2004
Dores de Campos	3123007	MG	SE	9.299	1,00	11,00	17,00	2,00	58,00	11,00	100,00	31,00	58,00	11,00	Magalhães	2008
Estrela	4307807	RS	S	30.619	1,80	6,70	11,60	2,30	57,10	20,70	100,20	22,40	57,10	20,70	Casari et al.	2009
Extremoz	2403608	RN	NE	24.569	2,30	8,70	6,10	1,30	65,50	16,10	100,00	18,40	65,50	16,10	Silva	2002
Fazenda Rio Grande	4107652	PR	S	81.675	2,20	16,10	16,40	1,80	43,90	19,60	100,00	36,50	43,90	19,60	Tavares	2007
Florianópolis	4205407	SC	S	421.240	3,40	14,60	15,20	4,10	45,10	17,60	100,00	37,30	45,10	17,60	Arruda et al.	2003
Fortaleza	2304400	CE	NE	2.452.185	2,40	7,20	13,30	2,00	50,30	24,80	100,00	24,90	50,30	24,80	Lessa	2008
Gaspar	4205902	SC	S	57.981	4,80	12,00	17,20	4,80	33,30	27,90	100,00	38,80	33,30	27,90	Rodrigues	2009
Guajará-Mirim	1100106	RO	N	41.656	5,50	10,00	16,10	1,30	57,10	10,00	100,00	32,90	57,10	10,00	MMA e Ibam	2004
Hidrolândia	2305209	CE	NE	19.325	2,10	8,20	13,20	2,50	67,90	6,10	100,00	26,00	67,90	6,10	Carvalho	2005
Ibituba	4207304	SC	S	40.170	2,50	18,80	15,10	4,40	50,70	8,60	100,10	40,80	50,70	8,60	Rodrigues	2009
Indaiatuba	3520509	SP	SE	201.619	2,00	10,30	10,70	1,90	53,70	21,40	100,00	24,90	53,70	21,40	Mancini et al.	2007
Itabuna	2914802	BA	NE	204.667	1,90	9,00	13,00	1,20	48,20	26,70	100,00	25,10	48,20	26,70	Aquino Consultores e	1999

																Associados Ltda.	
Itajaí	4208203	SC	S	183.373	2,10	13,20	14,60	2,50	50,30	17,30	100,00	32,40	50,30	17,30	Rodrigues	2009	
Itamogi	3132909	MG	SE	10.349	2,20	6,60	11,70	1,60	67,80	10,10	100,00	22,10	67,80	10,10	Pelegrino	2003	
Itacoatiara	1301902	AM	N	86.839	2,10	11,70	8,80	0,60	52,50	24,40	100,10	23,20	52,50	24,40	Andrade	2007	
Itaperuçu	4111258	PR	S	23.887	1,50	16,90	17,10	1,60	38,10	24,80	100,00	37,10	38,10	24,80	Tavares	2007	
Jaboticabal	3524303	SP	SE	71.662	6,30	16,40	6,00	6,00	55,60	9,70	100,00	34,70	55,60	9,70	Prefeitura Municipal de Jaboticabal	2001	
João Pessoa	2507507	PB	NE	723.515	1,90	8,80	10,30	2,90	62,30	13,70	99,90	23,90	62,30	13,70	Seixas et al.	2006	
Juína	5105150	MT	CO	39.255	3,40	10,80	17,40	3,60	56,00	8,90	100,10	35,20	56,00	8,90	MMA e Ibam	2004	
Lajeado	4311403	RS	S	71.445	1,40	9,50	11,60	2,20	57,50	17,80	100,00	24,70	57,50	17,80	Konrad, Casaril e Schmitz	2010	
Lajeado	1712009	TO	N	2.773	1,60	18,10	14,50	2,60	46,10	17,10	100,00	36,80	46,10	17,10	Casaril et al.	2009	
Maceió	2704302	AL	NE	932.748	1,70	8,90	13,60	1,30	56,60	17,90	100,00	25,50	56,60	17,90	Tavares	2008	
Manacapuru	1302504	AM	N	85.141	1,90	8,40	10,10	0,90	53,70	25,00	100,00	21,30	53,70	25,00	Andrade	2007	
Manaus	1302603	AM	N	1.802.014	4,30	18,90	8,60	2,20	58,70	7,30	100,00	34,00	58,70	7,30	Andrade e Schalch	1997	
Mandirituba	4114302	PR	S	22.220	3,30	21,10	16,20	3,40	40,10	15,90	100,00	44,00	40,10	15,90	Tavares	2007	
Manicoré	1302702	AM	N	47.017	4,00	17,00	20,00	2,00	52,00	5,00	100,00	43,00	52,00	5,00	MMA e Ibam	2004	
Maringá	4115200	PR	S	357.077	5,00	17,70	13,50	3,10	52,20	8,60	100,10	39,30	52,20	8,60	Barros Júnior	2002	
Mossoró	2408003	RN	NE	259.815	1,40	14,60	18,40	1,80	30,40	33,40	100,00	36,20	30,40	33,40	Silva	2002	
Natal	2408102	RN	NE	803.739	2,40	11,50	6,00	0,70	57,30	22,00	99,90	20,60	57,30	22,00	Silva	2002	
Navegantes	4211306	SC	S	60.556	4,40	11,70	16,70	5,00	40,10	22,10	100,00	37,80	40,10	22,10	Rodrigues	2009	
Palmas	4117602	PR	S	42.888	5,90	10,70	11,40	2,40	62,50	7,10	100,00	30,40	62,50	7,10	Naval e Gondim	2001	
Parintins	1303403	AM	N	102.033	3,40	6,00	8,70	1,30	20,10	60,40	99,90	19,40	20,10	60,40	Andrade	2007	
Parnamirim	2403251	RN	NE	202.456	1,80	9,90	4,70	0,80	69,20	13,60	100,00	17,20	69,20	13,60	Silva	2002	
Passos	3147907	MG	SE	106.290	2,00	11,80	10,50	1,80	69,00	4,90	100,00	26,10	69,00	4,90	Superintendência de Limpeza Urbana e Teixeira	2001	
Pau dos Ferros	2409407	RN	NE	27.745	0,60	16,90	8,10	0,00	40,00	34,40	100,00	25,60	40,00	34,40	Silva	2002	
Peixe-Boi	1505601	PA	N	7.854	3,70	5,40	11,40	3,10	60,50	16,00	100,10	23,60	60,50	16,00	Oliveira, Pugliesi e Schalch	2008	
Pinhais	4119152	PR	S	117.008	2,10	18,00	20,20	2,30	41,80	15,60	100,00	42,60	41,80	15,60	Tavares	2007	
Piraquara	4119509	PR	S	93.207	3,20	18,40	18,00	2,70	38,80	18,90	100,00	42,30	38,80	18,90	Tavares	2007	
Porto Alegre	4314902	RS	S	1.409.351	4,00	11,40	12,30	3,40	43,80	25,00	99,90	31,10	43,80	25,00	Reis et al.	2003	
Presidente Lucena	4315149	RS	S	2.484	1,50	11,00	8,00	1,50	45,00	33,00	100,00	22,00	45,00	33,00	Gomes e Martins	2002	
Presidente Prudente	3541406	SP	SE	207.610	5,40	21,00	8,90	2,60	55,00	7,10	100,00	37,90	55,00	7,10	Borges	2002	
Propriá	2805703	SE	NE	28.451	1,10	7,40	10,00	0,80	65,30	15,30	99,90	19,30	65,30	15,30	Barreto	1997	
Quatro Barras	4120804	PR	S	19.851	2,60	19,80	15,00	2,80	44,80	15,00	100,00	40,20	44,80	15,00	Tavares	2007	
Rio de Janeiro	3304557	RJ	SE	6.320.446	1,60	14,60	17,20	3,00	56,70	6,90	100,00	36,40	56,70	6,90	COMLURB	2007	
Rio Grande	4315602	RS	S	197.228	6,60	19,00	9,50	3,70	51,20	10,00	100,00	38,80	51,20	10,00	Oliveira	2002	
Salvador	2927408	BA	NE	2.675.656	3,70	16,20	17,10	2,90	46,90	13,30	100,10	39,90	46,90	13,30	Oliveira, Quadros e Campos	1999	
Santa Cruz	2411205	RN	NE	35.797	3,60	3,50	13,50	0,90	25,20	53,40	100,10	21,50	25,20	53,40	Silva	2002	
Santa Cruz de Salinas	3157377	MG	SE	4.397	4,30	12,80	13,40	3,30	46,50	19,70	100,00	33,80	46,50	19,70	Costa	2010	
São Carlos	3548906	SP	SE	221.950	1,30	7,40	10,50	1,70	59,10	20,10	100,10	20,90	59,10	20,10	Frésca	2007	
São João Batista	2111003	MA	NE	19.920	3,30	18,50	14,10	4,20	34,30	25,60	100,00	40,10	34,30	25,60	Rodrigues	2009	
São José	4216602	SC	S	209.804	3,00	14,10	20,10	3,20	41,70	17,90	100,00	40,40	41,70	17,90	Rodrigues	2009	
São José dos Pinhais	4125506	PR	S	264.210	3,20	20,50	19,30	2,70	37,10	17,20	100,00	45,70	37,10	17,20	Tavares	2007	
São Leopoldo	4318705	RS	S	214.087	1,50	14,60	12,30	1,70	58,70	11,20	100,00	30,10	58,70	11,20	Soares e Moura	2009	
São Marcos	4319000	RS	S	20.103	2,30	7,70	5,60	0,80	56,90	26,70	100,00	16,40	56,90	26,70	Quissini et al.	2007	
São Paulo	3550308	SP	SE	11.253.503	2,20	12,40	16,50	1,80	59,20	7,90	100,00	32,90	59,20	7,90	Limpurb	2003	
São Sebastião	2708808	AL	NE	32.010	3,30	18,50	7,90	2,80	49,00	18,50	100,00	32,50	49,00	18,50	Alves e Blauth	1998	
Teresina	2211001	PI	NE	814.230	3,40	15,80	20,50	2,40	45,40	12,50	100,00	42,10	45,40	12,50	Ribeiro Filho e Santos	2008	
Uberlândia	3170206	MG	SE	604.013	3,00	7,00	11,00	3,00	72,00	4,00	100,00	24,00	72,00	4,00	Fehr e Calçado	2001	
Varjão	5221908	GO	CO	3.659	1,90	13,00	12,40	1,20	57,20	14,30	100,00	28,50	57,20	14,30	Freitas	2006	
Vitória	3205309	ES	SE	327.801	3,30	19,10	11,80	2,70	53,10	10,10	100,10	36,90	53,10	10,10	Manzo	1999	
Xapuri	1200708	AC	N	16.091	3,60	14,50	12,70	2,30	56,50	10,30	99,90	33,10	56,50	10,30	MMA e Ibam	2004	

