



**FABIANA ALVES FIORE**

**A GESTÃO MUNICIPAL DE  
RESÍDUOS SÓLIDOS POR MEIO  
DE REDES TÉCNICAS**

**CAMPINAS  
2013**





**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo**

**FABIANA ALVES FIORE**

**A GESTÃO MUNICIPAL DE  
RESÍDUOS SÓLIDOS POR MEIO  
DE REDES TÉCNICAS**

**Orientador(a): Prof(a). Dr(a). Emília Wanda Rutkowski**

Tese de Doutorado apresentada a Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Unicamp, para obtenção do título de Doutor em Engenharia Civil, na área de Saneamento e Ambiente.

**ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA TESE  
DEFENDIDA PELA ALUNA FABIANA ALVES FIORE E  
ORIENTADA PELA PROFA. DRA. EMÍLIA WANDA  
RUTKOWSKI.**

**ASSINATURA DA ORIENTADORA**

---

**CAMPINAS  
2013**

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Área de Engenharia e Arquitetura  
Rose Meire da Silva - CRB 8/5974

F511g Fiore, Fabiana Alves, 1977-  
A gestão municipal de resíduos sólidos por meio de redes técnicas / Fabiana Alves Fiore. – Campinas, SP : [s.n.], 2013.

Orientador: Emilia Wanda Rutkowski.  
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo.

1. Gestão ambiental. 2. Resíduos sólidos. 3. Política ambiental. I. Rutkowski, Emilia Wanda, 1955-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

**Titulo em outro idioma:** Municipal waste management through technical networks

**Palavras-chave em inglês:**

Management system

Solid wast

Environmental policy

**Área de concentração:** Saneamento e Ambiente

**Titulação:** Doutora em Engenharia Civil

**Banca examinadora:**

Emilia Wanda Rutkowski [Orientador]

Evandro Ziggiatti Monteiro

Edson Aparecido Abdul Nour

Bernardo Arantes do Nascimento Teixeira

Jacques Demajorovic

**Data de defesa:** 31-07-2013

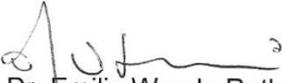
**Programa de Pós-Graduação:** Engenharia Civil

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL, ARQUITETURA E URBANISMO

**A GESTÃO MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
POR MEIO DE REDES TÉCNICAS**

**Fabiana Alves Fiore**

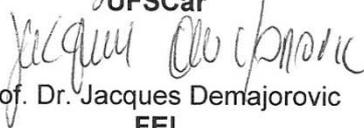
Tese de Doutorado aprovada pela Banca Examinadora, constituída por:

  
Prof. Dr. Emilia Wanda Rutkowski  
**Presidente e Orientadora - FEC/UNICAMP**

  
Prof. Dr. Evandro Ziggiatti Monteiro  
**FEC/UNICAMP**

  
Prof. Dr. Edson Aparecido Abdul Nour  
**FEC/UNICAMP**

  
Prof. Dr. Bernardo Arantes do Nascimento Teixeira  
**UFSCar**

  
Prof. Dr. Jacques Demajorovic  
**FEI**

Campinas, 31 de Julho de 2013



## RESUMO

FIORE, F. A. **A gestão municipal de resíduos sólidos por meio de redes técnicas**. 2013. 190 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

Em países onde as discussões sobre o desenvolvimento sustentável ainda passam pela necessidade de garantir o acesso universal aos recursos, a gestão dos resíduos sólidos mostra-se precária. No contexto de ampliação do controle sobre os resíduos sólidos gerados e dispostos no território, o Brasil regulamentou sua Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) para minimizar sua geração, garantir o tratamento dos resíduos reversos e a adequada disposição final dos rejeitos, com diretrizes de produção mais limpa e ecoeficiência. Este trabalho foi desenvolvido visando subsidiar os municípios na implantação de seus sistemas de gestão para atender a essa nova regulamentação. Estruturada a partir do ciclo PDCA, a proposta de gestão municipal de resíduos sólidos foi construída sob a ótica das redes técnicas territoriais de modo a se atenderem as diretrizes, os princípios e os objetivos da PNRS. Além de propor um modelo aberto de sistema de gestão, o trabalho discute os conceitos fundamentais relativos ao tema, permite compreender o atual cenário de geração de resíduos sólidos no território nacional e conhecer os acordos sociais estabelecidos para cada uma das classes de resíduos sólidos.

Palavras-chave: Sistema de gestão. Resíduos sólidos. PDCA. Rede técnica.



## **ABSTRACT**

**FIORE, F. A. Municipal solid waste management through technical networks.** 2013. 190 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

In countries where discussion on sustainable development still touches on the need of warranting universal access on resources, waste management proves precarious. In the context of broadening control on solid waste generated and disposed on the territory, Brazil has regulated its National Solid Waste Policy (PNRS) in order to minimize its production, ensure treatment of reverse waste and proper final disposal of refuse, with guidelines for cleaner production and ecoefficiency. This project was developed with the goal of subsidizing municipalities on the implementation of their management systems complying with this new regulation. Structured from the PDCA cycle, the municipal solid waste management proposal was built under the notion of territorial technical networks so as to comply with the guidelines, principals and goals of the PNRS. Apart from proposing an open management system model, the research discusses fundamental concepts regarding the subject, allows the comprehension of the current setting of solid waste generation on national territory and the knowledge of social agreements established for each of the solid waste classes.

Keywords: Management system. Solid waste. PDCA. Technical network.



# SUMÁRIO

|   |     |
|---|-----|
| APRESENTAÇÃO.....   | 1   |
| 1 FUNDAMENTOS.....  | 9   |
| 1.1 Classificação de resíduos sólidos.....  | 14  |
| 1.2 Panorama nacional.....  | 20  |
| 1.3 Gestão de resíduos sólidos.....   | 32  |
| 1.4 Redes técnicas.....   | 36  |
| 2 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL.....   | 41  |
| 2.1 Esfera federal.....   | 41  |
| 2.1.1 O processo de consolidação da Política Nacional de Resíduos Sólidos.....              | 42  |
| 2.1.2 Legislação específica.....  | 52  |
| 2.2 Esfera estadual.....  | 74  |
| 3 REDES TÉCNICAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....   | 87  |
| 3.1 Tipos de rede.....  | 91  |
| 3.1.1 Rede técnica real.....  | 91  |
| 3.1.2 Rede técnica legal.....   | 93  |
| 3.1.3 Rede técnica idealizada.....  | 94  |
| 3.2 A rede técnica legal brasileira de resíduos sólidos.....                                | 96  |
| 3.3 Potencialidades e fragilidades da rede técnica legal de resíduos no Brasil.....         | 105 |
| 4 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS POR MEIO DE REDES TÉCNICAS.....                                | 109 |
| 4.1 Planejamento.....   | 113 |
| 4.1.1 Descrição da rede técnica real.....   | 113 |
| 4.1.2 Descrição da rede técnica legal.....  | 120 |
| 4.1.3 Determinação da rede técnica idealizada.....  | 121 |
| 4.2 Execução.....   | 130 |
| 4.2.1 Implantação e operação de fixos e determinação dos fluxos.....                        | 132 |
| 4.2.2 Fluxos de matéria e informações.....  | 134 |
| 4.2.3 Responsabilidades dos agentes sociais.....  | 135 |
| 4.2.4 Ações voltadas aos agentes sociais.....   | 136 |
| 4.2.5 Cálculo dos custos operacionais e provimento de recursos para o<br>ressarcimento..... | 137 |
| 4.3 Verificação.....  | 138 |
| 4.3.1 Avaliação da rede técnica idealizada.....   | 139 |
| 4.3.2 Identificação de oportunidades.....   | 140 |
| 4.3.3 Medidas preventivas e corretivas.....   | 140 |

|        |                                  |     |
|--------|----------------------------------|-----|
| 4.4    | Ação .....                       | 141 |
| 5      | CONSIDERAÇÕES FINAIS.....        | 143 |
| 5.1    | Continuidade dos trabalhos ..... | 145 |
| 6      | REFERÊNCIAS .....                | 147 |
| ANEXOS |                                  |     |

*Ao meu amor, Fernando,  
e à melhor parte de nós, Nicole*



## AGRADECIMENTOS

A Deus, razão da minha vida.

À professora, amiga e orientadora Dra. Emília Wanda Rutkowisk, por aceitar o desafio de me conduzir nesta jornada.

A meus pais, Nicodêncio e Veridiana, pelo exemplo de vida e felicidade.

A toda a minha família, em especial a meus irmãos, Wendell, Jaqueline e Silas, pelo carinho.

A meus novos pais, Fernando e Tereza, e aos queridos cunhados Leonardo e Eduardo, a quem admiro enormemente.

A meu terno amigo e coordenador Alcir Vilela, pela oportunidade da convivência profissional e pelas discussões técnicas que propiciaram meu crescimento.

Aos amigos que, durante grande parte desta jornada, estiveram comigo no Senac, com os quais pude compartilhar projetos, discussões acadêmicas e desafios que me fizeram amadurecer. Em especial, àqueles que contribuíram diretamente para a realização deste trabalho: Alice, Benjamin, Cristiane, Daniele, Emília, Fernando, Saron, Silvia Mac, Silvia Fazzolari e Rubens Chagas.

Aos alunos dos cursos de graduação, pós-graduação, orientados de TCC e iniciação científica, que por mais de uma década compartilham do meu entusiasmo pelo tema.

Aos professores que participaram da banca de qualificação e defesa, Dr. Evandro Monteiro, Dr. Bernardo Teixeira, Dr. Edson Nour e Dr. Jacques Demajorovic por suas contribuições para o desenvolvimento final deste trabalho.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|  |     |
|--|-----|
| Figura 1 – Disposição final de RSU no Brasil em 2000 e 2008.....   | 29  |
| Figura 2 – Sistema de gestão de resíduos sólidos.....  | 35  |
| Figura 3 – Estados brasileiros com políticas de resíduos sólidos .....   | 75  |
| Figura 4 – Rede técnica de resíduos sólidos .....  | 90  |
| Figura 5 – Interconectividade entre os tipos de rede.....  | 91  |
| Figura 6 – Rede técnica legal de resíduos sólidos urbanos .....  | 100 |
| Figura 7 – Rede técnica legal de resíduos sólidos industriais .....  | 101 |
| Figura 8 – Rede técnica legal de resíduos sólidos da construção civil.....   | 102 |
| Figura 9 – Rede técnica legal de resíduos dos serviços de saúde.....   | 103 |
| Figura 10 – Rede técnica legal de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos.....  | 104 |
| Figura 11 – Ciclo de melhoria do SGMRS .....   | 122 |
| <br>   |     |
| Gráfico 1 – Geração per capita de RSU em países com diferentes rendas per capita.....  | 26  |
| Gráfico 2 – Relação entre renda e geração de RSU no Brasil.....  | 27  |
| Gráfico 3 – Composição gravimétrica dos RSU no Brasil.....   | 27  |
| <br>   |     |
| Quadro 1 – Definições de resíduos sólidos .....  | 11  |
| Quadro 2 – Definições de resíduos sólidos quanto à origem .....  | 14  |
| Quadro 3 – Definições de resíduos sólidos quanto à composição .....  | 20  |
| Quadro 4 – Tipos comuns de rede.....   | 37  |
| Quadro 5 – Marcos regulatórios brasileiros referentes a atividades de gerenciamento dos resíduos sólidos .....   | 52  |
| Quadro 6 – Diretrizes de gerenciamento para os resíduos da construção civil.....   | 62  |
| Quadro 7 – Diretrizes de gerenciamento para os resíduos de serviços de transporte .....  | 65  |
| Quadro 8 – Definição de lixo tecnológico, presente em instrumentos legais brasileiros.....   | 73  |
| Quadro 9 – Temas abordados em instrumentos legais relativos aos resíduos sólidos nos estados brasileiros .....   | 76  |
| Quadro 10 – Diretrizes de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos nos estados brasileiros .....   | 77  |
| Quadro 11 – Critérios de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos abordados em instrumentos legais nos estados brasileiros.....              | 78  |
| Quadro 12 – Critérios de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos industriais abordados em instrumentos legais nos estados brasileiros.....          | 79  |
| Quadro 13 – Critérios de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde abordados em instrumentos legais nos estados brasileiros..... | 80  |

|  |     |
|--|-----|
| Quadro 14 – Critérios de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil abordados em instrumentos legais nos estados brasileiros .....               | 81  |
| Quadro 15 – Critérios de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos de equipamentos eletroeletrônicos abordados em instrumentos legais nos estados brasileiros ..... | 82  |
| Quadro 16 – Temas abordados em instrumentos legais relacionados aos resíduos sólidos nos estados brasileiros após a PNRS (2010-2012) .....                           | 84  |
| Quadro 17 – Componentes da rede técnica legal brasileira.....  | 96  |
| Quadro 18 – Indicadores da rede técnica legal brasileira .....   | 97  |
| Quadro 19 – Rede técnica legal brasileira .....  | 97  |
| Quadro 20 – Possibilidades de otimização das potencialidades da rede técnica legal brasileira de resíduos sólidos .....  | 107 |
| Quadro 21 – Possibilidades de minimização das fragilidades da rede técnica legal brasileira de resíduos sólidos .....  | 108 |
| Quadro 22 – Gestão sistêmica dos resíduos sólidos .....  | 110 |
| Quadro 23 – Aplicabilidade dos objetivos propostos pela PNRS ao SGMRS .....  | 123 |
| Quadro 24 – Responsáveis pela determinação de metas de gestão dos resíduos sólidos .....   | 125 |

## **LISTA DE TABELAS**

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 – Resíduos sólidos urbanos gerados no Brasil.....                 | 22 |
| Tabela 2 – Geração per capita de RSU nos estados brasileiros.....          | 23 |
| Tabela 3 – Resíduos sólidos gerados no Brasil entre 2003 e 2011.....       | 24 |
| Tabela 4 – Catadores de resíduos sólidos em áreas urbanas brasileiras..... | 28 |



## LISTA DE SIGLAS

|          |   |
|----------|---|
| ABETRE   | Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos   |
| ABNT     | Associação Brasileira de Normas Técnicas  |
| ABRELPE  | Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais                           |
| ACV      | Análise do Ciclo de Vida  |
| ADA      | Avaliação de Desempenho Ambiental   |
| ADAG     | Avaliação de Desempenho das Atividades de Gerenciamento   |
| ANTT     | Agência Nacional de Transportes Terrestres  |
| ANVISA   | Agência Nacional de Vigilância Sanitária  |
| AQPGM    | Avaliação da Qualidade do Plano de Gestão Municipal   |
| ASA      | Área(s) de Segurança Portuária(s)   |
| CEMPRE   | Compromisso Empresarial para Reciclagem   |
| CNEN     | Comissão Nacional de Energia Nuclear  |
| CNI      | Confederação Nacional da Indústria  |
| CNORP    | Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos   |
| CONAMA   | Conselho Nacional de Meio Ambiente  |
| DOU      | Diário Oficial da União   |
| EIA/RIMA | Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental  |
| FIESP    | Federação das Indústrias do Estado de São Paulo   |
| FGV      | Fundação Getúlio Vargas   |
| FUNASA   | Fundação Nacional de Saúde  |
| IBGE     | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística   |
| ISO      | <i>Internacional Organization for Standardization</i> (Organização Internacional para Padronização) |
| MAPA     | Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento   |
| MDIC     | Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior  |
| MINTER   | Ministério do Interior  |
| MMA      | Ministério do Meio Ambiente   |
| MNCR     | Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis   |
| MS       | Ministério da Saúde   |
| NBR      | Norma Técnica Brasileira  |
| PDCA     | <i>Plan-Do-Check-Act</i> (Planejar, executar, verificar, agir)                                      |
| PEGRS    | Planos Estaduais de Gestão de Resíduos Sólidos  |
| PERS     | Política Estadual de Resíduos Sólidos   |
| PGRS     | Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos   |

|         |  |
|---------|--|
| PIB     | Produto Interno Bruto  |
| PLANASA | Plano Nacional de Saneamento   |
| PNMA    | Política Nacional de Meio Ambiente   |
| PNSB    | Pesquisa Nacional de Saneamento Básico   |
| PNRS    | Política Nacional de Resíduos Sólidos  |
| PPA     | Plano Plurianual da União  |
| RCRA    | <i>Resource Conservation and Recovered Act</i> (Lei de Conservação e Recuperação de Recursos)      |
| RSS     | Resíduos dos Serviços de Saúde   |
| SGMRS   | Sistema de Gestão Municipal de Resíduos Sólidos  |
| SINIR   | Sistema Nacional de Informação sobre Resíduos  |
| SNIS    | Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento   |
| USEPA   | <i>United States Environmental Protection Agency</i> (Agência Estadunidense de Proteção Ambiental) |

## Apresentação

A geração de restos é inerente à vida. Considerando os processos envolvidos na obtenção da energia necessária à sobrevivência de cada um dos seres vivos, decerto verificaremos a presença de sobras em diferentes etapas. Para atender a suas funções biológicas, os organismos vivos consomem recursos naturais e eliminam partes da matéria que não conseguem aproveitar. Num ecossistema em equilíbrio, esses restos são aproveitados por outros organismos com necessidades e funções diferentes, completando assim o ciclo da matéria com seu armazenamento (ODUM, 2007; MILLER JR., 2005).

Em geral, os restos sem viabilidade de uso para o gerador são denominados resíduos. Num ecossistema, a produção de resíduos é entendida como o descontrole entre os fluxos de determinados elementos, implicando a instabilidade do próprio sistema (ABNT, 1987; FIGUEIREDO, 1992).

A história do homem sobre a Terra é a história de uma ruptura progressiva entre o homem e o entorno. Esse processo se acelera quando, praticamente ao mesmo tempo, o homem se descobre como indivíduo e inicia a mecanização do planeta, armando-se de novos instrumentos para tentar dominá-lo (SANTOS, M., 1994, p. 16).

Inicialmente, os restos produzidos pelo ser humano se limitavam ao atendimento de suas necessidades biológicas e, portanto, eram facilmente reintegrados ao meio. Esses restos começaram a se diferenciar daqueles gerados pelos demais seres vivos quando o ser humano enfatizou o atendimento de seus desejos. À caracterização do lixo como algo inerente à espécie humana subjaz sua caminhada pelas sendas da evolução, reforçando o traço que o distingue dos outros seres vivos: seu potencial racional de transformar artificialmente a matéria para gerar instrumentos e produtos (SCHNEIDER, 1994).

Visando o aprimoramento da qualidade de vida, há séculos a humanidade vem desenvolvendo suas técnicas de transformação, principalmente da matéria inorgânica. A

quantidade, a sazonalidade e a heterogeneidade dos resíduos sólidos gerados ao longo do tempo podem recriar a história vivida pela humanidade. Os resíduos, em princípio exclusivamente orgânicos, foram reiteradamente substituídos por outros mais complexos, a partir do domínio da técnica e tecnologia de extração dos diferentes recursos naturais e da capacidade de beneficiá-los e usá-los. Mas Cechin (2010) ressalta que isso não significa que a função das atividades econômicas seja a produção de lixo – seu objetivo é a felicidade humana, o fluxo imaterial de bem-estar gerado pelo processo.

Mas, ao contrário do que aconteceu com esses desenvolvimentos do passado, que praticamente não tocaram nos objetos da vida diária, na hierarquia da família e na estrutura das relações sociais, as revoluções técnicas de nosso tempo atingem-nos com uma força infinitamente maior porque as pequenas coisas da vida também passaram por um audível e visível processo de revolução (STORPER, 1990, p. 12).

O sistema produtivo foi significativamente alterado pelo desenvolvimento tecnológico e, em alguns casos, com impactos ambientais irreversíveis. Por outro lado, a industrialização gerou mudanças notáveis nas áreas econômicas, sociais, políticas e tecnológicas, que podem ser confirmadas pelas mudanças na paisagem das cidades e na vida das pessoas (BARTHOLLO, 2005). O desenvolvimento tecnológico também ensejou o aumento e a concentração populacional em diversos territórios. A vida em sociedade deu origem a novas relações de poder, que estabeleceram as bases políticas, econômicas e sociais das comunidades, e estas, por sua vez, conformaram seus indivíduos. Na atualidade, o predomínio de centros urbanos cujos habitantes têm muitos e diversos hábitos de consumo é um reflexo do modelo econômico capitalista, pautado no acúmulo de bens e capital.

Os resíduos sólidos e seus problemas estão ligados ao modo de produção, ao estágio cultural e ao desenvolvimento tecnológico das sociedades, uma vez que sua geração decorre sobretudo da inviabilidade do uso integral da matéria-prima (uso de material impróprio, falta de gestão e gerenciamento e ineficiência do processo produtivo), do término da vida útil ou da obsolescência do material. O aumento populacional, o desenvolvimento de novos produtos, a concentração humana e os hábitos de consumo exacerbados são variáveis de uma única equação de desequilíbrio, cujo resultado é um elevado potencial de degradação ambiental decorrente da grande quantidade de resíduos gerados pelo ser humano (FIGUEIREDO, 1992; FIORE; RUTKOWSKI; MENDONÇA, 2008).

Em função da inviabilidade de uso, da impossibilidade de armazenamento indefinido dos restos produzidos e, sobretudo, dos transtornos às atividades e do risco à saúde, os resíduos sólidos gerados pelas atividades humanas são, em geral, tratados e dispostos com a maior brevidade possível, em locais diferentes daqueles onde foram gerados. O manejo dos resíduos sólidos demanda a implantação de infraestruturas específicas. Seu traslado por entre os fixos de geração, armazenamento, transbordo, tratamento e disposição final caracterizam a rede técnica de resíduos sólidos. Na atualidade, as atividades de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos que operacionalizam a rede técnica adotam técnicas e tecnologias que ainda demandam aprimoramento para garantir a produção mais limpa e a destinação segura e menos impactante.

O gerenciamento de resíduos sólidos<sup>1</sup> pode ser caracterizado como o conjunto de ações que visam a destinação ambientalmente adequada e segura dos resíduos. Em função das características dos resíduos sólidos que espelham o contexto político, social e econômico local, descrevem-se no território diferentes redes técnicas. Das atividades de gerenciamento, destaca-se a destinação dos resíduos sólidos, quer seja pela possibilidade de mensuração de seus impactos, quer pelos altos custos envolvidos nas soluções mais seguras. A ineficiência do manejo e a disposição inadequada dos resíduos sólidos acarretaram a existência de grandes áreas contaminadas (identificadas ou não), redes informais de catação e o aumento do impacto socioambiental que as redes técnicas de resíduos sólidos impõem ao território.

Nos países em desenvolvimento, pouco se investe na minimização da geração dos resíduos, mas esse cenário já sinaliza mudanças, principalmente no meio industrial, com a incorporação de novas ferramentas de gestão<sup>2</sup> que caracterizam a geração de resíduos como uma perda econômica e de mercados.

A consideração do desempenho ambiental como um fator de qualidade na comercialização de produtos impulsiona a adoção de medidas preventivas extremamente importantes para a minimização da geração de resíduos durante o processo produtivo. Entretanto, esse mesmo mercado que estimula a redução de resíduos no processo

---

<sup>1</sup> Contempla os aspectos referentes a geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, reciclagem, tratamento e disposição final (Resolução CONAMA n° 358/2005).

<sup>2</sup> Ferramentas de produção mais limpa em geral.

produtivo, em sua globalização, instiga o aumento do consumo de produtos sem se preocupar com a internacionalização de impactos ambientais decorrentes do pós-uso. De acordo com Milton Santos (2008b), a globalização é fruto do progresso técnico, mas não se realiza a serviço da humanidade, uma vez que corrobora a produção de necessidades de “coisas”, gerando uma produção ilimitada de carência e escassez.

No Brasil, os longos anos de descontrole do gerenciamento dos resíduos sólidos deixaram passivos de potencial poluidor desconhecido distribuídos pelo território. A identificação e remediação dessas áreas – quando possível – determinarão os custos reais da negligência humana com seus restos e definirão as verdadeiras limitações de uso do solo decorrentes dos impactos irreversíveis.

Desde os anos 1930, o Brasil vem se urbanizando, com uma crescente demanda por serviços de saúde e saneamento. O acúmulo de pessoas nas cidades, o aumento do poder de consumo de materiais rapidamente descartáveis e a falta de alternativas adequadas de tratamento e disposição dos resíduos sólidos desencadearam um quadro de degradação e poluição ambiental, com impactos nos meios físicos, bióticos e socioeconômicos (VILLAÇA, 1999; SANTOS, J., 2005; FIORE, 2005).

Em princípio, os serviços de saneamento relacionados ao abastecimento de água e esgotamento sanitário receberam maior investimentos no Brasil, sobretudo em função das doenças de veiculação hídrica que comprometiam a saúde pública. Os resíduos sólidos, em sua maioria, eram simplesmente afastados e dispostos no solo.

Na década de 1970, quando as questões de saneamento ganharam destaque no país, os problemas de resíduos sólidos foram incluídos entre aqueles de Controle da Poluição e Meio Ambiente,<sup>3</sup> e, para estes, foram determinadas diretrizes de acondicionamento, tratamento e destinação final. Desde então, publicou-se uma diversidade de instrumentos legais e normativos foram procurando criar diretrizes para as demais atividades de gerenciamento dos resíduos sólidos. Em sua trajetória de duas décadas pelo Congresso Nacional, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) reflete as mudanças nas demandas sociais e a evolução das técnicas e tecnologias aplicáveis ao tratamento dos resíduos, bem como a mudança de suas características.

---

<sup>3</sup> Portaria Minter nº 53/1979, do Ministério do Interior.

Prevista para ocorrer a partir do cumprimento dos objetivos e das diretrizes presentes na PNRS, a regulação do setor poderá estabelecer novos rumos para a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos no país, uma vez que a nova lei incorporou ferramentas de minimização da geração de resíduos, de produção mais limpa, de publicidade das informações, de análise do ciclo de vida dos produtos, de responsabilidade compartilhada no pós-consumo e de reversão de categorias específicas de resíduos.

Atualmente, a análise do ciclo de vida já é utilizada para mapear cadeia de produção e consumo de materiais, contudo, ela nem sempre contempla as redes técnicas decorrentes do pós-consumo, principalmente dos materiais destinados ao uso cotidiano da população. Essas redes, que já são manifestas no território, ainda não são descritas, reconhecidas ou geridas. Os sistemas de logística reversa em operação abrangem uma pequena parcela dos resíduos, e a degradação ambiental determinada pelo descontrole do setor vem se agravando pela incorporação de novos hábitos e materiais de consumo.

A transnacionalidade da produção e do consumo não consideram a significância dos impactos locais das redes técnicas de resíduos sólidos inscritas no território. Tampouco revelam o dilema vivido por gestores públicos diante de decisões que favorecem o crescimento econômico mas têm como consequência uma significativa carga de poluição, uma vez que os restos gerados pelo consumo promovem, na maioria dos casos, impactos locais com demandas de manejo diferenciadas em função das características dos resíduos.

É no contexto nacional de ampliação do controle e das ações do poder público sobre o setor de resíduos sólidos que esta pesquisa se desenvolve, pautada na expectativa de que *a gestão municipal dos resíduos sólidos pode ser realizada a partir da apropriação municipal da rede técnica de resíduos sólidos inscrita em seu território*. Nesse sentido, o principal objetivo deste trabalho é propor um modelo de gestão municipal de resíduos sólidos por meio de redes técnicas. Para atingi-lo, estipularam-se os seguintes objetivos específicos: (1) organizar o banco de informações de normas e dispositivos legais sobre resíduos sólidos, (2) apresentar a rede técnica de resíduos sólidos, (3) descrever a rede técnica legal brasileira de resíduos sólidos e (4) avaliar as potencialidades e fragilidades da rede técnica legal sob a perspectiva do gestor técnico municipal.

Nesta pesquisa, aplicou-se o método qualitativo, que, segundo Leite (2008), permite fazer classificações comparativas e analisar fenômenos considerando-se o contexto. O método enseja a compreensão interpretativa da ação dos atores sociais no

mundo, com profundidade tal que possibilita retratar a complexidade das relações, suas singularidades e contradições (MINAYO, 2005; BAUER; GASKELL, 2002). A ordenação dos fenômenos pelo desenho do tipo ideal, preconizada por Minayo (2005), foi a categoria de método qualitativo aplicada para atender ao objetivo geral da pesquisa. A investigação histórica, por meio de pesquisa documental dos instrumentos legais, permitiu o conhecimento das ações de manejo dos resíduos sólidos no território brasileiro (MINAYO, 2005; GODOY, 1995)

O recorte espacial da pesquisa descritiva aqui apresentada é o território brasileiro. Segundo Cervo e Bervian (2002), a pesquisa descritiva observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos colhidos da própria realidade, sem manipulá-los. Os instrumentos legais vigentes sobre o tema foram tomados como discursos do sujeito coletivo, uma vez que figuram aqui como principais acordos sociais possíveis na diversidade brasileira (BAUER; GASKELL, 2002).

O **Capítulo 1** introduz os conceitos elementares utilizados na construção deste trabalho. Discorre sobre resíduos sólidos – definições, classificações, gestão e gerenciamento e cenário nacional de geração e manejo – e tece considerações sobre as redes técnicas territoriais. Visto como introdutório, esse capítulo foi desenvolvido para partilhar a evolução do conhecimento nacional sobre o tema, explicitada em diferentes contextos.

As principais legislações aplicáveis aos resíduos sólidos no Brasil são apresentadas no **Capítulo 2**, que discute os diferentes instrumentos legais que regem a matéria. Sistematizados em ordem cronológica, esses instrumentos são tratados em função das atividades de gerenciamento, das fontes geradoras e de produtos, conforme aplicável. Coletados exclusivamente em *sites* oficiais do governo até o ano de 2012, os dados são de domínio público e passíveis de atualização, portanto, pretendem apenas mostrar as diretrizes existentes até então. A Política Nacional e as Políticas Estaduais de Resíduos Sólidos também foram objeto de análise, com vistas a verificar convergência dos objetivos e princípios que norteiam as ações de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos no território nacional.

A análise histórica dos acordos sociais explicitados na legislação sobre o tema permite descrever os cuidados brasileiros com os resíduos sólidos em seu território. A

construção da PNRS também é apresentada nesse capítulo, assim como seu impacto nas ações de gestão estadual dos resíduos sólidos.

No **Capítulo 3**, a caracterização da rede técnica de resíduos sólidos se fundamenta nos conceitos elementares das redes técnicas, com o intuito de mostrar que essa é a melhor forma de descrição do conjunto de ações e atividades que garantem o manejo dos resíduos sólidos nos territórios. As características da rede técnica em uso, de sua imagem determinada pelos instrumentos legais e sua idealização foram denominadas rede técnica real, legal e idealizada, respectivamente. Nesse capítulo, também se apresenta a rede técnica legal brasileira a partir da identificação dos fixos e dos fluxos relacionados nos instrumentos legais vigentes na esfera federal. Essa rede contemplou os resíduos sólidos gerados nas seguintes atividades: urbanas, dos serviços de saúde, industriais, da construção civil e de equipamentos eletroeletrônicos.

Da perspectiva do gestor técnico municipal, a rede técnica legal foi avaliada para a identificação de suas potencialidades e fragilidades. Considerando as características da rede técnica legal, os diferentes contextos políticos, sociais e econômicos dos estados brasileiros e as informações públicas sobre as atividades de gerenciamento dos resíduos sólidos, ações de minimização de fragilidade e otimização de potencialidades também foram discutidos nesse capítulo, com vistas à melhoria da gestão pública dos resíduos sólidos.

O **Capítulo 4** é dedicado à proposição do modelo de gestão por meio de redes técnicas, a partir de todo o conhecimento relacionado nos capítulos anteriores. A gestão proposta foi subsidiada pelos requisitos dos Sistemas de Gestão Ambiental da NBR ISO 14001/2004 e, por isso, estruturada a partir do ciclo PDCA. As etapas de planejamento, execução, verificação e ação foram construídas para subsidiar o aprimoramento das atividades de gestão municipal dos resíduos sólidos, portanto, essa foi a escala adotada para o sistema.

As considerações finais, apresentadas no **Capítulo 5**, reforçam a relevância do uso de redes técnicas na gestão dos resíduos sólidos, uma vez que as ferramentas usualmente empregadas não são capazes de garantir o atendimento aos princípios, às diretrizes e aos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Nesse capítulo, apresentam-se ainda os possíveis desdobramentos deste trabalho.



# 1 Fundamentos

No Brasil, ao longo das últimas três décadas, a definição de resíduos sólidos sofreu mudanças significativas. Nas décadas de 1980 e 1990, a mais usada era a da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT):<sup>4</sup>

Aqueles resíduos nos estados sólido e semissólido que resultam de atividades da comunidade 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, p. 1).

Por essa definição, compreende-se que os resíduos são de origem exclusivamente antropogênica em sociedade, e sua massa, composta por uma grande variedade de materiais em diferentes estados físicos. Além de classificar os resíduos por fonte geradora, esse conceito também explicitou a convivência com a inviabilidade de tratamento de restos gerados pelas atividades humanas, ao incluir como resíduos sólidos os líquidos não tratáveis por razões tecnológicas e econômicas.

Essa norma técnica também definia lixo como “o conjunto heterogêneo desses resíduos sólidos, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis”. Essa distinção entre resíduos e lixo punha sob responsabilidade do gerador a determinação dos restos que se considerariam lixo e, além disso, não reconhecia como lixo os restos homogêneos. Depois de sua revisão, em vigor desde 2004, essa definição foi excluída

---

<sup>4</sup> Norma Técnica 10004/1987, da Associação Brasileira de Normas Técnicas, com revisão em vigor desde 2004.

dessa norma técnica. Em suas primeiras versões,<sup>5</sup> o projeto de lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) definiu lixo como:

[...] resíduos sólidos comuns, ou a essa classificação equiparados, produzidos individual ou coletivamente, pela atividade humana ou animal, ou por fenômenos naturais em áreas urbanas, nocivos à saúde, ao meio ambiente e ao bem-estar da população, não enquadrados como resíduos perigosos (BRASIL, 2002, p. 1).

Ela incluía a delimitação territorial para a discussão do que seria entendido como resíduo e, apesar de não identificar o ser humano como único agente gerador, apresentou o espaço de intervenção humana como o limite dessa geração.

Nessa definição, fica evidente que, no Brasil, os “resíduos sólidos” ditos “lixo” eram os urbanos ou a estes equiparados, os quais os poderes públicos enfrentavam dificuldades para gerenciar. Vale ressaltar que, em 2000, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) divulgou os dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) mostrando que, das “Unidades de Destino do Lixo” apenas 22% eram aterros sanitários. Estes aterros recebiam cerca de 47% da massa de resíduos sólidos gerada no território nacional, os demais resíduos sólidos coletados eram dispostos em aterros controlados e lixões.

Essa conotação pejorativa para o lixo concorreu para que o termo não mais figurasse nos instrumentos legais atuais, embora se possam considerar sinônimos os termos *resíduos sólidos* e *lixo*, respectivamente empregados na linguagem técnica e coloquial.

Uma vez que a PNRS só foi aprovada em 2010, houve diversas definições de resíduos sólidos, em diferentes instrumentos legais. Vale observar que muitas se basearam em discussões que ocorreram na esfera federal, durante o trâmite do texto no Congresso Nacional. No estado de São Paulo, a Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS-SP) define resíduos sólidos como:

[...] os materiais decorrentes de atividades humanas em sociedade e que se apresentam nos estados sólido ou semissólido, como líquidos não passíveis de tratamento como efluentes, ou ainda os gases contidos (SÃO PAULO, 2006, p. 1).

---

<sup>5</sup> Anteprojeto proposto como substituto ao Projeto de Lei N<sup>o</sup> 203, de 1991, pelo relator deputado Emerson Kapaz, em 2002.

Essa definição, que também classifica como resíduos sólidos os gases contidos,<sup>6</sup> leva ao entendimento de que sempre haverá rejeitos na composição dos resíduos sólidos. Em outras palavras, todos os efluentes líquidos e gasosos tratáveis podem ser categorizados como tal, e todo o resto são resíduos sólidos.

No Brasil, grande parte das definições da expressão “resíduos sólidos” especifica elementos comuns como o agente gerador, as atividades de geração, as condições, as características e estado físico da matéria. No Quadro 1, enumeram-se esses elementos em diferentes definições de instrumentos legais brasileiros.

**Quadro 1** – Definições de resíduos sólidos no Brasil

| Instrumento legal             | Definições         |  |   |                                 |  |
|-------------------------------|--------------------|--|---|---------------------------------|--|
|                               | denominação        | características                                    | estado físico                                     | agente gerador                  | atividade de geração   |
| NBR 10004/1987                | resto rejeito      | sem valor indesejável descartável                  | sólidos semissólidos lodos líquidos não tratáveis | comunidade humana               | indústria<br>domicílio<br>hospitais<br>agricultura   |
| NBR 10004/2004                | resto              | –  |   | atividades                      | serviços<br>varrição   |
| PERS-RJ<br>Lei nº 4.191/2003  | matéria substância | capaz de causar poluição ou contaminação ambiental |   | atividades da comunidade        | indústria<br>domicílio<br>hospitais<br>comércio<br>agricultura<br>serviços<br>varrição<br>outras |
| PERS-MG<br>Lei nº 18.031/2009 | resíduos           | –  |   | atividades                      | indústria<br>domicílio<br>hospitais<br>comércio<br>agricultura<br>serviços<br>varrição           |
| PERS-SP<br>Lei nº 12.300/2006 | materiais          | –  |   | atividades humanas em sociedade | urbana<br>industrial<br>serviços de saúde<br>rural<br>especial<br>diferenciada                   |

<sup>6</sup> Os gases contidos já haviam sido incluídos na massa de resíduos sólidos na esfera federal, pela Resolução CONAMA nº 313/2002. Vale ressaltar que a United States Environmental Protection Agency (USEPA) já considera os gases contidos desde 2001 (Resource Conservation and Recovered Act [RCRA], Seção 261.2).

**Quadro 1 (cont.)** – Definições de resíduos sólidos no Brasil

| Instrumento legal             | Definições                              |   |  |   |  |
|-------------------------------|---|---|--|---|--|
|                               | denominação                             | características   | estado físico  | agente gerador  | atividade de geração                               |
| PNRS (PL-1991)                |   | <b>descarte:</b><br>realizado<br>desejável<br>obrigatório   | sólidos<br>gasosos<br>contidos<br>lodos<br>líquidos com<br>particulados  | atividade<br>humana ou<br>animal<br><br>fenômenos<br>naturais | produção<br>transformação<br>utilização<br>consumo |
| PNRS (PL-2007)                | resíduos                                | –   | sólidos<br>semissólidos  | atividades<br>humanas   | produtos<br>atividades<br>consumo                  |
| PNRS<br>Lei nº<br>12.305/2010 | material<br>substância<br>objeto<br>bem | <b>destinação:</b><br>realizada<br>desejável<br>obrigatória | sólidos<br>semissólidos<br>líquidos (não<br>tratáveis)<br>gases contidos | atividades<br>humanas em<br>sociedade                         | atividades   |

Fonte: Informações extraídas de NBR 10004/1987, NBR 10004/2004, PERS-RJ – Lei nº 4.191/2003, PERS-MG – Lei nº 18.031/2009, PERS-SP – Lei nº 12.300/2006, PNRS (PL-1991), PNRS (PL-2007) e PNRS (Lei nº 12.305/2010).

Considerando todas as definições apresentadas, os resíduos sólidos poderiam ser descritos como os restos de matéria presentes em objetos, bens ou materiais que o detentor descarta por razões próprias ou imposição de outros, em estado sólido, semissólido, de lodo, líquido não tratável ou com gases contidos, que decorrem de atividades humanas em sociedade, inclusive os restos de animais e de fenômenos naturais.

A partir da vigência da PNRS, a definição nacional de resíduos sólidos é:

[...] material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis, em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010, p. 2).

Essa lei coexiste com outros instrumentos legais, que, inclusive, podem alterar seu teor, para ser mais restritivos, ou, em outros casos, por estar desatualizados. Assim, vale destacar que o consenso nacional é fundamental para possibilitar a gestão regional dos resíduos e o atendimento aos acordos internacionais ratificados pelo Brasil, no intuito de reduzir a poluição decorrente de sua disposição final.

No entanto, a abrangência da definição da PNRS pode não lograr englobar a totalidade dos resíduos gerados na atualidade e com os quais os gestores e geradores devem lidar em seu cotidiano. Sobre as definições de resíduos sólidos apresentadas, destaque-se que:

- a palavra “resto” é mais apropriado do que “material”, pois por si denota que, para o processo ou a atividade, o material é inservível;
- quando o limite de geração de resíduos sólidos é o território de ocupação humana, podem-se incluir os restos gerados pelos demais seres vivos que o ocupam, bem como os resíduos decorrentes de fenômenos naturais;
- enquanto as definições abrangerem todos os restos não passíveis de tratamento, não será viável recuperar todos os resíduos sólidos gerados.

Nesse contexto, considerando que a produção de resíduos é inevitável nos atuais processos de produção e consumo, seria mais apropriado defini-los como *restos gerados nas áreas de ocupação humana que foram considerados descartáveis pelo detentor em certo período e não podem ser tratados como efluentes líquidos ou gasosos*.

A autonomia dada aos indivíduos para escolherem seus bens os torna, em primeira instância, agentes definidores do que deve ser descartado. Essa aparente liberdade de escolha não revela o norteamo político e econômico subjacente aos diferentes arranjos sociais, fatores que são determinantes da conformação humana. Nessa conjuntura, os padrões sustentáveis de produção e consumo, assim como a avaliação do ciclo de vida dos produtos, são ações meramente estimuladas.<sup>7</sup>

O cerceamento da produção e do consumo, visando a redução da geração, é difícil de ser garantida no modelo capitalista de desenvolvimento. Dessa forma, a minimização dos resíduos passa pela necessidade de valorização econômica da matéria e da conscientização ambiental.

Quando os resíduos sólidos forem considerados sob a perspectiva do ciclo de vida da matéria, será mais apropriado defini-los como *materiais sem viabilidade de uso para a atividade*. Essa nova concepção de restos locais apropriáveis por outros processos ou atividades vem ao encontro dos princípios da ecologia industrial, na qual, segundo

---

<sup>7</sup> É o que ocorre na Política Nacional Brasileira de Resíduos Sólidos.

Socolow et al. (1997), a integração dos processos de produção e consumo garante a maximização do uso da matéria e a minimização da geração de resíduos.

## 1.1 Classificação de resíduos sólidos

Diversas classificações são adotadas no Brasil para viabilizar a categorização dos resíduos sólidos: origem, periculosidade, reciclagem dos materiais, finalidade, potencial de degradação etc.

Descrita por vários autores (ABNT, CEMPRE e IBAM, por exemplo) desde a década de 1980, a classificação *quanto à origem* é uma das mais comuns na determinação da responsabilidade pelas atividades de gerenciamento dos resíduos sólidos. Revisada e ampliada, essa classificação passou a vigorar na PNRS com onze classes claramente definidas: domiciliar, de limpeza urbana, urbanos, de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, dos serviços de saneamento básico, industriais, dos serviços de saúde, da construção civil, agrossilvopastoris, de serviços de transporte e de mineração.

As principais categorias de resíduos sólidos em função da origem apresentadas antes da vigência da PNRS estão no Quadro 2, onde se veem também as mudanças trazidas pela Lei nº 12.305/2010.

**Quadro 2** – Definições de resíduos sólidos quanto à origem

| Fontes geradoras de resíduos | Definição   |
|------------------------------|---|
| domiciliares                 | Aqueles originados em atividades diárias de residências <sup>8</sup> urbanas. <sup>9</sup> Ficam excluídos desta classificação os resíduos gerados em assistências a saúde e os de construção civil.  |
| comerciais                   | Originários de estabelecimentos de comércio e de serviços. Em geral, os materiais que os compõe são semelhantes àqueles verificados nas residências, no entanto, seu volume e composição gravimétrica variam em função da atividade. <sup>10</sup> A PNRS renomeou a categoria como: “estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços”. |

<sup>8</sup> IPT/CEMPRE (2000).

<sup>9</sup> Lei nº 12.305/2010.

<sup>10</sup> IBAM (2001).

**Quadro 2 (cont.)** – Definições de resíduos sólidos quanto à origem

| Fontes geradoras de resíduos | Definição  |
|------------------------------|--|
| públicos                     | Provenientes da limpeza e manutenção de áreas públicas urbanas, nos serviços de varrição, poda, capina, desobstrução de redes pluviais etc. A PNRS dividiu esta categoria em: “limpeza urbana” e “serviços de saneamento básico”.  |
| urbanos                      | Somatória dos resíduos domiciliares, comerciais e de limpeza pública gerados na área urbana. Esta classe de resíduos é largamente utilizada para identificar os resíduos cuja responsabilidade de gerenciamento compete ao poder público municipal. <sup>11</sup> A PNRS retirou desta categoria os resíduos comerciais, entretanto, deixou aberta a possibilidade de equiparação destes com os resíduos domiciliares. |
| industriais                  | Oriundos de processos produtivos e de instalações industriais. Inclusive os gerados durante a pesquisa e transformação de matérias, mineração, extração, montagem ou manipulação de produtos e atividades de apoio associadas. <sup>12</sup> A PNRS retirou desta categoria os resíduos de mineração (atividades de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios) e, para estes, criou uma nova classe.            |
| serviços de saúde            | Aqueles gerados na prestação de serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive em domicílios, farmácias, laboratórios de pesquisa, em atividades de pós-vida e em barreiras sanitárias. <sup>13</sup>   |
| atividades rurais            | Aqueles gerados pela agropecuária, inclusive os restos de insumos da atividade. A PNRS incluiu nesta categoria os resíduos de silvicultura e renomeou a classe como “agrossilvopastoris”.  |
| construção civil             | Os resíduos gerados por construções, reformas, reparos, demolições e preparação de terrenos. <sup>14</sup>   |
| especiais                    | Aqueles que requerem procedimentos diferenciados para o manejo e a disposição final. Exemplo: os resíduos provenientes de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários, postos de fronteira e estruturas similares. A PNRS nomeou a categoria como “serviços de transporte”.   |

Fonte: Informações obtidas em IPT/CEMPRE (2000); Lei nº 12.305/2010, IBAM (2001); Lei Federal nº 11.445/2007, Lei nº 12.305/2010, Lei Estadual Paulista nº 12.300/2006, Resolução CONAMA nº 358/2005, Resolução CONAMA nº 307/2002 e Lei Estadual Mineira nº 18.031/2009.

Ainda quanto à origem, é possível observar definições como a da PERS-MG, que classificou a origem dos resíduos em:

- difusa: resíduos produzidos, individual ou coletivamente, por geradores dispersos e não identificáveis, por ação humana ou animal ou por fenômenos naturais, abrangendo os resíduos sólidos domiciliares, os resíduos sólidos pós-consumo e aqueles provenientes da limpeza pública; e
- determinada: os produzidos por gerador específico e identificável.

<sup>11</sup> Lei Federal nº 11.445/2007 e Lei nº 12.305/2010.

<sup>12</sup> Lei Estadual Paulista nº 12.300/2006.

<sup>13</sup> Resolução CONAMA nº 358/2005.

<sup>14</sup> Resolução CONAMA nº 307/2002.

Essa proposta integrou versões do Anteprojeto de Lei da PNRS, que também classificava os resíduos sólidos quanto à forma de gerenciamento em:

- comuns: referentes aos resíduos sólidos urbanos; e
- especiais: aqueles que demandavam gerenciamento específico (industriais e de mineração, de serviços de saúde, rurais, de transportes, radioativos, da construção civil, do comércio e de serviços, tecnológicos, pneumáticos, de explosivos e armamentos, de embalagem e lodo de esgoto).

A despeito do largo uso da classificação de resíduos sólidos quanto à origem, inclusive para a formulação de instrumentos legais, observa-se que nem todas as categorias descritas se referem ao local de geração dos resíduos. Em alguns casos, elas remetem a atividades ou à competência de gerenciamento, como acontece com os resíduos de construção civil e dos resíduos sólidos urbanos, respectivamente.

A classificação dos resíduos sólidos quanto à origem é uma importante categorização aplicável à gestão pública desses resíduos. As onze categorias propostas na PNRS tendem a cobrir a totalidade de atividades desenvolvidas no território. Todavia, em função da especificidade e heterogeneidade, os resíduos gerados em cada atividade demandam nova categorização.

De acordo com a NBR 10004/2004, os resíduos são classificados segundo seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública em:

- classe I – perigosos
- classe II – não perigosos  $\left\{ \begin{array}{l} \text{A – não inertes} \\ \text{B – inertes} \end{array} \right.$

A PNRS também abordou a classificação *quanto à periculosidade*, caracterizando os resíduos como perigosos ou não perigosos. Essa classificação é imprescindível para nortear o gerenciamento dos resíduos sólidos em todas as atividades, e deveria ser requisito obrigatório na categorização dos resíduos sólidos, inclusive os urbanos.

Vale ressaltar que, no Brasil, os resíduos das atividades de construção civil e de saúde receberam classificações especiais, que também consideraram os potenciais riscos à saúde humana e ao meio ambiente. As reclassificações determinaram classes específicas para os resíduos perigosos.

A classificação dos resíduos sólidos *quanto ao potencial de reciclagem*, que os distingue em recicláveis e não recicláveis, considera individualmente cada um dos componentes da massa de resíduos em função da viabilidade técnica e econômica de sua reintrodução na cadeia produtiva. Essa definição é muito semelhante à proposta no Projeto de Lei da PNRS,<sup>15</sup> que os classifica *quanto à finalidade* nas seguintes categorias:

- resíduos reversos: resíduos sólidos restituíveis, por meio da logística reversa, visando seu tratamento e reaproveitamento em novos produtos, na forma de insumos, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos; e
- rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos acessíveis e disponíveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

Visando facilitar a compreensão por parte dos usuários, em muitos casos, quando os resíduos sólidos urbanos são segregados apenas em recicláveis e não recicláveis, adota-se a denominação “secos” e “úmidos”,<sup>16</sup> bastante inadequada do ponto de vista conceitual e de operacionalização dos serviços de triagem dos materiais componentes da massa de resíduos sólidos, posto que:

- nem todos os resíduos ditos secos são passíveis de reciclagem e nem todos os resíduos recicláveis são segregados nas unidades de triagem, uma vez que o real desvio de material dos aterros está associado ao potencial de comercialização dos materiais;
- a contaminação dos materiais que serão encaminhados para tratamento pode onerar ou inviabilizar os processos; e
- essa definição não tem uma categoria para os rejeitos, de modo que a parcela úmida desses resíduos que está associada à presença de matéria orgânica e que é passível de tratamento, em geral, traz consigo todos os contaminantes, inviabilizando a reintegração desse material à cadeia produtiva.

Com vistas a maximizar a qualidade dos materiais recebidos nas unidades de triagem e a minimizar esforços e custos, considera-se apropriado que, depois de determinar

---

<sup>15</sup> Projeto de Lei encaminhado à presidência da República em agosto de 2010.

<sup>16</sup> Essa definição é comumente adotada pelos municípios brasileiros que fazem a coleta seletiva dos RSU, e passou a ser requisito mínimo para a coleta seletiva, com a inclusão do inciso 2º do artigo 9º do Capítulo II do Decreto nº 7.404/2010, que regulamentou a PNRS (Lei nº 12.305/2010).

sua composição gravimétrica e analisar a viabilidade técnica e econômica, cada município determine metas de segregação, acondicionamento e coleta seletiva exclusivamente dos materiais que serão, naquele período, encaminhados para reintrodução na cadeia produtiva.

Sobre a classificação *quanto a finalidade*, vale ressaltar que, antes de considerar rejeitos os resíduos não passíveis de beneficiamento, é importante verificar o contexto socioeconômico local, pois, no Brasil, restituem-se restos sobretudo em função de critérios econômicos, e não de viabilidade tecnológica.

Há ainda que ter em conta que, porquanto o principal objetivo dessa categorização seja a minimização dos impactos ambientais decorrentes da disposição final dos resíduos, a viabilidade de beneficiamento dos materiais deve ser avaliada por critérios que vão além da viabilidade tecnológica de recuperação dos materiais, contemplando também os custos ambientais envolvidos em cada processo. Além disso, na atualidade, algumas técnicas de destinação final são consideradas formas de tratamento de significativa parcela de orgânicos presentes na massa de resíduos, tal como os processos de digestão anaeróbia ocorridos nos aterros sanitários.

Quanto ao *potencial de degradação*, os resíduos sólidos são classificados em função das características dos materiais que compõem sua massa, uma vez que estes têm características de degradabilidade específicas (BARROS, 2000). Essa classificação é pouco utilizada no país, sobretudo porque demanda conhecimento dos processos físico-químicos e biológicos implicados no tratamento e do comportamento de cada material da massa de resíduos sólidos.

A degradação dos materiais dispostos em aterros mostra que eles funcionam como digestores. As comunidades biológicas que degradam a matéria orgânica, os processos físicos e químicos que descaracterizam o material inorgânico e o ambiente propício a essas reações são elementos a ser especificados de modo a se controlarem os processos ocorridos nos aterros/digestores.

Uma vez que nos processos de produção e consumo sempre há geração de resíduos rejeitos que são encaminhados aos aterros, as análises de ciclo de vida (ACV) devem incluir a degradação do material ocorrida ali. Apesar de pouco usual, o potencial de degradação dos resíduos sólidos pode aprimorar os resultados da ACV dos produtos, pois permite descrever o comportamento dos rejeitos do túmulo até o berço.

Considerando que as classificações apresentadas são adotadas em atividades específicas da gestão e do gerenciamento dos resíduos sólidos, a homogeneização da terminologia é necessária à compreensão, à interpretação e à equiparação dos resultados.

As classificações não são excludentes e devem ser consideradas conjuntamente na elaboração dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos, da seguinte forma: em primeiro lugar, deve-se fazer a classificação quanto à origem e, a partir dela, verificar a existência de instrumentos legais específicos que norteiem as atividades de gerenciamento. Se isso não ocorrer, as ações serão norteadas pela classificação quanto à periculosidade. É apropriado classificar por finalidade os resíduos considerados não perigosos e avaliar o potencial de degradação do material dos rejeitos. Corroborando essa ideia, o IBAMA publicou, em dezembro de 2012, a Instrução Normativa nº 13, a lista brasileira que classifica os resíduos sólidos por atividade em sua fonte geradora. A partir dessas fontes, descrevem- as principais características dos resíduos e se os classifica quanto à periculosidade.

No contexto da ecologia industrial, que preconiza a não geração de resíduos, a única classificação apropriada para os restos locais gerados em cada uma das atividades é quanto à *composição dos materiais*. O embrião dessa nova classificação surgiu no Brasil com a implantação de sistemas de logística reversa de alguns produtos e embalagens. A efetiva minimização de geração passa pela retirada do poder do detentor da matéria de qualificá-la e destiná-la como rejeito. O acordo coletivo sobre a reintegração de materiais na cadeia produtiva, ainda que gradativa, pode levar à recuperação efetiva da maior parte dos resíduos reversos.

Em função da necessidade de se determinarem critérios específicos de gerenciamento, muitos dos produtos passíveis de logística reversa no Brasil receberam denominação específica e não figuram em nenhuma das classificações oficiais adotadas na PNRS, pois são tratados como produtos inservíveis, e não como resíduos. Os principais resíduos dessa natureza estão relacionados no Quadro 3.

**Quadro 3** – Definições de resíduos sólidos quanto à composição

| <b>Resíduos sólidos</b>        | <b>Definição</b>  |
|--------------------------------|---|
| equipamentos eletroeletrônicos | Proveniente do desuso de aparelhos eletrodomésticos e de equipamentos que contenham componentes eletroeletrônicos. Também denominado lixo tecnológico, pode ser constituído, entre outros, de:<br>I. componentes e periféricos de computadores;<br>II. monitores e televisores;<br>III. acumuladores de energia (baterias e pilhas);<br>IV. produtos magnetizados.<br>Em função de sua composição, grande parte desses resíduos demanda procedimentos diferenciados de manejo e destinação final. |
| radioativos                    | Aqueles sem viabilidade de uso gerados por atividades humanas, cuja concentração de radionuclídeos é superior ao limite de isenção estabelecido pela Comissão Nacional de Energia Nuclear.  |
| pneumáticos                    | Os pneus inservíveis que, após o uso, apresentam danos irreparáveis em sua estrutura e não se prestam mais a rodagem ou a reforma. Sua destinação ambiental adequada passa pela descaracterizados de sua forma inicial, sendo seus elementos constituintes passíveis de ser reaproveitados, reciclados ou processados.  |
| óleos lubrificantes            | Óleos lubrificantes acabados que, em decorrência de seu uso normal ou por motivo de contaminação, tenham se tornado inadequados a sua finalidade original. Considerados perigosos por ser tóxicos, esses óleos coletados são destinados a reciclagem por meio do rerrefino.   |
| agrotóxicos                    | Aquelas substâncias ou misturas de substâncias remanescente ou existentes em alimentos ou no meio ambiente decorrente do uso ou da presença de agrotóxicos e afins, inclusive quaisquer derivados específicos, tais como produtos de conversão e de degradação, metabólitos, produtos de reação e impurezas, consideradas toxicológica e ambientalmente importantes.  |

Fonte: Informações extraídas de Lei Estadual Paulista nº 13.576/2009, Resolução CONAMA nº 419/2009, Resolução CONAMA nº 356/2005 e Decreto nº 4.074/2002 da Lei nº 7.802/1989.

Pelas definições apresentadas, é possível verificar que esses materiais têm composição comum, e essa é a classificação entendida neste trabalho como garantidora de ações cuja meta é a sustentabilidade ambiental.

## 1.2 Panorama nacional

As principais informações sobre os resíduos sólidos gerados no Brasil foram publicadas pelo IBGE, pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) e se referem principalmente aos resíduos sólidos cujo manejo esteve sob os cuidados do poder público municipal (RSU, RCC e RSS), a despeito de sua competência legal. A primeira versão do PNRS foi subsidiada por dados dessas três fontes, de modo que não se deu prioridade a dados advindos das fontes públicas.

Sobre as demais classes de resíduos sólidos estabelecidas pela PNRS, havia poucas informações, o que levou ao estabelecimento de instrumentos legais que obrigaram ao levantamento de dados em 1988 e 2002, mas os inventários estaduais não lograram suprir essa lacuna. Já em 2003, os resultados do Panorama das Estimativas de Geração de Resíduos Sólidos Industriais, divulgados pela Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos (ABETRE) mostraram que a Fundação Getúlio Vargas (FGV), responsável pela elaboração do trabalho, concluiu que não era possível fazê-lo devido à inexistência de dados.

Em 1983, o IBGE realizou a primeira Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, que contemplou a questão de limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos. Aplicaram-se entrevistas estruturadas a entidades públicas e privadas que prestam serviços no setor de saneamento básico. Retratando as condições sanitárias em cada um dos municípios brasileiros, o IBGE investigou dados sobre limpeza urbana, quantificação, coleta e destinação de resíduos sólidos urbanos e especiais e sobre catadores. Os principais dados sobre resíduos sólidos foram obtidos nas pesquisas de 2000 e 2008 e integraram os Panoramas Nacional de Saneamento Básico. As análises espaciais desses dados compuseram os Atlas de Saneamento, publicados em 2004 e 2011. Os mapas produzidos permitem uma leitura geográfica das estatísticas contidas na PNSB e a visualização das condições sanitárias nacional, estaduais e, em alguns casos, locais. O IBGE também obteve informações sobre outras classes de resíduos, entre os quais, os ditos “especiais”: o lixo séptico e de agrotóxicos.

Entre 2002 e 2010, a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, por meio do SNIS, publicou anualmente os Diagnósticos de Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos, contendo informações prestadas pelos órgãos gestores desses serviços nos municípios que participaram das pesquisas. Essas publicações contêm informações sobre resíduos sólidos urbanos (domiciliares e públicos) e sobre os originados nos serviços de saúde e na construção civil e dados relativos às atividades da coleta regular e seletiva de resíduos e dos serviços de limpeza pública (capina, varrição etc.). Também informam sobre os recursos envolvidos no manejo dos resíduos sólidos e as características de suas unidades de destinação.

Na última década, nos relatórios da ABRELPE, há informações anuais<sup>17</sup> sobre os resíduos sólidos gerados no território brasileiro. Aos dados primários obtidos a partir de questionários encaminhados aos municípios componentes da amostra, a entidades associadas e empresas privadas, somam-se dados secundários divulgados em diferentes fontes de referência do setor – como SNIS, Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE), IBGE e Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) –, para sistematização, projeções e inferências, resultando no que a associação chama de *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil* (ABRELPE, 2010). Essas informações referem-se às seguintes classes de resíduos sólidos: urbanos, da construção civil e dos serviços de saúde. As publicações abordaram ainda a reciclagem de diferentes materiais e, durante cinco anos, também os resíduos sólidos industriais gerados no país.

A Tabela 1 sistematiza os dados sobre a geração de resíduos sólidos publicados nas pesquisas de 2000 e 2008 do IBGE e ainda sua projeção populacional.

**Tabela 1** – Resíduos sólidos urbanos gerados no Brasil

| Região        | População total    |                    | Massa de RSU (t/d) |                | <i>per capita</i> do PRS (Kg/hab.d) |            |
|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------|-------------------------------------|------------|
|               | 2000               | 2008               | 2000               | 2008           | 2000                                | 2008       |
| Norte         | 13.164.513         | 15.376.211         | 11.067             | 14.639         | 1,2                                 | 1,3        |
| Nordeste      | 48.464.268         | 53.610.956         | 41.558             | 47.206         | 1,1                                 | 1,2        |
| Sudeste       | 73.510.476         | 79.948.894         | 141.617            | 68.181         | 1,1                                 | 0,9        |
| Sul           | 25.475.020         | 27.605.445         | 19.875             | 37.342         | 0,9                                 | 1,6        |
| Centro-Oeste  | 13.959.745         | 16.358.190         | 14.297             | 16.120         | 0,8                                 | 1,3        |
| <b>Brasil</b> | <b>174.574.022</b> | <b>192.899.696</b> | <b>228.413</b>     | <b>183.488</b> | <b>1,1</b>                          | <b>1,1</b> |

Fonte: Dados extraídos de IBGE (PNSB 2000; PNSB 2008; Projeção da População do Brasil por sexo e idade: 1980-2050 – Revisão 2008) e do Plano Nacional de Resíduos Sólidos – versão 2012.

A partir de 2004, os Diagnósticos de Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos publicados pelo SNIS apresentaram um indicador estadual de geração *per capita* de resíduos sólidos calculado pela média da massa dos resíduos domiciliares e públicos coletados nas áreas urbanas, nos municípios componentes de cada amostra (Tabela 2).

<sup>17</sup> A publicação referente ao ano de 2006 foi indisponibilizada em função de erros.

**Tabela 2** – Geração *per capita* de RSU nos estados brasileiros

| Estado                   | Per capita (kg/hab.d) nos anos de 2004 a 2010 |      |      |      |      |      |      | Média do período |
|--------------------------|---|------|------|------|------|------|------|------------------|
|                          | 2004  | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |                  |
| Acre (AC)                | 0,39  | 0,41 |      | 1,27 | 0,64 | 0,85 | 0,59 | 0,69             |
| Alagoas (AL)             | 0,73  | 1,02 | 1,54 | 1,47 | 1,42 | 0,78 | 1,35 | 1,19             |
| Amapá (AP)               |   | 0,44 | 0,51 | 1,29 | 0,83 | 0,6  | 0,68 | 0,73             |
| Amazonas (AM)            | 1,12  | 1,19 | 1,2  | 0,57 | 1,33 | 0,7  | 1,59 | 1,10             |
| Bahia (BA)               | 0,76  | 0,87 | 0,76 | 0,75 | 0,8  | 0,87 | 0,89 | 0,81             |
| Ceará (CE)               | 0,83  | 0,83 | 0,91 | 1,34 | 1,2  | 1,03 | 1,27 | 1,06             |
| Distrito Federal (DF)    | 1,71  | 1,74 | 1,66 | 1,96 | 2,37 | 1,01 | 2,3  | 1,82             |
| Espírito Santo (ES)      | 0,77  | 0,87 | 0,61 | 0,75 | 0,76 | 0,94 | 0,89 | 0,80             |
| Goiás (GO)               | 0,76  | 0,83 | 0,8  | 0,81 | 0,85 | 0,95 | 0,99 | 0,86             |
| Maranhão (MA)            | 0,82  | 0,72 | 1,06 | 0,96 | 1,1  | 0,79 | 0,48 | 0,85             |
| Mato Grosso (MT)         | 0,65  | 0,69 | 0,62 | 0,64 | 0,68 | 0,87 | 0,74 | 0,70             |
| Mato Grosso do Sul (MS)  | 0,86  | 0,73 | 0,8  | 0,76 | 0,77 | 0,7  | 0,9  | 0,79             |
| Minas Gerais (MG)        | 0,78  | 0,76 | 0,7  | 0,69 | 0,8  | 1,02 | 0,74 | 0,78             |
| Pará (PA)                | 0,55  | 0,84 | 0,57 | 0,64 | 0,9  | 0,72 | 0,8  | 0,72             |
| Paraíba (PB)             | 0,91  | 1,06 | 1,33 | 1,56 | 1,29 | 0,74 | 1,12 | 1,14             |
| Paraná (PR)              | 0,66  | 0,85 | 0,75 | 1,08 | 0,81 | 0,82 | 0,83 | 0,83             |
| Pernambuco (PE)          | 0,94  | 0,78 | 1,18 | 1,37 | 1,07 | 0,89 | 0,77 | 1,00             |
| Piauí (PI)               | 0,55  | 0,61 | 0,71 | 0,76 | 0,7  | 0,95 | 1,7  | 0,85             |
| Rio de Janeiro (RJ)      | 0,94  | 0,76 | 1,13 | 1,09 | 1,31 | 1,14 | 0,96 | 1,05             |
| Rio Grande do Norte (RN) | 1,1   | 1    | 1,6  | 1,27 | 1,31 | 0,8  | 0,85 | 1,13             |
| Rio Grande do Sul (RS)   | 0,64  | 0,7  | 0,73 | 0,93 | 0,72 | 0,81 | 0,76 | 0,76             |
| Rondônia (RO)            | 0,56  | 0,61 | 0,81 | 0,76 | 1,04 | 0,75 | 0,94 | 0,78             |
| Santa Catarina (SC)      | 0,65  | 0,67 | 0,7  | 0,66 | 0,73 | 0,8  | 0,78 | 0,71             |
| São Paulo (SP)           | 0,7   | 0,82 | 0,86 | 0,9  | 0,95 | 0,62 | 0,89 | 0,82             |
| Sergipe (SE)             | 0,76  | 1,12 | 0,84 | 0,92 | 1,03 | 0,95 | 0,85 | 0,92             |
| Tocantins (To)           | 0,66  | 0,44 | 0,58 | 0,97 | 0,64 | 2,43 | 0,81 | 0,93             |
| Roraima (RR)             |   |      | 2,89 |      | 2,37 | 0,37 |      | 1,88             |
| Média nacional           | 0,79  | 0,82 | 0,99 | 1,01 | 1,05 | 0,89 | 0,98 | 0,95             |

Fonte: Adaptado de SNIS – Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010).

Os principais dados de geração de resíduos sólidos divulgados pela ABRELPE estão na Tabela 3, mostrando a evolução no período.

**Tabela 3** – Resíduos sólidos gerados no Brasil entre 2003 e 2011

| Ano  | 2003              | 2004            | 2005               | 2006           | 2007               | 2008               | 2009               | 2010               | 2011               |
|--|-------------------|-----------------|--------------------|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <b>população<sup>(1)</sup></b><br>(milhões hab.)               | 178,7             | 181,1           | 183,4              | 185,6          | 187,6              | 189,6              | 191,5              | 193,2              | 194,9              |
| <b>resíduos sólidos<sup>(2)</sup> (x 10<sup>3</sup> T/ano)</b> |                   |                 |                    |                |                    |                    |                    |                    |                    |
| RCC (C)  | ---               | ---             | ---                | ---            | 22.650             | 25.067             | 28.530             | 30.998             | 33.244             |
| RSS (G/C)  | ---/<br>1.486     | 374 / ---       |                    | --- / ---      | 386 / ---          | --- / 209          | --- / 221          | --- / 228          | --- / 237          |
| RSI <sup>(3)</sup> (G/T)                                       | 52.893 /<br>---   | --- /<br>2.947  | 68.567 /<br>3.202  | --- /<br>4.458 | 86.485 /<br>5.951  | --- /---           | --- / ---          | --- / ---          | --- / ---          |
| RSU (G/C <sup>(4)</sup> )                                      | 60.641/<br>57.588 | --- /<br>59.215 | 63.336 /<br>60.169 | --- / ---      | 61.558 /<br>51.432 | 52.934 /<br>46.550 | 57.011 /<br>50.258 | 60.868 /<br>54.158 | 61.936 /<br>55.534 |
| % RSU<br>coletado  | 82,71             | 81,48           | 82,06              | 82,68          | 83,3               | 87,94              | 88,16              | 88,98              | 89,66              |

Fonte: Dados extraídos dos Panoramas dos Resíduos Sólidos no Brasil (ABRELPE: 2003; 2004; 2005; 2007; 2008; 2009; 2010; 2011); IBGE (2008) e calculados pela autora.

Sendo:

C – coletado; G – gerado; T – tratado.

(1) Projeção da população total brasileira IBGE (revisão 2008);

(2) Os valores descritos são os dados diários multiplicados por 312 para os RCC e por 365 dias para os demais resíduos.

(3) Dados parciais (o número de estados variou ao longo dos anos).

(4) Valores calculados a partir dos percentuais de coleta descritos.

Para o ano 2008, o Panorama da ABRELPE apresentou uma geração *per capita* nacional de 1,08 kg/hab./dia, valor muito próximo aos obtidos pelo IBGE e pelo SNIS para o mesmo período: respectivamente de 1,17 e 1,05. Considerando os dados sobre geração de resíduos sólidos das pesquisas de 2000 e 2008 do IBGE e sua projeção populacional, pode-se inferir que:

- a diminuição da massa de resíduos sólidos declarada pela região Sudeste em 2008 deve decorrer da inclusão de outras classes de resíduos, além das da pesquisa de 2000, o que revela a falta de clareza sobre quais resíduos sólidos eram considerados urbanos;
- soluções adequadas de destinação de resíduos influenciam a confiabilidade dos dados;
- o aumento da disposição adequada dos RSU não foi acompanhado de redução de geração de resíduos na região Sul, que gera a maior quantidade de RSU no país;

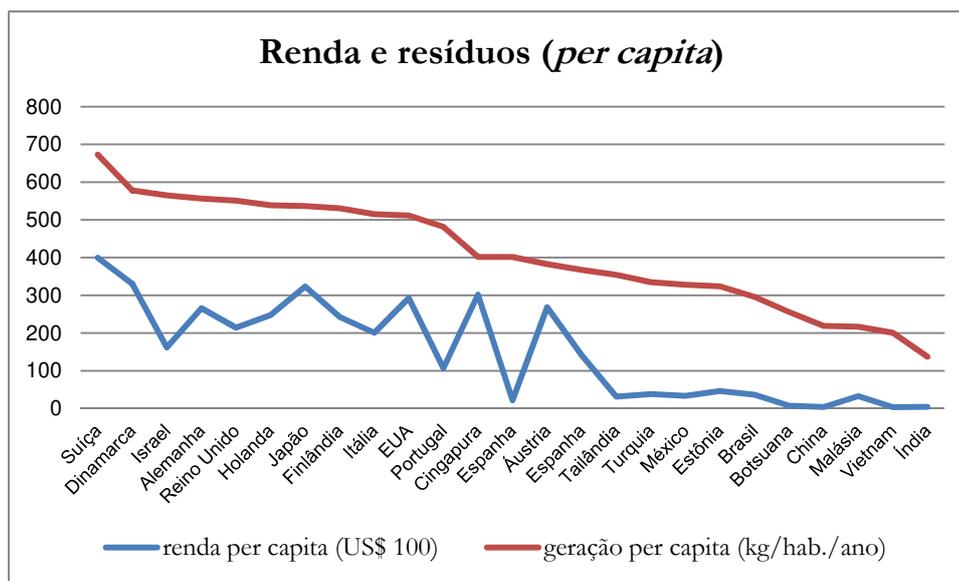
- a manutenção da geração *per capita* de resíduos no território nacional não reflete mudança nos hábitos de consumo nem mais informações locais sobre os resíduos gerados no território;
- a despeito dos erros associados, a geração *per capita* de resíduos não tem relação direta com a renda *per capita* das regiões;
- os valores nacionais de geração de resíduos *per capita* em 2000 e 2008 são superiores aos divulgados pelo SNIS para o mesmo período.

Os dados gerados pelas três fontes são referências para o setor, mas a escolha das informações consideradas nos trabalhos deve ter em conta a abrangência e a confiabilidade de cada uma das pesquisas. Vale destacar que a geração de resíduos sólidos urbanos está ligada aos hábitos de consumo das pessoas, que, por sua vez, está associada:

- ao poder e ao interesse de compra de produtos;
- à capacidade de o produto atender às necessidades e aos desejos do usuário;
- à obsolescência do produto;
- à agregação de materiais não destinados ao uso final (embalagens); e
- à educação para o consumo baseada no modelo político econômico e cultural.

A ineficiência da gestão e a inexistência de métodos padronizados de caracterização e diagnóstico são importantes fatores que concorrem para a falta de uma série histórica consistente sobre a totalidade dos resíduos sólidos gerados no Brasil. A despeito disso, os dados publicados pelas diferentes organizações, e que são amplamente utilizados para a formulação de instrumentos de gestão, indicam o descontrole da informação, a não universalidade dos serviços, a permanência de condições inadequadas de disposição, a existência de significativos passivos ambientais, a ineficiência do gerenciamento e a desigualdade entre as regiões brasileiras.

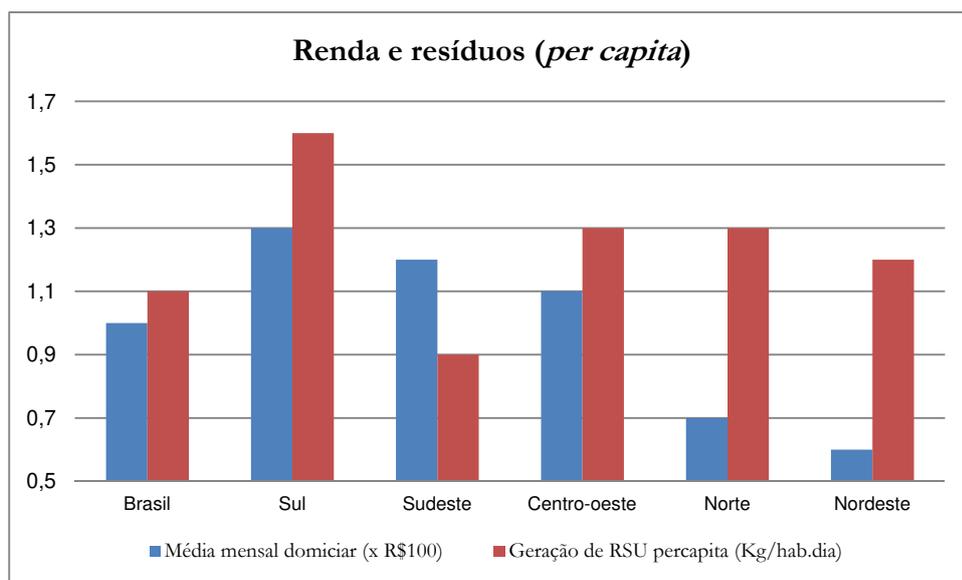
Os dados sobre a geração de resíduos sólidos no território brasileiro evidenciam peculiaridades próprias de um país jovem, ocupado por diferentes povos, capitalista, em desenvolvimento, suscetível aos eventos globais e majoritariamente urbano. A síntese dos dados de diferentes organizações (WORK BANK, 2000; ISWA, 2005; EPA, 2003; HOORNWEG, 2000; MAGRINHO et al, 2006; METIN et al, 2003; ABRELPE, 2006; BUENROSTRO; BOCCO, 2000; SHARHOLY et al, 2007; KGATHY; BOLAANE, 2001) apresentada no Gráfico 1, que relaciona a geração *per capita* de RSU e a renda *per capita* da população em 25 países, mostra que o Brasil tem baixa geração de resíduos sólidos.

**Gráfico 1** – Geração *per capita* de RSU em países com diferentes rendas *per capita*

Fonte: Adaptado de Cabral (2007).

A diversidade econômica, cultural e social encontrada no território brasileiro determina características locais de geração e manejo dos resíduos sólidos, de modo que a unificação dos dados municipais para a geração de informações nacionais tem pouca semelhança com as realidades locais, mas norteia os instrumentos de gestão e as ações nesses territórios que, em função de suas desigualdades, devem ser tratados de formas diferentes. As significativas diferenças econômicas e sociais entre as regiões brasileiras não têm relação direta com os dados de geração de resíduos sólidos urbanos divulgados pelo IBGE em 2000 e 2008, mesmo porque esses dados referem-se à massa total dos resíduos, que é composta por diferentes concentrações de materiais, com diferentes densidades. O Gráfico 2 mostra a relação entre a renda média mensal dos domicílios em 2011 e a geração *per capita* de resíduos sólidos urbanos apresentada na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2012), segundo as macrorregiões brasileiras.

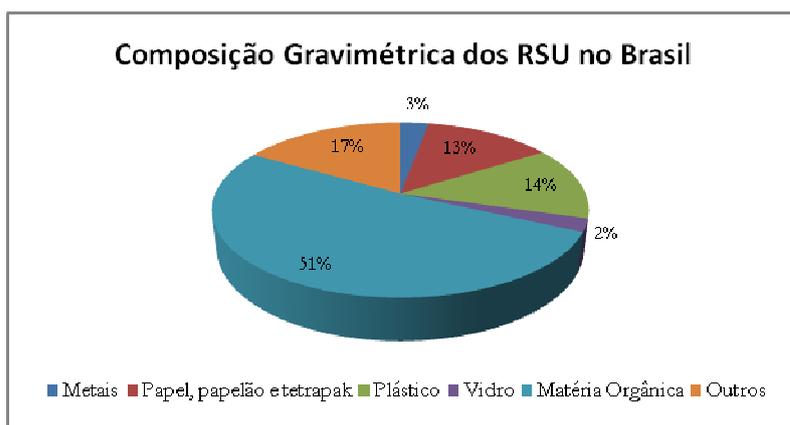
**Gráfico 2 – Relação entre renda e geração de RSU no Brasil**



Fonte: Adaptado de IBGE (2012) e Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2012).

A composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos apresentada na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2012) é equivalente à divulgada pela ABRELPE em 2011 e mostra que, no Brasil, a maior parte dos resíduos ainda é de matéria orgânica (Gráfico 3).

**Gráfico 3 – Composição gravimétrica dos RSU no Brasil**



Fonte: Adaptado de ABRELPE (2011).

De modo geral, até a promulgação da PNRS, os dados sobre os resíduos sólidos urbanos brasileiros incluíam os gerados em domicílios, na limpeza urbana e em pequenas atividades de comércio e serviços. Assim, referiam-se à grande maioria dos resíduos gerados nas áreas de ocupação urbana. Segundo o SNIS (2010), mais de 90% dos

municípios brasileiros administram diretamente os serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos, e as taxas de coleta ficam entre 96,5% (região Norte) e 99,2% (região Sudeste). No entanto, segundo o IBGE (2012), a falta de serviços de coleta de resíduos sólidos ainda atinge 15,5% do total de crianças (de 0 a 15 anos), em percentuais decrescentes, segundo as macrorregiões: Norte (29,1%), Nordeste (28,5%), Centro-Oeste (9,1%), Sul (7,9%) e Sudeste (4,8%).

De acordo com dados do IBGE, havia em 2008 cerca de 375 mil pessoas ocupadas com o manejo de resíduos sólidos urbanos no país e outras 110 mil contratadas, terceirizadas ou comissionadas, distribuídas percentualmente nas seguintes atividades: varrição e capina (47%), coleta regular (28%), outros serviços de limpeza (9%), administração (9%), coleta especial (2%), beneficiamento (2%), disposição final (2%) e outros (4%). Além dos coletores formais, existem os informais – os chamados catadores. Segundo o IBGE (2008), há mais de 70 mil catadores de resíduos sólidos nas áreas urbanas do território brasileiro, mas o Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR, 2012) estima que esse número chega aos 500 mil. Com exceção de Brasília,<sup>18</sup> todos os demais entes federativos notificaram ao IBGE, em 2008, a existência de catadores, inclusive menores de 14 anos. A pesquisa mostrou também que menos da metade dessas pessoas era ligada a alguma cooperativa ou associação de catadores (Tabela 4).

**Tabela 4** – Catadores de resíduos sólidos em áreas urbanas brasileiras

| Região        | Total de catadores | Cooperativas ou associações | Catadores cooperados ou associados |
|---------------|--------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| Norte         | 2.302              | 63                          | 1.194                              |
| Nordeste      | 13.897             | 154                         | 4.861                              |
| Sudeste       | 28.611             | 474                         | 12.936                             |
| Sul           | 18.149             | 377                         | 8.334                              |
| Centro-Oeste  | 7.490              | 107                         | 3.065                              |
| <b>Brasil</b> | <b>70.449</b>      | <b>1.175</b>                | <b>30.390</b>                      |

Fonte: Adaptado de IBGE-PNSB (2008).

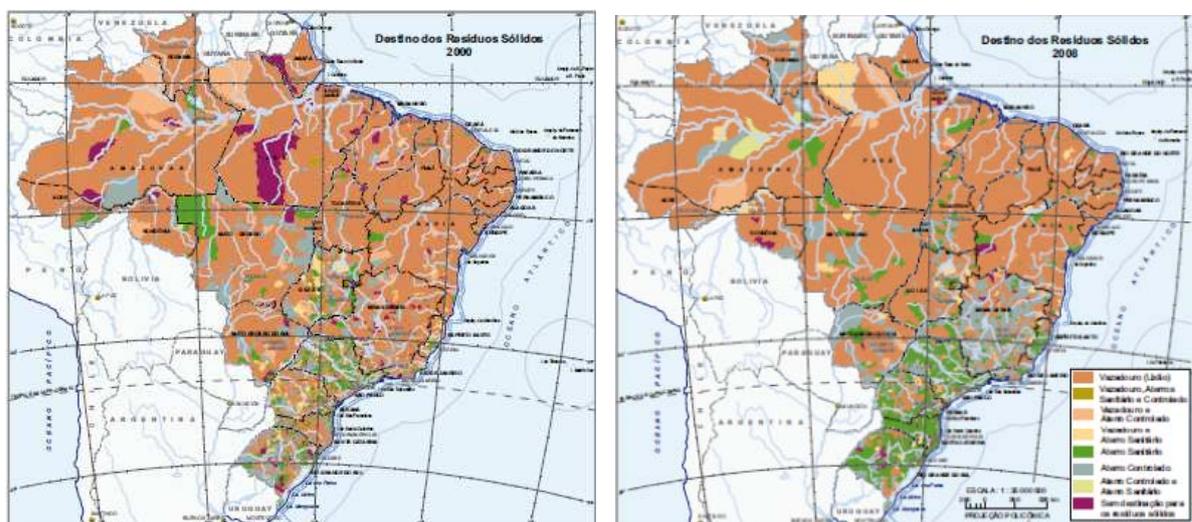
Quanto à disposição final, os dados obtidos pelo IBGE em 1989 indicavam que, à época, apenas 1,1 % dos municípios brasileiros dispunha seus resíduos sólidos em aterros

<sup>18</sup> O DF declarou não dispor de catadores, mas apenas 18 cooperativas ou associações e 1.500 catadores ligados a elas.

sanitários, 9,6% em aterros controlados e 98,2%, inadequadamente, em vazadouros a céu aberto. Em 2000, das 125.281 toneladas de resíduos sólidos urbanos<sup>19</sup> produzidos diariamente, 47,1% era destinados a aterros sanitários, 22,3% a aterros controlados e 30,5% a lixões. Em número de municípios, os dados de 2000 mostravam que: 72,3% utilizavam lixões; 17,3%, aterros sanitários e 22,3%, aterros controlados (IBGE, 2002). A pesquisa de 2008 mostrou que o número de municípios brasileiros cujos RSU eram dispostos em aterros sanitários aumentou para 27,7%, reduzindo-se as disposições inadequadas.

A Figura 1 apresenta as informações obtidas pelo IBGE nas pesquisas de 2000 e 2008 e mostra as principais formas de disposição de resíduos nos municípios. Os lixões, solução ainda adotada por mais da metade deles em 2008, denunciam não só a urgência de soluções adequadas para os resíduos atuais e futuros, mas o complexo quadro de contaminação dos recursos naturais, que, na maior parte dos casos, vem se verificando em toda a história de uso urbano dos territórios (IBGE, 2008).

**Figura 1** – Disposição final de RSU no Brasil em 2000 e 2008



Fonte: Atlas de Saneamento, 2011.

A partir dos dados (SNIS, 2010); ABRELPE, 2011; IBGE, 2008) sobre as principais técnicas e tecnologias de tratamento e disposição empregadas no Brasil, podem-se identificar as seguintes unidades de beneficiamento e disposição de resíduos sólidos: lixão, aterro controlado, vala de aterramento especial (séptica), aterro de resíduos da

<sup>19</sup> A PNSB apresenta os dados como domiciliares em 2000 e como domiciliares e/ou públicos em 2008.

construção civil, aterro sanitário, aterro industrial, unidade de encapsulamento, área de queima a céu aberto, unidade de queima em fornos simples, unidade de tratamento por microondas, autoclavagem, usina de incineração, unidade de compostagem, unidade de manejo de galhadas e podas, unidade de transbordo, unidade de triagem e unidade de reciclagem.

Dentre os serviços prestados à população, os resíduos dos serviços de saúde (RSS) sempre tiveram destaque, quer por sua periculosidade, quer pelo apelo social decorrente de sua disposição inadequada. No Brasil, cerca de 140 mil unidades de serviços à saúde são operadas por mais de 2 milhões de pessoas, que trabalham para o atendimento de toda a população nacional (IBGE, 2010). Considerando que os RSS incluem também os gerados nos cuidados com a saúde animal e os provenientes de instalações de produção e distribuição de fármacos, barreiras sanitárias e ensino e pesquisa, o número de instalações geradoras dessa categoria de resíduos é muito maior do que as 140 mil reportadas ao IBGE. No Brasil, historicamente, a responsabilidade pelo gerenciamento dos RSS incumbe ao poder público municipal, em vista disso e também dos riscos à saúde humana e ao ambiente. Ainda hoje, grande parte das cidades brasileiras, cerca de 4.500 (IBGE, 2008), assume as atividades de gerenciamento desses resíduos.

Segundo o IBGE (2012), em 2010, aproximadamente 180 mil empresas de construção civil estavam em funcionamento no Brasil. Considerando que, aqui, a autoconstrução ainda é uma prática corrente em grande parte das edificações unifamiliares de média e baixa renda, os municípios respondem diretamente por grande parte das obras de infraestrutura das áreas públicas e as cidades se reconstróem cotidianamente, pode-se afirmar que o número de pessoas ocupadas com essa atividade é muito superior aos quase três milhões ocupados em empresas de construção civil.

Poucas informações sobre os resíduos sólidos gerados no setor industrial brasileiro são conhecidas e disponibilizadas ao público. Prova disso são os dados que se usam no diagnóstico do principal instrumento da PNRS brasileira, que visa nortear as ações de gestão de resíduos sólidos no país. Em 2002, os 13 estados da federação<sup>20</sup> que divulgaram seu inventário declararam gerar cerca de 270 mil toneladas/dia de resíduos, dos quais apenas 3,9% eram considerados perigosos. Tenha-se em conta que:

---

<sup>20</sup> Os estados são: AC, AP, CE, ES, GO, MG, MT, PB, PE, PR, RN, RS e SP.

- quase 50% dos municípios brasileiros ainda fazem a deposição final dos RSU em lixões e que, desprovidos de controle, estes também recebem resíduos de outras atividades;
- em 2008, o IBGE apontou que 3.444 t/dia de resíduos sólidos industriais perigosos e/ou não inertes eram coletadas pelos poderes públicos municipais;
- a massa de RSI diagnosticada em 2002 foi 47% maior do que a massa de RSU encontrada pelo IBGE em 2008;
- apenas 48% dos estados da federação informaram a quantidade de resíduos sólidos industriais produzidos em seu território.

Assim, pode-se inferir que, na atualidade, a massa de RSI gerada no Brasil é sensivelmente superior à supramencionada e que as 450 mil indústrias de extração e transformação (IBGE, 2011) instaladas no território nacional são responsáveis por impactos ligados à destinação de resíduos sólidos muito superiores aos dos resíduos sólidos urbanos.

De acordo com a Confederação Nacional das Indústrias (CNI, 2010), a indústria paga 27% do total de salários da economia, emprega cerca de 25% dos brasileiros e responde por 22% do PIB nacional. Além disso, é responsável pela compra de significativo percentual de matéria-prima e insumos de outros ramos de atividade. Caracterizado como um dos pilares da economia, o parque industrial ainda carece de avaliações de seu impacto no território brasileiro, pois, quando apresentadas, as informações sobre suas atividades ficam restritas ao agente licenciador e não são utilizadas para o norteamto das diretrizes de gestão de resíduos sólidos.

O conhecimento da geração, das características e do manejo dos resíduos em cada porção do território é a base para qualquer ação de gestão. Para concorrer para a mudança desse cenário e com vistas à integração, a PNRS deu ao poder público municipal o direito às informações de manejo da totalidade dos resíduos sólidos gerados no território, além de impor a declaração dos geradores e o direito da sociedade à informação. Assim, minimizam-se as incertezas e generalizações apresentadas em trabalhos de pesquisa em nível nacional e que repercutem nas decisões locais e regionais. É mister, no entanto, ressaltar que persistirão os erros associados à intensa heterogeneidade e sazonalidade da geração, características das dinâmicas locais de produção, consumo e descarte. Esses erros

poderão ser atenuados pela produção de informações locais sobre as atividades humanas e sua efetiva geração de resíduos sólidos, consideradas as peculiaridades de seus geradores.

Os planos municipais de gestão de resíduos e o Sistema Nacional de Informação sobre Resíduos (SINIR) são instrumentos da PNRS que visam garantir o direito da sociedade à informação, para que ela possa fazer o devido controle social previsto na referida lei. Nesse novo cenário, serão possíveis pactos sociais para minimizar a geração com vistas à sustentabilidade, bem como determinar o uso de técnicas e tecnologias menos impactantes e seguras.

### **1.3 Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**

Os termos *gestão* e *gerenciamento* estão relacionados à administração, e, na área de saneamento, é comum tomá-los como sinônimos ou complementares. Exemplo disso são as definições de gerenciamento de resíduos apresentadas em instrumentos legais brasileiros:

É o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos (CONAMA, 2002).<sup>21</sup>

O gerenciamento dos RSS constitui-se em um conjunto de procedimentos de gestão planejados e implementados a partir de bases científicas e técnicas, normativas e legais, com o objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar aos resíduos gerados um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando a proteção dos trabalhadores e a preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente.

O gerenciamento deve abranger todas as etapas de planejamento dos recursos físicos, dos recursos materiais e da capacitação dos recursos humanos envolvidos no manejo dos RSS (RDC ANVISA 306/2004).

Para os resíduos sólidos, as ações de gestão previstas pelas diferentes definições brasileiras foram associadas a planejamento, regulação, fomento, controle e aprimoramento das atividades de manejo.<sup>22</sup> Lopes (2006) definiu a gestão dos resíduos sólidos como

---

<sup>21</sup> Essa definição foi alterada em 2012 pela Resolução CONAMA n° 448, para compatibilizá-la com as definições dadas na PNRS.

<sup>22</sup> Neste trabalho, o manejo dos resíduos sólidos pode ser entendido como ações envolvidas na manipulação desses resíduos.

aquela que compreende o planejamento das possíveis ações de gerenciamento e contém todo o arcabouço legal e filosófico sobre o assunto.

Para Zanta e Ferreira (2003), as ações de gerenciamento podem ser promovidas por meio de instrumentos presentes em políticas de gestão. Na prática, considerando que o gerenciamento refere-se a aplicação, administração, controle e monitoramento das atividades propostas pelo planejamento (SANTOS, R., 2004), o gerenciamento dos resíduos sólidos operacionaliza os planos de gestão e envolve todas as atividades de manejo cotidiano dos resíduos e de geração de registro.

A PNRS definiu cada um dos termos e explicitou a competência pública municipal para a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados em seu território, resguardando as competências e responsabilidades de outras entidades governamentais sobre a matéria e a responsabilidade dos geradores nas ações de gerenciamento. Segundo a PNRS, a gestão integrada de resíduos sólidos é:

O conjunto de ações voltadas à busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2010, p. 2).

E sua definição de gerenciamento de resíduos sólidos restringiu as ações de gerenciamento à coleta e destinação dos resíduos:

O 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 [...] (BRASIL, 2010, p. 2).

Neste sentido e considerando os princípios e objetivos presentes nessa mesma lei, é importante incluir entre essas ações as etapas anteriores à coleta (geração, segregação e acondicionamento), pois é por meio delas que o gerador pode cumprir as metas de minimização de geração determinadas nos planos de gerenciamento e desviar materiais da disposição final em aterros.

Em sua PERS, São Paulo definiu que, entre as etapas de gerenciamento dos resíduos sólidos, contam-se a geração, a segregação, o acondicionamento, a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final dos resíduos, bem como a eliminação dos

riscos e a proteção à saúde humana. Todas essas atividades devem ser efetivamente tratadas nos planos de gerenciamento, uma vez que o gerador responsável pelo gerenciamento de seus próprios resíduos define, observados os instrumentos legais aplicáveis, todas as atividades de manejo, do berço ao túmulo.

No Brasil, a competência pela gestão dos resíduos sólidos de diferentes fontes geradoras foi atribuída a diferentes esferas governamentais, o que pode ensejar o descontrole do setor. Além disso, como o poder público municipal tem responsabilidade de gerenciar apenas os resíduos sólidos urbanos, o manejo de grande parcela dos resíduos sólidos gerados pelas atividades humanas fica a cargo de seus geradores. O avanço que representa a PNRS vem no sentido de, a despeito da responsabilidade pela gestão, garantir ao poder público local o conhecimento da geração e do manejo dos resíduos sólidos em seu território.

Diferentes formas de gestão dos resíduos foram abordadas pela PNRS: integrada, compartilhada, consorciada e regionalizada. Todas elas demandam algum tipo de articulação entre poder público, iniciativa privada e demais segmentos da sociedade civil, para efetiva participação na concepção, implementação e operacionalização dos sistemas de resíduos sólidos. Além delas, é possível verificar a diretriz para a gestão municipal da integralidade dos resíduos gerados no território.

As diretrizes de gestão dos resíduos sólidos presentes na PNRS concorrem para que os municípios tenham visão sistêmica em sua gestão integrada dos resíduos sólidos. A visão sistêmica que considera as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública foi incorporada às ações previstas para o gestor e explicitadas na determinação do conteúdo mínimo dos planos municipais de gestão integrada. No estado de São Paulo, a definição de gestão de resíduos sólidos – “concepção, implementação e gerenciamento de sistemas de resíduos” – já introduz a noção de sistemas aprimoráveis.

Por ser sistêmicas e visar a melhoria contínua, as ações envolvidas no manejo de resíduos sólidos podem ser equiparadas a um sistema de gestão ambiental. De acordo com Epelbaum (2004), a gestão ambiental pode ser entendida como a aplicação dos princípios de planejamento e controle na identificação, avaliação, controle, monitoramento e redução dos impactos ambientais a níveis predefinidos. Para Rozely Ferreira dos Santos (2004), ela integra planejamento, gerenciamento e política. Os sistemas de gestão ambiental

estruturados segundo a NBR 14001/2004 se baseiam na metodologia PDCA (*Plan-Do-Check-Act*),<sup>23</sup> que determina ações sistemáticas cíclicas visando a melhoria contínua e prevê as seguintes etapas:

**Plan:** definição de objetivos, metas e procedimentos sistêmicos de gestão;

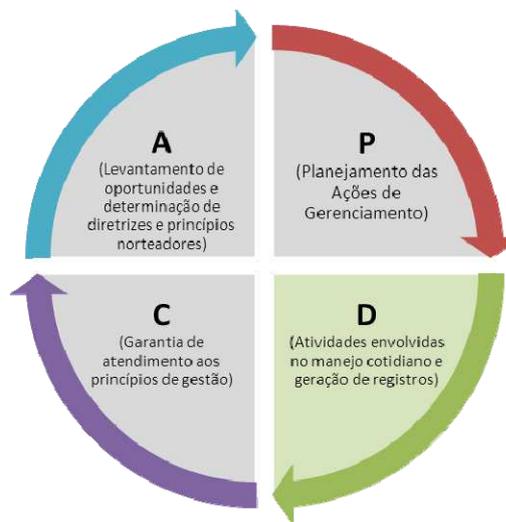
**Do:** determinação de procedimentos operacionais, atribuição de responsabilidades, provisão de recursos, realização das atividades previstas nos programas, seleção e treinamento de equipes, comunicação e controle e geração de registros;

**Check:** monitoramento e análise crítica, identificação de fragilidades e de oportunidades de melhorias, fiscalização e controle interno;

**Act:** reavaliação do sistema para aprimoramento objetivando a melhoria de desempenho.

Se as atividades relacionadas aos resíduos sólidos fossem descritas por meio do ciclo PDCA (Figura 2), a etapa *Do* envolveria as atividades de gerenciamento e as demais – *Plan*, *Check* e *Act* – ficariam exclusivamente a encargo da gestão.

**Figura 2** – Sistema de gestão de resíduos sólidos



Fonte: Adaptado de NBR ISO 14001 (2004).

---

<sup>23</sup> O ciclo PDCA é uma ferramenta de controle de processos desenvolvida no início do século XX. De acordo com Deming (1986), consiste em quatro etapas básicas a serem seguidas a fim de se implementarem ciclos de melhoria contínua.

Por fim, considerando os aspectos ambientais associados aos resíduos sólidos e a descentralização das ações de gestão e gerenciamento, ficam justificados os esforços empenhados para delimitar as ações em cada uma dessas áreas. Além disso, não se pode perder de vista que os impactos do manejo inadequado dos resíduos sólidos não se restringem ao gerador. Ao contrário, incidem no território. Desse modo, a operacionalização municipal de sistemas de gestão dos resíduos sólidos integrando todas as classes de resíduos é imprescindível para o atendimento das premissas de sustentabilidade almejadas pelo setor.

#### **1.4 Redes técnicas**

Utilizadas desde a Antiguidade, as redes permitem ver a trajetória de conexão entre pontos e dão mobilidade aos fluxos. Sua conceituação e teorização só surgiram no século XII, mas o desenvolvimento de sistemas que remetem ao sentido de redes é anterior à Era Cristã e pode ser exemplificado com a construção de aquedutos, sistemas viários e de irrigação e mesmo pelo desenvolvimento de estratégias militares (MUSSO, 2005; COSTA, 2008).

Aplicada inicialmente à ecologia para explicar as relações entre cada um dos elementos (nodos) de um sistema, a teoria de redes criou novas concepções e clima intelectual que ensejaram avanços científicos significativos, inclusive uma nova linguagem matemática apropriada para descrever os sistemas (CAPRA, 1996). De acordo com Wasserman e Faust (1999), sua capacidade de responder a diferentes problemas em diversos domínios fez com que se aplicasse o conceito a diferentes áreas e com frequência.

No século XVII, o conceito de redes passou a ser empregado na medicina, na física e na matemática, tendo sido transposto para o território no fim do século seguinte. Entre as décadas de 1960 e 90, com o surgimento da internet, passou por uma sensível transformação semântica. No século XXI, vem sofrendo quebras, mutações e redefinições, até que as redes foram percebidas como translaçadas na sociedade, nas relações sociais e nas relações tecnológicas e virtuais, e seu conceito passou a ser empregado em vários campos do conhecimento (SPUDEIT, 2010).

Segundo Portugal (2007), a crescente popularidade do termo distanciou-o de seu sentido original, e hoje se ouve falar em redes nas mais diferentes áreas: no território, nas

empresas, no Estado, no mercado, na sociedade civil, nas universidades, na investigação, na prestação de serviços etc. No entanto, os diversos usos do termo remetem invariavelmente à conectividade entre objetos, lugares e pessoas.

As redes técnicas territoriais, tratadas neste trabalho, são estudadas a partir de fins do século XVIII. Inicialmente, foram objetivadas como matriz técnica, infraestrutura itinerária de estradas de ferro ou de telecomunicações, que modificavam a relação com o espaço e com o tempo (MUSSO, 2004).

De acordo com Milton Santos (2008a), as redes podem ser enquadradas em duas grandes matrizes: quanto ao conteúdo (essência) e quanto ao aspecto (realidade material). Quanto ao conteúdo, Rutkowski, Pereira e Demantova (2010) afirmam que as redes são capazes de circular serviços, matérias e informação. Quanto à realidade material, Linehan, Grosso e Finn (1995) descrevem a tipologia de Hellmund (1989) com os seis tipos comuns (Quadro 4).

**Quadro 4 – Tipos comuns de rede**

| Denominação                 | Descrição  | Forma   |
|-----------------------------|--|---|
| Paul Revere                 | Formada por conexões simples onde cada ponto se liga a apenas outro ponto próximo.   |  |
| hierárquica                 | Onde um ou alguns poucos pontos são suficientemente importantes que se torna desejável que todos os nós se conectem a ele(s).                |  |
| menor custo para construção | A rede minimiza o comprimento de todas as conexões para aumentar a eficiência.   |  |
| vendedor viajante           | Descreve uma rota simples que leva ao ponto de início, determinando um circuito fechado.   |  |
| menor custo ao usuário      | É um bom ponto de partida conceitual na configuração inicial de uma rede, pois propõe conectar cada um dos nós a todos os outros.            |  |
| topologia de Beckman        | Combina as redes de menor custo e vendedor viajante. Nesta configuração é possível sair de qualquer nó e chegar diretamente a qualquer outro |  |

Fonte: Adaptado de Linehan et al. (1995).

Segundo Moreira (2007), até a primeira Revolução Industrial, no século XVIII, o mundo era um conjunto de realidades espaciais diversificado, com identidades e técnicas distintas. Desde então, a tecnologia industrial passou a intervir na distribuição, unificando os espaços, e deu origem a uma sociedade em rede.<sup>24</sup> A partir da segunda Revolução Industrial, nos séculos XIX-XX, essa intervenção foi levada à escala planetária, com a unificação dos processos produtivos.

Atualmente, nos territórios globalizados e informatizados, sobrepõem-se diversos tipos de redes (presenciais e virtuais), e é remota a possibilidade de desenvolvimento fora dessa perspectiva. A transnacionalização do território, que, de acordo com Andrade (1999), está associada ao poder, trouxe a realidade da interdependência universal, que mudou a percepção de tempo-espaço e mudou hábitos e condutas (DIAS, 1995; SANTOS; SOUZA; SILVEIRA, 1998).

“O território hoje pode ser formado de lugares contíguos e de lugares em rede” (SANTOS; SOUZA; SILVEIRA, 1998, p. 16), e essas possibilidades de conexão dos espaços envolvem técnicas que, de acordo com Milton Santos (2008a), são um conjunto de meios instrumentais e sociais com os quais o homem realiza sua vida, produz e, ao mesmo tempo, cria espaço. Santos (2008a) afirma ainda que as técnicas são uma medida do tempo, pois são datadas e incluem tempo, quantitativa e qualitativamente.

São justamente essas técnicas que mostram o conteúdo dinâmico das redes e servem para descrever um momento político, social e econômico específico de uma comunidade. Assim, pode-se inferir que as redes técnicas evidenciam as conexões temporais entre os nós de um sistema, viabilizando as melhores condições de fluxo permitidas pelas técnicas e tecnologias existentes. De acordo com Rutkowski, Pereira e Demantova (2010, p. 71):

As redes técnicas são formadas por um sistema integrado de objetos técnicos (fixos no espaço) e de fluxos (matéria, serviços e informação em

---

<sup>24</sup> A origem da sociedade em rede foi o desenvolvimento dos meios de transferência (transporte, comunicações e transmissão de energia), característica essencial da organização espacial da sociedade moderna – uma sociedade umbilicalmente ligada à evolução da técnica, à aceleração da interligação e da movimentação de pessoas, objetos e capitais sobre os territórios –, que deu lugar à mudança associada à rapidez do aumento da densidade e da escala da circulação (MOREIRA, 2007).

circulação) que criam as conexões entre os objetos técnicos no território. Essas conexões podem ser físicas e invisíveis. Sempre que existir infraestrutura física e transporte de serviços, matérias e informação circulando nas estruturas, há redes técnicas.

Segundo Milton Santos (2008a), qualquer objeto geográfico, um fixo, é um objeto técnico, mas também um objeto social, graças aos fluxos. Assim, as redes técnicas determinam a estrutura física do território, mas são estabelecidas pelo uso real do espaço<sup>25</sup> em determinado tempo.

Uma visão atual das redes envolve o conhecimento da idade dos objetos [...] e de sua longevidade [...] e, também, da quantidade e da distribuição desses objetos, do uso que lhes é dado, das relações que tais objetos mantêm com outros fora da área considerada, das modalidades de controle e regulação de seu funcionamento. (SANTOS, M., 2008a, p. 177-178).

Para Musso (2005), as redes podem ser construídas, pois exteriorizam o objeto técnico sobre o território. Entretanto, Cavalerio (2009, p. 101) ressalta que “a estrutura da rede não é determinada, nem determinante, mas sim evolutiva, no tempo e no espaço”. A percepção da dinâmica de construção e manutenção das redes é crucial para sua descrição, pois os elementos das redes estão sempre em ação, o que lhes confere dinamismo e lhes permite mudar e evoluir.

As redes técnicas são criadas, utilizadas e operadas por agentes sociais que se apropriam do espaço e determinam os territórios. Dessa forma, é possível afirmar que um maior conhecimento das redes técnicas advém da capacidade de compreender as relações e as atividades humanas. Milton Santos (2008a) ressalta que as redes seriam meras abstrações se não fossem os componentes que as frequentam.

De acordo com Milton Santos (1994), as redes podem aparentar ambiguidade, pois criam paralelamente no território ordem e desordem, uma vez que integram e desintegram, destroem o velho e criam novos espaços. Latour (2000) ressalta que, mesmo

---

<sup>25</sup> “O espaço deve ser entendido como um conjunto indissociável de que participam, de um lado, certo arranjo de objetos geográficos, objetos naturais e objetos sociais, e, de outro, a vida que os preenche e os anima, ou seja, a sociedade em movimento” (SANTOS; ELIAS, 2008, p. 28).

quando as dimensões das redes técnicas são globais, elas têm aspectos locais, pois são compostas por lugares particulares.

O reconhecimento das redes técnicas permite identificar não só as alterações das características locais, por meio do fluxo de matéria e energia, mas também o fluxo imaterial de conhecimento e valores. As evoluções dessas redes são reflexos das técnicas e tecnologias que, com viabilidade de acesso das comunidades, suprem suas necessidades e seus desejos. De acordo com Demantova (2009), por suas características, as redes técnicas podem ser entendidas como importante instrumento de organização do território, cujo potencial de estruturação ainda não foi percebido.

As mudanças tecnológicas alteram as redes técnicas, e as alterações podem viabilizar a interconexão e a formação de novas redes ou concorrer para a ruptura de redes técnicas preexistentes. A apropriação e o uso das redes técnicas podem minimizar ou ampliar seu desempenho, que está diretamente ligado à topologia, à infraestrutura e à capacidade de interconexão e formação de novas redes (CAVALEIRO, 2009).

As redes técnicas inscritas no território revelam o atual modelo globalizado de vida em sociedade, de modo que a melhoria do desempenho das redes técnicas deveria objetivar também a sustentabilidade socioambiental. Rutkowski, Pereira e Demantova (2010) sugerem que a implementação de fixos projetados para a conexão e a gestão dos fluxos pode evitar, minimizar ou ampliar ações com impactos ambientais e sociais. Assim, o melhor desempenho das redes técnicas pode significar economia energética no transporte da matéria, conservação da energia e inclusão social de forma a garantir a qualidade de vida das presentes e futuras gerações. O valor das redes técnicas territoriais está relacionado à qualidade dos serviços prestados à sociedade, lhe garante materialidade e viabiliza a incorporação das cores locais dos territórios que elas ocupam.

## 2 Legislação aplicável

Entre as competências municipais, está a prestação de serviços públicos locais,<sup>26</sup> compreendendo os de saneamento, que incluem a gestão dos resíduos sólidos. No Brasil, desde a década de 1960, estabeleceram-se instrumentos legais abordando a questão dos resíduos sólidos.

Considerando que a maior parte dos instrumentos legais é precedida de fatos que evocam a necessidade de regulação, a partir da análise cronológica do arcabouço legal é possível descrever a dinâmica da gestão e das atividades de gerenciamento dos resíduos sólidos no país.

### 2.1 Esfera federal

Uma vez que os resíduos sólidos e seus impactos estão associados a diferentes áreas de atuação do poder público, são muitos os instrumentos legais brasileiros que versam sobre o tema, distribuídos em diferentes pastas de trabalho. Além da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), há na esfera federal diversas leis, decretos, resoluções, regulamentos, portarias e normas técnicas<sup>27</sup> que incidem sobre a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos.

No entanto, muitos desses requisitos legais deixam de ser observados por diferentes razões, inclusive o desconhecimento. Em vista disso e considerando que o cumprimento de requisitos legais vigentes é compulsório, a atualização dos bancos de

---

<sup>26</sup> No Brasil, estabelecida pelo artigo 30 da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988).

<sup>27</sup> As normas técnicas aplicáveis à gestão e ao gerenciamento dos resíduos sólidos foram sistematizadas e estão apresentadas no Anexo II.

informações e sua devida interpretação favorecem o desenvolvimento de análise crítica e o aprimoramento das atividades.

Os instrumentos legais são dinâmicos, de modo que toda discussão a respeito deve ser considerada dentro dos contextos previamente definidos. Além disso, a interpretação técnica dos requisitos legais não é uma aceitação tácita dos fatos, mas sim uma oportunidade de buscar a melhoria contínua, com vistas ao desenvolvimento sustentável.

### **2.1.1 O processo de consolidação da Política Nacional de Resíduos Sólidos**

A PNRS foi elaborada ao longo de quase duas décadas, período no qual o país experimentou significativas mudanças políticas e sociais. Verificado por meio dos trâmites institucionais e confirmado pelo despacho ao anteprojeto da lei ao presidente da República,<sup>28</sup> seu desenvolvimento mostra que, antes mesmo da Eco-92, se discutia no Senado federal um projeto de lei<sup>29</sup> que tratava dos resíduos sólidos. Em 1991, quando o projeto que dispunha exclusivamente sobre os resíduos dos serviços de saúde, chegou à Câmara dos deputados, obteve significativa visibilidade e foi denominado PL nº 203.

Os 31 capítulos que compunham o PL nº 203/1991 abordavam questões sobre o acondicionamento, a coleta, o tratamento, o transporte e a destinação final dos resíduos gerados nas ações de proteção e recuperação da saúde de pessoas e animais. Nessa proposição legal, os resíduos sólidos foram classificados em três grupos: domiciliar, séptico e especial. Ao gerador, atribuiu-se a responsabilidade pela segregação, pelo acondicionamento e armazenamento temporário dos resíduos antes da entrega para coleta pública, além da elaboração de programas de gerenciamento de resíduos e, em caso de escolha própria, a incineração. À administração municipal, propôs-se a incumbência de coletar, transportar e destinar os RSS gerados na área urbana, inclusive com a obrigatoriedade de incineração do lixo séptico.

Em função dos significativos impactos ambientais adversos experimentados no país, decorrentes da disposição inadequada de resíduos sólidos gerados em outras atividades, durante o trâmite do PL nº 203/1991, novas proposituras legais referentes ao

---

<sup>28</sup> Relato subsidiado por informações disponíveis nos sites das instituições participantes do processo: Câmara dos Deputados, Senado Federal, CONAMA, MMA e CNI. Acesso em: jan. 2013.

<sup>29</sup> O PL nº 354, de autoria do senador Francisco Rollemberg, foi apresentado ao Senado em 27 de outubro de 1989.

tema foram apresentadas à câmara federal e a ele apensadas. Nesse ínterim, o CONAMA começou a publicar importantes resoluções abordando ações de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos<sup>30</sup> e, em 1998, instituiu um grupo de trabalho para discutir diretrizes nacionais para os resíduos sólidos, com representantes das três esferas do poder público e da sociedade civil.

Em 1999, a plenária do CONAMA aprovou a Resolução nº 259, intitulada *Diretrizes Técnicas para a Gestão de Resíduos Sólidos*, que havia sido elaborada pelo grupo de trabalho do órgão. Essa resolução, que visava sintetizar as proposições legais existentes, não foi publicada e, portanto, não entrou em vigor.

Em 2001, com o objetivo formular uma proposta que congregasse os temas abordados pelo PL nº 203/1991 e aqueles existentes nas 25 proposições legais a ele apensados, foi instituída a Comissão Especial da Política Nacional de Resíduos, que não gerou o resultado esperado. Em 2003, a CNI apresentou uma propositura de PNRS baseada em discussões estabelecidas com o setor industrial entre os anos de 2000 e 2002, sob a coordenação da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP).

A partir de 2004, o Ministério do Meio Ambiente promoveu diversas discussões sobre o tema, com o intuito de elaborar uma proposta de regulamentação no país. Em agosto do mesmo ano, o CONAMA realizou o seminário Contribuições à Política Nacional de Resíduos Sólidos, para coletar elementos que viabilizassem a elaboração da PNRS, e dialogou com diferentes setores da sociedade.

As discussões ocorridas no Congresso Nacional, os resultados obtidos no seminário e as contribuições encaminhadas por diferentes atores sociais envolvidos com o tema permitiram ao novo grupo de trabalho, criado pelo MMA em 2005, encaminhar no mesmo ano um anteprojeto de lei para debate com os ministérios.<sup>31</sup> Esse anteprojeto foi debatido com a sociedade por meio de seminários regionais realizados no ano, gerando uma nova propositura que foi encaminhada à Casa Civil no fim de 2005.

Paralelamente aos trabalhos do MMA, a câmara dos deputados criou, também em 2005, uma nova comissão especial para sintetizar as 86 proposições legais relacionadas aos

---

<sup>30</sup> Tais como as Resoluções nº 06/1991(RSI), nº 05/1993 (RSS), nº 257/1999 (REE) e nº 258/1999 (pneus).

<sup>31</sup> Ministérios das Cidades; da Saúde; do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; do Planejamento, Orçamento e Gestão; do Desenvolvimento Social e Combate à Fome; e da Fazenda.

resíduos sólidos, em trâmite à época. Em 2006, essa comissão apresentou uma proposta de PNRS.

O substituto do PL nº 203/1991 trouxe a primeira versão da PNRS. Estruturada em 4 títulos e 147 artigos, essa proposição abordou princípios inovadores para o setor, tais como o de prevenção à poluição, o de sustentabilidade de produção e consumo, o de responsabilidade compartilhada e o de reintegração de resíduos à cadeia produtiva, com inclusão social.

Nessa proposição, os resíduos sólidos foram classificados em seis categorias: *urbanos* (gerados em domicílios, atividades comerciais e de serviços e na limpeza pública); *industriais* (produzidos por atividades de pesquisa e transformação de matérias-primas; mineração e extração; montagem e manipulação de produtos acabados e os demais gerados nesses locais); de *serviços de saúde* (provenientes de atividades médico-assistenciais a pessoas ou animais); *rurais* (originados na atividade agropecuária); de *serviços de transporte* (provenientes da infraestrutura e de meios de transporte); e os de *construção civil* (decorrentes de obras de construção civil, inclusive terraplenagem).

Nesse anteprojeto, também foi prevista a responsabilidade municipal pelo planejamento e a execução dos serviços de limpeza pública, coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos urbanos. Previu-se ainda o atendimento contínuo e regular aos usuários, com a participação ativa da União na disponibilização de recursos, no fomento a parcerias, no estabelecimento de instrumentos legais e em ações voltadas para o fortalecimento do setor.

Considerando unidades geradoras apenas as instalações que, por meio de processo industrial, transformassem matéria-prima, o substituto do PL nº 203/1991 definiu como unidades receptoras de resíduos sólidos as instalações industriais destinadas a seu processamento. Estabeleceu a obrigatoriedade de elaboração de planos de gerenciamento integrado de resíduos especiais e a responsabilidade do gerador pelo “completo gerenciamento das atividades de destinação final” de seus resíduos sólidos.

A responsabilização do gerador de resíduos dos serviços de saúde pelas atividades de gerenciamento, a classificação e as diretrizes relacionadas aos RSS presentes no substituto do PL nº 203/1991 eram compatíveis com o disposto na Resolução CONAMA

nº 05/1993. Inovadora, porém, foi a proposição de responsabilidade compartilhada na coleta de medicamentos vencidos.

A garantia da logística reversa dos resíduos decorrentes do uso de agrotóxicos nas áreas rurais foi encaminhada pela responsabilização solidária do gerador pelo gerenciamento desses resíduos, se eles não fossem devolvidos aos comerciantes. Também se propôs a responsabilização do gerador rural pela totalidade dos resíduos sólidos gerados em suas atividades, assim como a elaboração de planos de gerenciamento, em caso de geração de resíduos especiais.

O substituto do PL nº 203/1991 também propôs diretrizes para o gerenciamento dos resíduos do comércio e de serviços, de pneumáticos, de explosivos e armamentos e dos lodos de estações de tratamento de águas e esgotos. Dispôs também sobre a reciclagem; os tratamentos térmicos de incineração, coprocessamento e cremação e a disposição final em aterros. Propôs ainda um prazo de 24 meses para a desativação das disposições inadequadas de resíduos e a abertura da possibilidade de importação de resíduos sólidos com vistas à reciclagem.

Considerando o anteprojeto elaborado pelo MMA, o substituto do PL nº 203/1991 foi rediscutido entre os ministérios ligados ao tema, tendo sido acordada uma proposta final em 2007. O anteprojeto foi encaminhado à Casa Civil em setembro de 2007 e debatido em audiências públicas, visitas e reuniões técnicas ocorridas em 2008. Em 2009, uma minuta do relatório final foi apresentada ao plenário da Câmara, para a agregação de contribuições adicionais. O texto final foi aprovado em março de 2010 na Câmara dos deputados e, quatro meses depois, no Senado federal. Em menos de um mês, o então presidente Luiz Inácio Lula da Silva sancionou a lei, que foi publicada no Diário Oficial da União (DOU) de 3 de agosto de 2010.

Depois de todos esses trâmites, entrou em vigor a lei nº 12.305/2010 da PNRS. Estabelecida para coexistir com as demais regulamentações vigentes sobre o tema, a lei se estrutura em 4 títulos e 57 artigos e dispôs sobre os princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos gerados no território nacional, exceto os radioativos. Além disso, estabeleceu as responsabilidades e os instrumentos econômicos aplicáveis.

A PNRS deu diretrizes de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, mas não apresentou conteúdos específicos de gerenciamento para cada uma das classes de resíduos segundo sua origem, porque outros instrumentos legais vigentes já o fazem e são passíveis de rápidas atualizações, se necessário. Entre as grandes contribuições da PNRS, destacam-se:

- a apresentação de definições de resíduos sólidos que podem servir para homogeneizar o grande número de termos e conceituações vigentes no país;
- sua articulação com as demais políticas ambientais em vigor;
- a incorporação de princípios atuais de gestão (visão sistêmica na gestão, ecoeficiência, responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos o direito da social à informação e ao controle) com vistas a minimizar os resíduos gerados;
- o estabelecimento de objetivos visando ao desenvolvimento sustentável, com a busca pela minimização da geração de resíduos, a destinação segura, a produção de informação e conhecimento, e a inserção social;
- a criação de instrumentos e a definição de responsabilidades sobre a gestão e o gerenciamento de cada uma das classes de resíduos sólidos;
- a definição das classes de resíduos sólidos quanto à origem, uma vez que diferentes autores apresentavam conceitos diversos sobre o tema;
- o estabelecimento de requisitos mínimos para os planos de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos que incorporam a visão sistêmica na busca pela melhoria contínua;
- a busca de controle dos processos produtivos, dos produtos e dos fluxos de resíduos sólidos, pela instituição da responsabilidade compartilhada, da proposição de requisitos para a fabricação de embalagens e da obrigatoriedade de criação e estabelecimento de sistemas de logística reversa;
- a garantia de maior controle dos resíduos com maior potencial poluidor, a ser realizada pelo acompanhamento<sup>32</sup> dos empreendimentos ou das atividades que gerem ou operem com resíduos perigosos;
- a alteração do inciso 1º do artigo 56 da lei de Crimes Ambientais nº 9.605/1998;
- o estabelecimento da data final em que se devem implantar as disposições adequadas de rejeitos (3 de agosto de 2014) e condicionar os recursos,

---

<sup>32</sup> Realizado por meio do Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos, pela prestação de informação anual sobre os resíduos e, se solicitado, inspeção de instalações e procedimentos.

incentivos ou financiamentos da União à elaboração dos Planos Estaduais e Municipais de Resíduos Sólidos (3 de agosto de 2012).

- incentivos à realização de consórcios intermunicipais visando a implantação de soluções adequadas para a destinação dos resíduos sólidos urbanos;
- a vinculação do acesso ao recurso público à elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, com prioridade aos consórcios intermunicipais e aos que preveem a participação de catadores.

Em seu artigo 49, a PNRS também proíbe a importação, para qualquer fim, de resíduos sólidos perigosos ou rejeitos, bem como a de outros resíduos que, em função de suas características, possam causar dano ao meio ambiente, à saúde pública ou animal ou à sanidade vegetal. Considerando a amplitude que podem atingir as definições de resíduos e dos potenciais impactos associados, a importação de resíduos não perigosos pelo país ainda deve ser objeto de importantes debates.

O Decreto nº 7.404/2010, publicado em 23 de dezembro e composto por 12 títulos e 86 parágrafos, regulamentou a Lei nº 12.305/2010. Além disso, criou o comitê interministerial da PNRS e o comitê orientador para a implantação dos sistemas de logística reversa. Ao comitê interministerial, responsável pelo apoio à estruturação e implementação da PNRS, couberam importantes funções de gestão nacional dos resíduos sólidos, com destaque para a elaboração e avaliação do PNRS, de cujas normas de execução vale destacar:

- a atribuição da responsabilidade pela implantação da coleta seletiva aos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos, e não ao poder público municipal;
- a determinação dos instrumentos e da forma de implantação da logística reversa para os produtos relacionados na PNRS (agrotóxicos, seus resíduos e embalagens e para outros cujas embalagens, após o uso, são resíduos perigosos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes ou resíduos de embalagens, lâmpadas fluorescentes de sódio, mercúrio e luz mista, eletroeletrônicos e componentes), assim como a ampliação dos sistemas de logística reversa para embalagens metálicas, plásticas e de vidro;

- o reforço às prioridades estabelecidas pela PNRS na gestão e no gerenciamento dos resíduos sólidos (não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final dos rejeitos);
- a proposição de inserção dos catadores de resíduos nos sistemas de logística reversa, no manejo dos RSU e no gerenciamento de resíduos de outras fontes e a determinação da criação de programa visando à melhoria das condições de trabalho, inclusão social e econômica dos catadores, assim como o estabelecimento de diretrizes para as políticas públicas específicas;
- a garantia de acesso às informações dos planos de resíduos, inclusive por meio da rede mundial de computadores;
- a obrigatoriedade da inclusão, nos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos, de identificação e indicação de medidas saneadoras para os passivos ambientais de lixões e aterros controlados e dos empreendimentos passíveis de elaboração de planos de gerenciamento;
- o estabelecimento do conteúdo mínimo dos planos municipais simplificados de gestão integrada de resíduos sólidos. Comparado ao conteúdo dos planos previstos pela PNRS para os demais municípios, esse plano simplificado restringiu as metas para apenas coleta seletiva e reciclagem, não exigiu a criação de indicadores de desempenho operacional dos serviços públicos de limpeza e manejo, desobrigou os municípios de criarem programas e ações de capacitação técnica, não determinou a criação de mecanismos para a valorização dos resíduos sólidos, não obrigou os municípios a controlar e fiscalizar a implementação dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos e dos sistemas de logística reversa e isentou-os da determinação de ações preventivas e corretivas, inclusive programa de monitoramento;
- a viabilidade de solicitação, pelo órgão licenciador de atividades geradoras de resíduos perigosos, de contratação de seguro de responsabilidade civil por danos causados ao meio ambiente ou à saúde pública;
- a instituição do Sistema Nacional de Informações sobre a gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) que deveria ser implementado até dezembro de 2012 e integrado ao sistema nacional de informações em saneamento básico;

- a determinação das medidas a serem implementadas pelo poder público visando a educação ambiental na gestão dos resíduos sólidos, com destaque para a promoção de capacitação dos gestores públicos e da divulgação dos conceitos ligados a coleta seletiva, consumo consciente e minimização de resíduos;
- o estabelecimento das medidas indutoras para garantir a implementação da PNRS; e
- a alteração do artigo 62 do Decreto nº 6.514/2008, regulamentador da lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998), de modo que os crimes e penalidades relacionados aos resíduos sólidos fossem compatíveis com a PNRS e seu decreto. Ao Decreto nº 6.514/08 também foi acrescentado o artigo 72, que estabelece multa para a importação de resíduos em desconformidade com o disposto no artigo 49 da PNRS.

Tendo em vista o cumprimento dos objetivos previstos na PNRS, outras regulamentações legais se fizeram necessárias. Por exemplo:

- o Decreto nº 7.405/2010, que instituiu o programa pró-catador visando a integração e a articulação das ações do governo federal voltadas ao apoio e fomento à organização produtiva dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;
- o Decreto nº 7.619/2011, que regulamentou a concessão de crédito presumido do imposto sobre produto industrializado aos estabelecimentos industriais que adquirirem resíduos sólidos para usar como matéria-prima ou produto intermediário na fabricação de seus produtos, válido apenas para resíduos adquiridos diretamente em cooperativas de catadores com no mínimo 20 cooperados;
- Portaria MMA nº 112/2011, que estabeleceu o grupo de trabalho para articular a PNRS;
- Portaria MMA nº 113/2011, que aprovou o regimento interno do comitê orientador para a implantação de sistemas de logística reversa;
- Portaria MMA nº 114/2011, que estabeleceu o grupo de articulação do MMA;
- Portaria MMA nº 177/2011, que aprovou o regimento interno do comitê interministerial da PNRS;

- Portaria MMA nº 409/2011, que abriu o processo de consulta pública do PNRS;
- Editais 1 e 2, de chamamento para o estabelecimento de acordos setoriais para a implementação de sistema de logística reversa de embalagens plásticas de óleos lubrificantes e embalagens em geral, respectivamente.

A elaboração de proposta dos sistemas de Logística Reversa para as cinco cadeias inicialmente identificadas como prioritárias foi atribuída a diferentes ministérios: descarte de medicamentos ao MS, embalagens em geral e lâmpadas fluorescentes (de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista) ao MMA, embalagens de óleos lubrificantes e seus resíduos ao MAPA e eletroeletrônicos ao MDIC.

O acordo setorial para a implantação do sistema de logística reversa de embalagens plásticas de óleos lubrificantes foi assinado em dezembro de 2012. As duas propostas de acordo setorial para o sistema de logística reversa de lâmpadas fluorescentes (de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista), entregues ao MMA em novembro de 2012, estão sendo harmonizadas e negociadas. O edital de chamamento para a logística reversa de produtos eletroeletrônicos foi aprovado na reunião do CORI de 19 de dezembro de 2012.

O SINIR e o Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos (CNORP) são instrumentos da PNRS que já estão em funcionamento. Muitos programas e planos de resíduos estão em elaboração no país, baseados nos princípios, objetivos, diretrizes e prazos por ela estabelecidos. Dentre eles, destaca-se o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, que, em julho de 2012,<sup>33</sup> foi recomendado pelo CONAMA para a aprovação do comitê interministerial. No entanto, os resultados desse importante marco legal só deverão ser percebidos quando se efetivarem as ações previstas nesses planos.

Segundo Demajorovic (1996), o rumo tomado pela política de resíduos sólidos nos países desenvolvidos delimita três fases, marcadas por objetivos distintos:

- até 1970 – ações de fim-de-tubo, dando prioridade à disposição dos resíduos e à eliminação de lixões. Nesse período, o crescimento do volume de resíduos foi proporcional à expansão da produção e do consumo;

---

<sup>33</sup> Recomendação CONAMA nº 15, de julho de 2012.

- de 1970 a 1980 – incentivos ao reaproveitamento e à reciclagem e valorização do material reciclado. O período foi marcado pela proliferação de leis reguladoras visando a valorização da matéria;
- a partir de 1980 – não geração de resíduos, reutilização e aproveitamento energético. Políticas de estímulo a tecnologias limpas, uso de embalagens retornáveis e mudança nos hábitos de consumo.

No Brasil, não é esperado que essas fases ocorram sequencialmente, uma vez que, além de estabelecer prazos para a implantação de soluções adequadas de disposição final dos resíduos sólidos, a PNRS também determinou diretrizes de valorização da matéria, incentivos à não geração, logística reversa e aproveitamento energético dos rejeitos.

Por ser participativas, as políticas públicas são dinâmicas e temporais e refletem as condições políticas, sociais e econômicas da sociedade. Entretanto, elas nem sempre representam os interesses da maioria ou atingem os objetivos almejados. Há uma série de fatores que influem na implementação de diretrizes de políticas públicas,<sup>34</sup> como a apropriação e a participação social. Segundo Barcellos e Barcellos (2004), se a população intervir nas políticas, os aspectos éticos e legais serão substanciais, e a troca de experiências decorrente das diferenças locais resultará em crescimento e qualidade de vida.

Assim, a participação social é a principal garantia de efetivação das políticas públicas, e é imprescindível reforçar as palavras de Rutkowski (1999, p. 138): “o poder público tem papel estratégico na inserção dos atores sociais, e é por isso que não basta incentivar a participação espontânea, mas potencializar a consciência cidadã”. Essa participação pode ser garantida pela efetivação de princípios, objetivos e instrumentos da PNRS, que, e entre outras coisas, prevê a capacitação técnica continuada na área de resíduos, a educação ambiental e o direito da sociedade à informação e ao controle social.

### **2.1.2 Legislação específica**

O longo trâmite da PNRS ensejou o surgimento de uma profusão de leis e regulamentos nas diferentes esferas de poder, visando solucionar os problemas de manejo

---

<sup>34</sup> “Diretrizes, princípios norteadores de ação do poder público; regras e procedimentos para as relações entre poder público e sociedade, mediações entre atores da sociedade e do Estado. Podendo ser políticas explicitadas, sistematizadas ou formuladas em documentos (leis, programas, linhas de financiamentos) que orientam ações que normalmente envolvem aplicações de recursos públicos” (TEIXEIRA, 2002, p. 2).

dos resíduos sólidos gerados em fontes específicas. Dentre as legislações estabelecidas no Brasil, algumas têm conteúdos específicos para os resíduos sólidos, e, além disso, procuram garantir a proteção do meio ambiente e da saúde da população.

Alguns desses instrumentos legais abordaram de forma abrangente determinadas atividades de manejo dos resíduos sólidos: acondicionamento, transporte, tratamento e disposição final (Quadro 5).

**Quadro 5** – Marcos regulatórios brasileiros referentes a atividades de gerenciamento dos resíduos sólidos

| Atividade        | Instrumento                       | Objetivos  |
|------------------|-----------------------------------|--|
| Acondicionamento | Resolução CONAMA n° 275/2001      | Estabeleceu o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.                       |
|                  | CP ANVISA n° 32/2004              | Determinou a simbologia para resíduos perigosos.   |
| Transporte       | Decreto n° 2.063/1983             | Estabeleceu multas por infrações ligadas ao transporte de produtos perigosos.  |
|                  | Portaria Ministerial n° 261/1989  | Regulamentou o transporte rodoviário de produtos perigosos.  |
|                  | Resolução CONAMA n° 02/1991       | Versou sobre os procedimentos para o tratamento de cargas deterioradas e sobre a competência pela solução e pelos custos de avaliação, monitoramento, controle e gerenciamento dos resíduos gerados pelas cargas.    |
|                  | Resolução CONAMA n° 08/1991       | Vetou a entrada no país de materiais residuais destinados à disposição final e incineração. Resolução revogada em 2012 pela Resolução CONAMA n° 452.   |
|                  | Decreto n° 875/1993 <sup>35</sup> | Promulgou o texto da Convenção de Basileia, de 1989, sobre o controle de movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos e seu depósito.  |
|                  | Portaria IBAMA n° 138/1994        | Proibiu a importação de determinados resíduos e estabeleceu procedimentos para importação e exportação de outros. Essa Portaria foi revogada pela Resolução CONAMA n° 37/1994.                                       |
|                  | Resolução CONAMA n° 07/1994       | Proibiu a importação e exportação dos resíduos perigosos da classe I em todo o território nacional, sob qualquer forma e para qualquer fim. <sup>36</sup> A Resolução foi revogada pela Resolução CONAMA n° 37/1994. |

<sup>35</sup> O Decreto n° 4.581/2003 promulgou emenda ao Anexo I do Decreto e pôs em vigor os Anexos VIII e IX.

<sup>36</sup> No mesmo ano em que proibiu a importação de resíduos da classe I, o Brasil autorizou a exportação de resíduos perigosos contendo bifenilas policloradas PCB até 1997 (Resolução CONAMA n° 19/1994). Autorizou temporariamente, em 1996 (Resoluções n° 08 e n° 21) a importação de 66.500 toneladas de sucata de chumbo na forma baterias automotivas usadas e, em 1997, voltou a autorizar a entrada desses resíduos no país (Resolução n° 228).

**Quadro 5 (cont.)** – Marcos regulatórios brasileiros referentes a atividades de gerenciamento dos resíduos sólidos

| Atividade        | Instrumento                               | Objetivos   |
|------------------|---|---|
| Transporte       | Resolução CONAMA nº 37/1994               | Estabeleceu definições e proibiu a importação de resíduos perigosos da classe I em todo o território nacional, sob qualquer forma e para qualquer fim, inclusive reciclagem/reaproveitamento. Foi revogada pela Resolução CONAMA nº 23/1996.  |
|                  | Resolução CONAMA nº 23/1996 <sup>37</sup> | Dispôs sobre as definições e o tratamento a ser dado aos resíduos perigosos conforme as normas adotadas pela Convenção da Basileia sobre o controle de movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos e seu depósito. Revogada pela Resolução CONAMA nº 252/2012.   |
|                  | Portaria MINTER nº 204/1997               | Regulamentou o transporte federal rodoviário de produtos perigosos. A Portaria foi substituída pela Resolução ANTT nº 420/2004.   |
|                  | Resolução ANTT nº 420/2004                | Aprovou as instruções complementares do transporte terrestre de produtos perigosos e substituiu Portarias publicadas pela ANTT entre 1989 e 2001. A Resolução foi alterada pela Resolução ANTT nº 701/2004.   |
|                  | Resolução CONAMA nº 252/2012              | Dispôs sobre os procedimentos de controle da importação de resíduos conforme as normas adotadas pela Convenção da Basileia sobre o controle de movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos e seu depósito. Revogou todas as Resoluções do CONAMA que tratavam da matéria.  |
| Tratamento       | Decreto nº 73.030/1973                    | Dispôs sobre tratamento e destinação de resíduos (revogada).  |
|                  | Resolução CONAMA nº 264/1999              | Definiu procedimentos, critérios e aspectos técnicos específicos de licenciamento ambiental para o coprocessamento de resíduos em fornos rotativos de clínquer para a fabricação de cimento.  |
|                  | Resolução CONAMA nº 316/2002              | Tratou dos procedimentos para o tratamento térmico de resíduos.   |
| Disposição Final | Decreto nº 50.877/1961                    | Determinou que só se poderiam lançar resíduos líquidos, sólidos ou gasosos, domiciliares ou industriais, <i>in natura</i> ou depois de tratados, quando a operação não implicasse a poluição das águas receptoras. Decreto revogado na íntegra em 1991.   |
|                  | Resolução CONAMA nº 01/1986               | Determinou a necessidade de elaboração de EIA/RIMA para empreendimentos modificadores do meio ambiente, como os aterros sanitários, processamento e destino final de resíduos tóxicos ou perigosos.   |
|                  | Resolução CONAMA nº 04/1995               | Proibiu atividades de natureza perigosa que sejam foco de atração de aves, tais como os vazadouros de lixo nas áreas de segurança aeroportuárias (ASA).   |
|                  | Lei nº 9.605/1998                         | Dispôs sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e estabeleceu como crime ambiental o lançamento de resíduos sólidos em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos. O Decreto Federal nº 3.179/1999 dispôs sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. |

<sup>37</sup> Antes de ser revogada, foi alterada pelas resoluções do CONAMA nº 235 e nº 244, de 1998.

Das onze classes de resíduos sólidos em função da origem descritas na PNRS, sete receberam diretrizes plenas ou parciais quanto à gestão e ao gerenciamento dos resíduos em instrumentos legais federais. A saber: os resíduos domiciliares e de limpeza urbana, congregados na categoria resíduos urbanos; os industriais; os dos serviços de saúde; os da construção civil; e os de serviços de transporte.

Alguns instrumentos legais federais referentes aos resíduos sólidos também foram formulados em função da composição dos produtos. Os principais produtos que tiveram as diretrizes de pós-consumo estabelecidas foram os radioativos, os pneumáticos, os óleos lubrificantes, os agrotóxicos e os eletroeletrônicos. Para cada uma destas categorias, especificaram-se os instrumentos legais estabelecidos, em ordem cronológica. O Anexo I desta tese apresenta os instrumentos legais organizados cronologicamente, por origem geradora ou composição, conforme o caso.

### **2.1.2.1 Resíduos sólidos urbanos**

Tendo em vista a presença de vazadouros de lixo no país, o conhecimento de seus possíveis impactos no meio ambiente e na qualidade de vida da população e ainda os critérios internacionais de bem-estar público relacionados à destinação final adequada dos resíduos sólidos, o Ministério de Estado do Interior, por meio da Portaria nº 53/1979 colocou sob o encargo dos estados da federação a aprovação dos projetos, a fiscalização da implantação, operação e manutenção das unidades de tratamento e a disposição dos resíduos sólidos.

Desde 1985, a ABNT vem publicando normas que determinam as características das atividades de gerenciamento dos RSU no país, postulando sobre acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final. Em alguns casos, os acordos técnicos representados por essas normas foram incluídos em instrumentos legais sobre o tema.

Em 1986, ao relacionar as atividades modificadoras do meio ambiente dependentes de estudos sobre impactos ambientais e dos respectivos relatórios, a Resolução CONAMA nº 01 incluiu os aterros sanitários. Em 1988, ao tratar das obras de saneamento causadoras de modificações ambientais significativas, o CONAMA, por meio da Resolução nº 05, estabeleceu que as unidades de transferência, tratamento e disposição

final dos resíduos de origem doméstica e pública seriam passíveis de licenciamento ambiental. Em 1997, a Resolução nº 237 reiterou a necessidade de licenciamento de atividades e empreendimentos destinados ao tratamento e à disposição de RSU.

Em 2002, considerando as dificuldades dos municípios de pequeno porte<sup>38</sup> na implantação e operação de aterros sanitários para a disposição dos RSU, o CONAMA publicou a Resolução nº 308, para estabelecer elementos norteadores da implantação de aterros simplificados, assim como critérios e procedimentos para o devido licenciamento ambiental dessas unidades. Em 2008, a Resolução nº 404<sup>39</sup> trouxe novos critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental do que se denominou aterro sanitário de pequeno porte de RSU e limitou a classificação aos municípios com geração diária de até 20 toneladas.

Em 2007, a PNSB (Lei nº 11.445) definiu como partícipe do saneamento básico o conjunto de serviços, infraestrutura e instalações operacionais de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, a saber: o conjunto de atividades, infraestrutura e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

As responsabilidades de organização e prestação dos serviços, os aspectos econômicos e a incorporação das cooperativas de triagem para a inclusão social foram contemplados na PNRS. Além disso, ficou sob o encargo do poder público a inclusão de resíduos sólidos gerados em outras atividades na categoria dos RSU – por exemplo, comerciais, industriais e de serviços cuja responsabilidade de gerenciamento não é do gerador.<sup>40</sup>

A PNRS foi o instrumento norteador das atividades de gestão e gerenciamento dos RSU mais completo apresentado na esfera federal. Validando os instrumentos legais existentes, determinou a elaboração de planos de gestão de resíduos sólidos cujo conteúdo mínimo, também estabelecido pela lei, alude essencialmente aos RSU.

---

<sup>38</sup> População de até 30.000 habitantes, com geração diária de até 30 toneladas.

<sup>39</sup> A Resolução nº 404/2008 revogou a Resolução nº 308/2002.

<sup>40</sup> Considerando a responsabilidade de gerenciamento dos resíduos sólidos já evidenciada em outros instrumentos legais, a PNRS delegou ao poder público municipal a equiparação com os RSU apenas dos resíduos não perigosos gerados em estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços.

### 2.1.2.2 Resíduos sólidos industriais

Para esta classe de resíduos sólidos, as Normas Técnicas da ABNT também antecederam a maior parte dos instrumentos legais da esfera federal. Publicadas desde 1984 (Anexo II), estabeleceram no Brasil as características das atividades de gerenciamento e dos fixos utilizados para o manejo.

O licenciamento das unidades de processamento e destino final de resíduos tóxicos ou perigosos foi previsto no país desde 1986.<sup>41</sup> No entanto, em 1988, considerando a falta de dados sobre os tipos e destinos dos resíduos gerados no parque industrial brasileiro, o CONAMA estabeleceu a Resolução nº 06, determinando a coleta de informações para a realização de um inventário, com o intuito de estabelecer um plano nacional de gerenciamento dos resíduos sólidos industriais. Essa resolução foi publicada na mesma data da Resolução CONAMA nº 05, que determinou a necessidade de licenciamento das unidades de transferência, tratamento e disposição final dos resíduos de origem industrial.

Para a realização desse inventário, a Resolução especificou dados de geração (quantidade, estado físico, aspectos gerais, composição, poluentes, testes de lixiviação e solubilização e classificação dos resíduos), do transportador, dos locais de estocagem e de destino de cada resíduo e do responsável pela geração.

Além da coleta de dados, a Resolução nº 06/1988 também estabeleceu a obrigatoriedade de controle específico dos resíduos já existentes e gerados nas atividades industriais. Esse controle ficou sob a responsabilidade do órgão licenciador da atividade, que recebeu as informações do inventário.

A Resolução nº 237/1997, que regulamentou os aspectos de licenciamento ambiental previstos na Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), relacionou grande parte das atividades industriais como passíveis de licenciamento ambiental. Além disso, determinou a obrigatoriedade de licenciamento das unidades de tratamento e destinação dos resíduos sólidos industriais (sólidos e líquidos) e do transporte de cargas perigosas. Vale ressaltar que, entre as atividades industriais, constavam também as relacionadas à mineração.

---

<sup>41</sup> Resolução CONAMA nº 01/1986.

O controle das atividades de gerenciamento previstas na Resolução nº 06/1988 não foi efetivo, uma vez que em 2002, por meio da Resolução nº 313, o CONAMA estabeleceu a obrigatoriedade de elaboração de novos inventários estaduais de resíduos sólidos industriais, justificada pela falta de informações precisas sobre a quantidade, os tipos e o destino dos resíduos sólidos gerados no parque industrial brasileiro.

Levantaram-se informações sobre geração, características, armazenamento, transporte e destinação de seus resíduos sólidos, e, de acordo com a Resolução, deveriam ser atualizadas pelo gerador, no mínimo, a cada dois anos. A Resolução também estabeleceu prazos para a elaboração dos programas estaduais e do Plano Nacional de Gerenciamento dos Resíduos Industriais.

Vale destacar a definição de resíduos sólidos industriais da Resolução CONAMA nº 313/2002, que refletia as discussões da PNRS e já incorporava os gases contidos:

É todo resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semissólido, gasoso – quando contido, e líquido – cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição.

Vale ressaltar também que o formulário estruturado para a coleta de informações sobre os resíduos abrangeu matérias-primas, insumos e processos produtivos, além de geração, classificação, armazenamento e destino dos resíduos (tratamento, reutilização, reciclagem ou disposição final).

Estabelecendo que os resíduos industriais são aqueles decorrentes apenas dos processos produtivos e das instalações industriais, a PNRS retirou da categoria os resíduos de mineração, até então tratados conjuntamente. Explicitando a responsabilidade do gerador pelos resíduos gerados em suas instalações, determinou a elaboração de planos de gerenciamento em consonância com os planos municipais de gestão e com todos os princípios e diretrizes norteadores da PNRS.

Às indústrias também se atribuíram responsabilidades na implantação e operacionalização dos sistemas de logística reversa de materiais e produtos e a obrigatoriedade de prestar informações ao poder público, com vistas ao controle social.

### **2.1.2.3 Resíduos de serviços de saúde**

Em 1979, por meio da Portaria nº 53, o Ministério do Interior determinou que os resíduos hospitalares portadores de agentes patogênicos gerados nos serviços hospitalares e congêneres deveriam ser adequadamente acondicionados e conduzidos em transportes especiais para ser obrigatoriamente incinerados. Essas determinações perduraram até 1991, quando o CONAMA, por meio da Resolução nº 06, desobrigou da incineração e de qualquer tratamento de queima os resíduos provenientes dos estabelecimentos de saúde, e deixou sob a responsabilidade dos órgãos estaduais de meio ambiente o estabelecimento de normas específicas para o licenciamento do acondicionamento, da coleta, do transporte, do tratamento e da disposição final desses resíduos.

Crítérios de gerenciamento nacionais voltaram a vigorar a partir de 1993, quando o CONAMA publicou a Resolução nº 05, que tratou da classificação dos resíduos em quatro grupos específicos em função do risco associado (biológico, químico, radioativo e comum), estabeleceu características dos recipientes a serem utilizados para acondicionamento (com uso obrigatório de simbologia), indicou as possíveis alternativas tecnológicas para o tratamento e a disposição final dos resíduos, determinou a obrigatoriedade de elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), a serem submetidos à aprovação dos órgãos de meio ambiente e de saúde, e delegou ao gerador a responsabilidade por todas as atividades de gerenciamento. O licenciamento ambiental das unidades de tratamento e disposição final desses resíduos foi estabelecido pelo CONAMA em 1997, por meio da Resolução nº 237.

Em 2001, no intuito de atualizar, aprimorar e complementar os procedimentos de gerenciamento estabelecidos em 1993, o CONAMA publicou a Resolução nº 283. Dois anos depois, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) publicou a Resolução RDC nº 33/2003, contendo o regulamento técnico para o gerenciamento dos resíduos dos serviços de saúde, que, apesar de conter significativos avanços no sentido de ampliar o detalhamento de todas as etapas de gerenciamento, determinou uma nova classe de resíduos (os perfurocortantes). Essa dessincronização entre as resoluções foi objeto de significativas discussões e chegou a servir como argumento para a não elaboração dos devidos PGRS. A classificação foi logo homogeneizada e gerou a publicação dos dois

principais instrumentos legais vigentes que versam sobre o tema:<sup>42</sup> a Resolução RDC ANVISA nº 306/2004 e a Resolução CONAMA nº 358/2005. Publicada em 2010, a PNRS reiterou a necessidade de elaboração de planos de gerenciamento dos resíduos sólidos para as atividades relacionadas aos serviços de saúde e estabeleceu a prioridade do acesso a recursos da União para os estados cujas microrregiões também tenham atividades de gestão desses resíduos.

De acordo com a legislação, são geradores de resíduos dos serviços de saúde todos os serviços relativos ao atendimento à saúde humana ou animal. Assim, além do extenso rol de instalações (inclusive móveis) enumeradas pelas Resoluções, podem ser incluídas como possíveis geradoras quaisquer atividades desenvolvidas com o mesmo fim, inclusive as ligadas ao bem-estar da população. Os possíveis fixos geradores foram agrupados nesta tese em:

- unidades de atendimento à saúde humana e animal;
- instalações de cuidados pós-morte;
- produtores, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos relacionados à saúde (inclusive fármacos);
- instituições de ensino e pesquisa em saúde;
- barreiras sanitárias.

Por se tratar de atividades e não tipologia de materiais, não fazem parte desse grupo os resíduos gerados pela população em cuidados domiciliares com a saúde, a despeito do grande potencial poluidor associado.

São diversos os restos produzidos pelas instalações que prestam serviços relacionados à saúde humana e animal em diferentes atividades. Para abrangê-los em sua totalidade, foram definidos cinco grupos relacionados ao risco de contaminação, a saber:

Grupo A (risco biológico) – Constituído de resíduos não reversos que, por seu risco de infecção, devem ser tratados previamente antes de ser encaminhados para disposição. Em função das diferentes diretrizes de tratamento e disposição estabelecidas para os materiais, os resíduos com presença de agentes biológicos foram subdivididos em outras cinco categorias (1 a 5).

---

<sup>42</sup> Adotados para a descrição da rede técnica legal.

Para cada um dos subgrupos, foram descritas diretrizes de gerenciamento que incluem a forma de acondicionamento, o momento do tratamento e as unidades passíveis de ser empregadas no tratamento e na disposição dos resíduos: aterros sanitários e específicos e cemitérios humanos e animais, assim como os tratamentos térmicos de incineração e cremação.

Grupo B (risco químico) – Resíduos reversos e rejeitos, em estado sólido ou líquido, inflamáveis, corrosivos, reativos ou tóxicos, que devem ser tratados e dispostos como resíduos perigosos. As suas características de risco são semelhantes às especificadas para os produtos químicos, relacionados nas normas da ABNT 14725 (1 a 4).

Por suas características, demandam verificação de compatibilidade para mistura e acondicionamento e podem ser reutilizados, recuperados ou reciclados. Quando em estado sólido, os resíduos do grupo B podem ser destinados, conforme suas características, a aterros classe I ou II. Dependendo de suas características, os restos líquidos podem ser lançados nas redes públicas de esgoto ou nos corpos receptores.

Grupo C (risco radioativo) – Formado por rejeitos radioativos, cujas atividades de gerenciamento são controladas pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), que, após atingir o limite de eliminação, são considerados resíduos e devem ser recategorizados nos grupos A, B ou D.

O acondicionamento, a identificação, o transporte e o armazenamento para decaimento desses resíduos seguem as normas estabelecidas pela CNEN, em especial a NE 6.05, e devem garantir a radioproteção. Os resíduos com concentração insignificante de radionuclídeos podem ser eliminados nas redes públicas de esgoto com tratamento ou na atmosfera. Os demais resíduos, após reclassificação, são gerenciados conforme determinações específicas para cada grupo.

Grupo D (comum) – Resíduos que, por não apresentar risco biológico, químico ou radiológico, são equiparados aos resíduos domiciliares. Podem ser submetidos a recuperação, reutilização e reciclagem, desde que seja comprovada a não contaminação.

Os critérios de gerenciamento devem atender às orientações dos serviços locais de limpeza urbana. Visando a melhoria da qualidade do material encaminhado para

recuperação e tratamento, prevê-se a adoção do acondicionamento seletivo por cores,<sup>43</sup> com cinco categorias de resíduos reversos (papel, vidro, plástico, metal e matéria orgânica) e uma de rejeitos.

O reaproveitamento dos resíduos para ração animal, assim como a compostagem, são mecanismos previstos para a reversão de materiais não contaminados; já a forma indicada para a disposição final desses resíduos sólidos são os aterros. Os efluentes líquidos *in natura* só podem ser encaminhados para as redes públicas de esgoto em regiões onde ocorre o tratamento. De outra forma, devem ser submetidos a tratamento prévio.

Grupo E (perfurocortantes) – São materiais com características perfurocortantes ou escarificantes que, em função dessa característica física, demandam cuidados especiais para o acondicionamento logo após a geração. Estão sujeitos às mesmas diretrizes de gerenciamento aplicáveis ao grupo A, incluindo, quando é o caso, os cuidados estabelecidos para os grupos B e C.

#### **2.1.2.4 Resíduos da construção civil**

Em 2002, por meio da Resolução CONAMA nº 307, o governo federal estabeleceu critérios de gestão e gerenciamento dos resíduos da construção civil. Com princípios de prevenção à poluição e poluidor-pagador, determinaram-se responsabilidades, diretrizes e prazos, com vistas a reduzir os impactos ambientais decorrentes da disposição inadequada desses resíduos, que representavam parcela significativa dos gerados nas áreas urbanas brasileiras.

A Resolução determinou a elaboração de programas municipais contemplando ações de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, distinguiu entre pequenos e grandes geradores e estabeleceu que, até julho de 2004, esses resíduos não poderiam mais ser dispostos em aterros sanitários ou bota-foras. Aos municípios, couberam:

- a implantação e operação de programas de gerenciamento dos resíduos sólidos dos pequenos geradores;
- a determinação de diretrizes para a elaboração dos planos de gerenciamento dos grandes geradores;

---

<sup>43</sup> Previsto na Resolução CONAMA nº 275/2001.

- o controle dos agentes e das unidades envolvidas;
- a condução de ações educativas voltadas para a minimização da geração;
- a determinação de incentivos para a reintrodução dos materiais reutilizados e reciclados.

No intuito de orientar os municípios na implantação dos sistemas de gestão, em 2005, por meio de uma parceria entre os ministérios do Meio Ambiente e das Cidades e a Caixa Econômica Federal, lançaram duas publicações (PINTO; GONZALÉZ, 2005) com esse fim, orientando a gestão dos resíduos da construção civil conjuntamente com os resíduos volumosos e sugerindo a distinção entre pequenos e grandes geradores pelo volume de descarga.

As diretrizes de gerenciamento contemplaram a totalidade dos resíduos gerados pelas atividades de construção, reforma, reparos, demolições de obras de construção civil, preparação e escavação de terrenos para obras civis, oriundos de pequenos ou grandes geradores.<sup>44</sup> Esses resíduos foram agrupados em quatro classes e, para cada uma delas, foram determinadas diretrizes de tratamento e/ou disposição final (Quadro 6).

**Quadro 6** – Diretrizes de gerenciamento para os resíduos da construção civil

| Classe | Características   | Exemplos de Resíduos  | Tratamento e/ou Disposição   |
|--------|---|---|--|
| A      | Reutilizáveis ou recicláveis como agregados na construção civil | Solos, pavimentos, componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto, peças em concreto (blocos, tubos, meio-fios etc.) etc.                       | Reutilização, reciclagem e aterro de resíduos da construção civil. |
| B      | Recicláveis para outros fins                                    | Plásticos, metais, papel, papelão, vidro, madeira e gesso. <sup>45</sup>  | Reutilização, reciclagem e armazenamento temporário.               |
| C      | Não reutilizáveis ou recicláveis                                | Não especificados.  | Normas técnicas específicas.                                       |
| D      | Perigosos da construção civil                                   | Tintas, solventes, óleos, restos de clínicas radiológicas e de instalações industriais, telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto <sup>46</sup> ou outros produtos nocivos à saúde. | Normas técnicas específicas.                                       |

Fonte: Adaptado de Fiore, Rutkowski e Mendonça (2008).

<sup>44</sup> Como o instrumento legal não estabeleceu um referencial quantitativo para geradores, a definição desse critério ficou sob a responsabilidade dos poderes públicos municipais.

<sup>45</sup> O gesso, único material especificado como de classe C pela Resolução nº 307/2002, passou a figurar como passível de reciclagem por meio da Resolução CONAMA nº 431/2011.

<sup>46</sup> A inclusão de resíduos que contenham amianto na classe D foi estabelecida por meio da Resolução CONAMA nº 348, de 17 de agosto de 2004.

A PNRS reiterou a necessidade de elaboração de planos de gerenciamento dos resíduos sólidos pelas empresas de construção civil e estabeleceu a prioridade do acesso a recursos da União para os estados cujas microrregiões também tenham atividades de gestão desses resíduos.

Em 2012, para revisar as diretrizes vigentes, o CONAMA publicou a resolução nº 348, com novas nomenclatura, definições e diretrizes para o setor, consoante com a PNRS. Entre elas, vale destacar a extinção da obrigatoriedade de implantação e operação do programa municipal de gerenciamento dos resíduos sólidos para os pequenos geradores e o novo prazo<sup>47</sup> concedido aos municípios para a elaboração dos planos de gestão dos resíduos sólidos da construção civil.

As resoluções associadas aos resíduos sólidos da construção civil são sintéticas, uma vez que já existem normas técnicas contemplando acondicionadores, mecanismos de transporte, áreas de transbordo e triagem e de aterramento, bem como alternativas de reuso e reciclagem para esses resíduos.

#### **2.1.2.5 Resíduos de serviços de transporte**

A penalização pelo lançamento de detritos ou óleos, por embarcações ou terminais marítimos e fluviais, foi prevista no Brasil em 1967.<sup>48</sup> As discussões internacionais sobre o lançamento de óleos e a poluição causada por navios deram origem a protocolos internacionais, ratificados pelo Brasil (ANTAQ, 2010).<sup>49</sup>

Em 1979, a obrigatoriedade de incineração nos próprios locais de geração, dos resíduos sólidos gerados em portos e aeroportos, estabelecida por meio da Portaria MINTER nº 53, deu a tônica da preocupação do poder público federal com os impactos que a circulação de resíduos poderia propiciar. A obrigatoriedade de incineração perdurou até 1991 quando foi publicada a Resolução CONAMA nº 06.

---

<sup>47</sup> De acordo com a Resolução CONAMA nº 348/2012, os municípios deveriam ter elaborado os referidos planos até janeiro de 2013.

<sup>48</sup> Lei nº 5.357.

<sup>49</sup> CLC (1969), Marpol (1973/1978) e OPRC (1990), todos disponíveis em ANTAQ (2010).

Em 1993, por meio da Resolução nº 05, o CONAMA definiu procedimentos para o gerenciamento e tratamento de resíduos sólidos oriundos de portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. Na ocasião, estes resíduos foram tratados conjuntamente com os de serviços de saúde e, por isso, todas as diretrizes de gerenciamento foram formuladas com grande amplitude.

A responsabilidade do gerador pelas atividades de gerenciamento dos resíduos sólidos dos serviços de transporte foi explicitada em 1993, sendo suas ações passíveis de controle público por órgãos de saúde e de meio ambiente. Em 1996, foi publicada a NBR 8843 que abordou o gerenciamento de resíduos sólidos em aeroportos.

Em 2000, a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas foram tratadas por meio da Lei nº 9.966, que estabeleceu os princípios básicos para o gerenciamento dos resíduos sólidos em instalações portuárias, plataformas e navios. As substâncias nocivas e perigosas foram categorizadas em quatro classes (A a D), segundo o risco à saúde humana e ao ecossistema aquático, e, em função delas, determinaram-se diretrizes de gerenciamento. As sanções aplicáveis às infrações foram discriminadas pelo Decreto nº 4.136/2002, que regulamentou a Lei.

Entre 2001 e 2003, a ANVISA estabeleceu Portarias<sup>50</sup> que também abordavam ações relacionadas ao gerenciamento dos resíduos sólidos de transporte. Em 2008, a Resolução nº 56 da ANVISA aprovou o Regulamento Técnico de Boas Práticas Sanitárias no Gerenciamento de Resíduos Sólidos nas áreas de portos, aeroportos, passagens de fronteiras e recintos alfandegados. Essa Resolução conservou a classificação estabelecida para os resíduos dos serviços de saúde, categorizando então os resíduos dos serviços de transporte em cinco classes (A a E)<sup>51</sup> (Quadro 7). Para cada uma delas, determinou diretrizes específicas de gerenciamento, abordando as atividades de segregação, acondicionamento, identificação, coleta e transporte, armazenamento temporário, tratamento e disposição final.

---

<sup>50</sup> RDC nº 217/2001, RDC nº 342/2002, RDC nº 346/2002 e RDC nº 02/2003.

<sup>51</sup> Diferentemente da Resolução CONAMA nº 5/1993, em vigor.

**Quadro 7 – Diretrizes de gerenciamento para os resíduos de serviços de transporte**

| Classe | Risco                              | Exemplos de resíduos  | Destinação  |
|--------|------------------------------------|---|---|
| A      | biológico                          | Resíduos gerados por viajantes ou animais com possível doença transmissível;<br>Resíduos gerados no atendimento à saúde (sangue, meio de cultura, tecidos, órgãos, peças etc.);<br>Resíduos de sanitários a bordo;<br>Carga suspeita de contaminação.   | Não podem ser reciclados, reutilizados ou reaproveitados;<br>Tratamento para eliminação das características de periculosidade e posterior disposição como classe D.     |
| B      | químico                            | Resíduos provenientes de área de manobras, industriais, manutenção, depósitos de combustíveis, áreas de treinamento de incêndio;<br>Produtos medicamentosos (descartados, apreendidos, vencidos, contaminados, interditados ou não utilizados);<br>Drogas quimioterápicas e produtos por elas contaminados;<br>Resíduos de saneantes, desinfetantes, etc.;<br>Produtos considerados perigosos (NBR 10004/2004). | Devem passar por processo de reutilização, recuperação, reciclagem ou tratamento pertinente;<br><br>Disposição final preferencialmente em aterro de resíduos perigosos. |
| C      | radioativo                         | Quaisquer materiais contenham radionuclídeos em quantidade superior aos limites de eliminação.  | Conforme normas do CNEN.  |
| D      | sem risco (comuns)                 | Papel de uso sanitário, fralda e absorvente higiênico (não classificados como do grupo A);<br>Sobras de alimentos (exceto quando tiver outra previsão pelos demais órgãos fiscalizadores);<br>Resíduos provenientes de áreas administrativas;<br>Resíduos de varrição, flores, podas e jardins.   | Podem ser reutilizados ou reciclados;<br>Não necessitam de tratamento prévio à disposição final.  |
| E      | perfurocortantes ou escarificantes | Lâminas, agulhas, ampolas de vidro, pontas diamantadas, espátulas etc.  | Destinados como os do grupo A.  |

Fonte: Adaptado da Resolução ANVISA nº 56/2008.

### 2.1.2.6 Resíduos radioativos

A PNRS não trata da questão dos resíduos sólidos radioativos, cuja gestão tampouco é uma responsabilidade dos municípios. As atividades de gestão e gerenciamento dos resíduos radioativos gerados no Brasil são controladas pela CNEN. Entre as funções da organização, estão a expedição de normas, licenças e autorizações relativas aos rejeitos radioativos, a fiscalização e o controle do transporte e das instalações de tratamento e destinação dos resíduos e a realização de inventário das fontes geradoras.

A CNEN mantém o controle da aquisição, exportação, importação e transferência de radioisótopos e/ou equipamentos geradores de radiação ionizante, dos profissionais responsáveis pelo preparo, uso e manuseio das fontes e das instalações que abrigam

equipamentos e materiais radioativos. Assim, controla também a geração de rejeitos radioativos, por ela definidos como “qualquer material resultante de atividades humanas, que contenha radioisótopos em quantidades superiores aos limites de isenção e para o qual a reutilização é imprópria ou não prevista” (CNEN, 2006).

Visando regulamentar as atividades de manejo dos resíduos radioativos, as normas publicadas pela CNEN distinguem as instalações nucleares (IINN) que geram grandes volumes de resíduos radioativos, inclusive os de alta atividade, das instalações radioativas (IIRR) usadas em atividades diversas. De acordo com Silva (2006), no Brasil, os rejeitos radioativos são originados, basicamente, nas seguintes atividades:

- centrais nucleares para geração de energia elétrica;
- usinas de produção de combustível nuclear;
- centros de pesquisa nucleares;
- instalações médicas, acadêmicas, agrícolas e industriais que fazem aplicação de radioisótopos;
- outras atividades, como a mineração de minérios não nucleares e a produção e exploração de petróleo e gás, que geram rejeitos contendo radionuclídeos do decaimento natural de materiais radioativos.

Segundo as normas técnicas publicadas pela CNEN,<sup>52</sup> as atividades de gerenciamento dos resíduos começam com a segregação dos rejeitos na fonte geradora e devem levar em conta o estado físico e a meia-vida (curta ou longa) do rejeito, a viabilidade de compactação, a distinção entre orgânicos e inorgânicos, a patogenicidade e a possibilidade de putrefação e eventuais características perigosas. Os rejeitos radiativos são classificados em função de seu estado físico (sólido, líquido ou gasoso), da natureza da radiação (emissor alfa, beta ou gama), da concentração de atividade e da taxa de exposição na superfície (baixo, médio ou alto nível de radiação).

Para o acondicionamento dos resíduos, preveem-se recipientes adequados a suas características físicas, químicas, biológicas e radiológicas e que garanta sua integridade durante a coleta ou o armazenamento provisório. Os recipientes devem ser vedados, para garantir que a radiação não contamine a superfície externa da embalagem acondicionadora

---

<sup>52</sup> Resolução CNEN nº 19/1985 (NE 6.05), Resolução CNEN nº 14/1989 (NE 6.06), Lei nº 10.308/2001 e Resolução CNEN nº 12/2002 (NE 6.09).

acima dos padrões estabelecidos pelo anexo B da NE 6.05,<sup>53</sup> nos casos onde ocorra transporte interno. Todas as embalagens contendo resíduos radioativos devem ser identificadas por meio de fichas próprias,<sup>54</sup> com as principais informações sobre os resíduos contidos e o nome do responsável pela radioproteção.

Previsto para rejeitos que não puderem ser imediatamente removidos da instalação onde foram gerados, o armazenamento provisório ou inicial deve garantir a segurança física e radiológica dos rejeitos radioativos em instalações devidamente preparadas, licenciadas, monitoradas, controladas e identificadas que garantam os requisitos de radioproteção para proteção e segurança do homem e do meio ambiente.

Quando ocorre transporte interno, os veículos precisam garantir a integridade dos rejeitos radioativos, devendo ser monitorados após cada serviço e, se necessário, descontaminados. Previsto para ocorrer por meio dos sistemas rodoviário, ferroviário e aéreo, o transporte externo dos rejeitos obedece às mesmas normas<sup>55</sup> incidentes sobre o transporte de materiais radioativos,<sup>56</sup> que determinam as características das embalagens e dos veículos de transporte, a documentação de controle e a qualificação do pessoal envolvido, entre outros requisitos.

Qualquer operação visando mudar as características dos rejeitos radioativos é considerada tratamento e está sujeita a prévia aprovação da CNEN. Para a deposição final, os rejeitos radioativos devem ser embalados em recipientes padronizados, aprovados pela CNEN, preferencialmente cilindros metálicos ou de concreto resistentes a corrosão, tração, compressão e perda de massa, de modo a assegurar a estabilidade estrutural do repositório.

A responsabilidade pela destinação final dos rejeitos radioativos produzidos em território nacional é da própria União.<sup>57</sup> E, desde que tenham parecer favorável da CNEN,

---

<sup>53</sup> Resolução CNEN nº 19/1985.

<sup>54</sup> Anexo A da Resolução CNEN nº 19/1985 (NE 6.05).

<sup>55</sup> Em 2007, a CNEN e o IBAMA emitiram um Termo de Referência conjunto visando o controle da atividade de transporte de materiais radioativos e nucleares.

<sup>56</sup> Resolução CNEN nº 13/1988 (NE 5.01), Portaria nº 08/2003 (NE 5.02) e Portaria nº 02/1989 (NE 5.03).

<sup>57</sup> Lei nº 10.308/2001.

os rejeitos radioativos de baixa atividade específica<sup>58</sup> podem ser eliminados por meio de rede de esgotos, da coleta de RSU ou mesmo liberados para a atmosfera.

Os rejeitos radioativos são encaminhados a depósitos iniciais, intermediários, provisórios ou finais. Os depósitos iniciais armazenam-nos temporariamente nas instalações, sob a responsabilidade do gerador. Os depósitos provisórios são destinados aos rejeitos provenientes de áreas atingidas por acidentes com materiais radioativos até sua transferência para outro depósito. Já os depósitos intermediários recebem e eventualmente acondicionam rejeitos radioativos objetivando sua futura reutilização ou sua remoção para o depósito final. O projeto, a construção, a instalação, a administração e a operação dos depósitos provisórios, intermediários e finais estão sob a responsabilidade da CNEN.

#### **2.1.2.7 Resíduos pneumáticos**

Mesmo sendo classificados como resíduos inertes, os pneumáticos usados tiveram sua importação proibida no Brasil<sup>59</sup> em 1998<sup>60</sup>. No ano seguinte, considerando o passivo ambiental relacionado à disposição inadequada de pneus inservíveis de automotores e bicicletas, o CONAMA<sup>61</sup> atribuiu às empresas fabricantes e importadoras de pneumáticos a responsabilidade de coletar e dar destinação final adequada aos pneus inservíveis existentes no território nacional. Prevista para passar a vigorar em 2002, a ação relacionou o número de pneus a serem devidamente destinados àqueles fabricados e/ou importados, em proporções crescentes previamente determinadas, de modo que, em três anos, o número de destinação adequada de pneus inservíveis fosse superior ao de pneus fabricados e/ou importados. Aos distribuidores, revendedores e consumidores finais de pneus, coube apenas a colaboração na adoção de procedimentos que viabilizassem a implantação da coleta seletiva.

---

<sup>58</sup> Limite estabelecido pela CNEN, que excetua os rejeitos NORM e TENORM (rejeitos contendo radionuclídeos do decaimento de materiais radioativos de ocorrência natural).

<sup>59</sup> Resolução CONAMA nº 235/1998.

<sup>60</sup> Com multa prevista no Decreto nº 6.514/2008 (artigo 70).

<sup>61</sup> Por meio da Resolução nº 258.

Em 1998, foram também proibidas a disposição de pneumáticos inservíveis em aterros sanitários, mar, rios, lagos, lagoas, terrenos baldios ou alagadiços e a queima a céu aberto. Em 2002, com a publicação da Resolução CONAMA nº 301, determinou-se que: a responsabilidade da destinação adequada de pneus era das empresas fabricantes e importadoras de pneumáticos automotores e bicicletas; havia obrigatoriedade de reversão também dos pneumáticos reformados; os reformadores de pneus também deveriam contribuir para a efetivação da coleta seletiva.

Em 2009, com o intuito de promover o reuso, a reforma e a reciclagem antes da destinação final, preferencialmente nas proximidades de seu local de geração, o CONAMA estabeleceu a Resolução nº 416, para disciplinar o gerenciamento dos pneus inservíveis. Revogando as resoluções anteriores, trouxe:

- nova terminologia para o setor;
- a obrigatoriedade de coleta e destinação final adequada de todos os pneus com peso superior a 2 kg;
- a correlação direta entre o número/peso de pneus fabricados ou importados para o mercado de reposição e o número/peso de pneus a serem devidamente destinados;
- a obrigatoriedade de elaboração de planos de gerenciamento e de implantação de pontos de coleta em municípios com mais de 100.00 hab;
- a responsabilidade do comerciante de, no ato da troca, receber e armazenar os pneus trocados, sem custo ao consumidor;
- a obrigatoriedade de o IBAMA apresentar anualmente ao CONAMA os dados consolidados do gerenciamento.

#### **2.1.2.8 Resíduos de óleos lubrificantes**

Em 1993, considerando a degradação da qualidade dos óleos lubrificantes decorrente de seu uso e os impactos ao meio ambiente e à saúde humana, em caso de destinação inadequada, o CONAMA estabeleceu a Resolução nº 09, que determinou a obrigatoriedade de recolhimento e destinação final adequada de todo o óleo lubrificante usado ou contaminado, proibindo o descarte no solo ou em águas e a queima descontrolada.

A obrigatoriedade de reciclagem de todo material cuja tecnologia de recuperação estivesse disponível no mercado e a proibição de industrialização e comercialização de novos óleos sem tecnologia de tratamento estabeleceram os pilares da reversão do material. Associadas a essas medidas, a Resolução determinou as responsabilidades de cada um dos partícipes da cadeia do produto: produtores, comerciantes, geradores, coletores e tratadores dos óleos lubrificantes.

Em 2005, a publicação da Resolução CONAMA nº 362 dispoendo sobre o recolhimento, a coleta e a destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado, revogou a Resolução nº 09/1993. A nova Resolução determinou a destinação de todo óleo lubrificante usado coletado à reciclagem, por meio do processo de rerrefino, salvas poucas exceções. A responsabilidade pela reversão do material usado ou contaminado foi atribuída exclusivamente aos produtores e importadores, de forma proporcional ao volume comercializado. Aos Ministérios do Meio Ambiente e das Minas e Energia, foi atribuída a responsabilidade de determinar o percentual mínimo de coleta (não inferior a 30%) e, ao IBAMA,<sup>62</sup> o controle e a verificação de seu cumprimento.

A qualidade dos serviços de coleta ficou sob a responsabilidade dos produtores e importadores, independentemente de subcontratações. Aos revendedores e geradores, coube a responsabilidade de armazenamento temporário, não contaminação, prestação de informações, registro documental de devolução etc. Aos coletores e tratadores, couberam a emissão de registros, a execução de suas atividades em consonância com os requisitos legais, a prestação de informações de suas atividades ao IBAMA etc.

Em 2012, a Resolução CONAMA nº 450 acrescentou um parágrafo à Resolução nº 362/2005 e alterou outros seis parágrafos. Com isso:

- atribuiu a responsabilidade de determinação anual do percentual de coleta ao CONAMA e determinou a apresentação de relatório de resultados da implementação do sistema de logística reversa pelo IBAMA;
- ampliou as informações a serem prestadas ao IBAMA por produtores/importadores, coletores e tratadores de óleos lubrificantes usados e contaminados.

---

<sup>62</sup> Em 2007, por meio da Portaria nº 031, foi criado o Grupo de Monitoramento Permanente da Resolução CONAMA nº 362/2005.

### 2.1.2.9 Resíduos de agrotóxicos

No final da década de 1980, foi publicada no Brasil a Lei nº 7.802/1989, dispendo sobre agrotóxicos, seus componentes e afins. Dentro das atividades relacionadas aos agrotóxicos abordadas por essa Lei, estava o destino final dos resíduos e das embalagens. ela foi regulamentada no ano seguinte à sua publicação, pelo Decreto nº 98.816/1990.

Em 2000, quando os artigos 6, 7, 12, 14, 15 e 19 da Lei foram alterados pela Lei nº 9.974, incluiu-se a obrigatoriedade da logística reversa das embalagens pós-consumo, com responsabilidade compartilhada entre produtores, comercializadores, produtores/importadores, e ainda a da produção de embalagens que facilitassem o reuso e a reciclagem, assim como a necessidade de rotulagem e produção de bulas contendo informações sobre os procedimentos de gerenciamento<sup>63</sup> e da implementação de programas educativos, de controle e estímulo à devolução das embalagens. As penalidades aos infratores também foram previstas na Lei, assim como o prazo para que as ações fossem realizadas.

Para compatibilizar o Decreto nº 98.816/1990<sup>64</sup> com as alterações realizadas na Lei, publicou-se o Decreto nº 3.550/2000, alterando os artigos 33, 38, 41, 45, 48, 58 e 72 com as diretrizes para o sistema de logística reversa das embalagens. Em 2002, o Decreto nº 4.074<sup>65</sup> revogou o Decreto nº 98.816/1990 e suas alterações e também estabeleceu as sanções passíveis de aplicação aos infratores, assim como as diretrizes para o gerenciamento de sobras e embalagens. Por fim, ficou determinada a obrigatoriedade da logística reversa com:

- a reutilização de embalagens pelo produtor, mediante a devolução compulsória devida pelo usuário aos estabelecimentos de comercialização em até um ano da aquisição ou até seis meses depois do prazo de vencimento do produto;
- a reutilização de embalagens pelo usuário, quando aplicável, com orientação de tecnologia para limpeza;

---

<sup>63</sup> Equipamentos a ser usados e a descrição: dos processos de tríplice lavagem ou tecnologia equivalente; procedimentos para devolução, destinação, transporte, reciclagem, reutilização e inutilização das embalagens vazias.

<sup>64</sup> O Decreto foi alterado para outros fins, por meio dos Decretos nº 9.9657/1990, nº 991/1993, nº 2.018/1996, nº 3.694/2000 e nº 3.828/2000.

<sup>65</sup> Os artigos 29, 30 e 43 desse Decreto foram alterados pelo Decreto nº 5.549/2005. Os artigos 10, 86 e 94 foram alterados pelo Decreto nº 5.981/2006.

- a obrigatoriedade da manutenção de instalações adequadas nos estabelecimentos comerciais para armazenamento temporário das embalagens ou credenciamento de postos de recebimento ou centros de recolhimento;
- o controle, por meio de nota fiscal, de embalagens comercializadas;
- a obrigatoriedade das empresas titulares de registro, produtoras e comercializadoras de agrotóxicos de recolher, transportar e dar destinação final adequada às embalagens, em até um ano após a devolução pelo usuário da embalagem no estabelecimento comercial.

#### **2.1.2.10 Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos**

No Brasil, não existe, na esfera federal, legislação específica que contemple a totalidade dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos. Assim, as referências a esses resíduos se baseiam, em geral, nas definições postuladas por instituições internacionais.

Em alguns instrumentos legais estaduais, há definições regionais sobre essa classe de resíduos, em geral próximas à apresentada pela Diretiva 2012/19/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, que define os resíduos de equipamento eletrônico como “todos os componentes, subprodutos ou materiais consumíveis que fazem parte dos produtos eletrônicos no momento em que este é descartado”.<sup>66</sup> À exceção dos veículos automotores, os demais resíduos presentes nessas definições também fazem parte da lista de resíduos publicada na regulamentação europeia.

O Quadro 8 traz as principais definições encontradas em legislações estaduais brasileiras para os resíduos denominados tecnológicos, e todas incluem pilhas e baterias.

---

<sup>66</sup> Os equipamentos que dependem de corrente elétrica para funcionar corretamente, bem como os equipamentos para geração, transferência e medição dessas correntes e campos, para uso com tensão não superior a 1.000 V em corrente alternada e 1.500 V em corrente contínua.

**Quadro 8** – Definição de lixo tecnológico, presente em instrumentos legais brasileiros

| Estado | Legislação         | Definição apresentada  |
|--------|--------------------|--|
| RR     | Lei nº 414/2004    | Dentre os resíduos especiais pós-consumo, estão resíduos tecnológicos como aparelhos eletroeletrônicos, eletrodomésticos e seus componentes, os provenientes da indústria de informática, baterias, pilhas e outros acumuladores de energia, bem como os produtos que contenham pilhas e baterias não removíveis integradas a sua estrutura, lâmpadas fluorescentes (de vapor de mercúrio, de sódio e de luz mista) e veículos automotores.  |
| SE     | Lei nº 5.857/2006  |  |
| MT     | Lei nº 8.876/2008  | São considerados lixo tecnológico computadores, equipamentos de informática, pilhas, baterias (celulares, filmadoras, industriais etc.), televisores e monitores, micro-ondas, máquinas fotográficas, lâmpadas fluorescentes e eletroeletrônicos.  |
| SP     | Lei nº 13.576/2009 | Consideram-se lixo tecnológico aparelhos eletrodomésticos, equipamentos e componentes eletroeletrônicos de uso doméstico, industrial, comercial e de serviços que estejam em desuso e sujeitos à disposição final, como: componentes e periféricos de computadores, monitores e televisores, acumuladores de energia (baterias e pilhas e produtos magnetizados.   |
| RS     | Lei nº 13.533/2010 |  |
| ES     | Lei nº 9.941/2012  | Consideram-se lixo tecnológico aparelhos eletrodomésticos, sistemas de rede, parques de telefonia, equipamentos e componentes eletroeletrônicos de uso doméstico, industrial, comercial ou de serviços, tais como componentes e periféricos de computadores, monitores e televisores, acumuladores de energia (baterias e pilhas), e produtos magnetizados.  |
| RO     | Lei nº 2.962/2013  | É considerado lixo tecnológico todo aquele gerado a partir de eletrodomésticos, aparelhos elétricos e eletrônicos e seus componentes de uso doméstico, industrial, comercial, governamental e de serviços que estejam em desuso e sujeitos à disposição final, que contenham produtos químicos nocivos à saúde ou ao meio ambiente, tais como computadores, seus componentes e periféricos, televisores e monitores e acumuladores de energia (baterias e pilhas), aparelhos celulares, lâmpadas fluorescentes e eletrônicas, aparelhos e equipamentos de exames de saúde e produtos magnetizados. |

Fonte: Adaptado dos instrumentos legais especificados.

Considerando as definições apresentadas, pode-se afirmar que, no Brasil, desde 1999, vigoram instrumentos legais que regem a matéria. A Resolução CONAMA nº 257/1999, que estabeleceu a obrigatoriedade de reversão de pilhas e baterias que contivessem chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos atribuiu a responsabilidade de implantação do sistema aos comerciantes, à rede de assistência técnica, aos fabricantes e aos importadores. Determinou também a concentração máxima de cada uma das substâncias para as pilhas e baterias fabricadas, importadas e comercializadas no país, tornando possível seu descarte em aterros classe II.

No mesmo ano de sua publicação, a Resolução nº 257 foi alterada e, em 2008, substituída. A Resolução nº 401/2008 trouxe determinações relativas à prestação de

informações ao IBAMA, à necessidade de elaboração de planos de gerenciamento, aos limites de metais pesados na composição de pilhas e baterias e a rotulagem dos produtos com informações sobre o manejo, além de todas as responsabilidades de reversão do material já determinados pela Resolução de 1999. Em 2010, a Resolução nº 424 revogou o artigo 16 da Resolução nº 401/2008, que atrelava o desembaraço aduaneiro de importação do produto ao cumprimento da obrigação de identificação do importador e do fabricante, em etiqueta indelével no corpo das baterias de chumbo-ácido, níquel-cádmio e óxido de mercúrio.

Vale ressaltar que um Grupo Técnico constituído pelo CONAMA elaborou, em julho de 2010, uma proposta de Resolução para o gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos no país. Nessa proposta, adotaram-se as mesmas definições de REE e EEE da Diretiva 2012/19/EU, mas foram excluídas da categoria as lâmpadas e os acumuladores de energia.

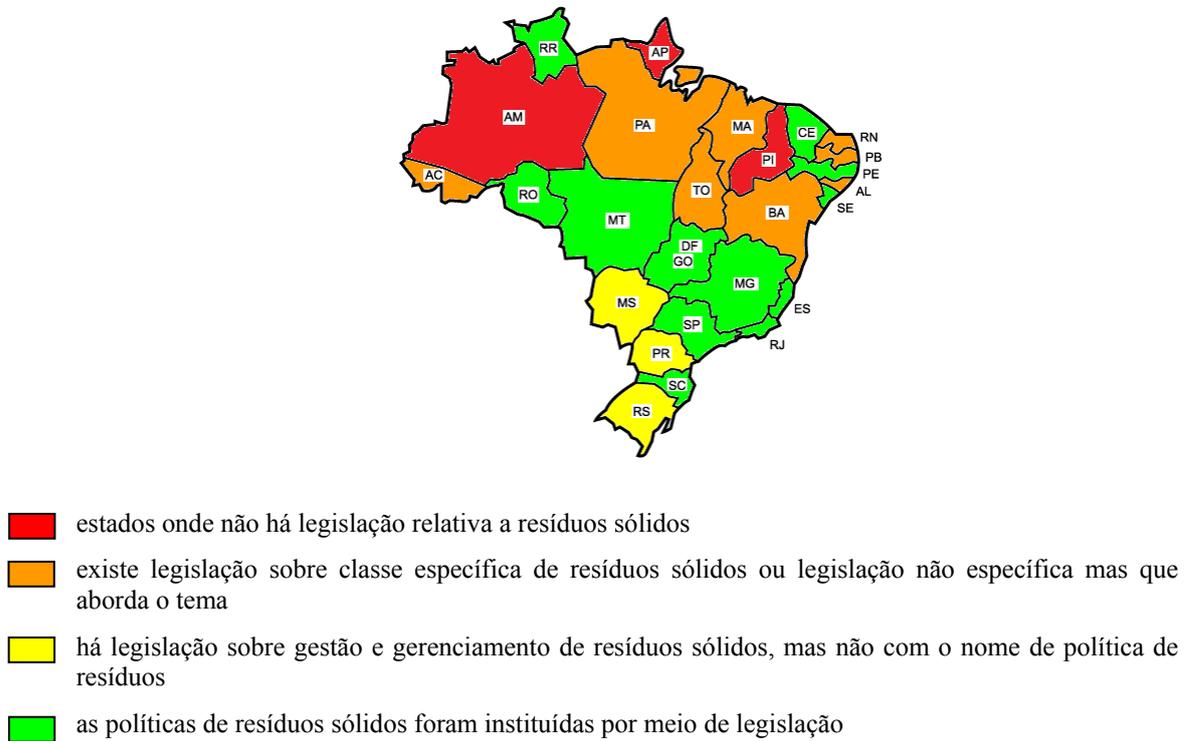
## **2.2 Esfera estadual**

Em decorrência do longo prazo de tramitação da PNRS, diversos estados da federação se anteciparam e criaram seus próprios instrumentos legais, com princípios e diretrizes para a gestão dos resíduos sólidos em seus respectivos territórios.

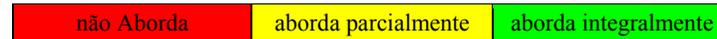
Os principais marcos legais da esfera estadual brasileira são apresentados no Anexo III. A apropriação dessas legislações para a realização deste trabalho restringiu-se às disponibilizadas eletronicamente pelas Secretarias de Meio Ambiente e Assembleias Legislativas dos estados. Assim, pode-se inferir que vigoram outros instrumentos legais que não foram contemplados aqui, mas essa lacuna poderá ser preenchida quando se avaliarem os planos estaduais de resíduos sólidos, previstos na PNRS.

A partir dos documentos analisados, é possível verificar que, antes mesmo da promulgação da lei da Política Nacional, as discussões na esfera federal influenciaram as legislações estaduais relacionadas ao tema. Em agosto de 2010, quando da publicação da PNRS, doze estados brasileiros e o Distrito Federal já haviam estabelecido suas políticas de resíduos sólidos, por meio de leis específicas. Além deles, outros três estados promulgaram leis para nortear a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos em seu território sem, no entanto, denominá-las políticas (Figura 3).

**Figura 3** – Estados brasileiros com políticas de resíduos sólidos



Uma vez que essas regulamentações antecederam a PNRS, trouxeram diferentes abordagens e critérios de norteamto da gestão dos resíduos sólidos nos estados da federação. Considerando que, a partir do estabelecimento da PNRS, os estados deverão atender aos requisitos nela estabelecidos, os instrumentos legais especificados no Anexo III foram analisados segundo um conjunto de critérios relacionados aos objetivos presentes na PNRS. Os resultados geraram a matriz de interação cromática mostrada no Quadro 9.



**Quadro 9** – Temas abordados em instrumentos legais relativos aos resíduos sólidos nos estados brasileiros, antes da PNRS.

| CRITÉRIOS |   | NORTE |    |    |    |    |    | NORDESTE |    |    |    |    |    |    | SUDESTE |    |    |    | SUL |    |    | CENTRO-OESTE |    |    |    |    |    |    |
|-----------|---|-------|----|----|----|----|----|----------|----|----|----|----|----|----|---------|----|----|----|-----|----|----|--------------|----|----|----|----|----|----|
|           |   | RO    | AC | AM | RR | PA | AP | TO       | MA | PI | CE | RN | PB | PE | AL      | SE | BA | MG | ES  | RJ | SP | PR           | SC | RS | MS | MT | GO | DF |
| Objetivos | Minimização dos resíduos <sup>(1)</sup> | Y     | R  | R  | G  | R  | R  | R        | R  | G  | Y  | R  | R  | R  | Y       | G  | G  | G  | G   | G  | G  | G            | G  | Y  | G  | G  | G  | G  |
|           | Consumo sustentável <sup>(2)</sup>      | R     | R  | R  | Y  | R  | R  | R        | R  | G  | R  | R  | R  | R  | R       | Y  | G  | G  | R   | G  | R  | G            | G  | R  | G  | G  | R  | G  |
|           | Destinação dos resíduos <sup>(3)</sup>  | G     | Y  | R  | G  | Y  | R  | G        | Y  | R  | Y  | Y  | Y  | R  | G       | Y  | G  | G  | G   | G  | Y  | G            | G  | Y  | Y  | G  | Y  | G  |
|           | Valorização de Materiais <sup>(4)</sup> | R     | R  | R  | G  | G  | R  | R        | R  | R  | G  | R  | R  | G  | R       | G  | G  | G  | G   | G  | R  | G            | G  | R  | G  | G  | R  | G  |
|           | Inclusão de catadores <sup>(5)</sup>    | R     | R  | R  | G  | R  | R  | R        | R  | G  | R  | R  | R  | G  | R       | G  | R  | G  | G   | G  | R  | G            | G  | R  | G  | G  | R  | G  |

- (1) Não geração, redução, reutilização e reciclagem.
- (2) Adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços.
- (3) Tratamento e disposição final adequada.
- (4) Incentivo ao reaproveitamento, às indústrias de recicláveis e à compra de materiais recicláveis.
- (5) Integração dos catadores de resíduos.

Visando criar subsídios para a descrição da rede técnica legal de resíduos sólidos gerados nas áreas urbanas dos estados brasileiros, foi também avaliada, para cada uma das classes de resíduos sólidos, a especificação das atividades de gestão e gerenciamento. Os critérios e as características consideradas estão especificadas no Quadro 10. Os resultados geraram as matrizes de interação cromática mostrada nos Quadros 11 a 15.

**Quadro 10** – Diretrizes de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos nos estados brasileiros

| Critérios     |                         | Características avaliadas  |
|---------------|-------------------------|--|
| gestão        | responsabilidades       | Explicita-se a responsabilidade pelas ações de gestão dos resíduos sólidos.  |
|               | planos de gerenciamento | Há determinação e especificação de critérios para sua elaboração.  |
|               | prazo para metas        | Especificam-se metas e se determinam prazos para sua efetivação.   |
|               | logística reversa       | Especificam-se mecanismos de coleta e restituição dos resíduos sólidos ao setor industrial.                            |
|               | monitoramento           | Preveem-se e existem critérios de monitoramento das atividades.  |
| gerenciamento | acondicionamento        | É abordada com a determinação de responsabilidade e critérios e são especificadas as técnicas e tecnologias adequadas. |
|               | coleta                  |  |
|               | transporte              |  |
|               | tratamento              |  |
|               | destinação final        |  |

Toda a análise se restringiu às informações presentes nos instrumentos legais especificados no Anexo III e obedeceu às seguintes condições:

- não aborda: o texto não faz referência ao critério;
- apenas sugere: pode-se interpretar o critério, que está parcialmente descrito em outras palavras;
- aborda parcialmente: parte do critério está descrito;
- aborda plenamente: o texto contempla o critério plenamente.

**Quadro 11** – Critérios de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos abordados em instrumentos legais nos estados brasileiros, antes da PNRS.

| Critérios     |                         | Resíduos sólidos urbanos |                     |            |                     |            |            |            |            |            |            |            |            |            |                     |                   |                     |                     |                     |                     |                   |                   |                     |                   |                   |                   |                     |                   |
|---------------|-------------------------|--------------------------|---------------------|------------|---------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
|               |                         | NORTE                    |                     |            |                     |            |            | NORDESTE   |            |            |            |            |            | SUDESTE    |                     |                   |                     | SUL                 |                     |                     | CENTRO-OESTE      |                   |                     |                   |                   |                   |                     |                   |
|               |                         | RO                       | AC                  | AM         | RR                  | PA         | AP         | TO         | MA         | PI         | CE         | RN         | PB         | PE         | AL                  | SE                | BA                  | MG                  | ES                  | RJ                  | SP                | PR                | SC                  | RS                | MS                | MT                | GO                  | DF                |
| gestão        | responsabilidades       | aborda parcialmente      | não aborda          | não aborda | aborda plenamente   | não aborda          | não aborda        | aborda plenamente   | aborda plenamente   | aborda parcialmente | aborda plenamente   | aborda plenamente | aborda plenamente | aborda plenamente   | aborda plenamente | aborda plenamente | aborda plenamente | aborda plenamente   | aborda plenamente |
|               | planos de gerenciamento | aborda parcialmente      | não aborda          | não aborda | aborda plenamente   | não aborda | aborda parcialmente | aborda plenamente | aborda plenamente   | aborda plenamente   | não aborda          | aborda plenamente   | não aborda        | aborda plenamente | aborda plenamente   | aborda plenamente | aborda plenamente | aborda plenamente | aborda plenamente   |                   |
|               | prazo para metas        | não aborda               | não aborda          | não aborda | não aborda          | não aborda | não aborda | não aborda | não aborda | não aborda | não aborda | não aborda | não aborda | não aborda | aborda parcialmente | aborda plenamente | não aborda          | aborda parcialmente | aborda plenamente   | aborda plenamente   | aborda plenamente | aborda plenamente | aborda plenamente   | aborda plenamente | aborda plenamente | aborda plenamente | aborda plenamente   |                   |
|               | logística reversa       | aborda plenamente        | não aborda          | não aborda | aborda parcialmente | não aborda          | não aborda        | aborda plenamente   | aborda parcialmente | não aborda          | não aborda          | não aborda        | não aborda        | aborda parcialmente | não aborda        | não aborda        | não aborda        | não aborda          | não aborda        |
|               | monitoramento           | não aborda               | não aborda          | não aborda | não aborda          | não aborda | não aborda | não aborda | não aborda | não aborda | não aborda | não aborda | não aborda | não aborda | não aborda          | não aborda        | aborda parcialmente | aborda parcialmente | não aborda          | aborda parcialmente | não aborda        | não aborda        | aborda parcialmente | não aborda        | não aborda        | não aborda        | aborda parcialmente | não aborda        |
| gerenciamento | acondicionamento        | aborda plenamente        | não aborda          | não aborda | aborda parcialmente | não aborda | aborda parcialmente | aborda plenamente | aborda plenamente   | não aborda          | não aborda          | aborda parcialmente | aborda plenamente | aborda plenamente | aborda plenamente   | aborda plenamente | aborda plenamente | aborda plenamente | aborda plenamente   |                   |
|               | coleta                  | aborda plenamente        | não aborda          | não aborda | aborda plenamente   | não aborda | aborda parcialmente | aborda plenamente | aborda plenamente   | não aborda          | não aborda          | aborda parcialmente | aborda plenamente | aborda plenamente | aborda plenamente   | aborda plenamente | aborda plenamente | aborda plenamente | aborda plenamente   |                   |
|               | transporte              | aborda parcialmente      | não aborda          | não aborda | aborda plenamente   | não aborda | aborda parcialmente | aborda plenamente | aborda plenamente   | não aborda          | não aborda          | não aborda          | aborda plenamente | aborda plenamente | aborda plenamente   | aborda plenamente | aborda plenamente | aborda plenamente | aborda plenamente   |                   |
|               | tratamento              | aborda parcialmente      | não aborda          | não aborda | aborda parcialmente | não aborda | aborda parcialmente | aborda plenamente | aborda plenamente   | não aborda          | não aborda          | não aborda          | aborda plenamente | aborda plenamente | aborda plenamente   | aborda plenamente | aborda plenamente | aborda plenamente | aborda plenamente   |                   |
|               | destinação final        | aborda plenamente        | aborda parcialmente | não aborda | aborda plenamente   | não aborda | aborda parcialmente | aborda plenamente | aborda plenamente   | não aborda          | aborda parcialmente | aborda plenamente   | aborda plenamente | aborda plenamente | aborda plenamente   | aborda plenamente | aborda plenamente | aborda plenamente | aborda plenamente   |                   |

|            |               |                     |                   |
|------------|---------------|---------------------|-------------------|
| não aborda | apenas sugere | aborda parcialmente | aborda plenamente |
|------------|---------------|---------------------|-------------------|

**Quadro 12** – Critérios de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos industriais abordados em instrumentos legais nos estados brasileiros, antes da PNRS.

| Critérios     |                         | Resíduos sólidos industriais |    |    |    |    |    |          |    |    |    |    |    |         |    |    |    |     |    |    |              |    |    |    |    |    |    |
|---------------|-------------------------|------------------------------|----|----|----|----|----|----------|----|----|----|----|----|---------|----|----|----|-----|----|----|--------------|----|----|----|----|----|----|
|               |                         | NORTE                        |    |    |    |    |    | NORDESTE |    |    |    |    |    | SUDESTE |    |    |    | SUL |    |    | CENTRO-OESTE |    |    |    |    |    |    |
|               |                         | RO                           | AC | AM | RR | PA | AP | TO       | MA | PI | CE | RN | PB | PE      | AL | SE | BA | MG  | ES | RJ | SP           | PR | SC | RS | MS | MT | GO |
| gestão        | responsabilidades       | Am                           | Am | Am | Am | Am | Am | Am       | Am | Am | Am | Am | Am | Am      | Am | Am | Am | Am  | Am | Am | Am           | Am | Am | Am | Am | Am | Am |
|               | planos de gerenciamento | Am                           | Am | Am | Am | Am | Am | Am       | Am | Am | Am | Am | Am | Am      | Am | Am | Am | Am  | Am | Am | Am           | Am | Am | Am | Am | Am | Am |
|               | prazo para metas        | Am                           | Am | Am | Am | Am | Am | Am       | Am | Am | Am | Am | Am | Am      | Am | Am | Am | Am  | Am | Am | Am           | Am | Am | Am | Am | Am | Am |
|               | logística reversa       | Am                           | Am | Am | Am | Am | Am | Am       | Am | Am | Am | Am | Am | Am      | Am | Am | Am | Am  | Am | Am | Am           | Am | Am | Am | Am | Am | Am |
|               | monitoramento           | Am                           | Am | Am | Am | Am | Am | Am       | Am | Am | Am | Am | Am | Am      | Am | Am | Am | Am  | Am | Am | Am           | Am | Am | Am | Am | Am | Am |
| gerenciamento | condicionamento         | Am                           | Am | Am | Am | Am | Am | Am       | Am | Am | Am | Am | Am | Am      | Am | Am | Am | Am  | Am | Am | Am           | Am | Am | Am | Am | Am | Am |
|               | coleta                  | Am                           | Am | Am | Am | Am | Am | Am       | Am | Am | Am | Am | Am | Am      | Am | Am | Am | Am  | Am | Am | Am           | Am | Am | Am | Am | Am | Am |
|               | transporte              | Am                           | Am | Am | Am | Am | Am | Am       | Am | Am | Am | Am | Am | Am      | Am | Am | Am | Am  | Am | Am | Am           | Am | Am | Am | Am | Am | Am |
|               | tratamento              | Am                           | Am | Am | Am | Am | Am | Am       | Am | Am | Am | Am | Am | Am      | Am | Am | Am | Am  | Am | Am | Am           | Am | Am | Am | Am | Am | Am |
|               | destinação final        | Am                           | Am | Am | Am | Am | Am | Am       | Am | Am | Am | Am | Am | Am      | Am | Am | Am | Am  | Am | Am | Am           | Am | Am | Am | Am | Am | Am |



**Quadro 13** – Critérios de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde abordados em instrumentos legais nos estados brasileiros, antes da PNRS.

| CRITÉRIOS     |                         | Resíduos sólidos dos serviços de saúde |    |    |    |    |    |          |    |    |    |    |    |         |    |    |    |     |    |    |              |    |    |    |    |    |    |    |
|---------------|-------------------------|--|----|----|----|----|----|----------|----|----|----|----|----|---------|----|----|----|-----|----|----|--------------|----|----|----|----|----|----|----|
|               |                         | NORTE                                  |    |    |    |    |    | NORDESTE |    |    |    |    |    | SUDESTE |    |    |    | SUL |    |    | CENTRO-OESTE |    |    |    |    |    |    |    |
|               |                         | RO                                     | AC | AM | RR | PA | AP | TO       | MA | PI | CE | RN | PB | PE      | AL | SE | BA | MG  | ES | RJ | SP           | PR | SC | RS | MS | MT | GO | DF |
| gestão        | responsabilidades       | am                                     | na | na | pl | na | na | na       | na | pl | ps | pl | na | pl      | pl | na | na | na  | na | na | na           | pl | pl | pl | na | pl | pl | ps |
|               | planos de gerenciamento | am                                     | na | na | pl | na | na | na       | na | na | ps | pl | na | pl      | pl | na | na | na  | na | na | pl           | na | pl | pl | na | pl | pl | ps |
|               | prazo para metas        | pl                                     | na | na | na | na | na | na       | na | na | na | na | pl | pl      | na | na | na | na  | na | na | na           | pl | pl | pl | na | pl | pl | ps |
|               | logística reversa       | na                                     | na | na | na | na | na | na       | na | na | na | na | na | na      | na | na | na | na  | na | na | na           | na | na | na | na | na | na | na |
|               | monitoramento           | na                                     | na | na | na | na | na | na       | na | na | na | na | na | na      | na | na | na | na  | na | na | na           | na | na | na | na | na | na | ps |
| gerenciamento | acondicionamento        | am                                     | na | na | na | na | na | na       | na | ps | ps | na | pl | na      | na | na | na | na  | na | na | na           | pl | ps | na | na | pl | pl | ps |
|               | coleta                  | am                                     | ps | na | pl | na | na | na       | na | ps | na | na | pl | na      | na | na | na | na  | na | na | na           | pl | ps | na | na | na | na | ps |
|               | transporte              | am                                     | ps | na | pl | na | na | na       | na | pl | ps | pl | na | na      | na | na | na | na  | na | na | na           | pl | ps | na | na | na | na | ps |
|               | tratamento              | pl                                     | ps | na | pl | na | na | na       | na | pl | ps | pl | pl | na      | na | na | na | na  | na | na | na           | pl | ps | na | na | na | na | ps |
|               | destinação final        | pl                                     | na | na | na | na | na | na       | na | pl | ps | pl | pl | na      | na | na | na | na  | na | na | na           | pl | ps | na | na | na | na | ps |

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| na | ps | pl | pl |
|----|----|----|----|

**Quadro 14** – Critérios de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil abordados em instrumentos legais nos estados brasileiros, antes da PNRS.

| Critérios     |                         | Resíduos sólidos da construção civil |     |     |     |     |     |          |     |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |              |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|-------------------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               |                         | NORTE                                |     |     |     |     |     | NORDESTE |     |     |     |     |     | SUDESTE |     |     |     | SUL |     |     | CENTRO-OESTE |     |     |     |     |     |     |     |
|               |                         | RO                                   | AC  | AM  | RR  | PA  | AP  | TO       | MA  | PI  | CE  | RN  | PB  | PE      | AL  | SE  | BA  | MG  | ES  | RJ  | SP           | PR  | SC  | RS  | MS  | MT  | GO  | DF  |
| gestão        | responsabilidades       | Red                                  | Red | Red | Ver | Red | Red | Red      | Red | Ver | Red | Red | Red | Red     | Ver | Red | Red | Red | Red | Red | Ver          | Red |
|               | planos de gerenciamento | Red                                  | Red | Red | Red | Red | Red | Red      | Ver | Red | Red | Red | Red | Ver     | Red          | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red |
|               | prazo para metas        | Red                                  | Red | Red | Red | Red | Red | Red      | Red | Red | Red | Red | Red | Red     | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red          | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red |
|               | logística reversa       | Red                                  | Red | Red | Red | Red | Red | Red      | Red | Red | Red | Red | Red | Red     | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red          | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red |
|               | monitoramento           | Red                                  | Red | Red | Red | Red | Red | Red      | Red | Red | Red | Red | Red | Red     | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red          | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red |
| gerenciamento | acondicionamento        | Red                                  | Red | Red | Red | Red | Red | Red      | Red | Red | Red | Red | Red | Red     | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red          | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red |
|               | coleta                  | Red                                  | Red | Red | Am  | Red | Red | Red      | Red | Red | Red | Red | Red | Red     | Am  | Red | Red | Red | Red | Red | Red          | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red |
|               | transporte              | Red                                  | Red | Red | Red | Red | Red | Red      | Red | Am  | Red | Red | Red | Red     | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red          | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red |
|               | tratamento              | Red                                  | Red | Red | Red | Red | Red | Red      | Red | Am  | Red | Red | Red | Red     | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red          | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red |
|               | destinação final        | Red                                  | Red | Red | Am  | Red | Red | Red      | Red | Ver | Red | Red | Red | Red     | Am  | Red | Red | Red | Red | Red | Red          | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red |

|            |               |                     |                   |
|------------|---------------|---------------------|-------------------|
| Red        | Am            | Am                  | Ver               |
| não aborda | apenas sugere | aborda parcialmente | aborda plenamente |



Sobre os dados apresentados nos Quadros 11 a 15 e as legislações estaduais brasileiras sobre resíduos sólidos, relacionadas no Anexo III, vale destacar que:

- as classificações de resíduos sólidos apresentadas nos diversos instrumentos legais são diferentes, mas, de modo geral, se restringem à fonte geradora;
- todas as políticas estaduais de resíduos sólidos foram estabelecidas depois do ano 2000 – quase uma década após o início do trâmite da política nacional;
- a maioria das políticas (10) enfatizou a necessidade de extinção dos lixões e a erradicação do trabalho infantil;
- as diretrizes de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil, estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 307/2002, não foram incorporadas nem mesmo pelas políticas promulgadas depois de 2002;
- os estados do CE, MT, PE e RO introduziram diretrizes para gestão e gerenciamento dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, a despeito de, à época, não haver na esfera federal legislações abrangentes sobre o tema;
- de modo geral, as atividades de gerenciamento dos resíduos sólidos não são especificadas claramente.

Considerando a abrangência da PNRS, sua devida prevalência em casos de omissão e menor restrição na esfera estadual, dois anos depois de sua promulgação, foram avaliados os principais impactos de sua vigência na criação e reformulação dos instrumentos legais nos estados brasileiros. Essa análise foi feita a partir do levantamento dos instrumentos legais publicados pelos poderes públicos estaduais entre janeiro de 2011 e janeiro de 2013. Mais uma vez, a busca se limitou ao ambiente virtual da Secretaria de Meio Ambiente e da Assembleia Legislativa de cada estado. As principais alterações legais na esfera estadual estão representadas no Quadro 16 que mostra os temas abordados em cada um. Os instrumentos legais publicados no período foram sistematizados e constam do Anexo IV.

**Quadro 16** – Temas abordados em instrumentos legais relacionados aos resíduos sólidos nos estados brasileiros após a PNRS (2010-2012)

| Temas     |                              | NORTE |    |    |    |    |    | NORDESTE |    |    |    |    |    | SUDESTE |    |    |    | SUL |    |    | CENTRO-OESTE |    |    |    |    |    |    |       |   |
|-----------|------------------------------|-------|----|----|----|----|----|----------|----|----|----|----|----|---------|----|----|----|-----|----|----|--------------|----|----|----|----|----|----|-------|---|
|           |                              | RO    | AC | AM | RR | PA | AP | TO       | MA | PI | CE | RN | PB | PE      | AL | SE | BA | MG  | ES | RJ | SP           | PR | SC | RS | MS | MT | GO | DF    |   |
| objetivos | LR de REE                    | x     | x  |    |    |    |    |          |    |    |    |    |    |         |    |    |    | x   |    | x  | x            |    |    | x  |    |    |    | x     |   |
|           | uso de embalagens plásticas  |       |    |    |    |    | x  |          |    |    |    |    |    |         |    |    |    |     |    |    |              |    |    |    |    |    |    |       | x |
|           | LR de medicamentos           |       |    | x  |    |    |    |          |    | x  |    | x  | x  |         |    |    |    |     |    |    |              | x  |    |    |    |    |    |       |   |
|           | coleta seletiva e reciclagem |       |    |    |    |    |    |          |    |    |    |    |    |         |    |    |    | x   | x  |    |              |    |    |    |    |    |    |       | x |
|           | transporte e disposição      |       |    | x  |    |    |    |          |    |    |    |    | x  |         |    |    |    | x   |    | x  |              |    |    |    |    | x  | x  |       |   |
|           | política de resíduos         |       |    |    |    |    |    |          |    |    |    |    | x  |         |    |    |    |     |    |    |              |    |    |    |    |    |    |       |   |
|           | LR de óleos                  |       |    |    |    |    |    |          |    |    |    |    |    |         |    |    |    | x   |    |    |              |    |    |    |    |    |    |       |   |
|           | outros                       |       |    | 1  |    |    |    |          |    |    | 2  |    | 3  |         |    |    |    | 4   |    |    |              |    |    |    |    |    |    | 1 e 3 | 3 |

1 – agrotóxicos

2 – selo verde para produtos compostos por materiais recicláveis

3 – acondicionamento de resíduos sólidos

4 – bolsa reciclagem de incentivo a catadores

Sobre os novos instrumentos legais estaduais relativos ao tema e publicados sob a vigência da PNRS, vale ressaltar que:

- em dez estados (Al, BA, MA, PA, PI, RN, RR, SC, SE e TO), não foram encontrados novos incrementos legais sobre a matéria;
- o estado de Pernambuco foi o único a efetivamente rever a sua PERS de modo a torná-la compatível com a PNRS, e os estados de MT e RS estão já trabalhando nesse sentido;
- o lixo tecnológico, as sacolas e os medicamentos gerados nos domicílios figuram como os principais materiais em discussão nos estados. Esses materiais fazem parte das cinco cadeias eleitas como prioritárias para a implantação dos sistemas de logística reversa, na esfera federal.
- os estados de MG e SP vem despendendo esforços para apoiar seus municípios na elaboração dos Planos Municipais de Gestão Integrada de resíduos sólidos.



# 3 **Redes técnicas de resíduos sólidos**

A gestão dos resíduos sólidos deve atender aos princípios da Política Nacional de Saneamento Básico quanto à integralidade, à integração das infraestruturas e dos serviços, à eficiência e ao controle social, bem como quanto à adoção de métodos que considerem as peculiaridades locais e regionais. E a PNRS acrescenta a visão sistêmica, com a inclusão das variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública, o direito da sociedade à informação e o respeito às diversidades locais e regionais.

Induzida pelo ser humano, a gestão de resíduos sólidos se materializa para garantir a continuidade das atividades, a saúde, a qualidade de vida, o bem-estar e a minimização dos impactos ambientais. A gestão de resíduos sólidos tem sido conduzida pela logística, da remoção à disposição adequada. A PNRS indica como objetivos lidar com os resíduos sólidos desde a não geração até a disposição final dos rejeitos. Nessa perspectiva, a definição de ações deve ser avaliada a partir do [re]conhecimento dos diversos fluxos relacionados, seja da própria matéria, seja dos agentes sociais envolvidos – e, portanto, de valores e informações –, seja ainda da rede técnica de resíduos sólidos. A identificação dessa rede esclarece sua complexidade e suas conexões e interdependências com outras redes técnicas.

As redes técnicas de resíduos sólidos descrevem as diversas atividades humanas no território, e, para tanto, devem ter em conta os agentes sociais que demandam, utilizam e operam os sistemas, assim como os fixos envolvidos nas atividades de manejo, a matéria, os valores e as informações que se põem em circulação.

Na rede técnica de resíduos sólidos, estão envolvidos os seguintes agentes sociais: os geradores, pelas atividades desempenhadas ao longo do tempo; os operacionalizadores, que garantem o efetivo manejo dos resíduos sólidos; e os gestores, que determinam e fiscalizam as condições/diretrizes em que se exercem as atividades.

De modo geral, os geradores segregam, acondicionam e armazenam temporariamente os resíduos sólidos nos próprios fixos onde foram gerados. Com exceção do uso domiciliar e de espaços públicos, nos outros fixos, cabe ao agente gerador a responsabilidade por todas as demais atividades de manejo dos resíduos sólidos. Nesse caso, ele é também operador da rede técnica.

Os agentes sociais que operam as atividades de manejo desenvolvem suas atividades em partes específicas da rede, devendo garantir a qualidade dos processos de manejo dos resíduos sólidos. Esses agentes são os coletores formais e informais, os responsáveis pela limpeza pública (varrição, poda, capina etc.) e privada, os beneficiadores dos materiais reversos e os operacionalizadores da disposição final. Os agentes sociais gestores de diferentes instâncias de poder determinam os componentes fixos e logísticos da rede técnica. Têm assento em repartições diversas, uma vez que as ações sobre os resíduos sólidos intervêm diretamente nas condições de saúde, meio ambiente e infraestrutura urbana.

As diretrizes da gestão de resíduos sólidos definem os fluxos da rede técnica, dependentes das dinâmicas do uso territorial que demandam, viabilizam e dão suporte às ações. As ações de resposta aos serviços prestados pela rede podem não explicitar a totalidade dos conflitos existentes entre os agentes sociais, mas mostram a qualidade dos fluxos. As realidades locais são díspares, pois resultam da interação de indivíduos com características próprias, em condições ambientais variáveis e com diferentes graus de intervenção externa. Desse modo, é possível compreender por que uma rede técnica global, como é a de resíduos, ganha contornos locais distintos. Compreender as forças de atuação e as características da população propulsora da rede técnica é um elemento central a considerar para melhorá-la continuamente.

Os limites das redes técnicas de resíduos sólidos são tão variáveis quanto forem os arranjos sociais, institucionais e administrativos, pois estes definem a distribuição de bens e produtos e o compartilhamento de soluções para beneficiamento e disposição dos restos. Visando a otimização das informações existentes sobre as redes técnicas, é importante estabelecer um limite espacial inicial: o município, a região metropolitana, as regiões consorciadas, a bacia hidrográfica etc. Esses espaços não são meros limites geográficos, mas território, pois são seu uso e sua apropriação pelos agentes sociais que darão conformidade à rede técnica (SANTOS, M., 2008a). Apropriando-se do espaço que usam, os indivíduos configuram as diversidades locais e regionais sociais, ambientais, econômicas e políticas.

Uma vez que a rede técnica é composta por um sistema de fixos que se integram para fazer circular matéria, serviços e informação, é imprescindível descrever esses fixos para compreendê-la. Os elementos físicos que suportam as atividades relacionadas a geração de resíduos, beneficiamento e disposição podem ser descritos como objetos técnicos fixos no espaço – são, portanto, os fixos da rede técnica.

Nos locais determinados para as atividades humanas, geram-se resíduos sólidos com características específicas. Nesses fixos, a rede técnica de resíduos sólidos tem início quando o gerador dos restos determina aqueles que são impróprios à atividade ou à função. Nas áreas de exercício de atividades, a geração de resíduos pode ser difusa, sobretudo nas que se prestam a uso coletivo. Nos fixos de geração, pode haver outras atividades relacionadas aos resíduos, como o beneficiamento e mesmo a disposição. Todavia, considerando que os resíduos sólidos não são o objetivo das ações humanas e que sua destinação *in situ* pode conflitar com os demais usos do espaço, em geral, no local de geração, ele são apenas segregados, acondicionados e armazenados temporariamente.

O beneficiamento dos resíduos sólidos pode ocorrer em quase todos os fixos da rede, mas existem unidades destinadas especificamente a isso e que, portanto, foram categorizadas neste trabalho como fixos beneficiadores. Esgotadas as possibilidades de minimização, reuso e reciclagem, os resíduos sólidos são dispostos no solo. A disposição pode ser temporária ou permanente, de maneira apropriada (legal) ou inadequada (clandestina). Por entre os fixos da rede técnica de resíduos sólidos, ocorre o fluxo dos resíduos reversos e rejeitos.

Como a rede técnica de resíduos sólidos pode transpor os limites político-territoriais contínuos, ela pode determinar significativos impactos em regiões distantes daquelas onde eles foram gerados. Portanto, seu reconhecimento vai além da identificação dos resíduos e das ações envolvidas em seu manejo. Precisa iluminar, sob a ótica dos agentes sociais, as reais dinâmicas que a propiciam. Há um diagrama de síntese da rede técnica de resíduos sólidos na Figura 4.

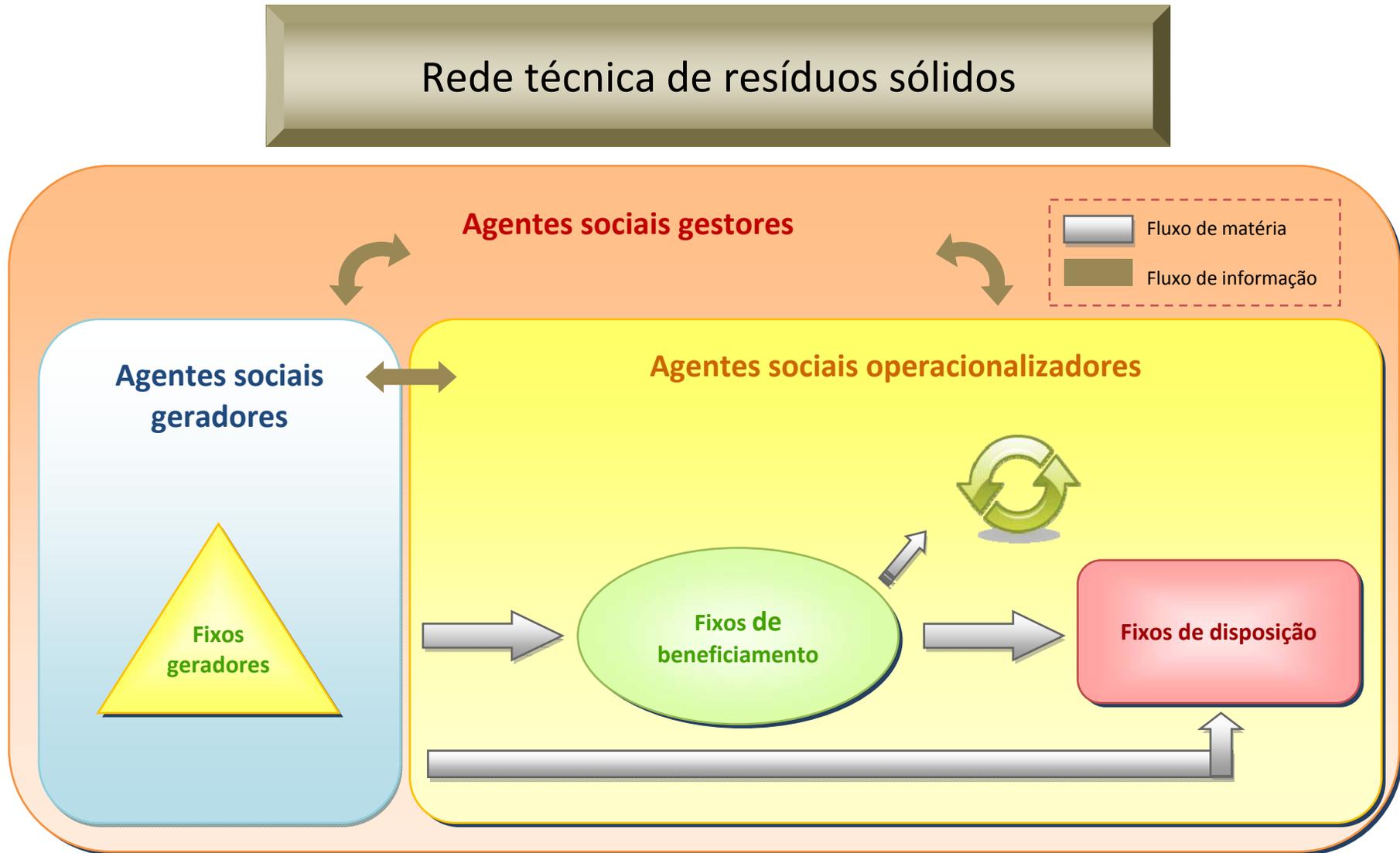
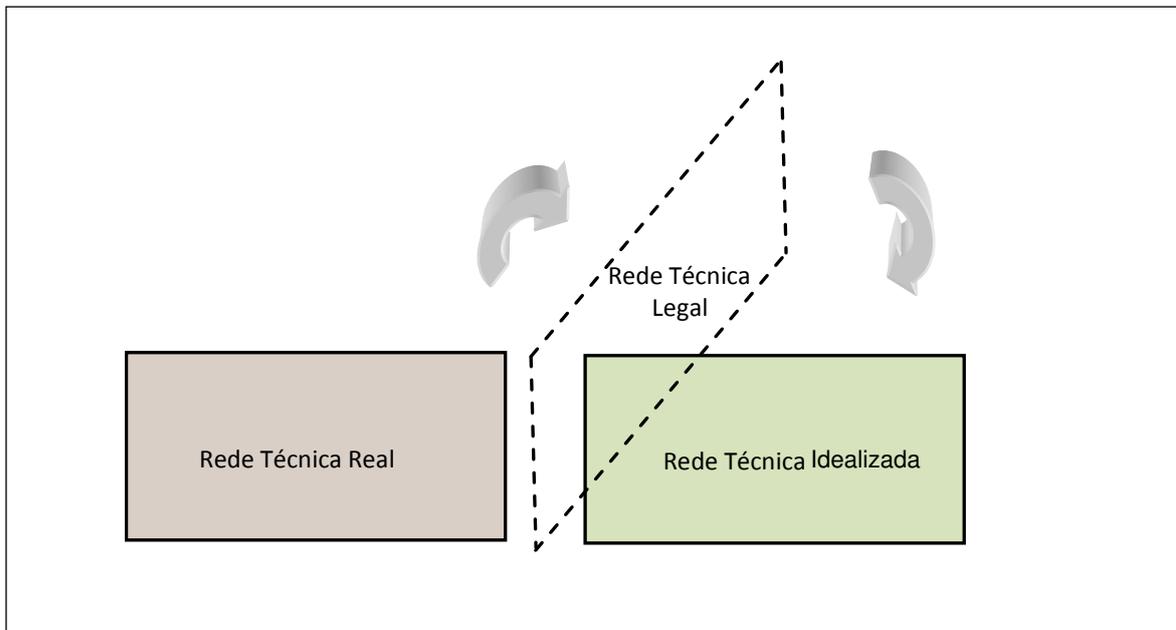


Figura 4 – Rede técnica de resíduos sólidos

### 3.1 Tipos de rede

As atividades desenvolvidas no território geram diferentes tipos de resíduos e atribuições de gerenciamento que, por suas peculiaridades, configuram a rede técnica real, composta pelas diversas redes determinadas pelas características dos materiais. Este trabalho descreve a rede técnica de resíduos sólidos inscrita no território urbano a partir das atividades geradoras, em concordância com a classificação estabelecida pela PNRS. A rede técnica idealizada pretende incorporar o vetor da sustentabilidade em todas as suas dimensões, pautada por acordos sociais. A rede técnica legal de resíduos sólidos é construída com os fixos e fluxos apontados pelos instrumentos legais atinentes ao tema, e a Figura 5 mostra a interconectividade entre os diversos tipos de rede.

**Figura 5** – Interconectividade entre os tipos de rede



#### 3.1.1 Rede técnica real

As ações ligadas aos resíduos sólidos compõem as redes técnicas reais, com características específicas em cada localidade e constituídas de todos os fixos territoriais pelos quais circulam os resíduos sólidos, inclusive os inadequados ou irregulares. A rede técnica real é fruto de atividades de gerenciamento e revela as peculiaridades locais relacionadas à geração e ao manejo dos resíduos sólidos.

Teoricamente, pode-se mapear brevemente uma rede técnica real identificando no território os fixos geradores e examinando os relatórios de destinação dos resíduos sólidos para a descrição de todos os demais fixos e fluxos que a compõem. No entanto, como vimos no item 1.2 deste trabalho, no Brasil, são escassos e imprecisos os dados sobre os resíduos sólidos e, quando existem, não dão informações sobre os agentes sociais, sobretudo os geradores.

A descrição da rede técnica real permite atender as diretrizes, os objetivos e os conteúdos mínimos de diagnóstico previstos para os planos de resíduos sólidos na PNRS, uma vez que a inclusão das dinâmicas territoriais gera informações sobre todos os agentes geradores, bem como sobre o fluxo de matérias e informações. A efetiva participação dos agentes mobilizadores na descrição de uma rede técnica resulta em informações mais confiáveis sobre a gestão dos resíduos sólidos, pois não se limita a dar um retrato, mas dá a conhecer sua história.

O uso do território é dinâmico, de modo que as atividades geradoras de resíduos sólidos podem ser classificadas, de acordo com as legislações aplicáveis, em fontes temporárias ou permanentes, tanto da área urbana como na rural. É evidente que, quanto menores forem as escalas adotadas na obtenção de dados, mais fidedigno será o diagnóstico. No entanto, em territórios com grande ocupação, o agrupamento das fontes permanentes em manchas de uso permite gerar informações regionalizadas sobre o perfil dos geradores.

Além de identificar os fixos, é importante mapear os fluxos de resíduos sólidos. Na ausência de informações apropriadas, os fluxos podem ser descritos preliminarmente a partir da identificação dos transportadores de resíduos sólidos<sup>67</sup> para conhecimento da origem e do destino da carga. Na rede técnica real, é possível perceber também os fluxos de resíduos reversos realizados pelos catadores informais. O mapeamento dessa reversão também deve figurar na rede técnica, com a identificação de todos os seus fixos e fluxos. Vale ressaltar que até a identificação dos catadores informais e de seu trabalho figuram na rede como “perda/fuga” de materiais, indicando a necessidade de se aperfeiçoarem as informações.

---

<sup>67</sup> Os transportadores podem ser identificados nos fixos de beneficiamento e disposição de resíduos sólidos. Aplicamos esse método aos RCC (FIORE; RUTKOWSKI; MENDONÇA, 2008), e ele pode ser adaptado para as demais classes de resíduos sólidos.

É esperado que o limite da rede técnica de resíduos sólidos não coincida com os limites geopolíticos, mas estes devem ser considerados em sua descrição. A rede técnica de resíduos sólidos só estará completamente descrita quando abranger todas as atividades humanas geradoras de resíduos sólidos desenvolvidas no território e toda a sua trajetória. A rede técnica real de resíduos sólidos traz importantes informações sobre os agentes sociais mobilizadores, dos quais vale destacar o perfil socioeconômico e cultural, as dinâmicas de trabalho dos operacionalizadores e as perspectivas e anseios dos gestores.

### **3.1.2 Rede técnica legal**

O arcabouço legal sobre o tema norteia soluções ambiental e socialmente adequadas, consideradas as condições políticas, econômicas e culturais. Em muitos casos, as soluções previstas em instrumentos legais detalham atividades de gerenciamento e das unidades passíveis de servir a tal fim. Dessa forma, é possível vislumbrar *os prováveis caminhos do lixo* desde o ponto de geração até a disposição final. Pela análise dos instrumentos legais, é possível identificar as possíveis unidades gestoras, geradoras, beneficiadoras e de disposição dos resíduos sólidos que, quando associadas ao território, dão origem aos fixos da rede técnica. Por apresentar soluções adequadas<sup>68</sup> ao gerenciamento dos resíduos, a fixação dessa imagem de rede técnica no território pode determinar a rede técnica idealizada.

A imagem de rede técnica idealizada presente nos instrumentos legais – aqui denominada *rede técnica legal* – deve ser suficientemente abrangente para indicar grande parte das alternativas de beneficiamento e disposição dos resíduos sólidos, respeitadas as características territoriais. É importante ressaltar, no entanto, que a possibilidade de inovação decorre da abertura a tecnologias eficientes ainda não consagradas. Além de apresentar os fixos ideais predominantes, a rede técnica legal também deve orientar o fluxo dos resíduos sólidos visando à minimização do transporte e do impacto ambiental associado.

---

<sup>68</sup> Neste trabalho, a destinação adequada dos resíduos sólidos é a que provê a segurança do meio ambiente e das atividades humanas.

Por sua necessária abrangência, a rede técnica legal pode se tornar genérica e deixar sob a responsabilidade do gestor e do gerenciador a escolha de fixos e fluxos, mas essa autonomia limita-se aos fixos ideais aprovados pelos agentes sociais gestores e é imprescindível para que se respeitem as diferenças locais e regionais. A trajetória dos resíduos depende da localização dos fixos no território, mas sua gestão integral pode ensejar a cooperação entre os geradores e a melhoria da logística de transporte.

A devida caracterização dos agentes sociais só é possível na rede técnica real, uma vez que ela assume contornos locais. No entanto, grande parte das informações e valores que circulam na rede técnica de resíduos sólidos está nos instrumentos legais e é descrita como objetivos, princípios e diretrizes.

Em geral, os instrumentos legais que versam sobre o tema são elaborados por equipes de profissionais da área que, considerando as condições reais e as alternativas técnicas e tecnológicas de minimização dos impactos, dão as possíveis alternativas de gestão e gerenciamento dos resíduos. Essa elaboração não está isenta de convicções políticas ou de entraves econômicos; ao contrário, representa os acordos sociais possíveis num dado período. Assim, a rede técnica legal, que determina condutas e ações, deve ser interpretada como uma rede em evolução, como o é a própria sociedade que a estabelece e adota. Mesmo porque, tanto os resíduos quanto as tecnologias de beneficiamento e disposição sofrem constantes alterações, e aí está o maior ganho de se tratarem os requisitos legais que versam sobre o tema sob a perspectiva das redes técnicas: *o conhecimento e a apropriação da rede técnica legal de fixos e fluxos ideais permitem sua evolução.*

### **3.1.3 Rede técnica idealizada**

No contexto da ecologia industrial, a rede técnica de resíduos sólidos não existe, pois os fixos e fluxos envolvidos no pós-consumo estão incluídos nas redes de produção, e os restos são integralmente revertidos para a fabricação de novos produtos. No atual estágio de desenvolvimento humano, em que a geração de rejeitos ainda é aceitável em toda a cadeia de produção e consumo, as redes técnicas idealizadas de resíduos sólidos são aquelas em que a geração é a menor *possível* – considerando-se os pactos sociais vigentes

no território – revertem-se os que são economicamente viáveis e se minimizam os impactos decorrentes da disposição dos restantes.

As unidades componentes da rede técnica idealizada variam em função das características físicas locais e dos resíduos gerados, mas seu princípio determinante é a finalidade de minimizar os impactos ambientais. Em geral, a legislação aplicável aos resíduos sólidos orienta o gerenciamento das atividades nesse sentido, consideradas as limitações econômicas e tecnológicas. Assim, determina a implantação de fixos adequados para o beneficiamento e a disposição dos resíduos que, quando também forem devidamente operados, podem ser considerados suficientes para a rede técnica idealizada.

Fixos ideais de gestão, beneficiamento e disposição, assim como fluxos adequados mínimos, configuram a rede técnica idealizada de resíduos sólidos em períodos determinados. Nessa rede idealizada, circula a menor quantidade possível de resíduos; os resíduos reversos são reintroduzidos na cadeia produtiva, e os rejeitos são dispostos adequadamente. Ela proporciona a maior circulação de informações e valores, uma vez que minimizar geração e reverter resíduos demandam aprimorar os produtos e serviços oferecidos, conhecer e se comprometer com os critérios de gerenciamento e minimizar o desperdício de recursos diversos. Com isso, o volume de informações é maximizado de forma a garantir o devido controle.

A implantação da rede técnica idealizada passa pelo conhecimento, pela apropriação e pelo aprimoramento da rede técnica legal e real. Quando a gestão e o gerenciamento dos resíduos são eficazes, a rede técnica real tende a ser um espelho da idealizada. Esta demanda também qualidade operacional dos fixos, assim como otimização do fluxo dos resíduos, e nela ainda se integram as ações de gerenciamento, independentemente das responsabilidades aplicáveis. A implantação e operação da rede técnica idealizada de resíduos sólidos não são estanques, principalmente porque a cada dia novas atividades e resíduos demandam diferentes soluções de manejo.

A gestão integral dos resíduos prevista na rede técnica idealizada só é possível a partir da integração das dimensões política, econômica e social e considerando-se as especificidades ambientais e culturais de cada território. É no território que existem todas as demandas, e as soluções deliberadas devem ter em conta as características desse espaço.

### 3.2 A rede técnica legal brasileira de resíduos sólidos

A diversidade de instrumentos legais aplicáveis à gestão e ao gerenciamento dos resíduos sólidos no Brasil não implica abrangência plena ou garantia de cumprimento. A promulgação da PNRS e de seu Decreto foi um alento para os agentes sociais dessa rede técnica, pois trouxe à tona as discussões sobre o tema. Em decorrência disso, diversas publicações a enaltecem e interpretaram seu conteúdo.<sup>69</sup> As diretrizes gerais aplicáveis ao manejo de todos os resíduos sólidos gerados no território nacional estabelecidas pela PNRS também explicitaram o pleno controle e a visão sistêmica com vistas à melhoria contínua. No entanto, por ser abrangentes, não especificaram todos os componentes das redes técnicas. Para as classes de resíduos sólidos cuja especificação das premissas técnicas e tecnológicas de manejo foram norteadas por interesses sociais, a descrição da rede técnica legal permite vislumbrar os possíveis fixos e fluxos da matéria. Nesta tese, a rede técnica legal foi avaliada por meio dos instrumentos legais vigentes para cada uma das classes de resíduos sólidos determinadas pela PNRS, em função das atividades geradoras. A identificação de ações para cada componente da rede técnica de resíduos sólidos foi avaliada por meio dos critérios especificados no Quadro 17.

**Quadro 17** – Componentes da rede técnica legal brasileira

| Indicador       |                     | Critérios avaliados   |
|-----------------|---------------------|---|
| agentes sociais | geradores           | Características dos usuários de bens, serviços e produtos.  |
|                 | gestores            | Determinação de obrigatoriedade de gestão por algum ente público.   |
|                 | operacionalizadores | Explicitação das características dos agentes sociais e das etapas de gerenciamento.                         |
| fixos           | geradores           | Denominação das atividades geradoras dos resíduos sólidos.  |
|                 | beneficiamento      | Descrição das unidades de destinação e estabelecimento de critérios para implantação e operação.            |
|                 | disposição final    |   |
| fluxo           | matéria             | Determinação de encaminhamento dos materiais para as técnicas e tecnologias de beneficiamento e disposição. |
|                 | informação          | Diretrizes, objetivos e metas.  |

<sup>69</sup> Dentre eles, destacamos os trabalhos de Silva Filho e Soler (2012), Philippi Jr. (2012) e Barros (2012).

A análise do arcabouço legal se limitou às informações presentes nos instrumentos legais especificados no Anexo I, nas Normas Técnicas<sup>70</sup> ligadas ao tema (Anexo II) e na Política Nacional de Resíduos Sólidos, e obedeceu às condições especificadas no Quadro 18.

**Quadro 18** – Indicadores da rede técnica legal brasileira

| Condição            | Identificação   |
|---------------------|---|
| não aborda          | O texto não faz referência a critérios.   |
| apenas sugere       | É possível interpretar o critério, que está parcialmente descrito em outras palavras. |
| aborda parcialmente | Parte do critério está descrita.  |
| aborda plenamente   | O texto especifica o critério integralmente.  |

Os resultados da análise (Quadro 19) seguem esta notação cromática:

|            |               |                     |                   |
|------------|---------------|---------------------|-------------------|
| não aborda | apenas sugere | aborda parcialmente | aborda plenamente |
|------------|---------------|---------------------|-------------------|

**Quadro 19** – Rede técnica legal brasileira

| classe de resíduos sólidos | Indicador       |          |                     |           |                |                  |         |            |
|----------------------------|-----------------|----------|---------------------|-----------|----------------|------------------|---------|------------|
|                            | agentes sociais |          |                     | fixos     |                |                  | fluxo   |            |
|                            | geradores       | gestores | operacionalizadores | geradores | beneficiadores | disposição final | matéria | informação |
| RD                         | (*)             |          |                     |           |                |                  |         |            |
| RLU                        | (*)             |          |                     |           |                |                  |         |            |
| RSU                        |                 |          |                     |           |                |                  |         |            |
| RSCeS                      |                 |          |                     |           |                |                  |         |            |
| RSP-SB                     |                 |          |                     |           |                |                  |         |            |
| RSI                        |                 |          |                     |           |                |                  |         |            |
| RSS                        |                 |          |                     |           |                |                  |         |            |
| RCC                        |                 |          |                     |           |                |                  |         |            |
| RA                         | (**)            |          |                     |           |                |                  |         |            |
| RST                        |                 |          |                     |           |                |                  |         |            |
| RM                         |                 |          |                     |           |                |                  |         |            |

(\*) Os instrumentos legais se referem à soma  $RSU = RD + RLU$ .

(\*\*) Este trabalho se restringiu à análise dos resíduos gerados na área urbana, a despeito da competência do poder público municipal pela gestão dos RA.

Sendo:

- RA – agrossilvopastoris
- RCC – da construção civil
- RD – domiciliares
- RLU – da limpeza urbana
- RM – da mineração
- RSCeS – comerciais e prestadores de serviços
- RSI – industriais
- RSP-SB – de serviços públicos de saneamento básico
- RSS – de serviços de saúde
- RST – de serviços de transportes
- RSU – urbanos

<sup>70</sup> As Normas Técnicas da ABNT estão nesta análise porque sua aplicabilidade foi incluída na PNRS (artigo 2º).

A partir dessa análise, é possível inferir que:

- dentre as classes de resíduos sólidos especificadas pela PNRS, as dos serviços de saúde, da construção civil e urbanos são as mais destacadas no país até o presente momento;
- os agentes sociais geradores são automaticamente identificados, sempre que se classificam os resíduos sólidos pela origem de sua geração;
- a PNRS explicitou os agentes sociais gestores e suas responsabilidades;
- a rede técnica legal não se presta a descrição do fluxo de informação.

No Brasil, a representação gráfica da rede técnica legal pode ser assimilada como uma cartilha de fixos ideais previstos para ser implantados no país e servir de guia para a escolha de soluções de destinação dos resíduos sólidos. Essa rede ganhará novas características quando levada ao âmbito municipal, pois se lhe agregará a legislação incidente na esfera estadual, além da do próprio município. Assim, a rede técnica legal a ser utilizada pelos agentes sociais gestores terá contornos locais adequados à realidade sociocultural e econômica de cada região brasileira.

Neste trabalho, o desenho da rede técnica legal de resíduos sólidos na esfera federal foi limitado aos resíduos gerados nas áreas urbanas, por cuja gestão é responsável o poder público municipal.<sup>71</sup> Uma vez que a rede técnica legal foi representada a partir dos instrumentos legais aplicáveis e que estes são desenvolvidos por categoria de resíduos, ela também foi dissociada em sub-redes, em função de suas fontes geradoras, conforme apresentado nas Figuras 6, 7, 8 e 9.

A rede técnica legal de resíduos foi construída a partir da identificação dos possíveis fixos e fluxos descritos nas resoluções, leis e portarias nacionais relacionados ao tema,<sup>72</sup> excluídos, portanto, os fixos e fluxos descritos nas Normas Técnicas da ABNT. Em alguns casos, os fluxos da rede técnica dos resíduos sólidos não são apresentados claramente nas regulamentações analisadas, mesmo porque essa não é a forma corrente de descrição das atividades de gerenciamento. No entanto, numa análise mais abrangente, é possível identificar o sentido da movimentação dos resíduos.

---

<sup>71</sup> Excluíram-se os resíduos gerados pela agropecuária e pela silvicultura, classificados pela PNRS como agrossilvopastoris.

<sup>72</sup> Descritas no Quadro do Anexo I.

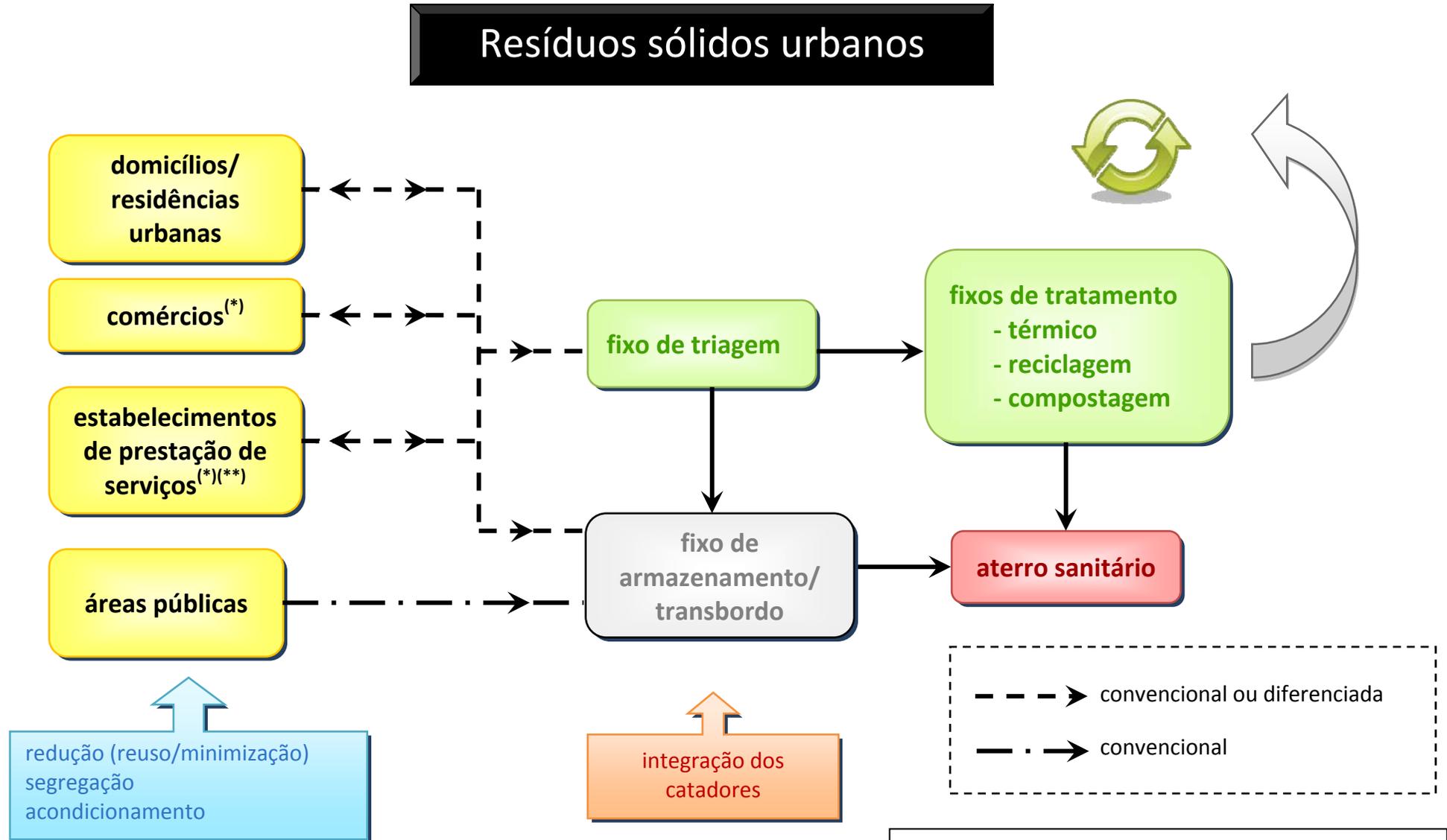
A descrição da rede técnica legal dos resíduos sólidos urbanos exigiu cuidados especiais, pois a falta de dados nas resoluções analisadas exigiu a inclusão de outros, da Política Nacional de Saneamento Básico Brasileiro<sup>73</sup> e da Política Nacional de Resíduos Sólidos e seu Decreto.<sup>74</sup> Os instrumentos legais dão poucas informações sobre o gerenciamento dos resíduos gerados nas atividades industriais; em vista disso, a descrição da rede técnica legal foi obtida por meio da análise das resoluções que norteiam especificamente o coprocessamento de resíduos e o gerenciamento de óleos lubrificantes.

É bastante propícia a descrição da rede técnica legal dos resíduos passíveis de logística reversa. No Brasil, o manejo dos resíduos que são categorizados em função da composição do material é objeto de regulamentações federais específicas, como é o caso dos REE (pilhas e baterias), pneumáticos e óleos lubrificantes, e dos recém-estabelecidos acordos setoriais previstos na PNRS e seu Decreto. A título de ilustração, descreve-se a sub-rede de pilhas e baterias (REE) na Figura 10.

---

<sup>73</sup> Lei Federal nº 11.445/2007.

<sup>74</sup> Lei Federal nº 12.305/2010 e Decreto nº 7.404/2010.



**Figura 6 – Rede técnica legal de resíduos sólidos urbanos**

(\*) se não perigosos, podem ser equiparáveis aos RSU pelo poder público municipal, em razão de sua natureza, composição e volume.

(\*\*) exceto os de saneamento básico, de saúde, da construção civil e do transporte.

## Resíduos sólidos industriais

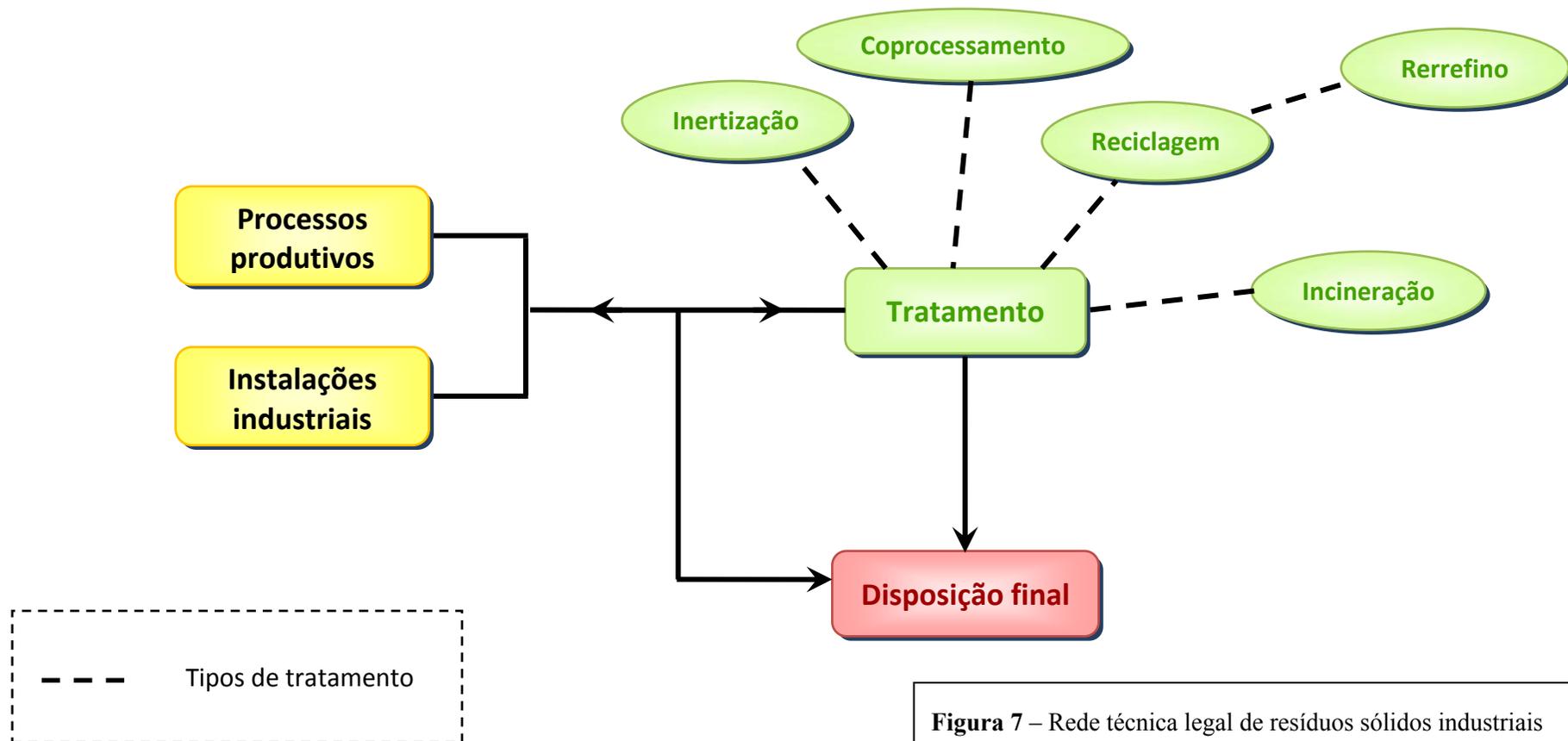


Figura 7 – Rede técnica legal de resíduos sólidos industriais

## Resíduos sólidos da construção civil

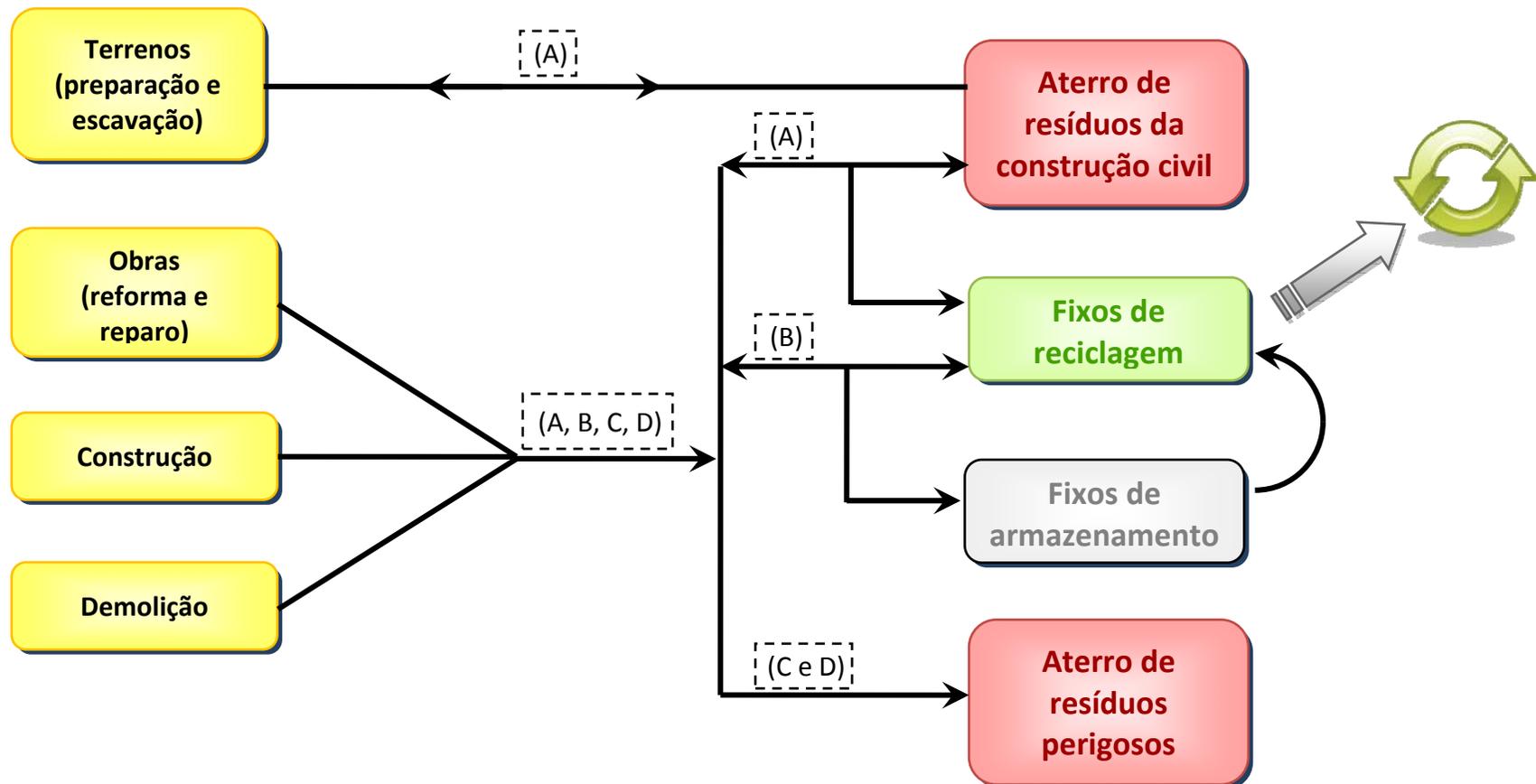
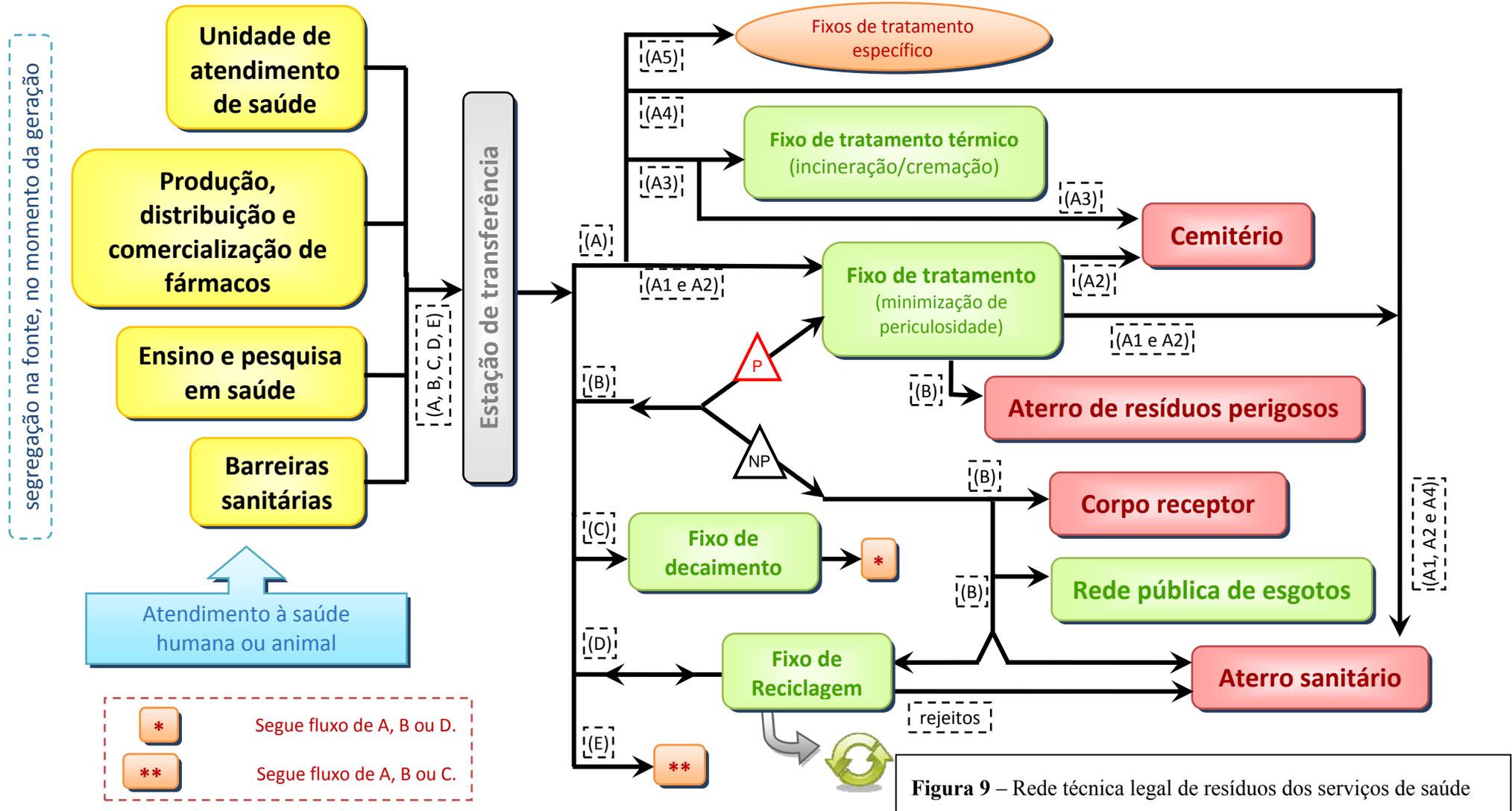


Figura 8 – Rede técnica legal de resíduos sólidos da construção civil

# Resíduos sólidos de serviços de saúde



## Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (pilhas e baterias)

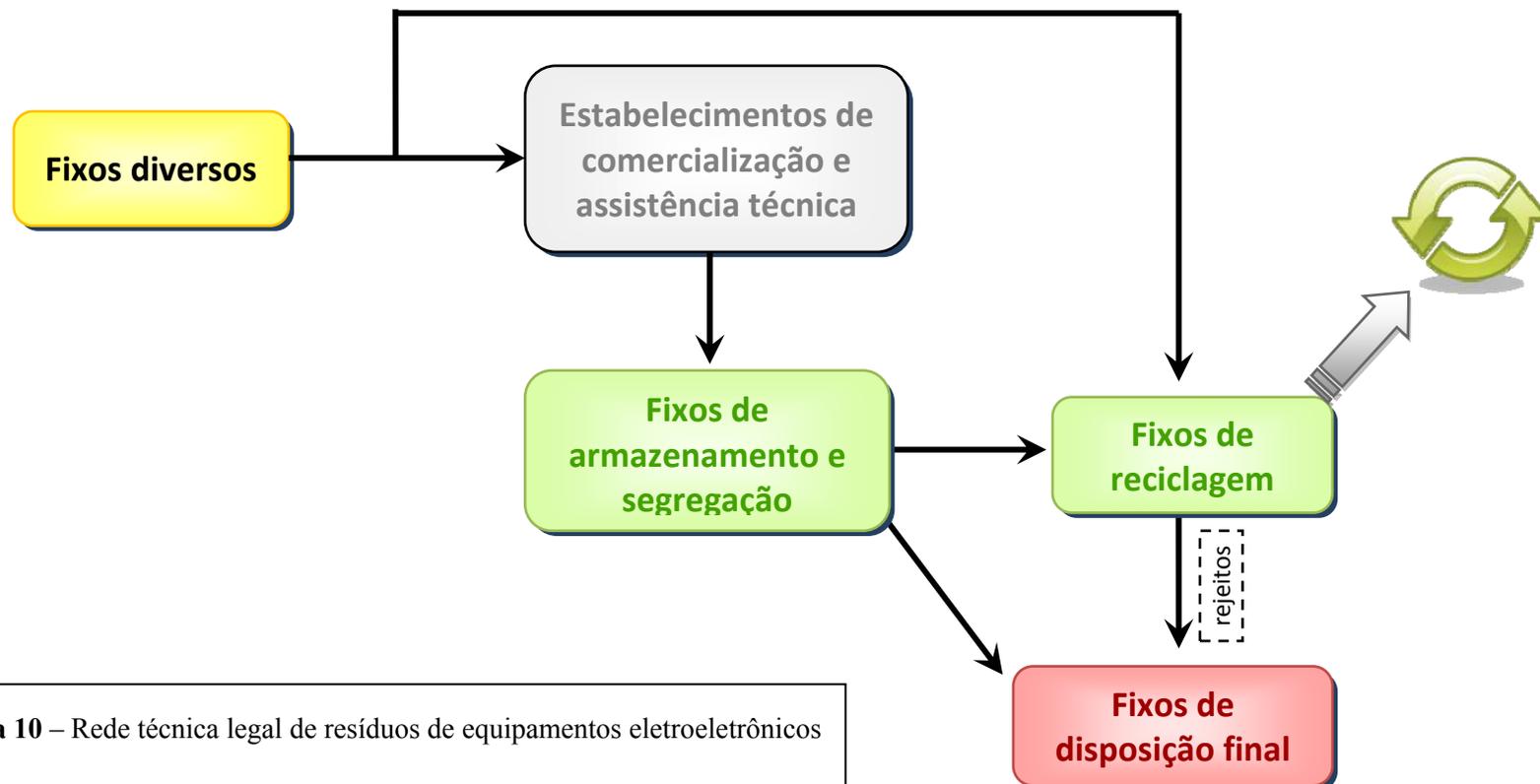


Figura 10 – Rede técnica legal de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos

### **3.3 Potencialidades e fragilidades da rede técnica legal de resíduos no Brasil**

A rede técnica legal de resíduos sólidos, que é determinada pelos agentes sociais gestores, subsidia a tomada de decisão dos geradores e operacionalizadores. Para tanto, é necessária a descrição completa de todos os possíveis fixos e fluxos adequados à categoria específica de resíduos de que se trata, em função de sua composição. Mesmo porque as atividades de gerenciamento dependem das características físico-químicas e biológicas dos materiais constituintes e dos riscos associados. A classificação dos resíduos sólidos por atividade geradora agrupa processos e unidades bastante distintas e que, por conseguinte, produzem diferentes resíduos sólidos. Assim sendo, a adequada descrição da rede técnica legal passa a depender de uma reclassificação quanto à composição, permitindo a identificação do fluxo dos resíduos.

Ainda que não descreva explicitamente as atividades por meio das redes técnicas, a PNRS permite a apropriação de vários de seus elementos (fixos, fluxos e agentes). Considerando a rede técnica legal brasileira descrita nos instrumentos legais especificados nos Anexos I e II e na PNRS, existem as seguintes potencialidades:

- as informações presentes nos instrumentos legais permite identificar uma grande variedade de fixos e fluxos adequados a cada classe de resíduos sólidos;
- as soluções apresentadas pela rede técnica legal federal permite a incorporação de cores locais pela inclusão das informações presentes em instrumentos legais vigentes em outras esferas de poder;
- os agentes sociais geradores de resíduos sólidos<sup>75</sup> foram identificados na PNRS, mesmo que de forma generalizada;
- a PNRS indica que a gestão dos resíduos sólidos é uma competência pública municipal, determinando, assim, os principais agentes sociais gestores;
- os fixos de disposição final adequada dos resíduos sólidos foram nominados na PNRS;
- existem normas técnicas da ABNT para todas as atividades de gerenciamento dos resíduos sólidos. Nelas, os fixos de disposição final e alguns fixos de beneficiamento foram objetos de regulamentação específica;

---

<sup>75</sup> Inciso IX do artigo 3<sup>o</sup> – geradores de resíduos sólidos: pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo.

- os instrumentos legais que determinam as diretrizes de gestão e gerenciamento dos resíduos dos serviços de saúde e dos da construção civil permitem identificar os fixos e fluxos de todos os materiais gerados nessas atividades;
- existem instrumentos legais para um grande número de resíduos classificados em função da composição, para os quais se determinou a necessidade de logística reversa. Dentre eles, vale destacar pneumáticos, óleos lubrificantes, agrotóxicos, eletroeletrônicos (pilhas e baterias) e radioativos;
- declaração dos fluxos de matéria obrigatória para algumas classes de resíduos sólidos;
- obrigatoriedade do fluxo de informações do gerador ao gestor explicitada na PNRS.

As potencialidades da rede técnica legal brasileira de resíduos sólidos são acompanhadas de fragilidades que demandam aprimoramento. Dentre elas, destacamos:

- o grande número de instrumentos legais que regem a matéria podem levar ao desconhecimento ou ao descumprimento;
- a PNRS não aborda todos os fixos de destinação adequada dos resíduos sólidos (fixos de beneficiamento);
- o fluxo de informações do gestor público municipal aos geradores não foi claramente evidenciado, apesar da criação do portal eletrônico nacional (SINIR);
- os maiores volumes de resíduos gerados nos territórios urbanos (RSU, RSI e RSCeS) não têm redes técnicas plenamente descritas;
- grande parte das diretrizes de gestão e gerenciamento dos resíduos foi abarcada por normas técnicas da ABNT, que não tem força de lei;
- as novas classes de resíduos quanto à origem trazida pela PNRS ainda dependem de regulamentações específicas que possibilitem a descrição da rede técnica legal e, assim, norteiem as ações de gestão e gerenciamento.

A partir da identificação das potencialidades e fragilidades da rede técnica legal brasileira, identificaram-se as duas principais possibilidades de otimização de potencialidades e minimização de fragilidades, da perspectiva do gestor público municipal. As oportunidades levantadas a partir dos trabalhos<sup>76</sup> recém-publicados no Brasil estão sistematizadas nos Quadros 20 e 21.

---

<sup>76</sup> Artigos técnicos sobre gestão e gerenciamento de resíduos publicados nos ANAIS dos 25º e 26º congressos da ABES (2009 e 2011).

**Quadro 20** – Possibilidades de otimização das potencialidades da rede técnica legal brasileira de resíduos sólidos

| Potencialidade identificada                    | Possibilidade de otimização  |
|--|--|
| identificação dos fixos e fluxos               | Disseminação de informações relacionadas à implantação e operação.   |
|  | Publicidade de informações visuais simplificadas do conteúdo dos instrumentos legais.  |
| incorporação de cores locais                   | Real conhecimento dos agentes sociais propulsores da rede técnica.   |
|  | Criação de instrumentos locais que supram as fragilidades identificadas na rede técnica legal das demais instâncias gestoras.  |
| identificação dos agentes sociais geradores    | Descrição do perfil dos agentes sociais geradores em cada uma das sub-redes de resíduos sólidos.   |
|  | Identificação e agrupamento de agentes sociais por semelhanças econômicas, sociais e de padrão de consumo.   |
| identificação dos agentes sociais gestores     | Centralização das atividades.  |
|  | Desenvolvimento de sistemas de informação que permitam correlacionar os dados para a geração automática de informações que subsidiem as tomadas de decisão.  |
| fixos de disposição final                      | Identificação de áreas aptas à implantação de aterros, por meio de pesquisas em esfera nacional, para categorização como interesse da União.   |
|  | Ampliação do conhecimento dos processos físicos, químicos e biológicos que ocorrem nas áreas de disposição anaeróbia dos resíduos sólidos, com vistas ao desenvolvimento de novas técnicas e tecnologias que visam a minimização das áreas destinadas à disposição final e a melhoria das características de implantação e operação dos aterros. |
| normas de gerenciamento de resíduos da ABNT    | Disponibilização gratuita aos gestores de informações atualizadas sobre os critérios de projeto e operação dos fixos de beneficiamento e disposição final dos resíduos, estabelecidos por meio de normas técnicas.   |
|  | Elaboração de normas técnicas relacionadas às novas classes de resíduos sólidos apresentadas pela PNRS e para a caracterização física de RSU.  |
| rede técnica legal de RCC e RSS                | Uso do referencial de gerenciamento adotado para essas classes de resíduos sólidos para balizar os demais instrumentos legais que versam sobre o tema.   |
|  | Efetiva criação de microrregiões estaduais com vistas à gestão dos RCC e RSS, previsto pelo inciso 3 <sup>o</sup> do artigo 16 da PNRS.  |
| rede técnica legal por composição dos resíduos | Criação de instrumentos legais em função da composição dos materiais, uma vez que nessa escala de trabalho os fixos e fluxos são claramente descritos.   |
|  | Implantação de fixos de beneficiamento capazes de abarcar um número maior de materiais, de modo a facilitar o controle do próprio fixo e dos fluxos decorrentes.   |
| fluxo de resíduos                              | Criação de acordos locais para o transporte de resíduos de diferentes fontes geradoras, para que se minimizem os impactos e custos envolvidos no transporte.   |
|  | Apoio ao desenvolvimento da logística de transporte visando a minimização de percursos, o aprimoramento dos serviços de coleta e a otimização de recursos alocados para o transporte dos resíduos.   |

**Quadro 20 (cont.)** – Possibilidades de otimização das potencialidades da rede técnica legal brasileira de resíduos sólidos

| Potencialidade identificada          | Possibilidade de otimização  |
|--------------------------------------|--|
| fluxo de informação gerador → gestor | Criação de um sistema eletrônico de informações que permita ao gerador conhecer a realidade local e inserir dados que subsidiem a gestão.  |
|                                      | Disponibilização de diferentes canais e linguagens de comunicação, capacitação dos gestores para a interpretação dos dados e sistematização de pesquisas com diferentes geradores. |

**Quadro 21** – Possibilidades de minimização das fragilidades da rede técnica legal brasileira de resíduos sólidos

| Fragilidade identificada                | Possibilidade de minimização  |
|---|---|
| grande número de instrumentos legais    | Revisão e agrupamento dos instrumentos legais que regem o tema.   |
|   | Criação de ferramentas públicas de busca e identificação de uso dos instrumentos legais vigentes, devido à dinâmica de sua criação e revisão.                   |
| descrição dos fixos de beneficiamento   | Descrição das unidades e processos de adequado beneficiamento dos resíduos sólidos, ainda que de modo ilustrativo, para que haja viabilidade de inovação.       |
|   | Criação de normas técnicas de implantação e operação das diferentes unidades de beneficiamento dos resíduos sólidos com vistas à eficiência dos processos.      |
| fluxo de informação gestor → gerador    | Uso de novas tecnologias de identificação e informação para que seja possível a interlocução com todos os geradores de resíduos sólidos das áreas territoriais. |
|   | Clareza, objetividade e confiabilidade das informações veiculadas, de modo que as relações entre os agentes sociais sejam duradoras.                            |
| rede técnica legal dos RSU, RSI e RSCeS | Determinação de instrumentos legais específicos para os subgrupos de resíduos sólidos.  |
|   | Criação de instrumentos legais locais que garantam ao poder público municipal a efetiva gestão integral dos resíduos sólidos gerados no território.             |
| normas técnicas da ABNT                 | Especificação de diretrizes de gestão exclusivamente em instrumentos legais.  |
|   | Determinação legal de cumprimento das normas técnicas associadas ao gerenciamento dos resíduos sólidos.   |
| novas classes de resíduos               | Criação de instrumentos legais específicos para cada uma das novas classes de resíduos sólidos, mesmo para aquelas que foram apenas subdivididas.               |
|   | Apropriação das diretrizes já existentes até a promulgação de novos instrumentos legais e/ou normativos.  |

A rede técnica legal é dinâmica, assim como o são os instrumentos legais que subsidiam sua descrição. Assim, as fragilidade, as potencialidades e as oportunidade de aprimoramento relacionadas aqui refletem um momento específico do Brasil – o da recente aprovação da PNRS. A apropriação e o uso dessas informações devem considerar tais especificidades para não incorrer em imprecisões.

## **4**      **Gestão de resíduos sólidos por meio de redes técnicas**

Este capítulo traz uma proposta de gestão municipal de resíduos sólidos visando o atendimento dos princípios e objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e tendo em vista a rede técnica legal brasileira e a realidade dos territórios municipais. A determinação da rede técnica idealizada considerou sobretudo a atribuição municipal de gestão do território e de todos os resíduos<sup>77</sup> nele gerados. A PNRS e seu Decreto não explicitam metodologias ou ferramentas norteadoras da gestão dos resíduos sólidos, mas incluem elementos que remetem a ciclos de melhoria contínua. Entre eles, cabe destacar o princípio da visão sistêmica na gestão dos resíduos, explicitado no inciso 3<sup>o</sup> do artigo 6, e os conteúdos mínimos dos Planos de Resíduos Sólidos (nacional, estaduais, microrregionais, intermunicipais e municipais e os planos de gerenciamento) descritos nos artigos 15 a 24 do capítulo II da Lei n<sup>o</sup> 12.305/2010.

O Sistema de Gestão Municipal de Resíduos Sólidos (SGMRS) ora proposto foi subsidiado pelos critérios estabelecidos pela NBR-ISO 14001/2004, norma que especifica os requisitos relativos aos sistemas da gestão ambiental. As atividades do SGMRS foram estruturadas a partir do ciclo PDCA, sob a perspectiva dos gestores públicos municipais brasileiros. Para que o sistema refletisse a PNRS, o conteúdo mínimo exigido para os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos foram categorizados segundo as etapas do ciclo PDCA e estão no Quadro 22.

---

<sup>77</sup> Excluídos os resíduos radioativos, cuja gestão é da competência do CNEN.

**Quadro 22** – Gestão sistêmica dos resíduos sólidos

| Ação explícita                                     |  | Elementos do sistema   |
|--|--|--|
| <i>Plan</i>  | Diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no território.  | Descrição da rede técnica real, com a identificação dos agentes sociais geradores.                                 |
|  | Identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos a elaboração de plano de gerenciamento específico ou a sistema de logística reversa. |  |
|  | Identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos.   |  |
|  | Identificação de possibilidade de soluções consorciadas ou compartilhadas.   | Determinação da rede técnica idealizada, com a identificação dos possíveis fixos e fluxos de matéria e informação. |
|  | Identificação de áreas favoráveis para disposição final de rejeitos.   |  |
|  | Programas [...] de capacitação técnica voltados para implementação e operacionalização do plano de gestão.                                       |  |
|  | Programas [...] de educação ambiental voltadas a não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos.                            |  |
|  | Programas [...] para participação de grupos interessados.  |  |
|  | Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem.  |  |
|  | [...] Planos de monitoramento.   |  |
| <i>Do</i>  | Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.    | Determinação de diretrizes para os fixos e fluxos da rede técnica.   |
|  | Formas e limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa.   |  |
|  | Regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos cuja responsabilidade de gerenciamento é exclusiva do gerador.     |  |
|  | Definição das responsabilidades de implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos.                            | Identificação dos agentes sociais operacionalizadores e determinação de responsabilidades.                         |
|  | [...] ações de capacitação técnica voltadas para implementação e operacionalização do plano de gestão.   | Desenvolvimento de atividades voltadas aos agentes sociais geradores e operacionalizadores.                        |
|  | [...] ações de educação ambiental voltadas a não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos.                                |  |
|  | [...] ações para participação de grupos interessados.  |  |
| Sistema de cálculo dos custos e forma de cobrança. | Cálculo dos custos operacionais e provimento de recursos para o ressarcimento.   |  |
| <i>Check</i>                                       | Indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.                       | Comparação entre rede técnica idealizada proposta e realizada.   |
|  | Mecanismos para a criação de fontes de negócio – valorização dos resíduos.   | Identificação de evolução e/ou criação de novas redes.   |
|  | Controle e fiscalização das ações de gerenciamento de resíduos sólidos e dos sistemas de logística reversa.                                      | Identificação da rede técnica idealizada efetivamente implantada (nova rede técnica real).                         |
|  | Ações preventivas e corretivas [...].  | Aproximação da rede técnica real à rede técnica idealizada.  |
| <i>Act</i>   | Revisão periódica do plano de gestão.  | Determinação de nova rede técnica idealizada.  |

Fonte: Elaborado pela autora a partir de informações presentes na Lei nº 12.305/2010 e na NBR ISO 14.001/2004.

A gestão sistêmica proposta incorpora a perspectiva da rede técnica de resíduos sólidos explicitada nos capítulos anteriores, e assim se justifica a inclusão do território e de seus agentes mobilizadores nas diretrizes apresentadas. As denominações adotadas incluem as abarcadas pelo Capítulo 3 deste trabalho, que trata da rede técnica de resíduos sólidos. Neste capítulo, estão especificados os elementos do SGMRS, que vão além das ações de gestão atribuídas aos gestores municipais por meio da PNRS. No entanto, a melhoria contínua, determinada pelo referido instrumento legal, requer uma abordagem ampliada dos requisitos mínimos por ele apresentados.

Tendo em vista os quatro passos<sup>78</sup> preconizados por Deming (1986) para a implantação de ciclos de melhoria contínua (PDCA) e os elementos propostos pela NBR-ISO 14001/2004 para cada uma dessas etapas,<sup>79</sup> foram definidos os elementos norteadores do sistema de gestão municipal dos resíduos sólidos. São eles:

## Planejamento

- *descrição da rede técnica real* – identificação dos fixos, dos fluxos e dos agentes sociais geradores, gestores e operacionalizadores de resíduos sólidos;
- *descrição da rede técnica legal* – identificação de requisitos legais aplicáveis (leis, normas técnicas e acordos setoriais);
- *determinação da rede técnica idealizada* – identificação de objetivos, abrangência, metas e programas já introduzidos por outras esferas de governo; definição de metas locais complementares; determinação de abrangência em função dos possíveis consórcios; desenvolvimento do plano municipal de gestão de resíduos sólidos com vistas à melhoria contínua, sua própria e de seus indicadores de qualidade; elaboração de programas para os agentes sociais geradores, operacionalizadores e gestores.

---

<sup>78</sup> P – estudo da situação atual e desenvolvimento de mudanças para melhoria; D – desenvolvimento de ações experimentais (piloto); C – avaliação dos resultados das ações piloto; A – padronização para ação permanente.

<sup>79</sup> Apresentadas no tópico 1.2 do Capítulo 1.

## **Execução**

- *implantação e operação de fixos e determinação dos fluxos* – determinação das diretrizes de gerenciamento dos resíduos sólidos;
- *estabelecimento dos fluxos de matéria e informações* – operacionalização das atividades, inclusive dos consórcios (se aplicável);
- determinação de *responsabilidades dos agentes sociais geradores, operacionalizadores e gestores*;
- desenvolvimento das *ações voltadas aos agentes sociais geradores, gestores e geradores* – atividades de capacitação técnica, de educação ambiental e de inclusão de catadores previstas nos programas;
- cálculo dos custos operacionais e provimento de recursos para o ressarcimento.

## **Verificação**

- *avaliação da rede técnica ideal realizada* – controle e fiscalização das atividades de gerenciamento para verificação de observância do SGMRS;
- *identificação de oportunidades de evolução e criação de novas redes técnicas* – sistematização dos dados para geração de informações com a especificação de indicadores de qualidade da gestão;
- determinação de execução de medidas preventivas e corretivas para a *aproximação da nova rede técnica real à rede técnica idealizada*.

## **Ação**

- determinação da nova rede técnica *idealizada* – reavaliação do sistema visando a melhoria do desempenho e revisão do Plano de Gestão Municipal.

## **4.1 Planejamento**

O planejamento do sistema de gestão dos resíduos sólidos é uma atividade contínua, com materialidade documental necessária para a explicitação das soluções escolhidas para o atendimento dos objetivos propostos em determinado território por período de tempo também determinado. A partir do conhecimento das ações vigentes (rede técnica real) e dos requisitos legais aplicáveis (rede técnica legal), estabelecem-se no planejamento objetivos, metas, procedimentos e programas para alcançar a situação desejável (rede técnica *idealizada*). Com foco na melhoria contínua, elaboram-se ainda indicadores de desempenho e programas educacionais.

### **4.1.1 Descrição da rede técnica real**

As soluções escolhidas para o sistema de gestão de resíduos são baseadas em informações de acontecimentos passados e visam a orientação de atividades futuras. Por isso, as previsões e o desenvolvimento de cenários futuros devem incorporar informações de diferentes áreas de estudo e ser objeto de estudos técnicos cuidadosos, com vistas à minimização de erros que podem repercutir em todo o sistema. A descrição da rede técnica real estabelecida no território, em substituição aos atuais diagnósticos de geração, se justifica pela dinâmica de geração de restos nos atuais estágios de desenvolvimento das atividades humanas e pelas incertezas associadas às condições que suportam essa rede.

Teoricamente, pode-se mapear rapidamente a rede técnica real, pela identificação no território dos fixos geradores, por relatórios de destinação dos resíduos sólidos, pela descrição de todos os fixos e fluxos da rede e pela inferência do perfil dos agentes sociais por meio dos dados de geração de resíduos. No entanto, o Brasil, a ausência de dados e de controle das informações relacionadas aos resíduos sólidos dificulta esse levantamento.

A descrição das redes técnicas de resíduos sólidos em função das atividades geradoras também pode começar pela atualização do mapa de uso e ocupação do solo municipal que viabilizará o reconhecimento das atividades desenvolvidas no território. Para que o trabalho seja desenvolvido em escala adequada, grandes áreas territoriais podem ser divididas em outras menores, com características semelhantes. O uso do território é dinâmico, mas, para fins de mapeamento das redes técnicas, as atividades geradoras de resíduos sólidos

podem ser classificadas em fontes temporárias ou permanentes da área urbana ou rural. As fontes permanentes podem ser agrupadas e retratadas em manchas de ocupação no mapa. É importante que a classificação das atividades seja coerente com aquela estabelecida nas legislações aplicáveis à gestão de resíduos sólidos, para poupar retrabalho.

Sabe-se que as características de uso e ocupação do território são específicas em cada localidade, formando assim redes técnicas exclusivas. No entanto, considerada a classificação de resíduos sólidos por origem proposta pela PNRS e excetuadas as atividades agrossilvopastoris e de mineração, todas as demais tendem a estar na área urbana do território municipal. Nessa categorização, a construção civil, em particular, pode ser classificada como atividade temporária. As demais têm menor mobilidade e, portanto, para fins de planejamento das atividades de gestão, podem ser consideradas permanentes.

Quando possível, a localização territorial dos fixos de geração deve ser feita por meio de ferramentas de geoprocessamento. Informações municipais sobre o parcelamento do solo, o tipo de uso e ocupação do território e, ainda, as informações socioeconômicas sobre os municípios, serão fundamentais para o georreferenciamento dos fixos e a descrição dos agentes sociais geradores.

A caracterização dos agentes sociais geradores é fundamental para o envolvimento e o controle social determinados pela PNRS, mas compreende a difícil tarefa de correlacionar o comportamento de geração de resíduos sólidos dos indivíduos em diferentes atividades. Para os agentes sociais geradores de RSU, é fundamental se descreverem o número de geradores por fixo de geração e seu perfil socioeconômico (renda, escolaridade e padrão de consumo).<sup>80</sup> Para os demais resíduos, o comportamento de geração de resíduos sólidos deve estar associado à demanda de geração por unidade produzida ou serviço prestado, uma vez que a determinação de restos depende dos processos e das tecnologias empregadas.

Após a identificação dos fixos e agentes sociais geradores, devem-se conhecer os resíduos sólidos produzidos e, para tanto, é preciso fazer uma caracterização físico-química dos resíduos. No Brasil, os procedimentos para amostragem de resíduos foram normatizados pela NBR 10007/2004. Contudo, de acordo com o item 4.3 dessa norma, para resíduos sólidos heterogêneos cuja representatividade não possa ser definida com uma única amostra, os

---

<sup>80</sup> Esse item pode ser relacionado ao consumo de produtos e serviços já mensurados, como é o caso da energia elétrica, da água, do gás etc.

devem-se consultar órgãos de controle da poluição para a escolha do método e número de amostras.

No SGMRS, a amostragem dos resíduos sólidos deve ser feita em períodos predeterminados, capazes de ensejar a avaliação das características dos resíduos, consideradas as especificidades de cada atividades. Grande parte das atividades<sup>81</sup> tem as propriedades dos resíduos associadas à escolha tecnológica e às técnicas envolvidas na produção, distribuição e comercialização dos produtos ou da prestação de serviços. Para esses casos, conhecidas a geração por unidade e a produção, é possível identificar as características dos resíduos por extrapolação dos dados. Novas amostragens devem ser realizadas sempre que houver alterações nos processos e, periodicamente, para a confirmação dos dados já conhecidos.

Para os resíduos sólidos heterogêneos e sazonais, como é caso dos resíduos sólidos urbanos, a amostragem deve permitir a compreensão das dinâmicas de consumo/descarte e o uso do território, para viabilizarem-se as atividades de gestão e gerenciamento. A partir da publicação da Instrução Normativa nº 13/2012 do IBAMA, descreveu-se a periculosidade dos principais componentes da massa. Resta, então, conhecer a composição gravimétrica dos resíduos sólidos e dos parâmetros físico-químicos que determinarão as diretrizes de gerenciamento: teor de umidade, temperatura, densidade, pH e poder calorífico. No Brasil, na amostragem para o levantamento das características físicas dos RSU, empregam-se diferentes métodos e procedimentos, mas a necessidade de agregação das informações e de avaliação da confiabilidade dos dados denota a urgência de uma padronização da atividade.

A padronização da amostragem para a caracterização física dos RSU deve permitir o estabelecimento de critérios mínimos. Nesses acordos, devem-se observar, entre outros, os seguintes elementos: número de amostras por agentes sociais geradores; categorias de resíduos; número mínimo de campanhas, com justificativas do período de realização; e procedimentos para segregação. Para os RSU, a frequência de caracterização deve ser aumentada de modo que as alterações nas atividades não acarretem perda de qualidade dos serviços de manejo prestados.

A partir do conhecimento das atividades, de seus processos e da composição da massa, é possível classificar os resíduos quanto a sua periculosidade e, assim, definir as

---

<sup>81</sup> É o caso das seguintes atividades especificadas pela PNRS: RSPSB, RSS, RCC, RA, RST e RM.

alternativas técnicas e tecnológicas de reversão e disposição final. Para descrever as características dos resíduos, além das normas da ABNT, que propiciam a classificação e a realização dos testes de lixiviação e solubilização (NBR 10004, 10005 e 10006/2004), devem ser associadas as informações trazidas pela Instrução Normativa do IBAMA nº 13/2012, que permitem, a partir da atividade geradora, o conhecimento preliminar dos constituintes da massa e de sua periculosidade.

Uma vez descritas e georreferenciadas as atividades e caracterizados os agentes sociais, deve-se conhecer os fixos responsáveis pelo beneficiamento e pela disposição final dos resíduos. O levantamento de informações deve contemplar todas as instalações e áreas, independentemente de sua regularidade. As instalações regulares de tratamento e disposição de resíduos são passíveis de licenciamento ambiental, e os dados relativos a elas podem ser obtidos junto aos órgãos públicos competentes. Para as instalações irregulares, que podem gerar poluição difusa, é importante que a descrição seja feita por meio de dados primários, que permitam a identificação de áreas potencialmente contaminadas.

Para o cadastramento dos fixos irregulares de beneficiamento e disposição, é importante contemplar, no mínimo, informações sobre a localização da unidade, a quantidade de resíduos recebida, a origem dos resíduos, as características do beneficiamento realizado pela unidade, o número de profissionais envolvidos no processo, os transportadores e as instalações receptoras dos resíduos beneficiados (caso aplicável) e dos rejeitos gerados pelo processo.

Após a identificação dos fixos, devem-se mapear os fluxos da rede técnica real. A descrição do fluxo de resíduos sólidos pode ser feita pelo cadastramento da rota de coleta e transporte dos resíduos. Na ausência de informações apropriadas, os fluxos podem ser descritos preliminarmente a partir da identificação dos transportadores de resíduos sólidos<sup>82</sup> para conhecimento da origem e do destino da carga. Na rede técnica real, é possível perceber também os fluxos de resíduos reversos realizados pelos catadores informais. O mapeamento da reversão dos resíduos por meio da catação informal também deve figurar na rede técnica, com a identificação de todos os seus fixos.

---

<sup>82</sup> Os transportadores podem ser identificados nos fixos de beneficiamento e disposição de resíduos sólidos.

O trabalho de segregação e armazenamento realizado por catadores, quando ocorre em locais fixos, deve ser considerado conjuntamente com os demais fixos de beneficiamento da rede técnica. Todavia, incide trabalho de catação em diferentes pontos do trajeto dos resíduos. Nesses casos, a fuga de materiais deve ser identificada como perda no sistema e devem-se envidar esforços para minimizá-la.

O fluxo de informações existente na rede técnica pode ser determinado diretamente, pelas informações relacionadas aos resíduos sólidos:

- encaminhadas pelos gestores aos munícipes – propagandas veiculadas, cartilhas distribuídas, informações disponibilizadas nos ambientes virtuais etc.;
- recebidas pelos gestores – sugestões e reclamações (e-mails, telefonemas etc.).

Indiretamente, o fluxo de informações existente na rede técnica pode ser determinado pela resposta dos munícipes aos serviços prestados e por pesquisas de campo.

É esperado que o limite da rede técnica de resíduos sólidos não esteja colocado sobre os limites geopolíticos que definem os municípios. Entretanto, tendo em vista a responsabilidade do poder público local pelas atividades desenvolvidas no território e pelos resíduos por elas gerados, é mais apropriado que se descrevam as redes técnicas a partir da identificação da totalidade dos fixos geradores instalados no território municipal, e, a partir da descrição dos fluxos, se poderão identificar os demais fixos, onde quer que se encontrem.

A rede técnica real de resíduos sólidos só estará completamente descrita se abranger a totalidade das atividades humanas geradoras de resíduos sólidos desenvolvidas no território, dos agentes sociais geradores, dos fixos de geração, beneficiamento e disposição e dos fluxos de matéria e informação. Como exemplo e complementarmente, damos aqui uma breve descrição das principais<sup>83</sup> sub-redes existentes no território urbano. No entanto, em função das especificidades locais, pode haver necessidade de novos procedimentos de diagnóstico.

#### a) Rede técnica de resíduos sólidos urbanos

A identificação das áreas de geração de resíduos sólidos e, se necessário, sua categorização em pequenos e grandes geradores, devem ser realizadas em primeira instância.

---

<sup>83</sup> Não foram considerados neste trabalho os resíduos gerados em fontes especiais.

É importante gerar informações discriminadas sobre os resíduos domiciliares, de limpeza pública e comercial, para um maior controle sobre o sistema. Além disso, conforme previsto na PNRS, o gerenciamento dos resíduos comerciais pode ser atribuído ao gerador.

Nas áreas de ocupação residencial, comerciais ou de uso público identificadas no mapa, devem ser plotados os fixos geradores específicos. Os dados municipais de cadastro de imóveis e licenciamento de atividades comerciais são importantes para a identificação das atividades desenvolvidas no território.

É provável que o município já disponha de um grande número de dados a respeito de seus resíduos sólidos urbanos. Em caso contrário, para considerações preliminares, sugere-se que se observem a densidade populacional e a renda para a criação de subíndices de geração. Os dados públicos de geração de resíduos sólidos podem ser utilizados preliminarmente para determinar o conteúdo das redes, mas devem ser atualizados por trabalhos de amostragem e caracterização.

A roteirização dos serviços de coleta, varrição, poda e capina fornecerão os caminhos pelos quais os resíduos sólidos são encaminhados aos fixos de beneficiamento e de disposição. O cadastro dos fixos da rede técnica permite a identificação das áreas territoriais ocupadas pela rede técnica.

#### b) Resíduos sólidos industriais

São conhecidas do poder público municipal as atividades industriais desenvolvidas em seu território, todavia, em geral, os dados do gerenciamento dos resíduos sólidos dessas instalações eram disponibilizados exclusivamente aos órgãos estaduais de controle ambiental das atividades.<sup>84</sup> A partir da publicação da PNRS, esses dados devem ser disponibilizados também ao poder público municipal.<sup>85</sup>

Assim, para descrever a rede técnica de resíduos sólidos industriais, o município deve fazer valer seu direito de conhecer as informações completas sobre a implementação e a operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos das atividades

---

<sup>84</sup> Controle previsto pela Resolução CONAMA nº 006/1988.

<sup>85</sup> Artigo 23 da Lei Federal nº 12.305/2010.

desenvolvidas em seu território. Para isso, o poder público pode inicialmente solicitar ao órgão competente as informações existentes e criar instrumentos legais regulamentadores e ferramentas computacionais que auxiliem a aquisição e o tratamento dos novos dados, diretamente dos geradores.

c) Rede técnica de resíduos sólidos da construção civil

A identificação da rede técnica de resíduos sólidos da construção civil – gerados em fontes temporárias – deve ser apropriada pelo município por meio dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos,<sup>86</sup> elaborados pelos grandes geradores, e por meio do controle de transportadores de pequenos volumes, sob sua responsabilidade.

A identificação das áreas do território municipal destinadas ao beneficiamento e à disposição de resíduos da construção civil, assim como a de possíveis pontos de lançamento inadequados, deve fazer parte do mapeamento da rede.

d) Rede técnica de resíduos sólidos dos serviços de saúde

A descrição da rede técnica pode ser feita por meio dos planos de gerenciamento encaminhados aos órgãos licenciadores das atividades<sup>87</sup> ou por informações prestadas pelos próprios estabelecimentos ao poder público municipal.<sup>88</sup>

e) Rede técnica de resíduos sólidos de equipamentos eletroeletrônicos

Por se tratar de uma rede que não está associada a uma atividade específica, sua descrição passa pela caracterização dos resíduos gerados em todas as atividades desenvolvidas no território em estudo. Ainda não há obrigatoriedade de controle de geração desse tipo de resíduo, em vista do que são escassos os dados referentes aos geradores para a descrição da

---

<sup>86</sup> Já previsto de ser encaminhado ao órgão licenciador ou ao poder público municipal pela Resolução CONAMA nº 307/2002.

<sup>87</sup> Determinação da Resolução CONAMA nº 358/2005.

<sup>88</sup> Conforme previsto no artigo 23 da PNRS.

rede técnica. Em função da sobreposição com outras redes e por demandar estudos mais aprofundados, essa rede técnica de resíduos sólidos deve ser descrita depois das redes definidas por atividade.

Com características semelhantes às da rede técnica de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, outras sub-redes podem ser descritas a partir da tipologia (pneumáticos, oleosos, agrotóxicos, radioativos etc.) e das características dos resíduos sólidos (perigosos ou não perigosos, secos ou úmidos, reversos ou rejeitos etc.).

É fundamental mapear as redes cujos resíduos são objeto de logística reversa. Como previsto na PNRS, nesses sistemas de reversão estão envolvidos os produtores/importadores, distribuidores, comercializadores e usuários. Os sistemas de reversão dos resíduos de pneumáticos, oleosos e agrotóxicos já estão consolidados em diversos territórios, havendo inclusive sistemas declaratórios que permitem a breve descrição da rede.

#### **4.1.2 Descrição da rede técnica legal**

As informações disponibilizadas no SINIR, assim como os Anexos I e II deste trabalho, podem servir de apoio ao levantamento dos requisitos legais aplicáveis aos resíduos sólidos na esfera federal. Todavia, dada a intensa dinâmica de atualização e publicação de novos instrumentos, ele também deve ser atualizado periodicamente.

Para os requisitos legais aplicáveis às esferas estadual e municipal, devem-se fazer novos levantamentos. Uma vez que essas informações nem sempre são de fácil acesso, é recomendável que os critérios de busca e aquisição sejam previamente determinados. É apropriado que essas informações sejam sistematizadas em programas que permitam rápidas buscas e atualizações. Já existem ferramentas computacionais, disponibilizadas pela iniciativa pública e privada,<sup>89</sup> que fazem a busca e até filtram as informações relativas a cada atividade.

No território municipal, são aplicáveis todos os requisitos legais que regem a matéria nas esferas federal, estadual e municipal, as normas técnicas da ABNT, os acordos setoriais,<sup>90</sup>

---

<sup>89</sup> Entre elas, destacam-se os *sites*: leis municipais, CONAMA, MMA, ANVISA, das secretarias estaduais de MA e das Assembleias Legislativas.

<sup>90</sup> Disponibilizados no SINIR.

termos de compromisso, regulamentos etc. Uma vez levantados os requisitos legais aplicáveis, pode-se descrever a rede técnica legal. Para tanto, deve-se analisar cada instrumento legal, para a identificação:

- das atividades geradoras de resíduos sólidos;
- das classes de resíduos em cada uma das atividades (se houver);
- dos fixos de geração, beneficiamento e disposição final aplicáveis; e
- das diretrizes de destinação, que permitirão a descrição do fluxo.

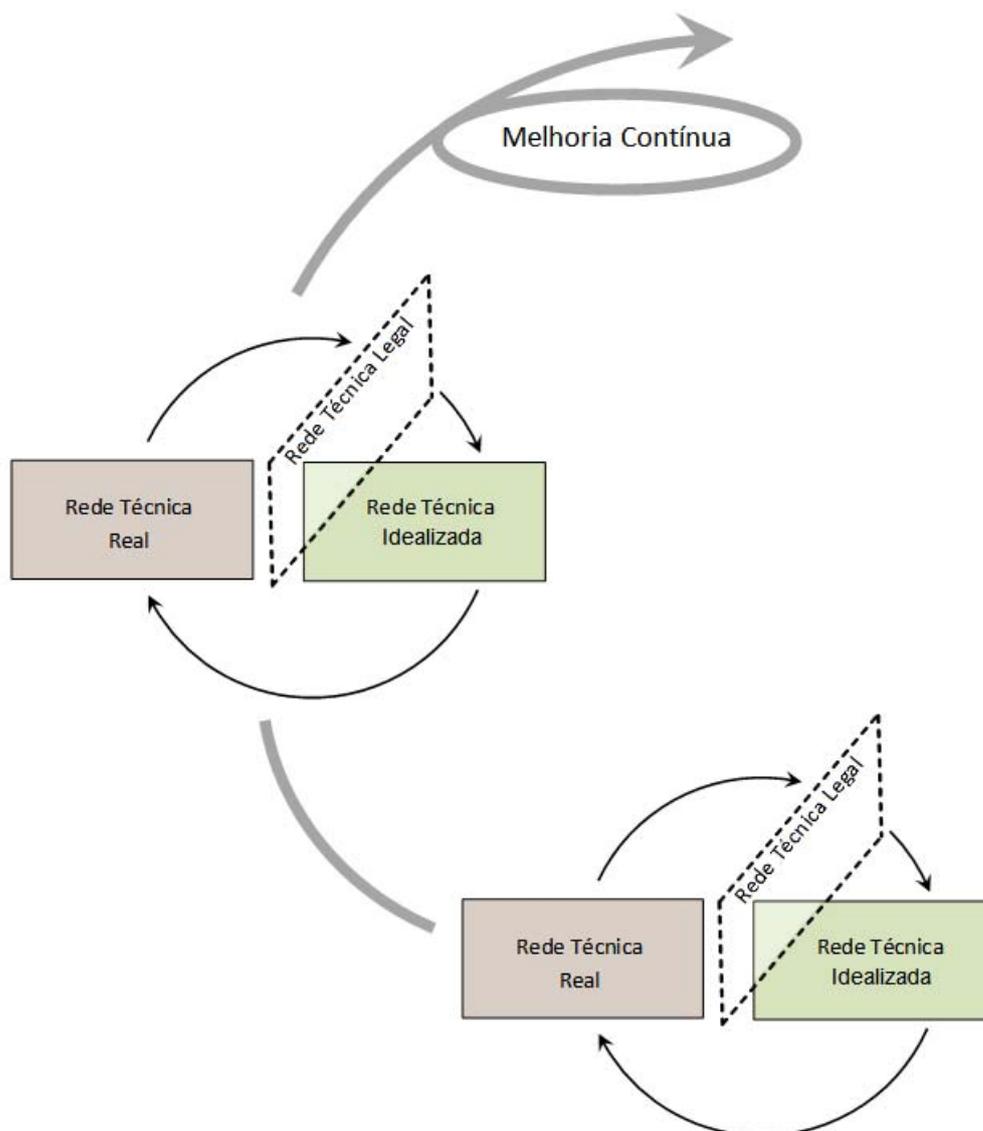
O levantamento dos requisitos legais aplicáveis à gestão não enseja, por si só, o aprimoramento da gestão. No entanto, a descrição da rede técnica legal apresentará os possíveis fixos e fluxos pactuados socialmente como adequados para solucionar os problemas dos resíduos sólidos. A partir dessa condição mínima, o município poderá determinar sua rede técnica idealizada. A rede técnica legal pode ser subdividida por atividade geradora, para facilitar a visualização dos possíveis fluxos. Recomenda-se que ela seja apresentada por meio de artifício visual, como se faz neste trabalho, para facilitar sua interpretação.

#### **4.1.3 Determinação da rede técnica idealizada**

A rede técnica idealizada abordará todas as soluções para os resíduos sólidos adotadas pelos agentes sociais gestores, após o conhecimento das redes técnicas real e legal e, sobretudo, da definição do filtro de significância local. Os interesses políticos, a disponibilidade de recursos e as pressões no território são determinantes na escolha das soluções e permitem ao município determinar os aspectos que serão abordados em cada período de tempo.

Considerando que os fatores determinantes da escolha vão além da viabilidade técnica e que há obrigatoriedade de fixação no território de soluções apresentadas pela rede técnica legal, as diretrizes apresentadas neste trabalho abordam os critérios mínimos previstos na rede técnica legal brasileira, tomados apenas os requisitos aplicáveis à esfera federal. Com vistas à melhoria contínua, a rede técnica idealizada deve ser periodicamente revisada a partir da determinação de novos objetivos, metas e procedimentos que acionarão o ciclo PDCA (Figura 11).

Figura 11 – Ciclo de melhoria do SGMRS



Fonte: Adaptado pela autora, da ISO NBR 14001/2004.

O conteúdo da política do SGMRS foi contemplado nos objetivos e diretrizes da PNRS, onde se explicitaram como responsabilidade municipal os elementos fundamentais de uma política ambiental: o atendimento aos requisitos legais, o compromisso com a melhoria contínua, a comunicação e a prevenção à poluição. O poder público municipal pode estabelecer uma política própria, com requisitos mais específicos do que os apresentados na PNRS, que lhe são compulsórios. A partir dessa carta de compromisso, a rede técnica idealizada descreverá os seguintes elementos: objetivos, metas, diretrizes para os procedimentos operacionais, estudo de alternativas (de fixos e fluxos) e programas de educação técnica, ambiental e para inclusão de catadores.

## a) Objetivos

No Brasil, as ações voltadas à busca de soluções para os resíduos sólidos visa atender os 14 objetivos explicitados no artigo 7º da Lei nº 12.305/2010. Nessa escolha de soluções, devem-se considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2010). Uma vez que os objetivos explicitados pela PNRS devem ser incorporados integralmente pelo SMGRS, optamos por dividi-los em quatro categorias de ações: diretamente aplicáveis, balizadoras, norteadoras de diretrizes de gerenciamento e desejáveis – estimuladas e incentivadas (Quadro 23).

**Quadro 23** – Aplicabilidade dos objetivos propostos pela PNRS ao SGMRS

| Ações                                      | δ    | Aplicabilidade  |
|--|------|---|
| diretamente aplicáveis                     | VII  | As condições socioeconômicas e os traços culturais dos agentes sociais mobilizadores do território devem ser considerados na busca de soluções acordadas que minimizem os impactos ambientais dos resíduos sólidos.   |
|  | VIII | A otimização de recursos humanos e financeiros pode ser alcançada com o desenvolvimento de parcerias públicas ou público-privadas.  |
|  | IX   | O aprimoramento das atividades pode ser obtido por meio da aquisição de conhecimento contínuo sobre o tema.   |
|  | XII  | Os catadores organizados devem ser envolvidos nos sistemas de logística reversa.  |
| balizadoras                                | I    | Nas atividades de gerenciamento dos resíduos sólidos, os riscos à saúde humana e ao meio ambiente devem ser minimizados.  |
|  | IV   | A escolha de tecnologias de manejo dos resíduos deve dar prioridade à minimização de impactos ambientais. Nesse contexto, a inovação tecnológica é requerida e deve ser incentivada.  |
|  | XI   | O uso da máquina pública para incentivo à reversão de resíduos e adoção de padrões sustentáveis de consumo pode servir para a criação de modelos e valorizar os resíduos e seus compostos derivados da reversão. Objetivo condizente com a estratégia da A3P. <sup>91</sup> |
| norteadoras de diretrizes de gerenciamento | II   | Os critérios de minimização de geração de resíduos, recuperação dos resíduos reversos e disposição final adequada apenas dos rejeitos devem subsidiar todas as atividades desenvolvidas no território, necessariamente nesta ordem.   |
|  | V    | A minimização e o tratamento dos resíduos perigosos devem ser determinados.   |
|  | X    | Universalização das atividades de manejo dos RSU com qualidade e sustentabilidade.  |
| desejáveis                                 | III  | A educação para o consumo e as políticas voltadas para a atração de empreendimentos menos impactantes podem estimular a adoção de padrões sustentáveis, mesmo numa economia capitalista.  |
|  | VI   | As políticas de incentivo às indústrias de reciclagem viabilizam a reversão dos resíduos.   |
|  | XIII | O conhecimento dos impactos ambientais associados aos produtos pode levar ao consumo sustentável, portanto, o incentivo a sua implementação pode levar à educação.  |
|  | XIV  | A implementação de sistemas de gestão que incorporam a minimização dos resíduos e o tratamento minimizam os impactos de disposição final.   |
|  | XV   | A explicitação de informações ambientais em rótulos pode levar ao consumo sustentável.  |

Fonte: Elaborado pela autora a partir de informações presentes no artigo 7 da PNRS (Lei nº 12.305/2010).

<sup>91</sup> A A3P é uma estratégia institucional de incorporação de princípios socioambientais na administração pública (MMA, 2009). Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/\\_arquivos/cartilha\\_a3p\\_36.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/cartilha_a3p_36.pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2013.

Outros objetivos podem ser incorporados ao SGMRS, no entanto, considerada a abrangência daqueles já especificados pela PNRS, é apropriado que a implementação do sistema se restrinja a esses e, em suas revisões, se for propício, incorpore novos desafios.

#### b) Abrangência

A busca de soluções adequadas ao beneficiamento e à disposição final dos resíduos sólidos deve respeitar as condições estabelecidas nos instrumentos legais e as características do território. Além disso, deve garantir a melhor relação de custo-benefício possível. Em vista disso, é desejável que os municípios estabeleçam relações de consórcio ou compartilhamento de soluções e recursos.

O incentivo às soluções consorciadas intermunicipais foi promovido na PNRS, que essa determina a prioridade de acesso a recursos da União aos municípios que optarem por essa alternativa. Segundo a Política Nacional de Saneamento (Lei nº 11.445/2007), essa gestão se dá por meio de uma associação voluntária de entes federados, por convênio de cooperação ou consórcio público.

Em função das mudanças de cenários e interesses nos territórios municipais, interessa que se garantam os acordos estabelecidos. Corroborando essa assertiva, a Constituição Federal (art. 241) estabelece que os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, devem ser disciplinados por meio de lei.

Há territórios cujas condições ambientais restringem a implantação de fixos de disposição e mesmo de alguns fixos de beneficiamento. Em vista disso e considerando a responsabilidade dos estados e da União sobre a matéria, devem-se buscar soluções alternativas para a destinação dos resíduos. Ao poder público estadual coube a responsabilidade de elaboração e implantação de planos microrregionais, mas essa obrigatoriedade não eximiu os poderes públicos municipais de suas responsabilidades.

É importante que os municípios percebam nos consórcios a possibilidade de maximização de uso de recursos e que estejam abertos às negociações necessárias. Os impactos decorrentes da implantação de fixos de beneficiamento e disposição final, e também daqueles relacionados ao fluxo da matéria até o território receptor dos resíduos, devem ser

adequadamente mensurados e compensados para que não sejam prejudicados os municípios com aptidão ambiental para a implantação dos fixos.

Problemas com a destinação dos resíduos sólidos atingem a grande maioria dos municípios brasileiros, de modo que, a partir de uma questão comum, as regiões metropolitanas, as microrregiões e os municípios afins devem incluir em sua pauta a possibilidade de diálogo sobre o tema. Para os casos em que se estabeleçam consórcios, devem-se sobrepor as redes técnicas legais municipais, para que as soluções escolhidas fiquem restritas aos fixos e fluxos permitidos por ambas.

### c) Metas

A PNRS e seu Decreto<sup>92</sup> regulamentador estabeleceram, respectivamente, as seguintes metas: (I) implantação de unidades de disposição final adequada de rejeitos – até agosto de 2014, e (II) formulação e divulgação da proposta preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos – até agosto de 2011. Além disso, atribuiu à União, aos estados, aos municípios e aos responsáveis solidários pela logística reversa de materiais (R<sub>Sol</sub>) a responsabilidade pelo estabelecimento de metas a ser alcançadas por períodos determinados de tempo. A atribuição delegada se restringiu a percentuais e prazos, uma vez que o escopo das metas foi definido (Quadro 24).

**Quadro 24** – Responsáveis pela determinação de metas de gestão dos resíduos sólidos

| Escopo das Metas   | Responsável pela definição |         |            |                  |
|--|----------------------------|---------|------------|------------------|
|  | União                      | Estados | Municípios | R <sub>Sol</sub> |
| Redução da quantidade de resíduos encaminhada aos aterros (redução, reutilização e reciclagem) | x                          | x       | x          |                  |
| Aproveitamento energético dos gases gerados nos aterros  | x                          | x       |            |                  |
| Eliminação e recuperação de lixões com inclusão de catadores                                   | x                          | x       |            |                  |
| Segregação dos resíduos sólidos com vistas à coleta seletiva                                   |                            |         | x          |                  |
| Coleta seletiva e reciclagem dos resíduos  |                            |         | x          |                  |
| Implementação da logística reversa (metas iniciais, intermediárias e finais)                   |                            |         |            | x                |

Fonte: Elaborada pela autora a partir de informações da Lei nº 12.305/2010 e do Decreto nº 7.404/2010.

<sup>92</sup> Decreto nº 7.404/2012.

As metas municipais devem refletir os acordos sociais já vigorantes nas demais esferas de poder, podendo inclusive ser mais arrojadas. Assim, sua descrição demanda a assimilação dos Planos de Gestão das esferas federal e estadual. A versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos apresentou metas para a maioria<sup>93</sup> das classes de resíduos sólidos especificadas na PNRS, que, de modo geral, se restringiram a determinar percentuais e prazos para:

- realização de inventários;
- redução de geração;
- desvio de resíduos reversos dos aterros (secos e úmidos);
- elaboração de planos dos planos de gestão;
- implantação de planos de gerenciamento;
- encaminhamento dos resíduos para tratamento e disposição adequada (temporária e final);
- inserção de informações no Cadastro Técnico Federal;
- recuperação e tratamento de efluentes das unidades de tratamento e disposição final;
- recuperação de passivo ambiental;
- implantação de coleta seletiva;
- eliminação de áreas de disposição irregular.

A única meta comum entre os três entes da federação é a “redução da quantidade de resíduos encaminhada aos aterros”. Na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, foram propostos prazos e percentuais diferentes para as macrorregiões brasileiras para o desvio dos resíduos recicláveis secos e úmidos da disposição final. Segundo as metas, com base na caracterização nacional de 2013, nesse ano, 45% dos resíduos recicláveis secos e 53% dos úmidos não devem ser dispostos em aterros.

A meta comum está diretamente relacionada àquelas atribuídas exclusivamente aos municípios – segregação, coleta seletiva e reciclagem dos resíduos reversos –, uma vez que a maior parte das unidades de beneficiamento dos resíduos demanda a segregação prévia dos materiais constituintes da massa. A exceção são os tratamentos térmicos para aproveitamento energético.

---

<sup>93</sup> Não foram incluídas metas para as seguintes classes de resíduos: de estabelecimentos comerciais, de prestadores de serviços e dos serviços públicos de saneamento básico.

Ainda segundo a versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, os Planos Estaduais de Gestão de Resíduos Sólidos (PEGRS) e os estudos de regionalização devem ser concluídos até 2013. As metas propostas na esfera federal são bastante arrojadas. Após a publicação da versão final desse instrumento e também dos Planos Estaduais, os municípios devem incorporá-las à gestão local dos resíduos sólidos, além de determinar aquelas que lhe foram atribuídas. Para a determinação da meta de segregação dos resíduos, que deve começar em secos e úmidos e ser ampliada nas categorias específicas dos constituintes da massa, é recomendável que o município conheça o mercado de comercialização dos materiais. A coleta seletiva, já realizada em diversos municípios, demanda a participação dos agentes sociais geradores na triagem no fixo gerador, no acondicionamento segregado dos materiais e em sua entrega para a coleta. Os instrumentos legais da esfera federal não determinam o tipo de coleta seletiva a ser realizada, mas estabelecem a prioridade da participação das cooperativas e associações de catadores formadas por pessoas de baixa renda.

Segundo a PNRS, às indústrias e entidades dedicadas à reciclagem devem ser concedidos incentivos fiscais, financeiros ou creditícios. Para tanto, todas as esferas de poder, no âmbito de sua competência, devem instituir normas específicas. Esses incentivos são importantes ferramentas de atração de fixos beneficiadores para o território e concorrerão para que se atenda à meta de reciclagem dos resíduos.

É importante que as metas estabelecidas nos sistemas de logística reversa também sejam contempladas no SGMRS. Elas serão publicadas nos instrumentos norteadores da logística reversa (acordos setoriais, regulamentos expedidos pelo poder público ou termos de compromisso) e impactarão todo o sistema local.

#### d) Programas de gestão

Para cada um dos objetivos e metas estabelecidas, devem-se desenvolver programas capazes de garantir seu cumprimento. Em função das competências aplicáveis a outros entes públicos sobre o tema, é apropriado que, antes de determinar programas locais, sejam avaliados aqueles já estabelecidos em outras esferas de poder.

Os programas necessários à devida gestão dos resíduos devem fazer parte dos planos de governo e das leis orçamentárias. Na esfera federal, o Plano Plurianual da União (PPA), com vigência para 2012-2015, já contém programa temático específico com vistas à:

- ampliação do acesso aos serviços de manejo dos RSU;
- implementação da PNRS;
- implementação da logística reversa de óleos lubrificantes, equipamentos eletroeletrônicos, embalagens, lâmpadas e descarte de medicamentos.

De acordo com a PNRS, são requisitos mínimos dos Planos Nacional e Estaduais de Resíduos Sólidos, programas, projetos e ações para o atendimento das metas por ele estabelecidas. No entanto, a versão preliminar do PNRS não apresentou programas governamentais para muitos de seus objetivos e metas, pois, quando de sua elaboração, o PPA 2012-2015 já estava em vigor. Em vista disso, segundo o próprio PNRS, sua primeira revisão deve ser realizada em 2015, para que possa refletir no PPA 2016-2020, e suas demais atualizações, a cada quatro anos, nos PPA seguintes.

Os temas mínimos que devem ser objeto de programas e ações no âmbito municipal foram especificadas pela PNRS e se referem:

- a capacitação técnica voltada para sua implementação e operacionalização;
- a educação ambiental que promova a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos;
- a participação de grupos interessados, em especial cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda;
- ao monitoramento.

O Manual de Orientação à elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos abordou, exclusivamente, o Programa de Educação Ambiental, que deve minimamente “contemplar iniciativas visando pautar o assunto ‘resíduos sólidos’ no dia a dia das comunidades, com campanhas, seminários, entrevistas em rádio e mídias impressas e outros meios” (BRASIL, 2012, p. 34).

Vale ressaltar que os programas detalham as peculiaridades dos planos e expõem as linhas e as regras básicas a serem atingidas nos projetos (SANTOS, R., 2004). Em vista disso, é fundamental que sejam elaborados por profissionais com larga experiência no tema e que

possam, no contexto das redes técnicas, construí-los em conjunto e para os agentes sociais mobilizadores. Em cada programa de gestão especificado, devem-se discriminar a responsabilidade, os meios e o prazo para que se atinjam os objetivos e as metas (ABNT, 2004a). A devida identificação dos elementos dos programas será a medida de seu êxito.

#### e) Avaliação de desempenho

É importante que as organizações que têm sistemas de gestão ambiental comparem seu desempenho a partir de critérios previamente estabelecidos tais como sua política, objetivos e metas. As diretrizes para a Avaliação de Desempenho Ambiental (ADA) propostas pela NBR ISO 14031/2004 preveem que ela também siga o modelo gerencial PDCA, com a seleção de indicadores capazes de produzir informações sobre o desempenho da organização, a operação e os esforços gerenciais.

A ADA é um processo facilitador das decisões gerenciais, pois é uma maneira de tornar os dados relevantes para a gestão. Compreende a seleção de indicadores, a coleta e a análise de dados, a avaliação da informação em comparação com critérios de desempenho ambiental, os relatórios e informes, as análises críticas periódicas e as melhorias desse processo (ABNT, 2004b). Para o SGMRS proposto neste trabalho, recomenda-se a inclusão de duas avaliações de desempenho baseadas na NBR 14031/2004: a Avaliação da Qualidade do Plano de Gestão Municipal (AQPGM) e a Avaliação de Desempenho das Atividades de Gerenciamento (ADAG).

A Avaliação de Qualidade do Plano de Gestão Municipal deve ser capaz de evidenciar diferentes estágios de sustentabilidade associados à rede técnica ideal proposta pelos municípios. Nessa avaliação, o atendimento aos requisitos legais deve ser considerado indicador de suficiência, portanto, condição mínima de qualidade. Para que a avaliação seja capaz de influenciar os tomadores de decisões, deve ter seus indicadores politicamente aceitos no nível adequado (GALLOPIN, 1996). Os temas que subsidiarão a criação de indicadores devem estar diretamente associados aos objetivos e às metas do sistema. Considerado o SGMRS proposto neste trabalho, os seguintes temas são fundamentais para a AQPGM:

- abrangência do plano – municipal, intermunicipal e regional;
- inclusão de catadores – daqueles já organizados em associações e cooperativas – e viabilização de congregação de informais;

- qualidade dos dados da rede técnica real – uso de dados primários ou secundários na identificação dos fixos e fluxos;
- redução de resíduos sólidos – proporção em função da meta estabelecida;
- reversão de resíduos sólidos – proporção em função da meta estabelecida;
- tecnologia empregada para o beneficiamento e a disposição dos resíduos sólidos – segurança à saúde e ao meio ambiente;
- sustentabilidade econômica – taxas diretas e indiretas que garantam a continuidade das ações;
- participação social – no planejamento, na implementação e no controle das ações de manejo;
- vida útil dos dispositivos – tempo de uso dos fixos;
- prazo para revisão – período para que o sistema seja aprimorado.

A ADAG deve incorporar elementos de verificação de cada uma das metas propostas no planejamento. A elaboração e validação de indicadores de desempenho locais podem ser subsidiadas pelos trabalhos já empregados no país. Dentre eles, vale destacar os índices de qualidade dos sistemas de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos (IQR, IQR-valas e IQC) da CETESB e o conjunto de indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU propostos por Milanez (2002) e por Polaz e Teixeira (2009). É importante ressaltar que esses trabalhos fazem referência aos resíduos sólidos urbanos e que o SGMRS proposto aqui preconiza a gestão também das demais classes de resíduos sólidos.

Os indicadores de desempenho da ADAG devem contemplar cada um dos componentes da rede técnica de resíduos sólidos (fixos, fluxos e agentes sociais) e também cuidar para que as informações produzidas englobem a totalidade dos resíduos gerados no território. Consideradas as metas previstas na versão preliminar do Plano Nacional de Gestão de Resíduos Sólidos, a esses indicadores devem estar associadas as proporção realizadas em função da meta estabelecida.

## **4.2 Execução**

Nessa etapa do ciclo PDCA, ocorrem as atividades de gerenciamento, que propiciam o fluxo dos resíduos sólidos entre os fixos da rede técnica e das informações entre os agentes sociais. As atividades de manejo e a geração de dados são dinâmicas e exigem respostas

imediatas. A qualidade dos serviços prestados está associada à capacidade de implementação e operação da rede técnica idealizada que ensejará o surgimento de uma nova rede técnica real. Segundo a NBR ISO 14001/2004, na fase de implementação e operação dos sistemas de gestão, os seguintes requisitos devem ser atendidos:

- garantia dos recursos necessários ao alcance dos objetivos propostos;
- determinação dos responsáveis por cada uma das funções;
- garantia de capacitação para a função desempenhada;
- comunicação interna e externa;
- documentação do planejamento, da operação e do controle do sistema;
- estabelecimento, implementação e manutenção de procedimentos;
- capacidade de resposta a situações de emergência.

Uma vez que, para a maior parte das classes de resíduos sólidos estabelecidas pela PNRS, a responsabilidade de gerenciamento compete ao gerador e que, na esfera federal, já existem instrumentos legais norteadores das atividades, cabe ao poder público municipal estabelecer diretrizes complementares, assim como controlar a efetividade e a eficiência das ações. Em âmbito municipal, a centralização administrativa das atividades de gerenciamento pode favorecer o aprimoramento da gestão. Para que as atividades sejam plenamente desenvolvidas, é necessário dispor de equipe técnica competente e numericamente compatível com o tamanho da rede técnica, de infraestrutura adequada para a realização das atividades e de instrumentos legais locais que permitam controlar o sistema.

No Brasil, as diretrizes de gerenciamento dos resíduos sólidos foram especificadas por atividade geradora (origem). Em vista disso, materiais de composição semelhante podem demandar ações diferentes, em função da classificação do fixo gerador. No entanto, o controle municipal das ações de manejo de todos os resíduos sólidos gerados no território pode viabilizar o compartilhamento de soluções e o efetivo controle social previstos na PNRS.

De acordo com o artigo 35 do Decreto nº 7.404/2010, no “gerenciamento dos resíduos sólidos, deverá ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos”. Como vimos no Capítulo 3 deste trabalho, para os RCC e RSS, existem instrumentos legais que especificam as diretrizes de todas as ações de gerenciamento; para as demais classes de resíduos sólidos, há apenas diretrizes parciais e genéricas para as

atividades, como aquelas presentes na PNRS e em seu Decreto, tais como acondicionamento diferenciado e adequado e coleta seletiva em, no mínimo, secos e úmidos.

Para os resíduos sólidos urbanos, cuja responsabilidade de gerenciamento compete ao poder público municipal, deve haver ações específicas para atender aos requisitos previstos na NBR ISO 14001/2004, independentemente da contratação dos serviços. A implementação da rede técnica idealizada está diretamente associada à capacidade de resposta do poder público municipal aos diferentes desafios cotidianos que a operacionalização das atividades impõe. De acordo com o PNSB, o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são componentes do saneamento básico. Ainda segundo a Lei, o serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos é composto pelas atividades de coleta, transporte, transbordo, triagem para fins de reuso e reciclagem, tratamento (inclusive por compostagem) e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana.

Para as atividades de gerenciamento, é imprescindível que os recursos sejam devidamente alocados e as equipes, capacitadas. A determinação das diretrizes de gerenciamento dos RSU deve ser precedida da escolha da tecnologia de beneficiamento e disposição final dos resíduos sólidos. A tecnologia empregada remete a condições especiais para que se realizem as demais ações, inclusive aquelas que estão sob a responsabilidade do gerador (geração, segregação e acondicionamento). No Brasil, os Diagnósticos do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (série histórica de 2004 a 2010), publicados pelo SNIS, também dão informações sobre as unidades de beneficiamento e disposição final dos resíduos, os custos envolvidos em transporte e destinação e os agentes operacionalizadores da rede técnica de resíduos sólidos. Esses dados podem servir de referência para o dimensionamento de equipes locais e para previsão dos recursos a ser alocados.

#### **4.2.1 Implantação e operação de fixos e determinação dos fluxos**

A rede técnica idealizada, escolhida pelo poder público local, só será realizada se os fixos estiverem disponíveis e os fluxos forem possíveis. O fortalecimento e o incentivo municipal aos agentes operacionalizadores para que se instalem no território fixos de beneficiamento capazes de propiciar a reintrodução dos materiais recicláveis na cadeia

produtiva é a principal forma de garantir a valorização dos resíduos reversos. A PNRS aborda como possibilidade de ação da União, de estados e municípios a criação de incentivos fiscais, financeiros ou creditícios para as indústrias de beneficiamento, associações de catadores e empresas dedicadas à limpeza urbana.

A opção por soluções inovadoras para o beneficiamento dos resíduos sólidos deve ser subsidiada pelo conhecimento técnico dos procedimentos de implantação e operação das unidades. A eficiência, a segurança à saúde e ao meio ambiente e a redução do consumo de recursos podem ser consideradas requisitos mínimos balizadores da avaliação de novas soluções tecnológicas. A cooperação técnica e financeira prevista na PNRS para o desenvolvimento de novas tecnologias de beneficiamento e disposição final dos resíduos sólidos pode servir à ampliação do conhecimento e ao aprimoramento das unidades.

As diretrizes de implantação dos fixos de disposição final foram tratadas em normas técnicas específicas (Anexo II), mas, tão importante quanto a adequada implantação, é a correta operação das unidades. Nesse sentido, vale ressaltar os trabalhos publicados pela FEAM (2006), *Orientações básicas para a operação de aterros sanitários*, e pela CETESB (2010), *Manual de operação de aterro sanitário em valas*. Para os fixos de beneficiamento de RSU, como é o caso das unidades de triagem e compostagem, também já existe diferentes trabalhos publicados no país; por exemplo, *Orientações básicas para a operação de usinas de triagem e compostagem de lixo* (FEAM, 2005) e o *Manual prático para a compostagem de bio-sólidos* (PROSAB, s/d).

A roteirização da coleta, assim como a implantação de unidades de armazenamento temporário e segregação de resíduos, serve ao propósito de otimizar os fluxos de matéria da rede técnica. Para garantir os princípios da sustentabilidade, os roteiros devem propiciar a universalização de coleta, a otimização do uso de equipamentos e recursos e a minimização dos percursos. Há muitos *softwares* de roteirização de distribuição física<sup>94</sup> disponíveis no mercado, que podem auxiliar os poderes públicos locais nessa atividade. No entanto, é importante que essa logística considere as especificidades do território e dos agentes componentes da rede.

---

<sup>94</sup> Entre eles, o SIG, o TransCad e o ArcGis já foram estudados, no Brasil, para a roteirização da coleta de resíduos sólidos.

Procedimentos operacionais para a realização das atividades e para o controle de sua eficiência devem ser detalhados no SGMRS. A revisão periódica dos documentos permite a incorporação das dinâmicas territoriais e a melhoria dos serviços prestados a partir das informações propiciadas pela ADAG.

#### **4.2.2 Fluxos de matéria e informações**

Os fluxos de resíduos sólidos entre os fixos da rede técnica são determinados pelas diretrizes de gerenciamento e pela otimização da relação custo-benefício. Conhecê-las permite verificar a abrangência das redes técnicas de resíduos sólidos e determinar os impactos associados. Para os resíduos sólidos cuja responsabilidade de gerenciamento cabe exclusivamente ao gerador, compete ao poder público municipal fiscalizar as ações propostas para controlar os impactos no território. Para os RSU, no entanto, se o município optar por fazer diretamente as atividades de manejo, deve dispor de equipes capacitadas e equipamentos suficientes. Segundo a PNSB, a organização, regulação, fiscalização e prestação de serviços de manejo dos resíduos sólidos podem ser delegadas a terceiros, desde que se garantam o atendimento essencial à saúde pública, a especificação dos direitos e deveres dos cidadãos, os mecanismos de controle social, a prestação de informações e a retomada das atividades, se necessário.

Em geral, a percepção da qualidade das atividades de gerenciamento por parte dos geradores está associada ao afastamento dos resíduos sólidos dos fixos de geração. O transporte dos resíduos sólidos pelo território nacional segue as especificações para o transporte de cargas. A modalidade terrestre, comumente empregada para os resíduos sólidos, é regulamentada pela ANTT; as demais (aérea, fluvial e ferroviária) devem observar as diretrizes estabelecidas pelo respectivo órgão regulamentador.

Os dados de controle são gerados durante a operacionalização das atividades de manejo e, para usá-los como subsídio para a melhoria contínua das atividades, o sistema deve contar com documentos de controle adequados. O conhecimento dos fluxos da matéria é fundamental para aferir as informações prestadas por cada um dos agentes da rede. A rastreabilidade por meio dos sistemas declaratórios, já em vigor no Brasil para algumas categorias de resíduos sólidos, vem sendo ampliada para os materiais incluídos pela PNRS como passíveis de logística reversa.

O fluxo de informações entre os agentes da rede técnica de resíduos ainda é recente no país. Considerando-se os dados disponibilizados pelas principais pesquisas<sup>95</sup> e pelo SINIR, pode-se inferir que, além de ser escassos, eles não refletem as condições sociais, culturais e econômicas dos territórios. A ampliação das fontes de pesquisa, o envolvimento de todos os agentes da rede na verificação das informações e a determinação de metodologias amigáveis para a aquisição de dados podem favorecer o aprimoramento desse fluxo.

As informações que circulam pela rede técnica são determinantes da qualidade dos serviços de manejo dos resíduos sólidos. As ferramentas e os instrumentos utilizados para viabilizar esse fluxo dependem das características do território. Assim, mais importante do que as tecnológicas sofisticadas, é a efetividade da solução adotada. As informações tramitadas pela rede técnica devem ser documentadas e, juntamente como os demais dados de controle, usadas para aprimorar o sistema.

#### **4.2.3 Responsabilidades dos agentes sociais**

Segundo a PNRS, com exceção das atividades domiciliares e públicas, são de responsabilidade dos geradores todas as ações envolvidas no gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nas demais atividades humanas. Aos geradores de resíduos sólidos urbanos no Brasil, cabem a segregação, o acondicionamento e a disponibilização dos resíduos sólidos para coleta, conforme diretriz do agente social gestor. Aos operadores das atividades, cabe prestar os serviços de atendimento aos requisitos mínimos de qualidade, incluindo a regularidade, a continuidade e o atendimento aos usuários e às condições operacionais e de manutenção dos sistemas.

Às pessoas jurídicas que operam em qualquer fase do gerenciamento de resíduos perigosos, foram estabelecidas pela PNRS: a obrigatoriedade de cadastro, a elaboração de plano de gerenciamento específico, a prestação de informação anual e, em caso de acidente e a critério do órgão licenciador, a contratação de seguro. Aos gestores, compete elaborar os planos de resíduos que fixam as diretrizes de gerenciamento, a delegação de responsabilidades e de serviços, quando aplicável, e a garantia de prestação dos serviços.

---

<sup>95</sup> Apresentadas no tópico 1.2 do Capítulo 1.

#### **4.2.4 Ações voltadas aos agentes sociais**

As ações que cabem ao poder público municipal devem garantir o atendimento dos programas estabelecidos na fase de planejamento das atividades e se resumem, segundo a PNRS, em capacitação técnica, educação ambiental e garantia de participação dos grupos interessados. Para a capacitação técnica e a realização de pesquisa científica e tecnológica na área de resíduos sólidos, podem-se firmar acordos de cooperação/parceria com instituições de ensino e pesquisa, uma vez que essa é uma atividade de caráter permanente e fundamental para a qualidade das atividades de gerenciamento.

As ações de educação ambiental voltadas para a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos devem atender aos princípios e objetivos da Política de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999), que incorpora, para a população em educação escolar, proposições como o desenvolvimento de estudos, pesquisas e experimentações e a produção e divulgação de material educativo, e ações de educação ambiental não formal como a difusão de programas e campanhas educativas e informações em meios de comunicação de massa e em espaços ou horários nobres.

Segundo o Decreto nº 7.404/2010, o objetivo da educação ambiental na gestão dos resíduos sólidos é aprimorar o conhecimento, os valores, o comportamento e o estilo de vida. Para cumpri-lo, o poder público deve adotar ainda as seguintes medidas:

- incentivar atividades de caráter educativo e pedagógico;
- realizar ações educativas junto a fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores;
- desenvolver ações educativas para a conscientização dos consumidores;
- apoiar pesquisas;
- elaborar e implementar planos de produção e consumo sustentáveis;
- promover a capacitação dos gestores públicos;
- divulgar os conceitos relativos aos resíduos sólidos.

A inclusão dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, pessoas físicas de baixa renda organizadas em cooperativas e outras formas de associação foi prevista na PNRS e em seu Decreto. Em vista disso, incentivar a organização deve ser uma das principais metas do SGMRS. Para as cooperativas e organizações, foi prevista a:

- viabilidade de contratação de cooperativas para o beneficiamento de RSU e daqueles incluídos nos sistemas de logística reversa;
- possibilidade de instituir medidas indutoras e linhas de financiamento para a implantação de infraestrutura física e aquisição de equipamentos;
- inclusão de metas nacional e estaduais para a inclusão social e emancipação econômica dos catadores;
- participação na elaboração dos acordos setoriais para a definição dos sistemas de logística reversa.

Uma vez que a inclusão dos catadores organizados é critério de avaliação dos sistemas de logística reversa e também requisito para a prioridade de acesso municipal aos recursos da União, os programas governamentais especificados no decreto da PNRS devem ser complementados por ações em âmbito local para que se organizem os catadores que ainda estão na informalidade.

#### **4.2.5 Cálculo dos custos operacionais e provimento de recursos para o ressarcimento**

Os custos envolvidos no manejo dos resíduos sólidos das atividades em que há geração de lucro são incluídos nos custos dos produtos e dos serviços prestados. Para os resíduos perigosos, a PNRS estabeleceu a responsabilidades dos geradores de comprovarem ao órgão licenciador da atividade sua capacidade técnica e econômica para gerenciamento dos resíduos sólidos gerados. A documentação comprobatória dessa capacidade é sigilosa e mantida em sigilo pelo órgão ambiental. De acordo com o SNIS (2010), para os RSU, o ressarcimento dos custos das atividades de gerenciamento vem sendo garantido principalmente por cobranças indiretas no IPTU. Os custos declarados pelos municípios ao SNIS para a realização das mesmas atividades são bastante variáveis, mas podem servir de parâmetro para comparação entre municípios com perfis semelhantes.

Um dos objetivos da PNRS é garantir a sustentabilidade operacional e financeira do manejo dos resíduos sólidos para a regularidade, a continuidade, a funcionalidade e a universalização dos serviços. Assim, propõe a adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados. Entre os requisitos mínimos dos planos municipais de gestão, está a necessidade de apresentarem o sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de

manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços. A remuneração e a cobrança desses serviços podem levar em conta os fatores especificados pela PNSB, a saber:

- categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades de utilização;
- padrões de uso ou de qualidade requeridos;
- quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço visando a garantia de objetivos sociais como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente;
- custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas;
- ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos;
- capacidade de pagamento dos consumidores.

Ainda de acordo com a PNSB, subsídios tarifários e não tarifários podem ser adotados para usuários ou localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.

### **4.3 Verificação**

A verificação do desempenho e a conformidade com os objetivos e metas devem ser asseguradas no SGMRS. Os procedimentos de monitoramento devem ser estabelecidos de modo a gerar informações sobre cada uma das metas estabelecidas. Consideradas as metas nacionais estipuladas na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos e a categorização de indicadores de gestão de RSU nas cinco dimensões da sustentabilidade proposta por Polaz e Teixeira (2009) para o município de São Carlos, verifica-se que a dimensão econômica foi a única não contemplada no plano.

Os indicadores de desempenho da gestão municipal devem ser construídos após a determinação da rede técnica idealizada, pois assim se incorporarão às metas locais, que podem ser mais abrangentes do que as onze propostas no Plano Nacional. Os critérios de avaliação descritos por Polaz e Teixeira (2009) podem ser adotados na avaliação da tendência à sustentabilidade das ações empreendidas, mas é preciso considerar a conclusão dos autores, de que a formulação e apropriação dos indicadores deve se dar no contexto do fenômeno medido e legitimado, ou seja, pelos agentes locais.

#### 4.3.1 Avaliação da rede técnica idealizada

O controle de todos os resíduos sólidos gerados no território municipal implica a obtenção de uma grande quantidade de dados, que devem ser tratados para que as informações de gerenciamento subsidiem o aprimoramento do sistema de gestão. O uso de sistemas computacionais com perfis de acesso diferenciados para cada um dos agentes sociais deve concorrer para identificar as não conformidades reais e potenciais e corrigi-las rapidamente. Os sistemas eletrônicos se prestam ainda ao armazenamento dos registros para que as ocorrências sejam devidamente arquivadas.

As informações obtidas no âmbito municipal devem, quando possível, ser tratadas em tempo real e ainda subsidiar e validar aquelas do SINIR, instituído pelo Decreto nº 7.404/2010 e em fase de consolidação no Brasil, que tratam de dados anuais.

Os dados do sistema local podem ser verificados por meio de auditorias como as determinadas para o SGA e especificadas pela ABNT (NBR 19011/2012) e para outros sistemas de qualidade. As diretrizes de cada auditoria devem considerar sua finalidade, e seus procedimentos devem verificar a qualidade de todos os componentes da rede técnica. As auditorias para o aprimoramento das atividades – que não têm caráter fiscalizador – devem ter escopo, frequência e métodos predeterminados e validados pelos gestores. Os *check-list* comumente utilizados nas auditorias do SGA podem ser facilmente adaptados para o SGMRS. Os indicadores de qualidade de cada uma das atividades de gerenciamento devem incluir os parâmetros já determinados em outras esferas de poder, mas também corresponder a cada uma das metas determinadas pelo sistema, para a verificação do atendimento.

Outra ferramenta que pode integrar a avaliação de desempenho do SGMRS é a análise do ciclo de vida (ACV), uma técnica para analisar aspectos ambientais e potenciais impactos associados a sistemas de produtos e serviços. A ferramenta foi traduzida e publicada para o Brasil pelas normas técnicas da ABNT (ISO 14040, 14041, 14042 e 14043). A ACV é um dos objetivos da PNRS e já se faz no Brasil, mas ainda de poucos produtos. A ampliação de seu uso, sobretudo nas rotas de pós-consumo, pode levar ao aprimoramento do SGMRS, uma vez que viabilizará a comparação temporal entre as redes técnicas reais implantadas no território.

### **4.3.2 Identificação de oportunidades**

O decreto da PNRS faz referência à busca de oportunidades de inclusão social e econômica dos catadores. Além disso, para o SGMRS, os objetivos da PNRS considerados desejáveis neste trabalho (Quadro 23) podem ser tratados pelos municípios como oportunidades de aprimoramento do sistema. As não conformidades identificadas e o aumento da eficiência e da segurança da rede técnica também são oportunidades que se devem buscar com vistas à melhoria contínua. Vale ressaltar que a identificação de oportunidades de aperfeiçoamento está ligada à capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos, outro objetivo da PNRS.

No Brasil, as oportunidades operacionais de realização das atividades de gestão e gerenciamento foram estudadas por alguns pesquisadores, entre os quais vale destacar Lange e Andrade (2011), que discutiram fixos de beneficiamento de RSU em Minas Gerais e remetem a questões de capacidade técnica, recursos, interesses político-administrativos, dificuldade de mobilização e descontinuidade de gestão. As especificidades da rede técnica local apontarão problemas e soluções particulares, mas, tendo como princípio a sustentabilidade, os sistemas devem ser aperfeiçoados tomando as dificuldades como oportunidades de aprimoramento.

### **4.3.3 Medidas preventivas e corretivas**

De acordo com a NBR ISO 14001/2004, o não atendimento de um requisito do sistema deve ser tratado como uma não conformidade real ou potencial, para as quais as organizações devem estabelecer, implementar e manter procedimento(s) de tratamento por meio de ações corretivas e preventivas. Segundo Martin (1998), há muitos motivos para falhas: fadiga e erro humano, falta de qualidade de projeto e problemas associados a equipamentos. Assim, deve-se enfatizar a solução dos problemas, e não a identificação de seu responsável. Identificar uma não conformidade é um dos passos para a melhoria contínua e, por isso, deve-se relatá-la e tratá-la por todos os agentes envolvidos.

Em geral, identifica-se uma não conformidade pela descrição da causa, da consequência ou do efeito, para que as medidas de controle sejam devidamente acionadas. A determinação de ações preventivas e corretivas a serem aplicadas ao SGMRS é parte do

conteúdo mínimo requerido pela PNRS para os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos. Essas ações também devem compor os planos de gerenciamento de modo que possam ser executadas em caso de gerenciamento incorreto ou de acidente.

#### **4.4 Ação**

A implantação e operação da rede técnica pode ensejar uma situação diferente da idealizada. Além disso, as dinâmicas de produção, consumo, descarte e controle podem rapidamente alterar a matéria em fluxo e os fixos da rede. Assim, é fundamental descrever periodicamente as redes técnicas real e legal, para a pronta reestruturação do sistema.

A PNRS estabeleceu um horizonte de 20 anos para os planos de resíduos sólidos nas esferas nacional e estadual, com revisões a cada quatro anos. No entanto, não determinou esses mesmos critérios para os planos municipais de gestão. Para os casos em que a regulamentação estadual não o determine, caberá ao gestor público local escolhê-los. Todavia, em função dos prazos aplicáveis às demais esferas de governo, o teto para essas revisões serão os prazos aplicáveis aos estados e à federação, uma vez que os objetivos e metas locais devem, no mínimo, refletir as estabelecidas pelas outras esferas de poder.

De acordo com o *Manual de Orientação à elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos* (BRASIL, 2012), na primeira versão dos planos municipais, podem ser usados os dados secundários disponibilizados pelos órgãos públicos, assim como se fez no Plano Nacional. Uma vez que os dados nacionais têm pouca capacidade de representar as diferentes especificidades territoriais brasileiras, é importante que a primeira revisão do plano de gestão municipal seja feita o quanto antes, para que se gerem dados primários. Deve-se determinar uma nova rede idealizada pela descrição das redes técnicas real e legal e de todas as informações de controle, monitoramento e medições realizadas no sistema.

No SMGRS, a ação é competência municipal já estabelecida pela Constituição Federal, assim como pelas políticas setoriais (PNSB e PNRS). No entanto, o alcance da sustentabilidade do sistema está relacionado ao pleno atendimento dos princípios assentados em acordos sociais vigentes, que incorporam o direito da sociedade à informação e ao controle social. Desse modo, as ações do sistema precisam refletir as dinâmicas territoriais relacionadas ao tempo e ao espaço, dando prioridade aos agentes sociais dessa rede técnica.



## **5**      **Considerações finais**

Como vimos ao longo deste trabalho, no atual estágio de consciência ambiental e desenvolvimento tecnológico, a geração de resíduos sólidos inerente à busca humana por qualidade de vida e felicidade acarreta elevados impactos socioambientais. No território brasileiro, grande parte desses impactos não foi sequer mensurada, uma vez que os poucos dados existentes referem-se apenas aos resíduos sólidos gerados a partir dos anos 2000 e se restringem àqueles cujas atividades de gerenciamento estavam sob os cuidados do poder público municipal. As informações conhecidas remetem a um cenário de descontrole de ações e de contaminação em quase todo o território nacional, causada pela disposição inadequada dos resíduos sólidos.

Mesmo não havendo uma série histórica de dados consistentes sobre os resíduos sólidos gerados, os instrumentos legais relativos ao tema mostram que a gestão é um problema existente há mais de cinquenta anos. Neste período, as mudanças econômicas sociais e tecnológicas determinaram as diferentes redes técnicas que predominam nos territórios do país e os acordos sociais que as regulam. A inexistência de um instrumento legal federal que abarcasse a totalidade dos resíduos sólidos gerados propiciou o surgimento de legislações federais específicas para as categorias de resíduos sólidos consideradas temporalmente prioritárias pela gestão. No entanto, a multiplicidade de diretrizes não foi capaz de garantir a qualidade das atividades de gerenciamento, o conhecimento e o controle social.

Na ausência de um instrumento federal regulamentador das atividades de gestão e gerenciamento da totalidade dos resíduos sólidos, muitos estados e municípios criaram sua própria legislação. Esses acordos sociais incorporaram as dinâmicas e prioridades locais e, na

maior parte das vezes, foram pautados pelas discussões ocorridas na esfera federal e em regulamentações internacionais. A diversidade presente nessas legislações não se restringiu às diretrizes de gestão e ao gerenciamento das atividades, mas incluiu definições e classificações distintas para os resíduos sólidos. Como partícipes de uma mesma unidade de gestão, essas desconexões dificultaram o pleno cumprimento dos acordos estabelecidos na esfera federal e a equiparação de resultados.

A PNRS e seu Decreto, publicados em 2010, após duas décadas de trâmite no Congresso Federal, congregaram os princípios de gestão aplicáveis a todos os resíduos sólidos presentes no território.<sup>96</sup> Esses instrumentos incorporaram os principais avanços de gestão aplicados em nível mundial e remetem a uma visão sistêmica para a melhoria contínua, com a consideração das variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública. Uma vez que a PNRS não revogou as disposições anteriores, ficam justificados os esforços envidados na sistematização do arcabouço legal brasileiro sobre os resíduos sólidos. As fragilidades e potencialidades da rede técnica legal apontadas neste trabalho devem ser entendidas como oportunidades de novos acordos sociais relativos aos resíduos sólidos.

A gestão de resíduos sólidos determinada pela PNRS se fundamenta em princípios e diretrizes de redução de geração, reuso, minimização e reversão dos materiais que não são passíveis de ser atendidos pelos modelos vigentes usuais. Nestes, as ações se voltam exclusivamente para a destinação menos impactante e segura, pois os resíduos sólidos são aceitos como inerentes ao desenvolvimento e um direito individual. A gestão sugerida pela PNRS vai muito além da operacionalização das atividades de manejo: inclui mudança de cultura e hábitos dos cidadãos brasileiros. Assim, este trabalho defende que as redes técnicas são ferramentas mais adequadas para a construção do sistema de gestão de resíduos sólidos do que a cadeia produtiva comumente adotada para esse fim.

Este trabalho apresenta as redes técnicas como uma das adequadas forma de (re)conhecimento dos cenários reais, propostos pelos instrumentos legais e idealizados, pois, por meio delas, a gestão se dá *por e para* os agentes sociais que as mobilizam. As redes técnicas de resíduos sólidos são realidades ainda não plenamente iluminadas, mas sua devida descrição permitirá o controle integral do sistema, a participação e a inclusão social, além de garantir os subsídios para a melhoria contínua. As dimensões da rede técnica de resíduos

---

<sup>96</sup> Com exceção apenas dos radioativos.

sólidos, assim como o consumo energético necessário a sua manutenção, podem servir para contextualizar o grau de desenvolvimento local, e seus custos estão associados a sua evolução e eficiência.

O desenvolvimento sustentável aplicável à gestão dos resíduos sólidos, princípio da PNRS, foi incorporado na estruturação do SMGRS apresentado neste trabalho. A proposta foi subsidiada pelos requisitos do sistema de gestão ambiental (NBR ISO 14.001/2004), capazes de contemplar todos os princípios de gestão existentes na PNRS e, por isso, se mostrou adequada à finalidade proposta.

Considerado o respeito às diversidades e especificidades e, sobretudo, a competência do poder público local para a determinação de seus requisitos de gestão, este trabalho não apresenta um modelo fechado com soluções únicas para os resíduos sólidos. No entanto, usou as determinações da esfera federal para indicar possíveis rumos de desenvolvimento dos trabalhos. A estrutura do SMGRS corresponde a um modelo aberto voltado para a gestão dos resíduos sólidos que permite a incorporação das *cores locais* às diferentes redes técnicas de resíduos sólidos existentes nos territórios municipais brasileiros.

A mudança de cenário prevista pela PNRS para ocorrer em agosto de 2014, com o fechamento de todas as áreas inadequadas de disposição de resíduos sólidos, concorre para que a proposta de SMGRS ora apresentada seja brevemente apropriada pelos gestores municipais. Vale ressaltar que a liberação de recursos públicos destinados a empreendimentos e serviços relativos aos resíduos sólidos está condicionada pela PNRS à elaboração de planos de gestão de resíduos. Caso esses planos sejam construídos fora do contexto de um sistema de gestão, poderão se tornar mais um dos tantos documentos esquecidos pelas administrações municipais e não viabilizar a enorme mudança determinada pela legislação.

## **5.1 Continuidade dos trabalhos**

O trabalho desenvolvido aqui abre a discussão das atividades de gestão dos resíduos sólidos nos territórios municipais brasileiros. A imensa distância entre a realidade e os pressupostos legais apresentados mostra que muitos outros esforços precisam ser somados, no intuito de garantir o efetivo aprimoramento das atividades de gestão e gerenciamento de

resíduos sólidos no Brasil e para que se alcance o princípio da sustentabilidade proposto pela PNRS. Nesse sentido, vale ressaltar que a autora:

- aplicará na cidade de São José dos Campos um projeto piloto para validar e aprimorar a estrutura do SMGRS proposta;
- coordena um grupo de pesquisa que vem desenvolvendo um sistema integrado de informações capaz de permitir com que os agentes sociais da rede disponibilizem e consultem dados e informações da rede técnica de resíduos sólidos.

Além dos trabalhos já encaminhados, outros também podem proporcionar uma melhoria do SMGRS. Destacam-se como prioritárias:

- a determinação de diretrizes nacionais para a caracterização de resíduos sólidos heterogêneos;
- a validação regional de AQPGM;
- a customização dos bancos de dados de ACV para que as realidades locais sejam refletidas nos resultados obtidos.

## 6 Referências

- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001/2004:** sistemas de gestão ambiental: requisitos com orientação para uso. Rio de Janeiro, 2004a.
- \_\_\_\_\_. **NBR ISO 14031/2004:** Gestão ambiental - Avaliação de desempenho ambiental: Diretrizes. Rio de Janeiro, 2004b.
- \_\_\_\_\_. **NBR 10004/2004:** resíduos sólidos: classificação. São Paulo, 2003.
- \_\_\_\_\_. **NBR 10004/1987:** resíduos sólidos: classificação. São Paulo, 1987. 63 p.
- ABRELPE. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil.** São Paulo, 2010.
- ANDRADE, M. C. **Imperialismo e fragmentação do espaço:** revolução industrial e imperialismo/ descolonização/ a problemática do mundo atual. São Paulo: Contexto/USP, 1999.
- ANTAQ. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS, 2010. Disponível em: <[http://www.antaq.gov.br/portal/MeioAmbiente\\_Legislacao.asp](http://www.antaq.gov.br/portal/MeioAmbiente_Legislacao.asp)>. Acesso em: 6 jun. 2013.
- ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução nº 56. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 7 ago. 2008.
- \_\_\_\_\_. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 306. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 dez. 2004.
- BARCELLOS P. F. P.; BARCELLOS L. F. P. Planejamento urbano sob perspectiva sistêmica: considerações sobre a função social da propriedade e a preocupação ambiental. **FAE**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 129-144, jan./jun. 2004.
- BARROS, R. T. V. **Elementos de gestão de resíduos sólidos.** Belo Horizonte: Tessitura, 2012.

- \_\_\_\_\_. **Resíduos Sólidos**. Belo Horizonte: Apostila da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, 2000.
- BARTHOLO, R. A pirâmide, a teia e as falácias: sobre modernidade industrial e desenvolvimento social. In: LIANZA, S.; ADDOR, F. (Orgs.). **Tecnologia e desenvolvimento social e solidário**. Porto Alegre: UFRGS, 2005.
- BAUER, M. W; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis: Vozes, 2002.
- BOOTH, W. C.; COLOMB, G. G; WILLIAMS, J. M. **A arte da pesquisa**. Tradução H. A. R. Monteiro. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005.
- BRASIL. Ministério das Cidades, 2013a. Disponível em: <[http://www.cidades.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=84&Itemid=113](http://www.cidades.gov.br/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=84&Itemid=113)>. Acesso em: 2 jun. 2011.
- \_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente, 2013b. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos>>. Acesso em: 10 maio 2013.
- \_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. ICLEI. **Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação**. Brasília, 2012a. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/182/\\_arquivos/manual\\_de\\_residuos\\_solidos3003\\_182.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf)>. Acesso em: 12 jun. 2013.
- \_\_\_\_\_. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos – verão preliminar**. Brasília, 2012B. Disponível em: <[http://www.sinir.gov.br/documents/10180/12308/PNRS\\_Revisao\\_Decreto\\_280812.pdf/e183f0e7-5255-4544-b9fd-15fc779a3657](http://www.sinir.gov.br/documents/10180/12308/PNRS_Revisao_Decreto_280812.pdf/e183f0e7-5255-4544-b9fd-15fc779a3657)>. Acesso em: 10 jun. 2013.
- \_\_\_\_\_. Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 ago. 2010.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Institui a Política Nacional de Saneamento Básico. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, nº 8.036, de 11 de maio de 1990, nº 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 08 e 11 jan. 2007.
- \_\_\_\_\_. Projeto de Lei Federal nº 203, de 5 de março de 1991. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário do Congresso Federal**, Brasília, DF, 2 abr. 1991.
- \_\_\_\_\_. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.
- CABRAL, A. E. B. **Modelagem de propriedades mecânicas e de durabilidade de concretos produzidos com agregados reciclados, considerando-se a**

- variabilidade da composição do RCD.** Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.
- CAPRA, F. **A teia da vida.** Tradução Newton Roberval Eíchemberg. São Paulo: Cultrix, 2004.
- CAVALEIRO, C. As tecnologias de informação e comunicação como instrumentos de governância. **Cadernos:** Curso de Doutorado em Geografia, Porto, Faculdade de Letras da Universidade do Porto, 2009. Disponível em: <<http://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/7689.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2013.
- CECHIN, C. **A natureza como limite da economia:** a contribuição de Nicholas Georgescu-Roegen. São Paulo: Senac/Edusp, 2010. 264 p.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica.** 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.
- CETESB. COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (São Paulo). **Manual de operação de aterro sanitário em valas.** In: SAVASTANO NETO, Aruntho et al. São Paulo: CETESB, 2010. 24 p. Disponível também em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br>>. Acesso em: 12 jun. 2013.
- CLAUDIO, J. R. **Resíduos sólidos perigosos:** solidificação de lamas tóxicas com cimentos. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica e Sanitária) – Escola Politécnica, Universidade São Paulo, São Paulo, 1987.
- CNEN. COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR, 2006. **NE 6.05.** Gerência de Rejeitos Radioativos em instalações radiativas. Resolução CNEN nº 19/1985. Diário Oficial da União, 17 dez 1985. Disponível em: <<http://www.cnen.gov.br/seguranca/normas/mostra-norma.asp?op=605>>. Acesso em: 6 jun. 2013.
- CONAMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, n. 84, p. 63-65, 4 maio 2005.
- \_\_\_\_\_. Resolução nº307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, DF: **Diário Oficial da União**, n. 136, p. 95-96, 17 jul. 2002.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **A indústria e o Brasil:** uma agenda para crescer mais e melhor. Brasília, DF, 2010.
- COSTA, J. J. **Sistemas técnicos e usos do território:** o caso da rede brasileira de socioeconomia solidária. Tese (Doutorado em Geografia Humana) – Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- COSTA, J. M. da. **Redes técnicas e uso privado do território na Amazônia:** o caso da Estrada de Ferro Carajás da Companhia Vale do Rio Doce (1997-2006). Dissertação

(Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

CURRIEN, N.; GENSOLLEN, M. Réseaux de télécommunicationsetaménagement de l'espace. **RevueGéographique de l'Est**, Marseille, n. 1, p. 47-56, 1985.

DEMAJOROVIC, J. A evolução dos modelos de resíduos sólidos e seus instrumentos. **Cadernos Fundap**, São Paulo, v. 20, p. 47-58, 1996.

**DEMANTOVA, G. C. Redes técnicas: diversidade e conexão entre pessoas e lugares. Tese (Doutorado em Saneamento e Ambiente) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.**

DEMING, W. E. **Out of the Crisis**. 2nd ed. Cambridge: MIT Center for Advanced Educational Services, 1986.

DIAS, L. C. Redes: emergência e organização. In: CASTRO, I. E. de et al. (Orgs.). **Geografia: Conceitos e Temas**, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 141-162, 1995.

EPELBAUM, M. **A influência da gestão ambiental na competitividade e no sucesso empresarial**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola Politécnica, Universidade São Paulo, São Paulo, 2004.

FADEL, S. **Meio ambiente, saneamento e engenharia no período do Império à Primeira República**: Fábio Hostilio de Moraes Rego e a Comissão Federal de Saneamento da Baixada Fluminense. Tese (Doutorado em História Social) – Departamento de História, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

FEAM. FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Orientações básicas para a operação de aterro sanitário**. Belo Horizonte: FEAM, 2006. 36 p.

\_\_\_\_\_. **Orientações técnicas para a operação de usina de triagem e compostagem do lixo**. Belo Horizonte: FEAM, 2005. 52 p.

FIGUEIREDO, P. J. M. **Os resíduos sólidos e sua significância frente ao impasse ambiental e energético da atualidade**. Tese (Doutorado em Planejamento de Sistemas Energéticos) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

FIGORE, F. A. **Avaliação de um sistema integrado de resíduos sólidos urbanos e de chorume, com ênfase na fase metanogênica**. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

FIGORE, F. A; RUTKOWSKI, E. W; MENDONÇA, M. I. G. M. **Gestão de resíduos sólidos de construção civil no município de São José dos Campos/SP**. In: Congresso Interamericano da AIDIS. **Anais**. Santiago, 2008.

- GALLOPIN, G. C. Environmental and Sustainability Indicators and the Concept of Situational Indicators: A System Approach. **Environmental Modelling & Assessment**, n. 1, p. 101-117, 1996.
- GODOY, A. S. Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, mar./abr. 1995.
- HELLMUND, P. **Quabbin to Wachusett Wildlife Corridor Study**. Cambridge, MA: Harvard Graduate School of Design, 1989.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios: síntese de indicadores 2011**. Rio de Janeiro, 2012a.
- \_\_\_\_\_. **Pesquisa anual da indústria da construção: 2010**. Rio de Janeiro, 2012b.
- \_\_\_\_\_. **Estatísticas do cadastro central de empresas: 2011**. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Economia\\_Cadastro\\_de\\_Empresas/2011/cempre2011.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Economia_Cadastro_de_Empresas/2011/cempre2011.pdf)>. Acesso em: 6 jun. 2013.
- \_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico: 2008**. Rio de Janeiro, 2010.
- \_\_\_\_\_. **Projeção da população do Brasil por sexo e idade – 1980-2050: revisão 2008**. Rio de Janeiro, 2008.
- \_\_\_\_\_. **Síntese de Indicadores Sociais**. Rio de Janeiro, 2006.
- \_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico: 2000**. Rio de Janeiro, 2002.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. **Gestão integrada de resíduos sólidos: manual gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.
- IPT. INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLÓGICA. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. 2. ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.
- LANGE, C. L.; ANDRADE, I. C. M. Unidades de triagem e compostagem em Minas Gerais na visão dos gestores municipais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 26. Anais. Porto Alegre, 2011.
- LATOUR, B. **Ciência em ação**. Tradução Ivone C. Benedetti. São Paulo: UNESP, 2000.
- LEITE, Francisco Tarciso. **Metodologia científica: métodos e técnicas de pesquisa (monografia, dissertação, teses e livros)**. Aparecida, SP: Ideias & Letras, 2008.
- LIMA, J. D. **Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Abes, 2001.
- LINEHAN, J.; GROSS, M.; FINN, J. Greenway Planning: Developing a Landscape Ecological Network Approach. **Landscape and Urban Planning**, Amsterdam, n. 33, p. 179-193, 1995.

- LOPES, L. **Gestão e gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos: alternativas para pequenos municípios.** Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) – Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- MARTIN, Raymond: ISO 14.001 – Guindace Manual. **National Center for Environmental Decision-Making Research.** Technical Report NCEDR/98-06. Tennessee, 1998.
- MILANEZ, B. **Resíduos sólidos e sustentabilidade: princípios, indicadores e instrumentos de ação.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade de Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.
- MILLER JR. , G. T. **Ciência ambiental.** São Paulo: Thomson Pioneira, 2005.
- MINAS GERAIS. Lei nº 18. 031, de 12 janeiro de 2009. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. **Assembleia Legislativa,** Belo Horizonte, 2009.
- MINAYO, M. C de S. (Org.). **Avaliação por triangulação de métodos: abordagem por problemas sociais.** Rio de Janeiro: Fiocruz, 2005.
- MNCR. Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis. **Relatório do Encontro do 700 em Brasília,** 2012. Disponível em: <[http://www.mnrc.org.br/box\\_4/publicacoes-online/14042006132556Relatorio\\_do\\_Encontro\\_dos\\_700.pdf/view](http://www.mnrc.org.br/box_4/publicacoes-online/14042006132556Relatorio_do_Encontro_dos_700.pdf/view)>. Acesso em: 17 maio 2013.
- MOREIRA. R. Da região à rede e ao lugar: a nova realidade e o novo olhar geográfico sobre o mundo. etc... etc, espaço, tempo e crítica. **Revista Eletrônica de Ciências Humanas e Sociais e Outras Coisas,** Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense, v. 1, n. 3, Rio de Janeiro. 2007.
- MUSSO, P. A filosofia da rede. In: PARENTE, André (Org.). **Tramas da rede.** Porto Alegre: Sulinas, 2004. p. 17-38.
- NOZAKI, V. T. **Análise do setor de saneamento básico no Brasil.** Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2007.
- ODUM, E. P.; BARRET, C. W. **Fundamentos de ecologia.** São Paulo: Thomson Learning, 2007.
- PEREIRA, A. S. **Diferenças e inter-relações: o papel estratégico da ecologia industrial para o estabelecimento das cadeias sustentáveis de oferta.** Doutorado (Exame de qualificação) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.
- PHILIPPI JR., A. (Coord). **Política Nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos.** São Paulo: Manole, 2012.
- PINTO, Tarcisio de Paula; GONZALÉZ, Juan Luis Rodrigo. **Manejo e gestão de resíduos da construção civil.** Brasília: Caixa Econômica Federal, 2005. 2 v.

- POLAZ, C. N. M.; TEIXEIRA, B. A. N. Indicadores de Sustentabilidade para a gestão municipal de resíduos sólidos urbanos: um estudo para São Carlos/SP. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p. 411-420, jul./set. 2009.
- \_\_\_\_\_. Utilização de Indicadores de Sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos no município de São Carlos/SP. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24, Belo Horizonte, MG. **Anais**, Belo Horizonte, 2007.
- PORTUGAL, S. Contributos para uma discussão do conceito de rede na teoria sociológica. **Oficina do Centro de Estudos Sociais**, Coimbra: Universidade de Coimbra, n. 271, mar. 2007. Disponível em: <<http://www.ces.uc.pt/publicacoes/oficina/271/271.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2011.
- REZENDE, S.; HELLER, L.; QUEIROZ, A. C. L. Água, saneamiento y salud en Brasil: intersecciones y desacuerdos. **Anuário de Estudos Americanos**, p. 57-80, jul./dic. 2009, 57-80, Sevilha (Espanha), 2009.
- RIO DE JANEIRO. Lei nº 4.191, de 30 de setembro de 2003. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências. **Assembleia Legislativa**, Rio de Janeiro, 2003.
- RUTKOWSKI, E. W. **Desenhando a bacia ambiental**: subsídios para o planejamento das águas doces metropolitan(izad)as. Tese (Doutorado em Estruturas Ambientais Urbanas) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.
- RUTKOWSKI, E. W.; PEREIRA, A. S.; DEMANTOVA, G. C. As redes técnicas de saneamento. Artigo Técnico. **Revista DAE**. Edição Comemorativa Especial, São Paulo, n. 184, ano LVIII, p. 69-72, set. 2010.
- SANTOS, M. **A natureza do espaço**: técnica e tempo, razão e emoção. 4. ed. 4. reimpr. São Paulo: Edusp, 2008a.
- \_\_\_\_\_. **Por uma outra globalização**: do pensamento único à consciência universal. 17. ed. Rio de Janeiro: Record, 2008b.
- \_\_\_\_\_. **Técnica, espaço, tempo**: globalização e meio técnico-científico informacional. São Paulo: Hucitec, 1994.
- SANTOS, M.; ELIAS, D. **Metamorfoses do espaço habitado**: fundamentos teóricos e metodológicos da geografia. 6. ed. São Paulo, SP: EDUSP, 2008. 132 p.
- SANTOS, M.; SOUZA, M. A. A.; SILVEIRA, M. L. **Território**: globalização e fragmentação. 4. ed. São Paulo: Hucitec, 1998.
- SANTOS, J. L. C. Planejamento e gestão urbana sustentáveis em municípios brasileiros. **Revista Lusófona de Urbanismo**, Lisboa, 2005. Disponível em: <<http://revistas.ulusofona.pt/index.php/malhaurbana/article/view/62/35>>. Acesso em: 4 jun. 2010.

- SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.
- SÃO PAULO (Estado). Lei nº 12.300, de 16 de março de 2006. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes. Assembleia Legislativa. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, n. 16, v. 51, 17 mar. 2006.
- SCHNEIDER, V. E. **Estudo do processo de geração de resíduos sólidos domésticos na cidade de Bento Gonçalves – RS. Dissertação (Mestrado em Saneamento) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.**
- SCRIPTORE, J. S. **A parceria público-privada no saneamento básico brasileiro: uma proposta para o desenvolvimento do setor. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2010.**
- SEGNESTAM, L. Indicators of Environment and Sustainable Development: Theories and Practical Experience. In: **World Bank: Environmental Economics Series. Paper 89.** Washington: The World Bank Environment Department, 2002.
- SILVA, E. M. P. **Implementação de um sistema unificado para gerenciamento de rejeitos. Tese (Doutorado em Sistemas de Processos Químicos e Informática) – Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual. Campinas, UNICAMP, 2006.**
- SILVA FILHO, C. R. V da; SOLER, F. D. **Gestão de resíduos sólidos: o que diz a lei.** São Paulo: Trevisan, 2012.
- SNIS. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO SOBRE SANEAMENTO **Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos 2010.** Disponível em: <<http://www.snis.gov.br>>. Acesso em: 12 jun. 2013.
- SOCOLOW, R. H.; ANDREWS, C.; BERKHOUT, F.; THOMAS, V. **Industrial Ecology and Global Change.** Cambridge: Cambridge University Press, 1997.
- SPUDEIT, D. F. A. O. O fenômeno das redes de informação: reflexão teórica. **Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina, Florianópolis, v. 15, p. 87-100, jan./jun. 2010.**
- STORPER, Michael. A industrialização e a questão regional no Terceiro mundo. In: VALLADARES, L.; PRETECEILLE, E. (Orgs.). **Reestruturação urbana: tendências e desafios.** São Paulo: Nobel, 1990.
- STREB, C. S. **Resíduo sólido domiciliar: potencial de minimização e potencial de conservação de energia com reciclagem em municípios da Região Metropolitana de Campinas. Tese (Doutorado em Planejamento de Sistemas Energéticos) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.**

- TEIXEIRA, E. C. O papel das políticas públicas no desenvolvimento local e na transformação da realidade. **Associação de Advogados no Estado da Bahia**, 2002. Disponível em: <[http://www.aatr.org.br/site/uploads/publicacoes/o\\_papel\\_das\\_politicas\\_publicas\\_no\\_desenvolvimento\\_local.pdf](http://www.aatr.org.br/site/uploads/publicacoes/o_papel_das_politicas_publicas_no_desenvolvimento_local.pdf)>. Acesso em: 26 jun. 2010.
- VILLAÇA, F. Uma contribuição para a história do planejamento urbano no Brasil. In: DEAK, C.; SCHIFFER, S. R. (Orgs.). **O processo de urbanização no Brasil**. São Paulo: Fupam/Edusp, 1999.
- WASSERMAN, S.; FAUST, K. **Social Network Analysis: Methods and Applications**. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
- YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.
- ZANTA, V. M.; FERREIRA, C. F. A. Gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos. In: CASTILHO JUNIOR, A. B. (Coord.). **Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte**. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

# ANEXO I

*Marcos Regulatórios brasileiros de resíduos sólidos de diferentes origens.*

| Classe                       | Instrumento        | Objetivos  |
|------------------------------|--------------------|--|
| Resíduos Sólidos Urbanos     | Res. CONAMA 05/88  | Especificou que as obras de unidades de transferência, tratamento e disposição final de resíduos sólidos de origem doméstica e pública do sistema de limpeza urbana seriam passíveis de licenciamento ambiental.   |
|                              | Res. CONAMA 237/97 | Dispôs sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental evidenciando, em seu anexo 1, que as atividades e empreendimentos destinados ao tratamento e disposição de resíduos sólidos urbanos, inclusive aqueles provenientes de fossas estariam sujeitos ao licenciamento ambiental.  |
|                              | Lei 11.445/07      | A Política Nacional de Saneamento Básico Brasileira, que estabeleceu diretrizes nacionais para o saneamento no Brasil, reiterou a inclusão dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos como parte integrante do saneamento básico.   |
|                              | Res. CONAMA 404/08 | Estabeleceu critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental simplificado de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.<br><br>Esta resolução revogou a <b>CONAMA 308/02</b> que, estabelecia elementos a serem considerados nos projetos de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte <sup>97</sup> .<br><br>Entre as principais alterações trazidas pela <b>CONAMA 404/08</b> estão: a redução da massa mínima para 20 toneladas e a não fixação de uma população mínima para os municípios considerados de pequeno porte. |
| Resíduos Sólidos Industriais | Res. CONAMA 005/88 | Especificou que as obras de unidades de transferência, tratamento e disposição final de resíduos sólidos industriais são passíveis de licenciamento ambiental.   |
|                              | Res. CONAMA 006/88 | Determinou que no processo de licenciamento das atividades industriais, os resíduos gerados ou existentes deveriam ser objeto de controle específico.  |
|                              | Res. CONAMA 237/97 | Estabeleceu que o tratamento e a destinação de resíduos industriais (líquidos e sólidos) estariam sujeitos ao licenciamento ambiental, assim como o transporte de cargas perigosas, e os depósitos de produtos químicos e produtos perigosos.  |

<sup>97</sup> Municípios com população inferior a 30.000hab com geração diária de resíduos inferior a 30 toneladas.

|                                       |                    |   |
|---------------------------------------|--------------------|---|
|                                       | Res. CONAMA 313/02 | Dispôs sobre a coleta de informações sobre os resíduos sólidos gerados nas atividades industriais.<br><br>Essa coleta de informações deu origem aos Inventários Estaduais de Resíduos que reuniu informações relativas à geração, características, armazenamento, transporte, tratamento, reutilização, reciclagem, recuperação e disposição final dos resíduos sólidos gerados pelas indústrias do país. |
| Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde | Port. Minter 53/79 | Determinou a incineração dos resíduos hospitalares e congêneres portadores de agentes patogênicos.  |
|                                       | Res. CONAMA 05/88  | Especificou que as atividades e obras de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos de origem hospitalar são passíveis de licenciamento ambiental.   |
|                                       | Res. CONAMA 06/91  | Desobrigou da incineração ou de qualquer outro tratamento de queima, os resíduos sólidos provenientes dos estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos, ressalvados os casos previstos em lei e acordos internacionais.   |
|                                       | Res. CONAMA 05/93  | Dispõe sobre resíduos sólidos gerados em hospitais, portos e aeroportos.  |
|                                       | Res. CONAMA 237/97 | Determinou que o tratamento e a disposição de resíduos de serviço de saúde estariam sujeitos ao licenciamento ambiental.  |
|                                       | Res. CONAMA 283/01 | Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde, no intuito de aprimorar, atualizar e complementar a Res. 05/93 para os resíduos dos serviços de saúde.   |
|                                       | RDC ANVISA 306/04  | Estabelece o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Essa resolução substituiu a <b>RDC ANVISA 33/2003</b> .   |
|                                       | Res. CONAMA 358/05 | Dispôs sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal.<br><br>Esta resolução revogou as resoluções anteriores e compatibilizou os requisitos de gerenciamento com aqueles previstos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA.   |
| Resíduos Sólidos de Construção Civil  | Res. CONAMA 307/02 | Estabeleceu as diretrizes, critérios e procedimentos para a construção dos planos de gestão de resíduos da construção civil nos municípios brasileiros, tendo em vista a minimização dos impactos decorrentes da disposição inadequada destes resíduos.   |
|                                       | Res. CONAMA 348/04 | Incluiu o amianto na classe de resíduos perigosos.  |
|                                       | Res. CONAMA 431/11 | Inclui o gesso na classe de resíduos passíveis de reciclagem para outras destinações (classe B).  |
|                                       | Res. CONAMA 448/12 | Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307/02, de modo a adequá-la ao disposto na PNRS.  |
| Serviços de Transporte                | Lei 5357/67        | Determinou penalidades para as embarcações que lançassem detritos ou óleos em águas brasileiras. Esta resolução foi revogada pela lei 9.966/00.   |

|  |                   |   |
|--|-------------------|---|
|  | Lei 9966/00       | Estabeleceu, dentre outros, os princípios básicos para o gerenciamento dos resíduos sólidos em instalações portuárias, plataformas e navios. Esta lei foi regulamentada pelo decreto 4136/2002 que prevê sanções para as atividades que não possuírem instalações adequadas para o manejo dos resíduos sólidos ou não apresentarem plano de gerenciamento dos mesmos. |
|  | Res. ANVISA 56/08 | Atualizou as normas de controle e fiscalização do gerenciamento de resíduos sólidos em veículos terrestres que operam transporte coletivo internacional de viajantes, aeronaves, embarcações, aeroportos e portos de controle sanitário, passagens de fronteiras e recintos alfandegados.   |

*Marcos regulatórios brasileiros de resíduos sólidos de diferentes composições.*

| Classe              | Instrumento               | Objetivos  |
|---------------------|---------------------------|--|
| Radioativos         | Res. CNEN 19/85 (NE 6.05) | Estabeleceu critérios gerais e requisitos básicos para a gerência de rejeitos radioativos.   |
|                     | Res. CNEN 04/89           | Suspendeu a concessão de autorização para utilização de material radioativo em para-raios e o recolhimento do material radioativo remanescente de para-raios desativados.  |
|                     | Res. CONAMA 02/89         | Estabeleceu a câmara técnica de acompanhamento e análise de soluções para o destino dos resíduos radioativos produzidos no país. Essa resolução foi alterada pela Res. CONAMA 13/89 e revogada sucessivamente pelas Res. CONAMA 03/91; 5/95 e 336/2003.  |
|                     | Res. CNEN 14/89 (NE 6.06) | Estabeleceu os requisitos mínimos aplicáveis ao processo de seleção e escolha de locais para depósito de rejeitos radioativos.   |
|                     | Lei 10.308/01             | Estabeleceu normas para o destino final dos resíduos radioativos produzidos no território nacional.  |
|                     | Res. CNEN 12/02 (NE 6.09) | Estabeleceu critérios para aceitação de rejeitos radioativos de baixo e médio nível de radiação para deposição em repositório.   |
| Pneumáticos         | Res. CONAMA 301/02        | Alterou a resolução do <b>CONAMA 258/99</b> que determinou que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos são obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequada aos pneus inservíveis. Estas resoluções foram revogadas.  |
|                     | Res. CONAMA 416/09        | Revogou as resoluções anteriores, e dispôs sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada.  |
| Óleos Lubrificantes | Res. CONAMA 09/93         | Dispõe sobre óleos usados.   |
|                     | Res. CONAMA 362/05        | Dispôs sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleos lubrificantes usados ou contaminados.<br><br>Esta resolução revogou a Resolução do <b>CONAMA 009/93</b> que tratava do gerenciamento, reciclagem, descarte, disposição, combustão, industrialização e comercialização destes produtos. |

|  |                           |  |
|--|---------------------------|--|
|  | Res. CONAMA 450/12        | Altera 6 e acrescenta um artigo à Resolução no 362/05, relacionados à competência.   |
| Agrotóxicos                                | Lei 7802/89 <sup>98</sup> | Versa sobre os agrotóxicos no Brasil. Esta lei aborda a gestão dos resíduos de embalagens e proíbe o registro de agrotóxicos para os quais o país não dispõe de métodos de desativação. Esta lei foi regulamentada por meio do Decreto 4074/02 <sup>99</sup> , que revogou o decreto 98816/90, e estabeleceu as sanções passíveis de serem aplicadas aos infratores da lei e as diretrizes para o gerenciamento de sobras e as embalagens.   |
| Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos | Res. CONAMA 401/08        | Estabeleceu os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado destes produtos. O parágrafo único do artigo 16 desta resolução foi revogado pela resolução <b>CONAMA 424/2010</b> .<br><br>Esta resolução revogou a resolução do <b>CONAMA 257/97</b> que determinava os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada para as pilhas e baterias que continham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos. |

<sup>98</sup> A lei 9974/2000 alterou os artigos 6, 7, 12, 14, 15 e 19 dessa lei.

<sup>99</sup> Os artigos 29, 30 e 43 deste decreto foram alterados pelo decreto 5549/2005. Os artigos 10, 86 e 94 foram alterados pelo decreto 5981/2006.

## ANEXO II

Normas técnicas aplicáveis.

| Classe                       | NBR       | Objetivos  |
|------------------------------|-----------|--|
| Serviços de Transporte       | 8.843/96  | Aeroportos - Gerenciamento de resíduos sólidos.  |
| Óleos Lubrificantes          | 7.167/92  | Conexão internacional de descarga de resíduos oleosos - Formato e dimensões.   |
| Químicos                     | 16.725/11 | Informações para a elaboração do rótulo e da ficha com dados de segurança de resíduos químicos (FDSR).                                       |
| Agrotóxicos                  | 13.968/97 | Embalagem rígida vazia de agrotóxico – procedimento de lavagem.  |
|                              | 14.719/01 | Embalagem rígida vazia de agrotóxico – destinação final da embalagem lavada - procedimento.  |
|                              | 14.935/03 | Embalagem rígida vazia de agrotóxico – destinação final da embalagem não lavada - procedimento.  |
| Resíduos Sólidos Urbanos     | 8.449/85  | Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos – procedimento.  |
|                              | 7.166/92  | Conexão internacional de descarga de resíduos sanitários - Formato e dimensões.  |
|                              | 12.980/93 | Coleta, varrição e acondicionamento dos resíduos sólidos urbanos - Terminologia.   |
|                              | 8419/96   | Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos – procedimento. (corrigiu a versão publicada em 1984).            |
|                              | 15.849/10 | Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento. |
| Resíduos Sólidos Industriais | 8.418/84  | Apresentação de projetos de aterros de resíduos sólidos industriais perigosos – procedimento.  |
|                              | 13.028/93 | Elaboração e apresentação de projeto de disposição de rejeitos de beneficiamento, em barramento, em mineração - Procedimento.                |
|                              | 13.029/93 | Elaboração e apresentação de projeto de disposição de disposição de estério, em pilha, em mineração - Procedimento.                          |
|                              | 13.030/99 | Elaboração e apresentação de projeto de reabilitação de áreas degradadas pela mineração.   |

|                                       |           |   |   |
|---------------------------------------|-----------|---|---|
| Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde | 12.807/93 | Resíduos de serviços de saúde – terminologia.   |   |
|                                       | 12.808/93 | Resíduos de serviços de saúde – classificação.  |   |
|                                       | 12.809/93 | Manuseio de resíduos de serviços de saúde – procedimento.   |   |
|                                       | 12.810/93 | Coleta dos resíduos de serviços de saúde – procedimento.  |   |
|                                       | 14.652/01 | Coletor- transportador rodoviário de resíduos dos serviços de saúde (Grupo A) - requisitos de construção e inspeção.  |   |
|                                       | 15.051/04 | Laboratórios clínicos - gerenciamento de resíduos.  |   |
| Resíduos Sólidos de Construção Civil  | 13.334/95 | Caçamba estacionária de 0,8m3, 1,2m3 e 1,6m3 para coleta de resíduos sólidos por colectores-compactadores de carregamento traseiro – Dimensões - padronização.  |   |
|                                       | 15.112/04 | Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.  |   |
|                                       | 15.113/04 | Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação.  |   |
|                                       | 15.114/04 | Resíduos sólidos da Construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.   |   |
|                                       | 15.115/04 | Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos.   |   |
|                                       | 15.116/04 | Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos.   |   |
|                                       | 13.334/07 | Contentor metálico de 0,8m3, 1,2m3 e 1,6m3 para coleta de resíduos sólidos por colectores-compactadores de carregamento traseiro - Requisitos. (Substituiu a NBR 13.333/95 que tratava de caçambas estacionárias - terminologia). |   |
|                                       | Análise   | 10.004/04   | Resíduos Sólidos - classificação.         |
|                                       |           | 10.005/04   | Lixiviação de resíduos - procedimento.    |
|                                       |           | 10.006/04   | Solubilização de resíduos – procedimento. |
| 10.007/04                             |           | Amostragem de resíduos - procedimento.  |   |

|           |                     |  |   |
|-----------|---------------------|--|---|
| Geral     | Acondicionamento    | 9.190/93   | Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Classificação.  |
|           |                     | 9.193/93   | Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Especificação.  |
|           |                     | 9.195/93   | Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Determinação de resistência à queda livre.  |
|           |                     | 13.055/93  | Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Determinação de capacidade volumétrica.   |
|           |                     | 13.056/93  | Filmes plásticos para sacos para acondicionamento de lixo - Verificação da transparência.   |
|           |                     | 13.853/97  | Coletores de resíduos de saúde perfurantes ou cortantes - Requisitos e métodos de ensaio.   |
|           |                     | 7.504/99   | Envelopamento para o transporte de resíduos perigosos.  |
|           |                     | 15.911/11  | Contentores móveis de plástico destinados à coleta de RSU e RSS.  |
|           | Armazenamento       | 11.174/90  | Armazenamento de resíduos classe II (não inertes) e III (inertes).  |
|           |                     | 12.235/92  | Armazenamento de resíduos sólidos perigosos (classe I).   |
|           |                     | 17.505/06  | Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis.   |
|           | Coleta / Transporte | 7.501/89   | Terminologia para o transporte de resíduos perigosos.   |
|           |                     | 13.221/94  | Transporte de resíduos – procedimento.  |
|           |                     | 13.463/95  | Coleta de resíduos – classificação.   |
|           |                     | 7.500/00   | Simbologia de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.  |
|           |                     | 7.503/00   | Ficha de emergência para o transporte de produtos perigosos – características e dimensões.  |
|           |                     | 8.285/00   | Preenchimento de ficha de emergência para o transporte de produtos perigosos.   |
|           |                     | 8.286/00   | Emprego da sinalização nas unidades de transporte e de rótulos nas embalagens de produtos perigosos.                                |
|           |                     | 9.734/00   | Conjunto de equipamentos de proteção individual para avaliação de emergência e fuga no transporte rodoviário de produtos perigosos. |
|           |                     | 9.735/00   | Conjunto de equipamentos necessários para emergências no transporte de produtos perigosos.  |
| 12.710/00 |                     | Proteção contra incêndio por extintores, no transporte rodoviário de produtos perigosos. |   |

|       |                     |           |   |
|-------|---------------------|-----------|---|
| Geral | Coleta / Transporte | 13.095/00 | Instalação e fixação de extintores, no transporte rodoviário de produtos perigosos.   |
|       |                     | 13.221/00 | Transporte de resíduos.   |
|       |                     | 14.619/00 | Transporte de produtos perigosos – incompatibilidade química  |
|       |                     | 13.332/02 | Coletor-compactador de resíduos e seus principais componentes - Terminologia.   |
|       |                     | 14.879/02 | Coletor-compactador de resíduos sólidos - definição do volume.  |
|       |                     | 13.221/10 | Transporte terrestre de resíduos.   |
|       |                     | 14.879/11 | Determinação de volume dos coletores-compactadores de resíduos.   |
|       | Tratamento          | 11.175/90 | Incineração de resíduos perigosos – padrões de desempenho – procedimento.   |
|       |                     | 13.741/96 | Compostagem - Terminologia.   |
|       |                     | 15.448/08 | Embalagens plásticas degradáveis e/ou de fontes renováveis Parte 2: Biodegradação e compostagem - Requisitos e métodos de ensaio. |
|       | Disposição Final    | 10.157/87 | Aterros de resíduos perigosos – critérios para projeto, construção e operação – procedimento.                                     |
|       |                     | 10.703/89 | Degradação do solo – terminologia.  |
|       |                     | 13.895/97 | Construção de poços de monitoramento e amostragem - procedimento.   |
|       |                     | 13.894/97 | Tratamento no solo (landfarming) – procedimento.  |
|       |                     | 13.896/97 | Aterros de resíduos não perigosos – critérios para projeto, implantação e operação – procedimento.                                |
|       |                     | 14.283/99 | Resíduos em solos – determinação da biodegradabilidade pelo método respirométrico – procedimento.                                 |

## ANEXO III

Marcos regulatórios estaduais até a promulgação da PNR (agosto de 2010).

| ESTADO<br>BRASILEIRO | POLÍTICA DE RESÍDUOS  |
|----------------------|---|
| Acre (AC)            | <p>Ainda não foi publicada uma lei que trate especificamente da Política de Resíduos Sólidos, entretanto, a Política Estadual de Meio Ambiente - Lei 1117/1994 aborda a temática.</p> <p>A legislação federal e as normas técnicas brasileiras são evocadas na lei quando esta se refere ao tratamento e a disposição de resíduos no solo, entretanto, o instrumento legal ainda faz referência a queima ao ar livre de resíduos, mediante autorização prévia.</p>  |
| Alagoas (AL)         | <p>No estado a Lei 7081/2009 que instituiu a Política Estadual de Saneamento Básico apresenta a limpeza pública e o manejo dos resíduos sólidos urbanos como parte integrante das atividades de saneamento. Os cuidados com o manejo dos resíduos sólidos também é expresso na Política de Recursos Hídricos do estado (Lei 5967/97).</p>   |
| Amapá (AP)           | <p>No estado, a lei 05/1994 faculta ao órgão ambiental o poder de requisitar toda e qualquer informação concernente ao processo produtivo e respectivos resíduos e subprodutos gerados.</p>   |
| Amazonas (AM)        | <p>No estado existem diversos projetos de lei em tramite que diz respeito aos resíduos sólidos, dentre eles destaca-se aqueles associados à coleta seletiva, reciclagem e pneumáticos.</p>  |
| Bahia (BA)           | <p>No estado, a lei 7.799/2001 que institui a Política de Administração de Recursos Ambientais dedicou um de seus capítulos para tratar especificamente das diretrizes para a gestão dos resíduos sólidos. Além disso, a redução da geração de resíduos líquidos, sólidos e gasosos foi descrito como um dos objetivos da Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade (Lei 10431/2006) que também estabeleceu a necessidade do Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos e a responsabilidade pelas atividades de gerenciamento.</p> |
| Ceará (CE)           | <p>A <b>lei 13.103/2001</b>, regulamentada pelo decreto 26604/2002 estabeleceu no estado a Política de Resíduos que identificou como um de seus princípios a promoção de padrões sustentáveis de produção e consumo.</p> <p>Esta lei também determinou a necessidade de elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos e Industriais a serem submetidos ao órgão ambiental estadual para aprovação.</p>  |

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <p>Distrito Federal (DF)</p> | <p>A <b>lei 3.232/2003</b> que dispõe sobre a Política Distrital de Resíduos Sólidos estabeleceu princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Distrito Federal.</p> <p>Esta lei proibiu o lançamento de resíduos sólidos a céu aberto e determinou que no prazo de um ano os municípios deveriam regularizar a situação de disposição dos resíduos sólidos urbanos.</p> <p>Apesar de ter proibido a queima ao ar livre de resíduos, a Política estabeleceu que, em situações excepcionais de emergência, o órgão de controle ambiental poderá autorizá-la.</p> <p>Vale salientar que desde 1993, Brasília já possuía uma lei que dispunha especificamente sobre a reciclagem dos resíduos sólidos.</p> |
| <p>Espírito Santo (ES)</p>   | <p>Em 2009 o estado estabeleceu a sua Política de Resíduos Sólidos, por meio da <b>Lei 9.264</b> que trouxe como etapas de gestão dos resíduos sólidos as seguintes atividades: redução na fonte; minimização; reintrodução na matriz energética ou produtiva; segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte; reaproveitamento; tratamento e disposição final.</p> <p>Essa Lei também proibiu o uso, o tratamento e a disposição inadequada dos resíduos sólidos e fixou um prazo de 2 anos para a desativação das disposições irregulares.</p>  |
| <p>Goiás (GO)</p>            | <p>No estado, a <b>lei 14.248/2002</b> instituiu a Política de Resíduos Sólidos que tem como um de seus princípios o gerenciamento integrado através da articulação entre o Poder Público, os produtores e demais segmentos da sociedade civil. A lei estabelece inclusive a responsabilidade do Estado de elaborar, em parceria com setor industrial, o Plano de Gerenciamento dos Resíduos Industriais e de Prevenção à Poluição.</p> <p>Esta lei especifica, dentre outros, critérios para o gerenciamento dos resíduos gerados à bordo de unidades de transporte; de resíduos especiais como: os de agrotóxicos, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, pneus, etc., e estabelece responsabilidades do produtor no pós-consumo de produtos e serviços ofertados.</p>   |
| <p>Maranhão (MA)</p>         | <p>No estado, apesar de não existir uma Política de Resíduos, um dos objetivos da lei 8149/2004, que estabelece a Política de Recursos Hídricos, é a gestão do uso e da ocupação do solo urbano e a de coleta, tratamento e disposição de resíduos sólidos e líquidos. No estado também foram publicados instrumentos legais específicos relacionados aos resíduos de agrotóxicos e suas embalagens (leis 5345/92; 8193/04 e 8521/06).</p>   |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <p>Mato Grosso<br/>(MT)</p>    | <p>A <b>lei 7.862/2002</b> estabeleceu a Política de Resíduos no estado com o objetivo de estimular a implantação, em todos os Municípios mato-grossenses, dos serviços de gerenciamento integrado de resíduos sólidos.</p> <p>A compatibilização do gerenciamento dos resíduos sólidos e dos recursos hídricos é uma das diretrizes desta lei que estabelece a necessidade de previsão, pelo gerador, de bolsas de resíduos industriais.</p> <p>No estado também foi publicada a <b>Lei 8.876/2008</b> que dispõe sobre a coleta, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final do lixo tecnológico.</p>   |
| <p>Mato Grosso do Sul (MS)</p> | <p>Em 2000 foi publicada no estado a <b>lei 2080</b> que estabeleceu os princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos. Esta lei não recebeu a denominação de Política, entretanto, versa sobre as principais classes de resíduos, segundo a fonte geradora.</p> <p>A lei remete as atividades de gerenciamento às Normas Técnicas da ABNT e demais legislações vigentes e estabeleceu a necessidade de disponibilização de áreas para destinação final dos resíduos sólidos urbanos e/ou reserva de área para disposição futura.</p> <p>Em 2008 o Programa estadual de incentivo ao uso de sacola retornável foi instituído por meio da <b>Lei 3.597</b>.</p> |
| <p>Minas Gerais<br/>(MG)</p>   | <p>A Política de Resíduos estabelecida por meio da <b>Lei 18.031/09</b>. A lei proibiu, nas áreas de destinação final, a utilização de resíduos sólidos como alimentação animal e a catação de resíduos sólidos em qualquer hipótese. Também definiu que caso haja ocorrência destes, cabe ao Município a apresentação de proposta de inserção social para as famílias de catadores, incluindo programas de ressocialização para crianças, adolescentes e adultos e a garantia de meios para que passem a frequentar a escola.</p>  |
| <p>Pará (PA)</p>               | <p>Não há no estado uma lei que estabeleça a Política de Resíduos. Entretanto, em 2006 o estado publicou uma Política de Reciclagem de Materiais, por meio da lei 6918.</p> <p>Em sua Política do Meio Ambiente (Lei 5887/95) o estado estabeleceu critérios para a acumulação, transporte e disposição de resíduos sólidos, assim como para o reaproveitamento, a reciclagem e a venda de resíduos.</p>  |

|                        |  |
|------------------------|--|
| <p>Paraíba (PB)</p>    | <p>Não há no estado uma lei que estabeleça a Política de Resíduos. No entanto, já em 1958 a lei 1905 o governo do estado autorizou a aquisição e instalação de uma usina de tratamento de lodo. Em 1981, a lei 4.335, que dispôs sobre Prevenção e Controle da Poluição Ambiental no estado, estabeleceu restrições ao lançamento de resíduos nos recursos naturais.</p> <p>Em 2003, a lei 7.371 determinou a obrigatoriedade de licenciamento ambiental das atividades geradoras de resíduos sólidos perigosos, e no caso destes resíduos serem gerados em estabelecimentos de serviços de saúde, da apresentação de Planos de Gestão de Resíduos aos órgãos de meio ambiente e saúde. A lei 7476 dispôs sobre o descarte final de produtos potencialmente perigosos do resíduo urbano, contenham metais pesados.</p> <p>Em 2009, a Lei 9007 dispôs sobre o gerenciamento das embalagens de agrotóxicos. Em 2010 a lei 9.129 instituiu as normas e procedimentos para a reciclagem, gerenciamento e destinação do lixo tecnológico.</p> |
| <p>Paraná (PR)</p>     | <p>Desde 1999 o estado possui a <b>lei 12.493</b> que estabelece os princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos. Esta lei, regulamentada pelo Decreto 6.674/2002, estabeleceu, dentre outros, a necessidade de cadastramento de todas as atividades geradoras de resíduos no estado.</p> <p>Em 2003 o estado divulgou um documento denominado Política de Resíduos Sólidos do estado do Paraná – Programa Desperdício Zero, que ainda está em vigor, visando uma ação integrada e transversalizada no gerenciamento dos resíduos sólidos. Este programa objetiva a eliminação de 100% dos lixões no Estado do Paraná e a redução de 30% dos resíduos gerados.</p>  |
| <p>Pernambuco (PE)</p> | <p>A <b>lei 12.008/2001</b>, regulamentada pelo Decreto 23.941/2002, estabeleceu a Política de Resíduos no estado. Dentre outros, esta lei estabeleceu a necessidade de separação na origem de resíduos sólidos gerados em fontes ligadas à administração pública direta e indireta, tais como os estabelecimentos de ensino. Também determinou que a preferência nas compras e contratações das entidades e os órgãos da administração pública serão pela aquisição de produtos de reduzido impacto ambiental, que sejam duráveis, não perigosos, recicláveis, reciclados e passíveis de reaproveitamento.</p> <p>Dentre os programas da Política estadual estão: a capacitação gerencial e técnica na área; o incentivo à implantação de indústrias recicladoras; o incentivo à criação e desenvolvimento de associações ou cooperativas de catadores e a otimização da limpeza urbana.</p>  |

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <p>Piauí (PI)</p>               | <p>A Política estadual do Meio Ambiente – Lei 4.854/96 estabeleceu diretrizes básicas para a coleta, transporte e disposição final do lixo.</p> <p>No estado o Decreto 11.748/2005, alterado pelo decreto 13.000/2008 criou o Grupo de Trabalho para elaboração da Política Estadual de Resíduos Sólidos.</p>  |
| <p>Rio de Janeiro (RJ)</p>      | <p>Em 2003, a <b>Lei 4.191</b> estabeleceu a Política de Resíduos. Esta lei estabeleceu a necessidade de previsão de área para destinação final de resíduos sólidos urbanos e industriais em cada um dos municípios do estado.</p> <p>Dentre seus princípios estão a integração com às políticas de erradicação do trabalho infantil e de políticas sociais; e a responsabilidade pós-consumo do produtor pelos produtos e serviços ofertados, através de apoio a programas de coleta seletiva e Educação Ambiental.</p> <p>Visando alcançar os objetivos de erradicação dos lixos e de preservar a saúde pública, a lei estabelece diretrizes para a ação do Poder Público, estando dentre elas: o incentivo a criação de cooperativas e a programas de habitação popular para retirar os moradores de lixões de modo a propiciar inserção social dos catadores e suas famílias; e o fomento ao consumo, pelos órgãos e agentes públicos, de produtos constituídos total ou parcialmente de material reciclado.</p> |
| <p>Rio Grande do Norte (RN)</p> | <p>Não há no estado uma lei que estabeleça a Política de Resíduos. Em 2004, a lei complementar 272 que trata da Política e do Sistema Estadual do Meio Ambiente versou também sobre os resíduos sólidos no que tange à responsabilidade pelas atividades de gerenciamento; os critérios de disposição e sobre a necessidade de elaboração, pelo gerador, dos Planos de Gerenciamento dos resíduos sólidos. Em 2007 o estado publicou também a lei 8.672 que estabeleceu as diretrizes para o gerenciamento das embalagens de agrotóxicos.</p>  |

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <p>Rio Grande do Sul (RS)</p> | <p>Já em 1992, o estado publicou a lei 9.493 reconhecendo a coleta seletiva e a reciclagem do lixo como atividades ecológicas, de relevância social e de interesse público. Em 1993 a <b>lei 9.921</b> dispôs sobre a gestão dos resíduos sólidos, a partir de então o estado vem lançando novos dispositivos legais complementares e/ou modificadores a esta lei. A gestão dos resíduos sólidos prioriza a segregação dos resíduos sólidos, na fonte geradora, e as alternativas de reaproveitamento dos resíduos antes de sua disposição final. Regulamentada pelo Decreto 38.356/98.</p> <p>As diretrizes para a logística reversa de pilhas, lâmpadas fluorescentes, baterias de celulares e outros produtos contendo metais pesados foram determinadas pela Lei 11.019/97, regulamentada por meio do Decreto 45.554/2008.</p> <p>Em 2010 foram instituídas as normas e procedimentos para a reciclagem, o gerenciamento e a destinação final do lixo tecnológico, por meio da Lei 13.533. Foi também criado o sistema de coleta seletiva nas dependências da assembleia legislativa do estado, por meio da Res. 3.059.</p>   |
| <p>Rondônia (RO)</p>          | <p>Desde 1993 a coleta seletiva nas escolas públicas e particulares foi estabelecida por meio da lei 506. Em 1994 a lei 592 determinou as diretrizes para o gerenciamento dos resíduos dos serviços de saúde.</p> <p>Em 2002, a <b>lei 1.145</b> estabeleceu a Política de Resíduos no estado. Esta lei estabelece que as atividades de manejo de resíduos, inclusive sua disposição não podem alterar as condições físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente. Estabelece ainda que a responsabilidade de destinação dos resíduos sólidos passíveis de reutilização e reciclagem, gerados no comércio, é do gerador.</p> <p>A Política define como lixo especial os resíduos sólidos que necessitam de coleta e de tratamento específico, tais como aqueles produzidos por atividades ou eventos instalados em logradouros públicos e os resíduos gerados pelo comércio ambulante. Sobre esta categoria de resíduos fica sob a responsabilidade exclusivamente do gerador todas as atividades de gerenciamento.</p> <p>Ainda em 2002 a Lei 1.101 dispôs sobre o manejo dos resíduos denominados potencialmente perigosos, a saber: as pilhas, baterias e lâmpadas (fluorescentes, de vapor de mercúrio e sódio).</p> |

|                     |  |
|---------------------|--|
| Roraima (RR)        | <p>A Política de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos foi estabelecida no estado por meio da <b>lei 416/2004</b>. Dentre os instrumentos desta política encontram-se os incentivos fiscais, tributários e creditícios que estimulem as práticas de prevenção à poluição e de minimização dos resíduos e as medidas administrativas, fiscais e tributárias que inibam ou restrinjam a produção de bens e a prestação de serviços com maior impacto ambiental negativo.</p> <p>Esta lei especifica cada uma das etapas de gerenciamento e considera como resíduos sólidos qualquer material, substância ou objeto descartado, resultante de atividades humanas e animais ou decorrente de fenômenos naturais, que se apresentem no estado sólido e semi-sólido, incluindo-se os particulados. Equipara também aos resíduos os lodos, os líquidos não passíveis de tratamento e os gases contidos.</p>  |
| Santa Catarina (SC) | <p>Desde 1998 o estado vem determinando diretrizes para a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos de classes específicas. Em 2005, por meio da <b>lei 13.557</b>, o estado promulgou a sua Política de Resíduos Sólidos, que tem como um de seus princípios norteadores a integração das ações nas áreas de saneamento, meio ambiente, saúde pública, recursos hídricos e ação social.</p> <p>A lei estabelece a necessidade de elaboração de Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos para os municípios, indústrias e estabelecimentos prestadores de serviços de saúde e vincula a aprovação destes à concessão de financiamentos e incentivos fiscais.’</p> <p>O código estadual do meio ambiente (lei 14.675/09) que também tratou dos resíduos sólidos urbanos foi regulamentado pelo decreto 3.272 em 2010. Em 2010 a lei 15.251 (parcialmente alterada pela lei 15.442/11) vetou o ingresso no território estadual de resíduos sólidos radioativos e orgânicos com risco sanitário.</p> |

|                |  |
|----------------|--|
| São Paulo (SP) | <p>Em 1984 a Lei 4.435 proibiu o descarte inadequado de resíduos nas proximidades de fonte de abastecimento. Em 2001 a Lei 10.083 tratou do descarte de RSU contendo metais pesados e, em 2005 foi instituído o Programa estadual de tratamento e reciclagem de óleos e gorduras, por meio da Lei 12.047.</p> <p>A Lei 12.288/06 estabeleceu diretrizes para a eliminação controlada dos PCBs e seus resíduos.</p> <p>Em 2006, visando reunir em um só instrumento legal as diretrizes para a gestão integrada e compartilhada de resíduos sólidos, foi estabelecida no estado a Política de Resíduos, por meio da <b>Lei 12.300</b>. De acordo com esta lei, as unidades geradoras e transportadoras de resíduos deverão ser projetadas, implantadas e operadas de acordo com a legislação pertinente, devendo também ser objeto de monitoramento do órgão competente; e as unidades receptoras de resíduos de caráter regional e de uso intermunicipal possuem prioridade na obtenção de financiamentos pelos organismos oficiais de fomento.</p> <p>A lei trata da proibição da utilização de resíduos sólidos para alimentação animal e humana. No estado, os Planos de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos devem ser apresentados a cada 4 anos, e versará inclusive sobre os resíduos dos serviços de saúde e também estabelece diretrizes para o gerenciamento dos resíduos gerados nas atividades industriais.</p> <p>A PERS foi regulamentada em 2009 por meio do Decreto 54.645. Neste mesmo ano foi publicada a lei 13.567 que versou sobre as diretrizes de gerenciamento do lixo tecnológico. Em 2010, as diretrizes de implantação do sistema de logística reversas das embalagens plásticas de óleos lubrificantes foram estabelecidas por meio da Lei 14.186.</p> |
|----------------|--|

|                |   |
|----------------|---|
| Sergipe (SE)   | <p>O estado estabeleceu a sua Política de Resíduos por meio da <b>lei 5.857/2006</b>. Esta Política estabeleceu, dentre outros que em nenhuma hipótese pode ser autorizada a incineração, ao ar livre, de materiais que produzam dioxinas, furanos e outras substâncias organo-persistentes. Aos municípios foram reservados benefícios como a assistência técnica, o treinamento de pessoal e incentivos fiscais, mas também coube o repasse de informações para o inventário de resíduos sólidos urbanos.</p> <p>Todas as atividades de gerenciamento dos resíduos sólidos gerados pelas atividades comerciais e de serviços ficaram ao encargo do gerador. Os resíduos tecnológicos (eletroeletrônicos) também foram abordados por esta lei, porém, apesar da responsabilização do fabricante pelo pós-consumo, a necessidade de solicitação de um Plano de Gestão ficou à critério do órgão ambiental, observadas as leis e regulamentos vigentes.</p> <p>Em 2010, a lei 6.977 estabeleceu a Política estadual de Saneamento que também tratou dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.</p> |
| Tocantins (To) | <p>Não há no estado uma lei que estabeleça a Política de Resíduos. A lei 261/1991 que trata da Política Ambiental do estado do Tocantins tem como um de seus objetivos o tratamento e a disposição final dos resíduos. Estabelece a necessidade de licenciamento das atividades geradoras de resíduos que possam contaminar pessoas e poluir o meio ambiente e determina que a emissão de resíduos causadores de degradação ambiental, em desacordo com as legislações e normas é uma infração ambiental passível de penalidade. Outra legislação que abordam a temática é a lei 224/1990 que trata do descarte de embalagens de agrotóxicos.</p>   |

## ANEXO IV

*Legislações sobre resíduos sólidos publicadas nos estados brasileiros após a PNRS (2010-2012).*

| <b>Estado Brasileiro</b> | <b>Legislações sobre resíduos sólidos nos estados brasileiros</b>   |
|--------------------------|---|
| Acre (AC)                | Em 2012, a Lei 2.539 obrigou as empresas fabricantes, distribuidoras e vendedoras de equipamentos eletroeletrônicos do estado a criar e manter programas de recolhimento e reciclagem.  |
| Alagoas (AL)             | Não foram encontrados novos instrumentos legais sobre a matéria, apesar de haver sido elaborado em agosto de 2011 um amplo PGIRS, para os municípios da bacia do rio São Francisco.   |
| Amapá (AP)               | A lei n. 1.518/2010 obrigou os estabelecimentos comerciais do estado a utilizar embalagens plásticas oxi-biodegradáveis para o acondicionamento de produtos e mercadorias.  |
| Amazonas (AM)            | <p>A lei 3.676/2011 criou o Programa Estadual de Coleta de Medicamentos Vencidos ou Estragados, com o retorno dos medicamentos à rede farmacêutica, aos distribuidores e às indústrias farmacêuticas para incineração.</p> <p>A lei 3.785/2012 que tratou do licenciamento ambiental estadual, das atividades efetiva ou potencialmente poluidoras e utilizadoras de recursos ambientais; isentou do licenciamento os serviços de gerenciamento dos resíduos. No entanto, estabeleceu a obrigatoriedade de licenciamento das atividades de transporte, armazenamento, tratamento e disposição final de resíduos.</p> <p>A lei nº 3.803/2012 dispôs sobre o gerenciamento das atividades de manejo dos agrotóxicos no estado. Revogando assim a lei 1.745 de 1986;</p> |
| Bahia (BA)               | Em 2011 a secretaria de desenvolvimento urbano disponibilizou o documento final do Anteprojeto de Lei da Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS/BA).   |
| Ceará (CE)               | <p>A lei 15.086/11 criou o selo verde para certificação de produtos compostos de materiais reciclados, visando o gozo de benefícios e incentivos fiscais estaduais.</p> <p>A lei 15.192/12 estabeleceu que as farmácias, drogarias e distribuidoras de medicamentos, devem disponibilizar espaços adequados para o recebimento de medicamentos vencidos e deteriorados. Após acondicionamento segregado dos demais resíduos esses deverão ser coletados pelo poder público municipal.</p>   |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <p>Distrito Federal (DF)</p>   | <p>Em 2012 foi publicada a lei 4.774 que obrigou os estabelecimentos que comercializam pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes a colocarem à disposição dos consumidores recipientes para a coleta do referido material quando descartados ou inutilizados.</p> <p>A lei 4.756/12 obrigou as unidades da rede pública e privada de ensino do Distrito Federal a instalarem lixeiras e promover ações educativas para a coleta seletiva de lixo em suas dependências.</p> <p>A lei 4.765/12 determinou a substituição de embalagens do tipo sacola plástica e sacos plásticos para o acondicionamento de lixo no Distrito Federal, por acondicionadores resultantes da reciclagem de resíduos plásticos.</p> <p>A lei 4.919/12 atribuiu a responsabilidade pelos resíduos gerados no comércio informal (vendedores e expositores de feiras ou eventos realizados em praças ou logradouros públicos e os ambulantes) aos comerciantes; além disso, determinou a obrigatoriedade de uso de recipientes coletores de lixo ao lado de suas barracas, estandes ou carroças; para recolhimento do lixo ou quaisquer materiais inservíveis provenientes da comercialização.</p> |
| <p>Espírito Santo (ES)</p>     | <p>Em 2012, o estado publicou a lei 9.882 dispendo sobre a sua Política de Reciclagem de Materiais.</p> <p>A lei 9.941/2012 estabeleceu normas e procedimentos para a coleta seletiva, o gerenciamento e a destinação final do “lixo tecnológico” gerado no território estadual. Com responsabilização dos estabelecimentos comercializadores e produtores, a reversão ½ Kg percapita até 2025, aumentando gradativamente, para 2 Kg percapita até 2050.</p>  |
| <p>Goiás (GO)</p>              | <p>O estado publicou as seguintes Instruções Normativas:</p> <p>05/11 - Tratando do licenciamento ambiental dos projetos de disposição final dos resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários simplificados;</p> <p>07/11 - Dispendo sobre gerenciamento e disposição final dos resíduos sólidos gerados em unidades de produção industrial, de bens e serviços, assim como os provenientes de atividades minero industriais e aquelas definidas na PNRS, para o estado de Goiás;</p> <p>16/12 – Regulamentando os procedimentos para expedição de autorização de entrada de resíduos especiais (classe 1) no território do Estado de Goiás;</p> <p>17/12: Estabelecendo os critérios e procedimentos para o licenciamento da atividade de transporte de resíduos especiais e produtos perigosos no território do Estado de Goiás;</p> <p>18/12 - Estabelecendo os critérios e os procedimentos para a expedição do Certificado de Autorização de Destinação de Resíduos Especiais (CADRE) para geradores de resíduos instalados no território estadual.</p>  |
| <p>Mato Grosso (MT)</p>        | <p>Em 2010 foi publicada a Portaria N. 106 instituindo uma Comissão Técnica com o objetivo de regulamentar a exportação e o transporte interestadual de resíduos sólidos e a coleta e movimentação de resíduos no Estado.</p> <p>A lei 9.535/11 estabeleceu que o acondicionamento dos resíduos gerados nos domicílios, hospitais/ambulatorios e nas indústrias deve ser realizado em sacolas e sacos plásticos nas mesmas cores dos respectivos recipientes utilizados para a coleta seletiva.</p> <p>O Decreto 1.362/12 regulamentou a lei 8.588/06 e dispôs sobre o uso, a produção, o consumo, o comércio, o armazenamento, o transporte, a aplicação, a fiscalização dos agrotóxicos, seus componentes e afins, o destino final de suas embalagens e resíduos, no território estadual.</p> <p>Em 2012 a Secretaria de Meio Ambiente iniciou uma consulta pública visando a revisão da Lei estadual de Resíduos Sólidos.</p>  |
| <p>Mato Grosso do Sul (MS)</p> | <p>As normas para o gerenciamento e a reciclagem do lixo tecnológico foram estabelecidas por meio da Lei 3.970/10. No estado, os projetos de lei relacionados à proibição e uso consciente de sacolas plásticas para acondicionamento foram vetados em 2010 e 2011, respectivamente.</p>  |

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <p>Minas Gerais<br/>(MG)</p>  | <p>A concessão de incentivo financeiro a catadores de materiais recicláveis - Bolsa Reciclagem foi determinada por meio da Lei 19.823/11, regulamentada em 2012 pelo Decreto 45.975 que estabeleceu as normas para tais concessões.</p> <p>Em 2012 também foi aprovada a política estadual de coleta, tratamento e reciclagem de óleo e gordura de origem vegetal ou animal de uso culinário (Lei 20.011).</p> <p>Neste período também foram publicadas Deliberações Normativas do COPAM visando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estabelecer prazos para cadastro dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) pelos municípios do Estado (DN COPAM 170/11);</li> <li>- Estabelecer diretrizes para os sistemas de tratamento e disposição final adequada dos resíduos de serviços de saúde (DN COPAM 171/11);</li> <li>- Instituir o Plano Estadual de Coleta Seletiva (DN COPAM 172/11).</li> </ul> |
| <p>Paraíba (PB)</p>           | <p>Em 2011 os vendedores ambulantes de alimentos foram obrigados a utilizar de depósitos apropriados para lixo (lei 9.635). Também foi determinada a obrigatoriedade de implantação de recipientes coletores de lixo nos transportes públicos intermunicipais (lei 9.574).</p> <p>A lei 9.646/11 estabeleceu as normas para descarte de medicamentos vencidos ou impróprios para uso. Em 2012, a lei 6.766 tornou obrigatória a segregação dos resíduos recicláveis e orgânicos nas escolas públicas.</p>   |
| <p>Paraná (PR)</p>            | <p>A lei 17.232/12 estabeleceu as diretrizes para a coleta seletiva contínua dos resíduos sólidos oriundos de embalagens de produtos que compõem a linha branca.</p> <p>Ainda em 2012, a lei 17.211/12 dispôs sobre a responsabilidade da destinação dos medicamentos em desuso e a lei 17.321 estabeleceu como critério para a emissão do certificado de conclusão, a comprovação do adequado recolhimento e destinação dos RCC gerados.</p>   |
| <p>Pernambuco<br/>(PE)</p>    | <p>A Lei 14.236/10 estabeleceu a Política Estadual de Resíduos Sólidos e revogou a política estadual vigente desde 2001.</p> <p>Em 2012, a lei 14.461 tornou obrigatória a existência de recipientes para coleta de medicamentos, cosméticos, insumos farmacêuticos e correlatos vencidos ou impróprios para uso, nas farmácias e drogarias do estado.</p> <p>A Lei 14.716/12 proibiu a instalação e funcionamento de empreendimentos para destinação, tratamento e triagem de resíduos sólidos em todas as Unidades de Conservação do estado.</p>  |
| <p>Rio de Janeiro (RJ)</p>    | <p>Em 2012 a Lei 6362 estabeleceu normas suplementares sobre o gerenciamento estadual para a disposição final de resíduos sólidos em aterros sanitários. A lei incorporou as determinações da PNRS e da PNSB.</p> <p>Em 2012, a Resolução INEA N. 50 estabeleceu a obrigatoriedade de apresentação, pelo gerador ao INEA, dos Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde.</p> <p>Neste período também foram publicadas diretrizes sobre a temática, relacionadas ao manifesto de resíduos industriais e às diretrizes para licenciamento de processos de destruição térmica de resíduos (1310 e 1314, respectivamente).</p>  |
| <p>Rio Grande do Sul (RS)</p> | <p>Em 2011, por meio do Decreto 48.129 foi criada uma comissão interinstitucional para viabilizar a gestão dos resíduos sólidos no estado e também adequar a legislação estadual à PNRS. Em 2012 essa comissão foi reestruturada, por meio do decreto 48.904.</p>   |
| <p>Rondônia<br/>(RO)</p>      | <p>A lei 2.962 que instituiu as normas e procedimentos para a reciclagem e destinação final de eletrodomésticos e produtos eletroeletrônicos, considerados como lixo tecnológico, foi publicada em jan/2013.</p>  |

|                     |  |
|---------------------|--|
| Santa Catarina (SC) | Não foram encontrados novos instrumentos legais sobre a matéria, apesar de haver sido elaborado em novembro de 2012 o Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.  |
| São Paulo (SP)      | <p>Em 2011 a comissão estadual de gestão dos resíduos sólidos, prevista na PERS, foi alterada por meio do Decreto 57.071.</p> <p>A Resolução SMA 11/2012 estabeleceu os programas pós-consumo no setor de telefonia móvel celular, com prazo de 60 dias para entrega da proposta do programa.</p> <p>O Decreto 57.817/12 instituiu o Programa Estadual de Implementação de Projetos de Resíduos Sólidos, visando à elaboração do Plano Estadual de Resíduos Sólidos, o apoio à gestão municipal e a educação para a gestão de resíduos sólidos. As ações do projeto de apoio aos municípios foram estabelecidas por meio da Resolução SMA 38/12.</p> |