

Diagnóstico dos Resíduos Sólidos de Logística Reversa Obrigatória

Relatório de Pesquisa

Diagnóstico dos Resíduos Sólidos de Logística Reversa Obrigatória

Relatório de Pesquisa

ipea

Governo Federal

**Secretaria de Assuntos Estratégicos da
Presidência da República**
Ministro Wellington Moreira Franco



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

Presidenta Interina
Vanessa Petrelli Corrêa

Diretor de Desenvolvimento Institucional
Geová Parente Farias

Diretora de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais
Luciana Acioly da Silva

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

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas, Substituto
Claudio Roberto Amitrano

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais
Francisco de Assis Costa

Diretor de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura
Carlos Eduardo Fernandez da Silveira

Diretor de Estudos e Políticas Sociais
Jorge Abrahão de Castro

Chefe de Gabinete
Fabio de Sá e Silva

Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação, Substituto
João Cláudio Garcia Rodrigues Lima

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

Diagnóstico dos Resíduos Sólidos de Logística Reversa Obrigatória

Relatório de Pesquisa

ipea

Brasília, 2012

FICHA TÉCNICA

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

Autora

Jaqueline Aparecida Bória Fernandez

Supervisores

Júlio Cesar Roma

Adriana Maria Magalhães de Moura

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

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

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

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	7
LISTA DE GRÁFICOS	7
LISTA DE QUADROS	7
LISTA DE TABELAS	7
1 INTRODUÇÃO	9
2 ASPECTOS TEÓRICOS E CONCEITUAIS	10
3 DIAGNÓSTICO E ANÁLISE DA SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA	16
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
REFERÊNCIAS	32

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sistema simplificado de logística reversa

Figura 2 – Pontos de coleta de pneus inservíveis declarados, por Unidade da Federação

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Número de municípios brasileiros que exercem controle sobre o serviço de manejo de resíduos especiais realizado por terceiros, por tipo de resíduo

Gráfico 2 – Número de municípios total, por região, que controlam o manejo de resíduos especiais e de pneumáticos

Gráfico 3 – Número de municípios total, por região, que controlam o manejo de resíduos especiais e de resíduos de pilhas e baterias

Gráfico 4 – Número de municípios total, por região, que realizam o controle sobre o manejo de resíduos especiais e de resíduos de lâmpadas fluorescentes

Gráfico 5 – Volume de óleos lubrificantes comercializados e coletados no Brasil, para o ano de 2010

Gráfico 6 – Total de embalagens de óleos lubrificantes recicladas nos estados selecionados

Gráfico 7 – Mercado interno de pneus

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Instrumentos legais de abrangência nacional

Quadro 2 – Normas técnicas brasileiras relacionadas aos resíduos do sistema de logística reversa

Quadro 3 – Estados com política estadual de resíduos sólidos

Quadro 4 – Instrumentos legais relativos aos resíduos do sistema da logística reversa e os respectivos estados

Quadro 5 – Municípios e instrumentos legais para resíduos do sistema da logística reversa

Quadro 6 – Categorias de REE

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Porcentagem de municípios que realizam o controle dos serviços de terceiros sobre o manejo de resíduos especiais

Tabela 2 – Número de municípios da região Norte que executam coleta de resíduos especiais, por terceiros e pela prefeitura

Tabela 3 – Número de municípios da região Centro-Oeste que executam coleta de resíduos especiais, por terceiros e pela prefeitura

Tabela 4 – Número de municípios da região Sul que executam coleta de resíduos especiais, por terceiros e pela prefeitura

Tabela 5 – Número de municípios da região Sudeste que executam coleta de resíduos especiais, por terceiros e pela prefeitura

Tabela 6 – Número de municípios da região Nordeste que executam coleta de resíduos especiais, por terceiros e pela prefeitura

Tabela 7 – Tipos de REE, sua participação e categoria

Tabela 8 – Diagnóstico de geração de REE em 2009

Tabela 9 – Diagnóstico de geração de REE em 2010

Tabela 10 – Cenários de geração de REE para 2020

Tabela 11 – Comparação da geração de resíduos de celulares para Minas Gerais e Belo Horizonte

Tabela 12 – Tipos de REE recolhidos pelo projeto e lixo, no Estado de São Paulo

Tabela 13 – Quantidade de material recolhido por localidade e número de postos de coleta no Programa Papa Pilhas

Tabela 14 – Quantidade de pilhas e baterias coletadas pelo Programa Papa Pilhas

Tabela 15 – Número de municípios total e com serviço de manejo de pilhas e baterias, por tipo de processamento dos resíduos, por região

Tabela 16 – Formas de disposição de pilhas e baterias no solo, nos municípios com manejo destes resíduos, por região

Tabela 17 – Dados estimados do mercado de lâmpadas que contêm mercúrio, para o ano de 2007

Tabela 18 – Finalidades das embalagens de óleos lubrificantes

Tabela 19 – Geradores e respectivos números de embalagens de óleos lubrificantes descartadas anualmente como resíduos

Tabela 20 – Número de embalagens de óleos lubrificantes recicladas anualmente – estados selecionados

Tabela 21 – Metas de destinação final, estabelecidas para empresas fabricantes e importadoras de pneus (out./2009 a dez./2010)

Tabela 22 – Comparação entre a porcentagem de distribuição dos pontos de recebimento de pneumáticos inservíveis e dos municípios que atuam no manejo destes resíduos

Tabela 23 – Tipos de destinação e quantidade de pneus destinados (out./2009 a dez./2010)

1 INTRODUÇÃO

Com a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Brasil, 2010a), uma nova perspectiva se apresenta ao cenário nacional, pois além de visar à regulação da gestão adequada dos resíduos a PNRS também inclui questões para o desenvolvimento econômico, social e a manutenção da qualidade ambiental.

A mencionada política apresenta como seus instrumentos, entre outros, Plano Nacional de Resíduos Sólidos e a logística reversa, definida no Artigo 3º, inciso XII. Também estabelece a responsabilidade compartilhada pelos resíduos entre geradores, poder público, fabricantes e importadores.

Para a implementação da logística reversa é necessário o acordo setorial, que representa “ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto” (Brasil, 2010b).

Nesse sentido, sem o acordo prévio e o conhecimento da realidade local, regional ou nacional, o planejamento de metas e ações poderá ser inadequado e, assim, os benefícios da gestão de resíduos sólidos não serão eficientes e/ou eficazes, e os prejuízos ambientais e socioeconômicos continuarão a representar um ônus à sociedade e ao ambiente.

Este trabalho visa subsidiar a elaboração da proposta preliminar do plano e apresenta uma síntese do diagnóstico de alguns dos resíduos definidos como objetos obrigatórios da logística reversa nos termos da PNRS. Estes resíduos são: *i*) pilhas e baterias; *ii*) pneus; *iii*) lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; *iv*) óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; e *v*) produtos eletroeletrônicos e seus componentes. Neste documento, estes serão denominados resíduos do sistema de logística reversa, para facilitar a menção aos resíduos.

Os resíduos de embalagens de agrotóxicos também estão listados no texto da PNRS, no rol de obrigatórios da logística reversa, porém serão abordados em outro caderno, referente aos resíduos agrossilvipastoris. Cabe salientar que outros resíduos podem ser objetos da cadeia da logística reversa, por exemplo, medicamentos e embalagens em geral.

Além do diagnóstico quantitativo sobre aspectos do manejo de resíduos, é importante o levantamento dos aspectos legais e técnicos relacionados ao tema, dentro do conjunto de informações necessário para a elaboração do plano.

O processo de planejamento parte do conhecimento dos aspectos relacionados ao foco da questão. O maior conhecimento da situação pode contribuir com a formulação de políticas públicas que, de maneira prospectiva, permitam a inclusão de medidas de caráter preventivo.

Assim, espera-se subsidiar o planejamento de ações que possam promover o desenvolvimento socioeconômico, a inclusão social e a preservação da qualidade ambiental, por meio do diagnóstico da situação atual dos resíduos cuja logística reversa é obrigatória.

1.1 Objetivo

O trabalho objetiva subsidiar a elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, bem como o planejamento de ações que possam promover a gestão adequada dos resíduos objetos da Logística Reversa, previstos na PNRS e no Decreto nº 7.404/2010, visando ao desenvolvimento socioeconômico e à melhoria da qualidade ambiental no Brasil.

1.1.1 Objetivos específicos

Elaborar o diagnóstico nacional de um conjunto de resíduos do sistema de logística reversa, focando os aspectos de geração, coleta, tratamento e destinação final destes resíduos.

1.2 Metodologia

O diagnóstico dos resíduos do sistema de logística reversa foi elaborado por meio de pesquisas de dados disponíveis em diversas fontes em meio digital e impresso, e na rede mundial de computadores. As principais fontes de informações foram: Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS); Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); secretarias estaduais de meio ambiente; Ministério do Meio Ambiente (MMA); Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama); e Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). Além destes, foram incluídos dados da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee) e da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), além de artigos científicos, livros, teses, dissertações e outros, além de trabalhos especificados nas referências.

A pesquisa foi realizada entre maio e julho de 2011.

Quanto à abrangência e ao detalhamento das informações levantadas, o diagnóstico pretendeu sistematizar dados e informações para o âmbito nacional. Conforme a disponibilidade das informações, também se buscou organizá-las por tipo de resíduos, abordando os dados levantados.

Na escala temporal, consideraram-se os dados a partir de 1995.

O gerenciamento adequado ainda encontra obstáculos pelo desconhecimento da natureza dos resíduos, pela ausência de cultura de separação, pela contaminação dos resíduos comuns, que pode ocorrer no contato com os resíduos perigosos, e pelo aumento de novos materiais e substâncias.

Dessa forma, conhecer e diagnosticar os resíduos gerados possibilitará o melhor encaminhamento para o plano de gestão e a implementação da logística reversa.

2 ASPECTOS TEÓRICOS E CONCEITUAIS

A seguir são apresentadas definições e conceitos a respeito do tema, que esclarecem e justificam a importância da ampla participação dos diferentes setores da sociedade para que a logística reversa seja implementada.

2.1 Definições

A PNRS apresenta a definição de *responsabilidade compartilhada* em seu capítulo II:

responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei (Brasil, 2010a, Artigo 3º, inciso XVII).

Também define os atores responsáveis pela cadeia do ciclo de vida dos produtos e a implementação da *logística reversa*, conforme estipulado na seção II, que determina:

são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;
- II - pilhas e baterias;
- III - pneus;
- IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

§ 1º Na forma do disposto em regulamento ou em acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial, os sistemas previstos no *caput* serão estendidos a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados.

§ 2º A definição dos produtos e embalagens a que se refere o § 1º considerará a viabilidade técnica e econômica da logística reversa, bem como o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados (Brasil, 2010a, Artigo 33).

Como prevê o parágrafo segundo do Artigo 33, além dos resíduos descritos nos incisos de I a VI, outros resíduos podem ser objetos de sistema de logística reversa, de acordo com fatores como o impacto à saúde pública e ambiental. Assim, muitos destes resíduos podem apresentar características perigosas. De acordo com a PNRS, estes resíduos são definidos no Artigo 13, sendo considerados como:

resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica (*op. cit.*, Artigo 13, inciso II, alínea a).

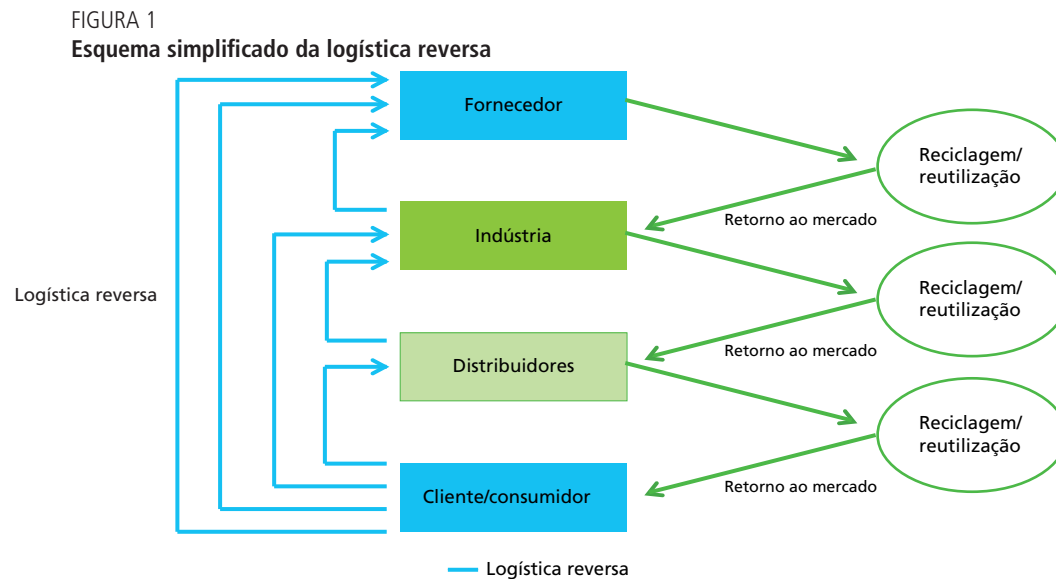
Visando apoiar e realizar estudos de viabilidade técnica e econômica para a implementação dos sistemas de logística reversa, bem como estabelecer diretrizes para os acordos setoriais, foram criados cinco grupos técnicos temáticos (GTT), pelo Comitê Orientador, por recomendação do Grupo Técnico de Assessoramento (GTA), listados a seguir:

- 1) GTT01 – Descarte de medicamentos.
- 2) GTT02 – Embalagens em geral.
- 3) GTT03 – Embalagens de óleos lubrificantes e seus resíduos.
- 4) GTT04 – Eletroeletrônicos.
- 5) GTT05 – Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista.

O termo *logística reversa* é definido pela PNRS como:

[...] logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (*op. cit.*, Artigo 3º, inciso XII).

A figura 1 ilustra os sistemas de logística reversa entre fornecedor, empresas fabricantes e consumidores, indicando as vias de retorno dos materiais às indústrias e posterior disponibilização para o mercado consumidor.



Fonte: Adaptado de Bandini (2010).

2.2 Aspectos legais e normativos

Segundo IPT (2001), “por falta de sistema de coleta mais adequado, é grande a variedade de produtos contendo substâncias perigosas que podem ser encontradas no lixo domiciliar, quer seja como sobras descartadas ou como contaminante em embalagens”. Estes resíduos podem ter diferentes origens, sendo gerados em diferentes atividades da sociedade.

Nesse contexto, incluem-se os resíduos de sistema de logística reversa obrigatória.

Diante da relevância desse problema, os resíduos do sistema da logística reversa estão sujeitos à legislação federal referente aos resíduos sólidos, bem como às legislações específicas de âmbito estadual e municipal, além de instruções normativas e normas técnicas brasileiras.

2.2.1 Âmbito nacional

A seguir, destacam-se os instrumentos legais na esfera nacional que guardam relação com a gestão e o gerenciamento dos resíduos de pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, pneus, resíduos eletroeletrônicos e lubrificantes, embalagens e seus resíduos, elencados em ordem cronológica decrescente no quadro 1.

QUADRO 1
Instrumentos legais de abrangência nacional

Documento	Descrição
Decreto nº 7.404/2010	Regulamenta a Lei nº 12.305/2010, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.
Lei Federal nº 12.305/2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
Resolução do Conama nº 416/2009	Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.
Resolução da ANP nº 20/2009	Estabelece os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado, e a sua regulação.
Resolução da ANP nº 19/2009	Estabelece os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de refinamento de óleo lubrificante usado ou contaminado, e a sua regulação.
Portaria do Inmetro nº 101/2009	Aprova a nova Lista de Grupos de Produtos Perigosos e o novo Anexo E.
Resolução do Conama nº 401/2008	Estabelece 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, e dá outras providências. Revoga a Resolução do Conama nº 257/1999.
Portaria interministerial MME/MMA nº 464/2007	Dispõe que os produtores e os importadores de óleo lubrificante acabado são responsáveis pela coleta de todo óleo lubrificante usado ou contaminado, ou alternativamente, pelo correspondente custeio da coleta efetivamente realizada, bem como sua destinação final de forma adequada.
Portaria do MMA nº 31/2007	Institui Grupo de Monitoramento Permanente para o acompanhamento da Resolução do Conama nº 362, de 23 de junho de 2005, que dispõe sobre o recolhimento, a coleta e a destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
Lei Federal nº 11.445/2007	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; e nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978.
Resolução do Conama nº 362/2005	Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
Decreto nº 4.871/2003	Dispõe sobre a instituição dos planos de áreas para o combate à poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.
Lei Federal nº 10.257/2001	Estatuto das Cidades. Estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
Lei nº 9.966/2000	Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição.
Portaria da ANP nº 130/1999	Dispõe sobre a comercialização dos óleos lubrificantes básicos refinados no país.
Portaria da ANP nº 128/1999	Regulamenta a atividade industrial de refinamento de óleo lubrificante usado ou contaminado a ser exercida por pessoa jurídica sediada no país, organizada de acordo com as leis brasileiras.
Portaria da ANP nº 127/1999	Regulamenta a atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado a ser exercida por pessoa jurídica sediada no país, organizada de acordo com as leis brasileiras.
Portaria da ANP nº 125/1999	Regulamenta a atividade de recolhimento, coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado.
Portaria da ANP nº 81/1999	Dispõe sobre o refinamento de óleos lubrificantes usados ou contaminados, e dá outras providências.
Portaria da ANP nº 159, de 05 de novembro de 1998	Determina que o exercício da atividade de refinamento de óleos lubrificantes usados ou contaminados depende de registro prévio junto à Agência Nacional do Petróleo (ANP).
Lei Federal nº 9.605/1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Portaria do Ibama nº 32/1995	Obriga ao cadastramento no Ibama as pessoas físicas e jurídicas que importem, produzam ou comercializem a substância mercúrio metálico.
Portaria do Minfra nº 727/1990	Autoriza, observadas as disposições da portaria, que pessoas jurídicas exerçam atividade de refinamento de óleos lubrificantes minerais usados ou contaminados.
Decreto Federal nº 97.634/1989	Dispõe sobre o controle da produção e da comercialização de substância que comporta risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente, e dá outras providências, em específico para o mercúrio metálico.
Lei Federal nº 6.938/1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Elaboração dos autores.

A respeito da legislação, destacam-se as Resoluções do Conama como marco legal para os resíduos de pilhas e baterias,¹ pneus² e óleos lubrificantes usados,³ mencionadas no quadro 1.

Desde fevereiro de 2011, as atividades dos grupos de trabalho em câmaras técnicas do Conama estão suspensas temporariamente em relação às discussões sobre revisão e elaboração de resoluções específicas para lâmpadas fluorescentes, resíduos eletroeletrônicos (REE), embalagens usadas de óleos lubrificantes, revisão da Resolução do Conama nº 05/93 e revisão do Conama 307/02, aguardando definição por parte do Comitê Orientador para Implantação de Sistemas de Logística Reversa e demais desdobramentos e medidas previstas na PNRS.⁴

2.2.2 Normas gerais

O quadro 2 apresenta algumas das normas técnicas brasileiras relativas aos resíduos sólidos e também outros documentos que buscam estabelecer procedimentos para o gerenciamento dos resíduos do sistema da logística reversa.

QUADRO 2

Normas técnicas brasileiras relacionadas aos resíduos do sistema de logística reversa

Norma	Descrição
ABNT/NBR 10.004/2004	Resíduos sólidos – classificação.
ABNT/NBR 10.007/2004	Amostragem de resíduos sólidos.
ABNT/NBR 17.505-5/2006	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – operações.
ABNT/NBR 12.235/1992	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos.
ABNT/NBR 13.463/1995	Coleta de resíduos sólidos.
ABNT/NBR 7.503/2005	Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos.
ABNT/NBR 9.735/2005	Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos
ABNT/NBR 13.221/2007	Transporte terrestre de resíduos.
Portaria da ANP nº 20/2009	Estabelece os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado e a sua regulação.
Portaria da ANP nº 19/2009	Estabelece os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de rerrefino de óleo lubrificante usado ou contaminado, e a sua regulação.
Instrução Normativa do Ibama nº 3/2010	Institui os procedimentos complementares relativos ao controle, fiscalização, laudos físico-químicos e análises, necessários ao cumprimento da Resolução do Conama nº 401, de 4 de novembro de 2008. Relativo a pilhas e baterias.
Instrução Normativa do Ibama nº 1/2010	Institui, no âmbito do Ibama, os procedimentos necessários ao cumprimento da Resolução do Conama nº 416/2009, pelos fabricantes e importadores de pneus novos, sobre coleta e destinação final de pneus inservíveis.

Elaboração dos autores.

2.2.3 Âmbito estadual

Para o âmbito estadual foram levantados os estados que contam com política estadual de resíduos sólidos, conforme mostrado no quadro 3. Após a aprovação da PNRS é provável que as legislações relacionadas passem por alguma adequação.

1. Resolução do Conama nº 401, de 4 de novembro de 2008, estabelece 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, e dá outras providências.

2. Resolução do Conama nº 416, de 30 de setembro de 2009, dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.

3. Resolução do Conama nº 362, de 23 de junho de 2005, dispõe sobre o recolhimento, a coleta e a destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.

4. Nota Técnica nº 05 GRP/2011, de 14 de fevereiro de 2011, disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/4E1B1104/NotaTecnica_05GRP2011.pdf>.

QUADRO 3

Estados com política estadual de resíduos sólidos

Estado	Regulamentação
Ceará	Lei nº 13.103/2001.
Mato Grosso	Lei nº 7.862/2002.
Minas Gerais	Lei nº 18.031/2009.
Paraná	Lei nº 13.557/2005.
Pernambuco	Lei nº 12.008/2001 (antiga). Lei nº 14.236/2010 (nova).
Rio de Janeiro	Lei nº 4.191/2003.
Santa Catarina	Lei nº 13.557/2003.
São Paulo	Lei nº 12.300/2006.

Elaboração dos autores.

Alguns estados apresentam instrumentos legais relacionados aos resíduos do sistema da logística reversa, como exemplifica o quadro 4.

QUADRO 4

Instrumentos legais relativos aos resíduos do sistema da logística reversa e os respectivos estados

Estado	Documento	Regulamentação
Mato Grosso	Lei nº 8.876/2008	Dispõe sobre coleta, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final do lixo tecnológico.
Minas Gerais	Lei nº 13.766/2000	Atribui ao Conselho Estadual de Política Ambiental (Copam) a competência de estabelecer normas para o recolhimento, reutilização e reciclagem de resíduos especiais.
Paraná	Lei nº 12.493/1999	Estabelece alguns princípios para a gestão de resíduos sólidos no estado.
	Lei nº 15.851/2008	Obriga as empresas produtoras e distribuidoras, que comercializam equipamentos de informática, a criarem e manterem um programa de recolhimento, reciclagem e destruição destes equipamentos sem causar poluição ambiental.
Pernambuco	Decreto nº 23.941/2002	Regulamenta a Lei nº 12.008/2001 e menciona o lixo tecnológico.
Rio de Janeiro	Lei nº 5.131/2007	Torna obrigatório que os estabelecimentos situados no estado do Rio de Janeiro que comercializem lâmpadas fluorescentes coloquem à disposição dos consumidores lixeira para sua coleta quando descartadas ou inutilizadas, e dá outras providências.
	Lei nº 2.011/1992	Dispõe sobre a obrigatoriedade da implementação de programa de redução de resíduos.
Santa Catarina	Lei nº 11.347/2000	Regulamenta sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de resíduos sólidos potencialmente perigosos.
Espírito Santo	Lei nº 6.834/2001	Dispõe sobre a responsabilidade da destinação de lâmpadas usadas, no estado do Espírito Santo.
	Lei nº 14.364/2008	Responsabilização pós-consumo do fabricante, importador e empresas que comercializem produtos e respectivas embalagens ofertadas ao consumidor final.
São Paulo	Lei nº 10.888/2001	Dispõe sobre o descarte final de produtos potencialmente perigosos do resíduo urbano que contenham metais pesados. Lixo tóxico (Lei Estadual nº 13.576/2009)
	Portaria CAT nº 60, de 04 de agosto de 2000	Altera a Portaria CAT nº 81/1999, que disciplina o procedimento de coleta, transporte e recebimento de óleo lubrificante usado ou contaminado.
	Resolução da SMA nº 24/2010	Estabelece a relação de produtos geradores de resíduos de significativo impacto ambiental, para fins do disposto no Artigo 19, do Decreto Estadual nº 54.645, de 5 de agosto de 2009, que regulamenta a Lei Estadual nº 12.300, de 16 de março de 2006, e dá providências correlatas.
	Resolução da SMA nº 131/2010	Altera Resolução da SMA nº 24/2010, altera os Artigos 2º, 3º, 4º e 5º e acrescenta o Artigo 5ºA a Resolução da SMA nº 24, de 30 de março de 2010, que estabelece a relação de produtos geradores de resíduos de significativo impacto ambiental no estado de São Paulo.
Rio Grande do Sul	Lei nº 11.187/1998	Estabelece normas para o descarte de pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes que contenham mercúrio, proibindo a disposição em depósitos públicos de resíduos sólidos e sua incineração.

Elaboração dos autores.

2.2.4 Âmbito municipal

O quadro 5 indica alguns municípios que apresentam legislação relativa aos resíduos do sistema da logística reversa.

QUADRO 5
Municípios e instrumentos legais para resíduos do sistema da logística reversa

Municípios	Instrumento	Descrição
Campinas - SP	Lei nº 11.294/2002	Proíbe a disposição de lâmpadas fluorescentes, que utilizam mercúrio metálico e similares, em aterros sanitários.
Americana - SP	Lei nº 3.578/2001	Dispõe sobre a responsabilidade da destinação de pilhas, baterias e lâmpadas usadas, e dá outras providências.
Ibiúna - SP	Lei nº 685/2001	Dispõe sobre coleta seletiva e reciclagem de lixo.
Barueri - SP	Lei nº 1417/2004	Dispõe sobre a responsabilidade da destinação de pilhas, baterias e lâmpadas usadas e dá outras providências.
São Paulo - SP	Lei nº 12.653/1998	Fixa normas para o descarte de lixos como lâmpadas fluorescentes, e dá outras providências.
	Lei nº 15.121/2010	Dispõe sobre a destinação de recipientes contendo sobras de tintas, vernizes e solventes.
Caxias do Sul - RS	Lei nº 5.873/2002	Disciplina o descarte e o gerenciamento adequado de pilhas, baterias e lâmpadas usadas.
Foz do Iguaçu - PR	Lei nº 2.702/2002	Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de resíduos de sólidos potencialmente perigosos que a lei menciona.
Nova Prata - RS	Lei nº 4776/2002	Disciplina o descarte e o gerenciamento adequado de pilhas, baterias, e lâmpadas usadas, e dá outras providências.
Nova Friburgo - RJ	Lei nº 3172/2002	Cria normas e procedimentos para o serviço de coleta, reciclagem e disposição final de lâmpadas fluorescentes e outros produtos contendo mercúrio.
Belo Horizonte - MG	Lei nº 8.357/2002	Institui o Programa de Coleta Seletiva de Resíduos Controlada por Produtor, e dá outras providências.
Curitiba - PR	Lei nº 13.509/2010	Dispõe sobre o tratamento e a destinação final diferenciada de resíduos especiais que especificados pela lei, e dá outras providências correlatas.
Florianópolis - SC	Decreto nº 8747/2011	Cria comitê municipal para gestão de resíduos sólidos com a atribuição de estruturar a implementação das políticas nacional, estadual e municipal de resíduos sólidos.
	Lei Complementar nº 398/2010	Institui a política municipal de coleta seletiva de resíduos sólidos, cria o conselho gestor, e dá outras providências.

Elaboração dos autores.

3 DIAGNÓSTICO E ANÁLISE DA SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB (IBGE, 2010) revelou que dos 5.564 municípios brasileiros,⁵ apenas 2.937 (52,79%) exercem controle sobre o manejo de resíduos especiais⁶ realizado por terceiros.⁷ Na pesquisa, foram disponibilizadas as informações sobre os pneumáticos, pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes. Assim, foi destacada a porcentagem de municípios que exercem controle sobre estes resíduos, como apresentado na tabela 1.

TABELA 1
Municípios que realizam o controle dos serviços de terceiros sobre o manejo de resíduos especiais (Em %)

Tipos de resíduos	Municípios que exercem o controle sobre resíduos especiais
Pneumáticos	25,81
Pilhas e baterias	10,99
Lâmpadas fluorescentes	9,46

Fonte: PNSB (IBGE, 2010).

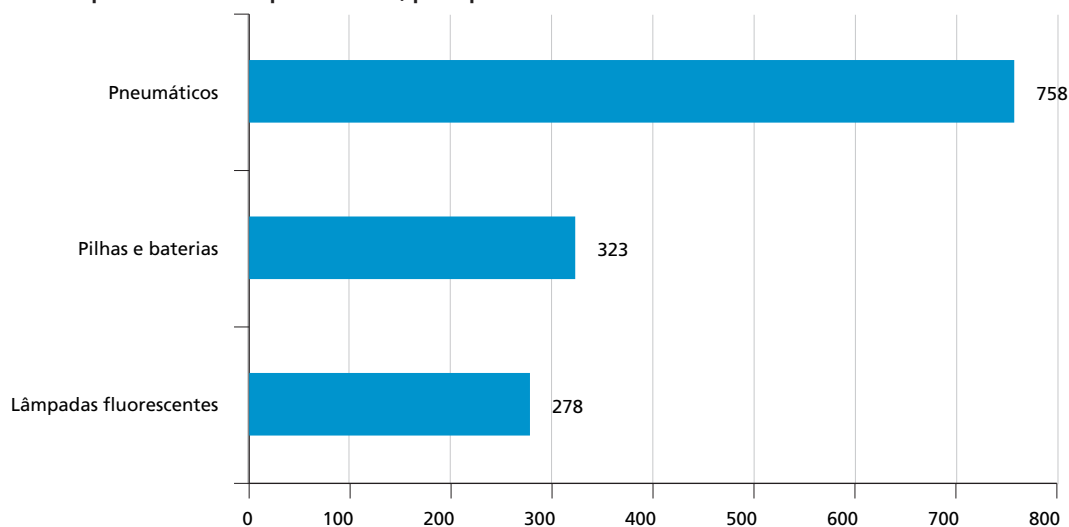
5. A PNSB considera o universo dos 5.564 municípios brasileiros.

6. Segundo a PNSB, são considerados resíduos especiais: serviços de saúde, industriais, construção civil, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, pneumáticos e embalagens de agrotóxicos.

7. Terceirização: contratação formal de terceiros para a execução de atividades de responsabilidade ou de interesse do contratante. No que diz respeito, especificamente, aos serviços de manejo de resíduos sólidos – de responsabilidade do poder público municipal, no caso dos essenciais; e/ou de seu interesse, no caso dos acessórios ou complementares –, a empresa ou entidade formal contratada recebe remuneração pelo serviço efetivamente prestado, conforme estabelecido no contrato, e é fiscalizada pela instância do poder público municipal responsável pela gestão dos serviços de manejo de resíduos sólidos. A terceirização de serviços pode ocorrer em diversas escalas, abrangendo desde a contratação de empresas especializadas e bem estruturadas até a contratação de microempresas ou cooperativas de trabalhadores que possam executar, por exemplo, a coleta regular de resíduos domiciliares em regiões de difícil acesso, com o emprego de veículos de tração animal (IBGE, 2010).

Em termos de números de municípios no Brasil, a PNSB (IBGE, 2010) revela os que exercem controle sobre o manejo de resíduos especiais realizado por terceiros, por tipo de resíduo, como pode ser visto no gráfico 1.

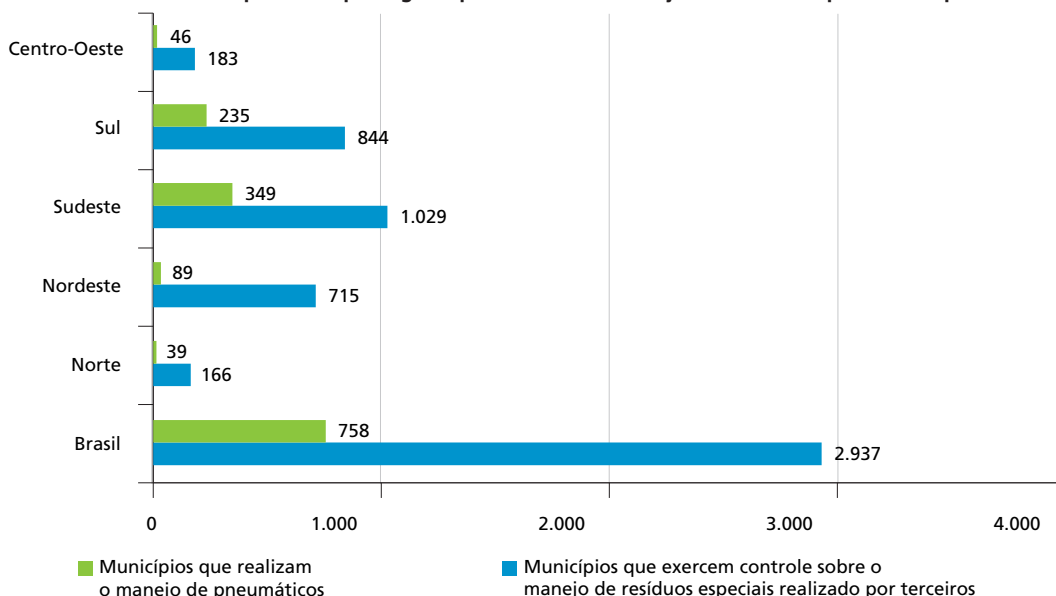
GRÁFICO 1
Número de municípios brasileiros que exercem controle sobre o serviço de manejo de resíduos especiais realizado por terceiros, por tipo de resíduo



Fonte: PNSB (IBGE, 2010).

Dos 2.937 municípios que exercem o controle sobre o manejo de resíduos especiais, 758 deles (25,81%) controlam o manejo de resíduos pneumáticos. O gráfico 2 apresenta o número de municípios total, por região do país, que realizam o manejo de pneumáticos.

GRÁFICO 2
Número de municípios total, por região, que controlam o manejo de resíduos especiais e de pneumáticos



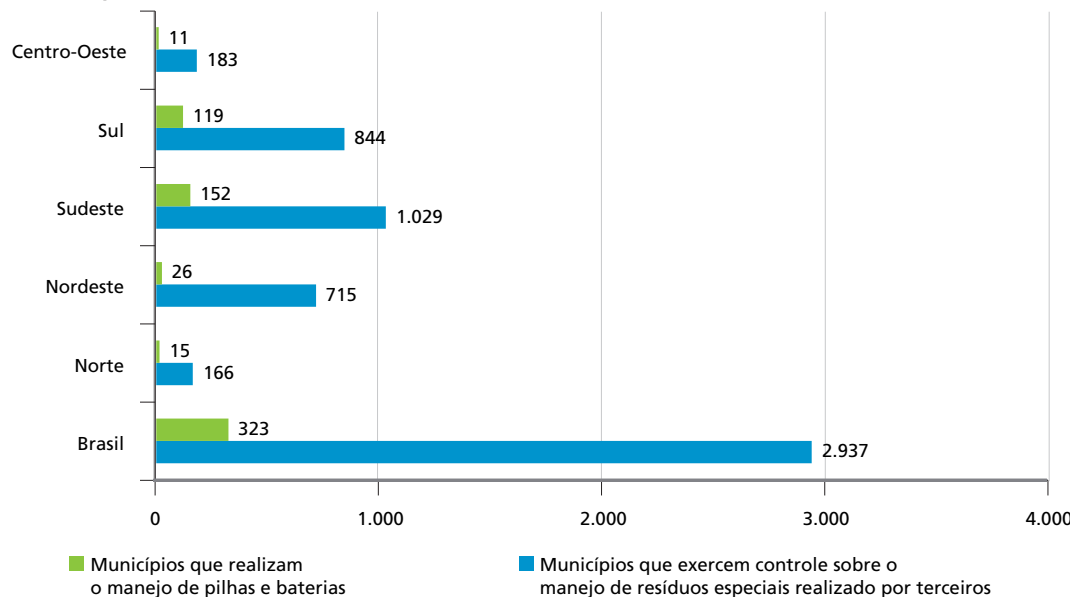
Fonte: PNSB (IBGE, 2010).

Da mesma forma, os 323 municípios (10,99%) que controlam o manejo de resíduos de pilhas e baterias e os 278 municípios (9,46%) que controlam o manejo de lâmpadas

fluorescentes estão representados nos gráficos 3 e 4, que mostram o número total de municípios, por região do país, que realizam o manejo de pilhas e baterias e lâmpadas fluorescentes, respectivamente.

GRÁFICO 3

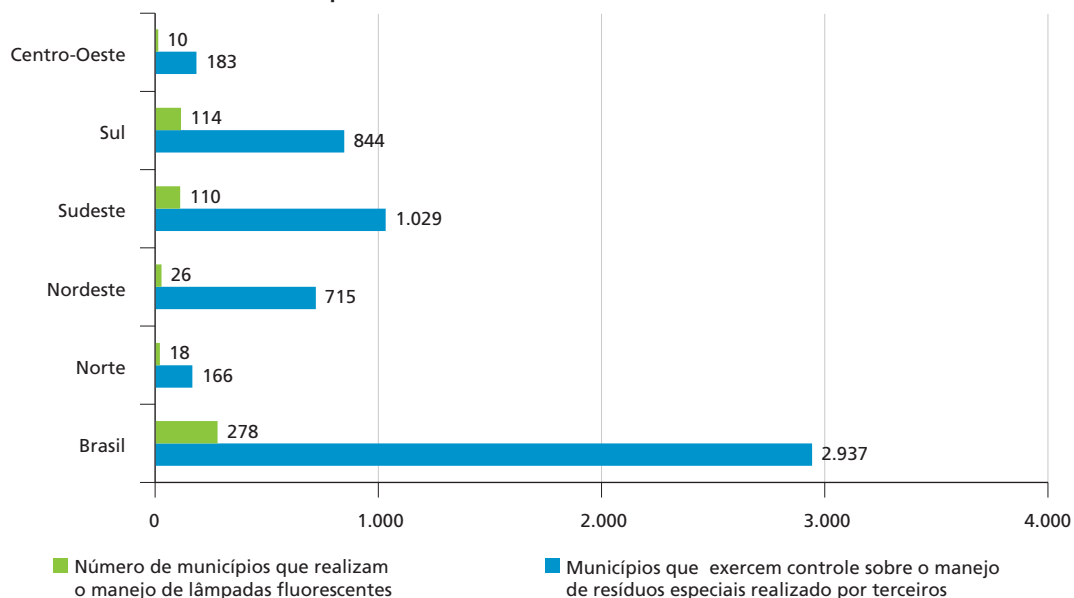
Número de municípios total, por região, que controlam o manejo de resíduos especiais e de resíduos de pilhas e baterias



Fonte: PNSB (IBGE, 2010).

GRÁFICO 4

Número de municípios total, por região, que realizam o controle sobre o manejo de resíduos especiais e de resíduos de lâmpadas fluorescentes



Fonte: PNSB (IBGE, 2010).

De forma geral, os gráficos 2, 3 e 4 indicam que ainda poucos municípios na diversas regiões do país realizam o manejo adequado para os resíduos citados. Por seu turno, podem representar locais de apoio à implementação dos sistemas de logística reversa.

O SNIS (Brasil, 2010c) apresenta informações sobre os serviços de coleta em 372 municípios brasileiros que participaram da pesquisa,⁸ de acordo com o tipo de responsável pelo serviço. As tabelas 2, 3, 4, 5 e 6 mostram as informações sobre os serviços de coleta, executados pela prefeitura e por terceiros, nas regiões do país, para os resíduos eletroeletrônicos, lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias, e pneus inservíveis.

TABELA 2

Número de municípios da região Norte que executam coleta de resíduos especiais, por terceiros e pela prefeitura

Norte	Número de municípios que responderam à pesquisa	Coleta de pneus velhos		Coleta de pilhas e baterias		Coleta de lâmpadas fluorescentes		Coleta de eletroeletrônicos	
		Terceiros	Prefeitura	Terceiros	Prefeitura	Terceiros	Prefeitura	Terceiros	Prefeitura
Pará	10	0	2	0	0	0	0	0	0
Amazonas	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Amapá	2	0	2	0	0	0	0	0	0
Rondônia	4	0	1	0	0	0	0	0	0
Roraima	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Acre	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Tocantins	8	0	3	2	0	1	0	1	0
Total	29	0	8	2	0	1	0	1	0

Fonte: SNIS (Brasil, 2010c).
Elaboração dos autores.

TABELA 3

Número de municípios da região Centro-Oeste que executam coleta de resíduos especiais, por terceiros e pela prefeitura

Centro-Oeste	Número de municípios que responderam à pesquisa	Coleta de pneus velhos		Coleta de pilhas e baterias		Coleta de lâmpadas fluorescentes		Coleta de eletroeletrônicos	
		Terceiros	Prefeitura	Terceiros	Prefeitura	Terceiros	Prefeitura	Terceiros	Prefeitura
Goiás	15	1	9	0	0	0	4	0	0
Mato Grosso do Sul	7	0	4	0	0	0	0	0	0
Mato Grosso	8	1	0	0	0	0	0	0	0
Distrito Federal	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Total	31	2	14	0	0	0	4	0	0

Fonte: SNIS (Brasil, 2010c).
Elaboração dos autores.

TABELA 4

Número de municípios da região Sul que executam coleta de resíduos especiais, por terceiros e pela prefeitura

Sul	Número de municípios que responderam à pesquisa	Coleta de pneus velhos		Coleta de pilhas e baterias		Coleta de lâmpadas fluorescentes		Coleta de eletroeletrônicos	
		Terceiros	Prefeitura	Terceiros	Prefeitura	Terceiros	Prefeitura	Terceiros	Prefeitura
Santa Catarina	18	0	3	0	1	0	2	0	1
Paraná	26	1	3	1	1	1	1	0	1
Rio Grande do Sul	35	2	18	1	6	1	8	0	3
Total	79	3	24	2	8	2	11	0	5

Fonte: SNIS (Brasil, 2010c).
Elaboração dos autores.

8. O SNIS convidou 527 municípios para participarem da amostra, contudo somente foram obtidas respostas válidas de 372.

TABELA 5
Número de municípios da região Sudeste que executam coleta de resíduos especiais, por terceiros e pela prefeitura

Sudeste	Número de municípios que responderam à pesquisa	Coleta de pneus velhos		Coleta de pilhas e baterias		Coleta de lâmpadas fluorescentes		Coleta de eletroeletrônicos	
		Terceiros	Prefeitura	Terceiros	Prefeitura	Terceiros	Prefeitura	Terceiros	Prefeitura
Minas Gerais	55	2	20	0	3	0	2	0	2
Rio de Janeiro	19	4	10	2	4	1	3	0	1
Espírito Santo	3	0	0	0	0	0	0	0	1
São Paulo	61	6	25	2	5	4	5	3	5
Total	138	12	55	4	12	5	10	3	9

Fonte: SNIS (Brasil, 2010c).
Elaboração dos autores.

TABELA 6
Número de municípios da região Nordeste que executam coleta de resíduos especiais, por terceiros e pela prefeitura

Nordeste	Número de municípios que responderam à pesquisa	Coleta de pneus velhos		Coleta de pilhas e baterias		Coleta de lâmpadas fluorescentes		Coleta de eletroeletrônicos	
		Terceiros	Prefeitura	Terceiros	Prefeitura	Terceiros	Prefeitura	Terceiros	Prefeitura
Bahia	19	0	5	0	0	0	1	0	0
Ceará	9	2	2	0	1	0	1	0	1
Alagoas	6	2	2	1	0	1	0	1	1
Paraíba	10	0	2	0	1	0	0	0	0
Pernambuco	9	0	2	0	0	0	0	0	0
Piauí	9	1	5	0	1	0	2	0	1
Sergipe	7	0	2	0	1	0	1	0	0
Maranhão	12	0	3	0	0	0	0	0	0
Rio Grande do Norte	14	1	1	0	1	0	2	0	1
Total	95	6	24	1	5	1	7	1	4

Fonte: SNIS (Brasil, 2010c).
Elaboração dos autores.

3.1 Resíduos eletroeletrônicos (REE)

Os resíduos eletroeletrônicos (REE) têm recebido atenção por apresentarem substâncias potencialmente perigosas e por terem aumentado, em sua geração. Segundo Günther (2008), isso representa o reflexo dos avanços tecnológicos, a alta taxa de descarte, o aumento de consumo (devido à redução dos preços) e a vida útil curta.

O aumento da geração de REE é decorrente do aumento do consumo, tornando-se um problema ambiental, e requerendo manejo e controle dos volumes de aparatos e componentes eletrônicos descartados (Feam, 2009). O Brasil produz cerca de 2,6 kg por ano de resíduos eletrônicos por habitante. Estes produtos podem conter chumbo, cádmio, arsênio, mercúrio, bifênilas policloradas (PCBs), éter difenil-polibromado entre outras substâncias perigosas (Feam, 2009).

No estado de Minas Gerais, um levantamento realizado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam) apresentou o diagnóstico da geração de REE para o ano de 2009 e 2010, para o estado, sendo apresentada uma estimativa de geração de 68.633 t/ano (Ribeiro, 2011). Para uma estimativa em nível nacional, seria adequado um estudo mais amplo no território brasileiro, que identificasse as diferentes realidades de cada região.

Foram identificadas iniciativas de órgãos ambientais, tais como da Secretaria de Meio Ambiente (SMA) do Estado de São Paulo, que instituiu o projeto e-lixo, distribuindo pontos de recebimento de lixo eletrônico.

Outra ação foi proposta pela cidade do Rio de Janeiro, que promoveu por intermédio da sua SMA a campanha Natal da Eletroreciclagem, em 2010. Estas ações promovem a disseminação de informações sobre a importância da destinação correta destes resíduos.

Os resíduos eletroeletrônicos também podem ser denominados de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, lixo eletrônico e ainda lixo tecnológico, e vão além dos produtos de informática, como mostra a tabela 7.

TABELA 7
Tipos de REE, sua participação e categoria
(Em %)

Tipos	Contribuição	Categoria
Monitores	10	Lixo eletrônico
Televisores	10	
Computadores, celulares, telefones, fax, impressoras	15	
DVD, vídeo cassete, CD-player, rádios etc.	15	
Geladeiras	20	Lixo elétrico
Máquinas de lavar, secadoras, aspiradores, ares-condicionados, ferros de passar, cafeteiras etc.	30	

Fonte: Martins (2011).

Outra forma de se definir os REE, que pode ser vista no quadro 6, foi proposta pela Feam (2009).

QUADRO 6
Categorias de REE

Categoria	Exemplos
Grandes eletrodomésticos	Geladeira, máquina de lavar roupas e louça, micro-ondas
Equipamentos de informática e de telecomunicação	Computador, <i>laptop</i> , impressora, telefone celular, telefone fixo
Equipamentos de consumo	Televisão, DVD, vídeo

Fonte: Franco (2008 *apud* Feam, 2009).

No Brasil, um levantamento realizado pela Feam apresentou o diagnóstico da geração de REE, para os anos de 2009 e 2010, referente ao estado de Minas Gerais e a Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), conforme as tabelas 8 e 9.

TABELA 8
Diagnóstico de geração de REE em 2009 – Minas Gerais e RMBH

Local	Todos os REE pesquisados ¹			TICC ²		
	Geração atual (t/ano)	Per capita média (kg/ano)	Acumulado de 2001 a 2030 (t)	Geração atual (t/ano)	Per capita média (kg/ano)	Acumulado de 2001 a 2030 (t)
Minas Gerais	68.633	3,3	2,2 milhões	21.240	1,0	677.000
RMBH	19.700	3,7	625.000	6.230	1,1	194.000

Fonte: Ribeiro (2011).

Notas: ¹ Telefones celulares e fixos, televisores, computadores, rádios, máquinas de lavar roupa, geladeiras e freezers.

² Telefones celulares e fixos, televisores, computadores.

TABELA 9
Diagnóstico de geração de REE em 2010 – Minas Gerais e RMBH

Local	REE		Computadores	
	Total (t)	Per capita (kg/hab)	Total	Per capita (kg/hab)
Minas Gerais	24.780	1,22	9.997	0,49
RMBH	7.767	1,49	3.339	0,74

Fonte: Ribeiro (2011).

O levantamento também apresentou dois cenários para o ano de 2020, considerando crescimento de geração de REE de 10% e 20%, como apresentado na tabela 10.

TABELA 10
Cenários de geração de REE para 2020 – Minas Gerais e RMBH

Local	2020 (cenário 10%)				2020 (cenário 20%)			
	REE		Computadores		REE		Computadores	
	Total (t)	Per capita (kg/hab)	Total (t)	Per capita (kg/hab)	Total (t)	Per capita (kg/hab)	Total (t)	Per capita (kg/hab)
Minas Gerais	44.060	1,93	16.508	0,71	69.357	3,05	27.792	1,20
RMBH	13.943	2,30	6.065	0,99	22.183	3,62	10.207	1,66

Fonte: Ribeiro (2011).

Para os telefones celulares, o estudo da Feam estimou dados a partir de informações anuais de vendas e dispositivos existentes, conforme pode ser visto na tabela 11.

TABELA 11
Comparação da geração de resíduos de celulares para Minas Gerais e Belo Horizonte

Região	Média anual (t)		Acumulado em 2030 (t)	
	Situação anterior (2007)	Nova situação	Situação anterior (2007)	Nova situação
Minas Gerais	205	819	5.729	40.970
Belo Horizonte	64	105	1.787	5.226

Fonte: Feam (2009).

No estado de São Paulo, a SMA instituiu o projeto e-lixo, distribuindo pontos de recebimento de lixo eletrônico. A partir dos dados disponibilizados *on-line*, elaborou-se a tabela 12, que aponta os tipos de resíduos que foram recebidos desde o início do projeto em dezembro de 2009 até março de 2011.

TABELA 12
Tipos de REE recolhidos pelo projeto e-lixo, no estado de São Paulo

Itens	Total	Dez./2009 a dez./2010	Jan. a mar./2011
Computadores	18.002	12.774	2.685
Baterias	13.285	10.636	1.541
Pilhas	8.610	6.879	936
Celulares	6.878	5.138	924
Lâmpadas	6.917	5.330	847
Monitores	5.754	4.141	794
Baterias de celular	4.637	3.320	726

(Continua)

(Continuação)

Itens	Total	Dez./2009 a dez./2010	Jan. a mar./2011
Televisores	4.087	2.779	710
Aparelhos de som	4.336	3.055	654
Aparelhos de micro-ondas	4.283	3.126	617
Impressoras	3.486	2.383	597
CDs	2.226	1.477	425
Vídeos cassete	2.100	1.415	352
Geladeiras/freezers	1.947	1.356	330
Telefones	2.050	1.455	318
Cartuchos	2.306	1.762	290
Carregadores	1.965	1.429	277
Cabos	1.527	1.030	274
Teclados de computador	1.923	1.406	260
Câmeras fotográficas	1.222	799	237
Ares-condicionados	1.319	969	210
Mouses de computador	1.191	855	186
Baterias comuns	1.305	986	185
DVDs	1.120	759	181
Baterias de <i>notebook</i>	1.129	769	180
Estabilizadores	893	573	169
Baterias automotivas	1.056	745	167
Caixas de som	753	488	136
Fones de ouvido	740	487	133
Fontes	911	679	123
Toners	932	711	119
Videogames	781	598	92
Rádios	641	443	92
No-breaks	546	401	78
Máquinas de calcular	488	354	73
Mp3 players	428	321	63
Chips GSM	391	291	52
Máquinas de escrever	394	304	43
Reatores	359	270	42
Filtros de linha	278	184	40
Servidores	195	139	26
Racks para servidor	136	96	22
PDA's	228	168	22
Projetores	117	88	13

Fonte: Estado de São Paulo (2011).
Elaboração dos autores.

Na cidade do Rio de Janeiro, foi promovida pela SMA a campanha Natal da Eletrorreciclagem, entre os dias 15 e 25 de dezembro de 2010, para o descarte de equipamentos eletroeletrônicos. Contudo, não foi disponibilizado *on-line* se o material coletado foi inventariado (Estado do Rio de Janeiro, 2011).

3.2 Pilhas e baterias

No país, são produzidas 800 milhões de pilhas e 17 milhões de baterias por ano, segundo dados da Abinee (Trigueiro *et al.*, 2006). Os resíduos de pilhas encontrados são em grande parte (67,1%) do tipo seca zinco-carbono e o restante alcalinas (32,9%), de várias marcas, e tamanho do tipo cilíndrica AA, que apresenta a dimensão em de 50 mm x 14 mm e pesa em torno de 15 gramas.

Um estudo revelou que são descartados por dia 475,6 kg de pilhas na cidade de Natal (RN), o que corresponde a 0,036% da produção de lixo total da cidade e a 0,08% do lixo doméstico, excetuando-se a produção de lixo hospitalar (Trigueiro *et al.*, 2006).

A partir da iniciativa de uma instituição privada, foi criado o programa Papa Pilhas, em 2006. O programa desenvolvido pelo Banco Real (atual Santander) recebe basicamente as pilhas alcalinas e baterias de telefones celulares (lítio). Em 2007, foram recolhidas 42 t de material (Silcon Ambiental, 2009). Trata-se de um programa importante, contudo a PNRS propõe uma abrangência maior de recolhimento destes resíduos.

Ainda como resultado do programa, em 2008, foram recolhidas 127 t, distribuídas entre os estados participantes, conforme a tabela 13.

TABELA 13
Quantidade de material recolhido por localidade e número de postos de coleta no Programa Papa Pilhas

Estado	Quantidade recolhida 2008 (t)	Número de postos de coleta
São Paulo	>70	890
Rio Grande do Sul	13,5	80
Rio de Janeiro	~ 13	294
Minas Gerais	11	103
Pernambuco	>2,6	145

Fonte: Silcon Ambiental (2009).

Na tabela 14, encontram-se as quantidades de pilhas e baterias coletadas pelo Programa Papa Pilhas nos anos de 2009 e 2010.

TABELA 14
Quantidade de pilhas e baterias coletadas pelo Programa Papa Pilhas

Dados	2009	2010
Pontos de coleta no Brasil	2.068	2.834
Quantidade recolhida (t)	156	172

Fonte: Santander ([s. d.]).

Segundo dados da PNSB (IBGE, 2010), do total de 5.564 municípios brasileiros, 2.937 (52,79%) exercem controle sobre os serviços de terceiros para os resíduos especiais. Destes últimos, 323 (10,99%) controlam os serviços terceirizados para o manejo das pilhas e baterias.

A tabela 15 indica os tipos de processamentos⁹ realizados pelos municípios, nas regiões do país, segundo informações da PNSB. As formas de disposição no solo de pilhas e baterias adotadas nos municípios com manejo destes resíduos podem ser verificadas na tabela 16.

9. O município pode apresentar mais de uma forma de processamento das pilhas e baterias.

TABELA 15
Número de municípios total e com serviço de manejo de pilhas e baterias, por tipo de processamento dos resíduos, por região

Regiões	Municípios							
	Com serviço de manejo de pilhas e baterias							
	Total	Total	Tipo de processamento dos resíduos					Outro
			Acondicionamento em recipientes estanques (vedados) para encaminhamento periódico à indústria do ramo	Estocagem simples, a granel, para encaminhamento periódico à indústria do ramo				
Norte	449	11	-		1			1
Nordeste	1.793	18	-		3			1
Sudeste	1.668	158	11		43			7
Sul	1.188	111	18		23			5
Centro-Oeste	466	4	1		2			-
Brasil	5.564	302	30		72			14

Fonte: PNSB (IBGE, 2010).

Obs.: o município pode apresentar mais de uma forma processamento das pilhas e baterias.

TABELA 16
Formas de disposição de pilhas e baterias no solo, nos municípios com manejo destes resíduos, por região

Regiões	Municípios							
	Com serviços de manejo de pilhas e baterias							
	Total	Total	Formas de disposição do material no solo ¹					Outra
			Disposição em vazadouro, em conjunto com os demais resíduos	Disposição sob controle, em aterro convencional, em conjunto com os demais resíduos	Disposição sob controle, em pátio ou galpão de estocagem da prefeitura específico para resíduos especiais	Disposição sob controle, em aterro da prefeitura específico para resíduos especiais	Disposição sob controle, em aterro de terceiros específico para resíduos especiais	
Norte	449	11	3	4	1	2	-	1
Nordeste	1.793	18	12	1	-	2	1	3
Sudeste	1.668	158	15	15	36	8	8	34
Sul	1.188	111	3	10	25	5	15	26
Centro-Oeste	466	4	-	-	2	-	-	-
Brasil	5.564	302	33	30	64	17	24	64

Fonte: PNSB (IBGE, 2010).

Nota: ¹ Excluindo-se municípios que dispõem no solo de outros municípios ou não fazem disposição no solo.

Obs.: o município pode apresentar mais de uma forma de disposição no solo das pilhas e baterias.

3.3 Lâmpadas fluorescentes

Os resíduos das lâmpadas podem contaminar o solo e as águas, atingindo a cadeia alimentar. Segundo Naime e Garcia (2004) “o impacto gerado sobre o meio ambiente decorrente de uma única lâmpada poderia ser considerado desprezível. No entanto, o descarte anual de cerca de 50 milhões de lâmpadas, apenas no Brasil, representa um sério problema”.

No Japão, foi estimada a geração de 10 a 20 t anuais de mercúrio, das quais 5 t foram atribuídas a lâmpadas fluorescentes. Apenas 0,6 t de mercúrio, cerca de 4% do total, é recuperado anualmente (Asaria, Fukuib e Sakaia, 2008 *apud* Fernandez, 2008).

Vários tipos de lâmpadas contêm mercúrio, sendo estas: fluorescentes tubulares, fluorescentes compactas, indução magnética, luz mista, vapor de mercúrio, vapor de sódio, vapores metálicos (Abilux, 2008).

Segundo a Associação Brasileira de Indústria da Iluminação Abilux – (2008), em 2007, foram comercializadas aproximadamente 169 milhões de lâmpadas contendo mercúrio, em sua maioria importadas, conforme apresentado na tabela 17.

TABELA 17
Dados estimados do mercado de lâmpadas que contêm mercúrio, para o ano de 2007

Tipo	Número de lâmpadas comercializadas	Origem	
		Interna	Importada
Fluorescentes tubulares	70 milhões/ano	80%	20%
Fluorescentes compactas	90 milhões/ano		100%
HID (vapor de mercúrio, vapor de sódio, vapores metálicos) (descarga de alta pressão)	9 milhões/ano	30%	70%

Fonte: Abilux (2008).

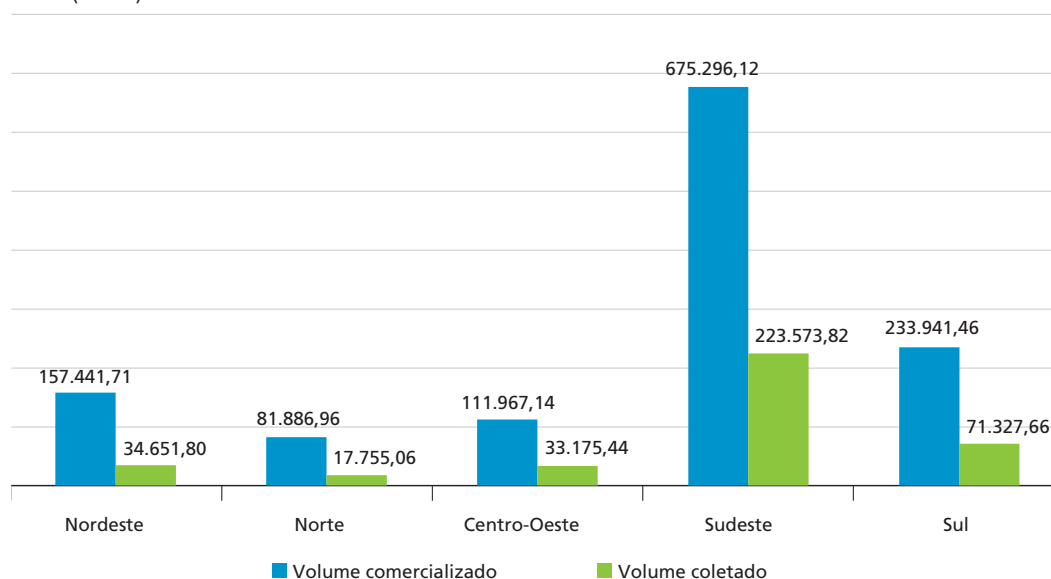
3.4 Lubrificantes

Os óleos lubrificantes usados ou contaminados representam um risco de contaminação ambiental, sendo classificados como resíduo perigoso, segundo a norma brasileira NBR 10.004 (ABNT, 2004).

Esses resíduos apresentam um grande potencial poluidor e são de difícil contenção e manuseio (Garcia e Machado, 2011). Assim, de forma semelhante, as embalagens pós-consumo representam um risco de contaminação ambiental, sendo de origem comercial, industrial e também domiciliar.

Segundo dados preliminares consolidados para o ano de 2010, foram comercializados no Brasil 1.260.533,41 m³ de óleos lubrificantes, sendo coletados 381.023,80 m³, o que representa um índice de coleta de 30,2% do material comercializado.¹⁰ Para as regiões do país, os volumes comercializados e coletados estão apresentados no gráfico 5.

GRÁFICO 5
Volume de óleos lubrificantes comercializados e coletados no Brasil, para o ano de 2010
(Em m³)



Fonte: MMA (2011).

10. Informações fornecidas pelo Ministério do Meio Ambiente, por e-mail, em 15 de junho de 2011.

As embalagens de óleos lubrificantes são feitas de polietileno de alta densidade (PEAD). Anualmente, no Brasil, são fabricadas aproximadamente 305 milhões de embalagens de óleo lubrificante para distintas finalidades, conforme mostra a tabela 18.

TABELA 18
Finalidades das embalagens de óleos lubrificantes

Quantidade	Finalidade
10 milhões	Baldes e bombonas plásticas (80% dos quais são plásticos)
15 milhões	Galões de 3 a 5 litros
200 milhões	Frascos plásticos de 1 litro
80 milhões	Frascos plásticos de meio litro

Fonte: FIESP (2007).

Considerando os dados da tabela 18, 60% das embalagens são de óleos automotivos e 40% são industriais. Isto significa, em termos de massa, cerca de 25.100 toneladas/ano de embalagens plásticas usadas geradas no Brasil.

No estado de São Paulo, estima-se que a geração anual de embalagens plásticas usadas contendo óleo lubrificante chega a cerca de 150 milhões de embalagens de PEAD, sendo a maioria das embalagens de um litro (FIESP, 2007). Faltam informações para estimar as embalagens lubrificantes geradas em residências.

Contudo, tem-se identificado alguns geradores que deverão ser considerados para a implementação da logística reversa, prevista na Lei nº 12.305/2010 e no Decreto nº 7.404/2010, conforme mostra a tabela 19.

TABELA 19
Geradores e respectivos números de embalagens de óleos lubrificantes descartadas anualmente como resíduos

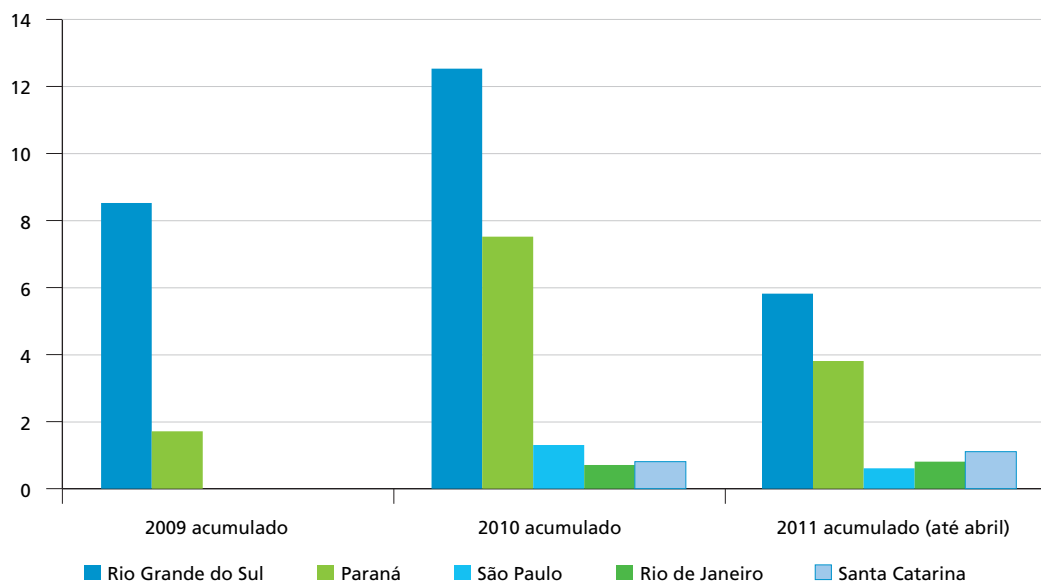
Gerador	Quantidade
Postos de combustíveis no Brasil	37.000
Postos no estado de São Paulo	9.800
Oficinas mecânicas no Brasil	150.000
Concessionárias automotivas	6.400
Garagens de transportadoras, ônibus interestaduais, estaduais, municipais e caminhões	Não identificada
Portos e aeroportos	Não identificada

Fonte: Conama - GT Embalagens usadas de lubrificantes.¹¹

O gráfico 6 e a tabela 20 apresentam a quantidade de embalagens recicladas nos anos de 2009, 2010 e 2011 (até abril) em várias localidades do país. Os dados referem-se ao Programa Jogue Limpo, iniciativa do Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes (Sindicom), das secretarias de Estado do Ambiente e Municipal do Meio Ambiente do Rio de Janeiro e do Instituto Estadual do Ambiente (Inea).

11. GT Conama – logística reversa, documentação para transporte e dificuldades. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/reuniao/dir1235/PresSUPPLY.pdf>>.

GRÁFICO 6
Total de embalagens de óleos lubrificantes recicladas – estados selecionados
(Em milhões)



Fonte: Programa Jogue Limpo (2011).

TABELA 20
Número de embalagens de óleos lubrificantes recicladas anualmente – estados selecionados
(Em milhões)

Localidade	Embalagens recicladas
Rio Grande do Sul	63,5 milhões
Paraná	18,7 milhões
São Paulo	1,9 milhão
Santa Catarina	1,9 milhão
Rio de Janeiro	1,6 milhão
Brasil	87.882.860

Fonte: Programa Jogue Limpo (2011).

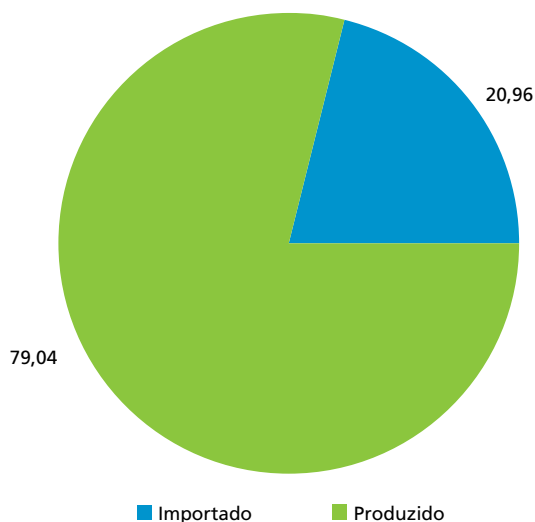
3.5 Pneus

Segundo o Ibama (2011), foram declaradas no Cadastro Técnico Federal (CTF), por meio do instrumento *Relatório de Pneumáticos: Resolução Conama nº 416/2009*, informações relativas a quinze empresas fabricantes e 466 importadoras de pneumáticos, com dados entregues até o dia 31 de março de 2011.

O referido relatório, instituído pela Instrução Normativa nº 01/2010 do Ibama, foi preenchido pelos fabricantes e importadores de pneus novos e também pelas empresas destinadoras de pneumáticos inservíveis. As empresas são cadastradas no CTF segundo seus respectivos números no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas (CNPJ).

De acordo com informações declaradas ao CTF (Ibama, 2011), o cenário do mercado nacional de pneus está representado no gráfico 7.

GRÁFICO 7
Mercado interno de pneus
 (Em %)



Fonte: Ibama (2011).

Segundo o Ibama (2011), a meta de destinação calculada, considerando-se o período de outubro de 2009 a dezembro de 2010, representou o total de 560.337,63 t de pneus. Deste total, estima-se que 5.230,01 t não tiveram destinação adequada no período, o que se deveu ao não cumprimento da meta estabelecida por parte das empresas importadoras, enquanto os fabricantes superaram a meta estabelecida para o setor (tabela 21).

TABELA 21
Metas de destinação final, estabelecidas para empresas fabricantes e importadoras de pneus (out./2009-dez./2010)

	Meta (t)	Destinação (t)	Cumprimento (%)
Fabricantes de pneus	357.743,12	378.774,09	105,88
Importadores de pneus	202.594,52	176.333,53	87,04
Total	560.337,63	555.107,62	

Fonte: Ibama (2011).

De acordo com a Resolução do Conama nº 416/2009, os municípios com mais de 100 mil habitantes tem a obrigatoriedade de implementar os pontos de recebimentos. Atualmente, 1.376 pontos de recebimentos encontram-se em municípios com este porte. No total, estão cadastrados 1.894 pontos de coleta no território nacional, conforme apresentado na figura 2.

FIGURA 2
Pontos de coleta de pneus inservíveis declarados, por Unidade da Federação



Fonte: Ibama (2011).

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

A tabela 22 apresenta o total de pontos de recebimento de pneumáticos inservíveis e a sua porcentagem de distribuição, por região do país (Ibama, 2011), e compara com a porcentagem de municípios que exercem o controle sobre o manejo de pneumáticos inservíveis, segundo a PNSB (IBGE, 2010).

TABELA 22
Comparação entre a porcentagem de distribuição dos pontos de recebimento de pneumáticos inservíveis e dos municípios que atuam no manejo destes resíduos

Região	Pontos de recebimento	%	Municípios que exercem controle sobre resíduos de pneumáticos (%)
Norte	59	3,12	5
Centro Oeste	133	7,02	6
Sul	457	24,13	31
Sudeste	970	51,21	46
Nordeste	275	14,52	12

Fonte: Ibama (2011) e PNSB (IBGE, 2010).
Elaboração dos autores.

Verifica-se que, embora o município possa apresentar mais de um ponto de recebimento, em termos percentuais, a presença dos pontos de recebimento e o número de municípios por região que atuam no manejo de pneumáticos é proporcional, não havendo números discrepantes. Os dados são provenientes de autodeclaração e estão computados apenas os dados de empresas cadastradas e dos municípios que responderam à pesquisa.

Em termos de destinação, o Ibama (2011) consolidou os dados do CTF, revelando a quantidade destinada (t) e a porcentagem para cada tipo de destinação, como pode ser visto na tabela 23.

TABELA 23
Tipos de destinação e quantidade de pneus destinados (out./2009 a dez./2010)

Tipos de destinação	Quantidade destinada (t)	%
Cimenteira	281.357,83	49,87
Industrialização do xisto	7.549,51	1,34
Laminadora	66.239,08	11,74
Recicladora	97.194,16	17,23
Recicladora/laminadora	22.434,68	3,98
Recicladora/laminadora/trituradora	3.040,94	0,54
Recicladora/regeneradora	38.413,34	6,81
Recicladora/trituradora	25.151,11	4,46
Recicladora/trituradora/regeneradora	9,58	0,00
Regeneradora	118,28	0,02
Trituradora	22.637,59	4,01
Total geral	564.146,10	

Fonte: Ibama (2011).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, estão em andamento as discussões sobre a elaboração dos acordos setoriais necessários ao planejamento da cadeia de logística reversa para vários resíduos, tais como embalagens (em geral), medicamentos e lâmpadas, além dos resíduos de sistema de logística reversa obrigatória determinada pela PNRS.

Sobre o levantamento, observou-se que existem dados de fontes oficiais sobre alguns dos resíduos, como pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, resíduos eletroeletrônicos e pneumáticos, denotando que estes se destacam por suas características de risco à saúde pública e ambiental.

As fontes consultadas (PNSB/IBGE) também constituem instrumentos de coleta de dados, e terão papel importante na verificação do cumprimento das metas, após a implementação dos planos de resíduos, mediante adaptações para tal monitoramento.

Nesse sentido, destaca-se também a relevância do Cadastro Técnico Federal, como por exemplo, atuando para os resíduos de pneumáticos, que apresentam informações importantes para o monitoramento do cumprimento da legislação vigente.

De forma geral, existe a dificuldade de estimar a geração dos resíduos, em termos quantitativos, em especial para os resíduos eletroeletrônicos e para as lâmpadas fluorescentes.

O princípio da *responsabilidade compartilhada* previsto na PNRS implica responsabilidades vinculadas entre todos os envolvidos no ciclo de vida do produto. Cabe ressaltar que existe a necessidade de elaboração de programas de esclarecimento sobre a responsabilidade de cada ator neste contexto.

Os consumidores deverão efetuar a devolução dos resíduos nos postos de coleta disponibilizados pelo fabricante após o uso do produto, aos comerciantes ou aos distribuidores dos produtos e das embalagens.

Os comerciantes e distribuidores deverão efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e das embalagens reunidos ou devolvidos.

Os fabricantes e os importadores darão destinação ambientalmente adequada aos produtos e às embalagens reunidos ou devolvidos, sendo os rejeitos encaminhados para a disposição final ambientalmente adequada, na forma estabelecida pelo órgão competente do Sisnama e, se houver, pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos.

Há uma complexidade na implantação dos sistemas de logística reversa e em sua sincronização com outros instrumentos da PNRS.

Neste sentido, destacam-se: *i*) a elaboração de acordos setoriais e logística reversa, para estabelecer critérios mínimos dos acordos, seus componentes, metas e descrição de cadeia produtiva; *ii*) plano nacional, para nortear a elaboração dos planos estaduais, municipais e intermunicipais; *iii*) plano de gerenciamento, restrito à indústria, ao comércio, aos distribuidores e aos importadores; *iv*) cadastro de resíduos perigosos; *v*) sistema de informações; e *vi*) educação ambiental, focada sobretudo nos usuários finais dos produtos.

Portanto, há uma demanda de trabalhos direcionados a cada uma dessas questões, sem perder o foco em sua integração e nos objetivos gerais da PNRS, em articulação com outras políticas relacionadas ao tema.

Assim, a criação dos Grupos Técnicos Temáticos pelo Comitê Orientador foi extremamente importante, e espera-se que os dados e análises contidos no presente diagnóstico, somados a outros obtidos de forma independente, contribuam para o almejado desenvolvimento socioeconômico e melhoria da qualidade ambiental no Brasil.

REFERÊNCIAS

ABILUX – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ILUMINAÇÃO. **Descarte de lâmpadas contendo mercúrio**. In: REUNIÃO DO GRUPO DE TRABALHO SOBRE LÂMPADAS MERCURIAIS DO CONAMA. São Paulo, 2008.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004**: resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.

BANDINI, M. P. **Política nacional de resíduos sólidos**: GT Conama lâmpadas mercuriais. 2010. Disponível em: <http://www.brandonintl.com/Apres_SRHU-MMA.pdf>.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução Conama nº 362, de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. **Diário Oficial de União**, Brasília, 27 jun. 2005.

_____. _____. Resolução do Conama nº 401, de 04 de novembro de 2008. Estabelece 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, e dá outras providências. **Diário Oficial de União**, Brasília, 5 nov. 2008.

_____. _____. Resolução do Conama nº 416, de 30 de setembro de 2009. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. **Diário Oficial de União**, Brasília, 1 out. 2009.

_____. Lei Federal nº 12.305/2010, 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 de União**, Brasília, 2 ago. 2010a.

_____. Decreto nº 7.404/2010, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. **Diário Oficial de União**, Brasília, 23 dez. 2010b.

_____. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2008**. Brasília: MCidades; SNSA, 2010c.

ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Secretaria de Estado do Ambiente. **Natal da eletroreciclagem antecipa prática da política de resíduos sólidos do Estado**. Disponível em: <<http://www.rj.gov.br/web/sea/exibeconteudo?article-id=366641>>. Acesso em: 29 mar. 2011.

ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. **Projeto e-lixo**. 2011. Disponível em: <<http://www.e-lixo.org/>>. Acesso em: 20 abril 2011.

FEAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Diagnóstico da Geração de Resíduos Eletroeletrônicos no Estado de Minas Gerais**. 2009. Disponível em: <http://ewasteguide.info/files/Rocha_2009_pt.pdf>.

FERNANDEZ, J. A. B. **Diagnóstico e diretrizes para o gerenciamento de resíduos perigosos domiciliares: estudo de caso do município de São Carlos**. 2008. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

FIESP – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Reciclagem de embalagens plásticas usadas contendo óleo lubrificante**. São Paulo: FIESP, 2007.

GARCIA, N. A.; MACHADO, C. **Coleta e rerefino do óleo lubrificante usado**. In: FÓRUM NACIONAL DE RESÍDUOS 2011. São Paulo, fev. 2011. v. 6

GUNTHER, W. M. R. **Resíduos sólidos no contexto saúde ambiental**. São Paulo: Faculdade de saúde pública/USP, 2008.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Relatório de Pneumáticos Out/2009 – Dez/2010: dados apresentados no relatório de pneumáticos – Resolução do Conama nº 416/2009 do Cadastro Técnico Federal**. Brasília: jul. 2011. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em: 12 jul. 2011.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Lixo Municipal**. Manual de gerenciamento integrado. JARDIM *et al.* (Org.). São Paulo: IPT/Cempre, 2001. p. 33-34.

MARTINS, M. **Lixo eletrônico**. São Paulo: Silcon Ambiental; Ambiance, fev. 2011.

NAIME, R.; GARCIA, A. C. Propostas para o gerenciamento dos resíduos de lâmpadas fluorescentes. **Revista Espaço para a Saúde**, Londrina, v. 6, n. 1, p. 1-6, dez. 2004. Disponível em: <<http://www.ccs.uel.br/espacoparasaude>>. Acesso em: 12 fev. 2005.

PROGRAMA JOGUE LIMPO. Disponível em: <<http://www.programajoguelimpo.com.br/index.php/abrangencia>>. Acesso em: 28 abr. 2011.

RIBEIRO, J. C. J. **Seminário Internacional sobre resíduos de Equipamentos eletroeletrônicos**. Belo Horizonte: FEAM, 22 fev. 2011. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/informac/arquivos/junqueir.pdf>>.

SANTANDER. **Programa Papa Pilhas**. [s. d.]. Disponível em: <<http://sustentabilidade.bancoreal.com.br/oquefazemos/praticasdegestao/Paginas/papapilhas.aspx>>. Acesso em: 8 maio 2011.

SILCON AMBIENTAL. **Papa-pilhas cresce e recicla três vezes mais em 2008**. 31 mar. 2009. Disponível em: <<http://www.silcon.com.br/2009/03/31/papa-pilhas-cresce-e-recicla-tres-vezes-mais-em-2008/>>. Acesso em: 8 de maio de 2011.

TRIGUEIRO, P. H. R. *et al.* Disposição de pilhas: consumo sustentável e adequação do ciclo de vida. *In*: SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA (SILUBESA), 12., 2006, Portugal, Figueira da Foz. Anais. Portugal, 2006.

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

EDITORIAL

Coordenação

Cláudio Passos de Oliveira

Supervisão

Everson da Silva Moura

Marco Aurélio Dias Pires

Revisão

Andressa Vieira Bueno

Clícia Silveira Rodrigues

Hebert Rocha de Jesus

Idalina Barbara de Castro

Laeticia Jensen Eble

Leonardo Moreira de Souza

Luciana Dias

Olavo Mesquita de Carvalho

Reginaldo da Silva Domingos

Celma Tavares de Oliveira (estagiária)

Patrícia Firmina de Oliveira Figueiredo (estagiária)

Editoração

Aline Rodrigues Lima

Andrey Tomimatsu

Danilo Leite de Macedo Tavares

Jeovah Herculano Szervinsk Junior

Leonardo Hideki Higa

Daniella Silva Nogueira (estagiária)

Capa

Andrey Tomimatsu

Livraria

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

70076-900 – Brasília – DF

Tel.: (61) 3315 5336

Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

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

Missão do Ipea

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

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

SAE

SECRETARIA DE
ASSUNTOS ESTRATÉGICOS
DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA

G O V E R N O F E D E R A L
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA