

Diagnóstico dos Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde

Relatório de Pesquisa

Diagnóstico dos Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde

Relatório de Pesquisa

ipea

Governo Federal

Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República

Ministro Wellington Moreira Franco



Fundação pública vinculada à Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidenta Interina

Vanessa Petrelli Corrêa

Diretor de Desenvolvimento Institucional

Geová Parente Farias

Diretora de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais

Luciana Acioly da Silva

Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia

Alexandre de Ávila Gomide

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas, Substituto

Claudio Roberto Amitrano

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais

Francisco de Assis Costa

Diretor de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura

Carlos Eduardo Fernandez da Silveira

Diretor de Estudos e Políticas Sociais

Jorge Abrahão de Castro

Chefe de Gabinete

Fabio de Sá e Silva

Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação, Substituto

João Cláudio Garcia Rodrigues Lima

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

URL: <http://www.ipea.gov.br>

Diagnóstico dos Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde

Relatório de Pesquisa

ipea

Brasília, 2012

FICHA TÉCNICA

Este relatório de pesquisa foi produzido no âmbito dos estudos que subsidiaram a elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, coordenados no Ipea por José Aroudo Mota e Albino Rodrigues Alvarez.

Autora

Kátia Sakihama Ventura

Supervisores

Júlio Cesar Roma

Adriana Maria Magalhães de Moura

Este material foi elaborado pelo Ipea como subsídio ao processo de discussão e elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, conduzido pelo Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente. Dado seu caráter preliminar, o conteúdo dos textos e demais dados contidos nesta publicação poderão sofrer alterações em edições posteriores.

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

SUMÁRIO

LISTA DE DIAGRAMAS	7
LISTA DE FIGURAS	7
LISTA DE GRÁFICOS	7
LISTA DE QUADROS	7
LISTA DE TABELAS	7
1 INTRODUÇÃO	9
2 ASPECTOS TEÓRICOS E CONCEITUAIS	16
3 ASPECTOS LEGAIS E NORMATIVOS DE RSS	22
4 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE NO PAÍS	33
5 CONCLUSÕES	49
REFERÊNCIAS	52

LISTA DE DIAGRAMAS

Diagrama 1 – Fatores contemplados na elaboração do Ides

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Macrorregiões do Brasil

Figura 2 – RSS do grupo A (biológicos)

Figura 3 – RSS do grupo B (químicos)

Figura 4 – Distribuição espacial dos municípios de amostra (2008)

Figura 5 – Reator projetado para a tecnologia Dismo

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Regiões mais populosas do Brasil (2000 e 2010)

Gráfico 2 – Densidade demográfica por macrorregiões (2000 e 2010)

Gráfico 3 – Estabelecimentos de saúde cadastrados por macrorregiões no Brasil até abril de 2012

Gráfico 4 – Ides dos estados brasileiros (2007)

Gráfico 5 – Municípios por destinação de RSS no Brasil e macrorregiões (2008)

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Indicadores propostos para monitoramento do PGRSS

Quadro 2 – Síntese da legislação pertinente a RSS

Quadro 3 – Normas brasileiras pertinentes aos RSS

Quadro 4 – Normas observadas concomitantemente com as demais

Quadro 5 – Síntese das leis estaduais sobre RSS

Quadro 6 – Regulamentações municipais sobre RSS

Quadro 7 – Processo e tipos de tratamento dados aos RSS

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados demográficos do Brasil (2000 e 2010)

Tabela 2 – Número de estabelecimentos cadastrados pelo CNES até abril de 2012

Tabela 3 – Quantidades e populações dos municípios na amostra (2008)

Tabela 4 – Classificação de municípios da amostra por faixas, segundo a população total (2008)

Tabela 5 – Geração de RSS pela população urbana (2002-2008)

Tabela 6 – RSS coletados segundo metodologia de pesquisa do SNIS

Tabela 7 – Número de municípios com coleta e recebimento de RSS por macrorregiões

Tabela 8 – Municípios com coleta e/ou recebimento de RSS na macrorregião Norte

Tabela 9 – Municípios com coleta e/ou recebimento de RSS na macrorregião Nordeste

Tabela 10 – Municípios com coleta e/ou recebimento de RSS na macrorregião Sudeste

Tabela 11 – Municípios com coleta e/ou recebimento de RSS na macrorregião Centro-Oeste (2008)

Tabela 12 – Municípios com coleta e/ou recebimento de RSS na macrorregião Sul (2008)

Tabela 13 – Existência de coleta diferenciada de RSS, segundo porte dos municípios (2008)

Tabela 14 – Massa de RSS coletada *per capita* em relação à população urbana, segundo porte dos municípios (2008)

Tabela 15 – Municípios com coleta e/ou recebimento de RSS e existência de processamento de RSS no Brasil (2008)

Tabela 16 – Porcentagem de municípios com formas de destinação de RSS por macrorregião

Tabela 17 – Número de municípios com processamento de RSS por macrorregião

Tabela 18 – Número de municípios com disposição de RSS no solo por macrorregião

Tabela 19 – Número de municípios com tratamento de RSS na macrorregião Norte

Tabela 20 – Número de municípios com tratamento de RSS na macrorregião Nordeste

Tabela 21 – Número de municípios com processamento de RSS na macrorregião Sudeste

Tabela 22 – Número de municípios com tratamento de RSS na macrorregião Sul

Tabela 23 – Número de municípios com tratamento de RSS na macrorregião Centro-Oeste

1 INTRODUÇÃO

1.1 Objetivos do diagnóstico

O objetivo deste diagnóstico foi apresentar o panorama dos resíduos de serviços de saúde (RSS) no país, como subsídio à elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Os objetivos específicos atingidos foram:

- reunir e analisar o máximo possível de dados e informações relativos aos RSS, obtidos no período de três meses para a preparação do presente diagnóstico;
- mapear as condições do gerenciamento de RSS nas esferas públicas;
- identificar o arcabouço legal pertinente ao tema; e
- estruturar diretrizes de apoio, em caráter preliminar, para a elaboração do PNRS.

1.2 Metodologia

A metodologia de trabalho foi estruturada considerando os dados disponíveis em base digital, no período de 2000 a 2012, incluindo as seguintes entidades pesquisadas: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama), Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), Fundação Getúlio Vargas (FGV), Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde (Funasa), World Health Organization (WHO), Organização Pan-Americana da Saúde (Opas) e Ministério das Cidades.

Cabe ressaltar que cada instituição apresentou dados distintos quanto ao período analisado, utilizaram-se, portanto, aqueles disponibilizados em base digital. Na maioria dos casos, não foi possível realizar uma série temporal, devido à falta de padronização das informações levantadas. Também foram consultados outros documentos, como artigos e trabalhos científicos pertinentes ao assunto.

1.3 Aspectos gerais dos resíduos de serviços de saúde no Brasil

1.3.1 Dados estatísticos sobre demografia e assistência à saúde no Brasil

Os dados demográficos apresentados foram obtidos pelo IBGE, segundo o censo demográfico para os anos de 2000 e 2010. A tabela 1 apresenta os principais dados demográficos observados para estes anos.

TABELA 1
Dados demográficos do Brasil (2000 e 2010)

Dados	2000	2010
População do Brasil (habitantes)	169.590.693	190.755.799
Taxa média geométrica de crescimento anual (%)	1,63 (1991-2000)	1,17 (2000-2010)
Número de municípios envolvidos na PNSB ¹	5.507	5.565
Município mais populoso	São Paulo (10.434.252)	São Paulo (11.253.503)
Grau de urbanização do país (%)	81,2	84,4

(Continua)

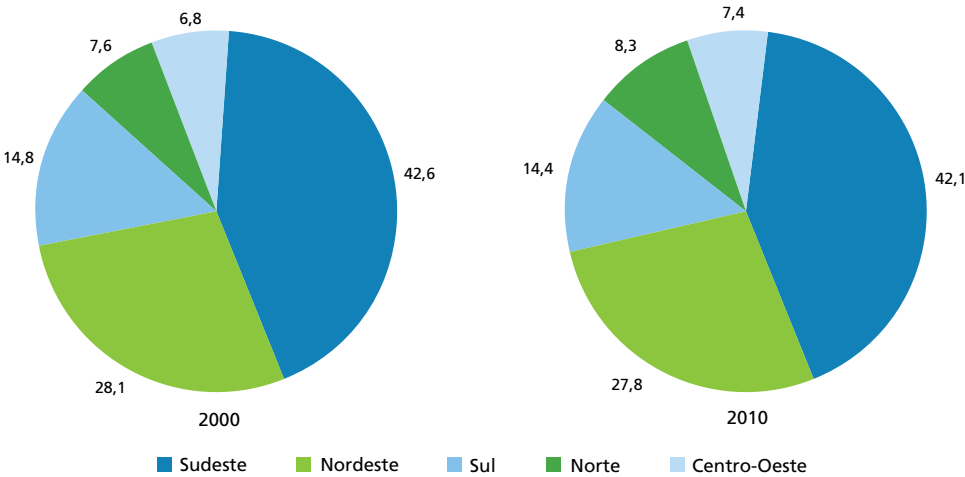
(Continuação)

Dados	2000	2010
Regiões mais populosas (habitantes)	Sudeste (72.297.351)	Sudeste (80.364.410)
	Nordeste (47.693.253)	Nordeste (53.081.950)
	Sul (25.089.783)	Sul (27.386.891)
	Norte (12.893.561)	Norte (15.864.454)
	Centro-Oeste (11.616.745)	Centro-Oeste (14.058.094)
Densidade demográfica (hab/km²)	Norte: 3,35	Norte: 4,12
	Nordeste: 30,69	Nordeste: 34,15
	Centro-Oeste: 7,23	Centro-Oeste: 8,75
	Sudeste: 78,20	Sudeste: 86,92
	Sul: 43,54	Sul: 48,58

Fonte: IBGE (2000; 2010a).
Nota: ¹ Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PSNB).

Com os dados da tabela 1, é possível observar que as três macrorregiões mais populosas nos anos 2000 e 2010 são a Sudeste, Nordeste e Sul. Isto pode ser melhor visualizado no gráfico 1.

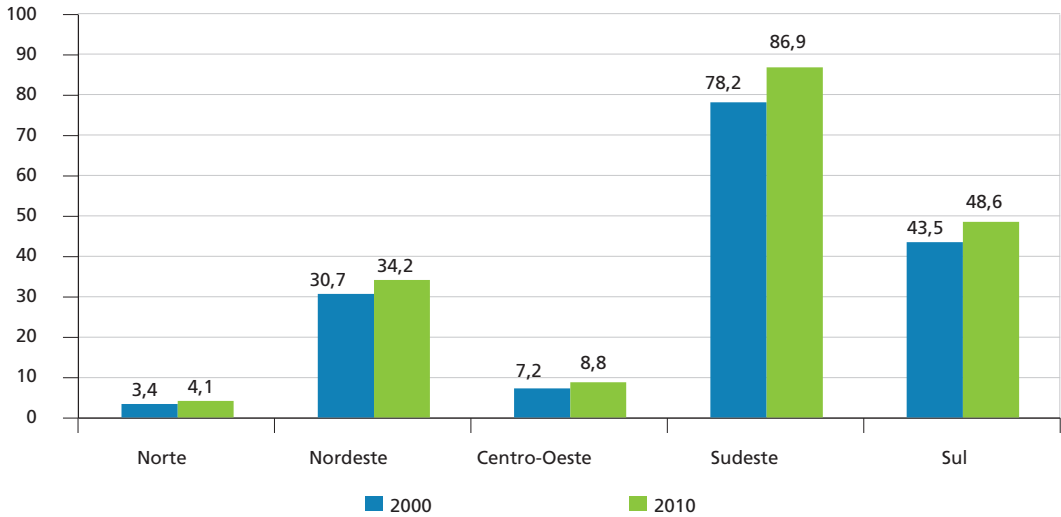
GRÁFICO 1
Regiões mais populosas do Brasil (2000 e 2010)
(Em %)



Fonte: IBGE (2000; 2010a).

O mesmo pode ser observado com a densidade demográfica, como ilustra o gráfico 2.

GRÁFICO 2
Densidade demográfica por macrorregiões (2000 e 2010)



Fonte: IBGE (2000; 2010a).

Verifica-se que, nos últimos dez anos, a população do Brasil cresceu em mais de 21 milhões de habitantes, porém com uma taxa média geométrica de crescimento anual menor, reduzindo-se de 1,63%, do censo passado, para 1,17%, em 2010. Por seu turno, houve um incremento pouco significativo no grau de urbanização em relação ao período censitário anterior, elevando-se de 81,2% para 84,4% (tabela 1).

Atualmente, o Brasil conta com aproximadamente 191 milhões de pessoas, com a maioria da população concentrada na área urbana (84,4%). Destaque deve ser dado à região Sudeste como a mais populosa (80 milhões), liderada pelo estado de São Paulo com 41.252.160 habitantes, representando 21,5% da população total do país. No entanto, as regiões que mais cresceram nos últimos anos foram Norte (8,3%) e Centro-Oeste (7,4%). As dez cidades mais populosas do país são: São Paulo (11.244.369), Rio de Janeiro (6.323.037), Salvador (2.676.606), Brasília (2.562.963), Fortaleza (2.447.409), Belo Horizonte (2.375.444), Manaus (1.802.525), Curitiba (1.746.896), Recife (1.536.934) e Porto Alegre (1.409.939), de acordo com o Censo Demográfico 2010 do IBGE (2010a).

Quanto aos aspectos de assistência à saúde, cabe destacar as estatísticas publicadas pelo documento da Opas (2008), tais como:

- o número de médicos, enfermeiros e odontólogos por 1 mil habitantes aumentou em todo o país, com destaque para a região Sudeste, seguida pelo Sul e Centro-Oeste;
- a maior oferta de leitos existentes desde 1990 a 2005 foi nas regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste, porém quando se analisa a oferta de leitos públicos, as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste se destacam das demais;
- a despesa com saúde era de R\$ 358 por habitante nas três esferas de governo (2004). As regiões Sudeste e Sul receberam mais recursos federais *per capita* que as demais regiões. Em termos de gastos estaduais, o maior volume de recursos *per capita* ocorreu nas regiões Norte e Centro-Oeste, enquanto o maior volume de recursos municipais *per capita* foi encontrado nas regiões Sul e Sudeste;
- os dados referentes às despesas com a saúde incluíram informações sobre assistência à saúde, medicamentos, planos e seguros de saúde e, outros gastos. Observou-se que o comprometimento da renda familiar com assistência à saúde decresce à medida que se aumenta a renda familiar em todas as regiões, exceto na região Nordeste, em 2003. Em todas as situações, a maior parcela de gastos foi com medicamentos, em proporção mais elevada nas classes com baixa renda. Já os gastos com planos e seguros de saúde aumentaram com a renda familiar;
- em 2005, o gasto federal com saneamento em relação ao gasto total federal foi da ordem de 0,15% das despesas totais e 0,36% das despesas não financeiras;
- no período de 1999 a 2005, o setor privado destacou-se como empregador de médicos nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, com especial destaque para a região Sul, porém em relação ao setor público, as regiões Norte e Nordeste se destacaram por empregar médicos no setor público. Para enfermeiros, houve crescimento neste período, em todas as regiões, enquanto para os odontólogos houve estabilidade nas regiões Norte, Nordeste e Sudeste e diminuição nas regiões Sul e Centro-Oeste, principalmente no setor público, em 2005;
- em 2005, existiam quinze enfermeiros para cada cem leitos no Brasil, alcançando um máximo de 18,6 na região Sudeste e um mínimo de 10,4 na região Centro-Oeste;
- houve declínio no número de internações hospitalares no Sistema Único de Saúde (SUS) por habitante; no entanto, em 2005, as regiões Sul e Norte apresentaram o maior número para este índice;

- cerca de 20% da população brasileira estava coberta por planos privados de saúde, sendo que a maior cobertura foi registrada na região Sudeste (30%); e
- as maiores coberturas de redes de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e coleta de lixo em áreas urbanas foram registradas nas regiões Sudeste e Sul em 2005.

1.3.2 Serviços de saúde por macrorregiões brasileiras

Neste trabalho, foram adotadas as áreas de estudo segundo a classificação feita pelo IBGE em macrorregiões, como ilustra a figura 1.

FIGURA 1
Macrorregiões do Brasil



Fonte: IBGE.

Obs.: imagem reproduzida em baixa resolução em virtude das condições técnicas dos originais disponibilizados pelos autores para publicação (nota do Editorial).

O Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) do Ministério da Saúde (MS) foi instituído pela Portaria MS/SAS nº 376, de 3 de outubro de 2000. Este representa uma base de dados desenvolvida para operacionalizar os Sistemas de Informações em Saúde, de modo a disponibilizar informações sobre as condições de infraestrutura de funcionamento dos estabelecimentos de saúde nas esferas federal, estadual e municipal.

De acordo com a Portaria SAS nº 620, de 12 de novembro de 2010, houve a necessidade de adequar a tabela de Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) utilizada no Sistema de Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (SCNES) àquela publicada por meio da Portaria nº 397, de 9 de outubro de 2002, do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE (CNES, 2012).

O levantamento feito pelo CNES (2012) informa que há 240.079 estabelecimentos cadastrados, sendo que 48,7% dos estabelecimentos são representados pelos consultórios isolados, seguidos pelas clínicas e ambulatorios especializados (15%), centros de saúde/unidade básica (13,1%), unidades de apoio à diagnose e terapia (7,5%), postos de saúde (4,6%), entre outros. Dos estabelecimentos cadastrados, a maior parte (45,1%) está localizada na macrorregião Sudeste, sendo representada por 108.176 estabelecimentos, como se observa na tabela 2.

TABELA 2
Número de estabelecimentos cadastrados pelo CNES até abril de 2012

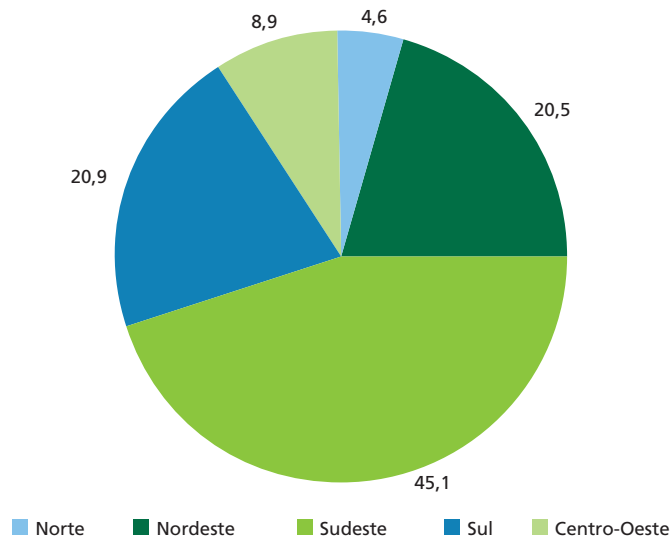
Macrorregião	Número de estabelecimentos	%
Norte	10.963	4,6
Nordeste	49.271	20,5
Sudeste	104.806	45,1
Sul	50.280	20,9
Centro-Oeste	21.389	8,9
Total	240.079	100,0

Fonte: CNES (2012).

As macrorregiões Sul e Nordeste têm a mesma participação quanto à porcentagem de estabelecimentos cadastrados no país, seguidos pelo Centro-Oeste e Norte (tabela 2).

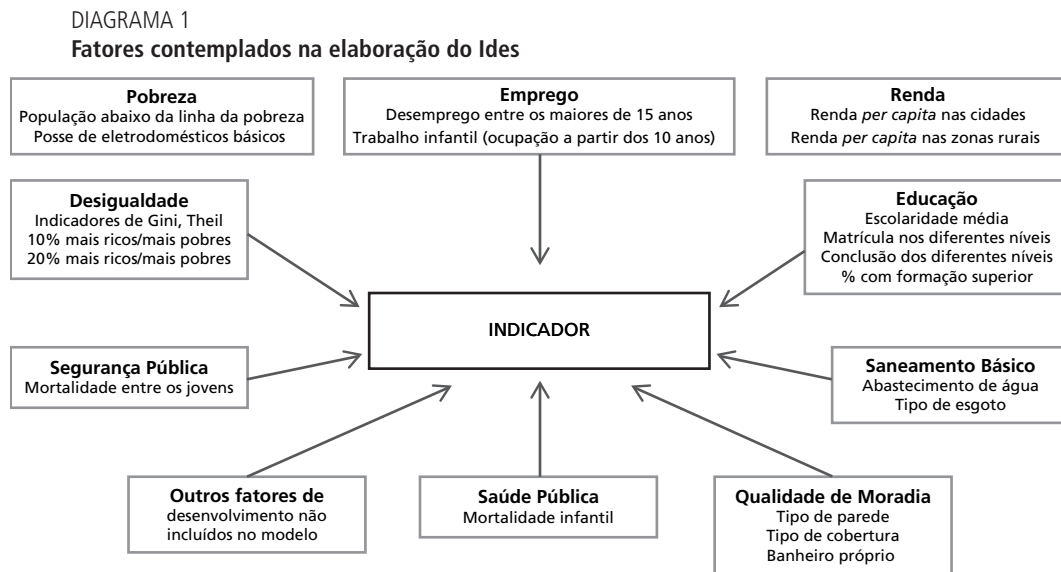
O gráfico 3 mostra a distribuição percentual desses estabelecimentos por macrorregião.

GRÁFICO 3
Estabelecimentos de saúde cadastrados por macrorregiões no Brasil até abril de 2012
(Em %)



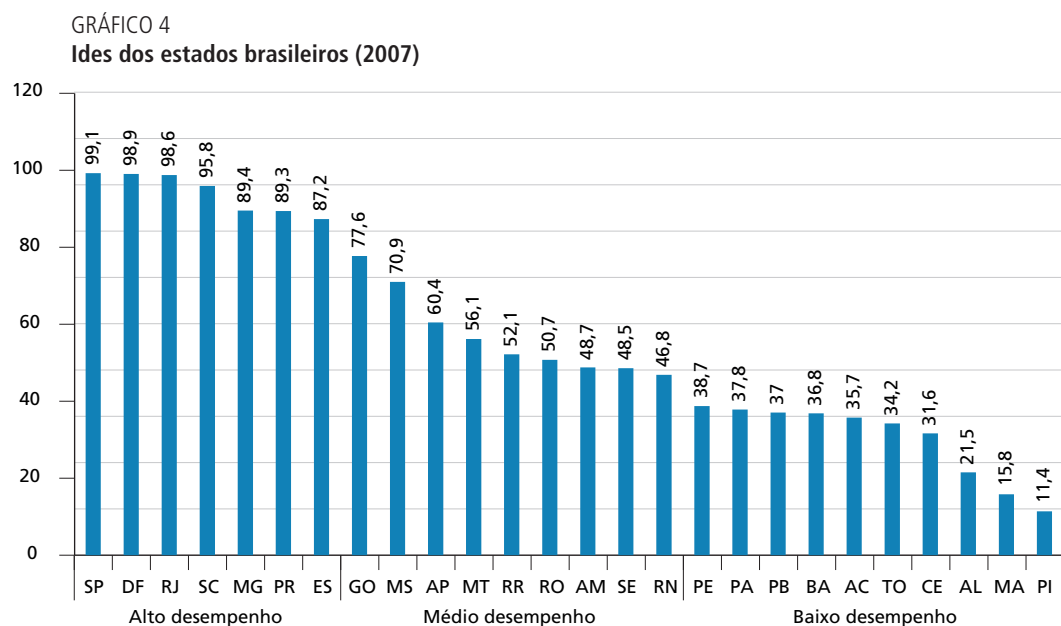
Fonte: CNES (2012).

A FGV elaborou um indicador para mensurar o desempenho dos estados brasileiros, denominado indicador de desenvolvimento econômico e social – Ides (diagrama 1). Este indicador é composto pelos seguintes fatores: educação, saneamento básico, qualidade de moradia, saúde pública, segurança pública, desigualdade, pobreza, emprego, renda e outros. A técnica estatística utilizada foi a análise de componentes principais em virtude de sua simplicidade, fácil interpretação e robustez.



Fonte: FGV (2011).

Em 2007, o Ides apontou os estados brasileiros que atingiram o melhor desempenho nacional que, respectivamente, foram São Paulo, Distrito Federal, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Paraná e Espírito Santo, como se observa no gráfico 4.



Fonte: FGV (2011).

O Ides de alto desempenho foi liderado pelas macrorregiões Sudeste e Sul, além do Distrito Federal (gráfico 4). Isto permite concluir que houve uma evolução nas ações integradas do governo nestas regiões do país, no que se refere aos fatores expostos anteriormente.

No que se refere a indicadores, o MS juntamente com a Anvisa elaborou o *Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde*, volume 1 e 2, o qual aponta alguns indicadores que podem auxiliar o gerenciamento de RSS e, consequentemente, associar os resultados destes indicadores às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

O primeiro volume apresenta as regulamentações pertinentes aos RSS, conceitos e classificação, riscos potenciais destes resíduos, gestão integrada, etapas necessárias (segregação, coleta, acondicionamento, transporte, tratamento, destino final) para implantar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), saúde e segurança do trabalho e educação continuada. As variáveis propostas para registro dos resíduos nos estabelecimentos de saúde foram (Brasil, 2006):

- setores geradores;
- quantidade por grupos de resíduos gerados (A1, A2, A3, A4, B, C, D, E, RE, ES);¹
- frequência de coleta;
- tipo de veículo utilizado na coleta (saveiro, basculante, baú, compactador, outro); e
- tipo de tratamento (interno e externo) e destino final dados a cada grupo de resíduo identificado.

Os indicadores propostos para monitorar o PGRSS foram agrupados por área de interesse, tais como se observa no quadro 1.

QUADRO 1
Indicadores propostos para monitoramento do PGRSS

Item a ser avaliado	Indicador
Acidentes com perfurocortantes	Taxa de acidentes com perfurocortantes em profissionais de limpeza
	Total de acidentes com perfurocortantes em profissionais de limpeza
	Total de acidentes
Geração de resíduos	Variação da geração de resíduos
	Total de resíduos gerados no período X
	Total de resíduos gerados atualmente
Resíduos do grupo A	Variação da proporção dos resíduos do grupo A
	Total de resíduos do grupo A gerados
	Total de resíduos gerados
Resíduos do grupo B	Variação da proporção dos resíduos do grupo B
	Total de resíduos do grupo B gerados
	Total de resíduos gerados
Resíduos do grupo C	Variação da proporção dos resíduos do grupo C
	Total de resíduos do grupo C gerados
	Total de resíduos gerados
Resíduos do grupo D	Variação da proporção dos resíduos do grupo D
	Total de resíduos do grupo D gerados
	Total de resíduos gerados
Resíduos do grupo E	Variação da proporção dos resíduos do grupo E
	Total de resíduos do grupo E gerados
	Total de resíduos gerados
Resíduos recicláveis	Variação da proporção dos resíduos recicláveis
	Total de resíduos recicláveis
	Total de resíduos gerados
Pessoas capacitadas em gerenciamento de resíduos sólidos	Variação do percentual de pessoas capacitadas
	Total de pessoas capacitadas em gerenciamento de resíduos sólidos
Custo com RSS	Variação da proporção de custo com RSS
	Custo do gerenciamento de RSS
	Custo do gerenciamento total

Fonte: Brasil (2006).

O segundo volume do manual apresenta as leis e normas específicas para RSS.

1. A: biológico; B: químico; C: radioativo; D: comum; E: perfurocortante; RE: reciclável; e ES: especial (entulho, móveis, eletroeletrônicos, lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias, outros).

2 ASPECTOS TEÓRICOS E CONCEITUAIS

2.1 Definições e conceitos

De acordo com a Lei Federal nº 12.305, de 2010, os RSS compreendem os resíduos gerados “nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS” (Brasil, 2010, Artigo 13).

A Resolução Conama nº 358, de 29 de abril de 2005, define os RSS como “todos aqueles resultantes de atividades exercidas nos serviços definidos no Artigo 1º desta resolução que, por suas características, necessitam de processos diferenciados em seu manejo, exigindo ou não tratamento prévio à sua disposição final” (Brasil, 2005, Artigo 2º, inciso X).

De acordo com essa resolução, essa definição se aplica a

todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro*; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares (Brasil, 2005, Artigo 1º).

E não se aplicam a fontes radioativas seladas, as quais devem seguir as determinações da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

Cabe destacar que para o gerenciamento interno dos RSS no estabelecimento de saúde, a classificação adotada deve ser aquela indicada pela Anvisa (Brasil, 2004). Entretanto, para licenciamento ambiental de aterros sanitários e outros tipos de resíduos sólidos, recomenda-se seguir as orientações dadas pela NBR 10.004 (ABNT, 2004), a qual normatiza a classificação dos resíduos sólidos quanto à periculosidade dos resíduos.

Essa classificação se deve às propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas dos resíduos sólidos. Neste caso, eles podem ser classe I – perigosos – ou classe II – não perigosos –, de acordo com as especificações da ABNT (2004).

Alguns resíduos gerados em estabelecimentos de saúde, conforme a presença de pelo menos uma das características inerentes a eles (inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade), podem pertencer à classe I, tais como os resíduos dos grupos A (figura 2) e B (figura 3).

Cabe destacar que os resíduos do grupo B são identificados pelo símbolo de risco associado, de acordo com a NBR 7.500 (ABNT, 2011) e com a discriminação de substância química e frases de risco. O armazenamento de resíduos químicos deve atender à NBR 12.235 (ABNT, 1992).

FIGURA 2
RSS do grupo A (biológicos)



Fonte: Ventura (2009).

Obs.: imagem reproduzida em baixa resolução em virtude das condições técnicas dos originais disponibilizados pelos autores para publicação (nota do Editorial).

FIGURA 3
RSS do grupo B (químicos)



Fonte: FM-USP (2011).

Obs.: imagem reproduzida em baixa resolução em virtude das condições técnicas dos originais disponibilizados pelos autores para publicação (nota do Editorial).

2.2 Fundamentação teórica

De acordo com o manual de orientação do MMA que aborda a elaboração de Planos de Gestão de Resíduos Sólidos, é desejável que os municípios procurem se articular considerando algumas diretrizes contempladas neste documento, conforme a seguir (Brasil, 2012).

- 1) A promoção de ações socioambientais para viabilizar a *mobilização e participação social*: estratégia de envolvimento da população nos encontros públicos e disponibilização das informações por meio de materiais informativos apropriados para esta finalidade, adotando a educação ambiental como ferramenta de apoio para a integração entre cidadão, municípios e governos (estaduais e federal), além da organização do processo participativo em Comitê Diretor e Grupo de Sustentação.
- 2) É fundamental promover, de forma indissociável, a valorização do conhecimento técnico (peculiaridades, histórico de investimentos com resíduos sólidos) e do envolvimento participativo (cenários futuros). Para isto, deve-se elaborar o *diagnóstico atual e futuro*, tendo como aporte estes itens.
- 3) Deve-se elaborar o *plano de gestão com a previsão de estratégias/diretrizes futuras* que contribuam para a minimização da geração de resíduos sólidos, bem como o reuso e reciclagem destes materiais, considerando, sobretudo, a redução da geração de gases, iniciativas de logística reversa, priorização dos resíduos sólidos mais significativos quanto ao potencial de contaminação e à geração de impactos ambientais adversos aos recursos naturais, rede de instalações para todos os tipos de resíduos e um quadro de referências que relaciona todas as informações apontadas nesse manual. Atender principalmente às diretrizes da Agenda Ambiental da Administração Pública (A3P), a qual visa à incorporação de critérios socioambientais na administração pública.
- 4) Para as ações planejadas serem implementadas, é fundamental que os municípios se organizem para a *elaboração de planos intermunicipais de gestão integrada de resíduos sólidos*, verificando os prazos estabelecidos no PNRS, optando por soluções integradas e gerenciadas em forma de consórcios públicos, tanto em escala local quanto regional, com horizonte de projeto de vinte anos, sendo revisado preferencialmente a cada quatro anos (esfera municipal).

Nesse contexto, a gestão dos RSS compreende o planejamento e o gerenciamento dos procedimentos, com o intuito de minimizar a geração de resíduos e proporcionar a eles, adequações seguras que visem à proteção dos trabalhadores, à preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente (Brasil, 2004).

O termo RSS compreende os resíduos gerados na fonte, principalmente com segregação adequada por tipo (grupo A, B, C, D e E), além do manejo apropriado nos serviços de saúde. Entretanto, deve-se ressaltar que as condições de trabalho e as medidas preventivas de saúde e segurança no ambiente são relevantes para que o gerenciamento seja eficaz.

No caso dos RSS, a responsabilidade é do estabelecimento gerador. No entanto, estes materiais apresentam maior risco de contaminação que resíduos de outra natureza, principalmente quando são manuseados e descartados de forma inadequada no ambiente (Cussiol *et al.*, 2003).

Segundo a WHO, os materiais que entram em contato com sangue e outros fluidos corpóreos constituem-se de elevado potencial de infecção, o que implica no adequado gerenciamento dos RSS para garantir os procedimentos seguros na prevenção de danos à saúde e ao meio ambiente (WHO, 2005).

Cabe ao poder público implantar medidas para que a gestão integrada de resíduos sólidos seja efetiva e gere resultados associados às premissas apresentadas pelo MMA (2012). Isto pressupõe uma aproximação entre entidades públicas e organizações da iniciativa privada para que possam compartilhar a gestão dos resíduos sólidos com a comunidade local.

Nesse contexto, os estabelecimentos de saúde devem ser observados atentamente sob a ótica da biossegurança, pois há elevado risco de infecções. Mas é possível que se rompa este paradigma e estes ambientes se tornem saudáveis, desde que sejam realizados procedimentos de prevenção, precaução e controle das infecções em todo local. Assim, os aspectos de biossegurança estão diretamente associados aos RSS.

Para isso, faz-se necessário que a gestão de RSS promova continuamente o aperfeiçoamento dos profissionais da saúde juntamente com os de segurança do trabalho para que os resultados sejam eficazes e atendam às recomendações da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

O órgão de apoio técnico consultivo que assessora o governo federal na questão da biossegurança é a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio). Esta comissão tem auxiliado na formulação, atualização e implementação da Política Nacional de Biossegurança relativa a Organismos Geneticamente Modificados (OGMs), bem como no estabelecimento de normas técnicas de segurança e pareceres técnicos referentes à proteção humana e ambiental “(...) para atividades que envolvam a construção, experimentação, cultivo, manipulação, transporte, comercialização, consumo, armazenamento, liberação e descarte de OGM e derivados (...)” (CNTBio, 2007).

No Brasil, a norma que se refere a alguns aspectos da biossegurança é a norma reguladora NR 32/2005, do MTE, a qual aborda questões de segurança e saúde no trabalho em serviços de saúde. Nela, estão presentes informações sobre riscos biológicos, químicos e físicos (Brasil, 2005).

- 1) Risco biológico é considerado como a “(...) probabilidade da exposição ocupacional a agentes biológicos (...)”, cujos agentes são classificados em:
 - a) classe de risco 1: baixo risco individual para o trabalhador e para a coletividade, com baixa probabilidade de causar doença ao ser humano;
 - b) classe de risco 2: risco individual moderado para o trabalhador e com baixa probabilidade de disseminação para a coletividade. Podem causar doenças ao ser humano, para as quais existem meios eficazes de profilaxia ou tratamento;
 - c) classe de risco 3: risco individual elevado para o trabalhador e com probabilidade de disseminação para a coletividade. Podem causar doenças e infecções graves ao ser humano, para as quais nem sempre existem meios eficazes de profilaxia ou tratamento; e
 - d) classe de risco 4: risco individual elevado para o trabalhador e com probabilidade elevada de disseminação para a coletividade. Apresenta grande poder de transmissibilidade de um indivíduo a outro. Podem causar doenças graves ao ser humano, para as quais não existem meios eficazes de profilaxia ou tratamento.
- 2) Risco químico é entendido como a probabilidade do organismo entrar em contato (exposição crônica ou acidental) com o agente químico (substâncias, compostos ou produtos) por via respiratória (poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores), pela pele ou por ingestão.

- 3) Riscos físicos são aqueles relacionados às condições atmosféricas (temperaturas extremas como calor, frio e umidade) que podem provocar danos no indivíduo. Incluem também os riscos provenientes de ruídos, iluminação, eletricidade, pressões anormais, vibrações, radiações ionizantes e não ionizantes tais como ondas eletromagnéticas e ondas de rádio, o infrassom e o ultrassom.

O risco de contaminação existe e não depende apenas do contato do indivíduo com o agente patogênico para contrair uma doença. Para isso, é necessário que outros fatores (ambientais, culturais, econômicos e sociais) e procedimentos de manuseio sejam analisados conjuntamente para determinar a relação do processo saúde-doença como salienta Takayanagui (2005).

Conforme dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) citado por Sinoti *et al.* (2009), caso os RSS sejam corretamente classificados, aproximadamente 80% de resíduos têm risco similar aos domésticos, 15% aos biológicos (sendo que boa parte destes também não precisa ser tratado, vide o grupo A4), 1% representam perfurocortantes, 3% são de resíduos químicos e farmacêuticos e 1% destes resíduos representam o restante, tais como radioativo (grupo C), citostático (grupo B), Hg (grupo B) e baterias.

Além da classe de risco, os RSS podem ser classificados segundo as orientações da Anvisa por meio da RDC nº 306/2004 e do Conama pela Resolução nº 358/2005, que apontam cinco grupos, conforme a seguir.

- 1) Grupo A – biológicos: “resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção”. Exemplos: culturas e estoques de microorganismos; resíduos com suspeita ou certeza de contaminação biológica de risco 4; bolsas de sangue ou hemocomponentes contaminados ou mal conservados; sobras de amostras de laboratório contendo fezes, urinas e secreções sem suspeita de agentes de classe de risco 4; rejeitos de animal (carcaças) vísceras; peças anatômicas humanas e de animal; resíduos provenientes de cirurgia plástica (lipoaspiração ou lipoescultura); órgãos, tecidos e fluidos orgânicos; entre outros.
- 2) Grupo B – químicos: “resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade”. Exemplos: produtos hormonais e antimicrobianos, citostáticos, imunossupressores descartados por serviços de saúde; resíduos de saneantes, desinfetantes, desinfestantes; resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório; efluentes de equipamentos de análises clínicas; entre outros.
- 3) Grupo C – radioativos: “quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados nas normas do CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.” Exemplos: rejeitos radioativos ou contaminados com radionuclídeos, medicina nuclear e radioterapia, segundo a Resolução CNEN-NE-6.05.
- 4) Grupo D – comuns: “resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.” Exemplos: papéis de uso sanitário e fraldas, restos de alimentos, resíduos de áreas administrativas e de limpeza geral, materiais recicláveis, gesso.
- 5) Grupo E – perfurocortantes: representam os objetos e instrumentos contendo bordas ou protuberâncias agudas capazes de cortar ou perfurar. Exemplos: lâminas em geral, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, espátulas, entre outros.

Os RSS do grupo C são de competência da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e, portanto, não foram tratados neste diagnóstico.

Neste sentido, é fundamental conhecer a classificação dos resíduos em função de suas características peculiares, seu grau de risco e aspectos de biossegurança para poder elaborar o PGRSS e melhor implementá-lo nos estabelecimentos de saúde. Além disso, é importante destacar que os RSS que precisam ser tratados como perigosos são aqueles que pertencem ao subgrupo A5 e a alguns do subgrupo A3, ou seja, aqueles que se enquadram na classe de risco 4. Por isto, é fundamental que haja a segregação apropriada dos RSS no local gerado.

No caso do estado de São Paulo, ainda há a identificação dos resíduos perigosos de medicamentos (RPMs), os quais têm sido fonte de grande preocupação ao setor público, devido ao uso de medicamentos pela população, de forma aleatória, e ao descarte deles na rede coletora de esgoto sanitário.

As estações de tratamento de esgoto (ETEs) não estão preparadas para retirar os medicamentos dos efluentes sanitários. Além disso, a presença de fármacos no meio ambiente está mais relacionada com o uso de medicamentos pela população que com o sistema de tratamento de esgoto empregado no país, uma vez que boa parte dos fármacos não é metabolizada, possibilitando o lançamento de substâncias danosas ao meio ambiente.

Nesse contexto, o Centro de Vigilância Sanitária (CVS) do estado de São Paulo lançou a Portaria CVS nº 21, de 9 de setembro de 2008, aprovando a Norma Técnica sobre o Gerenciamento de Resíduos Perigosos de Medicamentos em Serviços de Saúde (São Paulo, 2008, Artigo 1º), sendo aplicada, de acordo com o Artigo 2º, a todos os profissionais e estabelecimentos que realizam o serviço de saúde e executam a destinação dos RSS no estado (*op. cit.*, Artigo 2º). O objetivo desta portaria foi classificar os RSS decorrentes da utilização de medicamentos e criar o subgrupo RPM como parte do grupo B (resíduos químicos).

Ao relatar sobre as relações entre o descarte de medicamento e os impactos causados pela presença dos fármacos e seus metabólitos no meio ambiente, Sinoti *et al.* (2009) afirmam que não há regulamento técnico pela Anvisa sobre o descarte de medicamentos feito pela população, assim como não há qualquer exigência ou obrigatoriedade para o registro de medicamentos com a apresentação de um estudo que avalie o impacto ambiental. Assim, “os serviços de saúde não são obrigados a receberem da população, seus medicamentos vencidos, podendo fazer, caso seja a política determinada pelo estabelecimento” (Sinoti *et al.*, 2009).

Esses autores reforçam, em suas considerações, a necessidade de haver um monitoramento dos efluentes domésticos quanto à presença de fármacos e ao risco de contaminação do ambiente. Eles recomendam que haja um estudo prévio de impacto ambiental que mostre o potencial dano causado ou não à saúde pública e ao meio ambiente. Além disso, sugerem apresentar, no ato do registro do medicamento, um documento similar à Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico (FISPQ).

Em relação aos RSS líquidos, o descarte na rede coletora com tratamento somente poderá ocorrer quando este efluente estiver em acordo com a Resolução Conama nº 430, de 2011, que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Cabe destacar que a Anvisa não tem a responsabilidade de regulamentar sobre os procedimentos de monitoramento de efluentes. No entanto, esta agência pode auxiliar no sentido de exigir informações sobre o risco ambiental do produto utilizado pelas indústrias.

Com base nisso, é possível concluir que o conhecimento do tipo de RSS gerado na fonte, a atenção com aspectos de biossegurança e a identificação correta do resíduo auxiliam no manejo apropriado destes materiais em serviços de saúde. Por isso, a falta de planejamento ou de gerenciamento inadequado dos RSS pode propiciar um meio para transmissão de doenças infecciosas e contaminação do ambiente.

Essas implicações podem ser minimizadas com medidas preventivas que incluam (Ventura, 2011):

- conhecimento dos procedimentos pelos funcionários e colaboradores, conforme recomendações legais e normativas;
- uso de equipamentos de proteção individual ou coletiva para atenuar efeitos adversos; e
- implantação de medidas de monitoramento das ações implementadas com apoio de indicadores para verificar, caso seja de interesse do gestor, a melhoria internamente proporcionada pelos investimentos em capacitação e treinamento

3 ASPECTOS LEGAIS E NORMATIVOS DE RSS

3.1 Legislação nacional

Este capítulo tem o intuito de ressaltar as leis e normas particularmente associadas ao RSS. Porém, algumas delas foram precursoras das questões ambientais e de saúde pública, por isso, foram incluídas no conjunto de regulamentações comentadas. Deve-se ressaltar que o conjunto das regulamentações foi estruturado em ordem cronológica.

A Portaria Minter nº 53, de 1º de março de 1979, abordava a necessidade dos resíduos sólidos provenientes de portos e aeroportos serem incinerados nos locais gerados, assim como todos os resíduos sólidos portadores de agentes patogênicos, inclusive os de estabelecimentos hospitalares e congêneres (Brasil, 1979).

A regulamentação da Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências, teve o objetivo de estimular “a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no país, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana” (Brasil, 1981).

Nessa lei, foi estruturado o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), tendo o Conama como órgão consultivo e deliberativo, com

a finalidade de assessorar, estudar e propor ao conselho de governo, diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e os recursos naturais e deliberar, no âmbito de sua competência, sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida (Brasil, 1981, Artigo 6º).

Alguns anos depois, foi promulgada a Política Nacional de Saúde, por meio da Lei Federal nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, a qual dispõe sobre as condições para a promoção, a proteção e a recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes. Esta lei, no seu Artigo 3º, apontou que o saneamento básico e os níveis de saúde, entre outros fatores determinantes e condicionantes, expressam a

organização social e econômica do país. Assim, ficou estabelecido que o SUS deveria contemplar a execução de ações:

- de vigilância sanitária: “um conjunto de ações capaz de eliminar, diminuir ou prevenir riscos à saúde e de intervir nos problemas sanitários decorrentes do meio ambiente, da produção e circulação de bens e da prestação de serviços de interesse da saúde (...)” (Brasil, 1990, Artigo 6º, § 1º);
- de vigilância epidemiológica: “um conjunto de ações que proporcionam o conhecimento, a detecção ou prevenção de qualquer mudança nos fatores determinantes e condicionantes de saúde individual ou coletiva, com a finalidade de recomendar e adotar as medidas de prevenção e controle das doenças ou agravos” (*op. cit.*, Artigo 6º, § 2º) ;
- de saúde do trabalhador: “um conjunto de atividades que se destina, através das ações de vigilância epidemiológica e vigilância sanitária, à promoção e proteção da saúde dos trabalhadores, assim como visa à recuperação e à reabilitação da saúde dos trabalhadores submetidos aos riscos e agravos advindos das condições de trabalho (...)” (*op. cit.*, Artigo 6º, § 3º); e
- de assistência terapêutica integral, inclusive farmacêutica (*op. cit.*, Artigo 6º, inciso I, alínea d).

Pelo Decreto Federal nº 100, de 16 de abril de 1991, foi instituída a Funasa, órgão executivo do MS e responsável por promover a inclusão social por meio de ações de saneamento para prevenção e controle de doenças. Além disso, está entre suas atribuições formular e implementar ações de promoção e proteção à saúde relacionadas com as ações estabelecidas pelo Subsistema Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental (Brasil, 1991a).

Na área de saúde ambiental, a Funasa planeja, coordena, supervisiona e monitora a execução das atividades relativas (Funasa, 2011):

- à formulação e implementação de ações de promoção e proteção à saúde ambiental, em consonância com a política do Subsistema Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental;
- ao controle da qualidade de água para consumo humano proveniente de sistemas de abastecimento público, conforme critérios e parâmetros estabelecidos pelo Ministério da Saúde; e
- ao apoio ao desenvolvimento de estudos e pesquisas na área de saúde ambiental.

No que se refere à engenharia de saúde pública, a Funasa “está, ainda, implantando, ampliando ou melhorando os sistemas de tratamento e destinação final de resíduos sólidos” (Funasa, 2011).

No ano seguinte, o Conama aprovou a Resolução nº 6, de 19 de setembro de 1991, que dispõe tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos. Esta resolução desobrigou “a incineração ou qualquer outro tratamento de queima dos resíduos sólidos provenientes dos estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos, ressalvados os casos previstos em lei e acordos internacionais” (Brasil, 1991b, Artigo 1º). Assim, esta resolução tomou postura contrária quanto à obrigação de incinerar todos RSS, conforme a Portaria Minter nº 53/1979.

Dois anos depois dessa resolução, em 5 de agosto de 1993, foi aprovada a Resolução Conama nº 05 a qual dispõe sobre o tratamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários, intensificando a necessidade da realização de algum tipo de tratamento dado os resíduos.

Nessa mesma resolução, foi estabelecida a responsabilidade do manejo seguro dos resíduos gerados pelos prestadores de serviços de saúde e serviços de transporte, em todas as etapas de gerenciamento. Com isso, passou a ser obrigatória a elaboração e implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, contemplando os aspectos referentes à geração, à segregação, ao acondicionamento, à coleta, ao armazenamento, ao transporte, ao tratamento e à disposição final dos resíduos (Brasil, 1993).

Em 1999, a Lei Federal nº 9.782, de 26 de janeiro, define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, cria a Anvisa, e dá outras providências. Esta agência passou a ter responsabilidade em:

- promover a proteção da saúde da população, por intermédio do controle sanitário da produção e da comercialização de produtos e serviços submetidos à vigilância sanitária, inclusive dos ambientes, dos processos, dos insumos e das tecnologias a eles relacionados, bem como o controle de portos, aeroportos e de fronteiras (Brasil, 1999, Artigo 6º); e
- regulamentar, controlar e fiscalizar os produtos e serviços que envolvam risco à saúde pública (*op. cit.*, Artigo 7º).

Em 2001, foi regulamentada a Resolução Conama nº 283, em 12 de julho, a qual aborda sobre o tratamento e a destinação final dos RSS. Neste documento, ressalta-se, entre outros assuntos, a importância do sistema de tratamento e destinação final para cada tipo de RSS gerado nos estabelecimentos de saúde (Brasil, 2001, Artigo 11). Esta resolução passou a aprimorar e complementar os procedimentos adotados na Resolução Conama nº 5, no que diz respeito aos RSS. Entretanto, a Resolução nº 283/2001 não está mais em vigor e foi revogada totalmente pela Resolução Conama nº 358/2005.

Em 20 de novembro de 2002, foi regulamentada a Resolução Conama nº 316 que dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. Esta resolução define incineradores como “fontes potenciais de risco ambiental e de emissão de poluentes perigosos, podendo constituir agressão à saúde e ao meio ambiente se não forem corretamente instalados, operados e mantidos”.

E de acordo com o Artigo 13 dessa resolução, a “instalação de sistemas de tratamento térmico de resíduos de serviço de saúde deve atender à legislação em vigor, devendo preferencialmente, ocupar áreas não integrantes dos complexos hospitalares” (Brasil, 2002).

Segundo os Artigos 14 e 15 desse documento, os estabelecimentos que optarem por este tipo de tratamento devem ter todo processo registrado por empresa licenciada pelo órgão competente, bem como constar no PGRSS a atualização do tipo de tratamento dado aos RSS.

No caso de armazenamento externo de resíduos, a Anvisa publicou a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 50, de 21 de fevereiro de 2002, que dispõe sobre o regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. Isto significa que os municípios e estados, de acordo com o Artigo 1º, devem verificar as condições físicas dos estabelecimentos de saúde, tanto em área pública e privada, para que atendam as seguintes exigências:

- as construções novas de estabelecimentos assistenciais de saúde de todo o país;
- as áreas a serem ampliadas de estabelecimentos assistenciais de saúde já existentes; e

- as reformas de estabelecimentos assistenciais de saúde já existentes e os anteriormente não destinados a estabelecimentos de saúde.

A RDC nº 50/2002 também obrigou a necessidade da planta da área de armazenamento externo para os RSS no projeto físico.

Em 7 de dezembro de 2004, foi regulamentada a RDC nº 306 da Anvisa que aborda sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de RSS e classifica os RSS em cinco grupos de risco: A – biológicos; B – químicos; C – radioativos; D – comuns; e E – perfurocortantes (Brasil, 2004). Esta RDC apresentou os procedimentos para o manejo interno dos RSS.

Em 2005, também foi regulamentada a Lei Federal nº 11.105, de 24 de março, que trata da Política Nacional de Biossegurança, a qual estabelece:

normas de segurança e mecanismos de fiscalização sobre a construção, o cultivo, a produção, a manipulação, o transporte, a transferência, a importação, a exportação, o armazenamento, a pesquisa, a comercialização, o consumo, a liberação no meio ambiente e o descarte de organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, tendo como diretrizes o estímulo ao avanço científico na área de biossegurança e biotecnologia, a proteção à vida e à saúde humana, animal e vegetal, e a observância do princípio da precaução para a proteção do meio ambiente (Brasil, 2005).

Além disso, essa lei criou o Conselho Nacional de Biossegurança (CNBS) e reestrutura a CTNBio. Os RSS gerados, por exemplo, em laboratórios de pesquisa científica, devem atender às exigências desta norma (Brasil, 2005a).

A Resolução Conama nº 358, de 29 de abril de 2005, além de apresentar a mesma classificação dos RSS que a Resolução nº 306/2004, abordou também sobre o tratamento e a disposição final destes materiais. Esta resolução afirmou a responsabilidade do gerador pelo gerenciamento de seu RSS, desde a geração até a disposição final (Artigo 1º), bem como a necessidade de se elaborar e se implantar o PGRSS (Artigo 4º). Mas a novidade desta resolução, em relação à anterior, foi a obrigatoriedade da segregação dos RSS na fonte como parte essencial do gerenciamento de RSS (Brasil, 2005b).

As Resoluções Anvisa RDC nº 306/2004 e Conama nº 358/2005 reforçaram a obrigatoriedade da implantação do PGRSS, exigida pela Resolução Conama nº 5/1993. Este foi definido como

o documento que aponta e descreve as ações relativas ao manejo dos resíduos sólidos, observadas suas características e riscos, no âmbito dos estabelecimentos, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como as ações de proteção à saúde pública e ao meio ambiente (Brasil, 2005b, Artigo 2º).

Desde a implantação das Resoluções Anvisa RDC nº 306/2004 e Conama nº 358/2005, os técnicos da Anvisa se preocuparam em capacitar os agentes locais que atuam na orientação, na divulgação e na fiscalização destas resoluções, para os órgãos ambientais e as vigilâncias sanitárias, de todas as unidades da federação e das capitais, assim como dos profissionais de saúde interessados.

Neste sentido, em 2006, foi lançado o *Manual de gerenciamento de RSS*, em dois volumes, que apresenta, entre outros assuntos, as etapas necessárias para implantação do PGRSS e os indicadores de monitoramento deste plano (Brasil, 2006).

Cabe ressaltar que, embora esse material não seja de porte legal, o manual ressalta algumas leis e normas abordadas neste diagnóstico, bem como fornece orientações práticas que facilitam a operacionalização dos instrumentos legais e normativos tratados neste tópico. Além disto, as capacitações e o manual são instrumentos importantes para promover o melhor entendimento do manejo seguro dos RSS, pois possibilitam fornecer mais informações a todos os profissionais que elaboram os PGRSS, no sentido de orientar cada um sobre sua responsabilidade.

Em 5 de abril de 2007, foi regulamentada a Lei Federal nº 11.445 que instituiu a Política Nacional de Saneamento Básico, a qual estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, tais como “os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais (...) abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente” (Brasil, 2007).

Essa política considerou o termo saneamento básico como o conjunto de serviços de infraestruturas e instalações operacionais de limpeza e o manejo dos resíduos sólidos (Artigo 3º), cujos serviços, de acordo com o Artigo 7º, são:

- I. de coleta, transbordo e transporte dos resíduos relacionados na alínea c do inciso I do caput do Artigo 3º desta lei;
- II. de triagem para fins de reúso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de disposição final dos resíduos relacionados na alínea c do inciso I do caput do Artigo 3º desta lei; e
- III. de varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana.

No entanto, a gestão de resíduos sólidos se fortaleceu com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, regulamentada pela Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, a qual dispõe sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como 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 aos instrumentos econômicos aplicáveis.

Essa lei introduziu novas preocupações como a gestão compartilhada, a logística reversa e as disposições gerais sobre os planos de resíduos sólidos, pois tem o propósito de promover a melhoria de processos e procedimentos nas etapas operacionais, por exemplo, incentivando campanhas de sensibilização aos colaboradores dos estabelecimentos de saúde. Entre as diretrizes apresentadas nesta lei, vale ressaltar:

regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação de serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira (Brasil, 2010a, Artigo 2º, inciso X).

As etapas de gerenciamento dos resíduos sólidos e, portanto de RSS, compreendem a segregação na fonte geradora, acondicionamento, coleta e transporte internos, armazenamento e coleta externos, transporte interno e externo e, destinação final, tal como é definido o gerenciamento de resíduos sólidos,

conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de

resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta lei (Brasil, 2010a, Artigo 3º, inciso X).

No que se refere aos instrumentos dessa lei, de acordo com o exposto no parágrafo X (Artigo 10), deve-se salientar a importância dada à “cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas e de novos produtos”. Além disso, esta lei incentiva o uso de indicadores de desempenho ambiental em planos de gestão integrada e compartilhada de resíduos sólidos.

Verifica-se que essa lei informa que nos planos (nacional, estaduais e municipais) de resíduos sólidos, deve-se realizar um diagnóstico atual sobre os resíduos e estabelecer estratégias de gestão baseadas em proposição de cenários, metas de redução e reaproveitamento, bem como normas, diretrizes e medidas para o pleno gerenciamento destes materiais.

No que se refere à gestão de RSS no âmbito municipal e estadual, os planos de RSS de cada estabelecimento de saúde, além de implantados e atualizados, deverão estar em sintonia com as recomendações dessa política, de acordo com o exposto no Artigo 21:

- I. descrição do empreendimento ou atividade;
- II. diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
- III. observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:
 - a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos; e
 - b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador.
- IV. identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;
- V. ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;
- VI. metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;
- VII. se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do Artigo 31;
- VIII. medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos; e
- IX. periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama (Brasil, 2010a, Artigo 21, incisos I-IX).

O Decreto Federal nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, regulamentou a Lei nº 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, criou o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa (Brasil, 2010b).

Esse decreto informa como deve ser o procedimento para elaborar o Plano de Resíduos Sólidos, em âmbito nacional e estadual. Na esfera municipal, este documento detalha, entre outros assuntos, o conteúdo necessário para subsidiar os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos.

É relevante comentar que a Resolução Conama nº 430, de 13 de maio de 2011, dispõe sobre as condições e os padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução Conama nº 357,² de 17 de março de 2005 (Brasil, 2011). Portanto, os efluentes oriundos de RSS devem atender às condições e padrões estabelecidos no Artigo 16 da Resolução Conama nº 430/2011.

O quadro 2 resume as principais leis e regulamentos vigentes relacionados à gestão os RSS.

QUADRO 2
Síntese da legislação pertinentes a RSS

Instrumentos Legais	Descrição
Portaria Minter nº 53, de 01/03/1979	Uso de incineradores como tratamento de resíduos de serviços de saúde.
Lei Federal nº 6.938, de 31/08/1981	Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente.
Lei Federal nº 8.080, de 19/09/1990	Dispõe sobre a Política Nacional de Saúde.
Decreto Federal nº 100, de 16/04/1991	Institui a Funasa.
Resolução nº 6, de 19/09/1991	Dispõe sobre o tratamento dos resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.
Resolução Conama nº 5, de 05/08/1993	Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.
Lei Federal nº 9.782, de 26/01/1999	Define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, e dá outras providências.
Resolução RDC Anvisa nº 50, de 21/02/2002	Dispõe sobre o regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde.
Resolução Conama nº 316, de 20/11/2002	Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.
Resolução RDC Anvisa nº 306, de 07/12/2004	Dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.
Lei Federal nº 11.105, de 24/03/ 2005	Dispõe sobre a Política Nacional de Biossegurança.
Resolução Conama nº 358, de 29/04/2005	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
Lei Federal nº 11.445, de 05/01/2007	Dispõe sobre a Política Nacional de Saneamento Básico.
Lei Federal nº 12.305, de 12/08/2010	Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
Decreto Federal nº 7.404, de 23/12/2010	Regulamenta a Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.
Resolução Conama nº 430, de 13/05/2011	Dispõe sobre as condições e os padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conama.

Elaboração dos autores.

3.2 Normas gerais

As normas da ABNT não têm valor legal, mas devem ser seguidas quando forem citadas em regulamentos, leis, normas, portarias, ou quando não existirem normas sobre o assunto abordado na norma da ABNT.

A norma NBR 10.004 da ABNT, abarcando a definição internacional definida pela Conferência da Basileia (Suíça), em 1989, define os resíduos sólidos como:

(...) resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004).

2. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e as diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Com relação aos instrumentos normativos pertinentes à gestão de RSS no Brasil, as normas NBR 12.807, NBR 12.809 e NBR 12.810 esclarecem todos os procedimentos internos e externos de coleta, acondicionamento e transporte.

A NBR 12.807/1993 define os termos empregados em relação aos RSS, tais como abrigo de resíduos, acondicionamento, armazenamento interno e externo, coleta interna e externa, estabelecimento gerador, resíduo, resíduo comum, resíduo infectante, resíduo químico perigoso, resíduo de serviço de saúde, segregação, serviço de saúde, unidade geradora, entre outros (ABNT, 1993a).

A NBR 12.809/1993 fixa os procedimentos exigíveis para garantir condições de higiene e segurança no processamento interno de resíduos infectantes, especiais e comuns, nos serviços de saúde. Esta norma fornece as orientações para o manejo seguro, destacando geração e segregação, manuseio e acondicionamento, entre outros (ABNT, 1993b).

Para a coleta interna e externa de RSS, a NBR 12.810/1993 fixa os procedimentos, sob condições de higiene e segurança, de modo a ressaltar situações necessárias para uso de uniformes, EPIs, luvas, botas, gorro, máscara, óculos, avental, boné, colete, contêiner, veículo coletor, entre outros informes.

No caso de acondicionamento de RSS, a NBR 9.190/2002 detalha a tipologia dos sacos plásticos para acondicionamento de resíduos quanto à finalidade, à espécie de material e às dimensões da embalagem. As especificações podem ser obtidas pela consulta às tabelas 1 e 2, respectivamente, de acordo com a comercialização de sacos para resíduos de classe I e classe II.

O quadro 3 apresenta a descrição das normas relacionadas aos RSS, bem como as demais que podem ser consultadas no quadro 4.

QUADRO 3
Normas brasileiras pertinentes aos RSS

Norma brasileira	Descrição
NBR 12.807, de 1ª de abril de 1993.	Refere-se à terminologia adotada em RSS (ABNT, 1993a).
NBR 12.809, de 1ª de abril de 1993.	Fixa os procedimentos exigíveis para garantir condições de higiene e segurança no processamento interno de resíduos infectantes, especiais e comuns, nos serviços de saúde (ABNT, 1993b).
NBR 12.810, de 1ª de abril de 1993.	Fixa os procedimentos exigíveis para coleta interna e externa dos serviços de saúde, sob condições de higiene e segurança (ABNT, 1993c).

A NBR 12.808/1993 foi desconsiderada uma vez que a classificação apresentada está obsoleta e distinta daquela adotada pelos instrumentos legais abordados anteriormente.

QUADRO 4
Normas observadas concomitantemente com as demais

Norma brasileira correlata	Descrição
Portaria 3.214, de 8 de junho de 1978.	Aprova as normas regulamentadoras (NR) do capítulo V, título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à segurança e medicina do trabalho (Brasil, 1978).
Resolução CNEN-NE-6.05, de 17 de dezembro de 1985.	Gerência de rejeitos radioativos em instalações radioativas (CNEN, 1985).
NBR 9.191/2002.	Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – requisitos e métodos de ensaio (ABNT, 2002).
NBR 10.004, de 30 de novembro de 2004.	Resíduos sólidos – classificação (ABNT, 2004).
NBR 7.500, de 15 de agosto de 2009.	Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos (ABNT, 2009).

No Brasil, a norma que se refere à segurança e saúde no trabalho em serviços de saúde é a NR nº 32, de 16 de novembro de 2005, do MTE, a qual tem por finalidade “estabelecer as diretrizes básicas para a implementação de medidas de proteção à segurança e à saúde dos trabalhadores dos serviços de saúde, bem como daqueles que exercem atividades de promoção e assistência à saúde em geral”.

Nela, estão presentes os detalhes pertinentes a riscos biológicos (item 32.2) e químicos (item 32.3), bem como uma parte especialmente elaborada para os resíduos (item 32.5), em que há enfoque na prevenção para os procedimentos operacionais dos trabalhadores que manuseiam RSS. Alguns exemplos destas informações são (Brasil, 2011):

- capacitação ao trabalhador sobre: segregação, acondicionamento, transporte de resíduos; classificação e potencial de risco dos resíduos; formas de redução de resíduos na fonte, entre outras;
- tipos de sacos plásticos empregados para coleta e acondicionamento;
- formas de realizar a segregação, recipientes a serem utilizados, sistema de transporte;
- condições sobre as salas de armazenamento; e
- classificação dos agentes biológicos, entre outras informações.

3.3 Legislação Estadual

Neste item, buscou-se identificar as regulamentações estaduais específicas sobre os resíduos de serviços de saúde.

O quadro 5 apresenta algumas regulamentações estaduais, nas quais foi possível identificar instrumentos legais pertinentes a RSS.

QUADRO 5
Síntese das leis estaduais sobre RSS

Estado	Regulamentação	Descrição
Ceará	Portaria nº 395/1994	Expede normas técnicas sobre acondicionamento, coleta, transporte e retenção para entrega à coleta pública dos resíduos provenientes dos serviços de saúde e similares.
Distrito Federal	Instrução nº 54/2009 (Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal)	Dispõe sobre as suas responsabilidades perante o estabelecimento gerador de resíduos de serviços de saúde, em cumprimento da Resolução Conama nº 358/2005 e RDC Anvisa nº 306/2004.
	Lei nº 3.248/2003	Altera a Lei nº 247, de 31 de março de 1992, que dispõe sobre a seleção, coleta e destino dos resíduos gerados por estabelecimentos de serviços de saúde.
	Lei nº 247/1992	Promulgação negada pelo governador do Distrito Federal ao projeto de lei que dispõe sobre a seleção, coleta e destino dos resíduos gerados por estabelecimentos de serviços de saúde.
Espírito Santo	Lei Ordinária nº 6.407/2000	Estabelece a obrigatoriedade da adoção de plano de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde em casos específicos. O § 4º do Artigo 2º foi promulgado em 16 de julho de 2001.
Goiás	Lei nº 16.140/2007	Dispõe sobre o Sistema Único de Saúde (SUS), as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização, regulamentação, fiscalização e o controle dos serviços correspondentes e dá outras providências.
Mato Grosso	Instrução Normativa nº 1/2008	Estabelece atribuições ao poder público e responsabilidades ao estabelecimento gerador de resíduos de serviços de saúde, bem como o termo de referência para elaboração e apresentação do PGRSS.
Minas Gerais	Lei nº 13.796/2000	Dispõe sobre o controle e o licenciamento dos empreendimentos e das atividades geradoras de resíduos perigosos no estado.
	Portaria nº 361/2008	Aprova parecer que dispõe sobre transporte e disposição em aterros sanitários dos resíduos RSS no estado de Minas Gerais; e dá outras providências.
Pará	Lei Estadual nº 6.517/2002	Dispõe sobre a responsabilidade por acondicionamento, coleta e tratamento dos RSS no estado do Pará; e dá outras providências.

(Continua)

(Continuação)

Estado	Regulamentação	Descrição
Rio de Janeiro	Norma Técnica 42-60-01/2003 (COMLURB)	Acondicionamento, coleta e destinação final de resíduos de serviços de saúde.
	Diretriz DZ-1317 da Fundação Estadual de Engenharia de Meio Ambiente	Diretriz de acondicionamento, manuseio, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final de resíduos sólidos, semissólidos e líquidos de unidades de serviços de saúde.
	Lei nº 2.061/1993	Dispõe sobre a coleta de lixo hospitalar.
	Lei nº 3.316/1999	Autoriza o poder executivo a implantar sistema de tratamento de resíduos sólidos dos serviços de saúde.
Rio Grande do Sul	Lei Estadual nº 10.099/1994	Dispõe sobre os resíduos sólidos provenientes de serviços de saúde e dá outras providências.
Santa Catarina	Portaria SES nº 1154 22/12/1997	Norma Técnica para manuseio, acondicionamento, coleta, transporte e destino final dos resíduos hospitalares e congêneres.
	Lei nº 11.376/2000	Estabelece a obrigatoriedade da adoção de plano de gerenciamento dos RSS aos estabelecimentos prestadores de serviços de saúde.
São Paulo	Resolução SMA nº 22/2007	Todas as solicitações de licença para os sistemas de tratamento de RSS dos resíduos classificados na Resolução Conama nº 358/2005 passam a ter o licenciamento conduzido pela CETESB.
	Lei nº 12.300/ 2006	Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes. Temas relativos aos RSS estão abordados no Artigo 6º, inciso III; Artigo 14, inciso IX e Artigo 54.
	Resolução SMA nº 33/2005	Dispõe sobre procedimentos para o gerenciamento e licenciamento ambiental de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde humana e animal no Estado de São Paulo. Revoga a Resolução SMA nº 31, de 22/07/2003.
	Resolução Conjunta SS/SMA/SJDC-SP nº 1/2004	Estabelece a classificação, as diretrizes básicas e o regulamento técnico sobre os Resíduos de Serviços de Saúde Animal (RSSS); abrange todos os RSS.
	Resolução SMA nº 31/2003	Dispõe sobre os procedimentos para o gerenciamento e licenciamento ambiental de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde humana e animal no estado de São Paulo.
	Decreto nº 42.992/2003	Regulamenta as disposições da Lei nº 13.478, de 30 de dezembro de 2002, alterada pela Lei nº 13.522, de 19 de fevereiro de 2003, que instituiu a taxa de resíduos sólidos domiciliares – TRSD e a taxa de resíduos sólidos de serviços de saúde – TRSS, relativamente ao procedimento tributário.
São Paulo	Resolução SMA nº 31/2003	Dispõe sobre os procedimentos para o gerenciamento e licenciamento ambiental de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde humana e animal no estado de São Paulo.
	Decreto nº 42.992/2003	Regulamenta as disposições da Lei nº 13.478, de 30 de dezembro de 2002, alterada pela Lei nº 13.522, de 19 de fevereiro de 2003, que instituiu a taxa de resíduos sólidos domiciliares – TRSD e a taxa de resíduos sólidos de serviços de saúde – TRSS, relativamente ao procedimento tributário.
	Lei nº 13.522/2003	Dá nova redação a dispositivos e aos anexos I, III, IV e VI da Lei nº 13.478, de 30 de dezembro de 2002, que dispõe sobre a organização do Sistema de Limpeza Urbana do município de São Paulo; cria e estrutura seu órgão regulador; autoriza o poder público a delegar a execução dos serviços públicos mediante concessão ou permissão; institui a TRSD, a TRSS e a taxa de fiscalização dos serviços de limpeza urbana (FISLURB); cria o Fundo Municipal de Limpeza Urbana (FMLU); e dá outras providências.
	Lei nº 11.160/2002	O Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição (FECOP) financia a fundo perdido e meio ambiente cede recursos para implantação de sistemas de tratamento e destinação final de RSS.
	Lei nº 13.478/2002	Dispõe sobre a organização do Sistema de Limpeza Urbana do município de São Paulo; cria e estrutura seu órgão regulador; autoriza o poder público a delegar a execução dos serviços públicos mediante concessão ou permissão; institui a TRSD, a TRSS e a FISLURB; cria o FMLU.
	Resolução Conjunta SS/SMA – SJDC nº 1/1998	Diretrizes básicas e regulamento técnico do PGRSS.
	Resolução CETESB nº 7/1997	Dispõe sobre padrões de emissões para unidades de incineração de resíduos sólidos de serviços de saúde.

3.4 Legislação municipal

Quanto à legislação municipal, foram listadas aquelas que tratam em especial dos RSS na esfera municipal (quadro 6), cujo levantamento contemplou alguns municípios, nos quais foi possível identificar os instrumentos legais pertinentes a RSS.

QUADRO 6
Regulamentações municipais sobre RSS

Município/Estado	Lei	Descrição
Fortaleza-CE	Lei nº 8.408 de 24/12/1999	Estabelece normas de responsabilidade sobre a manipulação de resíduos produzidos em grandes quantidades e de naturezas específicas, em seu Artigo 5º, define os domicílios cujas atividades geradoras são obrigadas a apresentar um plano de gerenciamento de resíduos sólidos. Entre outras atividades, especifica que os prestadores de serviços de saúde que produzem resíduos sépticos, independentemente da quantidade produzida, são obrigados a apresentar o referido plano. Se o local prestador de serviços de saúde produz resíduos sépticos, este está obrigado a apresentar o PGRSS.
São Paulo-SP	Lei Municipal Ordinária nº 13.478/2002 de São Paulo	Dispõe sobre a organização do sistema de limpeza urbana do município de São Paulo; cria e estrutura seu órgão regulador; autoriza o poder público a delegar a execução dos serviços públicos mediante concessão ou permissão; institui a taxa de resíduos sólidos domiciliares (TRSD), a taxa de resíduos sólidos de serviços de saúde (TRSS) e a taxa de fiscalização dos serviços de limpeza urbana (FISLURB); cria o fundo municipal de limpeza urbana (FMLU); e dá outras providências.
	Lei nº 13.522, de 19 de fevereiro de 2003	Dá nova redação aos dispositivos e aos anexos I, III, IV e VI da Lei nº 13.478, de 30 de dezembro de 2002, que dispõe sobre a organização do sistema de limpeza urbana do município de São Paulo; cria e estrutura seu órgão regulador; autoriza o poder público a delegar a execução dos serviços públicos mediante concessão ou permissão; institui a TRSD, a TRSS e a Fislurb; cria o FMLU; e dá outras providências.
	Decreto nº 44.700, de 30 de abril de 2004	Regulamenta a Lei nº 13.699, de 24 de dezembro de 2003, que disciplina o fator de correção social (fator k) da TRSD, a que se refere o Artigo 92 da Lei nº 13.478, de 30 de dezembro de 2002, alterada pela Lei nº 13.522, de 19 de fevereiro de 2003, e estende o referido fator relativamente à TRSS, também instituída pelo mesmo diploma legal.
	Projeto de lei nº 200/2009	Dispõe sobre plano municipal de gerenciamento de resíduos de saúde e hospitalares; e dá outras providências.
	Lei nº 10.315	Dispõe sobre a limpeza pública no município de São Paulo.
	Decreto nº 37.066	Regulamenta o inciso IV do Artigo 3º da Lei nº 10.315 (resíduos de saúde). Decreto nº 37.241 – regulamenta o inciso VII do Artigo 4º da Lei nº 10.315/1987 (resíduos de saúde).
	Decreto nº 35.657	Dispõe sobre a coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos em aterros sanitários ou em incineradores municipais não abrangidos pela coleta regular e dá outras providências.
	Lei Municipal nº 10.315, de 30/04/1987 e Decreto Municipal nº 37.066, de 15/09/1997	Resíduos sólidos de serviços de saúde.
Recife-PE	Lei Municipal nº 16.478/1999	Estabelece a obrigatoriedade da correta separação e identificação de resíduos produzidos nos serviços de saúde.
Belo Horizonte-MG	Decreto nº 9.859, de 2 de março de 1999	Regulamenta o Artigo 13 da Lei nº 4253/1985, que dispõe sobre a política de proteção, controle, conservação do meio ambiente e melhoria da qualidade de vida no município de Belo Horizonte, modifica os dispositivos do decreto nº 5.893/1988 que menciona e dá outras providências.
	Decreto nº 12.165, de 15 de setembro de 2005	Aprova as diretrizes básicas e o regulamento técnico para o plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde no município.
Curitiba-PR	Decreto nº 1.201/2004	Estabelece categorias de resíduos provenientes de serviços de saúde que não podem ser dispostos no aterro sanitário da Caximba.
	Decreto nº 983/2004	Regulamenta os Artigos 12, 21 e 22 da Lei nº 7.833, de 19 de dezembro de 1991, dispondo sobre a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final de resíduos sólidos no município de Curitiba.
	Decreto nº 556/1994	Institui comissão para o gerenciamento dos resíduos sólidos de saúde.
Manaus-AM	Lei nº 1.411, de 20 de janeiro de 2010	Dispõe sobre a organização do sistema de limpeza urbana do município de Manaus; autoriza o poder público a delegar a execução dos serviços públicos mediante concessão ou permissão; institui a TRSD, a TRSS e dá outras providências
	Lei nº 1.273, de 20 de agosto de 2008	Dispõe sobre os cemitérios no município de Manaus, serviços funerários, cremação de cadáveres e incineração de restos mortais e dá outras providências.
Salvador-BA	Lei nº 5.504/1999	Institui o código municipal de saúde.
Goiânia-GO	Lei nº 7.318, de 9 de junho de 1994	Cria o serviço de disposição final dos resíduos de serviços de saúde.
Campo Grande-MS	Lei nº 4050, de 25 de junho de 2003	Dispõe sobre a concessão para exploração de serviço relativo à coleta e à destinação final de resíduos sólidos domiciliares, comerciais e resíduos de serviço de saúde, e dá outras providências.
Belém-PA	Lei nº 8.012/2000, de 2 de junho 2000	Dispõe sobre a coleta, o transporte e a destinação final de lixo patológico e dá outras providências.
Chapécó-SC	Decreto nº 3.064, de 11 de junho de 1993	Dispõe sobre regulamentação das normas de saúde em vigilância sanitária e dá outras providências.
Florianópolis-SC	Lei Complementar CMF nº 54/2002	Estabelece procedimentos relativos ao lixo hospitalar e dá outras providências.
	Lei nº 3.890/1992	Dispõe sobre separação, coleta e dá outras providências relativas aos resíduos de serviços de saúde.

4 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE NO PAÍS

Neste diagnóstico foram ressaltados os parâmetros mais significativos às percepções quantitativas sobre geração, coleta e tratamento/destinação final dos RSS. Para isso, os dados foram baseados, especialmente, no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), do Ministério das Cidades, e na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), do IBGE, ambas publicadas em de 2010 com ano base 2008.

Cabe ressaltar que as metodologias para geração dos dados são distintas, por isso, foram apresentadas, resumidamente, as metodologias adotadas em cada publicação.

4.1 Metodologia de levantamento de dados (base SNIS)

Os dados do SNIS são coletados anualmente, em órgãos municipais encarregados da gestão do manejo de resíduos sólidos nos municípios. Estes órgãos se encarregam de obter os dados em outras unidades (financeiros, operacionais) além daqueles fornecidos por terceiros ou outros órgãos. Os municípios convidados compõem uma amostra, selecionada a cada ano, de modo a manter os presentes nas edições anteriores e, simultaneamente, crescer progressivamente o conjunto. Não há obrigatoriedade de participação, o que dificulta a continuidade da série histórica.

Os dados referentes às unidades de processamento de resíduos sólidos são fornecidos pelo município responsável pela operação da unidade. As amostras anuais do SNIS não têm a aleatoriedade e a estratificação exigidas para que se consiga uma representatividade garantida estatisticamente, sobretudo, devido (Brasil, 2010):

- à impossibilidade de se executar a coleta de dados em uma quantidade de municípios tal que possibilite uma taxa amostral significativa;
- a uma diferença não controlada entre a amostra convidada e a amostra publicada, originada na não garantia da resposta, ao tempo em que se tem a impossibilidade de se fazer coletas complementares; e
- ao propósito de se constituir uma série histórica de dados, o que conflita com uma seleção aleatória.

Anualmente, há a ampliação da amostra, de modo que não se comprometa os aspectos operacionais da coleta e do tratamento das informações.

4.2 Metodologia de levantamento de dados (base PNSB)

A PNSB é um levantamento censitário das prefeituras municipais, dos organismos responsáveis pela gestão do saneamento básico, dos órgãos públicos e das entidades privadas que atuam na prestação de serviços de saneamento básico à população, tais como companhias estaduais e/ou companhias municipais de saneamento básico; autarquias e fundações; consórcios públicos; e empresas privadas de saneamento básico no âmbito de todo o território nacional.

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 poderá ter vários informantes para a PNSB. Por esta razão, o primeiro contato do IBGE com o município foi

sempre a prefeitura municipal, onde este número de informantes era determinado a partir da aplicação do questionário Gestão Municipal do Saneamento Básico (IBGE, 2010b).

Com relação aos dados do SNIS ano base 2008, verificou-se que dos 527 municípios convidados, 372 (70,5%) aderiram à pesquisa do SNIS, o que possibilitou o incremento de 66 (21,5%) municípios na base de dados de 2008 em relação a 2007, a qual havia contemplado 306 municípios.

A tabela 3 apresenta a representatividade da referida amostra em 2008.

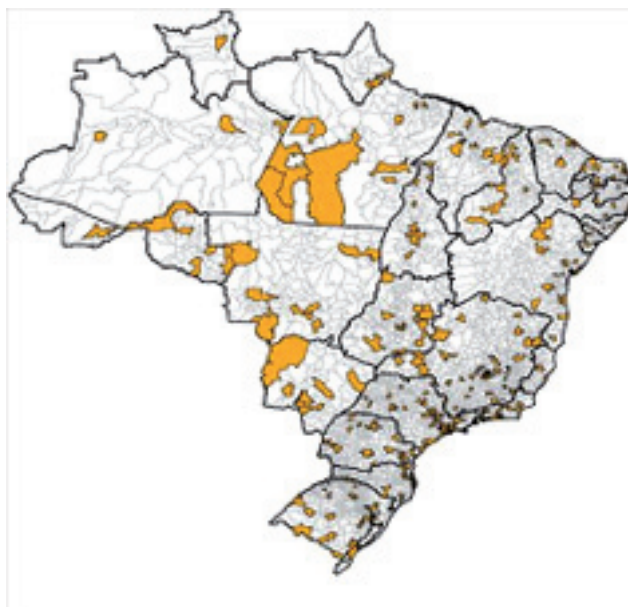
TABELA 3
Quantidades e populações dos municípios na amostra (2008)

Informações contempladas	Brasil	Amostra	Participação da amostra no total (%)
Quantidade de municípios	5.564	372	6,6
População urbana (habitantes)	157.340.703	91.814.878	58,3
População total (habitantes)	189.534.551	96.259.383	50,7

Fonte: Ministério das Cidades.

A pesquisa abrangeu os municípios ilustrados na figura 4.

FIGURA 4
Distribuição espacial dos municípios da amostra (2008)



Fonte: Ministério das Cidades (2010).

Com o estudo da PNSB realizado pelo IBGE (2010b), os municípios foram agrupados em seis faixas de classificação, considerando sua população total, de acordo com o tabela 4.

TABELA 4
Classificação de municípios da amostra por faixas, segundo a população total (2008)

Faixa Populacional	Intervalo de faixa (habitantes)
1	Até 30 mil
2	De 30.001 a 100 mil
3	De 100.001 a 250 mil

(Continua)

(Continuação)

Faixa Populacional	Intervalo de faixa (habitantes)
4	De 250.001 a 1 milhão
5	De 1.000.001 a 3 milhões
6	Acima de 3.000.001

Fonte: IBGE (2010b).

4.3 Geração e coleta de RSS

A quantidade de resíduos sólidos é baseada no número de habitantes atendidos pelo sistema de coleta regular e de volume de resíduos gerados, denominada como geração *per capita* de lixo, expressa em quilogramas por habitantes por dia. No caso dos RSS, atribui-se o peso gerado diariamente por leito como elemento de contribuição, assim, a unidade mensurável de resíduos em estabelecimentos de saúde é quilogramas por leito ao dia (Bidone e Povinelli, 1999).

A quantidade de RSS coletada não retrata aquela gerada diariamente, pois, admite-se que parcela dos estabelecimentos de saúde não estejam cadastrados nos serviços de coleta, ou ainda, encaminham seus resíduos de forma incorreta para o destino. Em qualquer uma destas situações, os estabelecimentos que adotam tais procedimentos contribuem para o aumento de contaminação ao meio e à coletividade devido ao descarte inadequado deste material. Além disso, contribuem para o aumento dos problemas de saúde pública.

Nesse sentido, os dados obtidos pelas publicações digitais referem-se somente à quantidade coletada por dia, o que dificulta conhecer a quantidade de RSS gerada diariamente.

Não foram encontrados dados sobre o total gerado na esfera nacional, porém, o manual elaborado em conjunto com a Anvisa e o MS possibilita estimar esta geração. O documento aponta que, em 2006, cerca de 2% do total dos resíduos sólidos urbanos (RSU) correspondeu aos RSS gerados em cada localidade e, desta, apenas 10% a 25% necessitou de cuidados especiais (Brasil, 2006).

Em termos de valores absolutos, de acordo com a metodologia do SNIS, foram obtidos alguns dados pertinentes aos RSS para 2008 (Brasil, 2010):

- 92,4% dos municípios da amostra afirmaram realizar coleta diferenciada de RSS;
- os veículos utilizados são predominantemente exclusivos para a coleta de RSS, elevando-se a porcentagem desta informação quanto maior o porte do município. Isto é, municípios de maior porte, tendem a utilizar um transporte coletor específico para RSS, não empregando aquele utilizado na coleta regular de resíduos sólidos urbanos;
- porém, para municípios com até 250 mil habitantes, alguns registros indicaram que não há coleta específica de RSS. Isto é, alguns municípios utilizam o mesmo caminhão do serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos para coletar os resíduos de serviços de saúde;
- os agentes executores de coleta de RSS foram, primeiramente, a Prefeitura, principalmente para os municípios de menor porte. Isto é, quanto maior o porte do município, a tendência do agente executor ser a unidade geradora é muito maior para municípios acima de 1 milhão de habitantes; e
- a cobrança pela coleta de RSS variou com o porte do município. Quanto maior o número populacional, existe a possibilidade deste serviço ser cobrado, de forma

diferenciada. Isto é, a coleta de RSS não está embutida em outros custos públicos.

Ao analisar as informações da PNSB, obteve-se o seguinte diagnóstico dos RSS associado ao número de municípios envolvidos na pesquisa (IBGE, 2010):

- dos 4.449 municípios (80% do total de municípios) investigados nesse item, todos apresentaram coleta de RSS, sendo que a maioria (22,9%) deles realiza coleta diariamente ou uma vez por semana, representando 19,8%. Cabe lembrar que 2.300 municípios (51,7%) dispõem esses resíduos diretamente no solo; e
- as informações observadas em 4.469 municípios (80,3% do total de municípios) sobre os serviços de coleta, recebimento e tipo de tratamento, mostraram que a maioria dos municípios (58,5%) realiza algum tipo de processamento dos RSS enquanto 41,5% (1.856) deles não realizam qualquer tipo de tratamento.

No que se refere à estimativa de quantidade de RSS coletada, para os municípios de pequeno porte (abaixo de 30 mil habitantes), o indicador médio encontrado foi de aproximadamente 2 kg por 1 mil habitantes por dia e, para municípios maiores (acima de 3 milhões de habitantes), este valor foi de 6kg por 1 mil habitantes ao dia (Brasil, 2010).

Observou-se ainda que nos últimos sete anos, a massa de RSS coletada variou de 5 kg a 6,5 kg de RSS coletados para cada 1 mil habitantes por dia, como se observa pela tabela 5.

TABELA 5
Geração de RSS pela população urbana (2002-2008)

Ano de publicação SNIS/ano base da pesquisa	Massa de RSS coletada <i>per capita</i> em relação à população urbana, medida em quilograma por 1 mil habitantes ao dia
2004/2002	-
2005/2003	-
2006/2004	4,8
2007/2005	5,22
2008/2006	6,45
2009/2007	6,1
2010/2008	4,9

Fonte: IBGE (2010b).

O valor indicado para estimar a quantidade de RSS coletada, nos dias atuais, é de 5 kg por 1 mil habitantes por dia, o que evidencia uma ligeira redução da geração de RSS ao longo do período analisado (Brasil, 2010).

Foram analisados os documentos referentes ao SNIS disponibilizados em meio digital, no ano base de 2002 a 2008. Destes materiais, foram selecionados os parâmetros mais significativos, ou seja, aqueles que permitem uma avaliação temporal e apontam dados quantitativos. Estes estão sintetizados na tabela 6.

Verifica-se que houve um aumento do número de municípios nos levantamentos realizados durante esse período, iniciando com 121 e atingindo 527, em 2008. Isto abrangeu 9,4% de representatividade em relação ao total de municípios brasileiros, como mostra a tabela 6.

Considerando a abrangência da amostra, segundo o IBGE (2010b), o diagnóstico de 2008 alcançou 58,3% da população urbana e também mais da metade da população total brasileira.

TABELA 6
RSS coletados segundo metodologia de pesquisa do SNIS

Parâmetros selecionados	Ano base da pesquisa						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Número total de municípios RSU	121	191	227	247	344	418	527
Representatividade total de municípios (%)	2,2	3,4	4,1	4,4	6,2	7,5	9,4
População total atingida (habitantes)	55.229.594	69.965.420	75.527.568	77.782.937	81.205.257	97.828.743	103.175.638
Participação total da população (%)	31,6	39,6	41,6	42,2	53,2	53,2	57,8
Número de municípios envolvidos no levantamento de RSS	121	132	162	192	247	306	372
Coleta de RSS por Prefeitura ou contratos (t/ano)	156.803,7	216.174	754.570,2	118.627,67	202.442,77	146.200,47	377.747
Coleta de RSS por geradores ou empresas contratadas (t/ano)	25.099,9	26.542	43.235,26	37.506,91	33.073,47	44.185,2	103.874
Total de RSS coletados (t/ano)	181.903,60	242.716,00	797.805,46	156.134,58	235.516,24	190.385,67	481.621,00

Fonte: Adaptado do Ministério das Cidades.

Esse levantamento possibilitou identificar que também houve incremento na quantidade de RSS coletada por ano. No início do levantamento do SNIS, em 2002, o total estimado de RSS coletados no país era aproximadamente 182 mil por ano para os 121 municípios da amostra. No último levantamento feito em 2008, registraram-se mais de 481,6 mil t de RSS geradas, referente aos 372 que forneceram os dados (tabela 6).

Para os 4.449 municípios envolvidos na PNSB, foram registradas 8.909 t, geradas por dia, em 2008 (IBGE, 2010b).

Nesse contexto, embora se reconheça o fato de o Brasil possuir dimensões continentais e diversidades culturais, econômicas e sociais, há necessidade de estudos regionais mais detalhados relacionados ao manejo de resíduos sólidos para melhor compreensão.

No contexto da PNSB, quando se analisaram os dados de RSS por macrorregião, observou-se que as análises feitas apresentam um diagnóstico baseado no número de municípios brasileiros (IBGE, 2010b). Entretanto, cabe ressaltar que, para o gerenciamento de resíduos sólidos, o parâmetro fundamental que deve ser investigado é a quantidade de resíduos gerada diariamente por estes municípios.

Isso quer dizer que, ao conhecer o número de municípios melhor ou pior gerenciados quanto à coleta, tratamento ou disposição dos resíduos, é possível que haja um reflexo pouco significativo para a gestão dos resíduos sólidos, uma vez que a quantidade de resíduos gerada por dia depende de um estudo demográfico baseado, por exemplo, no número populacional, no número de atendimentos à saúde realizados por dia/mês, na capacidade de realizar tratamentos de saúde e exames específicos, na quantidade de RSS gerada por leito, entre outros parâmetros.

A PNSB fez uma leitura do número de municípios por macrorregião (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste) e, com base nisto, associou tais dados às informações investigadas.

O serviço de coleta de RSS, segundo o SNIS 2008, compreende:

um conjunto de procedimentos referentes ao recolhimento de resíduos infectantes ou perfurocortantes gerados em estabelecimentos de atenção à saúde (...) 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 (Brasil, 2010) .

Quanto ao número de municípios (4.469) pesquisado na PNSB, foi possível constatar que a macrorregião Nordeste possui número de municípios (1.309) similares ao da Sudeste (1.492), no que se refere à coleta e recebimento de RSS, sendo ambas, as mais significativas em representatividade no país, respectivamente, com 31,1% e 33,4% do total de municípios que realizaram a coleta e o recebimento de RSS (tabela 7).

TABELA 7

Número de municípios com coleta e recebimento de RSS por macrorregiões

Macrorregiões	Com coleta e recebimento de RSS
Brasil	4.469
Norte	304
Nordeste	1.309
Sudeste	1.492
Sul	997
Centro-Oeste	367

Fonte: IBGE (2010b).

Observou-se que na macrorregião Norte, os estados de Tocantins e Pará foram os que apresentaram maior número de municípios com serviços de coleta, respectivamente, 107 (35,2%) e 91 (30%) em relação aos demais estados (tabela 8).

TABELA 8

Municípios com coleta e/ou recebimento de RSS na macrorregião Norte (2008)

Norte	Com coleta e recebimento de RSS
Rondônia	31
Acre	20
Amazonas	39
Roraima	2
Pará	91
Amapá	14
Tocantins	107
Total	304

Fonte: IBGE (2010b).

No caso da macrorregião Nordeste, foi possível identificar que o estado da Bahia foi o que apresentou maior número de municípios (355) com o serviço de coleta de RSS, responsável por 25,2% do total (tabela 9).

TABELA 9

Municípios com coleta e/ou recebimento de RSS na macrorregião Nordeste (2008)

Nordeste	Com coleta e recebimento de RSS
Maranhão	138
Piauí	149
Ceará	149
Rio Grande do Norte	155
Paraíba	129
Pernambuco	140
Alagoas	64
Sergipe	55
Bahia	330
Total	1.309

Fonte: IBGE (2010b).

No caso da macrorregião Sudeste, o estado de Minas Gerais foi aquele que apresentou o maior número de municípios (787) com o serviço de coleta de RSS, responsável por 52,7% do total (tabela 10).

TABELA 10
Municípios com coleta e/ou recebimento de RSS na macrorregião Sudeste (2008)

Sudeste	Com coleta e recebimento de RSS
Minas Gerais	787
Espírito Santo	63
Rio de Janeiro	83
São Paulo	559
Total	1.492

Fonte: IBGE (2010b).

No caso da macrorregião Centro-Oeste, o estado de Goiás foi o que apresentou maior número de municípios (216) com o serviço de coleta de RSS, responsável por 58,8 % do total (tabela 11).

TABELA 11
Municípios com coleta e/ou recebimento de RSS na macrorregião Centro-Oeste (2008)

Centro-Oeste	Com coleta e recebimento de RSS
Mato Grosso do Sul	66
Mato Grosso	84
Goiás	216
Distrito Federal	1
Total	367

Fonte: IBGE (2010b).

No caso da macrorregião Sul, o estado do Rio Grande do Sul apresentou o maior número de municípios (419) com o serviço de coleta de RSS, responsável por 42 % do total (tabela 12).

TABELA 12
Municípios com coleta e/ou recebimento de RSS na macrorregião Sul (2008)

Sul	Com coleta e recebimento de RSS
Paraná	331
Santa Catarina	247
Rio Grande do Sul	419
Total	997

Fonte: IBGE (2010b).

Ao se analisarem os dados obtidos pelo SNIS 2008, foi possível observar que dos 372 municípios da amostra, 255 deles realizam a cobrança pela execução do serviço. Além disso, verificou-se que no grupo de municípios com até 250 mil habitantes (faixa populacional 1 a 3), existem aqueles que não realizam a coleta específica de RSS, como se observa na tabela 13. Para aqueles que realizam o serviço de coleta diferenciada, há o predomínio de veículos apropriados para tal, de acordo com o aumento do número de habitantes.

A maioria (92,4%) dos municípios da amostra informou a realização de coleta diferenciada de RSS. A minoria sem a referida coleta caracteriza-se por municípios com população abaixo de 250 mil habitantes.

Deve-se observar que 368 municípios responderam o questionário proposto pelo SNIS sobre RSS (tabela 13).

TABELA 13

Existência de coleta diferenciada de RSS, segundo porte dos municípios (2008)

Faixa populacional	Quantidade de municípios	Número de municípios com coleta de RSS	Porcentagem de representatividade
1	89	76	85,3
2	96	87	90,6
3	96	90	93,7
4	73	73	100,0
5	12	12	100,0
6	2	2	100,0
Total	368	340	92,4

Essa amostragem possibilitou esclarecer que nos municípios de médio e grande porte, existe uma preocupação maior quanto à coleta de RSS propriamente dita. O estudo ainda mostrou que a Prefeitura é o principal agente executor (53,6%) do serviço de coleta de RSS, sendo seguida pela atuação conjunta (43,2%) com os estabelecimentos geradores. O restante representa atuação individualizada das fontes geradoras de RSS.

A tabela 14 apresenta os valores de massa de RSS coletada *per capita* em relação à população urbana por faixa populacional. Incluem-se tanto os municípios que afirmaram pesar os resíduos coletados como aqueles que informaram não utilizar balança, apresentando, portanto, valores estimados para esse parâmetro.

Observa-se na tabela 14 que, aparentemente, há um incremento do indicador médio com o aumento populacional dos municípios, porém, não há como afirmar isto, pois ocorre um decréscimo na faixa populacional 6 (acima de 3.000.001 de habitantes), segundo o SNIS 2008.

O mesmo documento mostrou que, considerando que 163 municípios responderam a essa informação, não há condições de estabelecer uma relação entre a taxa de coleta de RSS [quantidade coletada de RSS (kg/dia)/quantidade total coletada de resíduos (kg/dia)] com o porte do município, em termos populacionais.

TABELA 14

Massa de RSS coletada *per capita* em relação à população urbana,¹ segundo porte dos municípios (2008)

Faixa populacional	Quantidade de municípios	Mínima (kg/1 mil habitantes ao dia)	Máxima (kg/1 mil habitantes ao dia)	Indicador médio (kg/1 mil habitantes ao dia)
1	37	0,05	26,28	2,17
2	50	0,02	23,96	3,79
3	49	0,01	10,55	3,04
4	49	0,02	20,38	4,73
5	9	0,25	17,13	6,02
6	1	5,93	5,93	5,93
Total	195	0,01	26,28	4,96

Nota: ¹ Massa de RSS coletada *per capita* em relação à população urbana (quilogramas por 1 mil habitantes ao dia) = quantidade total coletada de RSS (quilogramas por dia)/população urbana (habitantes).

4.4 Tratamento e disposição final dos RSS

Entende-se por tratamento dos resíduos sólidos, de forma genérica, quaisquer processos manuais, mecânicos, físicos, químicos ou biológicos que alterem as características dos

resíduos, visando à minimização do risco à saúde, à preservação da qualidade do meio ambiente, à segurança e à saúde do trabalhador.

Os RSS passíveis de serem dispostos em aterros sanitários devem ser, obrigatoriamente,

os resíduos de serviços de saúde que não requerem tratamento prévio à disposição final e aqueles que pela sua classificação de risco necessitam de tratamento prévio à disposição final, de acordo com a regulamentação técnica dos órgãos de saúde e de meio ambiente, conforme RDC Anvisa nº 306/2004 e Resolução Conama nº 358/2005.

Com base nisso, a Resolução Conama nº 404, de 11 de novembro de 2008, estabeleceu critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterros sanitários de pequenos portes de resíduos sólidos urbanos. De acordo com esta resolução,

nos aterros sanitários de pequeno porte abrangidos por esta resolução é admitida a disposição final de resíduos sólidos domiciliares, de resíduos de serviços de limpeza urbana, de resíduos de serviços de saúde, bem como de resíduos sólidos provenientes de pequenos estabelecimentos comerciais, industriais e de prestação de serviços (Brasil, 2008, Artigo 3º).

Conforme a NBR 10.004/2004, nem todos os RSS são classe I e, portanto, nem todos exigem tratamento como resíduos perigosos. Para os RSS perigosos que necessitem de tratamento, existem diversas tecnologias para tratamento disponíveis no mercado brasileiro; no entanto, devem ser analisados alguns parâmetros sob o ponto de vista sanitário, ambiental e econômico, antes de selecionar o tratamento mais apropriado.

Quanto aos principais métodos de tratamento de RSS levantados por Ventura (2009), foram identificados os processos térmicos (aumento de temperatura como meio de eliminação de agentes patogênicos): autoclavagem, micro-ondas (baixa temperatura), incineração e pirólise (alta temperatura), químicos (trituração dos materiais e imersão deles em líquido desinfetante), irradiação ionizante e outras como a tocha de plasma (introdução de gás ionizado em forno revestido de sílica, alumina e magnesita a altas temperaturas), desativação eletrotérmica – ETD (exposição dos RSS a aquecimento por um campo elétrico de alta potência para inativação microbiológica) e Dismo, tecnologia italiana que promove a quebra molecular completa da matéria.

Para FIESP (2010), existem diversas tecnologias viáveis no Brasil para tratamento de RSS, porém a mais apropriada será aquela que melhor representar a combinação entre eficiência do tratamento e custo energético. Entre as tecnologias citadas, foram identificados os seguintes processos: incinerador, autoclave, micro-ondas, desativação eletrotérmica e outras (aquecimento por óleo térmico, plasma, radiação, maceração química e combinação entre autoclave e micro-ondas).

De acordo com Ventura (2009), quando necessário, o tipo de tratamento a que os RSS (grupos A, B e E) devem ser submetidos depende da caracterização e geração diária destes, além das técnicas de tratamento que a empresa ou os municípios dispõem na região. Ainda ressaltou-se que a prática da segregação adequada e a redução na geração dos resíduos colaboram com os resultados planejados. Neste contexto, a segregação é a parte mais importante do processo, tendo inclusive destaque na Resolução Conama nº 358/2005, a qual introduz este conceito como etapa inicial do gerenciamento de resíduos. Além disso, os resíduos do grupo A e E que precisam de tratamento são aqueles contaminados com príons e, do grupo B, apenas os perigosos.

Pela Resolução Anvisa nº 306/2004, o tratamento consiste na aplicação de método, técnica ou processo que modifique as características dos riscos inerentes aos resíduos, reduzindo ou eliminando os riscos de contaminação, de acidentes ocupacionais e/ou de danos ambientais.

O tratamento pode ser feito no estabelecimento gerador ou em outro local, desde que observadas, nestes casos, as condições de segurança para o transporte entre o estabelecimento gerador e o local do tratamento. Os sistemas para o tratamento de RSS devem ser objeto de licenciamento ambiental, de acordo com a Resolução Conama nº 237/1997, e são passíveis de fiscalização e de controle pelos órgãos de vigilância sanitária e de meio ambiente.

Nesse sentido, foram organizados alguns tratamentos disponíveis no mercado (quadro 7).

QUADRO 7
Processo e tipos de tratamento dados aos RSS

Processo/tipo de tratamento	Descrição	Observações
Térmico/autoclavagem	Processo de esterilização a vapor em baixas temperaturas, sob condições controladas, para promover a desinfecção dos resíduos. Em seguida, ocorre a trituração dos resíduos. É um método de baixo custo operacional e não apresenta efluentes gasosos; quanto ao efluente líquido, este se torna inofensivo ao meio ambiente e ao ser humano. Processo tradicional e eficiente, mas os parâmetros "peso" e "teor de umidade" são praticamente inalterados (FIESP, 2010). O equipamento pode ser instalado no local de geração de RSS.	É o mais empregado para "descontaminação de resíduos microbiológicos e de laboratórios antes da disposição final" (Vilhena, 2010) e por exigir o aquecimento por igual (penetração do vapor e a condução de calor) por toda massa de resíduos, é um método impróprio "(...) para o tratamento de grandes volumes de resíduos, pela espessura e estado físico dos RSS (...)" (Takayanagi, 2005; Vilhena, 2010). Os efluentes líquidos gerados pelo sistema de autoclavagem devem ser tratados, se necessário, e atender aos limites de emissão dos poluentes estabelecidos na legislação ambiental vigente, antes de seu lançamento em corpo d'água ou rede de esgoto. Apresenta custos de operação e instalação elevados; opera em sistema convencional, de exaustão do ar por gravidade ou em autoclave de alto vácuo (Vilhena, 2010), porém não é adequado para resíduos do grupo B (FIESP, 2010).
Térmico/micro-ondas	Processo em que os resíduos são submetidos à radiação eletromagnética de alta frequência, o que auxilia na redução dos líquidos presentes nos RSS. Antes da etapa de aquecimento, os RSS são triturados para redução de dimensão e volume, sendo umedecidos até temperaturas de 10% em massa. Os resíduos são colocados em um contêiner com guincho automático em uma tremonha localizada no topo do equipamento, que recebe vapor a alta temperatura por um tempo de trinta minutos, sendo, posteriormente, aspirado e filtrado para retirada de gases (Vilhena, 2010).	Pode oferecer risco ocupacional durante manuseio dos resíduos, principalmente na fase inicial de trituração antes da aplicação da radiação (Blenkharn, 1995). ¹ Há dúvidas quanto aos elementos viróticos que resistem a temperaturas superiores a 100 °C, pois eles podem causar danos à população exposta. Existem quatro unidades de micro-ondas em operação no país, com capacidade variando entre 100kg a 250kg por hora (Vilhena, 2010). O único que opera em condições adequadas está localizado em Campinas-SP. Há redução de volume e é feita a descaracterização do resíduo. Não emite gases tóxicos e efluentes líquidos, porém exige mão de obra especializada para operação e manutenção (FIESP, 2010).
Térmico/incineração	Processo de queima de resíduos a altas temperaturas, entre 800 °C e 1000 °C, com dispositivos de controle do ar. É uma técnica que exige alto investimento de implantação e operação, assim como requer monitoramento eficiente dos gases. Permite tratamento de resíduos em grande escala, porém há a liberação de gases e geração de resíduos para aterro classe I (FIESP, 2010).	Reduz o volume inicial (cerca de 90%) e peso final – 15% – (Takayanagi, 2005). Assegura condições sanitárias adequadas, pois elimina os agentes patogênicos e exige pouco espaço físico; no entanto, requer cuidados devido aos investimentos necessários e atenção à flexibilidade de adaptação de quantidades a tratar, à presença de resíduos perigosos (metais, halogênios) e ao lançamento de compostos perigosos na atmosfera (dioxinas, furanos, entre outros como Sox, Nox) por Vilhena (2010).
Térmico/pirólise	Processo de queima de resíduos sem oxigênio, podendo atingir até 1000 °C.	Alto teor de emissão gasosa, pois há transferência de poluentes.
Químico	Inicia com trituração dos materiais para imersão deles em líquido desinfetante, por um período de quinze a trinta minutos. Exige um controle rigoroso dos efluentes líquidos, uma vez que esta técnica utiliza muita água e a toxicidade e corrosividade dos produtos químicos influenciam no monitoramento ambiental. A descontaminação química emprega o uso de soluções desinfetantes – hipoclorito de sódio, dióxido de cloro ou gás formaldeído – (Monteiro <i>et al.</i> , 2001).	É usado para limpeza de superfície e não é bom para massa de resíduos. De acordo com a Resolução Conama nº 358/05, os padrões dos efluentes líquidos precisam atender a Resolução nº 357/2005 e, recentemente, a Resolução nº 420/2011, além de precisar ter anuência do órgão de saneamento local. Consiste na utilização de esterilizantes químicos ou germicidas de alto nível, que são antimicrobianos de toxicidade não seletiva, isto é, tóxicos protoplasmáticos, que atuam indiscriminadamente sobre a célula do hospedeiro e do parasito, capazes de destruir bactérias, fungos, vírus e endosporos bacterianos, em intervalo de tempo operacional, que normalmente variam entre 4 e 18 horas (Bertussi, 1994).
Aquecimento por óleo térmico	Aquecimento por transferência de calor. O método possibilita a descaracterização e redução do volume do resíduo, porém há um pequeno aumento do teor de umidade e do peso (FIESP, 2010).	Não emite gases tóxicos e efluentes líquidos, mas necessita de mão de obra especializada para operação e manutenção (FIESP, 2010).

Fonte: Adaptado de Bertussi (1994), Ventura (2009), FIESP (2010) e Vilhena (2010).

Nota: ¹ Blenkharn, J. I. The disposal of clinical wastes. *Journal of Hospital Infection*, n.30, p. 514-520, 1995.

Existem outras tecnologias disponíveis como a radiação, a tocha de plasma, a ETD e o Dismo, como apresentadas a seguir (Ventura, 2009).

- 1) Radiação: processo que não existe no Brasil e que utiliza a radiação ionizante (gama), a partir do cobalto (Co) 60 e ultravioleta. Se acordo com Lee *et al.* (1991), este processo agita a camada externa das moléculas, tornando-as carregadas, o que facilita o rompimento do DNA e RNA dos micro-organismos presentes.
- 2) Tocha de plasma: processo que utiliza a introdução de gás ionizado (nitrogênio, argônio ou monóxido de carbono) em forno revestido de sílica, alumina e magnesita a altas temperaturas. Com isto, o resíduo transforma-se em uma espécie de carvão brilhante rígido. Não emite substâncias perigosas na atmosfera e reduz sensivelmente seu volume inicial, mas, exige altos investimentos (Takayanagui, 2005).
- 3) Desativação eletrotérmica (ETD): tecnologia limpa, sem lançamentos de efluentes líquidos ou gases nocivos ao ambiente. Os resíduos são expostos a um campo elétrico de alta potência, gerado por ondas eletromagnéticas de 10 MHz. Assim, os resíduos absorvem energia deste campo e aquecem rapidamente, atingindo em torno de 100 °C para inativação microbiológica. A duração deste processo de radiação não ionizante de baixa frequência é de aproximadamente 18 minutos, o qual é patenteado pela empresa americana Stericycle (Gibin Junior, 2006). Segundo a FIESP (2010), o princípio de tratamento está baseado na inativação dos microorganismos por ondas eletromagnéticas, exigindo altos investimentos iniciais e mão de obra especializada para operação e manutenção do sistema. Existe um equipamento em São Paulo, mas não funciona como deveria, segundo informações da Fundacentro.
- 4) Dismo: tecnologia italiana (figura 5) desenvolvida para diversos resíduos perigosos e industriais, podendo ser aplicada ao tratamento de RSS classe I. Realiza a quebra molecular completa a mais de 2.000 °C, em reator pressurizado em torno de 10 bar, com auxílio de oxigênio. Emprega baixa emissão de gases e gera poucas cinzas para disposição final (Zevzikovas, 2006; BIT, 2007; Itea, 2007; 2008). É pouco aplicada no Brasil para tratamento de RSS.

FIGURA 5

Reator projetado para a tecnologia Dismo



Fonte: BIT (2007) *apud* Ventura (2009).

Obs.: imagem reproduzida em baixa resolução em virtude das condições técnicas dos originais disponibilizados pelos autores para publicação (nota do Editorial).

A PNSB 2008 elaborada pelo IBGE emprega o termo processamento e não tratamento. Desta forma, nos registros da PNSB, o termo adotado foi processamento e no estudo do SNIS, este termo foi tratamento.

Para os municípios que realizam algum tipo de processamento, a PNSB 2008 identificou os seguintes tipos: incineração, queima em fornos simples, queima a céu aberto, tratamento em autoclave, tratamento por micro-ondas e outros. Observou-se que a maioria deles encaminhou os RSS para incinerador, seguido da autoclave e da queima de RSS a céu aberto, sendo possível encontrar mais de um tipo de processamento em cada município (tabela 15), segundo o IBGE (2010b).

Neste estudo, não foram avaliadas a qualidade e a capacidade desses incineradores e autoclaves. Além disso, de acordo com a RDC nº 316/2002, os RSS do grupo B (resíduos químicos) só podem ser destinados para tratamento em incinerador de resíduos industriais.

Pela tabela 15, foi possível observar que a macrorregião Nordeste apresentou o maior número de municípios com destino de RSS para queima a céu aberto (439), enquanto a Sudeste destacou-se pela maioria dos municípios (488) destinarem seus RSS para incineradores. Um dado que chamou a atenção é que uma boa parcela (41,5%) dos municípios brasileiros (1856) não realiza qualquer tipo de tratamento de RSS.

TABELA 15
Municípios com coleta e/ou recebimento de RSS e existência de processamento de RSS no Brasil (2008)

Macrorregiões	Com coleta e recebimento de RSS	Municípios que recebem com unidades de processamento	Tipo de processamento						Não existem processamento de RSS
			Incinerador	Queima em fornos simples	Queima a céu aberto	Autoclave	Micro-ondas	Outro	
Brasil	4.469	2.613	1.379	131	616	763	76	291	1.856
Norte	304	140	48	10	69	1	-	23	164
Nordeste	1.309	790	276	48	439	6	-	75	519
Sudeste	1.492	806	488	38	68	285	57	99	686
Sul	997	705	487	5	1	461	19	67	292
Centro-Oeste	367	172	80	30	39	10	-	27	195

Fonte: IBGE (2010b).

Em relação à disposição final dos RSS, o IBGE, por meio da PNSB, entrevistou entidades do poder público e privado que realizam a disposição dos RSS e identificou que “61,1% das entidades informaram dispor os resíduos em vazadouros ou aterros em conjunto com os demais resíduos, enquanto 24,1% das entidades informaram dispor estes resíduos em aterros específicos para resíduos especiais” (IBGE, 2010b).

O estudo do SNIS 2008 apontou 943 unidades de tratamento cadastradas, das quais 50,6% são operadas pelas prefeituras, 30,6% por empresas, 1,4% por consórcios, 12,5% pelas associações de catadores e 4,8% por outros agentes não especificados. Destas unidades cadastradas, 42,6% delas encaminham seus resíduos para disposição no solo (em lixões, aterros controlados e aterros sanitários), de acordo com o SNIS (Brasil, 2010).

Com o levantamento da PNSB (IBGE, 2010b), a maior parte (61,1%) dos municípios brasileiros tem o lixão como principal disposição final dos RSS. As macrorregiões com maiores porcentagens para esta situação são Nordeste (72,6%) e Norte (65,7%), como se verifica na tabela 16.

TABELA 16
Porcentagem de municípios com formas de destinação de RSS por macrorregião

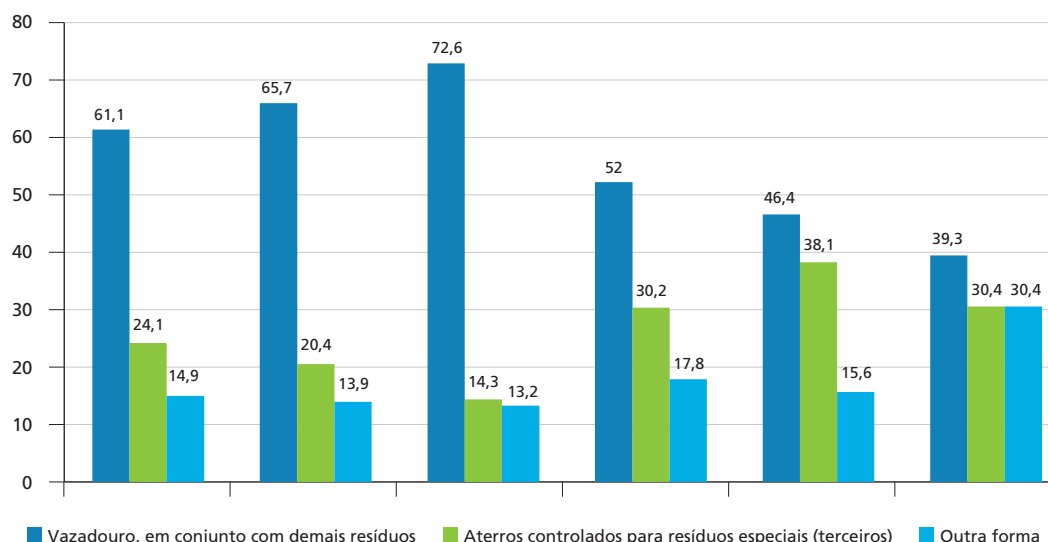
Macrorregião	Vazadouro, em conjunto com demais resíduos	Aterros controlados para resíduos especiais (terceiros)	Outra forma
Brasil	61,1	24,1	14,9
Norte	65,7	20,4	13,9
Nordeste	72,6	14,3	13,2
Centro-Oeste	52,0	30,2	17,8
Sudeste	46,4	38,1	15,6
Sul	39,3	30,4	30,4

Fonte: Adaptado IBGE (2010c).

Obs.: um município pode ter mais de um local de disposição final de RSS.

O gráfico 5 ilustra a representação da tabela 16.

GRÁFICO 5
Municípios por destinação de RSS no Brasil e macrorregiões (2008)
(Em %)



Fonte: IBGE (2010b).

De acordo com a PNSB elaborada pelo IBGE (2010b), quanto ao número de municípios que realiza coleta e recebimento de RSS, aproximadamente 41,5% deles não trata seus resíduos, destacando as macrorregiões Sudeste e Nordeste com o maior número de municípios nesta situação. Analisando o total de municípios por tipo de processamento, mesmo que mais de um município tenha outro tipo de processamento, verifica-se que a maioria deles emprega o incinerador, a autoclave e a queima de resíduos a céu aberto (tabela 17).

Observa-se que as macrorregiões Nordeste e Norte destacam-se por ter o maior número de municípios com tratamento de RSS por queima a céu aberto. A maioria dos municípios das demais macrorregiões encaminha seus RSS aos incineradores (tabela 17).

TABELA 17
Número de municípios com processamento de RSS por macrorregião

Macrorregião	Com coleta	Sem processamento	Tipo de processamento					
			Incinerador	Queima em fornos	Queima a céu aberto	Autoclave	Micro-ondas	Outro
Norte	304	164	48	10	69	1	-	23
Nordeste	1.309	519	276	48	439	6	-	75
Centro-Oeste	367	195	80	30	39	10	-	27
Sudeste	1.492	686	488	38	68	285	57	99
Sul	997	292	487	5	1	461	19	67
Total	4.469	1.856	1.379	131	616	763	76	291

Fonte: IBGE (2010b).

Obs.: um município pode ter mais de um tipo de tratamento de RSS.

Apesar de ambas serem aquelas que têm o maior número de municípios com coleta e recebimento de RSS, existe nítida diferença entre as macrorregiões Nordeste e Sudeste. A primeira oferece grandes preocupações quanto ao potencial de contaminação do solo e da água, além de elevado risco à saúde pública, pois a maior parcela dos RSS coletada/recebida é disposta no solo, em lixões. Enquanto a segunda destina a maior parte de resíduos desta natureza para aterros em geral (convencional, específico público ou específico particular), como se observa pela tabela 18.

As macrorregiões Centro-Oeste e Norte apresentaram número de municípios semelhantes quanto à coleta e recebimento, bem como no que se refere à disposição de RSS no solo. No entanto, a primeira destina, em sua maioria, os RSS coletados/recebidos para aterros, diferentemente da outra, que encaminha para lixões (tabela 18).

TABELA 18
Número de municípios com disposição de RSS no solo por macrorregião

Macrorregião	Com coleta/ recebimento	Disposição no solo	Forma de disposição dos resíduos no solo				
			Lixão	Aterro convencional ¹	Aterro específico (prefeitura)	Aterro específico (terceiro)	Outra
Norte	304	275	149	35	51	6	39
Nordeste	1309	1080	698	101	146	11	145
Centro-Oeste	367	270	90	53	77	6	49
Sudeste	1492	679	120	204	243	23	109
Sul	997	54	3	19	5	12	17
Total	4.469	2.358	1.060	412	522	58	359

Fonte: IBGE (2010b).

Nota: ¹ Em conjunto com demais resíduos.

Obs.: um município pode ter mais de um local de disposição final de RSS.

Os dados de tratamento de RSS apresentados estão baseados na PNSB 2008 do IBGE e foram organizados separadamente por macrorregião.

No que se refere ao tratamento de RSS na macrorregião Norte, observou-se que a distribuição é variada por estado, sendo que a maior parte (140) não realiza tratamento e, daqueles que realizam, a maioria deles (69) encaminha seus RSS para queima céu aberto (tabela 19).

TABELA 19
Número de municípios com tratamento de RSS na macrorregião Norte

Macrorregião Norte	Com coleta	Sem processamento	Tipo de processamento					
			Incinerador	Queima em fornos	Queima a céu aberto	Autoclave	Micro-ondas	Outro
Rondônia	31	17	13	2	2	-	-	3
Acre	20	5	-	1	-	-	-	4
Amazonas	39	15	3	1	9	-	-	2
Roraima	2	-	-	-	-	-	-	-
Pará	91	44	12	1	32	1	-	3
Amapá	14	5	3	2	1	-	-	-
Tocantis	107	54	17	3	25	-	-	11
Total	304	140	48	10	69	1	-	23

Fonte: IBGE (2010b).

Obs.: um município pode ter mais de um tipo de tratamento de RSS.

No que se refere ao tratamento de RSS na macrorregião Nordeste, observou-se que a distribuição é variada por estado, sendo que a maior parte dos municípios dos estados da Bahia (94) e Piauí (86) encaminham seus RSS para queima a céu aberto (tabela 20).

TABELA 20
Número de municípios com tratamento de RSS na macrorregião Nordeste

Macrorregião Nordeste	Com coleta	Sem processamento	Tipo de processamento					
			Incinerador	Queima em fornos	Queima a céu aberto	Autoclave	Micro-ondas	Outro
Maranhão	138	80	28	5	46	-	-	58
Piauí	149	101	7	8	86	1	-	48
Ceará	149	80	27	8	51	-	-	69

(Continua)

(Continuação)

Macrorregião Nordeste	Com coleta	Sem processamento	Tipo de processamento					
			Incinerador	Queima em fornos	Queima a céu aberto	Autoclave	Micro-ondas	Outro
Rio Grande do Norte	155	124	37	7	74	-	-	31
Paraíba	129	73	13	7	47	1	-	56
Pernambuco	140	103	75	3	22	-	-	37
Alagoas	64	34	20	3	4	1	-	30
Sergipe	55	24	8	-	15	-	-	31
Bahia	330	171	61	7	94	3	-	159
Total	1.309	790	276	48	439	6	-	75

Fonte: IBGE (2010c).

Obs.: um município pode ter mais de um tipo de tratamento de RSS.

Observou-se que o estado de São Paulo, na macrorregião Sudeste, apresentou registros em todos os itens investigados na PNSB 2008. No entanto, não supera o estado de Minas Gerais quanto ao maior número de municípios com coleta de RSS (787), como se observa pela tabela 21.

O estado de São Paulo liderou o processamento de RSS do tipo incinerador e autoclave (tabela 21).

TABELA 21

Número de municípios com processamento de RSS na macrorregião Sudeste

Macrorregião Sudeste	Com coleta	Sem processamento	Tipo de processamento					
			Incinerador	Queima em fornos	Queima a céu aberto	Autoclave	Micro-ondas	Outro
Minas Gerais	787	268	128	21	41	33	-	58
Espírito Santo	63	35	21	-	4	6	-	7
Rio de Janeiro	83	50	24	4	6	8	1	13
São Paulo	559	453	315	13	17	238	56	21
Total	1.492	806	488	38	68	285	57	99

Fonte: IBGE (2010c).

Obs.: um município pode ter mais de um tipo de tratamento de RSS.

Observa-se que, na macrorregião Sul, os municípios do estado do Rio Grande do Sul encaminham uma boa parte para incineradores e autoclaves, cuja situação é semelhante para os municípios do estado do Paraná (tabela 22).

TABELA 22

Número de municípios com tratamento de RSS na macrorregião Sul

Macrorregião Sul	Com coleta	Sem processamento	Tipo de processamento					
			Incinerador	Queima em fornos	Queima a céu aberto	Autoclave	Micro-ondas	Outro
Paraná	331	230	165	4	-	193	19	15
Santa Catarina	247	179	94	1	1	100	-	40
Rio Grande do Sul	419	296	228	-	-	168	-	12
Total	997	705	487	5	1	461	19	67

Fonte: IBGE (2010c).

Obs.: um município pode ter mais de um tipo de tratamento de RSS.

Observou-se que, na macrorregião Centro-Oeste, boa parte dos municípios do estado de Goiás (38) encaminha seus RSS para incineradores, mas ainda observa-se que uma parcela deles (16) destina seus RSS para queima a céu aberto. Situação semelhante acontece com os municípios de Matos Grosso e Mato Grosso do Sul (tabela 23).

TABELA 23
Número de municípios com tratamento de RSS na macrorregião Centro-Oeste

Macrorregião Centro-Oeste	Com coleta	Sem processamento	Tipo de processamento					
			Incinerador	Queima em fornos	Queima a céu aberto	Autoclave	Micro-ondas	Outro
Mato Grosso do Sul	66	48	17	14	11	1	-	8
Mato Grosso	84	52	24	9	12	8	-	6
Goiás	216	71	38	7	16	1	-	13
Distrito Federal	1	1	1	-	-	-	-	-
Total	367	172	80	30	39	10	-	27

Fonte: IBGE (2010c).

Obs.: um município pode ter mais de um tipo de tratamento de RSS.

Para efetuar uma análise sobre tais tecnologias, Assad (2001), realizou um levantamento sobre as vantagens e desvantagens de cada uma, como descrito nos quadros que se encontram anexos.

O município só é obrigado a tratar os RSS de estabelecimentos de saúde de caráter municipal. Entretanto, a maior parte deles desconhece exatamente quais critérios adotar para selecionar métodos, procedimentos e equipamentos destinados ao tratamento dos resíduos com risco biológico e perfurocortantes, pois cada entidade pública ou privada tem diferentes percepções dos riscos envolvidos e da complexidade das instalações oferecidas (Suíça, 1994).

A fim de auxiliar a seleção do tipo de tratamento mais adequado dos RSS, Guia (1996) aponta algumas observações importantes como os impactos causados pela tecnologia, os custos de instalação e manutenção, número de horas diárias de uso em função da quantidade tratada e os fatores de segurança. Para isto, convém investigar:

- os locais e as instalações disponíveis para o tratamento ou eliminação dos RSS;
- o cálculo dos custos de todas as opções viáveis para fazer comparações;
- os requisitos normativos e as licenças exigidas para a opção viável; e
- custos e dificuldades adicionais que poderiam estar associadas às opções selecionadas.

É interessante destacar que o processo escolhido para tratamento de RSS, classe I, depende de uma série de informações, tais como os custos operacionais, o estudo de viabilidade técnica-ambiental, a distância do ponto gerador até o local de tratamento, a legislação local/estadual pertinente, entre outras. A responsabilidade de manuseio, acondicionamento e disposição para tratamento é do estabelecimento gerador, entretanto, o tipo de tratamento pode ser compartilhado entre o poder público municipal e o a instituição geradora, de acordo com o interesse e condições financeiras entre as partes envolvidas.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, somente o estado de São Paulo incinera os perfurocortantes, enquanto os demais estados seguem as resoluções da Anvisa e Conama e não o fazem. Pela Resolução Conama nº 316/2002, os RSS do grupo B só podem ser incinerados em incineradores industriais e no Brasil, existem apenas cinco para estas finalidades.

Quanto à escolha da destinação dos RSS, que inclui o transporte, tratamento e disposição final destes, isto dependerá do risco associado aos materiais coletados, assim como das possibilidades de destinação existentes na localidade. Adotando-se técnicas de segregação adequadas, tende-se a minimizar a quantidade de RSS que necessita de tratamento, minimizando os custos do manejo dos RSS.

Conforme a Resolução Anvisa RDC nº 306/2004, deve ser verificado o risco para escolher as possibilidades de destinação. Como exemplo, para os resíduos biológicos, alguns obrigatoriamente devem ser encaminhados para tratamento, como resíduos que tenham a suspeita ou certeza da presença de agentes de classe de risco IV, enquanto outros, como os definidos no subgrupo A4, como linhas de diálise, resíduos de assistência à saúde sem presença de líquidos corpóreos na forma livre, entre outros, podem ser dispostos diretamente em aterro sanitário ou em outro local licenciado, sendo encaminhados por transporte que não compacte os sacos brancos leitosos.

Desta forma, a segregação dos resíduos na unidade geradora de RSS representa a principal ação do gerenciamento integrado de resíduos, pois quanto melhor esta segregação, sobretudo dos resíduos biológicos e perfurocortantes, menor será o custo de tratamento com os RSS classe I. No caso do tratamento de RSS, quando este for necessário, é fundamental considerar o custo por tipo de tratamento (capacidade, tempo de deslocamento, encargos), o conhecimento das tecnologias disponíveis na região, bem como a eficiência e a geração de resíduos do processo para seleção da melhor alternativa para tratamento de RSS em cada localidade.

É desejável que haja a integração de alguns fatores como salientou Ventura (2009) para que o manejo seguro dos RSS em qualquer serviço de saúde, tais como:

- conhecimento do tipo de RSS gerado na fonte;
- atenção com aspectos de biossegurança;
- identificação adequada dos RSS;
- adoção de procedimentos indicados em normas técnicas específicas;
- elaboração, implantação e atualização do PGRSS; e
- segregação coerente com as exigências legais.

5 CONCLUSÕES

Foi possível constatar que houve uma evolução nos quesitos legais, principalmente no que se refere aos procedimentos e instrumentos de apoios para o gerenciamento de RSS nos estabelecimentos, particularmente, ao exigir o PGRSS e a atualização das informações contidas nele. Destaques devem ser dados à exigência da segregação obrigatória, como uma das etapas iniciais deste gerenciamento e ao aprimoramento dos procedimentos no que tange à logística reversa dos medicamentos perigosos.

Houve preocupação por parte do governo federal, ao publicar o *Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde* e incluir, além da elaboração e implantação do PGRSS, um conjunto de indicadores para monitoramento dos RSS nos serviços de saúde. Como este material representa um documento norteador e, portanto, não obrigatório, não se sabe de fato quantos estabelecimentos desta natureza têm o PGRSS implantado e atualizado, bem como há falta de conhecimento sobre quais indicadores daqueles apontados vêm sendo utilizados.

As informações obtidas foram extraídas de órgãos públicos oficiais, mas cada um deles apresenta metodologia distinta, podendo gerar alguma distorção no entendimento de termos e dados.

Os instrumentos legais e normativos estão bem consolidados no país, porém, quanto aos dados quantitativos observados, pode-se concluir que, normalmente, as bases digitais associam o tipo de tratamento dado aos RSS coletados e não àqueles gerados. No país, são coletadas 8.909 t de RSS por dia, segundo dados da PNSB 2008 (IBGE, 2010).

No que se refere à coleta e recebimento de RSS, 41,5% dos municípios investigados pela PNSB do IBGE (2010) informaram que não apresentam qualquer tipo de processamento de RSS. Na região Sudeste, a maior parte dos municípios destinam seus RSS para incineradores, enquanto no Sul, esta informação teve comportamento similar tanto para incineração quanto para autoclavagem.

O presente diagnóstico apontou que, dos 4.469 municípios abrangidos pela pesquisa, 1.379 municípios brasileiros encaminham seus RSS gerados para incineradores, 763 para autoclaves, 747 para queimadores (fornos ou a céu aberto) e outros. As macrorregiões com o maior número de municípios que destinam seus RSS para incineradores são Sudeste (488) e Sul (487). Porém, é interessante ressaltar que dos 616 municípios que realizam queima a céu aberto como tratamento de RSS, 439 municípios deles pertencem à macrorregião Nordeste. Com relação às autoclaves, as macrorregiões Sul (461) e Sudeste (283) apresentaram o maior número de municípios com esse tipo de tratamento.

Na macrorregião Nordeste, a maior parte dos municípios processa seus RSS em queimadores a céu aberto. Em ambas as macrorregiões, observou-se o maior número de municípios envolvidos na pesquisa: Sudeste com 1.492 e Nordeste com 1.309. Por seu turno, dos 1.856 municípios brasileiros que não realizam qualquer tipo de processamento de RSS, a macrorregião Sudeste é aquela com o maior número de municípios (688) sem processamento.

Com relação à situação observada na macrorregião Sudeste que apresenta um grande número de municípios com destino de RSS para incineradores e também boa parte de seus municípios sem qualquer processamento dos RSS, deve-se investigar com mais detalhe se os RSS gerados nela necessitam de tratamento, bem como a quantidade específica dos resíduos perigosos deste grupo.

Quando se analisam essas informações por estado, observou-se que Pará, Tocantins (Norte), Bahia, Piauí, Rio Grande do Norte (Nordeste), Minas Gerais (Sudeste) realizam a queima a céu aberto como principal tipo de processamento de RSS. Cabe ressaltar que o número de municípios no estado de Minas Gerais foi praticamente a metade dos demais citados, porém a macrorregião Sudeste foi aquela com maior número de municípios nesta situação.

Quanto à quantidade de unidades de tratamento, verificou-se que há 943 delas. Deste total, 42,6% delas encaminham os resíduos para disposição no solo.

Para o tratamento, a Convenção da Basileia preconiza tratar os resíduos o mais próximo possível da unidade geradora. Caso contrário, durante a movimentação e transporte de RSS, é possível ocorrerem perdas ao longo do trajeto. Para isso, é fundamental a capacitação e a adaptação de procedimentos dos funcionários, tendo em vista o grande fluxo de entrada e saída de RSS. Isto é assunto que merece ser discutido cuidadosamente para se definir se o tratamento deve ser feito na fonte geradora ou também poderá ser feito por empresa terceirizada, em local distante desta.

No que se refere ao destino dado aos RSS, conclui-se que a maioria (61%) dos municípios brasileiros encaminha para o lixão. Porém, não ficou claro se houve algum processamento ou tratamento anterior à fase de disposição. Entre as macrorregiões, destaca-se a Nordeste com aproximadamente 73% dos municípios encaminhando seus RSS para lixões.

De modo geral, foi possível verificar que os documentos analisados não permitiram concluir se os RSS que são tratados no país representam somente aqueles que necessitam de tratamento e que foram devidamente segregados ou, se representam a totalidade dos RSS gerados pela municipalidade, independente da classe de risco e segregação, pois não há registro nacional dos RSS gerados e coletados por grupo (A, B, C, D e E). Também não foram esclarecidas a localização e a capacidade destes equipamentos.

As publicações existentes são baseadas no levantamento, principalmente pela PNSB, pelo censo demográfico e pelo SNIS do IBGE e, portanto, não são provenientes de órgãos representantes do governo federal como Anvisa, MS ou Ministério do Meio Ambiente.

Alguns órgãos ambientais sistematizam esses dados de geração de resíduos dos serviços de saúde licenciados, mas não disponibilizam em um sistema público de informações, tornando difícil a obtenção de dados para efeito deste diagnóstico. Para isto, seria necessário consultar cada órgão estadual e municipal, bem como os estabelecimentos gerados para obter estas informações.

Quanto aos desafios aos serviços de saúde para o gerenciamento dos RSS, identificaram-se alguns, tais como:

- incentivar a segregação adequada dos resíduos na fonte geradora como forma de minimizar o envio de resíduos não perigosos para tratamento de RSS classe I;
- adotar práticas seguras para o uso de substâncias e materiais tóxicos com base em procedimentos indicados por normas e leis pertinentes ao assunto;
- exigir a implantação de medidas de segurança em todas as etapas de gerenciamento de RSS, principalmente no controle de acidentes com perfurocortantes, e reduzir sua incidência e gravidade;
- realizar o controle efetivo de sistemas de tratamento (por exemplo, incineradores e autoclaves), uma vez que a gestão é compartilhada e a unidade geradora ou a municipalidade tornam-se corresponsáveis pelo tratamento;
- associar o controle de RSS à Produção Mais Limpa (P+L), no intuito de reduzir despesas extras (por exemplo, o consumo exagerado de água e energia), bem como contribuir com o desenvolvimento sustentável; e
- adotar o gerenciamento de resíduos como recomenda a Política Nacional de Resíduos Sólidos, apoiada na logística reversa e na gestão compartilhada e integrada.

Por fim, concluiu-se que para implementar o manejo seguro dos RSS não basta apenas a integração de alguns fatores (conhecimento do tipo de RSS gerado na fonte; atenção com aspectos de biossegurança; identificação adequada dos RSS; adoção de procedimentos baseados em normas específicas; elaboração, implantação e atualização do PGRSS; segregação apropriada dos RSS de acordo com as recomendações legais; capacitação de colaboradores). É fundamental que haja o planejamento das ações e a promoção de melhorias para que o gerenciamento destes resíduos seja eficaz, desde a geração até a destinação adequada dos mesmos.

Para isso, é essencial que os municípios e estados estejam articulados com o governo federal, visando ao aprimoramento de projetos e aos planos de gerenciamento de resíduos sólidos. A busca de linhas de financiamento também pode representar uma parceria às alternativas planejadas pelo poder público, estadual ou municipal.

Além disso, as informações sobre RSS sintetizadas por alguns órgãos públicos devem ser de fácil acesso a qualquer indivíduo interessado no assunto, bem como disponibilizado para entidades públicas no país como um todo.

Por seu turno, é relevante ressaltar que os serviços de saúde devem se apoiar continuamente nos instrumentos reguladores como a Política Nacional de Resíduos Sólidos e, portanto, busquem a gestão integrada dos resíduos, de modo a abarcar todos os resíduos gerados, a responsabilidade de cada funcionário, bem como contribuir para a gestão compartilhada dos resíduos.

Assim, é fundamental que nesses estabelecimentos haja um grupo de profissionais que desenvolva e gerencie o PGRSS, preferencialmente aqueles ligados diretamente aos setores de infecção hospitalar e de segurança do trabalho, contemplando as diretrizes desta política para que a logística reversa dos resíduos sólidos seja implantada, como uma das estratégias para sustentabilidade do planeta. Aprimorar procedimentos e implantar indicadores como aquele propostos no *Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde*, elaborado pelo Ministério da Saúde e Anvisa, também representam outras formas de boas práticas para o gerenciamento dos RSS no país.

REFERÊNCIAS

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.235**, 1992.
- _____. **NBR 12.807**: terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 1993a.
- _____. **NBR 12.809**: manuseio dos resíduos de serviços de saúde. Rio de Janeiro: ABNT, 1993b.
- _____. **NBR 12.810**: coleta de resíduos de serviços de saúde. Rio de Janeiro: ABNT, 1993c.
- _____. **NBR 10.004**: resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- _____. **NBR 7.500**: identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.
- _____. **NBR 7500**. 2011.
- ASSAD, C. **Manual de higienização de estabelecimentos de saúde e gestão de seus resíduos**. Rio de Janeiro: IBAM/Comlurb, 2001. 44 p. Disponível em: <http://www.ccs.ufrj.br/arquivos/biosseguranca/manual_de_higienizacao_de_estabelecimentos_de_saude_e_gestao_de_seus_residuos_-_comlurb.pdf>.
- BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. São Carlos: EESC/USP, 1999. 120 p.
- BRASIL. Portaria Minter nº 53 de 1 março de 1979. [s.d.]a. Disponível em <<http://www.cvs.saude.sp.gov.br/download.asp?tipo=zip&arquivo=pfint53.zip>> Acesso em: 21 jul. 2011.
- _____. Lei Federal nº 6.938 de 31 agosto de 1981 – Política Nacional de Meio Ambiente. [s.d.]b. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao>>. Acesso em: 20 maio 2011.
- _____. Lei Federal nº 8.080 de 19/09/1990 – Política Nacional de Saúde. [s.d.]c. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao>> Acesso em 20/05/2011>.

_____. Decreto Federal nº 100 de 16 abril de 1991 – Institui a Fundação Nacional de Saúde e dá outras providências. Brasília, 1991a.

_____. Resolução nº 6 de 19/09/1991 – Dispõe sobre o tratamento dos resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos. Brasília, 1991b.

_____. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução. Conama nº 5 de 5 agosto de 1993. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. Brasília: Conama, 1993.

_____. Lei Federal nº 9.782 de 26 janeiro de 1999. Define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, e dá outras providências. [s.d.]d. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9782.htm>. Acesso em: 21 maio de 2011.

_____. Lei Federal nº 11.445 de 5 janeiro de 2007 – Política Nacional de Saneamento Básico. [s.d.]e. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao>>. Acesso em: 20 maio 2011.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria nº 3.214 de 8 de junho de 1978 – Normas Regulamentadoras (NR) do capítulo V, título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. [s.d.]f.

_____. Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama). Resolução Conama nº 283 de 12 julho de 2001 – Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde. Brasília: Conama, 2001.

_____. Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama). Resolução Conama nº 316 de 20 novembro de 2002 – Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. Brasília: Conama, 2002.

_____. Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama). Resolução Conama nº 330 de 25 abril de 2003 – Institui a Câmara Técnica de Saúde, Saneamento Ambiental e Gestão de Resíduos. Brasília: Conama, 2003.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 306, de 07 dezembro de 2004. Brasília: Anvisa, 2004. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=13554&word>>. Acesso em: 1º jul. 2005.

_____. Lei Federal nº 11.105 de 24 março de 2005. Política Nacional de Biossegurança. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao>> Brasília: 2005a. Acesso em 20/05/2011>.

_____. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução Conama nº 358 de 29 abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Brasília: Conama, 2005b.

_____. Ministério da Saúde e Anvisa. **Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde**. Brasília: MS; Anvisa, 2006. 182 p. (Série A, Normas e Manuais Técnicos).

_____. Lei Federal nº 12.305 de 12 agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília: MMA, 2010. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/sileg/integras/501911.pdf>>.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas Regulamentadoras**. 2011. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras.htm>>. Acesso em: 9 maio 2011.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Planos de Gestão de Resíduos Sólidos**: manual de orientação. Brasília: MMA, 2012. 157 p. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 4 abr. 2012.

CNEN – COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. **Resolução CNEN-NE-6.05, de 17 de dezembro de 1985**. Gerência de rejeitos radioativos em instalações radioativas. 1985.

CNES – CADASTRO NACIONAL DE ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE. **Estabelecimentos Cadastrados 2012**. Disponível em: <http://cnes.datasus.gov.br/Lista_Tot_Es_Estado.asp>. Acesso em: 4 abr. 2012.

CUSSIOL, N. LANGE, L. C.; FERREIRA, J. A. Resíduos de serviços de saúde. In: Couto, R. C.; PEDROSA, T. M. G.; NOGUEIRA, J. M. (Org). **Infecção hospitalar e outras complicações não-infecciosas da doença: epidemiologia, controle e tratamento**. 3. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 2003. p. 369-406.

ERDTMANN, B. K. Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde: biossegurança e controle das infecções hospitalares. **Revista Texto e Contexto Enfermagem**, v. 13, número especial, p. 86-93, 2004.

FIESP – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **A gestão de resíduos no ambiente hospitalar: legislação e tecnologias 2010**. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/agencianoticias/2010/03/31/ambiente_hospitalar_gestao_tecnologias.pdf>.

FMUSP – FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Programa de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde – PGRSS**. Disponível em: <<http://www.fm.usp.br/pgrss/>>. Acesso em: 21 jul. 2011.

FGV – FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Indicador de desenvolvimento econômico e social (IDES) dos estados brasileiros**. Disponível em: <<http://virtualbib.fgv.br/dspace/bits-tream/handle/10438/6943/324.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 5 mar. 2011.

FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Áreas de atuação**. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/internet/competencias.asp>>. Acesso em: 21 jul. 2011.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2000**. 2000a. Disponível em: <http://www.censo2000.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 5 mar. 2011.

_____. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico ano 2008**. 2010b. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/default.shtm>>. Acesso em: 5 mar. 2011.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E APLICADA. **Sustentabilidade ambiental no Brasil: biodiversidade, economia e bem-estar humano**. Brasília: Ipea, 2010. 640 p. (Série Eixos Estratégicos do Desenvolvimento Brasileiro, livro 7).

OPAS – ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Indicadores Básicos para a Saúde no Brasil: conceitos e aplicações**. Brasília: OPAS, 2008. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/livroidb/2ed/indicadores.pdf>>.

SINOTI, A. L. L. **Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – Conceitos e análise de risco**. Cuiabá, 2009. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/fc1c3b-0041325cfdb5ddfdbbfbfd0408b/Conceito+e+an%C3%A1lise+de+risco.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 7 maio 2011.

SINOTI, A. L. L.; FALCO JUNIOR, I.; SOUZA, S. B. **O descarte de medicamentos: um estudo comparativo da problemática no Brasil, EUA e Europa**. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Toxicologia Aplicada à Vigilância Sanitária, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

SUIÇA. Office Fédéral de la Santé Publique. Division Principale de Médecine. **Analyse des méthodes d'élimination des déchets infectieux hospitaliers: rapport d'étude**. Suiça, 1994. 33 p.

TAKAYANAGUI, A. M. M. Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. In: PHILIPPI JUNIOR, A. **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Manole, 2005. 842 p. (coleção ambiental).

VENTURA, K. S. **Modelo de avaliação do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (RSS) com uso de indicadores de desempenho**. Tese (Doutorado) – Santa Casa de São Carlos, São Carlos: EESC/SHS, 2009. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18138/tde-19072009-120104/pt-br.php>>.

VENTURA, K. S. **Proposta de instrumento de avaliação do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde por indicadores**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS. São Paulo: ABRELPE, 26-28 maio 2011. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/evento_forum.php>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Better health care waste management**: an integral component of health investment. Amman, 2005. Disponível em: <http://www.who.int/entity/water_sanitation_health/medicalwaste/betterhcwm/en/index.html>. Acesso em: 2 abr. 2012.

ANEXO

ANEXO A – LEVANTAMENTO DE VANTAGENS E DESVANTAGENS PARA TRATAMENTO DE RSS

QUADRO A.1

Aspectos positivos e negativos de tratamento de RSS por autoclavagem e micro-ondas

Autoclavagem Consiste na desinfecção dos resíduos em temperaturas entre 100 °C e 150 °C, por vapor superaquecido, em um tempo de aproximadamente uma hora.	
Aspectos positivos	Aspectos negativos
• Custo operacional relativamente baixo; • Não emite efluentes gasosos e o efluente líquido é estéril; e • Manutenção relativamente fácil e barata.	• Não há garantia de que o vapor d'água atinja todos os pontos da massa de resíduos, salvo se houver uma adequada trituração previamente à fase de desinfecção; • Não há redução de volume dos resíduos, a não ser que haja trituração dos resíduos; e • Processo em batelada, não permitindo um serviço continuado de tratamento dos resíduos de serviços de saúde.
Esterilização por micro-ondas Consiste na trituração dos resíduos, homogeneização da massa triturada com vapor d'água aquecido a 150 °C, seguido da exposição a ondas eletromagnéticas de alta frequência, atingindo uma temperatura final entre 95 °C e 98 °C.	
Aspectos positivos	Aspectos negativos
• Custo operacional relativamente baixo; • Não emite efluentes gasosos e o efluente líquido é estéril; • Manutenção relativamente fácil e barata; e • Redução do volume de resíduos a ser esterilizado por micro-ondas.	• Garantia questionável da eficiência do tratamento dos resíduos, uma vez que há possibilidade de parte da massa de resíduos não se expor às micro-ondas; e • A massa exposta a esse tratamento não pode conter objetos metálicos em concentração superior a 1%.

Fonte: Assad (2001).

QUADRO A.2

Aspectos positivos e negativos de tratamento de RSS por desinfecção química

Desinfecção química Consiste na trituração dos resíduos, seguida pela imersão da massa triturada em um líquido desinfetante (hipoclorito de sódio, dióxido de sódio ou gás formaldeído) por um período de quinze a trinta minutos.	
Aspectos positivos	Aspectos negativos
• Economia operacional; e • Garantia de tratamento de resíduos.	• Geração e tratamento dos efluentes líquidos; e • Não redução volumétrica dos resíduos.

Fonte: Assad (2001).

QUADRO A.3

Aspectos positivos e negativos de tratamento de RSS por incineração e pirólise

Incineração e pirólise É a queima dos resíduos em temperaturas superiores a 1.000 °C, por um período de cinco a dez minutos, com tratamento dos efluentes gasosos e líquidos. Na incineração, a queima é realizada com excesso de oxigênio, enquanto na pirólise, a queima é feita na ausência de oxigênio, gerando carvão.	
Aspectos positivos	Aspectos negativos
• Garantia de eficiência de tratamento quando em perfeitas condições de funcionamento; e • Redução de volume dos resíduos a serem dispostos em torno de 95% do volume inicial.	• Elevados custos operacionais e de manutenção; • Manutenção e operação difíceis, exigindo trabalho constante de limpeza no sistema de alimentação de combustível auxiliar, principalmente se for utilizado óleo combustível; • Elevado risco de contaminação do ar, com geração de dioxinas e dibenzos furanos a partir da queima de materiais clorados (luvas e sacos de PVC, desinfetantes hospitalares a base de cloro); e • Risco de contaminação do ar pela emissão de materiais particulados.

Fonte: Assad (2001).

QUADRO A.4

Aspectos positivos e negativos de tratamento de RSS por desativação eletrotérmica

Desativação eletrotérmica	
É a dupla trituração dos resíduos, seguida pela exposição a um campo elétrico de alta potência gerado por ondas eletromagnéticas de baixa frequência.	
Aspectos positivos	Aspectos negativos
• Ausência de efluentes de qualquer natureza; • Redução de volume de resíduos obtida na trituração; e • Processo contínuo.	• Custo operacional relativamente alto; • Garantia questionável da eficiência do tratamento dos resíduos, uma vez que há possibilidade de nem toda a massa de resíduos ficar exposta aos raios eletromagnéticos; e • Não há garantia da descaracterização dos resíduos.

Fonte: Assad (2001).

QUADRO A.5

Aspectos positivos e negativos de tratamento de RSS por radiação ionizante

Radiação ionizante	
É a exposição dos resíduos à ação de raios gama, gerados por uma fonte enriquecida de cobalto 60 que provoca a inativação dos microorganismos, através de sua ionização e quebra do DNA celular.	
As vantagens e desvantagens deste processo são as mesmas do processo de desativação eletrotérmica, agravadas pela dificuldade de manutenção do equipamento.	
Aspectos positivos	Aspectos negativos
• Ausência de emissão de efluentes de qualquer natureza; e • Processo contínuo.	• Custo operacional relativamente alto; • Dificuldade de manutenção do equipamento; • Não há redução do volume de resíduos a ser enterrado, salvo se houver trituração. e • Garantia questionável da eficiência do tratamento dos resíduos, uma vez que há possibilidades de que nem toda a massa de resíduos ficar exposta aos raios eletromagnéticos.
Outros processos	
Além dos processos apresentados, ainda existem outros processos cuja utilização pode ser considerada como o aquecimento a vapor ou óleos térmicos e a incineração a plasma.	

Fonte: Assad (2001).

REFERÊNCIA

ASSAD, C. **Manual de higienização de estabelecimentos de saúde e gestão de seus resíduos**. Rio de Janeiro: IBAM/COMLURB, 2001. 44 p. Disponível em: <http://www.ccs.ufrj.br/arquivos/biosseguranca/manual_de_higienizacao_de_estabelecimentos_de_saude_e_gestao_de_seus_residuos_-_comlurb.pdf>.

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

EDITORIAL

Coordenação

Cláudio Passos de Oliveira

Supervisão

Everson da Silva Moura

Marco Aurélio Dias Pires

Revisão

Andressa Vieira Bueno

Clícia Silveira Rodrigues

Hebert Rocha de Jesus

Idalina Barbara de Castro

Laeticia Jensen Eble

Leonardo Moreira de Souza

Luciana Dias

Olavo Mesquita de Carvalho

Reginaldo da Silva Domingos

Celma Tavares de Oliveira (estagiária)

Patrícia Firmina de Oliveira Figueiredo (estagiária)

Editoração eletrônica

Aline Rodrigues Lima

Andrey Tomimatsu

Danilo Leite de Macedo Tavares

Jeovah Herculano Szervinsk Junior

Leonardo Hideki Higa

Daniella Silva Nogueira (estagiária)

Capa

Andrey Tomimatsu

Livraria

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES, Térreo

70076-900 – Brasília – DF

Tel.: (61) 3315 5336

Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

Composto em Adobe Garamond Pro 11,5/13,8 (texto)
Frutiger 67 Bold Condensed (títulos, gráficos e tabelas)
Impresso em Offset 90g/m²
Cartão Supremo 250g/m² (capa)
Brasília-DF

Missão do Ipea

Produzir, articular e disseminar conhecimento para aperfeiçoar as políticas públicas e contribuir para o planejamento do desenvolvimento brasileiro.

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

SAE

SECRETARIA DE
ASSUNTOS ESTRATÉGICOS
DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA