



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA HIDRÁULICA E AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

LUCAS ARAÚJO ABREU

**A LOGÍSTICA REVERSA E A POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS:
UM PANORAMA DA REALIDADE BRASILEIRA**

FORTALEZA
2016

LUCAS ARAÚJO ABREU

A LOGÍSTICA REVERSA E A POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS: UM
PANORAMA DA REALIDADE BRASILEIRA

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Ambiental do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Stefanutti.

FORTALEZA

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- A1451 Abreu, Lucas Araújo.
A logística reversa e a política nacional dos resíduos sólidos : um panorama da realidade brasileira / Lucas Araújo Abreu. – 2016.
76 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Ambiental, Fortaleza, 2016.
Orientação: Prof. Dr. Ronaldo Stefanutti.
1. Resíduos sólidos. 2. Educação ambiental. 3. Política Nacional dos Resíduos Sólidos. 4. Logística reversa. 5. Integração. I. Título.

CDD 628

LUCAS ARAÚJO ABREU

A LOGÍSTICA REVERSA E A POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS: UM
PANORAMA DA REALIDADE BRASILEIRA

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Ambiental do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro Ambiental.

Aprovada em ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ronaldo Stefanutti (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Rejane Félix Pereira
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Unilab)

Eng.^a Esp. Eliê Regina Fedel Marques
Instituto Federal do Ceará (IFCE)

À Deus.

Aos meus pais, Liliana e Sérgio.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Liliana Araújo e Sérgio Abreu por todo amor e compreensão dedicados, por representarem apoio, incentivo e força em qualquer situação da minha vida, por abdicarem de tantas coisas por mim e por meus irmãos e pelos seus esforços incansáveis para nos proporcionar uma boa educação. Minha imensa gratidão.

Aos meus irmãos, Iuri e Sarah pela paciência, cumplicidade e convivência. Sei que poderei contar com vocês durante a minha vida.

Ao Prof. Dr. Ronaldo Stefanutti, pela orientação, pelas oportunidades concedidas, pelos conselhos, e pelo apoio e incentivo durante toda a minha trajetória acadêmica, sendo um tutor e pai desde os primeiros contatos na UFC.

À Professora Rejane Pereira e a Engenheira Eliê Marques, participantes da banca examinadora, pelo tempo dedicado, pela gentileza, atenção e pelas valiosas colaborações e sugestões.

A todos os professores aos quais tive o prazer e oportunidade de ser aluno, especialmente aos professores do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental-DEHA, pela dedicação e conhecimento transmitidos ao longo do curso, indispensáveis para minha formação profissional.

Aos amigos e colegas de curso com quem convivi diariamente durante todos esses anos, que me ajudaram a passar por todas as dificuldades e proporcionaram excelentes momentos na universidade, em especial à Lara Campana, Laryssa Fernandes, Grazielly Lima, Matheus Jucá, Vinícius Caldas, Ana Karolina Machado, Allan Maia, Mateus de Alencar, Isabela Lima, Breno Queiróz, Carolina Parente, Renan Ozório, Karine Nunes, Lara Timbó, Ana Rhennara Queirós, Carla Pinheiro, Yuri Vasconcelos, Milena Ricarte, Isa Barros, Maria Aparecida Melo, Gabriel Lima, Walter Moreira, Thayana Lima, Matheus Chaves, Mariana Rios, Ricardo Bruno, Viviane Cavalcanti, Silvio Duarte, Sarah Pianowski, Ricardo Montesuma, Daniel Mota, Raquel Rabelo, Marília Moura, Lucas Albuquerque, Beatriz Dias e Diana Moura e Taís Maria.

"Eu posso fazer tudo através dele que me dá força."

Filipenses 4:13.

RESUMO

O presente trabalho busca apresentar uma análise da situação atual do Brasil no que diz respeito à quantidade de resíduos sólidos gerados diariamente, bem como sua destinação muitas vezes incorreta. Os problemas existentes estão diretamente relacionados à falta de práticas como redução, reutilização, reciclagem e coleta seletiva, o que denota uma ausência de educação ambiental generalizada e em todos os níveis de sociedade. O trabalho tem o objetivo de mostrar a evolução da logística reversa bem como o processo de implantação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, destacando que essa legislação define a logística reversa como o instrumento pelo qual sociedade e empresas irão conduzir a correta destinação dos resíduos sólidos. No entanto, é válido lembrar que para garantir a eficácia da Política é necessária uma grande integração entre os atores sociais, um adequado planejamento técnico e recursos humanos e ambientais. Para isso, são apresentadas alternativas que podem ser adotadas na adaptação dessa Política à realidade, além de um plano de ação que pode ser executado para aperfeiçoar a implementação da logística reversa, afinal, analisando o panorama da situação atual, percebe-se que esse instrumento tem evoluído, no entanto, não o suficiente para acompanhar o consumo e geração dos resíduos pela sociedade.

Palavras-chave: Resíduos sólidos. Educação Ambiental. Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Logística Reversa. Integração.

ABSTRACT

The present study seeks to present an analysis of the current Brazilian situation as regards of the quantity of solid waste produced daily, as well as the usual incorrect destination of it. The current problems are directly related to the lack of good practices, as reduction, reuse, recycling and selective waste collection, that shows that environmental education is missing in all sectors of society. The study aims to show the reverse logistics development, and also the implementation process of Brazilian National Solid Waste Policy, emphasizing that this legislation defines the reverse logistics as an important instrument to change the current situation of Brazilian waste management, in other words, it is going to guide the society and enterprises about the correct destination of solid waste. However, it is important to remember that to ensure the efficiency of the Brazilian Policy, it is necessary the integration of all stakeholders, an appropriate technical planning and, human and environmental resources. Some alternatives that can adapt this Policy to reality are presented, besides that, an action plan must be executed to improve the implementation of reverse logistics. After all, analysing the current situation, it is observed that the Policy has been developing, however, not enough to follow the consumption and the production of solid waste by society.

Keywords: Solid Waste, Environmental Education, Brazilian National Solid Waste Policy, Reverse Logistics, Integration.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 5.1 - Classificação dos resíduos sólidos.....	24
Figura 5.2 - Ciclo de vida de um produto.....	25
Figura 5.3 - Geradores de Resíduos Sólidos em eventos públicos no Brasil	26
Figura 5.4 - Ordem de prioridade na gestão de resíduos sólidos.....	28
Figura 5.5 - Ciclo da logística reversa.....	30
Figura 5.6 - Conexão entre instrumentos da PNRS.....	31
Figura 6.1 - Cadeia de recuperação de produtos	33
Figura 6.2 - Instrumentos de implementação e operacionalização da logística reversa.....	36
Figura 6.3 - Estrutura do Cori.....	37
Figura 6.4 - Pneus inservíveis	39
Figura 6.5 - Embalagens de agrotóxicos	42
Figura 6.6 - Óleo lubrificante usado.....	43
Figura 6.7 - Pilhas e baterias	46
Figura 6.8 - Embalagens plásticas de óleos lubrificantes.....	48
Figura 6.9 - Lâmpadas fluorescentes.....	49
Figura 6.10 - Embalagens destinadas de maneira incorreta	50
Figura 6.11 - Produtos eletroeletrônicos descartados.....	51
Figura 6.12 - Medicamentos dispostos de maneira incorreta	52
Figura 8.1 - Localização do bairro Planalto Pici	68
Figura 8.2 - Coletores disponibilizados nos comércios do bairro Planalto Pici	68
Figura 8.3 - Alunos do Pet Engenharia Ambiental divulgando o projeto	70

LISTA DE QUADROS

Quadro 6.1 - Associações responsáveis por cada material passível de logística reversa 46

Quadro 6.2 - Sistemas em implantação de logística reversa e suas situações atuais..... 53

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 6.1 - Massa total (toneladas) de pneus destinados de forma ambientalmente adequada ao longo dos anos	40
Gráfico 6.2 - Comparativo entre total de óleo lubrificante comercializado x total de óleo lubrificante usado coletado x total equivalente à meta estabelecida para o Brasil (Milhões de litros) ao longo dos anos	44
Gráfico 8.1 - Quantidade de pilhas e baterias arrecadadas ao longo dos anos	70

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABINEE	Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACV	Análise do Ciclo de Vida
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CORI	Comitê Orientador
CTF	Cadastro Técnico Federal
GTA	Grupo Técnico de Assessoramento
GTT	Grupo Técnico Temático
EVTE	Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
INPEV	Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias
IPEV	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MMA	Ministério de Meio Ambiente
NBR	Norma Brasileira
PET	Programa de Educação Tutorial
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
SEMACE	Superintendência Estadual do Meio Ambiente
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
UFC	Universidade Federal do Ceará

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 OBJETIVOS	18
2.1 Objetivo Geral	18
2.2 Objetivos Específicos.....	18
3 METODOLOGIA.....	19
4 ASPECTOS LEGAIS	21
4.1 Legislação Federal	21
<i>4.1.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos.....</i>	<i>21</i>
5 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	22
5.1 Resíduos Sólidos.....	22
<i>5.1.1 Definição</i>	<i>22</i>
<i>5.1.2 Classificação</i>	<i>22</i>
5.2 Ciclo de vida do produto.....	24
5.3 Controle social	26
5.4 Destinação final ambientalmente adequada.....	26
5.5 Geradores de resíduos sólidos	27
5.6 Gerenciamento de resíduos sólidos	27
5.7 Disposição Final Ambientalmente Adequada	28
5.8 Logística Reversa	28
5.9 Rejeitos	30
5.10 Responsabilidade Compartilhada pelo Ciclo de Vida dos Produtos	31
6 DIAGNÓSTICO	32
6.1 A Logística Reversa e a Política Nacional de Resíduos Sólidos.....	32
6.2 Instrumentos de implementação e operacionalização.....	34

6.3 O Comitê Orientador e sua importância	36
6.4 Sistemas Implantados de Logística Reversa	38
<i>6.4.1 Pneus Inservíveis</i>	38
<i>6.4.2 Embalagens de Agrotóxicos</i>	40
<i>6.4.3 Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado (Oluc)</i>	43
<i>6.4.4 Pilhas e Baterias</i>	44
<i>6.4.5 Quadro-resumo dos Sistemas Implantados de Logística Reversa</i>	46
6.5 Sistemas em Implantação da Logística Reversa	47
<i>6.5.1 Embalagens Plásticas de Óleos Lubrificantes</i>	47
<i>6.5.2 Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista</i>	48
<i>6.5.3 Embalagens em geral</i>	49
<i>6.5.4 Produtos eletroeletrônicos e seus componentes</i>	50
<i>6.5.5 Medicamentos</i>	51
<i>6.5.6 Quadro-resumo dos Sistemas em Implantação de Logística Reversa</i>	53
6.6 Evolução do Sistema de Logística Reversa	53
7 PROGNÓSTICO	57
7.1 Problemáticas Atuais do Sistema de Logística Reversa	57
7.2 Soluções	59
7.3 Plano de Ação	61
7.4 Resultados Esperados	65
8 ESTUDO DE CASO: LOGÍSTICA REVERSA ASSOCIADA À RECICLAGEM DE PILHAS E BATERIAS NO BAIRRO PLANALTO PICI.	66
8.1 Introdução	67
8.2 Metodologia	67
8.3 Resultados e Discussão	69
8.4 Conclusão	71
9 CONCLUSÃO	72

10 REFERÊNCIAS	73
-----------------------------	-----------

1 INTRODUÇÃO

A preocupação da sociedade com a qualidade do meio ambiente é algo que já faz parte do cotidiano desde meados do século XX. A evolução tecnológica pela qual o mundo passa traz consigo uma grande quantidade de problemas relacionados ao estabelecimento de um meio ambiente equilibrado, principalmente no que diz respeito ao descarte de produtos e materiais os quais não tem mais utilidade para as pessoas.

Para minimizar a magnitude desses problemas, iniciativas que partam dos três níveis de governo (federal, estadual e municipal), da sociedade civil e da iniciativa privada devem ser tomadas. O posicionamento e integralização desses segmentos são de suma importância para a efetivação de uma política ambiental eficaz.

No Brasil, a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, PNRS, através da Lei 12.305/2010, foi um marco para a articulação institucional envolvendo a sociedade, o setor produtivo e os níveis de governo. Nesse documento, surge a necessidade do estabelecimento de uma responsabilidade compartilhada, em que cada segmento social tem um papel fundamental na gestão dos resíduos sólidos.

Esse conceito de responsabilidade abrange desde os fabricantes, distribuidores, importadores e comerciantes até os consumidores finais do produto e os titulares de serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos. No entanto, consoante Bublitz (2013), “a responsabilidade compartilhada ainda é genérica e não traz definições específicas das responsabilidades ou ações que os agentes envolvidos deverão desempenhar, mesmo incluindo todos como responsáveis pelo recebimento, transporte e reciclagem dos resíduos definidos em lei.”.

A logística reversa surge, então, como um instrumento de responsabilidade compartilhada. Ela é definida na PNRS (2010) como “um conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas 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.”. Seu surgimento deu uma nova dinâmica à gestão de resíduos sólidos, afinal, possibilitou que eles fossem reincorporados ao setor produtivo, como matéria-prima para a fabricação do mesmo produto ou mesmo para a confecção de outros itens, evitando que esses resíduos sejam descartados de maneira incorreta no meio ambiente.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo geral apresentar e analisar o sistema da logística reversa de produtos em vigor no Brasil, mostrando como ele está sendo implantado e de que forma pode ser melhorado, afinal, esse instrumento de responsabilidade compartilhada deve ser encarado como uma oportunidade não somente de melhoria ambiental, mas também de crescimento socioeconômico.

2.2 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral deste trabalho foram traçados os seguintes objetivos específicos:

- Análise do cenário atual de gestão de resíduos sólidos no Brasil;
- Identificação dos sistemas implantados e em implantação de logística reversa;
- Avaliação da eficiência e eficácia desses sistemas;
- Proposição de soluções para as problemáticas presentes no sistema.

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para a avaliação do sistema de logística reversa presente no Brasil foi baseada em revisão bibliográfica através de normas da ABNT, leis, resoluções, decretos, além de livros e artigos os quais abordam temas relacionados ao correto gerenciamento de resíduos sólidos.

Em seguida, foi levantado um diagnóstico de desenvolvimento da logística reversa, em que se avaliou a efetividade dos sistemas que já foram implantados e o andamento dos processos que ainda estão em implantação. A partir daí foi possível fazer um prognóstico da situação, levantando os problemas inerentes à operação do sistema, bem como novas metodologias que possam facilitar a implementação da logística reversa. As etapas de elaboração da avaliação estão descritas a seguir:

Etapa 1: Revisão Bibliográfica

Essa etapa se configura de relevante importância a partir do momento em que as principais estruturas e componentes associados ao tema são conceituados e explanados. Consoante Trentini e Paim (1999, p.68), “o estímulo ao pensamento e a definição de um problema de investigação de caráter científico têm como ponto de partida e de chegada a revisão de literatura sobre o tema.”.

Quando se fala em resíduos sólidos, muitos termos têm uma distinção muito tênue, o que reforça a necessidade da realização de ampla e profunda revisão bibliográfica. Para esse trabalho, as principais fontes de pesquisa são legislações, normas, portais sobre meio ambiente, artigos, livros, entre outros textos.

Etapa 2: Diagnóstico

O diagnóstico versa, principalmente, sobre como está a situação atual da logística reversa no Brasil, ou seja, um panorama geral do que foi desenvolvido até então, afinal, para que um planejamento seja completo, o levantamento de potenciais e reais problemas é uma fase essencial. Portanto, a aplicação dessa proposição na análise do instrumento se faz necessário para que ele possa ser realmente eficaz. Além disso, essa etapa mostra de que forma o Comitê Orientador vem trabalhando na condução dos debates e na execução das exigências impostas em leis.

Etapa 3: Prognóstico

Logo após o diagnóstico da situação atual, é necessária a aplicação de medidas corretivas para os problemas encontrados. Nesse trabalho, são propostos novos mecanismos para facilitar a execução do sistema, relacionados à análise dos problemas levantados em sua operação. Para isso, foi feita uma ampla pesquisa baseada principalmente nas metodologias aplicadas por outros países na gestão de resíduos sólidos.

4 ASPECTOS LEGAIS

4.1 Legislação Federal

4.1.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos foi instituída pela lei 12.305/2010 e se constituiu, desde então, em uma ferramenta muito importante para solucionar os problemas relacionados ao manejo inadequado de resíduos sólidos no Brasil. Esse instrumento prevê a aplicação das práticas de reuso, redução e reciclagem para os resíduos sólidos, os quais ainda têm valor econômico agregado; e a destinação ambientalmente correta dos rejeitos, ou seja, aquilo que não tem mais nenhuma forma de utilização.

A PNRS ainda institui a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos para os fabricantes, comerciantes, distribuidores, importadores, cidadãos e titulares de manejo de resíduos sólidos urbanos. Outro ponto positivo dessa política é a criação de instrumentos de planejamento em todos os níveis de governo, o que incentiva a elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos pelos proprietários de lugares que produzam quantidade significativa de lixo.

É válido destacar também o papel de inserção social realizado por essa política, a partir do momento em que os catadores de materiais recicláveis são parte integrante da gestão de resíduos sólidos. O trabalho desempenhado por eles aumenta a vida útil dos aterros sanitários e ainda preserva os recursos naturais, pois favorece a reutilização de resíduos nas cadeias produtivas em substituição ao material virgem que seria utilizado.

5 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

5.1 Resíduos Sólidos

5.1.1 Definição

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei 12.305/2010, pode ser caracterizado resíduo sólido o:

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 o 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.

5.1.2 Classificação

A classificação dos resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública é muito importante para que eles possam ser gerenciados adequadamente. A Norma NBR nº 10.004/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) classifica os resíduos sólidos de acordo com sua origem e periculosidade, o que está caracterizado a seguir:

I- quanto à origem:

a) Resíduos urbanos – são considerados resíduos urbanos: resíduo domiciliar, o qual é produzido nas residências; o resíduo comercial, gerado por lojas, escritórios, hotéis, restaurantes, supermercados e estabelecimentos afins; e os resíduos de serviço, oriundos da limpeza pública urbana, dos serviços de varrição das vias públicas, limpeza de terrenos, galerias, córregos, feiras, praias, podas e capinação.

b) Resíduos industriais – são os resíduos gerados nos vários tipos de indústrias de processamentos. Segundo o Portal Tera (2016), é

toda ‘sobra’ da produção industrial que não pode ser descartada sem controle e exige um método específico para sua eliminação. Isto porque, uma vez que os resíduos são originados de processos industriais, sua composição é mista e, muitos deles, podem ser perigosos, trazendo consequências negativas não só para o meio ambiente, mas também para a saúde pública.

c) Resíduos de serviços de saúde – são os resíduos gerados em hospitais, clínicas médicas e veterinárias, farmácias, laboratórios de análises clínicas, consultórios odontológicos, centros de saúde e estabelecimentos com características afins. Podem ser de dois tipos: resíduos comuns, como papéis, restos de alimento e invólucros; e resíduos

sépticos, os quais exigem maior atenção devido ao potencial risco à saúde pública. A Resolução RDC nº 306/2004 do Ministério da Saúde regulamenta o gerenciamento de resíduos dos serviços de saúde, bem como a Resolução CONAMA nº 358/2005 dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

II- quanto à periculosidade:

a) Classe I- Resíduos Perigosos- são os resíduos que representam algum tipo de risco à saúde ou ao meio ambiente, portanto, requerem cuidados especiais em sua destinação. Possuem, pelo menos, uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, patogenicidade, reatividade e toxicidade. A norma NBR nº 10004/2004 da ABNT define critérios que devem ser utilizados em ensaios de laboratório para determinar a presença desses tópicos.

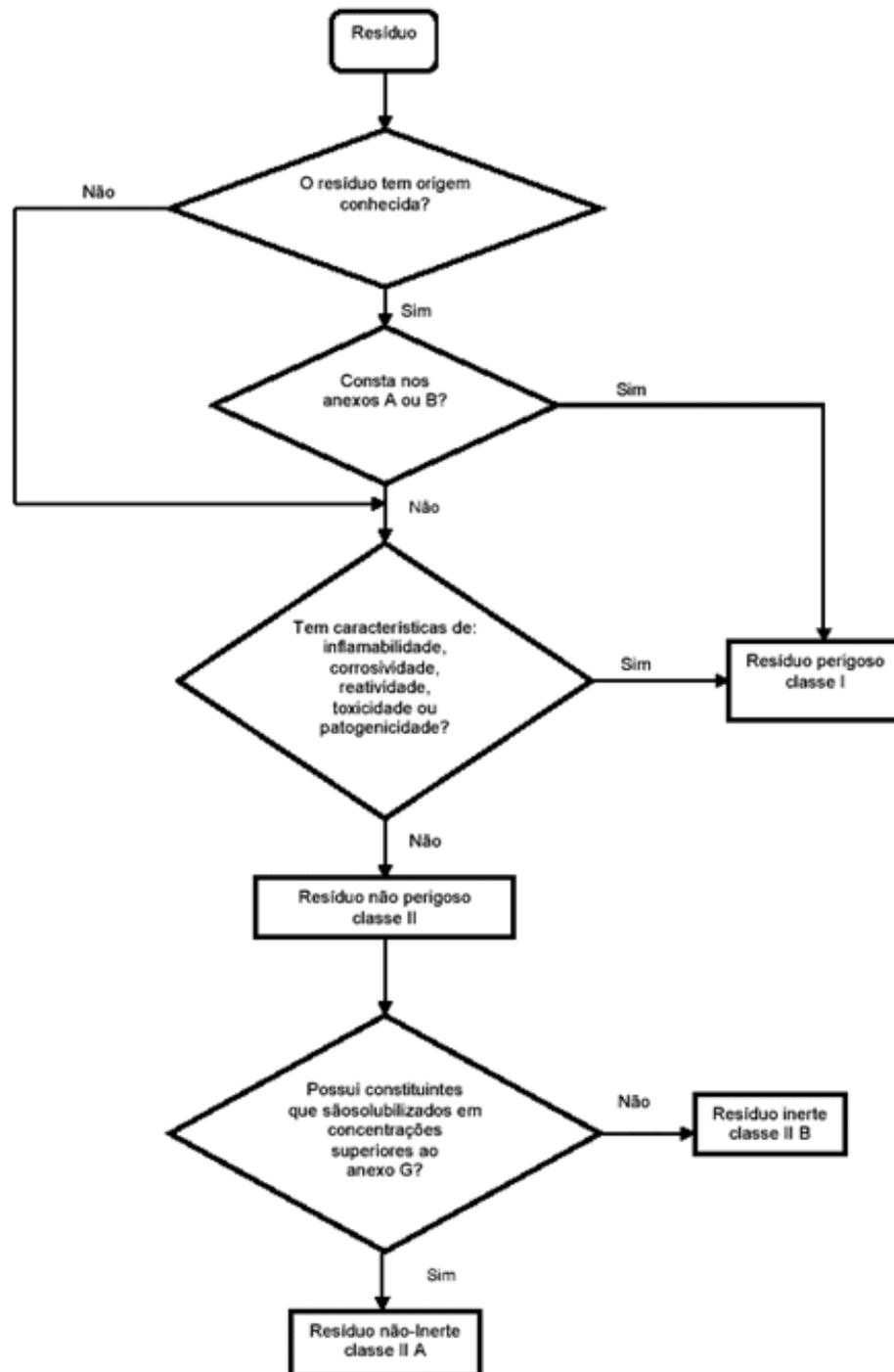
b) Classe II- Resíduos não perigosos- depois de verificada a inexistência das características acima citadas que especificam o resíduo como perigoso, os resíduos são classificados como não perigosos, sendo divididos em dois subitens:

-Classe IIA: Resíduos não perigosos não inertes- resíduos que apresentam características como: biodegradabilidade, combustibilidade e solubilidade em água.

-Classe IIB: Resíduos não perigosos inertes- resíduos que, quando em contato com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, com exceção da cor, turbidez, dureza e sabor, conforme consta no anexo G da norma NBR nº10004/2004 da ABNT.

A Figura 5.1 apresenta um esquema que facilita a identificação da classificação dos resíduos sólidos.

Figura 5.1 - Classificação dos resíduos sólidos



Fonte: ABNT, 2004.

5.2 Ciclo de vida do produto

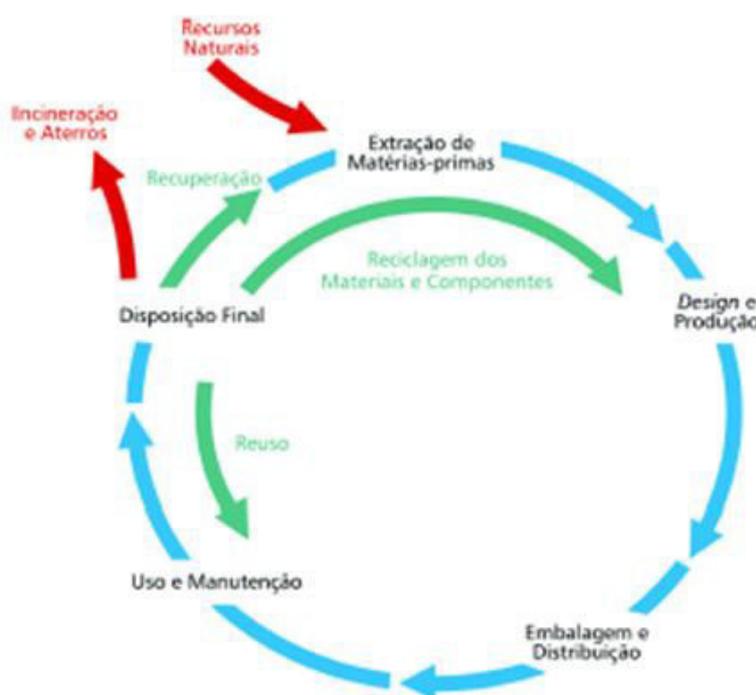
Para Machado (2013), “o ciclo de vida do produto é o roteiro descrito por um produto nas fases de criação, fabricação, comercialização e destinação final para ser recolocado na cadeia produtiva.” O uso de recursos, a saúde humana e as consequências

ecológicas são algumas das categorias gerais de impactos ambientais que necessitam ser consideradas na análise desse ciclo.

A ABNT ISO 14.040/2009 define análise do ciclo de vida (ACV) como uma “compilação e avaliação das entradas, saídas e dos impactos ambientais de um sistema de produto ao longo do seu ciclo de vida”. Consoante Barbieri (2004, p. 146), “a ACV também é conhecida pela expressão do berço ao túmulo (*cradle to grave*). O berço indica o nascedouro dos insumos primários mediante a extração dos recursos naturais e o túmulo, o destino final dos resíduos que não serão reusados ou reciclados.”.

A figura 5.2 apresenta o esquema de análise do ciclo de vida de um produto.

Figura 5.2 - Ciclo de vida de um produto



Fonte: Barbieri, 2004.

A ACV é uma técnica que permite avaliar aspectos ambientais e impactos potenciais associados a um produto mediante: a seleção de um inventário de entradas e saídas pertinentes a um sistema de produto; a avaliação dos impactos ambientais potenciais relacionados a essas entradas e saídas; a interpretação dos resultados das fases de análise de inventário e de avaliação de impactos no que diz respeito aos objetivos dos estudos.

5.3 Controle social

De acordo com Brasil (2010), controle social é o “conjunto de mecanismos e procedimentos que garantam à sociedade informações e participação nos processos de formulação, implementação e avaliação das políticas públicas relacionadas aos resíduos sólidos.”.

Assegurado pela Constituição Federal, a participação contínua da sociedade como um todo na gestão pública permite que os cidadãos possam participar ativamente tanto da formulação de políticas quanto da fiscalização da aplicação dos recursos financeiros em projetos que realmente visem o beneficiamento da população. Esse conceito, portanto, pode ser aplicado para o gerenciamento dos resíduos sólidos, incentivando a participação da sociedade na preservação do meio ambiente.

5.4 Destinação final ambientalmente adequada

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos (2010), em seu artigo 3º, inciso VII, define destinação final ambientalmente adequada como:

Destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

Consoante Machado (2016), a destinação final ambientalmente adequada de resíduos sólidos engloba o conjunto de processos que, seguindo o conceito da ordem de prioridade na gestão e gerenciamento de resíduos, vão desde a reutilização até a disposição final ambientalmente adequada de rejeitos.

Ainda segundo ele,

A definição e posterior regulamentação da destinação final de resíduos é resultado de estudos específicos de cada país, e sofre influência entre outras coisas da tecnologia local, do acesso à tecnologia internacional, da cultura e mentalidade do país assim como das influências do setor privado sobre as decisões do Governo.

No Brasil, a importância da destinação adequada dos resíduos é relevante, já que o responsável pelo mau gerenciamento desses resíduos pode ser penalizado com multa ou reclusão de até três anos. No entanto, em vários países ainda hoje não existem regras definidas para esse setor.

5.5 Geradores de resíduos sólidos

Para Machado (2016), geradores de resíduos sólidos são “todas as pessoas e empresas no Brasil, independente do setor de atuação, se público ou privado, que através de suas atividades corriqueiras, empresariais, espontâneas ou de qualquer outra forma, gerem resíduos”.

Portanto, o conceito de geradores é bastante amplo, pois engloba não somente as empresas ou instituições as quais geram grandes quantidades de resíduos, mas também uma pessoa comum que, após o consumo de um produto, queira descartar o resíduo ou rejeito. Na prática, esse termo está bastante relacionado com a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, independente do porte do gerador, seja ele pequeno ou grande. A figura 5.3 retrata um exemplo de pequeno gerador de resíduos sólidos de centros urbanos.

Figura 5.3 - Geradores de Resíduos Sólidos em eventos públicos no Brasil



Fonte: Portal Resíduos Sólidos, 2016.

5.6 Gerenciamento de resíduos sólidos

A Semace define Gerenciamento de Resíduos Sólidos como: “conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados, com o objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar aos resíduos gerados, a adequada coleta, armazenamento, tratamento, transporte e destino final adequado, visando a preservação da saúde pública e a qualidade do meio ambiente.”

No Brasil, a Lei 12.305/2010 regulamenta os procedimentos que devem ser tomados em relação ao correto gerenciamento dos resíduos. Em seu artigo 9º, a referida lei

estabelece uma ordem de prioridade para que haja uma correta gestão dos resíduos, como pode ser visto na Figura 5.4.

Figura 5.4 - Ordem de prioridade na gestão de resíduos sólidos



Fonte: Autor, 2016.

O gerenciamento de resíduos sólidos envolve ações as quais são complexas. Para que seja eficiente, é necessária a adoção de metodologias e/ou de recursos tecnológicos. Em vários países da Europa, Ásia e América do Norte é adotado o Programa Lixo Zero, o qual consiste na máxima redução de resíduo gerado, evidenciando a prioridade que é dada às metodologias em relação ao uso de tecnologias avançadas, principalmente devido ao alto custo.

5.7 Disposição Final Ambientalmente Adequada

De acordo com Brasil (2010), disposição final ambientalmente adequada é a “distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos”. Atualmente, o Brasil enfrenta uma grande dificuldade em dispor seus resíduos de maneira correta, afinal, boa parte deles acaba por ser encaminhado para lixões ou aterros controlados, locais os quais não fazem o correto tratamento dos resíduos, expondo os trabalhadores a doenças, além de não tratarem o líquido percolado pelo lixo, que contamina o solo e pode atingir o lençol freático, contaminando as águas subterrâneas. No item 5.10, alguns dados são explanados para melhor entendimento da problemática da disposição de resíduos.

5.8 Logística Reversa

De acordo com a PNRS, Logística Reversa é o:

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.

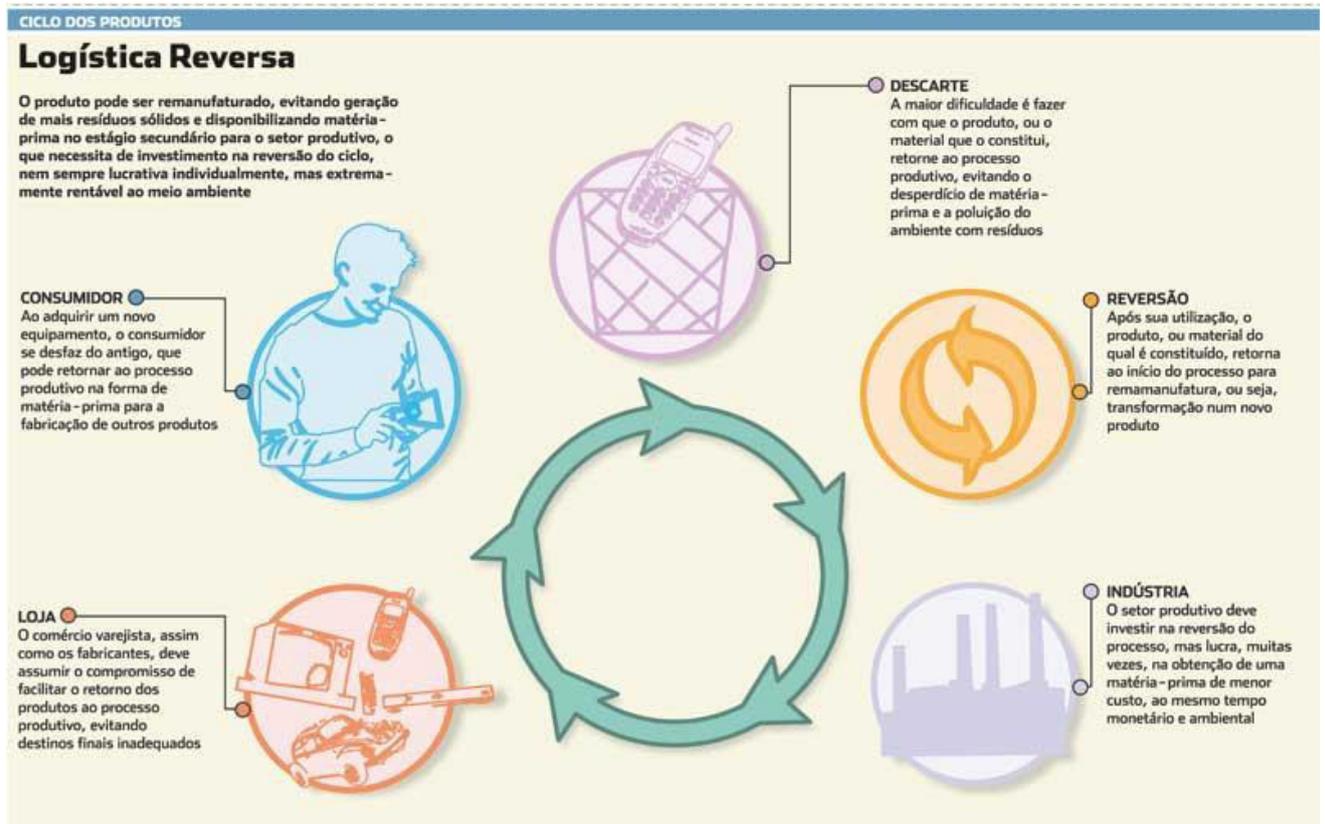
Esse instrumento, além de responsabilizar as empresas pela gestão do lixo, ainda estabelece uma integração entre municípios para a resolução dessa problemática. O processo prevê, também, a devolução, reciclagem, destinação final ambientalmente correta e restituição do resíduo em ciclos produtivos.

O Decreto 7.404/2010, que regulamenta a Lei 12.305/2010, estabelece que a União, os Estados, o Distrito Federal e os municípios manterão um sistema de informações sobre os resíduos gerados, sendo responsáveis por repassar essas informações para o órgão federal incumbido, obedecendo forma e periodicidades estabelecidas. Ele ainda 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.

Por meio do artigo 15 do referido Decreto, a logística reversa será implantada e operacionalizada por meio de: acordos setoriais, regulamentos expedidos pelo Poder Público ou mediante Termos de Compromisso. Segundo o Ministério do Meio Ambiente, atualmente são sistemas implantados de logística reversa: Embalagens de agrotóxicos; Óleo lubrificante usado ou contaminado; Pilhas e baterias; e Pneus inservíveis. Estão em implantação os sistemas: Embalagens plásticas de óleos lubrificantes; Lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; Embalagens em geral; Eletroeletrônicos e seus componentes; Medicamentos.

Com o estabelecimento da logística reversa, cada segmento da cadeia produtiva deve ter uma responsabilidade definida. Aos consumidores, cabe a devolução dos produtos os quais não têm mais utilidade em postos específicos estabelecidos pelos comerciantes. As indústrias, por meio de um sistema eficaz de logística, devem retirar esses produtos para reutilização ou reciclagem. Por fim, a Administração tem o dever de realizar atividades de educação ambiental, envolvendo conscientização do uso dos recursos ambientais, além de fiscalizar a execução da Logística Reversa. A Figura 5.5 apresenta de forma ilustrativa as responsabilidades de cada segmento da cadeia produtiva no sistema de logística reversa.

Figura 5.5 - Ciclo da logística reversa



Fonte: Baú dos Estudos, 2016.

5.9 Rejeitos

Segundo Brasil (2010), rejeitos podem ser definidos como: “resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.”.

No Brasil, aos rejeitos cabe a disposição final ambientalmente adequada em aterros sanitários. Para que isso aconteça, a PNRS estabeleceu um prazo para o fim dos lixões no país: agosto de 2014. No entanto, a falta de recursos e de capacitação técnica fez o prazo ser ampliado até 2021.

Segundo números divulgados pela Associação, em 2014, 41,6% dos resíduos produzidos no país ainda eram destinados para lixões ou aterros controlados, o que representa aproximadamente 3.300 municípios nessa situação, dos mais de 5.500 existentes. Calixto (2015) ainda lembra:

O fim dos lixões é pré-requisito para que outras medidas previstas na Política Nacional de Resíduos Sólidos funcionem, como a logística reversa, que determina a

responsabilidade das empresas em recuperar os resíduos, ou as metas para a reciclagem. Quanto mais tempo demorarmos para deixar nossas 'lixadeiras' em ordem, mais difícil será limpar a nossa casa.

5.10 Responsabilidade Compartilhada pelo Ciclo de Vida dos Produtos

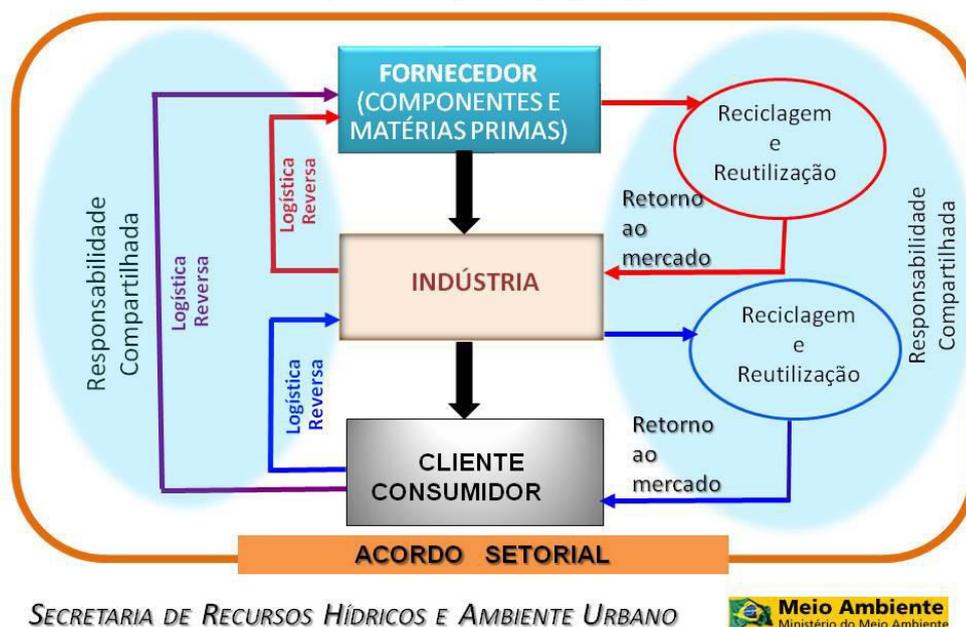
O termo Responsabilidade Compartilhada é definido na Política Nacional dos Resíduos Sólidos, artigo 3º, inciso XVII, como:

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.

Esse termo visa melhorar a gestão dos resíduos sólidos baseado na divisão de responsabilidades entre sociedade, Poder Público e iniciativa privada, ou seja, cada um deve desempenhar seu papel para que se consiga atingir um adequado gerenciamento desses resíduos e, dessa forma, reduzir os impactos ambientais oriundos de sua má disposição.

Esse tema é tão complexo que sua ligação com a logística reversa se dá diretamente pelos acordos setoriais, como pode ser visualizado na Figura 5.6.

Figura 5.6 - Conexão entre instrumentos da PNRS a logística reversa, a responsabilidade compartilhada e os acordos setoriais



SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE URBANO

Meio Ambiente
Ministério do Meio Ambiente

Fonte: Portal Resíduos Sólidos, 2016.

6 DIAGNÓSTICO

6.1 A Logística Reversa e a Política Nacional de Resíduos Sólidos

No Brasil, segundo dados da Abrelpe (2013), 209.280 toneladas de lixo são geradas diariamente. Apesar do índice de coleta chegar a 90,4%, somente 58,26% do total produzido é encaminhado para aterros sanitários, sendo o restante destinado a lixões e aterros controlados. Além disso, dos mais de 5.500 municípios existentes, apenas 62,1% tem algum tipo de iniciativa relacionada à coleta seletiva.

Neto (2011) aponta que a Lei 12.305, de 2 de Agosto de 2010, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, determinou que os governos municipais teriam até agosto de 2014 para elaborar um plano de gerenciamento, o qual conteria um diagnóstico de geração do lixo e metas para redução e reciclagem, além da proposição de extinção dos lixões.

De acordo com a Política, é necessário, também, identificar os principais geradores de resíduos, calcular custos e criar indicadores que meçam o desempenho do serviço público nesse setor. Com isso, as prefeituras ganham uma base mais sólida para desempenhar suas tarefas a partir do momento em que são estabelecidos princípios e diretrizes inseridos em um contexto de responsabilidades com potencial para modificar o panorama do lixo no Brasil, sendo possível a priorização de práticas como a redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem.

No entanto, somente a existência da Política não é suficiente para a garantia da eficácia do sistema de gestão. Atualmente, uma série de limitações atinge o setor, como remete Gouveia (2012), ao afirmar que os serviços ecossistêmicos relacionados à biodegradação do grande volume de lixo produzido, principalmente nas regiões metropolitanas do Brasil, estão exaustos. Além disso, faltam espaços físicos para a instalação e operação dos aterros sanitários, o que dificulta ainda mais o processo.

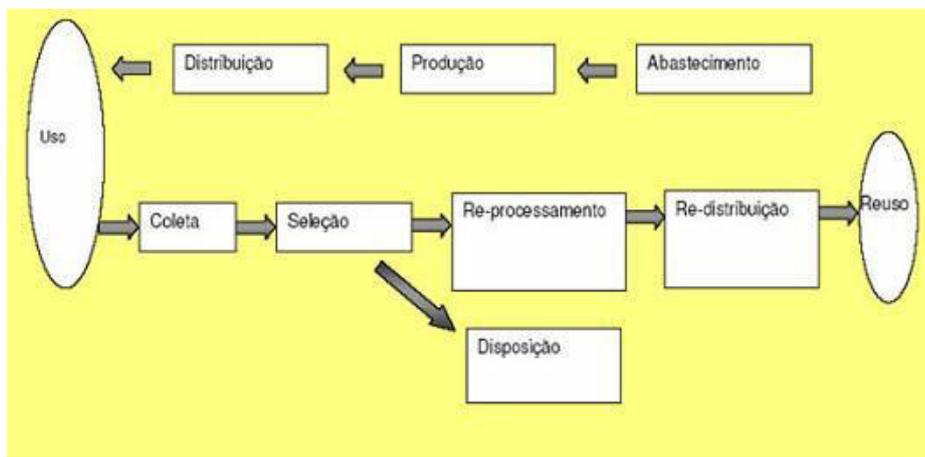
A Política Nacional dos Resíduos Sólidos, através de seus instrumentos como a logística reversa, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto e o controle social, surge como uma proposta que minimiza os problemas causados pelo mau gerenciamento dos resíduos sólidos no Brasil. Porém, é de vital importância que outros fatores sejam levados em consideração, como a necessidade de inovação tecnológica, interesse dos governos em solucionar o problema, formação de parcerias intermunicipais, construção de instalações adequadas, entre outras medidas.

A proposição de Planos de Gestão Integrada, que contemplem desde aspectos econômicos, sociais e ambientais até as etapas as quais integram o ciclo de vida de um produto, como geração, coleta, transporte e destinação final, se faz necessária para a resolução desse desafio. Essa interação faz parte de um sistema complexo, que envolve agentes públicos, privados e movimentos sociais. (MONTEIRO, 2001; GONÇALVES, 2006; SILVA et al., 2010; MEIRELES; ALVES, 2011).

A partir dessa gestão integrada é que surge a logística reversa de pós- consumo, caracterizada por ser a área da logística a qual analisa e operacionaliza o fluxo físico e de informações dos bens de pós- consumo descartados os quais retornam ao ciclo de negócios ou de produção através de mecanismos de distribuição reversos específicos. Pode-se definir bens de pós-consumo aqueles produtos no fim de sua vida útil ou já usados com alguma possibilidade de utilização, além dos resíduos industriais de maneira geral. (BARBIERI; DIAS, 2002; DAHER et al., 2005; CHAVES; BATALHA, 2006; SOUZA et al., 2012).

A figura 6.1 apresenta as etapas da cadeia de recuperação de um produto para seu uso e reuso.

Figura 6.1 - Cadeia de recuperação de produtos



Fonte: Fleischmann et al, 2000.

A adoção da logística reversa pelas empresas se dá por diversos motivos. Para Revlog (2016), as três principais razões são: (1) Cumprimento da Legislação Ambiental, que força as empresas a retornarem com seu produto e fazer o tratamento adequado; (2) os benefícios econômicos trazidos pela reincorporação do produto no ciclo produtivo, levando em consideração os altos custos de correto descarte do lixo; (3) a conscientização ambiental dos consumidores, que vem crescendo consideravelmente.

Além do estabelecimento de políticas e planos, é importante que haja um amplo debate público, que conte com a participação de diversos atores sociais e econômicos envolvidos no gerenciamento de resíduos sólidos. Em outras palavras, é necessário que haja a implantação de um sistema que integre gestão municipal, catadores e empresas, as quais são geradoras de bens e produtoras de resíduos, afinal, os processos logísticos atuais têm dado preferência a bens de consumo rápidos, aumentando não somente a demanda por extração de matéria-prima, mas também do nível de descartabilidade dos produtos, o que favorece um desequilíbrio ambiental. (GONÇALVES, 2006; MONTEIRO; ZVEIBIL, 2001; SILVA et al., 2010; IPEA, 2012).

As exigências feitas pela sociedade refletem a preocupação atual com as questões ambientais, favorecendo o aparecimento de novos processos de logística empresariais, pautados no entendimento de que padrões insustentáveis de consumo e produção são os principais fatores causadores de desequilíbrio ambiental. O grande desafio, no entanto, é fazer com que esses resíduos retornem ao ciclo produtivo. (BARBIERI, 2004; DORNIER 2000).

Ethos (2012) considera a coleta seletiva como o mecanismo que garante o retorno do produto ao ciclo produtivo, embora alguns fatores dificultem o funcionamento da logística reversa, como a falta de educação ambiental da população; a falta de qualificação dos gestores locais; a oneração da indústria de reciclagem; a capacidade reduzida dos parques de reciclagem, entre outros.

Em linhas gerais, a PNRS trouxe avanços muito importantes no que diz respeito à sistematização e consolidação de políticas ambientais no país. No entanto, algumas lacunas deixadas por essa política ainda dificultam o progresso da gestão e do gerenciamento de resíduos sólidos, como a descon sideração quanto a resíduos industriais perigosos. Os autores Machado, Teixeira e Vilani (2013) destacam, por exemplo, os resíduos da indústria petrolífera, setor em expansão no país e que pode ser considerado gerador de resíduos perigosos ao longo de toda a sua cadeia produtiva, abrangendo desde a fase de exploração, quando se descobrem as jazidas, passando pela fase de extração de petróleo e gás natural, até o beneficiamento de seus derivados, sem descon siderar as etapas de logística, as quais incluem transporte e armazenamento.

6.2 Instrumentos de implementação e operacionalização

O Decreto 7.404/2010, o qual 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, regulamenta que o sistema será implementado e operacionalizado mediante os seguintes instrumentos:

I- Regulamento expedido pelo Poder Público

Esse instrumento informa que a logística reversa será implantada mediante regulamento, o qual deve ser veiculado por decreto editado pelo Poder Executivo. Segundo Brasil (2010), “antes da edição do regulamento, o Comitê Orientador deverá avaliar a viabilidade técnica e econômica da logística reversa. Os sistemas de logística reversa estabelecidos diretamente por decreto deverão ainda ser precedidos de consulta pública.”.

II- Acordos Setoriais

Para Brasil (2010), “Os acordos setoriais são atos de natureza contratual, firmados entre o Poder Público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, visando a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.”.

O acordo setorial, portanto, se mostra uma ferramenta muito importante para a efetividade da logística reversa. Para Meister (2012),

O princípio do protetor-recebedor e o acordo setorial se colocam como alicerces a ser bem trabalhados para, respectivamente, estimular a iniciativa privada a adotar práticas voltadas à implementação da política, e, sob a égide da responsabilidade compartilhada, firmar acordos que bem delimitem a medida da responsabilidade de cada empresa quanto ao ciclo de vida do produto.

O processo de implantação da logística reversa dos produtos e embalagens mediante acordo setorial, os quais devem estar referidos no art. 18 do Decreto nº 7.404/2010, poderá ser iniciado por qualquer uma das partes, seja pelo Poder Público, fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes. Para implantação por meio desse instrumento, alguns procedimentos devem ser obedecidos, como consta na subseção I da seção II do Capítulo III do Decreto nº 7.404/2010.

III- Termos de Compromisso

Termos de compromisso poderão ser firmados pelo Poder Público com os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes visando o estabelecimento de sistema de logística reversa mediante duas situações (BRASIL, 2010):

a) nas hipóteses em que não houver, em uma mesma área de abrangência, acordo setorial ou regulamento específico, consoante o estabelecido no Decreto nº 7.404/2010; ou

b) para a fixação de compromissos e metas mais exigentes que o previsto em acordo setorial ou regulamento.

A figura 6.2 ilustra de que forma a logística reversa pode ser implementada.

Figura 6.2 - Instrumentos de implementação e operacionalização da logística reversa



Fonte: Sindilub, 2016.

6.3 O Comitê Orientador e sua importância

A criação do Comitê Orientador para a implantação de sistemas de logística reversa – Cori se deu através do Decreto 7.404/2010, o mesmo que regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos e que é presidido pelo Ministério do Meio Ambiente. O Cori desempenha funções de Secretaria Executiva e abrange mais quatro ministérios: Ministério de Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior - MDIC, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Mapa, Ministério da Fazenda - MF e Ministério da Saúde - MS.

Segundo Brasil (2010), “Os Ministros de Estado e, em caso de impedimento, seus representantes legais devem representar suas respectivas pastas nas reuniões do Cori. As reuniões, conforme estabelecido em regimento interno, podem ser ordinárias - quadrimestrais - ou extraordinárias – convocadas sempre que necessário.”. O Cori recebe o apoio do GTA (Grupo Técnico de Assessoramento), o qual é formado por técnicos dos respectivos ministérios que compõem o Cori, com coordenação exercida, da mesma forma, pelo Ministério do Meio Ambiente.

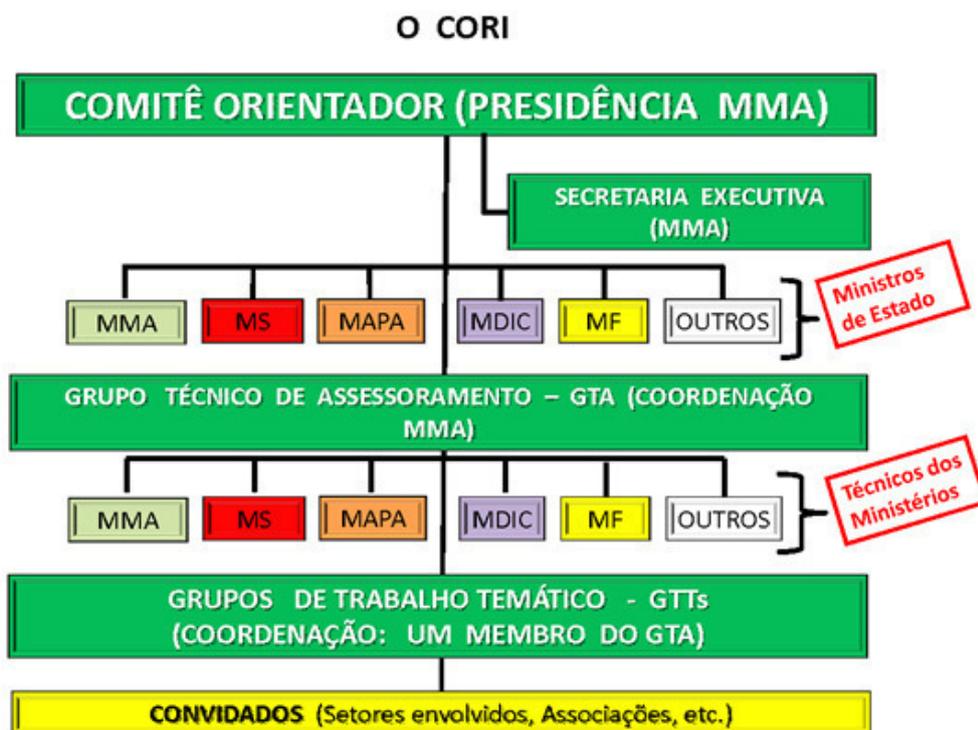
A principal função do GTA é apoiar o Cori na condução das ações de governo para a implantação de sistemas de logística reversa, centrando esforços na elaboração de

acordos setoriais que visam a implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. (BRASIL, 2010).

Atualmente, o Cori estuda e busca soluções de modelagem e governança para as cadeias de produtos escolhidas como prioritárias. Para isso, foram criados cinco Grupos de Trabalho Temáticos- GTTs para os seguintes produtos: embalagens plásticas de óleos lubrificantes; lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; produtos eletroeletrônicos e seus componentes; embalagens em geral; e resíduos de medicamentos e suas embalagens.

Ambos os grupos têm objetivos em comum, como a realização de acordos setoriais os quais contemplem os produtos acima descritos, bem como coletar subsídios para a realização de estudos de viabilidade técnica e econômica para a implantação dos sistemas de logística reversa. Caso essa viabilidade seja atestada pelo Comitê Orientador, o edital de chamamento das propostas para acordo setorial é o ato público necessário para dar início aos trabalhos de elaboração destes acordos. (BRASIL, 2010). A estrutura do Cori é apresentada na figura 6.3.

Figura 6.3 - Estrutura do Cori



6.4 Sistemas Implantados de Logística Reversa

De acordo com Machado (2013, p. 654), existem dois tipos de implementação da logística reversa: a) implementação imediata, referente aos casos previstos nos incisos de I a IV do artigo 33 da Lei nº 12.305/2010, a qual independe de regulamentação, acordo setorial ou termo de compromisso, sendo de cumprimento direto decorrente da promulgação da PNRS; b) implementação progressiva, aplicável pela interpretação combinada dos artigos 56 e 33, incisos V e VI, em que os cronogramas ficam na pendência de regulamentação específica.

6.4.1 Pneus Inservíveis

A Resolução Conama nº 416/2009 dispõe sobre a prevenção e a degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada. Dessa Resolução, destaca-se o artigo 3º, o qual relata: “A partir da entrada em vigor desta resolução, para cada pneu novo comercializado para o mercado de reposição, as empresas fabricantes ou importadoras deverão dar destinação adequada a um pneu inservível.” (BRASIL, 2009). Essa medida é fundamental para o controle da disposição inadequada de pneus, afinal, cria mecanismos que incentivam os fabricantes e importadores a resgatarem esse resíduo para cumprimento de lei.

De acordo com a mesma resolução, é válido destacar as responsabilidades de cada segmento da produção e comercialização de pneus para com o seu ciclo de vida. Aos fabricantes e importadores cabe realizar a coleta e dar destinação adequada aos pneus inservíveis existentes no território nacional, na proporção definida. Aos distribuidores, revendedores, destinadores, consumidores e Poder Público cabe atuar em articulação com os fabricantes e importadores para implementar os procedimentos para a coleta dos pneus inservíveis existentes no país. (BRASIL, 2009).

Como mecanismos para efetivação da Logística Reversa de pneus, destaca-se o fato de que os fabricantes e os importadores de pneus novos deverão implementar pontos de coletas de pneus usados, podendo envolver os pontos de comercialização de pneus, os municípios, borracheiros e outros, partindo do preceito de que “o sistema de logística reversa funciona por meio de parcerias, em geral com prefeituras, que podem disponibilizar áreas de armazenamento temporário para os pneus inservíveis.” (BRASIL, 2009).

A disposição inadequada de pneus é considerada um passivo ambiental de potencial risco tanto para o meio ambiente quanto para a saúde pública. Daí surge a

necessidade de descartá-los de maneira correta, preferencialmente o mais próximo possível de onde foi gerado. A figura 6.4 apresenta um local de armazenamento de pneus utilizados.

Figura 6.4 - Pneus inservíveis

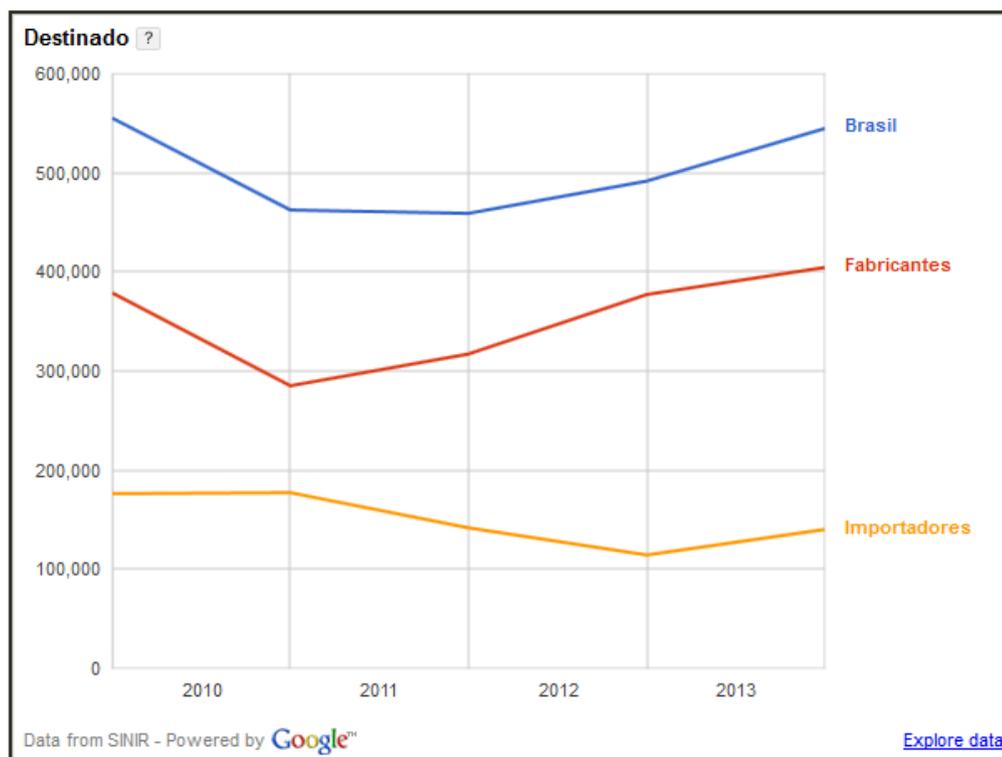


Fonte: Ibama, 2015.

O artigo 5º da referida Resolução também merece destaque ao assinalar que “Os fabricantes e importadores de pneus novos deverão declarar ao IBAMA, numa periodicidade máxima de 01 (um) ano, por meio do CTF, a destinação adequada dos pneus inservíveis estabelecida no Art. 3º.”(BRASIL, 2009). O Ibama acredita que essas medidas são fundamentais para o controle da destinação dos resíduos de pneus inservíveis, ao criar procedimentos e métodos para verificação do cumprimento da Resolução por meio de Instrução Normativa.

O gráfico 6.1 apresenta a quantidade de pneus destinados de forma ambientalmente adequada ao longo dos anos no Brasil.

Gráfico 6.1 - Massa total (toneladas) de pneus destinados de forma ambientalmente adequada ao longo dos anos



Fonte: Cadastro Técnico Federal/Ibama, 2016.

6.4.2 Embalagens de Agrotóxicos

As embalagens de agrotóxicos contêm um risco elevado de contaminação tanto para o meio ambiente quanto para a saúde pública. Devido a sua periculosidade, existem várias legislações pertinentes as quais abordam a logística reversa associada a esses produtos. A primeira lei relacionada a esses resíduos foi a Lei 7.802/1989, a qual dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins.

Em 2000, surge a Lei 9.974 a qual altera a Lei 7.802/1989, restringindo ainda mais as etapas do ciclo de vida das embalagens de agrotóxicos. Em 2002, o Decreto 4.074 vem a regulamentar a Lei 7.802/1989 e finalmente, em 2014, o Conama cria a Resolução 465, a qual propõe que “De acordo com a legislação federal, cada participante do sistema de logística reversa de embalagens de agrotóxicos tem o seu papel bem definido dentro das responsabilidades compartilhadas.” (BRASIL, 2014).

Baseando-se no Decreto 4.074/2002, algumas recomendações são muito importantes para o entendimento da maneira como esse processo de logística associada a embalagens de agrotóxicos é realizado. Na bula ou folheto complementar, adquirido junto a compra do produto, é especificado de que forma as recomendações deverão ser atendidas do que se refere à destinação de embalagens vazias e de sobras de agrotóxicos e afins. Cabe aos usuários desses produtos efetuarem a devolução das embalagens vazias, assim como suas tampas, aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, no prazo de até um ano, contado da data de sua compra. (BRASIL, 2016).

Além disso, é recomendado no Decreto que após o uso, antes da devolução, o agricultor realize a lavagem das embalagens no campo, para retirada de excedente e descontaminação, armazenando-as temporariamente para posterior entrega em uma unidade de recebimento. A norma técnica NBR nº 13.968 da ABNT define a chamada "tríplice lavagem" e a lavagem sob pressão, procedimentos que podem ser utilizados para retirada de resíduos contidos nas embalagens, os quais podem ser removidos e reutilizados na lavoura. (BRASIL, 2016).

Para correto acondicionamento das embalagens vazias devolvidas pelos usuários é necessário que os estabelecimentos comerciais, postos de recebimento e centros de recolhimento disponham de instalações adequadas, até que sejam recolhidas pelas respectivas empresas titulares do registro, produtoras e comercializadoras, responsáveis pelo recolhimento, transporte e destinação final dessas embalagens. Esses locais fornecerão comprovante de recebimento das embalagens onde deverão constar, no mínimo, as seguintes informações: nome da pessoa física ou jurídica que efetuou a devolução; data do recebimento; e quantidades e tipos de embalagens recebidas. (BRASIL, 2016).

A figura 6.5 ilustra a disposição inadequada de embalagens de agrotóxicos no meio ambiente.

Figura 6.5 - Embalagens de agrotóxicos



Fonte: Pensamento Verde, 2014.

Vale destacar que é obrigatória a obtenção de licenciamento ambiental aos locais os quais se destinam ao desenvolvimento de atividades que envolvem embalagens vazias de agrotóxicos, componentes ou afins, bem como de produtos em desuso ou impróprios para utilização. Além disso, as empresas titulares de registro, produtoras e comercializadoras serão responsabilizadas pelo recolhimento, transporte e destinação final das embalagens vazias caso fabriquem ou comercializem produtos: apreendidos pela ação fiscalizatória; e impróprios para utilização ou em desuso, com vistas à sua reciclagem ou inutilização, de acordo com normas e instruções dos órgãos registrantes e sanitário-ambientais competentes. (BRASIL, 2016).

Caso o produto não seja de fabricação nacional, a pessoa física ou jurídica responsável pela importação deverá assumir a responsabilidade pela destinação tanto das embalagens vazias dos produtos importados e comercializados, após a devolução pelos usuários, quanto dos produtos apreendidos pela ação fiscalizatória e dos impróprios para utilização ou em desuso, visando a reutilização, reciclagem ou inutilização. (BRASIL, 2016).

De acordo com informações do Inpev (2014), o Brasil é recordista mundial no recolhimento de embalagens de agrotóxicos, afinal, nos últimos dez anos, 95% das embalagens plásticas colocadas no mercado foram recolhidas pela indústria após o uso do produto nas lavouras. Desde 2000, ano de criação da lei 9.974, o país já recolheu 260 mil toneladas de embalagens, tornando o Brasil referência mundial no tema. Em todo o país existem 110 centrais e 270 postos de recebimento de embalagens.

6.4.3 Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado (Oluc)

A legislação pertinente para esse tipo de resíduo é a Resolução Conama nº 362/2005, a qual trata do recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. Destaca-se seu artigo 1º, que esclarece: “Todo óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser recolhido, coletado e ter destinação final, de modo que não afete negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes nele contidos, na forma prevista nesta Resolução.”. (BRASIL, 2005).

De acordo com essa resolução, tanto produtores como importadores de óleo lubrificante devem coletar, ou utilizar meios que garantam a coleta, e dar destinação final ao resíduo, respeitando a proporção do óleo lubrificante acabado que colocarem no mercado. O óleo lubrificante usado ou contaminado é um resíduo tóxico e persistente, ou seja, representa perigo para o meio ambiente e para a saúde humana se não for gerenciado de forma adequada, portanto, seu processo de logística reversa é fundamental. A coleta desses produtos pode ser efetuada em inúmeros estabelecimentos geradores distribuídos em todo o território nacional. (BRASIL, 2005; BRASIL, 2016). A figura 6.6 ilustra a retirada de óleo lubrificante usado de um veículo.

Figura 6.6 - Óleo lubrificante usado

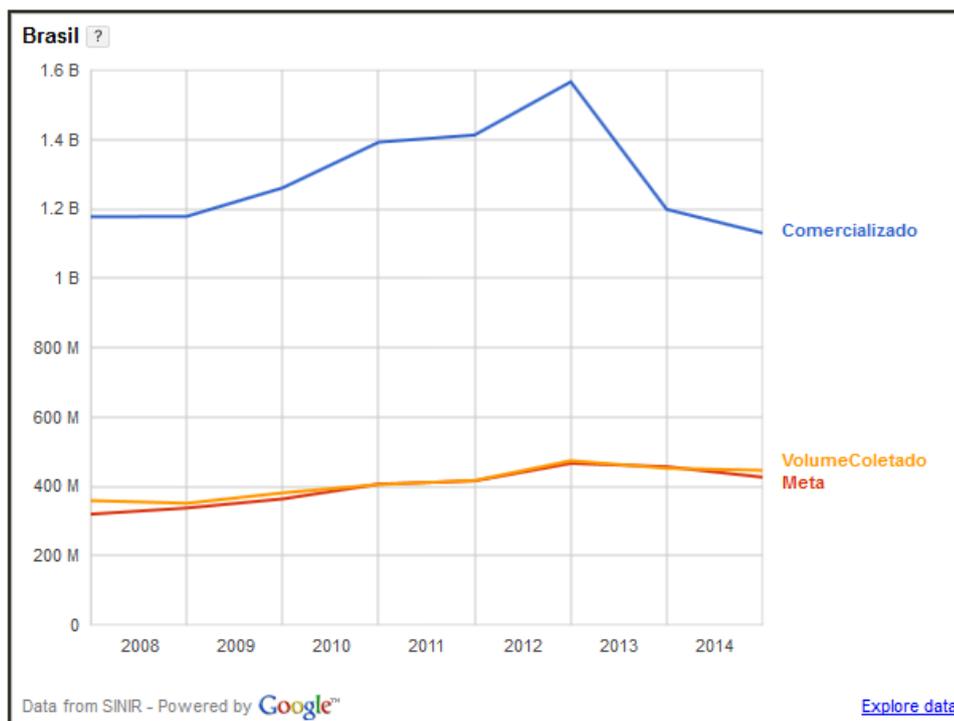


Fonte: Renoalpha, 2016.

A Resolução Conama nº 362/2005 recomenda o envio do óleo lubrificante usado para reciclagem e recuperação de seus componentes úteis por meio de um processo industrial conhecido como rerrefino para evitar a contaminação ambiental. (BRASIL, 2016).

O gráfico 6.2 mostra o comportamento da coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado em comparação com o volume comercializado, no Brasil.

Gráfico 6.2 - Comparativo entre total de óleo lubrificante comercializado x total de óleo lubrificante usado coletado x total equivalente à meta estabelecida para o Brasil (Milhões de litros) ao longo dos anos



Fonte: Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), 2016.

6.4.4 Pilhas e Baterias

Para esses resíduos, destaca-se como legislação pertinente a Resolução nº 401/2008 do Conama, a qual “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.” Essa resolução foi criada com o objetivo de atender a necessidade de minimizar os impactos negativos causados ao meio ambiente pelo descarte inadequado de pilhas e baterias, especialmente as que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos. (BRASIL, 2008; BRASIL, 2016).

Além dessa resolução, outra legislação reforça a necessidade de implementação do sistema de logística reversa para pilhas e baterias. A Instrução Normativa do Ibama nº 8/2012 “Institui, para fabricantes nacionais e importadores, os procedimentos relativos ao

controle do recebimento e da destinação final de pilhas e baterias ou de produtos que as incorporem.” (BRASIL,2012).

No que diz respeito à Resolução Conama nº 401/2008, destaca-se o artigo 3º e seus respectivos incisos, o qual relata:

Os fabricantes nacionais e os importadores de pilhas e baterias referidas no art. 1º e dos produtos que as contenham deverão:

I - estar inscritos no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras dos Recursos Ambientais-CTF, de acordo com art. 17, inciso II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981;

II - apresentar, anualmente, ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA laudo físico-químico de composição, emitido por laboratório acreditado junto ao Instituto Nacional de Metrologia e de Normatização-INMETRO;

III - apresentar ao órgão ambiental competente plano de gerenciamento de pilhas e baterias, que contemple a destinação ambientalmente adequada, de acordo com esta Resolução. (BRASIL, 2008).

Os fabricantes e importadores de produtos que incorporem pilhas e baterias têm o dever de informar aos consumidores sobre como proceder quanto à remoção destes materiais após a sua utilização, possibilitando sua destinação ambientalmente correta, separadamente dos aparelhos. Os estabelecimentos de venda de pilhas e baterias devem, obrigatoriamente, conter pontos de recolhimento adequados. (BRASIL, 2016).

Atualmente são vendidas aproximadamente 1,4 bilhões de baterias no Brasil por ano, quantidade que deve ser ainda maior considerando que 33% das baterias vendidas no país são contrabandeadas ou não certificadas, de acordo com o INMETRO. Somente 1% das baterias é coletada apropriadamente e submetida à reciclagem no Brasil, principalmente devido aos altos custos, os quais podem alcançar R\$ 1000 por tonelada do produto. (BOECHAT, 2015).

De acordo com Tormann (2015), o Programa de Logística Reversa de Pilhas e Baterias Portáteis, iniciado em novembro de 2010, como forma de atendimento à Resolução Conama 401/2008, já coletou aproximadamente 420 toneladas de pilhas e baterias, através de mais de mil postos de recebimento distribuídos por todo o Brasil. A figura 6.7 apresenta um ponto de coleta de pilhas e baterias usadas.

Figura 6.7 - Pilhas e baterias



Fonte: Funep, 2016.

6.4.5 Quadro-resumo dos Sistemas Implantados de Logística Reversa

Com o intuito de facilitação do entendimento da logística reversa dos sistemas implantados, segue abaixo quadro-resumo contendo as principais associações responsáveis pela aplicação do sistema para cada tipo de material. É válido destacar que todos esses produtos com logística já implantada são advindos de iniciativas anteriores à Lei nº 12.305/2010, ou seja, se fizeram por meio de outras tratativas legais.

O quadro 6.1 apresenta um resumo das associações responsáveis por cada tipo de material passível de logística reversa.

Quadro 6.1 - Associações responsáveis por cada material passível de logística reversa

MATERIAL	ASSOCIAÇÃO RESPONSÁVEL
Pneus inservíveis	Associação Brasileira de Importadores e Distribuidores de Pneus (ABIDIP)
Embalagens de agrotóxicos	Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV)
Óleo lubrificante usado ou contaminado	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP)
Pilhas e baterias	Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE)

Fonte: Autor, 2016.

6.5 Sistemas em Implantação da Logística Reversa

Atualmente, existem cinco cadeias de produtos considerados pelo Comitê Orientador como prioritários para implantação do sistema de logística reversa. Portanto, para eles foram criados Grupos de Trabalho Temáticos (GTTs), de forma que todos os grupos já concluíram seus trabalhos e que estão configurados da seguinte maneira:

- Embalagens Plásticas de Óleos Lubrificantes;
- Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista;
- Embalagens em geral;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes;
- Medicamentos.

As características do progresso de cada cadeia serão apresentadas a seguir.

6.5.1 Embalagens Plásticas de Óleos Lubrificantes

Essa cadeia de produtos teve acordo setorial assinado em 19/12/2012 e publicado em 07/02/2013. Trata-se do primeiro sistema de logística reversa instituído nos termos da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Para ser implantado de forma gradativa, foram definidas três etapas, as quais são listadas a seguir:

- Etapa 1: Implantação do sistema nas Regiões Sul, Sudeste e Nordeste (exceto os estados do Piauí e do Maranhão). Nesta etapa, foi definido que o sistema deveria cobrir 70% dos municípios até 2014 e 100% dos municípios dos estados abrangidos até o final de 2016, recolhendo as embalagens disponibilizadas pelos postos de serviços e concessionárias de veículos.
- Etapa 2: Implantação do sistema nas Regiões Centro-Oeste e Norte e nos estados do Maranhão e Piauí, recolhendo as embalagens disponibilizadas pelos postos de serviços e concessionárias de veículos.
- Etapa 3: Expansão do sistema para os segmentos de comercialização restantes, além dos postos de serviços e concessionárias de veículos. (BRASIL, 2016).

O Programa Jogue Limpo é o responsável pela gestão da logística reversa de embalagens plásticas de óleos lubrificantes. (BRASIL, 2016). A figura 6.8 ilustra um ponto de recolhimento de embalagens plásticas de óleos lubrificantes.

Figura 6.8 - Embalagens plásticas de óleos lubrificantes



Fonte: Kohepki, 2016.

6.5.2 Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista

A cadeia de lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio mercúrio e de luz mista teve acordo setorial assinado em 27/11/2014 e publicado em 12/03/2015. Seu objetivo é garantir que a destinação final dos resíduos dessas lâmpadas seja feita de forma ambientalmente adequada e em conformidade com a Lei nº 12.305/2010 a qual instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos. (BRASIL, 2016).

A discussão e negociação desse acordo foram longas, estendendo-se, praticamente, até os momentos imediatamente anteriores a sua referida assinatura. Um Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica da Implantação da Logística Reversa de Lâmpadas – EVTE de Lâmpadas foi requisitado. Com a sua aprovação pelo Cori, deram-se por encerrado os trabalhos do GTT de lâmpadas. (BRASIL, 2016).

A Associação Brasileira para Gestão da Logística Reversa de Produtos de Iluminação - Reciclus é a responsável pela gestão do sistema de logística reversa das lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio mercúrio e de luz mista. (BRASIL, 2016). A figura 6.9 apresenta um ponto de recolhimento de lâmpadas fluorescentes usadas.

Figura 6.9 - Lâmpadas fluorescentes usadas



Fonte: Instituto Ethos, 2015.

6.5.3 Embalagens em geral

As embalagens tiveram acordo setorial assinado em 25/11/2015 e publicado em 27/11/2015, cujo objetivo é garantir a destinação final ambientalmente adequada desses resíduos. As embalagens passíveis de acordo setorial podem ser compostas de papel e papelão, plástico, alumínio, aço, vidro, ou ainda pela combinação destes materiais, como as embalagens cartonadas longa vida, por exemplo. (BRASIL, 2016).

Por meio da logística reversa, fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores de embalagens e de produtos comercializados em embalagens se comprometem a trabalhar de forma conjunta para garantir a destinação final ambientalmente adequada desses produtos colocados no mercado. (BRASIL, 2016).

Segundo Brasil (2016), a primeira fase de implementação do sistema de logística reversa tem duração de 24 meses, ou seja, até o final de 2017, devendo garantir a destinação final ambientalmente adequada de, pelo menos, 3.815,081 toneladas de embalagens por dia.

O acordo contempla apoio às cooperativas de catadores de materiais recicláveis e parcerias com o comércio para a instalação de pontos de entrega voluntária. Ele também apresenta a possibilidade de celebração de acordos entre os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos municipais e as entidades signatárias. (BRASIL, 2016).

Na fase inicial da implementação do sistema, as ações se concentrarão nas cidades e regiões metropolitanas de Belo Horizonte, Cuiabá, Curitiba, Distrito Federal, Fortaleza, Manaus, Natal, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador e São Paulo. A segunda fase de expansão deverá estabelecer novas metas quantitativas assim como estender o sistema para

idades além das previstas inicialmente. (BRASIL, 2016). A figura 6.10 apresenta uma grande quantidade de embalagens destinadas de maneira incorreta no meio ambiente.

Figura 6.10 - Embalagens destinadas de maneira incorreta



Fonte: Guia da Embalagem, 2011.

6.5.4 Produtos eletroeletrônicos e seus componentes

A quantidade de material eletrônico que vem sendo descartado tem aumentado significativamente. Todos os dias são descartados centenas de toneladas de materiais como computadores, televisão, geladeiras, impressoras, celulares e similares, o que nos posiciona como maior gerador de resíduos eletrônicos. (ANDRADE, 2014).

A partir dessa constatação, a prática de logística reversa associada a produtos eletroeletrônicos se tornou emergencial em todo o mundo, pois o volume gerado por esse tipo de resíduo é algo sensivelmente maior do que os demais resíduos citados até então neste trabalho. Leite (2009, p. 15) afirma que “atualmente, tornou-se impossível ignorar os reflexos que o retorno dessas quantidades crescentes de produtos pós-venda e de pós-consumo causa nas operações empresariais”.

Segundo Andrade (2014), “A crescente preocupação com o aumento do lixo eletrônico no Brasil e no mundo tem desafiado a sociedade pelos impactos gerados, uma vez que o aumento do e-lixo (lixo eletrônico) está atrelado à evolução tecnológica e ao descarte de sucatas.”. Estes resíduos têm em sua composição uma combinação diversificada e perigosa de substâncias químicas, inclusive metais pesados os quais provocam sérios danos ao meio ambiente, afetando a sociedade de um modo geral.

Leite (2009, p. 130) ainda reforça a teoria de que o desenvolvimento sustentável prega a necessidade de encontrar maneiras de alcançar simultaneamente o desenvolvimento econômico e a preservação das condições ambientais adequadas às novas gerações. Por enquanto, as oportunidades de aplicação da logística reversa frente à situação do lixo eletrônico no Brasil ainda são insuficientes e ineficazes devido à destinação incorreta, em massa, de sucatas no meio ambiente. Neste sentido, as manifestações sociais e dos governos têm pressionado as empresas, seja por meio de leis ou preferências comerciais, para que elas deem uma destinação correta a esses resíduos. (ANDRADE, 2014).

A figura 6.11 apresenta uma grande quantidade de aparelhos eletrônicos já utilizados e que precisam ser descartados de maneira correta.

Figura 6.11- Produtos eletroeletrônicos descartados



Fonte: Logística Aplicada, 2016.

Atualmente, o sistema de logística reversa aplicado a produtos eletroeletrônicos e seus componentes encontra-se em etapa de Consulta Pública, considerando proposta unificada recebida em janeiro de 2014. (BRASIL, 2016).

6.5.5 Medicamentos

A população brasileira é responsável por gerar mais de 10,3 mil toneladas por ano de resíduos em medicamentos devido à falta de um sistema de descarte adequado, segundo dados da publicação “Logística Reversa de Medicamentos”, elaborado por especialistas da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

Entre os problemas para a falta de uma política clara de descarte estão: a densidade populacional no Brasil, muito maior do que dos países europeus; as diferenças econômicas, sociais e culturais no Brasil, que tornam a implementação de um sistema de logística reversa de medicamentos mais complexo; e a necessidade de criação de um programa o qual consiga, ao mesmo tempo, evitar a fragmentação de padrões, normas e organização e lidar com as diferenças regionais. (HIRATUKA et al., 2013).

A primeira grande iniciativa para solucionar a questão foi a implantação de sistema de logística reversa para esses resíduos. A ideia proposta é que fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de medicamentos elaborem e apresentem uma proposta de acordo setorial, visando à implantação da logística reversa de medicamentos com abrangência nacional. No entanto, existem algumas divergências entre os elos da cadeia em relação ao papel de cada um deles no sistema, assim como acontece com outros produtos em que é o sistema é aplicado. (HIRATUKA et al., 2013).

Atualmente, a logística reversa aplicada a medicamentos encontra-se em etapa de consulta pública, bem como os produtos eletroeletrônicos e seus componentes, considerando três propostas de acordo setoriais recebidas até abril de 2014. (BRASIL, 2016).

A figura 6.12 ilustra o descaso inerente ao descarte de medicamentos.

Figura 6.12- Medicamentos dispostos de maneira incorreta



Câmara Municipal de Guaíba

Fonte: Câmara Municipal de Guaíba, 2016.

6.5.6 Quadro-resumo dos Sistemas em Implantação de Logística Reversa

Para facilitação do entendimento da logística reversa dos sistemas em implantação, segue abaixo o Quadro 6.2 contendo as informações e etapas de desenvolvimento para cada tipo de material. É válido destacar que todos esses produtos com logística em implantação são advindos de iniciativas relacionadas à Lei nº 12.305/2010.

Quadro 6.2 - Sistemas em implantação de logística reversa e suas situações atuais

SISTEMAS DE LOGÍSTICA REVERSA EM IMPLANTAÇÃO	
Cadeias	Status atual
Embalagens Plásticas de Óleos Lubrificantes.	Acordo setorial assinado em 19/12/2012 e publicado em 07/02/2013.
Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista.	Acordo setorial assinado em 27/11/2014. Publicado em 12/03/2015.
Embalagens em Geral.	Acordo setorial assinado em 25/11/2015. Publicado em 27/11/2015.
Produtos Eletroeletrônicos e seus Componentes.	Dez propostas de acordo setorial recebidas até junho de 2013, sendo quatro consideradas válidas para negociação. Proposta unificada recebida em janeiro de 2014. Em negociação. Próxima etapa - Consulta Pública.
Medicamentos.	Três propostas de acordo setorial recebidas até abril de 2014. Em negociação. Próxima etapa – Consulta Pública.

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos, 2016.

6.6 Evolução do Sistema de Logística Reversa

A logística reversa pode ser considerada um instrumento para a geração de renda e inclusão social. De acordo com o Decreto 7.404/2010, os catadores de materiais recicláveis devem ser reconhecidos como veículos para o funcionamento da coleta de resíduos e da logística reversa, transferindo para o Poder Público a responsabilidade de regulamentar e regularizar a profissão. Segundo o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2012), em 2012, o

Brasil possuía cerca de 1.100 organizações coletivas de catadores e 600 mil catadores de materiais recicláveis com renda média entre R\$420,00 a R\$520,00.

A evolução do cumprimento das diretrizes do Plano Nacional de Resíduos Sólidos resultará no progresso da logística reversa no Brasil. Além das exigências legais a serem atendidas, a prática do sistema nos fluxos de pós-venda ou pós-consumo agrega valor econômico à empresa e melhora a imagem corporativa perante a sociedade, aumentando a vantagem competitiva de mercado entre empresas do mesmo setor. (LEITE, 2009).

Tanto pós-venda como pós-consumo são áreas que integram a logística reversa. A logística de pós-venda tem como objetivo estratégico agregar valor a produtos que são retirados do mercado por erros de produção (*recall*) e processamento. Já a logística de pós-consumo tem o objetivo estratégico de retorno de produtos descartados pela sociedade, sejam eles duráveis ou descartáveis, bem como os resíduos industriais, aos canais de produção, principalmente na forma de insumos. O processamento e a comercialização dos produtos gerados pós-consumo são conhecidos como canais de distribuição reversos de pós-consumo. (LEITE, 2009).

Ainda segundo Leite (2009), os canais de distribuição reversos possuem três subsistemas: reuso, remanufatura e reciclagem, além do destino final. No reuso, os produtos não recebem tratamento, ou seja, o resíduo pós-consumo é reutilizado da mesma forma. Na remanufatura, são aproveitadas partes consideradas essenciais para a construção de um novo produto com a mesma finalidade do produto original. Já na reciclagem, a funcionalidade original do produto não é mantida e as matérias-primas são extraídas de maneira que possam gerar novos produtos originais ou serem utilizadas em outras indústrias como insumos. Vale destacar que a PNRS considera a reciclagem como uma das etapas da gestão e gerenciamento de resíduos, e não como uma ferramenta de tratamento.

De acordo com Leite (2011), as exigências da Política Nacional de Resíduos Sólidos mudaram os processos logísticos e de produção das empresas no Brasil, imprimindo velocidade a eles. Prova disso é a busca por novas tecnologias de reaproveitamento de produtos e especialização em atividades ligadas ao sistema de Logística Reversa.

Consoante publicação de Ilos (2013), uma pesquisa foi realizada pelo Instituto de Logística e Supply Chain, em que 101 empresas, de doze setores industriais, foram

entrevistadas sobre a prática de gerenciamento de seus resíduos sólidos. Os resultados divulgados foram os seguintes:

- 98% destinam corretamente seus resíduos;
- 69% gerenciam a logística reversa de pós-venda;
- 61% realizam alguma atividade para o gerenciamento de resíduos de pós-consumo. Os principais fatores motivacionais citados são: aumento de reconhecimento e prestígio perante a sociedade; aumento nas vendas; redução de custo; e atendimento às exigências legais ambientais, o que impossibilita a geração de notificações e multas expedidas por órgão ambiental competente;
- 41% retornam seus resíduos para o material promocional.
- Apenas 37% das empresas entrevistadas possuem uma área específica dedicada à Logística Reversa;
- A maioria das empresas não utiliza os serviços de cooperativas de catadores para atuar em suas operações de logística reversa;
- 60% informaram que umas das maiores dificuldades encontradas para a implantação da logística reversa é o alto custo operacional.

Essas informações vão de encontro ao que publicou IPEA (2012), ao afirmar que para empresas de pequeno e médio porte, os principais obstáculos encontrados para implantação da logística reversa são os custos relacionados a transporte e tratamento de resíduos.

No entanto, a prática do sistema se faz cada vez mais necessária. De acordo com Campos (2012), há a constatação de um aumento, entre 2002 e 2009, na geração de resíduos sólidos no Brasil superior ao crescimento da população e do PIB. Dados coletados pelo IBGE revelam que em 2002 o consumo per capita era de 0,75 kg/habitante/dia e passou a 0,96 kg/habitante/dia em 2009. Isso pode ser evidenciado mediante análise do relatório anual da ABRELPE de 2013, o qual mostra que a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil cresceu 1,3% de 2011 para 2012, passando de 61.936.368 t/ano em 2011 para 62.730.096 t/ano em 2012.

A logística reversa, em sua regulamentação, abrange, também, dois princípios do Direito Ambiental: o princípio do poluidor-pagador e o da prevenção. Milaré (2000, p. 100) afirma que: “o princípio do poluidor-pagador consagra a vocação redistributiva do Direito

Ambiental e se inspira na teoria econômica de que os custos sociais externos que acompanham o processo produtivo [...] devem ser internalizados.”. O Princípio 16 da Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento também enaltece o poluidor-pagador ao afirmar que:

As autoridades nacionais devem procurar promover a internacionalização dos custos ambientais e o uso de instrumentos econômicos, tendo em vista a abordagem segundo a qual o poluidor deve, em princípio, arcar com o custo da poluição, com a devida atenção ao interesse público e sem provocar distorções no comércio e nos investimentos internacionais (ONU, 1992, p. 3).

O princípio da prevenção também é destacado por Milaré (2000, p. 102), ao afirmar que a logística reversa procura evitar “o nascimento de atentados ao ambiente, de molde a reduzir ou eliminar as causas de ações suscetíveis de alterar a sua qualidade”. Esse princípio, quando aplicado ao sistema de logística, diz respeito a uma ação antecipada adotada para evitar que resíduos sejam destinados de maneira incorreta no meio ambiente, causando dano a ele.

7 PROGNÓSTICO

7.1 Problemáticas Atuais do Sistema de Logística Reversa

Logo após a realização do diagnóstico, é possível selecionar alguns problemas inerentes ao sistema os quais devem ser analisados para posterior solução e desenvolvimento da logística reversa. Dentre eles, temos:

1) Faltam espaços físicos para instalação e operação dos aterros sanitários:

Parte considerável dos resíduos gerados diariamente ainda são destinados para aterros controlados e lixões. Isso dificulta a implantação do sistema, levando-se em consideração que nem os resíduos mais simples estão tendo destinação correta.

2) Faltam recursos financeiros e interesse aos municípios para elaborarem seus planos de gerenciamento de resíduos: Os municípios ainda não têm autonomia suficiente para elaborar seu plano de gerenciamento de resíduos. Além disso, outro fator agrava ainda mais a situação: a falta de qualificação dos gestores locais, que limita e compromete o desenvolvimento de uma política eficiente.

3) Falta incentivo e sensibilização social para práticas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem: Grande parte da população, ainda hoje, não tem o conhecimento mínimo necessário sobre resíduos sólidos e práticas ligadas ao tema. As autoridades governamentais, muitas vezes, também não têm feito programas de Educação Ambiental eficazes. Sem esse senso crítico, não é possível dar a importância necessária ao tema, fazendo com que boa parte dos resíduos que poderiam estar sendo reaproveitados sejam descartados de maneira incorreta.

4) O Brasil necessita de inovação tecnológica na área de Gestão dos Resíduos Sólidos: Um dos fatores que mais atrapalha o desenvolvimento da Logística Reversa e da Gestão de Resíduos Sólidos de maneira geral é a falta de inovação tecnológica do país. Para etapas como o processamento de materiais para seu posterior reaproveitamento, é necessário uso de maquinário que opere com os mais diferentes tipos de resíduos. Além disso, o uso de técnicas as quais colaborem para a diminuição de volume do lixo destinado aos aterros, aumentando sua vida útil, é um fator muito importante para o equilíbrio ecológico.

5) A ausência de fiscalização mais efetiva e punições mais severas para infrações ambientais: É fato que muitas empresas e instituições de modo geral, apesar de terem o conhecimento acerca de educação e legislação ambiental, ainda cometem inúmeras

infrações ambientais. Isso se deve, em grande parte, à falta de fiscalização e punição para os indivíduos infratores, gerando uma sensação de que crimes ambientais não são relevantes. Quando se fala em logística reversa isso se acentua, principalmente porque a grande maioria dos municípios não conta com equipe de fiscalização voltada para esse instrumento, tornando-o alternativa opcional de adoção pelas empresas.

6) A burocracia do sistema de Logística Reversa: Atualmente, a etapa de envio do material pós-consumo para as empresas responsáveis pela logística reversa enfrenta alguns problemas, como a burocracia. A quantidade de documentos solicitados aos usuários e o tempo demandado para finalizar a operação de envio são fatores que desmotivam a prática constante do sistema.

7) A oneração da operação do sistema: Para que o sistema de logística reversa funcione em sua plenitude, são necessários recursos para etapas como transporte e tratamento dos resíduos. Infelizmente, esses gastos atualmente são muito elevados, fazendo as empresas as quais adotam a prática da logística destinarem uma fatia considerável de suas receitas para esse setor.

8) A falta de espaços físicos destinados ao recolhimento dos materiais: Um fator que muito dificulta o processo de destinação de materiais pós-consumo pelas pessoas físicas é a falta de espaços físicos apropriados para isso. Sem o conhecimento de que os pontos comerciais de muitos materiais têm a obrigação de recolhê-los após o seu uso, em muitos municípios, o que se vê são locais pontuais de recolhimento dos produtos, muitas vezes distantes, ficando inviável sua destinação correta para a população.

9) A desvalorização dos catadores de resíduos: Os catadores, os quais deveriam ser vistos como facilitadores de processos como coleta seletiva e reciclagem, ainda sofrem bastante preconceito por parte da sociedade, sendo marginalizados muitas vezes. Isso se evidencia pela falta de políticas públicas voltadas para a inserção dessas pessoas na sociedade, além do fato da renda salarial média ser inferior a um salário mínimo.

10) A falta de educação ambiental da população: O que se vê, principalmente entre os adultos brasileiros, é a falta de educação ambiental. Isso se estende desde a ausência de informação, considerando que a preocupação com o meio ambiente é algo recente na educação do país, até a concepção de que as ações antrópicas não afetam tão

significativamente os sistemas ecológicos. Essa realidade precisa ser modificada, e a educação ambiental realizada pelas escolas nos dias de hoje é essencial para essa mudança de postura.

11) A maioria das empresas ainda não possui área específica destinada à logística reversa: A falta de um setor responsável pela implantação e operação da logística reversa nas empresas é um grande problema. Sem ter uma área específica para o sistema, fica inviável o estudo e aprimoramento de procedimentos que permitam diminuir os custos da logística, além de limitar a sensibilização ambiental que poderia ser difundida entre os funcionários.

12) A falta de incentivos fiscais aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes para aderir ao sistema: Impor que esses agentes responsáveis pelo ciclo de vida do produto criem mecanismos para aplicação da logística é uma alternativa falha e ineficaz do ponto de vista ambiental. A falta de incentivos fiscais é um fator bastante relevante para a lenta evolução do sistema, levando-se em consideração que mais importante do que a imposição da lei é a estimulação das práticas que favoreçam o meio ambiente.

13) A ausência de discussões acerca da logística reversa de eletrodomésticos, especialmente de geladeiras: Os eletrodomésticos, especialmente as geladeiras, podem conter substâncias que são nocivas ao meio ambiente, caso não recebam adequado tratamento. Dentre os componentes das geladeiras, alguns contaminantes se destacam, como os CFCs e HCFCs, o poliuretano, o mercúrio e os óleos lubrificantes. A presença dessas substâncias está relacionada a problemas diversos, como a contaminação do solo, a destruição da camada de ozônio e danos à saúde coletiva. Portanto, é de suma importância que esses aparelhos tenham destinação ambientalmente correta, especialmente a reciclagem, estimulada pelos próprios fabricantes, a exemplo do que já ocorre em países europeus.

7.2 Soluções

As medidas corretivas propostas aos problemas identificados servirão de base para elaboração de um plano de ação. Acredita-se que os principais problemas relacionados ao sistema de logística reversa poderão ser solucionados com as seguintes medidas:

1) Sensibilização da comunidade através de educação ambiental.

A sensibilização da sociedade para com os problemas ligados ao meio ambiente é de extrema importância na formação de uma conscientização sobre o tema. É através da educação ambiental que se solucionam problemas como: a ausência de realização de práticas

como a redução, reutilização, reciclagem e coleta seletiva; a desvalorização do trabalho dos catadores de resíduos; e a própria falta de consciência ambiental inerente às ações das pessoas em seu dia-a-dia.

Essa sensibilização pode ser realizada por meio de programas públicos de incentivo à preservação do meio ambiente e de práticas de gerenciamento dos resíduos sólidos, objetivando a manutenção da sadia qualidade de vida tanto da comunidade quanto do ecossistema. Além disso, políticas de desconto em contas de água e luz para aqueles que usem de modo consciente esses recursos é uma outra alternativa de sensibilização.

2) Estabelecimento de leis municipais mais incisivas que contemplem a Gestão dos Resíduos Sólidos.

Os municípios devem oferecer subsídios que fortaleçam a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, facilitando o processo de implantação dessa lei de acordo com as particularidades de cada lugar. Isso ajudaria na solução de problemáticas tais como: a falta de espaços físicos destinados à instalação e operação dos aterros sanitários, extinguindo de vez os lixões e aterros controlados; a ausência de punições mais severas para infrações ambientais; a burocracia da logística de recolhimento dos materiais; a falta de espaços físicos destinados ao recebimento dos produtos, entre outras problemáticas.

Essas leis devem contemplar todo o ciclo de vida do produto, desde a obtenção de matéria-prima até sua destinação final, e devem conter mecanismos específicos os quais facilitem a prática de sistemas como a logística reversa e outros abordados pela Política, além de serem rígidos no controle da destinação e disposição dos resíduos sólidos.

3) Programas de capacitação de gestores públicos e privados para o desenvolvimento da logística reversa.

A implantação do sistema de logística reversa em um ambiente público ou privado requer capacitação e habilidade para desenvolver mecanismos que facilitem e tornem menos oneroso o processo. Essa capacidade faz com que as empresas destinem áreas específicas voltadas para o sistema, além de qualificar as pessoas responsáveis pela operação do sistema.

A capacitação pode ser realizada por meio de palestras e cursos que versem sobre a temática, expondo casos de lugares em que a logística esteja sendo efetiva e de que forma se conseguiu um desenvolvimento adequado. A internalização de que esses programas podem

trazer lucros para seus respectivos ambientes de trabalho é um estímulo para a adoção das práticas inerentes ao sistema.

4) Estabelecimento de acordos com outros países para o compartilhamento de inovações tecnológicas e de métodos para a solução de problemas ligados ao meio ambiente.

Uma das limitações do Brasil quando se fala em gerenciamento de resíduos sólidos é a falta de inovação tecnológica. Para aplicação do sistema de logística reversa, é necessário contar com aparatos modernos nas etapas de tratamento e destinação, que sejam capazes de diminuir a periculosidade do resíduo e, dessa forma, fazer com que ele retorne ao ciclo produtivo de determinado material. O estabelecimento de acordos com países os quais estejam mais avançados no tratamento desses resíduos e na aplicação do sistema é um passo muito importante para resolver inúmeros problemas relacionados à má destinação dos resíduos sólidos.

7.3 Plano de Ação

Segue um descritivo do planejamento para solução de cada problemática apontada nesse trabalho.

1) Faltam espaços físicos para instalação e operação dos aterros sanitários.

AÇÃO 1: Selecionar locais de baixa densidade populacional em regiões vizinhas aos grandes centros para instalação dos aterros sanitários, com os objetivos de minimizar os problemas oriundos da operação desses aterros e facilitação da logística de transporte dos rejeitos.

AÇÃO 2: Parcerias entre municípios próximos para locação de espaços os quais possam receber os rejeitos, dividindo os custos entre os gestores.

2) Faltam recursos financeiros e interesse aos municípios para elaborarem seus planos de gerenciamento de resíduos.

AÇÃO 1: Incentivar a prática dos consórcios municipais entre pequenos e médios municípios os quais tenham dificuldades financeiras para arcar com os custos oriundos do gerenciamento dos resíduos sólidos.

AÇÃO 2: Capacitar os gestores locais para internalização da concepção de que o correto gerenciamento dos resíduos sólidos pode trazer benefícios econômicos ao município, reduzindo custos com a operação mais balanceada dos aterros sanitários.

3) Falta incentivo e sensibilização social para práticas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem.

AÇÃO 1: Realizar programas de sensibilização social os quais reforcem a necessidade de uma conscientização ambiental contínua e permanente nos hábitos diários da população.

AÇÃO 2: Propor descontos mensais em contas de água e luz para as pessoas que usarem de modo consciente esses recursos, dentro de uma faixa desejável de consumo a ser estipulada.

4) O Brasil necessita de inovação tecnológica na área de Gestão dos Resíduos Sólidos.

AÇÃO 1: Formar parcerias com países os quais tenham desenvolvimento considerável na área de Gestão dos Resíduos Sólidos para compartilhamento de tecnologias e métodos de aplicação da logística reversa.

AÇÃO 2: Incentivar os jovens estudantes a desenvolverem mecanismos que envolvam a Gestão dos Resíduos Sólidos, financiando projetos satisfatórios, medida essa que seria eficaz para reduzir custos elevados oriundos de tecnologias de ponta.

5) A ausência de fiscalização mais efetiva e punições mais severas para infrações ambientais.

AÇÃO 1: Expandir o quadro de funcionários responsáveis pela fiscalização nos órgãos ambientais competentes. Isso pode ser feito mediante concursos públicos para provimento de cargos de profissionais habilitados na área.

AÇÃO 2: Reformular a Lei de Crimes Ambientais, estabelecendo penas mais duras para infrações ambientais, tanto no que diz respeito ao pagamento de multas quanto às penas de reclusão.

AÇÃO 3: Formular leis municipais mais rígidas no que diz respeito à preservação do meio ambiente, principalmente no adequado gerenciamento dos resíduos sólidos tanto de pequenos quanto de grande geradores.

6) A burocracia do sistema de Logística Reversa.

AÇÃO 1: Criar mecanismos de facilitação de envio dos materiais passíveis de logística reversa. Isso envolve o pedido de menos documentos pela associação responsável pelo sistema, agilizando o processo.

AÇÃO 2: As prefeituras devem estabelecer locais de recolhimento de materiais para pequenos geradores, de forma que elas fiquem responsabilizadas pelo envio dos resíduos para as associações habilitadas.

7) A oneração da operação do sistema.

AÇÃO 1: Formar parcerias com empresas como Correios para diminuição de taxas cobradas sobre os resíduos enviados, o que representa economia na área dos transportes.

AÇÃO 2: Incentivar a ciência brasileira a desenvolver mecanismos os quais tratem os resíduos perigosos passíveis do sistema de maneira mais econômica, barateando custos.

AÇÃO 3: Incentivar empresas a utilizarem os resíduos já tratados como insumo para produção de seus materiais, fornecendo-os com preço abaixo da matéria-prima virgem.

8) A falta de espaços físicos destinados ao recolhimento dos materiais.

AÇÃO 1: As prefeituras devem estabelecer locais espalhados pelos municípios para a destinação e recolhimento de todos os materiais com sistema de logística já implantado ou em implantação, além de facilitar o recebimento de outros materiais domiciliares comuns, como resíduos de poda, de construção civil, óleo de cozinha, entre outros.

AÇÃO 2: Criar incentivos fiscais para empresas dispostas a destinarem uma área de suas propriedades para recebimento dos resíduos pelos cidadãos.

9) A desvalorização dos catadores de resíduos.

AÇÃO 1: Inserir 100% dos catadores em cooperativas as quais lhes deem a oportunidade de gozar de todos os direitos trabalhistas, lhes dando, inclusive, a chance de exercer sua atividade profissional de forma mais ergonômica.

AÇÃO 2: Criar programas de inserção dos catadores na sociedade, mostrando-os como facilitadores da Gestão dos Resíduos Sólidos, ou seja, parte integrante e essencial da cadeia do ciclo de vida de diversos produtos.

10) A falta de educação ambiental da população.

AÇÃO 1: As prefeituras devem promover programas de sensibilização social de cunho educativo, ensinando as pessoas a praticarem em seu dia-a-dia a coleta seletiva, o reuso, a compostagem, entre outras atividades ambientais.

AÇÃO 2: Notificar e multar pessoas as quais pratiquem atos danosos ao meio ambiente, como jogar lixo no chão em locais públicos, lavar calçadas com água potável, lançar objetos em galerias e canais pluviais, entre outras situações. Isso deve ter auxílio constante e permanente de profissionais das prefeituras, como os guardas municipais.

11) A maioria das empresas ainda não possui área específica destinada à Logística Reversa.

AÇÃO 1: Os municípios devem fiscalizar e multar as empresas as quais são consideradas grandes geradoras de resíduos sólidos e ainda não possuem áreas específicas para receber os materiais passíveis de Logística Reversa.

AÇÃO 2: As empresas devem promover treinamentos de Gerenciamento de Resíduos para seus funcionários, orientando a segregação desses materiais na fonte, para o posterior acondicionamento desses materiais em locais adequados.

12) A falta de incentivos fiscais aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes para aderir ao sistema.

AÇÃO 1: Estabelecer metas de quantidade de resíduos característicos do sistema de Logística arrecadados em um determinado período, variando de acordo com o porte do empreendimento. Se as metas forem cumpridas, a empresa recebe incentivos fiscais a serem pré-definidos pelos municípios.

AÇÃO 2: Promover incentivos fiscais aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes os quais facilitem a prática do sistema, seja por meio de divulgação ou mesmo na orientação de seus consumidores a destinarem os resíduos em suas empresas. Os municípios devem elaborar mecanismos de verificação e comprovação dessas práticas.

13) A ausência de discussões acerca da logística reversa de eletrodomésticos, especialmente de geladeiras.

AÇÃO 1: Elaborar propostas as quais abranjam a logística reversa de eletrodomésticos, a serem levadas a reuniões para posterior assinatura de acordo setorial.

AÇÃO 2: Promover encontros com pesquisadores e governantes de países que já adotam a logística reversa de eletrodomésticos em seu cotidiano para troca de conhecimento acerca de inovações e metodologias adotadas.

7.4 Resultados Esperados

Por meio do Plano de Ação apresentado, espera-se obter como resultados:

1) Participação mais efetiva da sociedade na preservação do meio ambiente, adotando medidas, em seu cotidiano, que envolvam práticas de reutilização dos materiais, bem como a separação desses na fonte para posterior reaproveitamento por parte dos catadores, gerando emprego e inserção social. Além disso, o consumo consciente dos recursos como água e energia elétrica também faz parte desse processo de conscientização ambiental.

2) Maior incentivo dos municípios para com as empresas no que diz respeito à adoção da logística reversa, mostrando como esse sistema pode se tornar uma importante ferramenta não somente para gerenciar resíduos sólidos considerados mais perigosos, mas também um instrumento de economia para a empresa, seja pelos incentivos fiscais fornecidos pelos municípios, seja pelo retorno desses materiais ao ciclo produtivo com custo menos oneroso do que matéria-prima virgem.

3) Maior empenho dos municípios em capacitar seus gestores para o adequado gerenciamento dos resíduos sólidos e conseqüente aplicação da logística reversa. Esse fator engloba também a elaboração de leis capazes de não somente fiscalizar e punir indivíduos que cometem as infrações ambientais, mas também de instigar empresários a adotarem a logística

reversa em seus ambientes de trabalho de forma espontânea, incentivados por isenção de impostos e economia com custos de produção.

4) A redução da oneração da logística reversa, o que hoje pode ser considerado como grande obstáculo para adoção do sistema. Com a combinação de barateamento da logística, legislação firme e eficaz e os incentivos fiscais, o meio empresarial vai aderir rapidamente ao sistema, se tornando possivelmente um grande aliado dos municípios no processo de sensibilização ambiental.

8 ESTUDO DE CASO: LOGÍSTICA REVERSA ASSOCIADA À RECICLAGEM DE PILHAS E BATERIAS NO BAIRRO PLANALTO PICI.

8.1 Introdução

O consumo de materiais eletrônicos vem aumentando de forma significativa. Associado a isso, tem-se o grande uso de pilhas e baterias, materiais que, apesar da grande importância para os aparelhos tecnológicos, podem afetar o meio ambiente, caso sejam descartados incorretamente. Isso ocorre porque estes materiais possuem vários elementos químicos em sua composição, o que pode causar contaminação do solo e de corpos d'água.

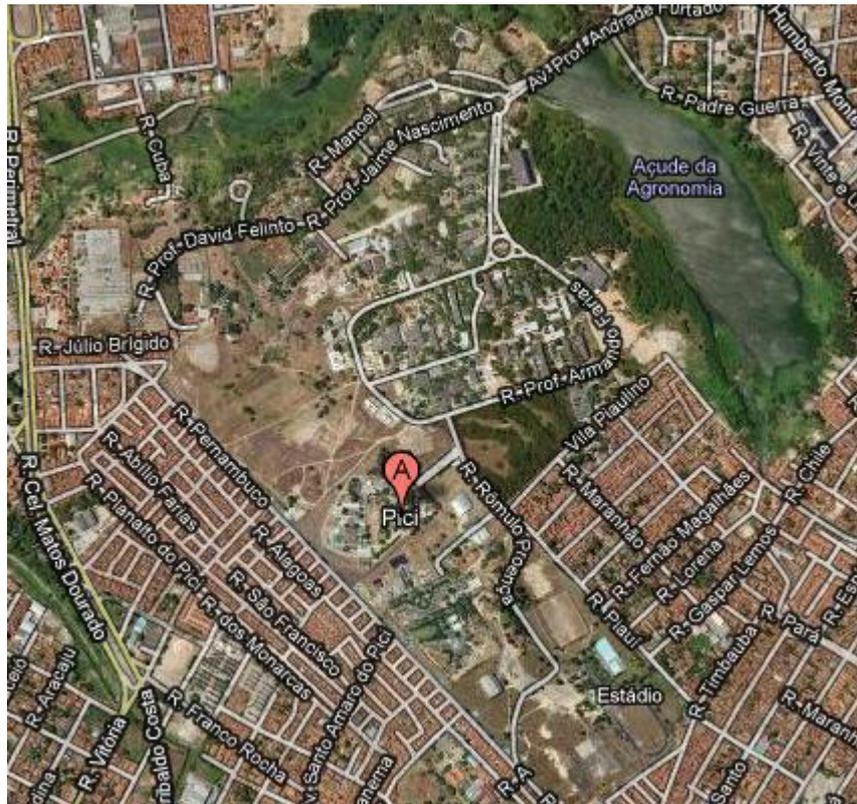
Considerando um tempo de exposição ao contaminante relativamente longo, até a saúde das pessoas pode ser afetada, ocasionando problemas neurológicos, toxicológicos e, até mesmo, cânceres. A resolução nº 401/2008 do Conama, responsabiliza os fabricantes e importadores pela reciclagem, tratamento ou descarte final destes resíduos. Entretanto, a resolução não é proativa no processo, cabendo ações complementares para a resolução desse problema.

8.2 Metodologia

O principal objetivo do projeto é a sensibilização da população sobre o risco associado ao descarte incorreto de materiais como pilhas e baterias na natureza sem o devido tratamento, dando ênfase na questão sanitária do problema. Para essa sensibilização, três tipos de público foram visados: comerciantes do bairro Planalto Pici, alunos da rede pública de ensino e os estudantes da Universidade Federal do Ceará.

Nos comércios, inicialmente foi feito um mapeamento sobre os locais da região próximos ao campus da UFC os quais comercializavam pilhas e/ou baterias, para que esses lugares servissem como ponto de destino do material para a comunidade. Em seguida, um questionário foi aplicado abordando como os comerciantes descartavam esses resíduos, se em lixo comum ou em um dos postos de coleta espalhados pela cidade de Fortaleza. Dessa forma, percebeu-se que a grande maioria das pessoas ainda descartava as pilhas e baterias incorretamente, o que reforçou a necessidade do projeto na região. A partir daí, coletores foram disponibilizados nesses pontos comerciais para que tanto os consumidores quanto os próprios vendedores pudessem descartar corretamente o material. As figuras 8.1 e 8.2 mostram, respectivamente, um mapa da região onde o trabalho foi desenvolvido e os coletores dispostos nos estabelecimentos.

Figura 8.1 - Localização do bairro Planalto Pici



Fonte: Autor, 2016.

Figura 8.2 - Coletores disponibilizados nos comércios do bairro Planalto Pici



Fonte: Autor, 2016.

Posteriormente, outros dois públicos foram sensibilizados: os estudantes da rede pública de ensino e os alunos da Universidade Federal do Ceará. Para isso, os mesmos coletores dispostos nos comércios foram distribuídos tanto nessas escolas quanto na UFC, abrangendo ainda mais o projeto.

Com o material coletado, fez-se sua pesagem e alocação em um ambiente apropriado, até que atingisse o peso necessário de trinta quilogramas por volume a ser transportado para a ABINEE (Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica). Até agosto de 2016, cerca de 150 coletores foram disponibilizados entre comércio, escolas e a UFC, reforçando a adesão dos mais variados tipos de público ao projeto.

8.3 Resultados e Discussão

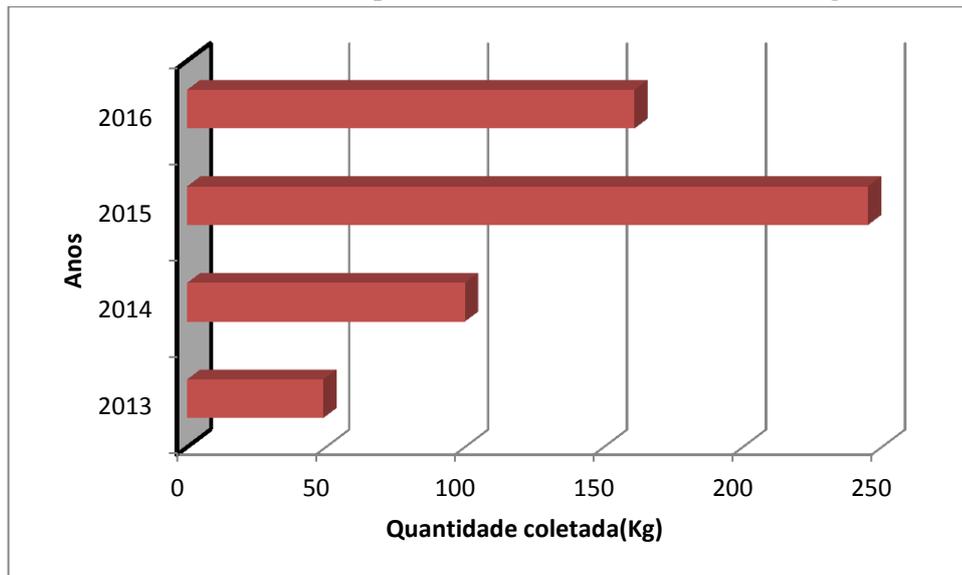
Os resultados do projeto são bastante satisfatórios. Desde 2013 até agosto de 2016, aproximadamente 555 quilogramas entre pilhas e baterias foram coletados, somando-se todos os locais onde os coletores foram instalados. Analisando isoladamente cada ponto de recebimento do material, percebe-se que a universidade é o grande apoio do projeto, levando-se em consideração que, atualmente, 60% do que é coletado é proveniente da UFC. Isso se deve ao fato da instituição ter uma maior concentração de pessoas, além da maior facilidade na assimilação do conhecimento por parte dos estudantes e professores em relação aos demais tipos de público.

Os comércios são responsáveis por cerca de 20% do total coletado, o que também se torna um número significativo. Nesses locais, apresentar o risco sanitário do problema se mostrou uma abordagem bastante eficaz, pois os comerciantes passaram a ter conhecimento sobre o problema do descarte incorreto das pilhas e baterias, disseminando-o para os clientes.

As escolas representaram a parcela restante de recolhimento do material, ou seja, 20%. Utilizadas como instrumento de educação ambiental, as palestras foram de suma importância para o êxito do projeto nesses locais, com o uso de imagens mostrando os efeitos das substâncias contidas nas pilhas e baterias se pronunciando na natureza, além de exemplos e dados estatísticos ilustrando a extensão do problema.

Analisando a quantidade de material recebido durante o tempo de desenvolvimento do projeto até aqui, comprova-se que as pessoas, de um modo geral, começaram a se sensibilizar com a ação, demonstrando uma maior consciência sobre a problemática. Isso pode ser percebido quando se analisa a evolução da coleta através dos anos, o que evidencia um aperfeiçoamento na execução do trabalho, como pode ser visto no Gráfico 8.1.

Gráfico 8.1 - Quantidade de pilhas e baterias arrecadadas ao longo dos anos



Fonte: Autor, 2016.

O sucesso do projeto despertou o interesse dos mais variados meios de comunicação cearenses, entre eles o rádio e a televisão, em conhecê-lo e divulgá-lo para todos os tipos de público, o que é muito importante se levado em consideração a necessidade que Fortaleza tem de disseminar a logística reversa entre a população. Iniciativas posteriores ao projeto, como os Ecopontos em diversos pontos da cidade, mostram a importância do tema na política atual. A figura 8.3 apresenta uma das divulgações do projeto pela mídia.

Figura 8.3 - Alunos do Pet Engenharia Ambiental divulgando o projeto



Fonte: Autor, 2014.

A adesão ao projeto ressalta, de modo geral, uma nova percepção social, já que as pessoas participam e incentivam suas comunidades a praticarem essa reciclagem de pilhas e baterias partindo de uma visão de proteção ao meio ambiente e de saúde coletiva, sem nenhum tipo de incentivo financeiro, levando-se em consideração a ineficácia da fiscalização quanto à logística reversa.

8.4 Conclusão

A resolução Conama nº 401/2008 responsabiliza os fabricantes e importadores pela reciclagem, tratamento ou descarte final dos resíduos de pilhas e baterias. Porém, pela falta de aparatos para uma fiscalização mais rígida e o desconhecimento da informação pela sociedade, a lei não é cumprida, o que traz graves consequências para o meio ambiente.

A partir dessa percepção, faz-se necessário uma mobilização para que esses danos sejam minimizados. O projeto descrito nesse estudo de caso fomenta justamente a necessidade de se conservar o solo e os mananciais dos compostos químicos presentes em pilhas e baterias, de grande potencial tóxico. A educação ambiental envolvida durante a realização desse trabalho, portanto, é um grande benefício social.

O desenvolvimento de outros projetos que contemplem a logística reversa dos demais materiais com sistema já implantado seria um ótimo apoio às autoridades no que diz respeito à sensibilização social e incentivo a práticas inerentes à educação ambiental.

O projeto acima descrito teve apoio do Ministério da Educação, do Programa de Educação Tutorial- PET de Engenharia Ambiental e da Universidade Federal do Ceará.

9 CONCLUSÃO

Os resíduos sólidos urbanos constituem um problema de grandes proporções no Brasil. Apesar dos efeitos imediatos serem sentidos em escala local, pode-se afirmar que os impactos socioambientais são mais abrangentes, atingindo os mais variados setores da sociedade. Isso requer soluções mais complexas e elaboradas para que ocorra um gerenciamento adequado dos resíduos sólidos.

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos é o instrumento em vigência o qual norteia esse gerenciamento dos resíduos. Ela estabelece que seja necessário um envolvimento mais abrangente da sociedade, governo e comunidade acadêmico-científica para o setor poder funcionar em sua plenitude. Em outras palavras, o conjunto de atores sociais, planejamento técnico e recursos humanos e ambientais é que garante a eficácia do sistema, e a logística reversa é a ferramenta que torna possível a gestão integrada dos resíduos sólidos.

O trabalho apresentado mostra de que forma a prática da logística reversa pode viabilizar a implantação da PNRS, demonstrando alternativas as quais podem ser adotadas para alterar o panorama atual. A evolução tem sido lenta e as deficiências apresentadas comprovam que a adoção de medidas corretivas é extremamente necessária, partindo do princípio de que a informação, pela sociedade, é o elo que precisa ser fortalecido para que o sistema possa funcionar efetivamente.

10 REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, 2013**. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/>>. Acesso em: 05 set. 2016.

ANDRADE, Max. **Logística Reversa dos Produtos Eletrônicos**. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/mobile/artigos/negocios/logistica-reversa-dos-produtos-eletronicos/75069/>>. Publicado em: 15 Jan. 2014. Acesso em: 20 set. 2016.

APLICADA, Logística. **Logística Reversa: o transporte de trás para frente**. Disponível em: <<https://logisticaaplicada.wordpress.com/2012/05/18/loigtica-reversa-o-transporte-de-tras-para-frente/>>. Acesso em 20 set. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: **Resíduos sólidos - Classificação**. Rio de Janeiro, 2004. 77p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13968: **Embalagem rígida vazia de agrotóxico - Procedimentos de lavagem**. Rio de Janeiro, 2004. 8p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14040: **Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Princípios e estrutura**. Rio de Janeiro, 2014. 21p.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão Ambiental Empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. São Paulo: Saraiva, 2004.

BARBIERI, J. C.; DIAS, M. **Logística reversa como instrumento de programas de produção e consumo sustentáveis**. *Tecnológica*, v. 1, n. 77, p. 58-69, 2002.

BRASIL. Decreto nº 4.074, de 4 de Janeiro de 2002. **Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm>. Acesso em: 04 set. 2016.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de Dezembro de 2010. **Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm>. Acesso em: 02 set. 2016.

BRASIL. Lei nº 7.802, de 11 de Julho de 1989. **Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências**. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7802.htm>. Acesso em: 08 set. 2016.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm>. Acesso em: 15 ago. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 306, de 7 de Dezembro de 2004. **Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde**. Disponível em: <<http://www.abcdt.org.br/resolucao-rdc-n-306-de-7-de-dezembro-de-2004-revoga-a-rdc-33->

03-dispoe-sobre-o-regulamento-tecnico-para-o-gerenciamento-de-residuos-de-servicos-de-saude/>. Acesso em: 19 ago. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA. Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005. **Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.** Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=462>>. Acesso em: 23 ago. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA. Resolução CONAMA nº 362, de 23 de Junho de 2005. **Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=466>>. Acesso em: 12 set. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA. Resolução 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.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589>>. Acesso em: 12 set. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA. Resolução 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.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=616>>. Acesso em: 03 set. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA. Resolução CONAMA nº 465, de 05 de Dezembro de 2014. **Dispõe sobre os requisitos e critérios técnicos mínimos necessários para o licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens de agrotóxicos e afins, vazias ou contendo resíduos.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=710>>. Acesso em: 03 set. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Ibama. **Controle de Resíduos.** Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas-qa/control-de-residuos>>. Acesso em: 07 set. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Ibama. **Instrução Normativa nº 8, de 3 de Setembro de 2012.** Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/IN0008-030912.PDF>>. Acesso em: 10 set. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Logística Reversa.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa>>. Acesso em: 04 set. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos. **Logística Reversa.** Disponível em: <<http://www.sinir.gov.br/web/guest/logistica-reversa>>. Acesso em: 04 set. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Ibama. **Pneus Inservíveis.** Disponível em: < <http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas-qa/control-de-residuos>>. Acesso em: 07 set. 2016.

BUBLITZ, José. **Responsabilidade compartilhada e resíduos sólidos.** Disponível em: <http://www.guiadaembalagem.com.br/artigo_353-responsabilidade_compartilhada_e_residuos_solidos.htm>. Acesso em: 10 set. 2016.

CALIXTO, Bruno. **Lixão que não acaba mais.** Disponível em: <<http://epoca.globo.com/colunas-e-blogs/blog-do-planeta/noticia/2015/07/lixao-que-nao-acaba-mais.html>>. Publicado em: 29 Jul. 2015. Acesso em: 04 set. 2016.

CAMPOS, H. K. T. **Renda e evolução da geração per capita de resíduos sólidos no Brasil.** Eng. Sanitária. Ambiental, v. 17, n. 2, p. 171-180, 2012.

CHAVES, G. L. D.; BATALHA, M. O. **Os consumidores valorizam a coleta de embalagens recicláveis?** Um estudo de caso da logística reversa em uma rede de hipermercados. *Gestão & Produção*, v. 13, n. 3, p. 423-434, 2006.

Coleta de Pilhas e Baterias. Disponível em: <<http://funep.org.br/maisatitude/atitude.php?id=12>>. Acesso em: 18 set. 2016.

DAHER, C. E; SILVA, E. P. S.; FONSECA, A. P. **Logística Reversa: Oportunidade para Redução de Custos através do Gerenciamento da Cadeia Integrada de Valor.** *Brazilian Business Review*, v. 3, n. 1, p. 58-73, 2005.

DORNIER, P.P. **Logística e Operações Globais.** São Paulo: Atlas, 2000.

ESTUDOS, Baú dos. **Ciclo da Logística Reversa.** Disponível em: <<http://baudosestudios.blogspot.com.br/2012/07/logistica-reversa.html>>. Acesso em: 03 set. 2016.

ETHOS, I. **ETHOS.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm>. Acesso em: 06 set. 2016.

FLEISCHMANN, M. *et al.* **A characterization of logistics networks for product recovery.** *Omega*, 28:653-666, 2000.

FUNEP. **Pilhas e baterias.** Disponível em: <<http://funep.org.br/maisatitude/atitude.php?id=12>>. Acesso em: 06 set. 2016.

Gerenciamento dos Resíduos Sólidos. Disponível em: <<http://www.semace.ce.gov.br/gerenciamento-dos-residuos-solidos/>>. Acesso em: 03 set. 2016.

GONÇALVES, P. **Gestão de Resíduos Sólidos: Conceitos, Experiências e Alternativas.** In: *Seminário Cadeia Produtiva da Reciclagem e Legislação Cooperativista*, Juiz de Fora, MG, 2006.

GOUVEIA, N. **Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social.** *Ciênc. saúde coletiva*, v. 17, n. 6, p. 1503-1510, 2012.

GUAÍRA, Câmara Municipal de. **Medicamentos dispostos de maneira incorreta.** Disponível em: <http://www.ilos.com.br/web/index.php?searchword=logistica+reversa&ordering=&searchphrase=all&Itemid=200001&option=com_search&lang=br>. Acesso em: 02 set. 2016.

HIRATUKA, Célio *et al.* **Logística Reversa para o setor de medicamentos.** Brasília: ABDI, 2013.

ILOS. **Instituto de Logística e Supply Chain.** Disponível em: <http://www.ilos.com.br/web/index.php?searchword=logistica+reversa&ordering=&searchphrase=all&Itemid=200001&option=com_search&lang=br>. Publicado em: 10 Nov. 2014. Acesso em: 02 set. 2016.

IPEA. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Industriais.** Brasília, 2012.

INPEV. **Saiba como realizar o descarte correto das embalagens de agrotóxicos.** Disponível em: <<http://www.pensamentoverde.com.br/reciclagem/saiba-como-realizar-o-descarte-correto-das-embalagens-de-agrotoxicos/>>. Acesso em: 21 set. 2016.

KOCHEPKI. **Projeto estabelece normas para a destinação de embalagens plásticas de óleo lubrificante.** Disponível em: <<http://www.kochepki.com.br/2012/08/projeto-estabelece-normas-para-a-destinacao-de-embalagens-plasticas-de-oleo-lubrificante/>>. Acesso em 17 set. 2016.

LEITE, P. R. **Conselho de Logística Reversa do Brasil.** Disponível em: <<http://www.clrb.com.br/site/>>. Publicado em: 18 Out. 2011. Acesso em: 08 set. 2016.

LEITE, P. R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade.** 2 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

Logística de Embalagens Vazias. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br/logistica-reversa/logistica-embalagens-vazias/logistica-embalagens-vazias>>. Acesso em: 10 set. 2016.

Logística Reversa de Pilhas e Baterias no Brasil. Disponível em: <<https://techinbrazil.com.br/logistica-reversa-de-pilhas-e-baterias-no-brasil>>. Acesso em: 15 set. 2016.

MACHADO, C. J. S.; TEIXEIRA, B. M.; VILANI, R. M. **O processo de licenciamento ambiental e a fase do descomissionamento da indústria do petróleo no Brasil.** In: IX CNEG Congresso Nacional de Excelência em Gestão. *Anais eletrônicos...* Niterói: UFF, 2013.

MACHADO, G. B. **Ciclo de Vida do Produto.** Disponível em: <<http://www.portalresiduossolidos.com/ciclo-de-vida-do-produto/>>. Acesso em: 01 set. 2016.

MACHADO, G. B. **Destinação Final Ambientalmente Adequada de Resíduos Sólidos.** Disponível em: <<http://www.portalresiduossolidos.com/destinacao-final-ambientalmente-adequada-de-residuos-solidos/>>. Acesso em: 01 set. 2016.

MACHADO, G. B. **Geradores de Resíduos Sólidos.** Disponível em: <<http://www.portalresiduossolidos.com/geradores-de-residuos-solidos/>>. Acesso em: 01 set. 2016.

MACHADO, P. A. L. **Direito ambiental brasileiro.** São Paulo: Malheiros, 2013.

MEIRELES, M. E. F.; ALVES, J. C. M. **Gestão de resíduos: As possibilidades de construção de uma rede solidária entre associações de catadores de materiais recicláveis.** In: *VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão*, 2011.

MEISTER, F. G. **Edital é oportunidade para delimitar responsabilidade**. Disponível em: <<http://www.sedep.com.br/imprimir/?pagina=artigos&id=50624>>. Acesso em: 31 de ago. 2016.

Mesmo com lei aprovada, logística reversa ainda não é realidade. Disponível em: <http://www.guiadaembalagem.com.br/noticia_4155-mesmo_com_lei_aprovada_logistica_reversa_ainda_ao_e_realidade.htm>. Acesso em: 19 set. 2016.

MILARÉ, E. **Direito do ambiente**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2000.

MONTEIRO, J. H. P.; ZVEIBIL, V. Z. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

NETO, T. J. P. **A Política Nacional de Resíduos Sólidos: Os Reflexos nas Cooperativas de Catadores e a Logística Reversa**. *Revista Diálogo*, v. 18, p. 77-96, 2011.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: ONU, 1992. Disponível em: <www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>. Acesso em: 18 set. 2016.

PENSAMENTO VERDE, Portal. **Embalagens de agrotóxicos**. Disponível em: <<http://www.pensamentoverde.com.br/reciclagem/saiba-como-realizar-o-descarte-correto-das-embalagens-de-agrotoxicos/>>. Acesso em: 18 set. 2016.

RENOALPHA. **Rerrefino de óleo lubrificante usado ou contaminado**. Disponível em: <http://www.solucoesindustriais.com.br/empresa/limpeza_industrial/renoalpha/produtos/lubrificazione/rerrefino-de-oleo-lubrificante-usado-ou-contaminado>. Acesso em: 13 set. 2016.

RESÍDUOS SÓLIDOS, Portal. **Geradores de Resíduos Sólidos em eventos públicos no Brasil**. Disponível em: <<http://www.portalresiduossolidos.com/geradores-de-residuossolidos/>>. Acesso em: 01 set. 2016.

RESÍDUOS SÓLIDOS, Portal. **Conexão entre instrumentos da PNRS**. Disponível em: <<http://www.portalresiduossolidos.com/responsabilidade-compartilhada-pelo-ciclo-de-vida-dos-produtos/>>. Acesso em: 01 set. 2016.

REVLOG. **Grupo de Estudos de Logística Reversa**. Disponível em: <<http://www.fbk.eur.nl>>. Acesso em: 05 set. 2016.

SILVA, E. R.; CARMO, E. C. L.; GONÇALVES, P.; BENTO, R. F. P.; MATTOS, U. A. O. **Planejamento participativo para a implantação da coleta seletiva solidária no estado do Rio de Janeiro, RJ: Ações e resultados**. In. *VI Congresso Nacional de Excelência em Gestão*, 2010.

SINDILUB. **Instrumentos de implementação e operacionalização da logística reversa**. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/6457376-Proposta-do-sindilub-de-logistica-reversa-das-embalagens-de-oleos-lubrificantes-para-revenda-atacadista.html>>. Acesso em: 22 ago. 2016.

SOUZA, M. T. S.; PAULA, M. B.; SOUZA-PINTO, H. **O papel das cooperativas de reciclagem nos canais reversos pós-consumo**. *Revista de Administração de Empresas*, v. 52, n. 2, p. 246-262, 2012.

TERA, Portal. **O que é resíduo industrial e quais são suas classificações?**. Disponível em: <<http://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/o-que-e-residuo-industrial-e-quais-sao-suas-classificacoes>>. Acesso em: 22 ago. 2016.

TORMANN, E. F. **Programa de Logística Reversa de Pilhas e Baterias Portáteis**. Disponível em: <<http://etormann.blogspot.com.br/2015/04/programa-de-logistica-reversa-de-pilhas.html>>. Acesso em: 18 set. 2016.

TRENTINI, M.; PAIM, L. **Pesquisa em Enfermagem. Uma modalidade convergente-assistencial**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999.