



III-062 - A EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NAS CIDADES BRASILEIRAS SEGUNDO O SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE O SANEAMENTO (SNIS) DE 2002 À 2008

Vinicius Bispo Torres⁽¹⁾

Engenheiro Sanitarista – Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental – FAESA/ITEC/UFPA.

Lindemberg Lima Fernandes⁽²⁾

Doutor em Ciências: Desenvolvimento Socioambiental, Professor Adjunto da Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental – FAESA/ITEC – Universidade Federal do Pará (UFPA)

Maria de Valdivia Costa Norat Gomes

Mestre em Geofísica. Professora Adjunta da Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental – FAESA/ITEC – Universidade Federal do Pará (UFPA)

Rui Guilherme Cavaleiro de Macedo Alves

Doutor em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina. Professor Adjunto da Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental – FAESA/ITEC – Universidade Federal do Pará (UFPA)

Endereço⁽¹⁾: Universidade Federal do Pará - Rua Augusto Corrêa, 01 - Guamá. CEP 66075-110. Caixa postal 479. e-mail: viniciustorres@hotmail.com

RESUMO

É grave a situação dos resíduos sólidos urbanos (RSU) na atualidade, sendo este um dos grandes problemas da sociedade moderna, cujo impacto ambiental está mais diretamente ligado ao seu descarte final, do que à sua própria geração. Isso em virtude de sua geração, resultado de uma sociedade consumidora em expansão. Especialmente no Brasil, que está diretamente relacionado com o crescimento populacional, isso se torna preocupante pois provavelmente haverá uma maior produção dos mesmos. Assim, o presente trabalho avalia a quantidade de resíduos sólidos gerados nas cidades brasileiras no período de 2002 à 2008 segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), levando em consideração os municípios que tinham mais de um ano de informação. A metodologia foi de forma exploratória com dados secundários coletados entre 2002 e 2008, cedidos pelo SNIS, o tratamento dos dados secundários foi feito através de planilhas do programa Microsoft Office Excel 2007. Como resultado deste estudo, percebe-se que de maneira geral a variação positiva do PIB e do número de habitantes, redundam da mesma forma, em aumento na produção de RSU. Assim, constatou-se que o Sudeste possui a maior geração *per capita* de RSU, que também pode estar relacionado a seu maior poder econômico. Na sistematização dos dados, foram observadas algumas variações em relação ao *per capita* diário de resíduos sólidos em alguns municípios brasileiros, mas de uma forma geral estão próximos à média nacional de 0,97 Kg/hab.dia de acordo com o SNIS. A quantificação dos RSU vem contribuir para a gestão e o planejamento dos mesmos nas cidades brasileiras principalmente em regiões metropolitanas.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Sólidos Urbanos, Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento, *Per Capita* Diário de RSU.

INTRODUÇÃO

A velocidade na confecção de produtos aliado aos hábitos de consumo da sociedade moderna, contribuem não só para aumentar a demanda por matéria-prima do meio ambiente (PHILIPPI JR e MALHEIROS, 2005), mas também aumentam a produção de resíduos sólidos urbanos (RSU). Revelando-se assim um grande problema na atualidade, que é o destino final ambientalmente correto desses resíduos.

Este tema vem ganhando cada vez mais espaço nas esferas local, nacional e internacional. Pois está diretamente relacionado à qualidade de vida da população, o que exige cada vez mais um bom sistema de gestão dos RSU. Esforços nesse sentido vão além da preocupação com a manutenção da limpeza, haja vista que englobam também preocupações de ordem social, sanitária, financeira e ambiental (INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL, 2010).



Os problemas decorrentes dos RSU causam impactos ambientais em vários municípios brasileiros, afetando cada um de modo peculiar em virtude das características diferentes de cada localidade. A mudança nos hábitos dos cidadãos e o crescimento acelerado das cidades nos últimos 30 anos fizeram com que os resíduos produzidos hoje sejam bem diferentes daqueles do passado em peso, composição e volume (CARNEIRO, 2006).

Carneiro (2006) observa uma característica que contribui para o aumento na quantidade de resíduos gerados: as características dos resíduos sólidos variam ao longo do seu ciclo de vida, ou seja, da geração até o destino final. Em função da diminuição do ciclo de vida dos produtos, entre outros motivos, a quantidade dos resíduos sólidos vem aumentando consideravelmente. A diminuição dos ciclos de vida dos produtos e ciclos de produção obriga que os produtos sejam consumidos cada vez mais rápidos.

É sobre este panorama de intensa geração de resíduos, que este trabalho tem como objetivo geral a quantificação dos resíduos sólidos domiciliares (que são aqueles resultantes das atividades domiciliares ou atividades comerciais cujas características sejam similares aos resíduos domiciliares) e públicos (aqueles 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; não estando incluso os resíduos dos serviços de saúde e os resíduos da construção civil) (PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DO SETOR SANEAMENTO, 2004).

Foram selecionados alguns municípios das cinco regiões geográficas brasileiras, que participaram do Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS) no período compreendido entre os anos de 2002 e 2008, sendo importante observar que este não tem o intuito de ser estatisticamente significativo, devido ao fato dos municípios não terem sido escolhidos de forma aleatória e, sim, direcionada, em função de diversos fatores (Programa de Modernização do Setor Saneamento, 2004).

São objetivos específicos:

- 1) sistematizar a quantidade de RSU, população e Produto Interno Bruto (PIB) dos municípios selecionados das cinco regiões geográficas brasileiras, de acordo com o SNIS no período entre os anos de 2002 e 2008;
- 2) correlacionar o crescimento populacional, com a geração de RSU e PIB *per capita*;
- 3) avaliar o resíduo *per capita* diário dos municípios selecionados das cinco regiões geográficas brasileiras, segundo o SNIS, no período compreendido entre os anos de 2002 e 2008.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a análise foram sistematizados os municípios de cada região geográfica brasileira, e, os dados informados por esses por ocasião da participação no Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos, que é um dos componentes do SNIS.

Foram selecionados os municípios que responderam ao supracitado Diagnóstico desde o ano de 2002 até o ano de 2008.

A informação coletada no SNIS é referente à quantidade de resíduos sólidos domiciliares (que são aqueles resultantes das atividades domiciliares ou atividades comerciais cujas características sejam similares aos resíduos domiciliares) e públicos coletados (aqueles 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; não estando incluso os resíduos dos serviços de saúde e os resíduos da construção civil) (PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DO SETOR SANEAMENTO, 2004).

Para a sistematização dos dados foram realizadas as seguintes etapas:

- 1) Pesquisa bibliográfica em fontes de reconhecida consistência científica, e, levantamento de informações básicas da quantidade de RSU gerada nas cidades brasileira segundo SNIS.
- 2) Coleta e tratamento dos dados secundários em planilhas do programa Microsoft Office Excel 2007, para a sistematização dos mesmos.

RESULTADOS

O Brasil tem atualmente 5.565 municípios distribuídos da seguinte forma nas regiões geográficas: 449 municípios no norte, 1.794 municípios no nordeste, 1.668 municípios no sudeste, 466 municípios no centro-oeste e 1.188 municípios no sul. Desse universo, foram selecionados os seguintes municípios por região: 13 municípios do norte (2,90%), 14 municípios do nordeste (0,78%), 25 municípios do sudeste (1,50%), 4 municípios do centro-oeste (0,86%) e 8 municípios do sul (0,67%).

Embora a representatividade de municípios seja pequena, em termos populacionais esta mesma análise pode ter outro significado, por exemplo, tomando como referência as estimativas populacionais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística no ano de 2008, quando a população da região norte era de 15.142.684, da região nordeste 53.088.499, da região sudeste 80.187.717, da região centro-oeste 13.695.944 e da região sul 27.497.970. As populações dos municípios selecionados correspondem a 30,82%, 16,40%, 34,57%, 35,50% e 15,64%, do total de habitantes, respectivamente.

Na Tabela 01 pode-se verificar a variação percentual consolidada, para os municípios selecionados da região Norte, na qual, em sua maioria, observou-se que o aumento na quantidade de RSU coletados está relacionado com o crescimento do PIB *per capita* e do número de habitantes.

Tabela 01 – Variações percentuais de RSU coletados, população e PIB *per capita*. Contendo ainda os períodos considerados para o cálculo das variações nos municípios selecionados da Região Norte.

Municípios	Variação RSU	Variação Pop.	Variação PIB per capita	Base de dados
Abaetetuba (PA)	0,00%	0,00%	0,00%	2007
Altamira (PA)	(-33,02%)	14,74%	53,88%	2005 à 2008
Ananindeua (PA)	312,06%	2,76%	41,96%	2005 à 2008
Belém (PA)	48,52%	6,10%	110,20%	2003 à 2008
Cametá (PA)	0,00%	4,58%	10,63%	2007 à 2008
Canãa dos Carajás (PA)	(-99,46%)	88,43%	80,54%	2006 à 2008
Castanhal (PA)	71,70%	0,41%	36,10%	2006 à 2008
Itaituba (PA)	0,00%	0,00%	0,00%	2008
Jacareacanga (PA)	150,00%	26,00%	71,17%	2004 à 2008
Manaus (AM)	10,91%	14,79%	87,49%	2002 à 2008
Marabá (PA)	222,54%	10,05%	276,95%	2003 à 2008
Santa Bárbara do Pará (PA)	(-85,04%)	6,85%	8,42%	2003 à 2005
Santarém (PA)	13,54%	(-0,18%)	15,66%	2006 à 2008

Na Tabela 02 pode-se verificar a variação percentual consolidada para os municípios selecionados da região nordeste. De forma geral, observou-se que um aumento na quantidade de resíduos coletados é fruto do aumento no número de habitantes e no PIB *per capita*.

Tabela 02 – Variações percentuais de RS, população e PIB. Contendo ainda os períodos considerados para o cálculo das variações nos municípios selecionados da Região Nordeste.

Municípios	Variação RSU	Variação Pop.	Variação PIB per capita	Base de dados
Alagoinhas (BA)	13,92%	3,26%	96,96%	2002 à 2008
Arapiraca (AL)	68,63%	9,14%	219,82%	2002 à 2008
Canto do Buriti (PI)	(-86,88%)	11,40%	178,81%	2002 à 2008
Feira de Santana (BA)	14,36%	17,69%	168,45%	2002 à 2008
Imperatriz (MA)	(-24,15%)	2,24%	186,03%	2002 à 2008
Itabuna (BA)	63,93%	6,62%	121,38%	2002 à 2008
João Pessoa (PB)	90,13%	11,96%	147,57%	2002 à 2008
Maceió (AL)	161,06%	10,91%	125,73%	2002 à 2008
Mossoró (RN)	(-7,70%)	10,65%	168,60%	2002 à 2008
Natal (RN)	92,96%	8,65%	121,42%	2002 à 2008
Parnaíba (PI)	132293,02%	6,91%	163,09%	2002 à 2008
Recife (PE)	9,19%	6,96%	96,93%	2002 à 2008
Salvador (BA)	(-0,30%)	16,99%	170,14%	2002 à 2008
São Mamede (PB)	46,92%	1,19%	116,20%	2002 à 2008

Na Tabela 03 a variação percentual consolidada, para os municípios selecionados desta região geográfica. Mais uma vez de modo geral, o aumento na quantidade de resíduos coletados está ligado ao crescimento do número de habitantes e do PIB *per capita*.

Tabela 03 - Variações percentuais de RS, população e PIB. Contendo ainda os períodos considerados para o cálculo das variações nos municípios selecionados da Região Sudeste

Municípios	Variação RSU	Variação Pop.	Variação PIB per capita	Base de dados
Araraquara (SP)	73,89%	6,28%	120,75%	2002 à 2008
Barbacena (MG)	39,67%	8,73%	135,43%	2002 à 2008
Belo Horizonte (MG)	76,53%	6,57%	113,93%	2002 à 2008
Betim (MG)	30,77%	28,12%	132,25%	2002 à 2008
Campinas (SP)	26,19%	6,19%	171,36%	2002 à 2008
Colatina (ES)	16,90%	4,65%	171,92%	2002 à 2008
Coronel Fabriciano (MG)	206,99%	4,88%	121,95%	2002 à 2008
Garça (SP)	0,00%	(-0,27%)	138,58%	2002 à 2008
Governador Valadares (MG)	(-4,52%)	4,53%	100,67%	2002 à 2008
Guarulhos (SP)	30,48%	12,94%	129,53%	2002 à 2008
Ipatinga (MG)	33,56%	10,21%	102,03%	2002 à 2008
Itabira (MG)	162,92%	8,30%	151,39%	2002 à 2008
Juiz de Fora (MG)	40,70%	10,37%	105,81%	2002 à 2008
Jundiaí (SP)	214,71%	5,19%	151,77%	2002 à 2008
Mauá (SP)	76,46%	9,26%	117,37%	2002 à 2008
Niterói (RJ)	36,35%	2,92%	135,31%	2002 à 2008
Penápolis (SP)	0,87%	5,74%	127,98%	2002 à 2008
Rio de Janeiro (RJ)	92,78%	3,77%	146,18%	2002 à 2008
Santo André (SP)	1127,82%	2,37%	74,39%	2002 à 2008
São Paulo (SP)	14,86%	3,68%	154,96%	2002 à 2008
Serra (ES)	(-0,56%)	16,14%	189,67%	2002 à 2008
Uberaba (MG)	25,56%	11,83%	102,11%	2002 à 2008
Uberlândia (MG)	13,51%	17,57%	129,90%	2002 à 2008
Várzea Paulista (SP)	53,65%	8,31%	105,58%	2002 à 2008
Volta Redonda (RJ)	(-29,01%)	5,34%	63,40%	2002 à 2008



Na Tabela 04 se pode verificar a variação percentual consolidada, para os municípios selecionados desta região geográfica. Onde se confirma as observações anteriores de que o aumento na quantidade de resíduos coletados é consequência do aumento no número de habitantes e do PIB *per capita*.

Tabela 04 - Variações percentuais de RS, população e PIB. Contendo ainda os períodos considerados para o cálculo das variações nos municípios selecionados da Região Centro-Oeste

Municípios	Variação RSU	Variação Pop.	Variação PIB per capita	Base de dados
Aparecida de Goiânia (GO)	110,92%	33,90%	210,50%	2002 à 2008
Brasília (DF)	287,67%	19,17%	229,59%	2002 à 2008
Cuiabá (MT)	25,66%	8,88%	120,27%	2002 à 2008
Goiânia (GO)	2,01%	12,05%	174,31%	2002 à 2008

Na região Sul repete-se o constatado nas outras, que de forma geral o aumento na quantidade de resíduos coletados, está associado ao aumento na quantidade de habitantes e no PIB *per capita*. Discrepâncias e inflexões podem ser fruto de informações inconsistentes enviadas pelos municípios Tabela 05.

Tabela 05 - Variações percentuais de RS, população e PIB. Contendo ainda os períodos considerados para o cálculo das variações nos municípios selecionados da Região Sul

Municípios	Variação RSU	Variação Pop.	Variação PIB per capita	Base de dados
Criciúma (SC)	19,97%	6,57%	99,58%	2002 à 2008
Curitiba (PR)	61,49%	11,16%	233,78%	2002 à 2008
Farroupilha (RS)	(-1,10%)	9,02%	68,55%	2002 à 2008
Florianópolis (SC)	15,91%	11,58%	143,90%	2002 à 2008
Novo Hamburgo (RS)	(-90,55%)	5,49%	49,81%	2003 à 2008
Porto Alegre (RS)	46,81%	3,38%	177,60%	2002 à 2008
Toledo (PR)	29,47%	14,32%	78,57%	2002 à 2008
Urussanga (SC)	(-14,34%)	4,73%	113,67%	2002 à 2008

Com o fim de se comparar a quantidade de resíduos *per capita* produzido pelos municípios selecionados, utilizou-se a “média Brasil” calculada por Mendes (2009), o qual classificou a população por faixas conforme abaixo:

Faixa 1 – até 30 mil habitantes

Faixa 2 – de 30.001 a 100.000 habitantes

Faixa 3 – de 100.001 a 250.000 habitantes

Faixa 4 – de 250.001 a 1.000.000 habitantes

Faixa 5 – 1.000.001 a 3.000.000 habitantes

Faixa 6 – acima de 3.000.000 de habitantes

Vale ressaltar que este dado é apresentado apenas com o propósito de compararem-se as médias, pois o SNIS não cumpre os requisitos estatísticos requeridos para ter representatividade a nível de Brasil.

Percebe-se na Figura 1 com dados do SNIS de 2008, que os municípios com população acima da Faixa 4, produziram resíduos *per capita* maior que o encontrado por Mendes (2009) de 0,97 Kg/habitante.dia, enquanto que aqueles enquadrados abaixo da Faixa 3 produziram abaixo deste valor.

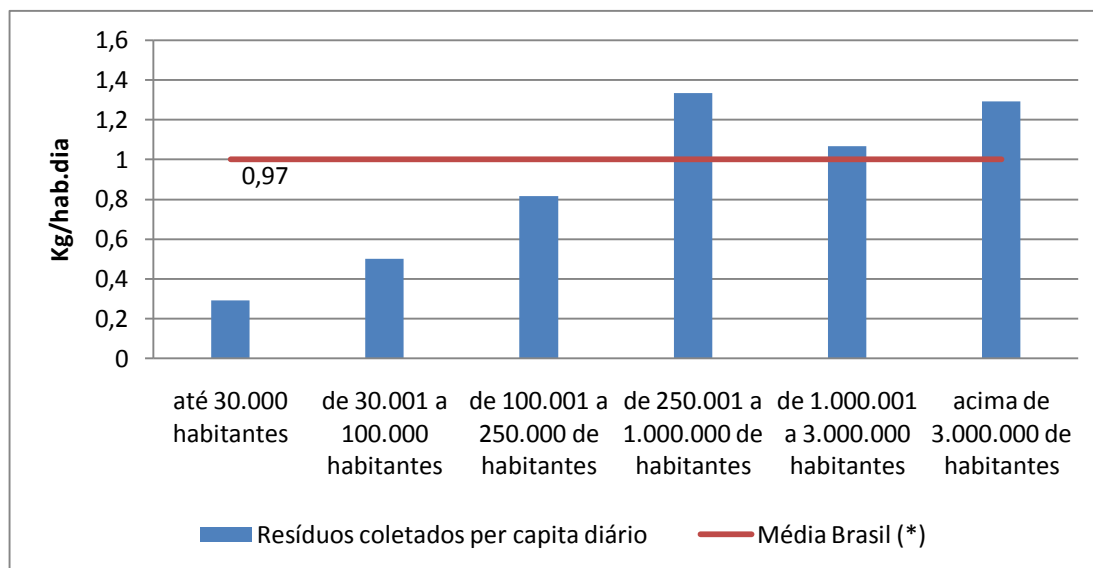


Figura 1 – resíduos coletados *per capita* conforme a faixa populacional.

(*) valor obtido por Mendes (2009) que não cumpre requisitos estatísticos, para ter a representatividade requerida a nível de Brasil.

A Figura 2 apresenta o quanto de resíduo *per capita* foi produzido em média por região geográfica entre os anos de 2002 e 2008, nela podemos perceber que os municípios da Região Centro-Oeste apresentaram o maior valor, embora abaixo do valor médio encontrado por Mendes (2009).

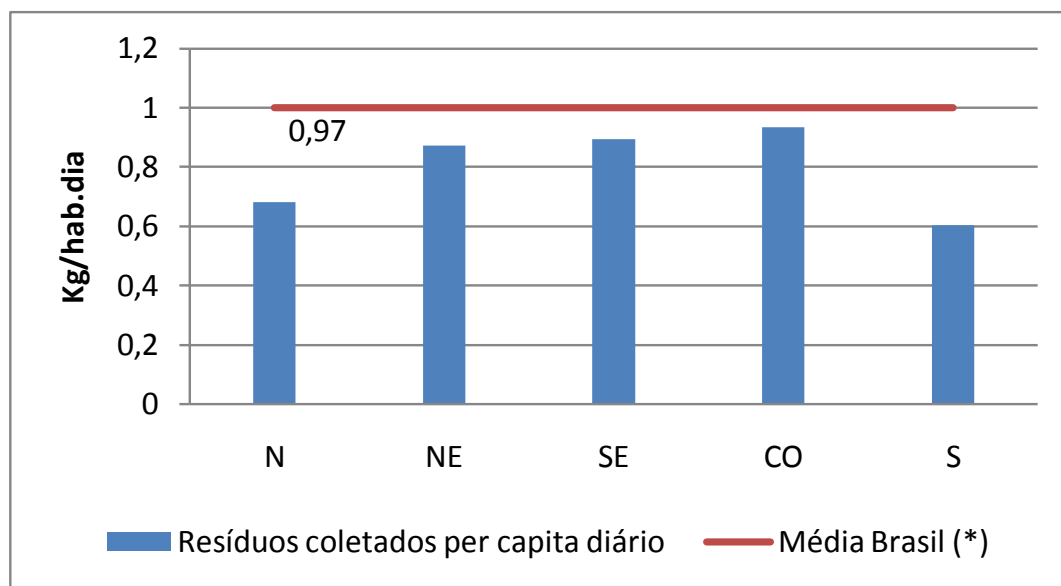


Figura 2 – resíduos coletados *per capita* por região.

(*) Segundo Mendes (2009) o valor obtido não cumpre requisitos estatísticos, para ter a representatividade requerida a nível de Brasil.

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Verifica-se na região norte que o aumento na produção de RSU, deriva do crescimento do PIB *per capita* e da população. Corrobora com isto o fato de que os municípios com mais de 250.001 habitantes ultrapassaram a média de 0,97Kg/hab.dia encontrada por Mendes (2009).



Detectou-se que os municípios amostrados da Região Norte foram os que mais apresentaram inexistência de dados, o que pode estar relacionado à situação geral do saneamento nos mesmos.

Percebe-se a importância na quantificação dos RSU a nível nacional, contribuindo assim na gestão e planeamento dos mesmos nas cidades brasileiras, principalmente em regiões metropolitanas.

A questão dos resíduos sólidos urbanos é um grande desafio para todas as cidades. Pois quando mal gerenciado traz diversos problemas para o homem e o meio ambiente.

Com o advento do Decreto 7.404 (BRASIL, 2010) que instituiu o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), há uma tendência de que as informações sobre os RSU atualmente reunidas no SNIS, sejam transferidas para o SINIR.

Seria interessante que todos os 5.565 municípios brasileiros integrassem o SNIS, assim se teria um quadro geral mais próximo da realidade. Contribuindo positivamente na gestão dos RSU em nível nacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CARNEIRO, P. F. N.. Caracterização e avaliação da potencialidade econômica da coleta seletiva e reciclagem dos resíduos sólidos domiciliares gerados nos municípios de Belém e Ananindeua – PA. 2006. 154 f. Dissertação (mestrado em engenharia civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Pará, Belém, 2006.
2. PHILIPPI Jr., A.; MALHEIROS, T. F.. Saneamento e Saúde Pública: Integrando Homem e Ambiente. In: PHILIPPI Jr., Arlindo (Org.). Saneamento, saúde e ambiente: Fundamentos para o Desenvolvimento Sustentável. Barueri: Manole, 2005.
3. MENDES, J. A. M. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: componente resíduos sólidos. 2009. 34 slides. Disponível em: www.cismae.com.br/noticias/20102009/3/apresout09.ppt. Acessado em: 16/06/2011.
4. PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DO SETOR SANEAMENTO. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico da gestão e manejo de resíduos sólidos urbanos – 2002. Brasília: MCIDADES.SNSA:IPEA, 2004.