

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

LOGÍSTICA REVERSA DAS EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS NO
BRASIL: um caminho sustentável?

José Luís Said Cometti

Orientadora: Isabel Teresa Gama Alves

Dissertação de Mestrado
Brasília – D.F., dezembro de 2009

Cometti, José Luís Said

**LOGÍSTICA REVERSA DAS EMBALAGENS DE
AGROTÓXICOS NO BRASIL: um caminho sustentável?/ José**

Luís Said Cometti.

Brasília, 2009.

159 p. : il.

Dissertação de mestrado. Centro de Desenvolvimento
Sustentável. Universidade de Brasília, Brasília.

1. Logística Reversa. 2. Embalagens de agrotóxicos.
3. Sustentabilidade. I. Universidade de Brasília. CDS.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação e emprestar ou vender tais cópias, somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta tese de doutorado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

José Luís Said Cometti

**LOGÍSTICA REVERSA DAS EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS NO BRASIL:
um caminho sustentável?**

José Luís Said Cometti

Dissertação de Mestrado submetida ao Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Mestre em Desenvolvimento Sustentável, área de concentração em Política e Gestão Ambiental, opção profissionalizante. Aprovado por:

Isabel Teresa Gama Alves, Doutora (CDS-UnB)
(Orientador)

Doris Aleida Villamizar Sayago, Doutora (SOL-UnB)
(Examinador Interno)

Paulo Celso dos Reis Gomes, Doutor (FT-UnB)
(Examinador Externo)

Aos meus pais, Luzinea e Miguel, e aos meus sobrinhos Pedro Henrique e Isabela, que representam as presentes e futuras gerações as quais têm o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

AGRADECIMENTOS

À Universidade de Brasília pelas condições necessárias para a realização desta pesquisa;

À minha orientadora, Isabel Gama, pela colaboração e incentivo e aos demais professores e funcionários do Centro de Desenvolvimento Sustentável;

Aos colaboradores da pesquisa (órgãos governamentais, agricultores, revendedores e o Inpev);

À minha mãe, Luzinea, por todo incentivo e esforço para que eu pudesse cursar o mestrado em Brasília;

Aos amigos do CDS, pelas histórias de vida que tornaram o curso muito mais prazeroso;

A Antoniana pelos inúmeros favores, desabafos, cervejas e sorrisos;

Aos amigos do PTAHR, em especial a Carlos, Lorena e Wendy;

Aos amigos da Legaliza Registros;

A Susie, Mirta, Neide, Hugo, Wagner, Paulo, Roda, Jal, Luana, Juliana, Tiago, Liciene, Lelo e Diogo, “brasilienses” muito especiais.

A Luciana e Daniela da CPRH que ajudaram a “lapidar” este trabalho.

*Brilha onde estiver
Faz da lágrima o sangue
que nos deixa de pé*

O Teatro Mágico

RESUMO

As embalagens de agrotóxicos utilizadas são consideradas "resíduos perigosos" e apresentam risco de contaminação humana e ambiental, se descartadas sem controle. Este trabalho apresenta uma análise, sob a ótica da sustentabilidade, do sistema de recolhimento e destinação final das embalagens de agrotóxicos no Brasil, criado a partir da Lei 9.974/2000. O Brasil segue a tendência mundial de responsabilização do fabricante por seu produto pós-consumido, que pode promover a internalização dos custos ambientais no desenvolvimento de produtos e embalagens, sendo a Alemanha o país pioneiro. Criou-se no Brasil em 2002 o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (Inpev) de agrotóxicos sob responsabilidade dos fabricantes. O Inpev incentiva a instalação de unidades de recebimento de embalagens vazias e utiliza o princípio da Logística Reversa, que planeja, opera e controla o fluxo e as informações correspondentes ao retorno das embalagens ao ciclo dos negócios ou ao ciclo produtivo, por meio da reciclagem. Percebeu-se que o sistema implantado provocou alterações ambientais, sociais, econômicas, políticas e culturais na destinação das embalagens vazias de agrotóxicos. Entretanto, sugere-se algumas mudanças com vistas à sua sustentabilidade. A logística reversa revelou-se uma oportunidade de se desenvolver a sistematização dos fluxos de resíduos e o seu reaproveitamento, dentro ou fora da cadeia produtiva que o originou, contribuindo para a redução do uso de recursos naturais e dos demais impactos ambientais, de forma a promover o desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Logística Reversa; embalagens de agrotóxicos; e sustentabilidade

ABSTRACT

The pesticides packages used are considered "hazardous waste" and bring risk of human and environmental contamination, if discarded without control. This paper presents an analysis, from the perspective of sustainability, about the system of collection and disposal of pesticide containers in Brazil, created from the Law 9974/2000. Brazil follows the global trend of accountability to the manufacturer for your product after consumption, which can promote the internalization of environmental costs in product and packages development, being Germany the pioneer country. In 2002 was created in Brazil the National Institute of Empty Packages Processing (Inpev) of pesticides under the responsibility of manufacturers. Inpev encourages the installation of units receiving empty packaging and uses the principle of Reverse Logistics, which plans, operates and controls the flow and the corresponding return of packaging to the business cycle or the production cycle, by recycling. It was observed that the implanted system caused environmental, social, economic, political and cultural changes in the allocation of empty containers of pesticides. However, some changes are suggested regarding the sustainability. The reverse logistics proved to be an opportunity to develop a systematization of the flow of wastes to reuse them, within or outside the original productive chain, contributing to reduce the use of natural resources and other environmental impacts, to promote sustainable development.

Keywords: Reverse Logistics; pesticide packages, and sustainability

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Localização de unidades de recebimento	128
Figura 2 – Publicação de jornal de campanha “A Natureza Precisa de Você”	131
Fotografia 1 – Vista externa da Central de Recolhimento de Embalagens Vazias de Agrotóxicos da Associação dos Revendedores dos Produtos Agropecuários do Nordeste Arpan, Carpina-PE.	104
Fotografia 2 – Vista interna da Central de Recolhimento de Embalagens Vazias de Agrotóxicos da Associação dos Revendedores dos Produtos Agropecuários do Nordeste Arpan, Carpina-PE.	104
Fotografia 3 – Embalagens vazias de agrotóxicos recebidas em pequenas quantidades no posto da Associação dos Revendedores de Insumos Agrícolas da Região de Anápolis – ARIARA, Anápolis-GO.....	108
Fotografia 4 – Embalagens vazias de agrotóxicos recebidas em grandes quantidades e aguardando inspeção no posto da Associação dos Revendedores de Insumos Agrícolas da Região de Anápolis – ARIARA, Anápolis-GO.....	108
Fotografia 5 – Tampas segregadas na central de recebimento da Associação dos Revendedores dos Produtos Agropecuários do Nordeste – Arpan, Carpina-PE.....	109
Fotografia 6 – Armazenamento de embalagens plásticas lavadas e enfardadas na Associação dos Revendedores dos Produtos Agropecuários do Nordeste – Arpan, Carpina-PE.	110
Fotografia 7 – Armazenamento de embalagens contaminadas em big-bags na Associação dos Revendedores dos Produtos Agropecuários do Nordeste – Arpan, Carpina-PE.	111
Fotografia 8 – Carregamento para o transporte de embalagens plásticas para reciclagem - Associação dos Revendedores dos Produtos Agropecuários do Nordeste – Arpan, Carpina-PE.	112
Fluxograma 1 – Sistema de destinação final das embalagens de agrotóxicos no Brasil.....	10
Fluxograma 2 – Atores e respectivas responsabilidades no sistema de destinação final de embalagens de agrotóxicos no Brasil.	23
Fluxograma 3 – Principais fases associadas ao ciclo de vida de um produto.....	49
Fluxograma 4 – Logística Reversa de pós-venda.....	52
Fluxograma 5 – Logística Reversa de pós-consumo.....	53
Fluxograma 6 – Gestão do processo de destinação final de embalagens vazias de produtos fitossanitários.	101
Fluxograma 7 – Fluxo logístico do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias	105
Fluxograma 8 – Fluxo logístico do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias	106
Gráfico 1 – Venda de defensivos agrícolas no Brasil (1995 – 2005).....	89
Gráfico 2 – Venda de fertilizantes no Brasil (1998 – 2006)	89
Gráfico 3 – Consumo nacional de agrotóxicos e afins por área plantada Brasil (2000 – 2005).....	90
Gráfico 4 – Consumo de agrotóxicos e afins no Brasil (2005).....	91
Gráfico 5 – Evolução da destinação final total de embalagens vazias de agrotóxicos (2002 – 2008).....	113
Gráfico 6 – Destinação final de embalagens vazias por Estado (%) (2005 – 2008)	115
Gráfico 7 – % de embalagens plásticas retornadas nos principais países com programas similares	115
Gráfico 8 – Embalagens lavadas (2005 – 2008).....	116
Gráfico 9 – Custo da destinação final de embalagens plásticas lavadas (2004-2006)	122
Gráfico 10 – Localização das propriedades agropecuárias no Brasil (2006)	124
Gráfico 11 – Propriedades x área plantada (2006)	125
Gráfico 12 – Consumo de agrotóxicos no Brasil (2006)	125

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1 – Levantamento de embalagens de defensivos agrícolas comercializadas no Brasil - ano base 1999	98
Tabela 2 – Destinação final de embalagens vazias por Estado (Kg) de 2005 a 2008	114
Tabela 3 – Destinação final de embalagens vazias – lavadas e contaminadas (2005-2008)	116
Tabela 4 – Destinação por tipo de embalagem - 2007	117
Tabela 5 – Orçamento do Inpev nos anos de 2006 e 2007	122
Tabela 6 – Unidades de recebimento e área (Km ²) das regiões brasileiras.....	127
Quadro 1 – Competências administrativas de cada um dos órgãos federais responsáveis pelos setores de agricultura, saúde e meio ambiente, no que diz respeito ao processo de fiscalização e inspeção de todo o ciclo dos agrotóxicos.	63
Quadro 2 – Classificação dos agrotóxicos quanto à sua ação e ao grupo químico	92
Quadro 3 – Matéria-prima das embalagens de agrotóxicos no Brasil.	94
Quadro 4 – Capacidade em volume ou peso das embalagens rígidas	94
Quadro 5 – Capacidade em volume ou peso das embalagens flexíveis	95
Quadro 6 – Relação matéria-prima das embalagens x interação com as formulações de agrotóxicos.....	96
Quadro 7 – Tipos de embalagens de agrotóxico x vantagens e desvantagens	97
Quadro 8 – Produtos reciclados a partir de embalagens plásticas de agrotóxicos	119
Quadro 9 – Campanhas educativas realizadas pelo Inpev e Governos.....	130
Quadro 10 – Gargalos e oportunidades identificados no sistema brasileiro de recolhimento e destinação final de embalagens vazias de agrotóxicos.....	136
Quadro 11 – Critérios propostos a serem observados no licenciamento ambiental de revendas de agrotóxicos para o recebimento de embalagens vazias.....	138

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

3R`s – Redução, Reutilização e Reciclagem
Abiquim – Associação Brasileira da Indústria Química
ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACRC – *Agricultural Container Recycling Council*
ACV – Avaliação do Ciclo de Vida
AEASP – Associação dos Engenheiros Agrônomos de São Paulo
Aenda – Associação de Empresas Fabricantes de Agrotóxicos
Anda – Associação Nacional para Difusão de Adubos
Andef – Associação Nacional de Defesa Vegetal
ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres
Anvisa – Associação Nacional de Vigilância Sanitária
Arpan – Associação dos Revendedores de Produtos Agropecuários do Nordeste
CCVTPP – Curso para Condutores de Veículos de Transporte de Produtos Perigosos
CDR – Canais de Distribuição Reversos
Cempre – Comissão Empresarial para a Reciclagem
Cetesb – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Conama – Conselho Nacional de Meio Ambiente
Coplana – Cooperativa dos Plantadores de Cana da Zona de Guariba
CRO's – Coordenadores Regionais de Operação do Inpev
DS – Desenvolvimento Sustentável
EPI – Equipamentos de Proteção Individual
EUA – Estados Unidos da América
FAO – Organização Mundial das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação
FGV – Fundação Getúlio Vargas
Fiocruz – Fundação Oswaldo Cruz
IAP – Secretaria de Meio Ambiente e do Instituto Ambiental do Paraná
Ibama – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Inpev – Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias
INR – Instituto dos Resíduos de Portugal
Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada
ISO – International Organization for Standardization
IVA – *Association of Companies of Agriculture Industry*
Mapa – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
MMA – Ministério do Meio Ambiente
NBR – Norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)

OCB – Organização das Cooperativas Brasileiras
PEAD – Polietileno de Alta Densidade
PEBD – Polietileno de Baixa Densidade
PIB – Produto Interno Bruto
PNA – Política Nacional de Agrotóxicos
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos
Pnuma – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PVA – Polivinil álcool
PVC – Policloreto de vinila
Sigeru – Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Embalagens de Produtos Fitofarmacêuticos
Sigre – Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Embalagens
Sigrem – Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Embalagens e Medicamentos
Sindag – Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
CAPÍTULO 1 – DO BERÇO AO BERÇO	26
1.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	26
1.1.1 A sociedade do consumo e do descarte	27
1.1.2 A evolução da consciência ambiental e o surgimento do Desenvolvimento Sustentável	28
1.1.3 O status do Desenvolvimento Sustentável	32
1.1.4 As dimensões da sustentabilidade.....	34
1.1.5 Perspectivas de Instrumentos para a Sustentabilidade	38
1.2 LOGÍSTICA REVERSA	39
1.2.1 Contexto histórico e evolução do conceito de Logística Reversa.....	39
1.2.2 Fatores que influenciam na adoção da Logística Reversa	43
1.2.3 O Ciclo de vida do produto e a Logística Reversa.....	47
1.2.4 Canais de Distribuição Reversos - CDR	50
1.3 LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS	55
1.3.1 O conceito de embalagem	55
1.3.2 Classificação de embalagens.....	55
1.3.3 Embalagens descartáveis e embalagens retornáveis	56
1.4 A LOGÍSTICA REVERSA E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	58
CAPÍTULO 2 – O INSTRUMENTO LEGAL	61
2.1 A POLÍTICA NACIONAL DE AGROTÓXICOS E A DESTINAÇÃO DAS EMBALAGENS VAZIAS	61
2.1.1 Contexto histórico.....	61
2.1.2 Competências legais e administrativas pela destinação final de embalagens	65
2.1.3 Competências legislativas	67
2.1.4 Regulamentações complementares.....	67
2.1.5 Penalidades previstas	72
2.1.6 A PNA e a Logística Reversa.....	73
2.2 O PROJETO DE LEI DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E A LOGÍSTICA REVERSA.....	74
2.3 LEGISLAÇÕES INTERNACIONAIS DE DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS E EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS	77
2.3.1 Europa	77
2.3.2 Portugal	79
2.3.3 Estados Unidos	83
2.4 A RESPONSABILIZAÇÃO PÓS-CONSUMO E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	84
CAPÍTULO 3 – O SISTEMA BRASILEIRO DE DESTINAÇÃO FINAL DE EMBALAGENS VAZIAS DE AGROTÓXICOS.....	88
3.1 A UTILIZAÇÃO DE AGROTÓXICOS NO BRASIL	88
3.2 CARACTERÍSTICAS DAS EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS COMERCIALIZADAS NO BRASIL	93
3.2.1 Embalagens rígidas.....	93
3.2.2 Embalagens flexíveis	94
3.2.3 Embalagens retornáveis.....	95
3.2.4 Embalagens hidrossolúveis.....	95
3.3 INTERRELAÇÕES ENTRE MATÉRIAS-PRIMAS DAS EMBALAGENS.....	96
3.4 VANTAGENS E DESVANTAGENS DAS EMBALAGENS QUANTO AO TIPO	96
3.5 QUANTIDADE DE EMBALAGENS COMERCIALIZADAS NO BRASIL.....	97
3.6 O INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS – INPEV	99
3.6.1 Contexto histórico de criação	99
3.6.2 Estrutura administrativa.....	100
3.6.3 Estrutura física	102
3.6.4 Estrutura logística.....	105
3.6.5 Procedimentos Operacionais das Unidades de Recebimento.....	107
3.7 DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE NO SISTEMA.....	113
3.7.1 Dimensão ambiental.....	113

3.7.2 Dimensão econômica.....	120
3.7.3 Dimensão Social	123
3.7.4 Dimensão Cultural.....	129
3.7.5 Dimensão Política	132
3.8 SUSTENTABILIDADE: FENÔMENO MULTIDIMENSIONAL	134
3.9 GARGALOS E OPORTUNIDADES	135
CONSIDERAÇÕES FINAIS	139
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	143

INTRODUÇÃO

Velho Chico, o senhor sabe
O que é INSETICIDA?
Já que convive com ele
E é essa a sua lida?

Os AGROTÓXICOS,
Venenos e pesticidas
Destroem pragas e vidas
Contaminam o lugar

Cabe ao homem
Com irremediável urgência
Usar sua inteligência
Para a história mudar
E descobrir
Formas de intervenções
Pra que faça correções
E possa minimizar

(FREIRE, 2002)

Os agrotóxicos são moléculas sintetizadas, utilizadas para afetar determinadas reações bioquímicas de insetos, micro-organismos, animais e plantas que se quer controlar ou eliminar numa cultura agrícola (SPADOTTO *et al.*, 2004). O Brasil se habituou à utilização de agrotóxicos como condição indispensável à produtividade agrícola. Pacotes tecnológicos, na década de 1970, ligados a financiamento bancário, estavam vinculados à aquisição de equipamentos e de insumos, e entre esses insumos estavam os agrotóxicos, recomendados para o controle de pragas e doenças, como forma de ampliar o potencial produtivo das lavouras (RÜEGG *et al.*, 1991).

Apesar do potencial de aumentar os rendimentos agrícolas, os agrotóxicos trazem riscos de intoxicações humanas, contaminação ambiental e geração de resíduos sólidos com o descarte das suas embalagens. A destinação final das embalagens de agrotóxicos no Brasil é o grande problema que este trabalho quer investigar, pois os resíduos sólidos de quaisquer natureza (domésticos, industriais, infectantes, outros) atingem diretamente a saúde da população e do meio ambiente. Além disso, problemas ambientais extremamente relevantes devem ser levados em conta, principalmente quanto à sua composição, periculosidade e, no caso dos resíduos sólidos, também a produção de percolados¹ potencialmente tóxicos (CEMPRE, 2000).

¹ O percolado é decorrente da lixiviação de águas da chuva e de bactérias existentes nos resíduos sólidos que secretam enzimas dissolvendo a matéria orgânica e formando líquidos, os quais são responsáveis pela mobilização de uma mistura complexa de constituintes orgânicos e inorgânicos (BERTAZZOLI & PELEGRINI, 2002; MARNIE *et al.*, 2005).

Nesse contexto, as embalagens de agrotóxicos enquadram-se na categoria de resíduos perigosos por seu potencial de toxicidade e contaminação. Conforme a NBR-10004², são definidos como resíduos perigosos:

aqueles que apresentam substancial periculosidade real ou potencial à saúde humana ou aos organismos vivos e que se caracterizam pela letalidade, não degradabilidade e pelos efeitos cumulativos diversos, ou ainda, por uma das características seguintes: inflamabilidade; reatividade; corrosividade; patogenicidade; e/ou toxicidade (ABNT, 2004).

Essas características de periculosidade são conferidas às embalagens de agrotóxicos pois, após a sua utilização, a embalagem geralmente contém resíduos do produto ativo. De acordo com Pelissari (1999), a sobra de produto no interior da embalagem vazia é, em média, de 0,3% do volume inicial da embalagem, mas essa quantidade de sobra costuma ser maior nas embalagens que contêm produtos formulados como suspensão concentrada³. Grazzi e Secco (2002) afirmam que as embalagens podem causar contaminações, assim como os agrotóxicos.

Os ingredientes ativos dos agrotóxicos podem causar efeitos sobre a saúde humana, dependendo da forma e tempo de exposição e do tipo de produto e de sua toxicidade específica. O efeito pode ser agudo por uma exposição de curto prazo, ou seja, algumas horas ou alguns dias, com surgimento rápido e claro de sintomas e sinais de intoxicação típica do produto ou outro efeito adverso, como lesões de pele, irritação das mucosas dos olhos, nariz e garganta, dor de estômago (epigastria); ou crônico, tal como uma exposição de mais de um ano, com efeitos adversos muitas vezes irreversíveis (MARICONI, 1983).

Os agrotóxicos podem ser persistentes, tóxicos e móveis no solo, na água e no ar. Tendem a se acumular no solo e na biota e seus resíduos podem chegar aos sistemas superficiais por deflúvio superficial (*runoff*) e aos sistemas subterrâneos por lixiviação. Os agrotóxicos podem, ainda, aumentar a resistência das pragas e eliminar certos micro-organismos indispensáveis para a cadeia alimentar (LANDON *et al.*, 1990).

² NBR 10004 - Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que estes resíduos possam ter manuseio e destinação adequados.

³ A suspensão concentrada é uma formulação líquida para ser dissolvida em água. Na sua elaboração, geralmente o ponto de partida é o próprio pó molhável, que é suspenso em pequena porção de água e nele se adicionam os adjuvantes para manter essa suspensão estável. No entanto, a suspensão nem sempre é estável no armazenamento, pois durante o repouso as partículas sólidas se sedimentam e após certo tempo formam uma camada de separação e não mais se ressuspendem (EMBRAPA, 2003).

A presença de agrotóxicos tem sido registrada em águas superficiais, subterrâneas e pluviais (FUNARI *et al.*, 1995; BUSER, 1990). Concentrações de resíduos desses produtos foram identificadas no orvalho (GLOTFELTY *et al.*, 1987), na neve do ártico (GREGOR e GUMMER, 1989) e na névoa dos oceanos (SCHOMBURG e GLOTFELTY, 1991). Os agrotóxicos também foram encontrados na atmosfera, mesmo distante de áreas agrícolas (GROVER *et al.*, 1997; LAABS *et al.*, 2002).

A problemática que envolve as embalagens de agrotóxicos concentra-se na disposição pós-uso, principalmente pela produção de percolados potencialmente tóxicos. Isto porque os resíduos químicos tóxicos presentes nessas embalagens, quando abandonados no ambiente ou descartados em aterros e lixões, sob ação da chuva, podem migrar para águas superficiais e subterrâneas, contaminando o solo e lençóis freáticos (CEMPRE, 2000).

No Brasil, muitas vezes por falta de orientação técnica, os agricultores, a maioria sem qualificação profissional, enterram em locais impróprios as embalagens de agrotóxicos utilizadas. Outras são lançadas às margens dos mananciais de água. As embalagens também são queimadas a céu aberto, emitindo poluentes tóxicos na atmosfera; ou são abandonadas nas lavouras, propiciando a proliferação de vetores e animais peçonhentos, bem como acarretando o desconforto estético à área (SOARES, FREITAS & COUTINHO, 2004).

Além disso, observa-se que as embalagens de agrotóxicos são utilizadas de forma totalmente irregular como utensílios domésticos para o acondicionamento de água e alimentos. Para Machado Neto (1991), a contaminação do homem por agrotóxicos pela exposição ambiental ocorre, principalmente, por meio dos alimentos contaminados ingeridos e na água bebida.

Barreira & Philippi (2002) relatam que, no ano de 1999, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) divulgou dados de uma pesquisa sobre o destino das embalagens vazias de agrotóxicos no país, realizada pela Associação Nacional de Defesa Vegetal (Andev). A pesquisa identificava que 50% de todas as embalagens vazias de agrotóxicos no Brasil eram doadas ou vendidas sem nenhum controle; 25% eram queimadas a céu aberto; 10% eram armazenadas ao relento; e 15% eram, simplesmente, abandonadas no campo.

Para minimizar o impacto ambiental causado pela disposição final incorreta das embalagens, o Brasil elaborou uma legislação específica para o tema. Assim, no dia 6 de

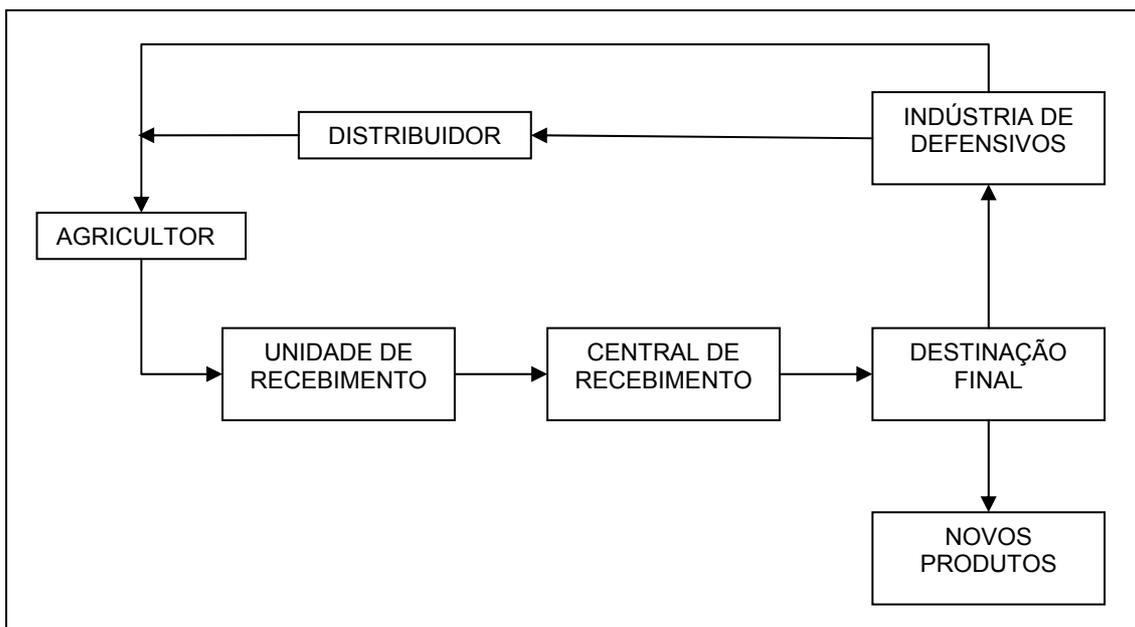
junho de 2000, promulgou-se a Lei nº 9.974, que alterou a Lei de Agrotóxicos, proporcionando um controle maior sobre as embalagens. O caráter inovador da lei foi o fato dela estabelecer competências e responsabilidades compartilhadas a todos os atores envolvidos no ciclo de vida da embalagem.

O ciclo de vida de produto, processo ou serviço compreende desde a extração de matérias-primas, passando pelas etapas de transporte, produção, distribuição e utilização, até sua destinação final (do berço ao túmulo). Por meio da quantificação e caracterização dos fluxos elementares, de entrada e saída de matéria e energia, e agregação em categorias de impacto selecionadas, torna-se possível compreender o impacto ambiental de um sistema ou de um produto (Grupo de Pesquisas em Avaliação do Ciclo de Vida da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, 2008).

Participam no ciclo de vida das embalagens de agrotóxicos, os fabricantes, os comerciantes, os agricultores e o governo. A Lei nº 9.974/2000 trouxe as seguintes responsabilidades:

Ao consumidor coube a responsabilidade pela devolução das embalagens lavadas pós-consumo; aos estabelecimentos comerciais, dispor de local adequado para o recebimento das embalagens e indicar nas notas fiscais de venda os locais de devolução; ao fabricante, recolher e dar uma destinação final adequada às embalagens; e ao governo coube a responsabilidade de fiscalizar e promover, conjuntamente com os fabricantes, a educação ambiental e orientação técnica necessárias para o bom funcionamento do sistema.

Nesse sentido, os fabricantes de agrotóxicos do Brasil criaram o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (Inpev). O Inpev é uma organização específica para tratar da questão das embalagens vazias, de forma autônoma, com uma estrutura especializada, focada exclusivamente no tema do processamento de embalagens que, depois de devidamente recolhidas, serão destinadas à reciclagem ou à incineração. O sistema de destinação final das embalagens de agrotóxicos no Brasil é apresentado no fluxograma 1:



Fluxograma 1 – Sistema de destinação final das embalagens de agrotóxicos no Brasil
 Fonte: Adaptado de INPEV 2008.

No sistema de destinação final das embalagens de agrotóxicos no Brasil, exigido pela Lei nº 9.974/2000, a responsabilidade pelo produto é do “berço ao túmulo”, ou seja, quem produz deve responsabilizar-se também pelo destino final dos produtos gerados, de forma a reduzir o impacto ambiental que eles causam.

O retorno de produtos no pós-consumo ao fabricante é regido pela Logística Reversa (LR). Leite (2003) define Logística Reversa como:

A área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo dos negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros (LEITE, 2003, p. 17).

Por valorizar o potencial econômico, importância para a preservação de recursos naturais e os valores social, legal e cultural, a Logística Reversa pode alcançar as premissas da sustentabilidade. Sachs (2002) define sustentabilidade como: “Um conceito dinâmico, que leva em conta as necessidades crescentes das populações, num contexto internacional em constante expansão”. Para ele, a sustentabilidade tem como base cinco dimensões principais que são a sustentabilidade social, a econômica, a ecológica, a geográfica e a cultural, sendo incorporados também a política nacional e a internacional.

Sustentabilidade é um conceito aparentemente indispensável nas discussões sobre políticas de desenvolvimento no final deste século, como aponta BECKER (2002). O debate recente sobre a questão ambiental e sua relação com o desenvolvimento econômico-social resultou, em 1987, no Relatório Brundtland⁴, que trouxe num consenso mundial o conceito de Desenvolvimento Sustentável (DS). No referido relatório, o conceito de DS é posto como “o desenvolvimento capaz de satisfazer as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades”.

Por isso, o conceito de Desenvolvimento Sustentável tem ocupado posição de destaque nas políticas públicas de vários países. Políticas públicas podem ser entendidas como o conjunto de planos e programas de ação governamental voltados à intervenção no domínio social, por meio dos quais são traçadas as diretrizes e metas a serem fomentadas pelo Estado (COMPARATO, 1997). De acordo com Almeida & Rebelatto [s.d.] os modelos de políticas públicas são muito importantes para o desenvolvimento econômico do país e favorece o bem-estar da sociedade, recomendando que seja compreendida a sistematização da sua formulação, a implementação e avaliação, para buscar sua maior eficiência possível.

Nesse sentido, torna-se relevante uma análise da Política Nacional de Agrotóxicos no que tange a regulamentação do recolhimento e destinação final das embalagens, para verificar se as estratégias firmadas têm garantido a sua efetividade social, econômica, ambiental, cultural e política. Para tanto, é preciso identificar e caracterizar os atores e processos envolvidos no sistema para perceber os sucessos alcançados, as dificuldades enfrentadas, levantar questionamentos e apontar medidas que possam contribuir para a sua melhoria.

⁴ A Comissão Brundtland, presidida por Mansour Khalid e pela então primeira-ministra da Noruega Grø Harlem Brundtland foi organizada pela ONU em 1983, para estudar a relação entre o desenvolvimento e o meio ambiente e criar uma nova perspectiva para abordar estas questões. O Relatório “Nosso Futuro Comum”, produzido pela Comissão sobre Meio Ambiente e o Desenvolvimento (UNCED), veio a público em 1987.

A PERGUNTA E OS OBJETIVOS DA PESQUISA

A pesquisa busca responder a seguinte pergunta: o caminho percorrido pelas embalagens de agrotóxicos no Brasil, utilizando-se a Logística Reversa, atende às premissas do Desenvolvimento Sustentável?

Na pergunta, a palavra “caminho” toma dois significados:

- o primeiro, no sentido de espaço de trânsito das embalagens; os procedimentos operacionais do sistema de recolhimento e destinação final das embalagens de agrotóxicos no Brasil caminham para a sustentabilidade?
- o segundo expressa o sentido de rumo e/ou tendência; a Logística Reversa é um caminho que pode ser utilizado para alcançar as dimensões da sustentabilidade da destinação final de embalagens de produtos perigosos?

Para tanto, o objetivo geral da pesquisa é analisar, sob a ótica da sustentabilidade, o sistema de recolhimento e destinação final das embalagens de agrotóxicos no Brasil e a legislação pertinente.

Ainda, a pesquisa busca alcançar os seguintes objetivos específicos:

- Identificar relações entre as dimensões do Desenvolvimento Sustentável e a Logística Reversa;
- Analisar a política nacional de destinação final de embalagens de agrotóxicos no Brasil e relacioná-la com regulamentações sobre resíduos sólidos de outros países;
- Caracterizar processos e atores envolvidos no sistema de retorno e destinação final das embalagens de agrotóxicos no Brasil;
- Identificar gargalos e oportunidades para a melhoria do sistema de recolhimento e destinação final das embalagens de agrotóxicos no Brasil.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

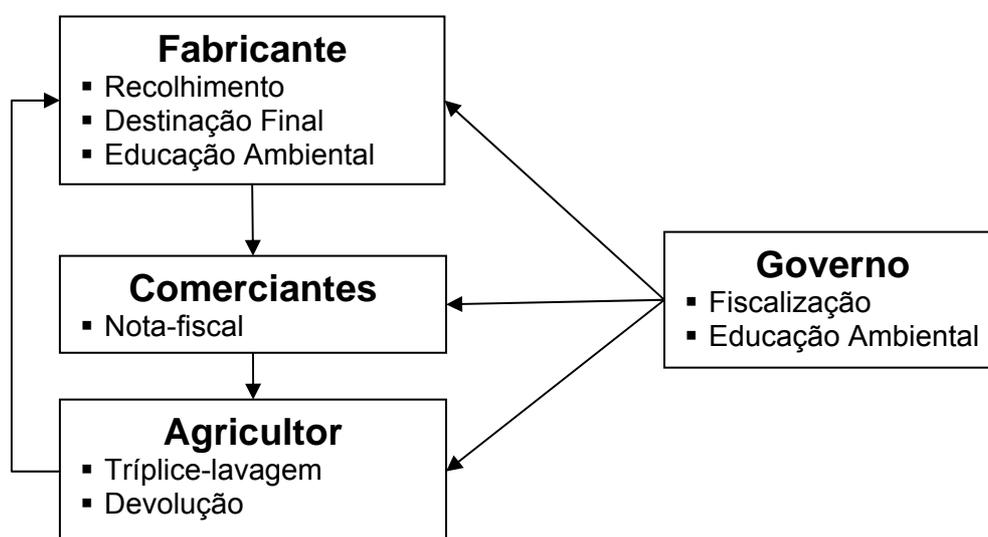
Para identificar e analisar as dimensões da sustentabilidade definidas por Sachs (2002); na Logística Reversa utilizada no sistema de recolhimento e destinação final das embalagens de agrotóxicos no Brasil, buscou-se inicialmente compreender os conceitos de Desenvolvimento Sustentável e Logística Reversa, por meio de uma revisão bibliográfica. Esses conceitos darão o suporte teórico para a pesquisa.

Para tanto, é necessário, também, compreender a regulamentação brasileira acerca da destinação de embalagens de agrotóxicos. As principais regulamentações descritas e analisadas serão:

- Decreto nº 24.114 de 1934. Aprovou o Regulamento de Defesa Sanitária Vegetal.
- Lei nº 6.360 de 1976. Dispõe sobre a Vigilância Sanitária a que ficam sujeitos os defensivos agrícolas e outros produtos.
- Lei nº 7.802 de 1989. Conhecida como “Lei de Agrotóxicos”.
- Decreto nº 98.816 de 1990. Regulamenta a Lei nº 7.802 de 1989.
- Lei nº 9.974 de 2000. Altera a Lei nº 7.802 de 1989 e cria responsabilidades sobre a destinação final das embalagens de agrotóxicos.
- Decreto nº 4.074 de 2002. Regulamenta a Lei nº 9.974 de 2000.
- Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) nº 334 de 2003. Define procedimentos de licenciamento ambiental dos estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.

A política nacional sobre embalagens de agrotóxicos será comparada às legislações de outros países como Estados Unidos, Alemanha e Portugal. Essa descrição e análise permitirão compreender o conjunto de fatores e as suas interações, que atuam positivamente ou negativamente na sustentabilidade da destinação final desses produtos.

Para caracterizar os processos e atores envolvidos no sistema de retorno e destinação final das embalagens de agrotóxicos no Brasil, recorreu-se à Lei nº 7.802, alterada pela Lei nº 9.974, de 6 de junho de 2000. Optou-se por estes atores, por eles terem responsabilidade legal sob o uso e manuseio das embalagens. Os atores são: os fabricantes, os comerciantes, os agricultores e o poder público. Os processos são: a fabricação, comercialização, manuseio das embalagens pelo agricultor até a sua devolução, o armazenamento, transporte e destinação final, que pode ser a reciclagem ou a incineração. O poder público participa desse processo com a fiscalização e educação ambiental conjunta com o fabricante. O fluxograma 2 apresenta os atores e suas respectivas responsabilidades.



Fluxograma 2 – Atores e respectivas responsabilidades no sistema de destinação final de embalagens de agrotóxicos no Brasil.
Fonte: elaborado pelo autor

A caracterização qualitativa e quantitativa baseou-se em pesquisa bibliográfica e documental, entrevistas semi-estruturadas com representações dos atores envolvidos no sistema, visitas a postos e centrais de recolhimento e dados secundários divulgados pelo Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias, Associação Brasileira de Defesa Vegetal, Associação Brasileira da Indústria Química (Abiquim), Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola (Sindag), associações de produtores rurais, Associação Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A partir dessa caracterização, pretende-se perceber os efeitos do instrumento legal sobre os atores e sobre os processos do sistema de recolhimento e destinação final das embalagens de agrotóxicos. Serão considerados impactos positivos e/ou negativos que a política pode acarretar. Analisar o impacto é apreciar efeitos que foram produzidos com a ação, sejam eles de caráter técnico, econômico, político, ambiental e social (CONSEIL SCIENTIFIQUE DE L'ÉVALUATION, 1996; GUÉNEAU, 2001 *apud* SILVA *et al.*, 2007).

Apoiando-se na perspectiva complexa e dinâmica das relações sociedades/natureza – tomando como exemplo o sistema de retorno e destinação final das embalagens de agrotóxicos – e em um enfoque interdisciplinar dos problemas de desenvolvimento e de meio ambiente, a pesquisa científica pode, se não trouxer respostas definitivas, aos menos ajudar a esclarecer as questões colocadas e produzir um saber complexo, utilizável em uma negociação entre atores do desenvolvimento e da sustentabilidade (RAYNAULT, LANA E ZANONI, 2000).

ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho apresenta no primeiro capítulo uma fundamentação teórico-empírica. A primeira parte desse capítulo procura apresentar diferentes concepções do conceito de Desenvolvimento Sustentável e Sustentabilidade. Destaca a evolução histórica desses conceitos nas principais conferências mundiais sobre o meio ambiente, suas características, dimensões, desafios e sua importância para os sistemas produtivos. A segunda parte apresenta a Logística Reversa. São mostradas as teorias, objetivos, os fatores que influenciam o seu modelamento e exemplificações de utilização no Brasil. O capítulo busca compreender esses dois conceitos, assim como identificar as possíveis relações entre eles.

Com base nesses conceitos, o segundo capítulo aborda uma descrição e análise da Política Nacional de Agrotóxicos (PNA), destacando a regulamentação sobre o gerenciamento⁵ das embalagens. A PNA intensificou a aplicação da Logística Reversa nas indústrias brasileiras fabricantes de agrotóxicos, quando as responsabilizou pela destinação final das embalagens dos seus produtos. Também são exemplificadas algumas regulamentações sobre destinação final de resíduos sólidos perigosos dos Estados Unidos, Alemanha e Portugal. Por fim, trata da responsabilização pela destinação final de produtos pós-consumidos. Busca-se verificar qual a tendência internacional e como o Brasil está inserido nesse contexto.

⁵ O gerenciamento compreende as etapas de geração, segregação, armazenamento, transporte e destinação final.

O terceiro capítulo traz a estratégia dos fabricantes de agrotóxicos no Brasil para cumprir a regulamentação da PNA: a criação do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. Apresentada uma caracterização quantitativa e qualitativa dos elos que compõem a logística reversa das embalagens de agrotóxicos no Brasil. Destacam-se aspectos econômicos, sociais, ambientais, políticos e culturais e suas relações, que proporcionaram a análise do sistema sob a ótica da sustentabilidade. Destacou-se aspectos positivos e negativos do sistema, assim como identificou-se gargalos e oportunidades do sistema e propostas algumas medidas para sua melhor gestão.

Nas considerações finais, são reafirmadas as conclusões dos capítulos anteriores e respondida a pergunta da pesquisa. Apresentou-se algumas limitações encontradas e recomendações para trabalhos futuros.

CAPÍTULO 1 – DO BERÇO AO BERÇO

Velho Chico então explique
Para o meu aprendizado
De cada uma das chaves
Qual seu significado?

Na sustentabilidade
Garante de modo crítico
O equilíbrio ecológico
O cultural e o político
Social e econômico
Não o fim apocalíptico

Às presentes gerações
Como também às futuras
Acaba com incertezas
E com todas as agruras
Que as manhãs sejam claras
Não como as noites escuras
(FREIRE, 2002)

Nesse capítulo, pretende-se apresentar uma revisão bibliográfica sobre os conceitos que embasam a pesquisa: o de Desenvolvimento Sustentável - DS e o de Logística Reversa - LR. Tanto DS quanto LR são conceitos relativamente novos, ainda em evolução e não apresentam uma definição concreta, o que pode gerar várias interpretações. Para o seu entendimento, entretanto, procurou-se apresentar o berço desses dois conceitos, o *status quo* e a visão do autor sobre os mesmos, mostrando-se como os produtos podem voltar ao berço, ou ao centro produtivo, com a LR. O objetivo deste capítulo é compreender quais as relações entre as dimensões do Desenvolvimento Sustentável e a Logística Reversa.

1.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Desenvolvimento Sustentável é um conceito sistêmico que se traduz num modelo de desenvolvimento global que incorpora os aspectos de desenvolvimento ambiental no modelo de desenvolvimento socioeconômico. Essa definição surgiu na Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada pelas Nações Unidas para discutir e propor meios de harmonizar dois objetivos: o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental. Para entender melhor o que é DS, é necessário conhecer um pouco sobre o estilo de vida baseado no capitalismo, como a questão ambiental ganhou importância nos debates sobre desenvolvimento, o surgimento do termo e suas bases ou dimensões.

1.1.1 A sociedade do consumo e do descarte

No processo de reorganização pelo qual o mundo vem passando, a questão ambiental tenta resgatar sua essência frente às relações sociedade/natureza. Com a consolidação do modo de produção capitalista, nos séculos XVII e XVIII, a idéia de uma natureza divina, sacralizada da Idade Média, passou a ser tida como uma natureza objeto, fonte de recursos à disposição do homem. Com base nessa concepção, na qual os princípios norteadores passaram a ser a do espírito do capitalismo – ávido pela aquisição de riquezas – ocasionou efeitos perversos tanto para a natureza, quanto para os homens.

Com essa concepção de natureza desvinculada do homem, a apropriação do espaço e seus “recursos” se tornaram a mola propulsora do capitalismo. O progresso e hábitos de consumo capitalista levaram a sociedade a se apropriar e esgotar florestas e outros ecossistemas na Europa. Rapidamente, o modo de produção capitalista e a exploração irracional dos recursos naturais atingiram praticamente todo o planeta.

Sob o processo de acumulação, o capitalismo deve expandir-se continuamente para sobreviver enquanto modo de produção, ocorrendo a apropriação da natureza e sua transformação em meios de produção em escala mundial. Assim, sob o signo capitalista, o crescimento econômico, na forma de acumulação de capital, tornou-se uma necessidade social absoluta, e a ampliação da dominação da natureza tornou-se igualmente necessária (SMITH, 1998).

A exemplo disso, temos o uso de insumos químicos que contribuiu para aumentar a produtividade agrícola⁶. Produtos químicos passaram a ser usados para fertilizar o solo e para controlar espécies vegetais e animais prejudiciais à produção, as chamadas pragas. Para Almeida (1997), a modernização da agricultura fez surgir, também, um agricultor individualista, competitivo e questionador da tradicional concepção orgânica da vida social.

A era moderna definida por Anthony Giddens (1991) como “estilo, costume de vida ou organização social que emergiram na Europa a partir do século XVII e que posteriormente se tornaram mais ou menos mundiais em sua influência”, assiste ao aumento considerável do consumo, já que todas as coisas se tornam objetos a serem consumidos. Arendt (1997) ressalta que, na atual fase do capitalismo, vivemos num mundo em que a economia se

⁶ Vale ressaltar que o aumento da produtividade agrícola também está vinculado a mudanças de técnicas de produção e a mudanças estruturais, além do uso de insumos agrícolas.

caracteriza pelo desperdício, onde todas as coisas devem ser devoradas e abandonadas tão rapidamente como surgem.

Segundo Leripio (2008), somos a “sociedade do lixo”. O grande volume de lixo gerado pela sociedade está fundamentado no famoso "*american way of life*", que associa a qualidade de vida ao consumo de bens materiais. Este padrão de vida alimenta o consumismo, incentiva a produção de bens descartáveis e difunde a utilização de materiais artificiais. Ainda de acordo com o autor, nos últimos 20 anos, a população mundial cresceu menos que o volume de lixo por ela produzido. Enquanto de 1970 a 1990 a população do planeta aumentou em 18%, a quantidade de lixo sobre a Terra passou a ser 25% maior.

Certos resíduos perigosos são jogados no meio ambiente, como é o caso das embalagens de agrotóxicos. O trabalhador rural, sem a devida informação técnica, não sabe como lidar com as embalagens com segurança e acredita que o ambiente possa dar-lhes um fim. Porém, essa não é uma solução segura para o problema. Muitos metais e produtos químicos não são naturais, nem biodegradáveis. Em conseqüência, quanto mais se enterram as embalagens, mais os ciclos naturais são ameaçados, e o ambiente se torna poluído. Desde os anos 50, os resíduos químicos e tóxicos têm causado desastres cada vez mais frequentes e sérios.

Até meados do século XX, o capitalismo limitou-se a consumir a matéria existente na natureza, tendo efeitos secundários. Após a Segunda Guerra Mundial, porém, o aumento das forças produtivas, institucionalizado pelo progresso científico e técnico, rompeu todas as proporções históricas. O complexo não se limitou a intervir na natureza, mas passou a produzir uma “outra natureza”, na ânsia de se emancipar plenamente da mesma. Entretanto, a destruição causada pela guerra promoveu uma importante mudança na visão de mundo (CUNHA & GUERRA, 2007). Pela primeira vez, a humanidade percebeu que os recursos naturais são finitos e que seu uso incorreto pode representar o fim de sua própria existência.

1.1.2 A evolução da consciência ambiental e o surgimento do Desenvolvimento Sustentável

O marco inicial do processo de tomada de consciência ecológica foi o Desastre de Minamata, ocorrido no Japão em 1956, período em que o país passava por um rápido processo de industrialização. Na Baía de Minamata, entretanto, onde as pessoas ainda tiravam o alimento do mar e comiam peixes frescos diariamente, iniciou-se na população a ocorrência de convulsões severas, surtos de psicose, perda de consciência, coma e óbito. Até os gatos tinham tremores seguidos de morte (CUNHA & GUERRA, 2007).

Os médicos ficaram chocados pela alta mortalidade da nova doença. Foi descoberto que o fator comum de todas as vítimas era que todas comeram grandes quantidades de peixes da Baía de Minamata. Tornou-se claro que o envenenamento estava relacionado à fábrica de acetaldeído e PVC (policloreto de vinila) de propriedade da Corporação Chisso, uma companhia hidroelétrica que produzia fertilizantes químicos. Com o tempo, a equipe de pesquisa médica chegou à conclusão que as mortes foram causadas por envenenamento com mercúrio mediante consumo de peixe contaminado; o mercúrio era usado no complexo Chisso como catalisador (CUNHA & GUERRA, 2007).

Os grandes acidentes ambientais continuaram acontecendo por toda a segunda metade do século XX, o que impulsionou o nascimento das organizações não-governamentais de proteção à natureza. Surge o movimento ambientalista. Castells (1999) realça que a principal forma de ambientalismo é a mobilização de comunidades em defesa de seu espaço geográfico e contrárias à devastação do meio natural em nível local. Assim se organizam associações de moradores, naturalistas, cientistas, estudantes e outros grupos sociais, visando impedir a degradação de seus locais de moradia e trabalho.

De acordo com Enzensberger (1976), o início do debate entre sociedade e natureza possuía um forte viés conservacionista, teses alarmistas e uma dissensão capitalista, uma vez que o debate sobre a degradação do meio ambiente era acompanhado de uma hostilidade contra o modo de produção. Para Waisnan (2006), um dos fatos que contribuiu para que o ideal ecológico daquela época ganhasse força foi o espaço deixado pelo esvaziamento dos ideais utópicos e totalizantes nos países socialistas.

A emergência da questão ambiental, no final da década de 1960, deu lugar à configuração de um complexo campo de disputas de poder envolvendo diferentes formas de perceber e encaminhar as contradições produzidas no interior da relação entre desenvolvimento econômico e degradação do meio ambiente (MACHADO, 2006). O movimento ambientalista, na década de 1960, não conseguiu adesão de grande parte da sociedade, que entendeu que as propostas apresentadas eram antidesenvolvimentistas; um contrassenso, portanto, com o pensamento da época, que exaltava o crescimento econômico a qualquer custo (FERREIRA, 2007).

O movimento ambientalista dessa época foi uma fase importante para a evolução da consciência ecológica. Foi nesse período que o movimento ambientalista começou a cobrar a presença do Estado nessa questão. Para Ferreira (2007), isso foi o primórdio da

transformação da questão ambiental em questão política também. Ainda de acordo com o autor, dentre outras contribuições, destacam-se a de ter despertado de maneira definitiva a atenção para os problemas ambientais e a de mostrar que era necessário mudar o modo, o comportamento e o relacionamento das sociedades com o meio ambiente.

Nesse contexto, surgiram vários trabalhos que retratavam um prognóstico negativo sobre o futuro da sociedade humana e sua relação com a natureza. Em 1972, o Clube de Roma, por meio do relatório intitulado *Os Limites do Crescimento (Relatório Meadows)*, enfatizou que a produção industrial e a exploração dos recursos naturais precisavam ser revistas e até estagnadas. O principal problema da proposta do Clube de Roma foi a defesa do crescimento zero, na medida em que fechava o caminho para o crescimento dos países mais pobres (CUNHA & GUERRA, 2007).

Ferreira (2007) destaca que:

No quadro evolutivo da sustentabilidade os trabalhos publicados nessa época, apesar de serem imprecisos quanto ao prognóstico do grau de ameaça causada pelo ritmo de crescimento e pelo padrão de produção, contribuíram para não deixar dúvidas quanto à gravidade do problema, provocar e acelerar a busca de novas situações (FERREIRA, 2007 p. 13).

Ainda no ano de 1972, as Nações Unidas promoveram a primeira grande conferência internacional em Estocolmo para discutir os problemas ambientais. Na ocasião, foi criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma). O Brasil liderou, nessa conferência, a aliança dos países periféricos contrários à limitação de desenvolvimento imposta pelas nações mais ricas (CUNHA & GUERRA, 2007). A Conferência de Estocolmo, como ficou conhecida, desencadeou uma complexa movimentação de forças e disputas de poder que instituíram as bases da cisão produzida no discurso do desenvolvimento. A partir dos embates entre essas duas perspectivas distintas – a ambientalista e a desenvolvimentista – é que foi lapidado o núcleo a partir do qual se formulou a Questão Ambiental – convertida, posteriormente, em eixo do discurso do Desenvolvimento Sustentável (MACHADO, 2006).

O conceito de Desenvolvimento Sustentável foi consagrado e passou a ser adotado por instituições internacionais, governos e organizações comunitárias em todo o mundo, a partir do já famoso relatório de 1987 da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente⁷ e o

⁷ Criada em 1983 pela Resolução nº 38/161 da Assembléia Geral das Nações Unidas, em uma época em que as pressões sobre o meio ambiente global haviam assumido proporções nunca vistas, tornando corriqueiras previsões pessimistas sobre o futuro do ser humano.

Desenvolvimento, denominado "Nosso Futuro Comum", que ficou conhecido como o "Relatório Brundtland", o nome de sua presidente⁸. Segue a definição:

Desenvolvimento Sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades. Ele contém dois conceitos-chave:

- O conceito de "necessidades", sobretudo as necessidades essenciais dos pobres do mundo, que devem receber a máxima prioridade;
- A noção das limitações que o estágio da tecnologia e da organização social impõe ao meio ambiente, impedindo-o de atender às necessidades presentes e futuras (CMMAD, 1991, p. 46).

A proposta da Comissão Brundtland tinha como princípio que a produção de riqueza é absolutamente essencial, mas deve ocorrer com a geração de bem-estar social e sem comprometer o futuro da espécie humana. Ao contrário dos trabalhos anteriores, que abordavam as questões entre a pobreza e a crise ambiental, o Relatório Brundtland tratou da possibilidade de uma nova era de crescimento econômico, baseada em políticas que sustentassem e expandissem o uso dos recursos naturais.

O conceito foi definitivamente incorporado como um princípio, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Cúpula da Terra de 1992 – Eco-92 – no Rio de Janeiro. Essa conferência apresentou uma série de documentos que direcionou esforços, objetivando transformar os pressupostos teóricos do desenvolvimento sustentável em propostas de ações estratégicas concretas. A Agenda 21 – um dos documentos apresentados na conferência – foi formulada com a contribuição de governos e instituições da sociedade civil de 179 países. Em seus 40 capítulos, apresentava um direcionamento estratégico que deveria inspirar a propositura de ações locais de desenvolvimento sustentável (NOBRE, 2002; VEIGA, 2005a).

No Brasil, as idéias e práticas relacionadas à proteção do meio ambiente ganharam consistência na medida em que assumiram um maior grau de institucionalização após a década de 1930, com a promulgação do código florestal e do de águas e a criação dos primeiros parques nacionais. Acima de tudo, nos anos 1970 e 1980, houve uma conscientização generalizada de que as soluções relacionadas ao meio ambiente teriam de ser adotadas a partir de uma escala global (FRANCO, 2000).

A preocupação ambiental atingiu, de forma diferenciada, quase todos os segmentos sociais. Forjou novos atores e afetou o poder e a legitimidade de alguns já existentes. O que

⁸ Gro Harlem Brundtland era a primeira ministra da Noruega e presidiu a Comissão Mundial Sobre o Meio Ambiente na formulação do relatório "Nosso Futuro Comum".

torna realmente especial essa visibilidade cultural e essa mobilização política é o seu alcance planetário. Independentemente do nível de desenvolvimento econômico e social e da influência política e cultural, todas as nações modernas são agora instadas a levar em conta essa nova ordem mundial.

1.1.3 O status do Desenvolvimento Sustentável

A perversa relação entre homem e natureza, intensificada pelas atividades humanas sobre o planeta, trouxeram para o meio ambiente conseqüências e degradação desmedidas, agora sentidas de forma concreta. Estes comportamentos, que hoje chamamos de "ecologicamente incorretos ou inaceitáveis", foram (e, por muitos ainda são,) o sustentáculo de uma forma de desenvolvimento e evolução humanos.

Somos contemporâneos de um momento de transição em que as críticas reunidas ao longo do último século, principalmente, devem se tornar realidade e a ciência deve reinventar formas que nos conduzam ao que se tem denominado Desenvolvimento Sustentável, ou, de forma mais radical, à abolição da atual forma de desenvolvimento e a valorização de modos tradicionais de vida, onde o centro de todo o processo seja o desenvolvimento das faculdades humanas em sua totalidade.

Por isso, o conceito de Desenvolvimento Sustentável tem ocupado posição de destaque no debate recente sobre a questão ambiental em sua relação com o desenvolvimento econômico-social. Apesar de sua forte penetração social, sobressai seu caráter polêmico e ambíguo, marcado por múltiplas interpretações e consensos apenas pontuais. Cerca de 60 definições diferentes da noção desse conceito têm sido identificadas (LATOUCHE, 1995). Raynaut (2004, p. 30) relata que:

Para alguns, "desenvolvimento sustentável" significa achar os meios técnicos para continuar produzir ao mesmo ritmo, mas reduzindo os danos ambientais. Outros, quando utilizam a mesma noção, colocam como prioridade a proteção ambiental e a sustentabilidade da "natureza" a curto e longo prazo. Outros, por fim, privilegiam a "sustentabilidade social", buscando reduzir a pobreza, considerada como principal fonte de desequilíbrio nos sistemas sociais e causa de danos aos meios "naturais".

Ainda hoje, o conceito de Desenvolvimento Sustentável é amplamente discutido e permanece com várias interpretações e aplicações, conforme ressalta Raynaut *et al.* (2000):

Ele pode ser referido a domínios diferentes da realidade (físico-natural versus social e econômico) e utilizado para níveis de análise totalmente diferentes, tanto globais (como o aquecimento do clima do globo) como

locais (preservação de uma área protegida). O conceito pode, também, contemplar escalas de tempo muito diferentes, desde a das gerações presentes até aquela das gerações futuras (p. 74).

Lima (1997) ressalta que a literatura que avalia o significado e impacto social do Desenvolvimento Sustentável, destaca suas positivities, suas contradições e os dilemas de sua incompletude, de seu caráter inacabado e dos obstáculos existentes à sua evolução e consolidação como real alternativa de desenvolvimento social. Devido à complexidade do tema, surgem conflitos e embates acerca do conceito de Desenvolvimento Sustentável.

As análises que acentuam suas qualidades positivas destacam seu caráter inovador como nova filosofia de desenvolvimento econômico, que substitui e supera um paradigma limitado, esgotado e ineficaz. O novo conceito incorpora também uma perspectiva multidimensional que a um só tempo articula economia, ecologia e política numa visão integrada e supera abordagens unilaterais e explicações reducionistas e simplificadoras do problema (BENETTI, 2006).

Neste trabalho, este conceito será visto como um tema em permanente construção e evolução, e não se pretende, neste momento, analisá-lo em sua totalidade, mas sim apresentar a abordagem com a qual o autor se identifica.

No trabalho de Camargo (2003), é observado que, nos estudos em geral, a referência à idéia de desenvolvimento sustentável é fortemente correlacionada à busca por eficiência, por ponderação de impactos, solução de problemas, dentre outras demandas ligadas, principalmente, a questões social, econômica e ambiental. Isso é coerente, visto que há amplo consenso entre a correlação do estilo de desenvolvimento vigente e a grande degradação que o ambiente tem sofrido.

Apesar de o desenvolvimento sustentável ser algo de complexa e desafiante implementação, é possível extrair do pensamento de Sachs (1997, 2002, 2004) aspectos que outros autores também consideram representar o Desenvolvimento Sustentável, tais como: a) mobilização da sociedade civil e plena participação de todos os setores envolvidos nas decisões que afetam o sistema alvo; b) garantir recursos naturais e serviços ambientais necessários para satisfazer as necessidades dos produtores e consumidores do futuro; c) ter sistemas institucionais e produtivos com suficiente flexibilidade e capacidade de

adaptação para enfrentar os novos objetivos; d) ter como base sistemas de produção diversificados, robustos e resilientes⁹; e) aumentar o grau de autossuficiência do sistema.

De uma maneira geral, os conceitos mantêm uma linha básica de princípios que considera um sistema sustentável aquele capaz de atender as demandas por bens e serviços por tempo indeterminado e com um custo social e ambiental aceitável (ALLENBY, 1999).

Sachs (2004) parte do pressuposto de que o conceito de desenvolvimento (sustentável) deve, primordialmente, defender objetivos sociais e éticos para com a geração atual, bem como, objetivos ambientais para com as gerações futuras. Sachs preconiza a necessidade de se considerar o desenvolvimento a partir de, pelo menos, cinco dimensões. São elas as dimensões: social, ambiental, política, econômica e territorial (SACHS, 1993, 2002, 2004). A análise feita neste trabalho faz uso dessa proposição de Sachs. Para tanto, traz a seguir uma busca do entendimento dessas dimensões.

Desenvolvimento Sustentável, portanto, consiste em obter, de forma equitativa e simultânea, a eficiência econômica com equilíbrio social e a preservação da natureza e do patrimônio cultural.

1.1.4 As dimensões da sustentabilidade

A legitimidade do conceito de Desenvolvimento Sustentável como um sistema variado, complexo e multidimensional tornou-se um tema imperativo nas sociedades. Ao se discutir o Desenvolvimento Sustentável, não se pode perder de vista a própria sustentabilidade. Para Ferreira (1988), sustentar significa suportar, apoiar, resistir, conservar; entre outras definições. Almeida (2002) considera que a melhor compreensão para a idéia da sustentabilidade é a palavra sobrevivência, que pode ser considerada como a do planeta, a da espécie humana, a das sociedades humanas ou a dos empreendimentos econômicos.

Lima (1997) considera que é importante debater sobre a decisão e sobre as responsabilidades, sobre as estratégias e sobre o mecanismo de se atingir a sustentabilidade do desenvolvimento. A sustentabilidade, dessa forma, é algo que não pode ser obtido instantaneamente; ela é um processo de mudança, de transformação estrutural

⁹ Resiliência de um sistema é a sua capacidade de sofrer uma ação negativa sem sair, de forma irreversível, da sua condição de equilíbrio (MANZINI e VEZZOLI, 2002).

que, necessariamente, deve ter a participação da população e a consideração de suas diferentes dimensões.

Em 1993, Sachs atualiza sua concepção dimensional do desenvolvimento categorizando as dimensões como social, ambiental, econômica, política e territorial. Sachs (1993, 2002, 2004) vincula a dimensão cultural à dimensão territorial. A questão da incorporação de novas tecnologias está presente na obra do autor, nas categorias relacionadas à dimensão econômica e na ambiental.

A seguir, serão apresentados de forma mais detalhada os aspectos teóricos que compõem a dimensão econômica, social, ambiental, política e territorial. Embora essas dimensões sejam apresentadas separadamente, por facilidade analítica, elas estão intimamente relacionadas e em contínua interação dentro do processo das relações sociais.

Dimensão social

Busca a homogeneidade do tecido social envolvendo a distribuição de renda justa, emprego com qualidade, igualdade no acesso aos recursos e serviços sociais, ou seja, o atendimento de necessidades materiais e não-materiais. Sachs (1993) propõe que se defina um processo de desenvolvimento que leve a um crescimento estável com distribuição equitativa de renda, promovendo então, a diminuição das diferenças sociais e a melhoria nos padrões de vida.

Por exemplo, no capítulo quatorze da Agenda 21 – Promoção do Desenvolvimento Rural e Agrícola Sustentável – o fortalecimento do papel do agricultor nas tomadas de decisões em organizações locais, a capacitação das mulheres e grupos vulneráveis são apresentados como ações para o DS. A proposta da Agenda 21 defende que a população seja capacitada para assumir responsabilidades na proposição e controle do uso dos recursos públicos, no uso adequado dos recursos naturais, no funcionamento dos mercados e no acesso à informação.

Assim, para que a dimensão social contribua para o avanço do Desenvolvimento Sustentável, é preciso que os cidadãos se interessem cada vez mais pela conjugação de pensar e agir em conjunto para buscar melhorias para todos.

Dimensão ambiental

Relaciona-se com o limite do uso dos recursos não-renováveis, com a preservação do potencial do capital natureza. Busca-se a qualidade do meio ambiente e a preservação das fontes de recursos energéticos e naturais para as próximas gerações.

Para Sachs (2002), este tipo de sustentabilidade deve ampliar a capacidade do planeta em fornecer recursos naturais, minimizando os impactos causados. Para tanto, continua o autor, deve-se diminuir a utilização de combustíveis fósseis e a emissão de poluentes, aumentar a eficiência dos recursos explorados, substituir o uso de recursos não-renováveis por renováveis, e promover políticas que visem à conservação de matéria e energia, investindo em pesquisa de tecnologias limpas.

As restrições impostas pela dimensão ambiental geram inúmeras tensões no modelo. O foco das tensões está na possibilidade da destruição das bases naturais, na qual o próprio desenvolvimento se assenta. O reconhecimento das conexões entre o sistema econômico e o ambiente natural é vital para a própria sustentabilidade do desenvolvimento.

Dimensão econômica

Avaliada também em termos macrossociais e não apenas pela lucratividade empresarial. Os principais elementos macrossociais são: o desenvolvimento econômico intersetorial equilibrado, segurança alimentar, capacidade de modernização contínua dos instrumentos de produção, nível de autonomia na pesquisa científica e tecnológica e a inserção soberana na economia internacional. Com esses fatores pretende-se buscar menor dependência de fatores externos e aumentar a produção e a riqueza social. Nesta proposta, a economia deve possibilitar uma alocação e uma gestão mais eficiente dos recursos e um fluxo regular dos investimentos públicos e privados (SACHS, 1993).

Sachs (2004, p. 13) dá destaque à importância da dimensão econômica, mas com uma relevante ressalva. Entende que o “crescimento econômico é uma condição necessária, mas de forma alguma, suficiente”. A importância da dimensão econômica para o DS reside, portanto, na necessidade de os cidadãos se organizarem para, com inteligência, montarem estratégias conjuntas que visem à geração de trabalho e renda.

Dimensão política

A sustentabilidade política é relacionada à construção da cidadania plena dos indivíduos por meio do fortalecimento dos mecanismos democráticos de formulação e implementação das políticas públicas.

Os mecanismos democráticos revestem-se em duas tipologias: mecanismos de participação (uso de meios judiciais, parlamentares, administrativos, simbólicos e sociais na implementação de ações de desenvolvimento sustentável) e canais de participação (criação de instâncias de participação, fóruns, comitês, equipes, conselhos, audiências públicas, etc).

A conscientização das comunidades quanto ao seu papel de protagonista, no que concerne ao desenvolvimento sustentável, produz múltiplas e inovadoras esferas de participação, além de pressionar a agenda governamental para a formulação de novas políticas públicas (FISCHER, 2002).

A sustentabilidade, portanto, enquanto instrumento teórico-formativo para a prática política, fornece possibilidades para conhecimento da realidade em vista de sua transformação e reorganização social, evidenciando assim uma educação coletiva em princípios e valores para um futuro sustentável.

Dimensão territorial/cultural

Preocupa-se com uma configuração mais equilibrada, melhor distribuição territorial de assentamentos e das atividades econômicas. Para atingir esses objetivos deve-se elaborar estratégias de desenvolvimento que superem as disparidades interregionais, inclusive, a rural-urbana, e que sejam ambientalmente seguras, principalmente para áreas ecologicamente frágeis, visando à conservação da biodiversidade.

Ligada à dimensão territorial, a dimensão cultural propõe que as soluções dos problemas devem tratar com reverência as especificidades de cada ecossistema. Deve-se respeitar a formação cultural¹⁰ de cada comunidade no seu ambiente. Portanto, a sustentabilidade dá-se em função do sistema e do ambiente que o envolve.

¹⁰ Vale ressaltar aqui que, de forma genérica, cultura pode ser definida como um conjunto de experiências humanas “cultivadas” por uma determinada sociedade (SILVA e MENDES, 2005).

A sustentabilidade cultural, segundo Sachs (2002), é atingida quando as diferenças de cada ecossistema, de cada cultura e de cada local são respeitadas e consideradas. O respeito se concretiza quando a população é chamada a participar do planejamento de seu futuro, segundo suas expectativas.

A adesão à busca da sustentabilidade pressupõe uma noção clara da complexidade e das sutilezas dos fatores tempo e espaço (ALMEIDA, 2002). No entanto, apesar da diversidade de abordagens, todas parecem buscar traduzir o espírito de responsabilidade comum e sinalizar uma alternativa às teorias e aos modelos tradicionais de desenvolvimento, desgastados numa série infinita de frustrações (CAMARGO, 2003).

O desenvolvimento sustentável deve, assim, ser considerado e alicerçado sob uma ótica multidisciplinar, com modelos mentais mesclados, a fim de se otimizarem os estudos e avaliações do processo de desenvolvimento de um determinado local, segundo diferentes dimensões (social, ambiental, econômica, territorial e política), mas interdependentes (SILVA e MENDES, 2005).

1.1.5 Perspectivas de Instrumentos para a Sustentabilidade

Diante dessa nova realidade e das exigências da sociedade, mudanças têm sido observadas em todos os setores, particularmente no setor produtivo. Mesmo considerando as controvérsias em torno do conceito de desenvolvimento sustentável, e as contradições inerentes ao capitalismo, a redução das influências ambientais causadas pelas empresas se tornou um fator preponderante para que estas possam se manter no mercado. A crescente conscientização da sociedade tem, portanto, levado as empresas a se adequarem a padrões ambientalmente menos agressivos, com o emprego de tecnologias limpas, sistemas de gestão ambiental e princípios de responsabilidade social, entre outros instrumentos.

Dentre estes novos conceitos e ferramentas, há a perspectiva de que os produtos devam ser desenvolvidos considerando, a priori, as implicações ambientais decorrentes não apenas de seus processos produtivos, mas também dos processos de obtenção de seus insumos básicos, a minimização na geração de resíduos e seu adequado gerenciamento e as possibilidades de equacionamento para os produtos pós-utilizados.

Estamos, portanto, diante de uma nova tendência, onde as empresas, para permanecerem no mercado, precisam atualizar-se na busca de novas alternativas para a

redução dos impactos ambientais de seus processos e produtos, considerando desde os insumos materiais e energéticos da produção, até o reaproveitamento e a disposição final dos resíduos e dos próprios produtos. Neste contexto, a Logística Reversa surge como uma alternativa de instrumento para o gerenciamento de resíduos sólidos. Sobre esse instrumento, trata-se o item a seguir.

1.2 LOGÍSTICA REVERSA

A Logística Reversa pode ser definida, em linhas gerais, como a área da Logística Empresarial que trata do retorno de produtos pós-vendidos e/ou consumidos ao seu centro produtivo. Segundo Ferreira e Alves (2005), a palavra logística é de origem francesa – do verbo “*loger*”, que significa “alojar”, estando associada ao suprimento, deslocamento e acantonamento de tropas, tendo, portanto, sua origem ligada às operações militares.

1.2.1 Contexto histórico e evolução do conceito de Logística Reversa

Entende-se que a Logística Empresarial é um campo de estudo inserido na Gestão da Cadeia de Suprimentos, a qual trata da movimentação de bens e produtos e das informações pertinentes a eles, por toda a cadeia produtiva (STOCK, 1998; CHRISTOPHER, 1997; ROGERS & TIBBEN-LEMBKE, 1999). Pode-se ampliar o conceito de Logística Empresarial adotando a definição do CSCMP - *Council of Supply Chain Management Professionals*:

Logística é a parte do Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos que inclui os processos de planejar, implementar e controlar de maneira eficiente e eficaz o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como os serviços e informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do consumidor.

O estudo da Logística Empresarial adquiriu maior interesse a partir da década de 50, quando a expansão dos mercados consumidores promoveu maior preocupação com a distribuição física de bens no pós-guerra mundial (BALLOU, 1993). Posteriormente, consolidou-se como um campo de estudo mais amplo, incluindo também a administração de materiais. Tradicionalmente, as companhias incluíam a simples entrada de matérias-primas ou o fluxo de saída de produtos acabados em sua definição de logística. Hoje, no entanto, essa definição expandiu-se e inclui todas as formas de movimentos de produtos e informações.

A logística empresarial serve como ferramenta estratégica para as organizações que vivem um ambiente competitivo. A distribuição de produtos aos consumidores, de forma eficaz, proporciona um diferencial ao cliente. É fator importante para a sobrevivência e manutenção das empresas. O crescente volume de bens oferecidos tem acelerado o processo de distribuição, em que o fornecimento de um produto em tempo e local ideal é fundamental para que as empresas possam se destacar no mercado (LEITE, 2003).

Entende-se por Logística Direta, o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo e armazenagem de insumos, materiais em processamento e produtos acabados, assim como informações relacionadas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às necessidades do cliente (THE COUNCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT *apud* ROGERS E TIBBEN-LEMBKE, 1998)

Até pouco tempo atrás, o foco da logística empresarial fixava-se nos canais de distribuição diretos. Os fluxos de bens e informações decorrentes do ponto de consumo para o ponto de aquisição de matérias-primas (ou ponto de origem) – chamados fluxos reversos – não recebiam a devida atenção, pois se tratava de um volume que representava apenas uma fração do volume de distribuição direta (LEITE, 2003).

A distribuição de produtos desenvolveu-se de forma rápida e eficaz; a preocupação por parte das organizações, quanto à destinação final desses produtos após o seu descarte, porém, não acompanhou esse desenvolvimento. O aumento considerável de lixo nas últimas décadas demonstra a despreocupação com a utilização dos recursos naturais. Segundo Leite (2003), grande parte dos produtos que são consumidos, e depois descartados, podem passar pelo processo de reciclagem. Eles podem ser reaproveitados por meio da reintegração ao processo produtivo. Dentro desse contexto, surge a LOGÍSTICA REVERSA.

Uma das referências mais antigas ao conceito de Logística Reversa data do início da década de 70, da *University of Colorado*, que utilizaram o termo *reverse distribution* (ZIKMUND e STANTON, 1971). Na ocasião, fizeram referência à similaridade dos conceitos de distribuição, voltados, porém, para o processo de forma inversa, com o objetivo de se atender as necessidades de recolhimento de materiais provenientes do pós-consumo e pós-venda pelo produtor.

No fim da década de 70, Ginter e Starling (1978) utilizaram o termo *reverse distribution channels* enfocando a questão da reciclagem e suas vantagens econômicas e ecológicas, além da importância dos canais de distribuição reversos como fator fundamental na

viabilidade econômica do processo de recuperação dos materiais. Segundo Rogers & Tibben-Lembke (1999), as atividades da logística reversa nesse período consistiam basicamente em coleta de materiais usados, danificados ou rejeitados, produtos fora de validade e a embalagem e o transporte do ponto do consumidor final até o revendedor.

Em 1981, Lambert e Stock (1981) descreveram a distribuição reversa como o produto seguindo na contramão de uma rua de sentido único, pela qual a grande maioria dos embarques de produtos flui em uma direção. Nesta conceituação, percebe-se a logística reversa fazendo o sentido contrário ao da logística direta. Já em 1982, Barnes utilizou o termo Logística Reversa para dar importância crescente à reciclagem em benefício dos negócios e da sociedade (*apud* PELTON *et al.*, 1993). Gonçalves-Dias e Teodósio (2006) afirmam que nesse período, as motivações para utilização da Logística Reversa estavam relacionadas particularmente a gestão de resíduos e reciclagem.

Posteriormente, em Stock (1998, pág. 20), encontra-se a definição:

Logística Reversa: em uma perspectiva de logística de negócios, o termo refere-se ao papel da logística no retorno de produtos, redução na fonte, reciclagem, substituição de materiais, reuso de materiais, disposição de resíduos, reforma, reparação e remanufatura (...).

Outros autores ressaltam a necessidade de se recuperar o valor dos bens, produtos ou resíduos, visto ser esta a motivação para a comercialização dos mesmos. Vejamos:

Logística Reversa é o processo de planejamento, implementação e controle eficiente e eficaz do fluxo de entradas e armazenagem de materiais secundários e informações relacionadas, opostas ao sentido tradicional da cadeia de suprimentos, com o propósito de recuperar valor ou descartar corretamente materiais FLEISCHMANN (2001).

Logística Reversa é o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo eficiente e de baixo custo de matérias primas, estoque em processo, produto acabado e informações relacionadas, desde o ponto de consumo até o ponto de origem, com o propósito de recuperação de valor ou descarte apropriado para coleta e tratamento de lixo (ROGERS e TIBBEN-LEMBKE, 1999 pág. 17).

De acordo com Campos (2006), não se tem uma definição “universal” para o conceito de Logística Reversa. É considerado bastante apropriado o conceito apresentado pelo *Reverse Logistics Executive Council* (2004):

Logística Reversa é o processo de planejamento, implementação e controle da eficiência e custo efetivo do fluxo de matérias-primas, estoques em processo, produtos acabados e as informações correlacionadas do ponto do consumo ao ponto de origem com o propósito de recapturar valor ou para uma disposição apropriada.

Logística Reversa é um termo relativamente novo, embora esta área esteja sendo explorada pela indústria seriada desde 1975 em países desenvolvidos, como Inglaterra e EUA (CARTER e ELLRAM, 1998). Na década de 90, entretanto, o conceito passou por enorme revolução com o aumento das preocupações e das pressões legais sobre os temas ambientais, que se somaram a uma maior conscientização, além da busca pelas empresas em reduzir perdas nos processos produtivos (CHAVES, 2005).

Nesse sentido, o conceito de Logística Reversa apresentado por Leite (2003, p. 16-17) mostra com bastante clareza a inserção da questão ambiental e de outras dimensões, vistas como fundamentais para o Desenvolvimento Sustentável:

área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-vendas e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômica, ecológica, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros.

Conforme demonstrado por Leite, todas as atividades logísticas relacionadas a desmonte, coleta, reinserção dos produtos pós utilizados, e mesmo o projeto objetivando produtos mais adequados para o atendimento das atuais demandas ambientais, são atividades relacionadas à ampla gama da Logística Reversa com vistas à manutenção de uma cadeia produtiva menos agressiva ao ambiente.

A evolução do conceito de Logística Reversa nas últimas décadas demonstra, não só enquanto definição, também no que tange às atitudes e à sua abrangência: de seu início quando era visto apenas como uma distribuição, passou a ganhar importância e a se fazer presente com mais responsabilidade em todas as atividades logísticas relacionadas aos retornos de produtos (CAMPOS, 2008). Trata-se também do resultado do aumento de exigências do consumidor, quanto à necessidade de produtos ecologicamente corretos e de exigências legais frente à preservação dos recursos naturais.

1.2.2 Fatores que influenciam na adoção da Logística Reversa

Cada vez mais, a Logística Reversa tem se tornado importante para empresa, uma vez que as mercadorias devolvidas oferecem oportunidades para recuperação do valor, bem como economias de custo em potencial. Nesse sentido, as principais razões que levam as firmas a atuarem mais fortemente na Logística Reversa são os benefícios econômicos, a adequação a regulamentações e relativas à preservação ambiental (LEITE, 2003; KUMAR e TAN, 2003; BRITO e DEKKER, 2002).

Benefícios econômicos

Certamente, o objetivo estratégico econômico ou de agregação de valor monetário é evidente na implementação da Logística Reversa nas empresas e varia entre os setores empresariais e em seus diversos segmentos de negócios. Muitos autores afirmam que as iniciativas relacionadas à logística reversa têm trazido consideráveis retornos econômicos às empresas praticantes, principalmente devido ao uso de produtos que retornam ao processo de produção (LACERDA, 2002; BARBIERI e DIAS, 2002).

A importância econômica da Logística Reversa deve-se à oportunidade de recuperação de parte do valor dos materiais retornados, não vendidos, obsoletos, excedentes, desperdiçados e danificados (ROGERS e TIBBEN-LEMBKE, 1998). Ganhos de 40 a 60% no custo são reportados por empresas que utilizam remanufatura de componentes, sendo somente 20% do esforço de fabricação de um produto novo (COHEN, 1988; HEEB, 1989; TOENSMEIER, 1992, citados por DOWLATSHAHI, 2000). Quinn (2001) também fala de grandes economias de custos nas empresas que implementaram o controle do fluxo reverso.

A reciclagem¹¹ tornou-se uma importante atividade econômica, devido ao seu impacto ambiental e social. O processo de reciclagem não beneficia somente a empresa que a adota, mas também uma parcela da população que enxerga nessa atividade a possibilidade de tirar seu sustento e obter alguma renda. Segundo Leite, 2003 e Dong Chen, 2003 citados por OLIVEIRA e RAIMUNDINI, (2005), grande parte dos produtos que são consumidos e depois descartados, podem passar pelo processo de reciclagem. Eles podem ser

¹¹ 'Reciclagem' é o canal reverso de revalorização, em que os materiais constituintes dos produtos descartados são extraídos industrialmente, transformando-se em matérias-primas secundárias ou recicladas que serão reincorporadas à fabricação de novos produtos. O processo de reciclagem envolve várias etapas, como coleta de material ou produto, seleção do item que será reaproveitado, preparação para reaproveitamento, processo industrial e consequente reintegração do material reciclado ao processo produtivo, sob forma de matéria-prima (LEITE, 2003, p. 7).

reaproveitados por meio da reintegração ao processo produtivo por meio da Logística Reversa.

O mundo será obrigado a se desenvolver de forma sustentável, ou seja, de modo a preservar o meio ambiente e ter crescimento econômico, e as empresas deverão fazer o mesmo, por iniciativa própria ou por exigência legal (SHRIVASTAVA e HART, 1998).

Legislação Ambiental

A disposição de produtos descartados está cada vez mais controlada pelas autoridades. Atualmente, as legislações contemplam diversos aspectos relativos à vida útil de um produto. O processo de fabricação, matérias-primas utilizadas e disposição final são avaliados. A cada dia, as empresas têm mais responsabilidades pelo destino dos produtos após a entrega aos clientes e pelo impacto ambiental produzido por eles. Trata-se do princípio do “poluidor pagador”, em que o fabricante do produto ou da ação danosa ao meio ambiente, seja responsabilizado pela reparação do dano. A Europa é pioneira na legislação sobre o descarte de produtos consumidos. (ROGERS e TIBBEN-LEMBKE, 1999).

Países como Alemanha, já em 1991 exigiam que as indústrias recolhessem as embalagens dos seus produtos e impõem sobre elas uma porcentagem mínima que deve ser reciclada (FLEISCHMANN *et al.*, 1997). Nos EUA, leis específicas incentivam uso de material reciclado, oferecendo sistema de tributos mais brandos para os contribuintes que o fazem. Outras, porém, obrigam os produtores a equilibrarem a quantidade produzida com a quantidade reciclada. No Japão, em 1997, passou a vigorar uma lei que determina aos fabricantes a criação de uma rede reversa de reciclagem de automóveis.

No Brasil, diversos produtos já se encontram sob legislação específica quanto ao descarte. Como exemplo disso, pilhas e baterias, por possuírem em suas composições substâncias nocivas à saúde, deverão ser enviadas a agentes especializados quando não mais utilizadas. A legislação brasileira que disciplina o uso de agrotóxicos também determina que o fabricante seja responsável pela destinação final das embalagens vazias, objeto de estudo desta pesquisa. Uma análise do instrumento legal brasileiro será apresentada no próximo capítulo deste trabalho, assim como, um paralelo com legislações de outros países.

Questões relativas à responsabilidade social e ambiental

Tanto no Brasil como em outros países, as leis, regulamentos e decisões judiciais caminham no sentido de exigir das organizações uma postura ética em seus relacionamentos comerciais e com a comunidade. Este comportamento é exigido pela própria sociedade que impõe às empresas uma postura cidadã perante a sociedade e ao ambiente.

Para análise do grau de responsabilidade de uma empresa, é fundamental que ela se auto-avalie sobre, sua missão, seus compromissos e suas relações com o mercado, equilibrando responsabilidades econômicas, sociais e ambientais (XAVIER e SOUZA, 2002). Para Telles (2003), a organização que assume estas práticas contribui de forma decisiva para o desenvolvimento sustentável e obtém um grande diferencial no mercado, tendo suas ações valorizadas.

Flapper & Ron, em Fleischmann *et al.* (1997), afirmam que os interesses ambientais e econômicos, na maioria das vezes, estão interligados. Como exemplo, o aumento do custo de disposição dos produtos faz crescer o interesse de redução do lixo, ao mesmo tempo que a conscientização ambiental do consumidor faz despertar novas áreas de investimento.

Para Ballou (1993, p. 348), mencionando as questões relativas à ecologia como força propulsora para mudança e à necessidade de tornar mais eficientes os canais de retorno:

“A preocupação com a ecologia e o meio ambiente crescem junto com a população e a industrialização. Uma das principais questões é a da reciclagem dos resíduos sólidos. O mundo possui sofisticados canais para matérias primas e produtos acabados, porém deu-se pouca atenção para a reutilização destes materiais de produção (...) é geralmente mais barato usar matérias primas virgens do que material reciclado, em parte pelo pouco desenvolvimento dos canais de retorno, que ainda são menos eficientes do que os canais de distribuição de produtos”.

A Logística Reversa se torna imprescindível no desenvolvimento de programas de produção e consumo sustentáveis. Para isso, a LR busca diminuir ou eliminar a poluição, o desperdício de materiais e embalagens, assim como, proporcionar um maior incentivo à substituição de materiais que possam agredir de alguma forma o meio ambiente. A retirada do campo de embalagens de agrotóxicos utilizadas, por exemplo, é uma atividade da LR que reduz consideravelmente o impacto ambiental destes produtos.

Motivos Estratégicos

Além de razões econômicas, legais e ambientais, Rogers e Tibben-Lembke (1999) ainda apontam motivos estratégicos que contribuem para a adoção da Logística Reversa nas empresas, tais como:

- ✓ Razões competitivas;
- ✓ Limpeza do canal de distribuição;
- ✓ Proteção de margem de lucro;
- ✓ Recaptura de valor e recuperação de ativos.

Uma forma de ganho de vantagem competitiva frente aos concorrentes é a garantia de políticas liberais de retorno de produtos que fidelizam os clientes. Dessa forma, empresas que possuem um processo de logística reversa bem gerido tendem a se sobressair no mercado, uma vez que podem atender aos seus clientes de forma diferenciada e melhor do que seus concorrentes, ganhando competitividade por oferecerem um serviço valorizado pelo cliente.

Rogers e Tibben-Lembke (1999) ressaltam que a inclusão da logística reversa na reflexão estratégica das organizações constitui-se em uma nova e diferenciada visão de operação empresarial, resultando em melhoria de competitividade, apreciáveis retornos financeiros e consolidação de sua imagem corporativa.

Lambert *et al.* (1998, p. 28-30), apontam a logística desempenhando importante papel no planejamento estratégico e como arma de *marketing*. Empresas com um bom sistema logístico conseguiram uma grande vantagem competitiva sobre aquelas que não o possuíam.

Opções baseadas em *marketing* ou na melhoria de imagem são cada vez mais freqüentes devido à percepção das comunidades em relação ao meio ambiente (FOSTER *et al.*, *apud* BIAZZI, 2002). Leite (2003) ressalta que, numa visão moderna de *marketing* social, ambiental e, principalmente, de responsabilidade ética empresarial, a geração de problemas ecológicos, mesmo que involuntária, faz com que as suas imagens corporativas fiquem comprometidas.

Quaisquer que sejam os motivos que levam uma empresa qualquer a se preocupar com o retorno de seus produtos e/ou materiais e a tentar administrar este fluxo de maneira

científica, isto é a prática de Logística Reversa. De acordo com Bowersox *et al.* (1986, p. 15-16), o processo logístico é visto como um sistema que liga a empresa ao consumidor e seus fornecedores. O sistema logístico reverso consiste em uma ferramenta organizacional com o intuito de viabilizar técnica e economicamente as cadeias reversas, de forma a contribuir para a promoção da sustentabilidade de uma cadeia produtiva.

Young (*apud* POIRIER e REITER, 1999, p. 75) define a LR como sendo baseada no conceito de que “as empresas que produzem ou distribuem produtos devem ser responsáveis por limpar” o que foi produzido ou distribuído por elas mesmas. A recuperação de ativos está incluída nesse tema no que se refere à prevenção de que componentes estratégicos possam cair nas mãos dos concorrentes ou à simples recuperação financeira desses bens (FLEISCHMANN, 2003).

Assim, a implantação da logística reversa revela-se como uma grande oportunidade de se desenvolver a sistematização dos fluxos de resíduos, bens e produtos descartados – seja pelo fim de sua vida útil, seja por obsolescência tecnológica ou outro motivo – e o seu reaproveitamento, dentro ou fora da cadeia produtiva que o originou, contribuindo para a redução do uso de recursos naturais e dos demais impactos ambientais.

Apesar de muitas empresas saberem da importância que o fluxo reverso tem, a maioria delas tem dificuldades ou desinteresse em implementar o gerenciamento da Logística Reversa. A falta de sistemas informatizados que se integrem ao sistema existente de logística tradicional (CALDWELL, 1999), a dificuldade em medir o impacto dos retornos de produtos e/ou materiais, com o conseqüente desconhecimento da necessidade de controlá-lo (ROGERS e TIBBEN-LEMBKE, 1999), o fato de que o fluxo reverso não representa receitas, mas custos iniciais e como tal recebem pouca ou nenhuma prioridade nas empresas (QUINN, 2001), são algumas das razões apontadas para a não implementação da Logística Reversa nas empresas.

1.2.3 O Ciclo de vida do produto e a Logística Reversa

Segundo Kotler e Keller (2006), um produto é considerado qualquer artigo que tenha como objetivo satisfazer uma necessidade específica de um consumidor. Ainda de acordo com Irigaray *et al.* (2006), um produto pode ser algo tangível (um bem, por exemplo) ou intangível (um serviço ou uma marca). Um produto continuará vivo desde que esteja atendendo às necessidades impostas pelos seus consumidores. Considerados inservíveis, os produtos são descartados e tornam-se resíduos.

Em Logística Reversa, as empresas passam a ter responsabilidade pelo retorno do produto descartado à empresa, quer para reciclagem, quer para disposição final. Para tanto, a aplicação de um sistema estruturado de LR revela uma visão ampliada de sua responsabilidade sobre todo o ciclo de vida do produto.

Cox (1967) aponta que o ciclo de vida consiste na evolução do produto, em termo de vendas durante um determinado período. Ainda segundo Kotler e Keller (2006), o ciclo de vida do produto é um importante conceito de marketing, que orienta a dinâmica competitiva de um produto e tem sua origem no ciclo de vida de demanda/tecnologia, ou seja, no nível de mudança de necessidade, que apresenta estágios de surgimento, crescimento acelerado, crescimento desacelerado, maturidade e declínio.

Kotler e Armstrong (1999), chamam a atenção para o fato de que a vida de um produto não é eterna, mas passa por diferentes níveis de venda, e como os seres vivos, nascem, crescem, chegam à maturidade e morrem.

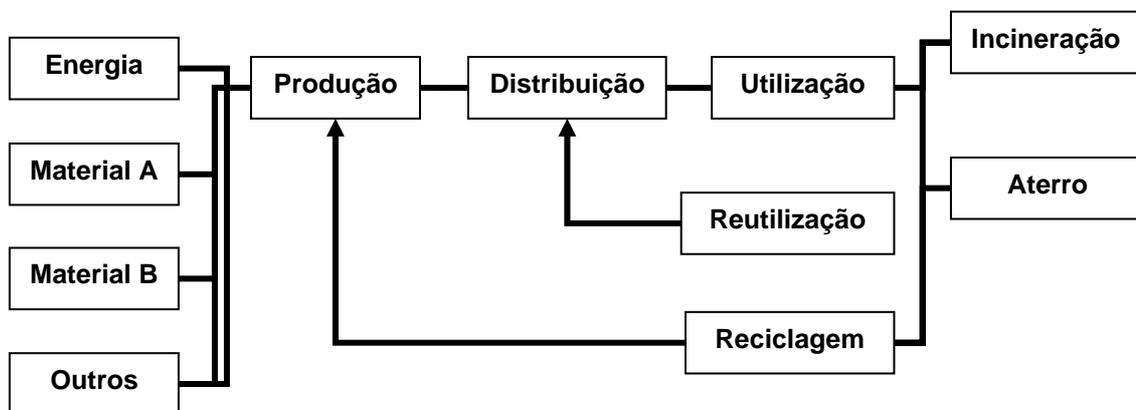
Os primeiros estudos realizados, focando a questão ambiental de um produto, datam do ano de 1969. Preocupadas em reduzir os custos operacionais, algumas empresas decidiram inventariar os consumos energéticos decorrentes da fabricação de seus produtos. Um dos exemplos mais marcantes dentro dessas iniciativas foi o estudo solicitado pela Coca-Cola Co., que levantou os consumos de matérias-primas e de energia dos processos de fabricação de dois tipos de embalagens de seus refrigerantes (FABI *et al.*, 2004).

Na década de 70, estudos com foco na racionalização do uso de recursos energéticos e melhor aproveitamento das matérias-primas ganharam destaque. Com objetivo de padronizar a metodologia adotada nestes estudos, na década de 90, a *International Organization for Standardization* (ISO) lançou normas específicas sobre o assunto, dentro da série ISO 14.000. A norma ISO 14040 conceitua Ciclo de Vida como:

Estados consecutivos e interligados de um produto, desde a extração de matérias-primas ou transformação de recursos naturais, até a deposição final do produto na natureza.

Nesta definição, atenta-se para os impactos ambientais ocasionados pelo produto do “berço ao túmulo”, ou seja, do seu nascimento com a extração de matérias-primas até a sua disposição final no meio ambiente. A idéia fundamental é a de que se tenha um instrumento para decidir qual o nível de impacto ambiental de um produto ao longo de sua vida e poder

compará-lo em todas as fases desta. As principais fases associadas ao ciclo de vida de um produto podem ser visualizadas no fluxograma 3:



Fluxograma 3 – Principais fases associadas ao ciclo de vida de um produto.
Fonte: PIRES *et al.* (2002)

As recentes normas ISO 14000, sobre Sistemas de Gestão Ambiental, contemplam esta técnica nos capítulos referentes ao inventário, avaliação do impacto e interpretação do ciclo de vida dos produtos. Por meio da quantificação e caracterização dos fluxos elementares, de entrada e saída de matéria e energia, e agregação em categorias de impacto selecionadas, torna-se possível compreender o impacto ambiental de um sistema ou de um produto. Essa metodologia é chamada de Avaliação do Ciclo de Vida – ACV (Grupo de Pesquisas em Avaliação do Ciclo de Vida da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, 2008).

A ACV significa assumir uma visão ambiental holística de um produto ou serviço, das matérias-primas à produção, distribuição e descarte final. Essa perspectiva encoraja as empresas a examinarem todos os aspectos ambientais de suas operações e as ajuda a integrar questões ambientais em seu processo global de tomada de decisões (TIBOR e FELDMAN, 1996), como por exemplo, a escolher entre uma embalagem retornável ou descartável.

Do ponto de vista econômico, são analisados os custos comparados de produção para o mesmo volume envasado, os custos logísticos integrados, os custos administrativos, ganhos em vantagens competitivas, etc. Do ponto de vista do impacto ambiental, considera-se que a embalagem retornável possui longa vida e, portanto, menor produção e reciclabilidade. Por outro lado, a descartável é mais leve e tem melhor concepção logística, acarretando menor poluição no transporte, etc.

Bowersox (2001) apresenta a idéia de "apoio ao ciclo de vida" como um dos objetivos operacionais da logística moderna, referindo-se ao prolongamento da logística além do fluxo direto dos materiais e à necessidade de considerar os fluxos reversos de produtos. Por trás do conceito de Logística Reversa, portanto, está a definição de "ciclo de vida" do produto.

A redução do ciclo de vida mercadológico dos produtos, a introdução de novas tecnologias e materiais na constituição dos mesmos, a obsolescência precoce dos produtos, a vertiginosa febre de novos lançamentos de produtos, o alto custo de reparos face ao preço do bem, entre outros motivos, tem aumentado as quantidades de bens descartados.

Tibben-Lembke (2000) e De Brito *et al.* (2002), ao falarem sobre o ciclo de vida do produto e a Logística Reversa, relatam a importância de, ainda na fase de desenvolvimento, ser levado em consideração como se dará o descarte ou o reaproveitamento de peças e partes ao final da vida do produto. Empresas automobilísticas, ao lado de empresas de alta tecnologia, como IBM e Xerox, são citadas como exemplos de empresas que projetam seus produtos já pensando na última etapa de vida do mesmo.

Possivelmente haverá maior clareza nas decisões da sociedade, sobre qual o ônus de cada agente que intervêm na forma de destinação final dos produtos. Nesta nova visão poderiam ser imputados, de forma objetiva, os correspondentes custos ecológicos até a disposição final do produto, em função de sua maior ou menor reciclabilidade.

1.2.4 Canais de Distribuição Reversos - CDR

A distribuição representa para a empresa o último passo antes de colocar o produto à venda no mercado. Distribuição é "o conjunto de atividades entre o produto pronto para o despacho e sua chegada ao consumidor final" (MARTINS e CAMPOS *et al.*, 2005, p. 312). Essas atividades constituem os canais de distribuição diretos. Muito se fala sobre os canais de distribuição diretos no processo logístico de uma empresa, já que esses canais são os responsáveis pela comercialização e entrega de produtos ao consumidor ou cliente final.

O ciclo de vida de um produto, do ponto de vista logístico, não se encerra necessariamente com a sua entrega ao cliente. Os produtos são consumidos, sua utilidade se esgota, os bens tornam-se obsoletos, danificam-se ou estragam. A partir daí, podem ser destinados ao conserto, à remanufatura, à reciclagem ou ao descarte, ou mesmo assumir uma nova finalidade junto a um outro consumidor (PIRES, 2007).

Nesse estágio, dependendo do seu estado e da razão por que foi desvinculado de seu uso original, o produto pode ser classificado como bem de pós-venda ou de pós-consumo e integram Canais de Distribuição Reversos diferentes. Leite (2003, p. 4) define os CDR como:

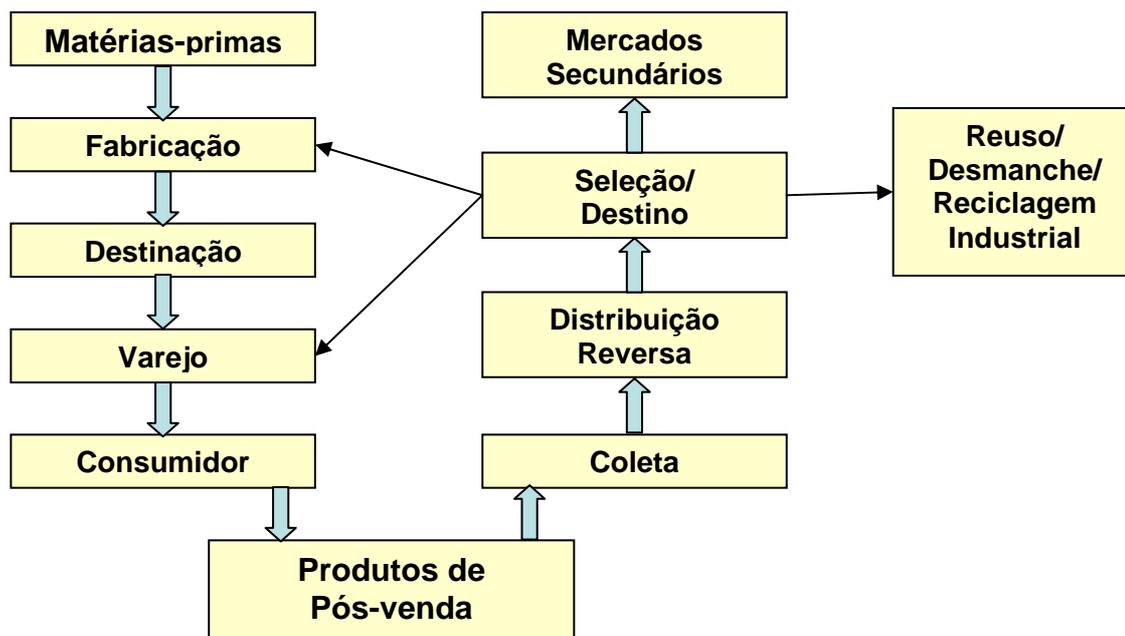
[...] as etapas, as formas e os meios em que uma parcela desses produtos, com pouco uso após a venda, com ciclo de vida útil ampliado ou após extinta a sua vida útil, retorna ao ciclo produtivo ou de negócios, readquirindo valor em mercados secundários pelo reuso ou reciclagem de seus materiais constituintes.

O Canal de Distribuição Reverso de Pós-consumo se caracteriza por produtos oriundos de descarte após uso e que podem ser reaproveitados de alguma forma e, em último caso, descartados. Já o Canal de Distribuição Reverso de Pós-venda se caracteriza pelo retorno de produtos com pouco ou nenhum uso que apresentaram problemas de responsabilidade do fabricante ou distribuidor e, ainda, por insatisfação do consumidor (PIRES, 2007).

Embora existam inúmeras interdependências, essa distinção se faz necessária, pois os canais de distribuição reversos pelos quais fluem os produtos, bem como os objetivos estratégicos e as técnicas operacionais utilizados em cada área de atuação – pós-venda e pós-consumo – geralmente não são os mesmos.

Canais de Distribuição Reversos de Pós-venda

A Logística Reversa de Pós-venda é denominada como a área que atua no planejamento, operação e controle do fluxo físico e das informações logísticas correspondentes de bens de pós-venda, que geralmente apresentam pouco uso, ou muitas vezes nem foram utilizados. Esses produtos retornam por vários motivos, sejam eles comerciais, por erro no momento da emissão do pedido, garantia, defeitos de fabricação, de funcionamento ou até por danos causados no transporte (LEITE, 2003; STOCK,1998; ROGERS e TIBBEN-LEMBKE,1999). As etapas da LR de Pós-venda pode ser visualizada no fluxograma 4:



Fluxograma 4 – Logística Reversa de pós-venda
 Fonte: Leite (2003)

Do ponto de vista estratégico, a Logística Reversa de Pós-Venda tem por objetivo viabilizar operacionalmente o retorno de produtos aos centros produtivos ou de negócios, agregando dentro desse processo, valor aos mesmos. O retorno de produtos de pós venda acontece, em geral, através dos próprios agentes da cadeia de distribuição direta. É atividade da Logística Reversa equacionar as coletas desses produtos, selecionar e dar novo destino aos mesmos. De acordo com Leite (2003), esse fluxo deve ser motivado por:

- garantia/qualidade: os produtos apresentam defeitos de fabricação ou funcionamento, avarias no produto ou na embalagem, etc. Estes produtos poderão ser submetidos a consertos ou reformas que os permitam retornar ao mercado primário, ou a mercados diferenciados (secundário), agregando-lhes valor comercial novamente.

- comerciais: são destacadas a categoria de estoques, caracterizada pelo retorno devido a erros de expedição, excesso de estoques no canal de distribuição, mercadorias em consignação, liquidação de estação de vendas, pontas de estoques, etc., que serão retornados ao ciclo de negócios pela redistribuição em outros canais de venda.

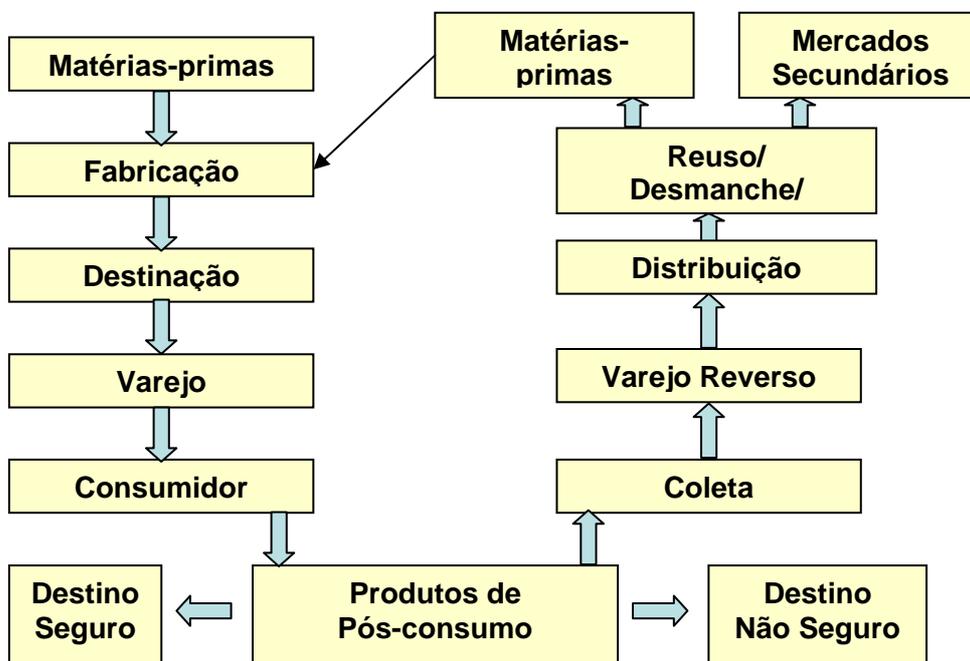
- razões legais: incluem-se os retornos oriundos das obrigações ambientais atuais relativas à disposição final de materiais de risco ao meio ambiente, como baterias de celulares, pneus, refratários cromo-magnesianos, pilhas diversas, dentre outros.

- substituição de componentes: decorre da substituição de componentes de bens duráveis e semi-duráveis em manutenções e consertos ao longo de sua vida útil e que são remanufaturados, quando tecnicamente possível, e retornam ao mercado primário ou secundário, ou são enviados à reciclagem ou para um destino final, na impossibilidade de reaproveitamento.

Canais de Distribuição Reversos de Pós-consumo

Um bem é chamado de pós-consumo quando é descartado pela sociedade. O momento do descarte pode variar de alguns dias a vários anos. As diferentes formas de processamento e comercialização, desde sua coleta até a integração ao ciclo produtivo como matéria-prima secundária, são chamadas Canais de Distribuição Reversos de Pós-Consumo. (RESENDE, 2004, p. 23).

Essas alternativas de retorno ao ciclo produtivo constituem-se na principal preocupação do estudo da Logística Reversa e dos Canais de Distribuição Reversos de Pós-consumo. As etapas da LR de Pós-venda pode ser visualizada no fluxograma 5:



Fluxograma 5 – Logística Reversa de pós-consumo
Fonte: Leite (2003)

Leite (2003) afirma que em algum momento os bens produzidos serão de pós-consumo, sendo necessário, portanto, que se viabilizem meios controlados para o descarte

desses bens no meio ambiente. Estes produtos de pós-consumo poderão se originar de bens duráveis ou descartáveis por canais reversos de reuso, desmanche e reciclagem até a destinação final segura¹².

- Canais reversos de reuso: diz respeito à reutilização de produtos ou materiais classificados como bens duráveis, cuja vida útil estende-se por vários anos. “Nos casos em que ainda apresentam condições de utilização podem destinar-se ao mercado de segunda mão, sendo comercializados diversas vezes até atingir seu fim de vida útil” (LEITE, 2003, p. 6).

- Canais reversos de reciclagem: é o canal reverso de revalorização, em que os materiais constituintes dos produtos descartados são extraídos industrialmente, transformando-se em matérias-primas secundárias ou recicladas que serão reincorporadas à fabricação de novos produtos (LEITE, 2003, p. 7).

- Canais reversos de desmanche: outra maneira de tentar aproveitar produtos de pós-consumo é através do desmanche, no qual diversos materiais podem ser obtidos através da desmontagem de bens de pós-consumo, para depois serem reaproveitados e retornarem ao ciclo produtivo.

Os produtos de pós-consumo podem ser enviados a destinos finais tradicionais, como a incineração ou os aterros sanitários, considerados meios seguros de estocagem e eliminação, ou retornar ao ciclo produtivo por meio de canais de desmanche, reciclagem ou reuso em uma extensão de sua vida útil.

É importante ressaltar que os bens de pós-consumo não precisam, necessariamente, retornar à cadeia de origem ou aos elos anteriores da cadeia de negócios. Esses produtos podem seguir adiante, sendo enviados como matérias-primas secundárias ou componentes a outras indústrias, onde se inicia o processo de produção de um novo produto em uma nova cadeia de suprimentos.

¹² O autor denomina de disposição final segura, o desembaraço dos bens usando-se um meio controlado que não danifique, de alguma maneira, o meio ambiente e que não atinja, direta ou indiretamente, a sociedade. Já a disposição não segura é o desembaraço dos bens de maneira não controlada, tal como em locais impróprios (terrenos baldios, riachos, rios, mares, lixões, etc.), em quantidades indevidas.

1.3 LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS

A distribuição a mercados cada vez mais afastados exige das empresas novos padrões de sofisticação, qualidade e customização de seus produtos. Estruturas organizacionais que respondam com agilidade, flexibilidade, eficiência e, principalmente, eficácia são implementadas em empresas modernas de forma a responder a estas condições de mercado. Verifica-se uma preocupação no desenvolvimento de embalagens que visem tanto transportar o produto com segurança, como agradar ao cliente.

Apesar da Logística Reversa enquadrar-se como de Pós-Venda ou de Pós-Consumo, classificaremos a Logística Reversa de Embalagem numa categoria separada, devido a sua importância para este trabalho.

1.3.1 O conceito de embalagem

Embalagem pode ser definida como sendo o sistema integrado de materiais e equipamentos utilizados para levar o produto (bem) ao cliente, através dos canais de distribuição. Também pode ser um elemento ou conjunto de elementos destinados a envolver, conter e proteger produtos durante a sua movimentação, transporte, armazenagem, comercialização e consumo (MOURA e BANZATO, 1997, p.10).

Ballou (2001, p. 66) acrescenta outras funções estratégicas logísticas atuais para as embalagens: facilitar a estocagem e o manuseio; promover melhor utilização de equipamentos de transportes; fornecer proteção a produtos; promover a venda de produtos; alterar a densidade de produtos; facilitar o uso de produtos; e fornecer valor de reutilização a clientes.

1.3.2 Classificação de embalagens

De acordo com Leite (2003), do ponto de vista logístico e sua função, as embalagens podem ser classificadas sob três perspectivas principais: embalagens primárias ou de contenção, embalagens secundárias e embalagens de unitização.

- ✓ Embalagens primárias ou de contenção: são as embalagens que estão em contato direto com o produto, com seus apelos mercadológicos, logísticos e de utilização, produzidas com os diversos tipos de materiais. Bowersox e Closs (2001) salientam que o projeto de embalagem de consumo deve ser voltado para a conveniência do

consumidor, ter apelo de mercado, boa acomodação nas prateleiras dos varejistas e dar proteção ao produto, porém sem esquecer de considerar a integração entre *marketing* e logística, já que, normalmente, embalagens ideais de consumo são problemáticas do ponto de vista logístico.

- ✓ Embalagens secundárias: são embalagens de agrupamento de certo número de produtos ou embalagens primárias, com o objetivo de comercialização de quantidades múltiplas, de transporte e de distribuição física. São as caixas de papelão, os envoltórios de plásticos retráteis ou extensíveis, entre outros.
- ✓ Embalagens de unitização: quando as embalagens secundárias são reunidas em unidades maiores para fins de manuseio (movimentação, armazenagem, transporte e distribuição), essa formação é chamada de unitização. São paletes ou estrados que agrupam embalagens secundárias, contêineres de transporte, racks especiais, caixas de diversos materiais, entre outros.

As embalagens ainda podem se estender a terciárias e quaternárias, dependendo do tipo de produto e de distribuição. Ainda de acordo com Leite (2003), sob o ponto de vista da logística reversa, a classificação mais adequada de embalagem refere-se ao seu tempo de vida útil, destacando-se, portanto, embalagens descartáveis e retornáveis.

1.3.3 Embalagens descartáveis e embalagens retornáveis

Embalagens descartáveis caracterizam-se por apresentarem somente o fluxo de ida ao mercado. Após o seu descarte não há, portanto, o fluxo de retorno para reutilização, como por exemplo, as garrafas PET de refrigerantes. Por outro lado, embalagens retornáveis são definidas como aquelas que são passíveis de serem reutilizadas por várias vezes, estabelecendo um fluxo de ida, na entrega dos produtos, e um fluxo de retorno para serem reutilizadas. Como exemplo, podemos citar as garrafas de vidro de refrigerantes, que eram muito utilizadas nas décadas de 80 e 90.

Leite (2003) faz uma comparação entre as embalagens descartáveis e as retornáveis. Segundo o autor, as embalagens retornáveis ainda possuem muitos inconvenientes como os custos do transporte, os custos do transporte de retorno, o custo da administração desses fluxos, o custo da recepção e limpeza eventual, os custos dos reparos eventuais, e os custos de armazenamento e de capital investido.

Rogers e Tibben-Lembke (1998) ainda comentam que os custos de transporte não devem ser os únicos a serem considerados numa decisão sobre o uso de embalagens retornáveis. O uso de embalagens retornáveis irá afetar muitos custos da empresa relacionados ao manuseio, transporte e rastreamento de embarques e materiais.

As embalagens retornáveis, contudo, possuem vantagens em termos de custos ambientais em relação às descartáveis. Rogers e Tibben-Lembke (1998) comentam que as embalagens retornáveis são geralmente mais caras que as embalagens descartáveis, mas quando as embalagens retornáveis são utilizadas diversas vezes, o custo por viagem resulta inferior.

Leite (2003) sugere que existe uma tendência à descartabilidade dos produtos em geral e em particular das embalagens de diferentes naturezas. Argumenta o autor que a substituição de materiais tradicionais por materiais de natureza plástica beneficiam diversos aspectos de custos dos produtos e de sua distribuição. Por outro lado, a quantidade de material descartado vem se acumulando nos aterros e "lixões", representando um desperdício de matéria-prima e energia, além de ocasionar poluição ambiental.

O setor de embalagens retornáveis é um dos segmentos da Logística Reversa que apresenta oportunidades de ganhos empresariais, mesmo em uma civilização que privilegia ainda as embalagens descartáveis. De acordo com Leite (2003), as embalagens retornáveis podem:

- conferir maior proteção aos produtos que estão sendo transportados;
- oferecer ao usuário maior flexibilidade à medida que mudarem os requisitos legais; e
- se a empresa não possui mais nenhuma aplicação para as embalagens, elas podem retornar ao fabricante e, como a maior parte é fabricada com materiais reciclados, podem ser utilizadas para a fabricação de novas embalagens.

Conforme Rogers e Tibben-Lembke (1999), muitas companhias desenvolvem programas de embalagens retornáveis por acreditarem ser ecologicamente corretas. Mas, embora este seja um motivo nobre, nem sempre é o motivo principal. A maior razão de se desenvolver programas de retornos de embalagens está no fato de reduzir determinados custos em relação ao uso de embalagens descartáveis e para atender à legislação ambiental.

Neste contexto, surge outra modalidade de Logística Reversa: a de embalagens descartáveis que devem retornar ao fabricante por apresentarem riscos de contaminação ambiental e humana, como por exemplo, as embalagens de agrotóxicos, pilhas e baterias. Dependendo do tipo de material e da forma como elas foram descartadas, essas embalagens poderão ser recicladas ou enviadas para uma destinação final segura. Dessa forma, elas retornam ao centro de produção como matéria-prima para fabricação de novas embalagens ou de outros produtos. O sistema de retorno e destinação final das embalagens de agrotóxicos no Brasil é um exemplo desse canal de distribuição reverso e objeto de estudo deste trabalho.

1.4 A LOGÍSTICA REVERSA E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Sabe-se que, assim como a logística, a sustentabilidade é vista como fonte de vantagem competitiva para uma estratégia empresarial, já que a crescente sensibilização ambiental e social das sociedades modernas configura novas exigências dos consumidores. Lora (2000) comenta que, finalmente, as empresas estão tendo um comportamento ambiental ativo, transformando uma postura passiva em oportunidades de negócios. Mais recentemente, as empresas perceberam que a ausência de sistemas de logística reversa e políticas definidas de retornos influenciam negativamente na logística direta, causando problemas de grandes dimensões. Perceberam, igualmente, a sua importância para a questão ambiental.

Analisando-se as dimensões do desenvolvimento sustentável – a econômica, a ambiental, a social, a política e a territorial/cultural – e a questão da descartabilidade de produtos e suas embalagens, verifica-se uma importante contribuição da logística reversa para a sistematização deste desenvolvimento.

Na dimensão econômica, a contribuição da Logística Reversa se dá na medida em que, segundo Leite (2003):

o objetivo econômico da implementação da Logística Reversa de Pós-Consumo pode ser entendido como a motivação para a obtenção de resultados financeiros por meio de economias obtidas nas operações industriais, principalmente pelo aproveitamento de matérias-primas secundárias, provenientes dos canais reversos de reciclagem, ou de revalorizações mercadológicas nos canais reversos de reuso e de remanufatura.

Com o atual cenário econômico, muitas empresas fazem o possível para tornarem-se competitivas, nas questões de redução de custos, minimizar o impacto ambiental e agir com

responsabilidade social. O que estas empresas têm descoberto é que controlar a geração e destinação de seus resíduos é uma forma a mais de economizar e que possibilita a conquista de preciosos pontos com a sociedade e o meio ambiente.

Na interface entre as dimensões social e ambiental, observa-se que a utilização de produtos finais como matéria-prima para novos produtos, por meio da reciclagem, reuso ou remanufatura, além de redução do consumo de recursos naturais, reduz o passivo ambiental e cria uma cadeia específica de negócios. A reciclagem no Brasil tem um importante componente social. Gera alternativa de emprego e renda para milhares de pessoas que vivem hoje do recolhimento de embalagens descartadas pós-consumo, como é o caso das latas de alumínio utilizadas no setor de bebidas.

Dentre os inúmeros aspectos presentes nas políticas de desenvolvimento sustentável encontram-se a responsabilidade para com o uso de recursos naturais e a destinação dos resíduos das atividades industriais. Guarnieri (2006) destaca que revalorização legal dos resíduos de pós-consumo é uma forma de obtenção de competitividade também, pois, resolve o problema da destinação dos resíduos, garantindo o seu retorno ao ciclo produtivo e de negócios agregando dessa forma, valor econômico, legal e ecológico aos mesmos.

Na dimensão territorial/cultural, integrada a dimensão social, pode-se inferir que a Logística Reversa promova a inserção do indivíduo no processo de desenvolvimento. Pois o consumidor também adquire certa responsabilidade pelo produto, como não descartá-lo em local impróprio, ou devolvê-lo no local indicado pelo fabricante. A sensação de participação é a base para uma coesão e harmonia entre os indivíduos e para se desenvolver a coresponsabilidade em busca do desenvolvimento sustentável.

Assim, torna-se importante buscar uma sintonia entre os conceitos de sustentabilidade utilizados, a heterogeneidade dos atores sociais e os trabalhos realizados no cotidiano dos processos produtivos. Ou seja, é essencial o entendimento de que o desenvolvimento sustentável atende a diferentes interesses e características sócioambientais de uma região ou país, missão que se torna mais difícil no Brasil devido à dimensão territorial e ao elevado grau de heterogeneidade dos aspectos econômico, social, e ambiental do país.

Mensurar a sustentabilidade é uma tarefa desafiante, pois as características observadas no *design* de uma atividade produtiva dependem de um conjunto de operadores e de valores que mudam no tempo e no espaço (HARDI e ZDAN, 1997). Portanto, para promover a sustentabilidade de um sistema, é imprescindível o conhecimento do perfil dos

atores e de suas organizações para obter uma definição de um cenário e colocar em ação as melhores estratégias.

Dessa forma, a implantação da logística reversa revela-se como uma grande oportunidade de se desenvolver a sistematização dos fluxos de resíduos, bens e produtos descartados - seja pelo fim de sua vida útil, seja por obsolescência tecnológica ou outro motivo – e o seu reaproveitamento, dentro ou fora da cadeia produtiva que o originou, contribuindo para a redução do uso de recursos naturais e dos demais impactos ambientais. O sistema logístico reverso consiste em uma ferramenta organizacional com o intuito de viabilizar técnica e economicamente as cadeias reversas, de forma a contribuir para a promoção da sustentabilidade de uma cadeia produtiva.

CAPÍTULO 2 – O INSTRUMENTO LEGAL

É bom tomar bem cuidado
Para não contaminar
Pastos, rios, lagos, fontes,
E muita coisa matar
Pois assim você se torna
Um criminoso sem par

Não enterre as embalagens
Tire do seu pensamento
Saco, lata, leve para
Central de Recolhimento
Que fica em Petrolina
Não esqueça um só momento
FREIRE (2002)

Este capítulo tem por objetivo analisar o instrumento legal brasileiro e internacional acerca da destinação final de embalagens de agrotóxicos e afins e verificar qual a tendência utilizada na matéria. Para tanto, será feita uma descrição da Política Nacional de Agrotóxicos, destacando a regulamentação sobre o gerenciamento das embalagens vazias. Também será abordada a utilização da Logística Reversa como instrumento na Política Nacional de Resíduos Sólidos, que ainda espera aprovação. A legislação de outros países será mostrada, dando ênfase no sistema de destinação final de embalagens de agrotóxicos em Portugal. Por fim, apresenta-se uma análise sobre a responsabilização de produtos pós-consumidos e embalagens e seu reflexo para o Desenvolvimento Sustentável.

2.1 A POLÍTICA NACIONAL DE AGROTÓXICOS E A DESTINAÇÃO DAS EMBALAGENS VAZIAS

2.1.1 Contexto histórico

A questão dos agrotóxicos entrou na Legislação Brasileira em 1934 com o Decreto nº 24.114/34, que aprovou o Regulamento de Defesa Sanitária Vegetal¹³. Nesse período, apenas a autoridade fitossanitária, ou seja, o Ministério da Agricultura e do Abastecimento, opinava nas questões de agrotóxicos, que até então eram conceituados legalmente de “químicos caracterizados como inseticidas e fungicidas”, chamados de defensivos agrícolas. A única preocupação nesse momento era com a eficiência agrônômica do composto químico.

¹³ Entende-se por Defesa Sanitária Vegetal ou Proteção de Plantas, o conjunto de práticas destinadas a prevenir, retardar ou impedir a entrada de novas pragas na lavoura.

Cirne (2001) relata que o início do uso de agrotóxicos no Brasil adveio com o Plano Nacional de Desenvolvimento de 1975, que condicionava o agricultor a adquirir os agrotóxicos como parte do empréstimo tomado junto ao crédito rural, que incluía uma cota do produto para cada financiamento. Os agrotóxicos chegaram ao sul do país junto com a monocultura da soja, trigo e arroz, associados à utilização obrigatória desses produtos para quem pretendesse usar o crédito rural.

Somente em 1976 o Ministério da Saúde passou a opinar no registro de defensivos agrícolas, com a promulgação da Lei nº 6.360, dando início à preocupação com a saúde pública, dispondo sobre a vigilância sanitária a que ficam sujeitos esses produtos.

Por causa da rápida expansão do uso de agrotóxicos no Brasil, o poder público se viu diante do desafio de aperfeiçoar a legislação e fortalecer os serviços dos órgãos responsáveis pelo controle dos agrotóxicos. Para tanto, em 1989 promulgou-se a Lei nº 7.802, conhecida como “Lei de Agrotóxicos”, regulamentada pelo Decreto nº 98.816 de 1990, que trata desde a pesquisa, a experimentação, a fabricação, o registro, até sua comercialização, aplicação, controle, fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, entre outras providências.

A Lei 7.802/89 passou a definir agrotóxico no seu Artigo 2º como:

os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos.

Essa mesma Lei exige o registro dos produtos nos Ministérios da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) e da Saúde, por meio da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). O processo de registro do agrotóxico passa por análise para avaliação da eficiência agrônômica pelo MAPA, da ação tóxica no homem pela Anvisa e do riscos de contaminação ambiental pelo Ibama, conforme mostra o quadro 1:

Ministério da Agricultura	Ministério da Saúde	Ministério do Meio Ambiente
<ul style="list-style-type: none"> – Promover ações educativas quanto ao uso de agrotóxicos – Divulgar, periodicamente, a relação de agrotóxicos – Estabelecer, com o Ministério da Saúde, o intervalo de segurança da utilização de agrotóxicos – Estabelecer os parâmetros de rotulagem quanto às especificações técnico-agronômicas 	<ul style="list-style-type: none"> – Promover ações educativas quanto à sua utilização – Estabelecer parâmetros de rotulagem quanto aos cuidados devidos para a proteção da saúde humana 	<ul style="list-style-type: none"> – Promover ações educativas – Avaliá-los quanto ao uso e quanto à eficiência requerida do produto – Avaliá-los com vistas a estabelecer a sua classificação quanto à periculosidade ambiental – Estabelecer parâmetros de rotulagem

Quadro 1 – Competências administrativas de cada um dos órgãos federais responsáveis pelos setores de agricultura, saúde e meio ambiente, no que diz respeito ao processo de fiscalização e inspeção de todo o ciclo dos agrotóxicos.

Fonte: Antunes (2001, p. 349).

Qualquer entidade pode pedir o cancelamento deste registro, encaminhando provas de que um produto causa graves prejuízos à saúde humana, meio ambiente e animais. Além disso, eles têm de ser vendidos com rótulos que informem a todos sobre seus perigos, possíveis efeitos prejudiciais, precauções, instruções para caso de acidente. Um dos pontos importantes da Lei é o que só permite o registro de novo produto agrotóxico se for comprovadamente igual ou de menor toxicidade aos já registrados para o mesmo fim.

No Decreto nº 98.816 (BRASIL, 1990) também são acrescentadas informações sobre o material explicativo obrigatório (rótulo e bula). O decreto versa sobre a destinação final das embalagens:

“Art. 41 – deverão constar necessariamente do folheto ou bula, além de todos os dados constantes do rótulo, os que se seguem: ... “i: informações sobre os equipamentos de proteção individual a serem utilizados, conforme normas regulamentadoras vigentes; e j: informações sobre o destino final de embalagens e das sobras de agrotóxicos e afins; (...)”.

Após a publicação da Lei 7.082/1989 e do Decreto 98.816/1990, detectou-se um considerável aumento do número de embalagens plásticas no campo, pois foi estabelecido que as embalagens de vidro só seriam permitidas em casos onde não houvesse outra alternativa técnica viável. Além disto, as embalagens de plástico são preferidas, pois são

normalmente mais econômicas, seguras e resistentes ao transporte, armazenamento e manuseio (Rede Pan-americana de Manejo Ambiental de Resíduos – REPAMAR, 2001).

Ainda de acordo com o relatório (pág. 51):

na safra 87/88 as embalagens de vidro e de metal correspondiam, juntas, a 74,8% das embalagens que acondicionavam produtos líquidos, enquanto 25,2% eram de embalagens plásticas. Na safra 95/96 as embalagens metálicas e de vidro correspondiam, juntas, a apenas 11,5% das embalagens que transportam os produtos líquidos, enquanto 88,5% correspondiam a embalagens plásticas.

Barreira & Philippi (2002) relatam que no ano de 1999, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento divulgou dados de uma pesquisa sobre o destino das embalagens vazias de agrotóxicos no país, realizada pela Associação Nacional de Defesa Vegetal. A pesquisa identificava que 50% de todas as embalagens vazias de agrotóxicos no Brasil eram doadas ou vendidas sem nenhum controle; 25% eram queimadas a céu aberto; 10% eram armazenadas ao relento; e 15% eram, simplesmente, abandonadas no campo.

Segundo Ibama (2004), para a solução do problema das embalagens foi criado em 1992 o “Programa Nacional de Recolhimento e Destinação Final Adequada de Embalagens Vazias de Agrotóxicos”, sob a coordenação do Ibama, contando com a participação de vários órgãos federais e estaduais como o MAPA, Anvisa e sociedade organizada, representada pelo Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para a Defesa Agrícola (Sindag), pela Associação de Empresas Fabricantes de Agrotóxicos (Aenda), Associação Nacional de Defesa Vegetal (Andef), pela Associação Nacional dos Distribuidores de Defensivos Agrícolas (Andav) e Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB), dentre outros. O primeiro projeto piloto sobre destinação final de embalagens vazias foi implantado no Município de Guariba/SP, em agosto de 1993, com a participação da Andef, Sindag, Associação dos Engenheiros Agrônomos de São Paulo (AEASP) e Cooperativa dos Plantadores de Cana da Zona de Guariba (Coplana), sob a supervisão da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb) (ANDEF, 2005)

Para minimizar o problema da destinação final das embalagens, em 2000, a Lei dos Agrotóxicos foi alterada pela Lei nº 9.974, de 6 de junho de 2000. Em 2002, esta última foi regulamentada pelo Decreto Federal 4.074/2002. Nessa alteração foram incorporadas as responsabilidades e as competências legais em relação às embalagens ‘vazias’ de agrotóxicos. O caráter inovador da lei foi o fato de estabelecer competência e

responsabilidades compartilhadas a todos os atores envolvidos no ciclo de vida da embalagem.

2.1.2 Competências legais e administrativas pela destinação final de embalagens

A Lei dos Agrotóxicos, alterada pela Lei nº 9.974/2000, divide responsabilidades a todos os agentes atuantes na produção agrícola do Brasil, ou seja, agricultores, canais de distribuição, indústria e poder público, pelo recolhimento e destinação final das embalagens:

Art. 6

§ 2º Os usuários de agrotóxicos, seus componentes e afins deverão efetuar a devolução das embalagens vazias dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos (...).

§ 5º As empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, são responsáveis pela destinação das embalagens vazias dos produtos por elas fabricados e comercializados, após a devolução pelos usuários, e pela dos produtos apreendidos pela ação fiscalizadora e dos impróprios para utilização ou em desuso, com vistas à sua reutilização, reciclagem ou inutilização (...).

Art. 12A.

Compete ao Poder Público a fiscalização: I – da devolução e destinação adequada de embalagens vazias de agrotóxicos (...); II – do armazenamento, transporte, reciclagem, reutilização e inutilização de embalagens vazias (...).

Art. 19.

Parágrafo único. As empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, implementarão, em colaboração com o Poder Público, programas educativos e mecanismos de controle e estímulo à devolução das embalagens vazias por parte dos usuários (...).

De acordo com o Decreto nº 4.074/2002, que regulamenta a Lei 7802/1989, alterada pela Lei 9.974/2000, ficam estabelecidas as seguintes responsabilidades:

Aos usuários dos agrotóxicos – agricultores:

- preparar as embalagens vazias para devolvê-las nas unidades de recebimento (embalagens rígidas laváveis: efetuar a lavagem das embalagens – triplice-lavagem ou lavagem sob pressão; embalagens rígidas não laváveis: mantê-las intactas, adequadamente tampadas e sem vazamento; embalagens flexíveis contaminadas: acondicioná-las em sacos plásticos padronizados);
- inutilizar a embalagem evitando seu reaproveitamento;
- armazenar, temporariamente, as embalagens vazias na propriedade em local adequado;

- transportar e devolver as embalagens vazias, com suas respectivas tampas, no estabelecimento onde foi adquirido o produto ou na unidade de recebimento indicada na nota fiscal, no prazo de até um ano contado da data de sua compra;
- manter em seu poder os comprovantes de entrega das embalagens e a nota fiscal de compra do produto por um ano.

Aos canais de distribuição, ou revendedores de agrotóxicos:

- dispor de local adequado para o recebimento e armazenamento temporário das embalagens vazias dos agricultores ou ser credenciado a uma unidade de recebimento;
- no ato da venda do produto, informar aos agricultores sobre os procedimentos de lavagem, acondicionamento, armazenamento, transporte e devolução das embalagens vazias;
- informar o endereço da unidade de recebimento de embalagens vazias para o usuário, desde que as condições de acesso não prejudiquem a devolução pelo agricultor;
- fazer constar, nos receiptuários que emitirem, as informações sobre destino final das embalagens;
- implementar, em colaboração com o poder público, programas educativos e mecanismos de controle e estímulo à lavagem das embalagens vazias de agrotóxicos e à devolução das mesmas;
- estabelecer parcerias entre si, ou com outras entidades, para a implantação e o gerenciamento das unidades de recebimento das embalagens vazias.

Aos fabricantes de agrotóxicos:

- providenciar o recolhimento, transporte e destinação final ambientalmente adequada das embalagens vazias, devolvidas pelos usuários aos estabelecimentos comerciais ou unidades de recebimento, no prazo de um ano a contar da data de devolução pelos agricultores;
- implementar, em colaboração com o poder público, programas educativos e mecanismos de controle e estímulo à lavagem e à devolução das embalagens vazias por parte dos usuários;
- alterar os modelos de rótulos e bulas para que constem neles informações sobre os procedimentos de lavagem, armazenamento, transporte, devolução e destinação final das embalagens vazias.

Ao poder público

- fiscalizar o funcionamento do sistema de destinação final;
- emitir as licenças de funcionamento para as revendas e unidades de recebimento de acordo com os órgãos competentes de cada estado;
- apoiar os esforços de educação e conscientização do agricultor quanto às suas responsabilidades dentro do processo.

2.1.3 Competências legislativas

De acordo com a Constituição da República Federativa do Brasil, em seu amplo capítulo dedicado ao meio ambiente, o tema relativo aos agrotóxicos também está presente. Assim, o inciso V do 1º do artigo 225 determina: “[...] 1º, V – controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e meio ambiente”.

Em conformidade com os artigos 23 e 24 da Constituição Federal, compete aos Estados e ao Distrito Federal legislar sobre o uso, a produção, o consumo, o comércio e o armazenamento dos agrotóxicos, seus componentes e afins, bem como fiscalizar o uso, o consumo, o comércio, o armazenamento e o transporte interno. Aos Municípios cabe, supletivamente, legislar sobre o uso e o armazenamento dos agrotóxicos, seus componentes e afins.

2.1.4 Regulamentações complementares

Das embalagens de agrotóxicos

Segundo o Decreto 4.074 (BRASIL, 2002), embalagem é um invólucro, recipiente ou qualquer forma de acondicionamento, removível ou não, destinado a conter, cobrir, empacotar, envasar, proteger ou manter os agrotóxicos, seus componentes e afins.

As embalagens dos agrotóxicos devem ser aprovadas pela autoridade pública quando da concessão do registro, e para isso, segundo o artigo 6º da Lei acima citada, devem preencher alguns requisitos legais para serem aprovadas. São eles:

- ✓ o projeto da embalagem deve ser de modo a impedir qualquer vazamento, evaporação, perda ou alteração do conteúdo do produto;

- ✓ os materiais com os quais são produzidas devem ser imunes ao agrotóxico que protegerão ou de, em combinação com o produto, produzirem misturas perigosas ou nocivas ao meio ambiente, à agricultura e à saúde humana;
- ✓ devem ser suficientemente resistentes; devem ser providas de lacre e de tampa de segurança que denunciem a sua primeira abertura;
- ✓ devem ter, em destaque, a advertência de que não podem ser reutilizadas.

De acordo com a Norma 14935 (ABNT, 2003), os tipos de embalagens de agrotóxico são definidos como:

“Embalagem primária: embalagens rígidas ou flexíveis que entram em contato com as formulações de agrotóxicos e como tal são enquadradas nas legislações e normas específicas para sua destinação.”

ou

“Embalagem secundária: embalagens rígidas ou flexíveis que acondicionam embalagens primárias não entram em contato direto com as formulações de agrotóxicos, sendo consideradas embalagens não contaminadas e não perigosas (...).”

“Embalagem rígida: embalagens confeccionadas com material rígido compreendendo as embalagens metálicas, plásticas, de vidro, fibrolatas, de fibra aglomerada ou de outro material rígido.”

ou

“Embalagem flexível: embalagens tais como sacos ou saquinhos plásticos, de papel, metalizados, mistos ou de outro material flexível; embalagens montáveis compreendendo as caixas de papelão e os cartuchos de cartolina; embalagens termomoldáveis.”

“Embalagem não lavável: embalagens vazias que acondicionam formulações de agrotóxicos não miscíveis nem dispersíveis em água, ou não a utilizam como veículo de pulverização, e que não podem, portanto, ser lavadas conforme estabelecido na NBR 13968 sobre embalagem rígida vazia de agrotóxico – [ABNT (1997a)]. Incluem-se nesta definição as embalagens flexíveis contaminadas e as embalagens secundárias não contaminadas, rígidas ou flexíveis.”

ou

“Embalagem não lavada: embalagens vazias não laváveis e embalagens, que, embora sejam laváveis, por terem contido formulações de agrotóxicos miscíveis ou dispersíveis em água, não foram adequadamente lavadas, conforme estabelecido na NBR 13968 [ABNT (1997a)].”

De acordo com a ABNT (2003), as embalagens flexíveis secundárias são consideradas embalagens não laváveis e as embalagens rígidas secundárias têm destinação de embalagens lavadas conforme ABNT (2001).

Da tríplice lavagem e lavagem sob pressão

As embalagens rígidas (metálicas, plásticas e de vidro) que acondicionam formulações líquidas de agrotóxicos miscíveis ou dispersíveis em água devem ser submetidas à tríplice lavagem (§ 4º art. 6º do Decreto 4.074). Essa operação deve ser realizada durante o preparo da calda, na ocasião em que o conteúdo da embalagem for totalmente despejado no tanque do pulverizador.

A lavagem das embalagens, além de reduzir consideravelmente os resíduos nelas contidos e evitar que os restos dos produtos sequem dentro das embalagens, possibilita a utilização do líquido da lavagem na pulverização, sendo, portanto, uma prática absolutamente indispensável para o destino final seguro deste material. A ABNT, por meio da NBR 13968 – sobre embalagem rígida vazia de agrotóxico – estabeleceu procedimentos para a adequada lavagem de embalagens rígidas vazias de agrotóxicos, classificando-as como embalagens NÃO PERIGOSAS, para fins de manuseio, transporte e armazenagem. Estes procedimentos são a tríplice-lavagem e a lavagem sob pressão.

A tríplice-lavagem consiste em enxaguar três vezes a embalagem vazia. O procedimento consiste em:

- a) coloca-se a água até a quarta parte do seu volume (25% do volume do recipiente em água);
- b) fecha-se bem a tampa e agita-se vigorosamente o recipiente em todos os sentidos, durante aproximadamente 30 segundos, de forma a remover os resíduos do produto que estiverem aderidos às superfícies internas;
- c) escorre-se a água de enxágue para dentro do tanque do equipamento de aplicação (para ser reutilizada nas áreas recém-tratadas), tomando-se o cuidado para não espirrar;
- d) manter a embalagem sobre a abertura do tanque do equipamento por aproximadamente 30 segundos depois de esvaziado;
- e) repetir estes procedimentos mais duas vezes.

Outro método para proceder à lavagem é a lavagem sob pressão, que consiste num sistema de lavagem integrado ao pulverizador (AEASP, 1992). Este equipamento utiliza a

própria bomba do pulverizador para gerar a pressão para o bico de lavagem. A água limpa utilizada para lavagem das embalagens é captada pela própria bomba do pulverizador de um tanque extra que pode ou não estar integrado ao equipamento.

Nesse procedimento, deve-se acionar o gatilho para liberação de água do equipamento por 30 segundos, movimentando a ponta, de modo que o jato atinja todas as partes da superfície interna da embalagem.

A lavagem das embalagens vazias, seja através de processo manual ou mecânico (sob pressão), quando é feita de maneira correta, possibilita que o descarte das embalagens seja realizado com muito mais segurança e certeza da proteção do meio ambiente. Este procedimento reduz consideravelmente os resíduos nelas contidos e evita que os restos dos produtos sequem dentro das embalagens e dificultem sua retirada futura no processo de reciclagem.

Do licenciamento ambiental das unidades de recebimento

Os estabelecimentos destinados ao recebimento das embalagens são definidos pela Resolução Conama nº 334, de 03 de abril de 2003, como:

Posto de Recebimento – “local de recebimento e depósito provisório das embalagens de agrotóxicos, sob responsabilidade dos comerciantes, até que as mesmas sejam transferidas à central ou, diretamente, a sua destinação final”; e

Central de Recolhimento – “local de recebimento, controle, acondicionamento, redução de volume e armazenamento de embalagens de agrotóxicos até seu encaminhamento para destinação final. Sua operação é de responsabilidade dos fabricantes/registantes ou de credenciados pelos mesmos”.

A definição de posto de recebimento é um local que se restringe ao recebimento e armazenamento temporário de embalagens vazias de agrotóxicos e afins, que atendam aos usuários até a transferência das embalagens para uma central de recebimento que, por sua vez, é um local de recebimento, que atende aos usuários e postos de recebimento e possui equipamento para a redução de volume para acondicionamento, até a retirada das embalagens para a destinação final adequada.

De acordo com o Decreto 4.074, art. 56, os locais destinados às operações de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos deverão obter licenciamento ambiental.

Assim, o órgão ambiental competente deve ser consultado visando à aprovação/autorização da área para instalação das unidades de recebimento.

O órgão ambiental competente deverá seguir, no mínimo, as especificações constantes na Resolução Conama 334/2003, como por exemplo:

- ✓ identificação de possíveis riscos de contaminação e medidas de controle associadas;
- ✓ programa de monitoramento toxicológico dos funcionários, com exames médicos periódicos, com pesquisa de agrotóxicos no sangue;
- ✓ programa de monitoramento de solo e da água nas áreas próximas;
- ✓ programa de comunicação social interno e externo alertando sobre os riscos ao meio ambiente e à saúde.

Esta resolução define, ainda, a modalidade Unidade Volante: “veículo destinado à coleta regular de embalagens vazias de agrotóxicos e afins para posterior entrega em posto, central ou local de destinação final ambientalmente adequada”. Essas unidades volantes estão sujeitas à legislação específica para o transporte de cargas perigosas.

Do transporte de embalagens de agrotóxicos

Segundo o manual de transporte de embalagens da Andef (ANDEF, 2005), o veículo de transporte deve estar sempre em perfeitas condições de uso. Além de estar funcionando adequadamente, deve estar limpo, sem frestas, parafusos, tiras de metal ou lascas de madeiras soltas, proporcionando um transporte que evite danificar as embalagens.

O veículo de transporte deve possuir: sinalizações gerais, indicando que faz “transporte de produtos perigosos”, por meio de painel de segurança; sinalização indicativa destacando a “classe de risco do produto transportado”, por meio do rótulo de risco principal, podendo ser também obrigatória a utilização de rótulo de risco subsidiário. De acordo com a Resolução ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres) nº 420/04, que trata do transporte de produtos perigosos, os produtos agrotóxicos e afins e suas embalagens são classificados como “tóxicos”.

Outrossim, todos os veículos que transportam produtos perigosos deverão estar equipados com um kit de emergência. Estes equipamentos devem estar em local de fácil acesso e em perfeitas condições de uso. O veículo transportador também deverá manter

sempre pelo menos um conjunto de equipamentos de proteção individual -EPI sobressalente para cada pessoa presente no transporte.

O profissional designado a cumprir a tarefa de levar a carga deverá possuir documentos do produto, documento do veículo devidamente licenciado, carteira do CCVTPP – Curso para Condutores de Veículos de Transporte de Produtos Perigosos e Carteira Nacional de Habilitação, a partir da qual deve-se observar a validade, idade mínima de 21 anos e a categoria de habilitação correspondente ao veículo. O único responsável pela carga durante o trajeto é o condutor do veículo, assim sendo, cabe a ele também, verificar as condições do veículo, da carga e investigar se há evidência de algum tipo de problema que possa causar um acidente ecológico.

É aconselhável que todas as pessoas que farão essa operação de transporte tenham consciência do tipo de produto que estão transportando, dos riscos que o trabalho envolve e como evitá-los, bem como, precisam saber como agir em caso de emergência.

2.1.5 Penalidades previstas

A competência para fiscalizar o uso, o consumo, o comércio, o armazenamento e o transporte de agrotóxicos, seus componentes e afins foi conferida aos Estados e Distrito Federal pelo artigo 10 da Lei Federal 7.802/89. Já o seu artigo 12 inclui a competência fiscal ao Poder Público Federal de fiscalizar a devolução e a destinação adequada, o armazenamento, o transporte, a reciclagem, a reutilização e a inutilização de embalagens vazias de agrotóxicos. O não cumprimento dessas responsabilidades poderá implicar penalidades previstas na legislação específica, assim como, na Lei de Crimes Ambientais (Lei 9.605 de 13/02/98), como multas e até pena de prisão.

A Lei 7.802/89 traz as seguintes penalidades:

O usuário poderá ser penalizado administrativa, civil e penalmente pela destinação inadequada das embalagens vazias, quando proceder em desacordo com o receituário ou recomendações do fabricante, órgãos registrantes e sanitário-ambientais (artigo 14, letra “b”), e estará sujeito à pena de prisão de dois a quatro anos, além de multa, se descumprir as exigências estabelecidas na legislação pertinente (artigo 15).

O setor de comércio poderá ser penalizado administrativamente, civil e penalmente quando efetuar venda sem o respectivo receituário ou em desacordo com a receita ou

recomendações do fabricante, órgãos registrantes e sanitário-ambientais (artigo 14, letra “c”), e estará sujeito a pena de reclusão de dois a quatro anos, além de multa, se descumprir as exigências estabelecidas na legislação pertinente (artigo 15).

O fabricante poderá ser penalizado administrativa, civil e penalmente quando produzir mercadorias em desacordo com as especificações constantes do registro do produto, do rótulo, do folheto e da propaganda, ou não der destinação às embalagens vazias em conformidade com a legislação (artigo 14, letra “e”), e estará sujeito à pena de reclusão de dois a quatro anos, além de multa, se descumprir as exigências estabelecidas na legislação pertinente (artigo 15).

2.1.6 A PNA e a Logística Reversa

A análise da Política Nacional de Agrotóxicos e do Projeto de Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos nos mostra um avanço brasileiro na sustentabilidade do gerenciamento dos seus resíduos sólidos, em especial às embalagens de agrotóxicos. Ao utilizar-se dos fundamentos da logística reversa e da responsabilização no pós-consumo das embalagens de agrotóxicos descartadas, a legislação impactou diretamente as atividades das empresas fabricantes e dos consumidores em relação ao meio-ambiente.

Para atender à legislação vigente no país, criou-se no ano de 2002 o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias – Inpev, uma entidade que representa a indústria fabricante de agrotóxicos e afins, tendo como missão gerir o processo de destinação de embalagens vazias de produtos agrotóxicos no Brasil, dar apoio e orientação à indústria, canais de distribuição e agricultores, promover a educação e a consciência de proteção ao meio ambiente e à saúde humana e apoiar o desenvolvimento tecnológico de embalagens de agrotóxicos.

A estratégia adotada pelo Inpev foi a utilização da Logística Reversa, em que os caminhões que fazem a distribuição do produto da fábrica aos estabelecimentos de revenda, levam as embalagens vazias para a destinação final, podendo ser recicladas ou incineradas. O sistema brasileiro de destinação final de embalagens vazias de agrotóxicos, gerenciado pelo Inpev, será caracterizado no próximo capítulo deste trabalho. Pretende-se verificar aspectos da sustentabilidade deste sistema.

2.2 O PROJETO DE LEI DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E A LOGÍSTICA REVERSA

Apesar de a legislação, anteriormente comentada, estabelecer obrigações e normalizações para as embalagens de agrotóxicos, o Brasil ainda não dispõe de um texto legislativo que englobe todas as ações relativas à implementação de uma política integrada em relação aos resíduos sólidos e, em especial, ao destino final de embalagens. A Lei nº 9.974, que alterou a Lei dos Agrotóxicos em 2000, foi importante para diminuir os impactos ambientais causados pelas embalagens, disciplinando a sua coleta, transporte, armazenamento transporte e destinação final, ou seja, o gerenciamento dos resíduos sólidos (embalagens).

Tramita na Câmara dos Deputados o Projeto de Lei 1991/07 de autoria do Executivo, que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), com objetivo de estabelecer diretrizes e normas para o gerenciamento dos diferentes tipos de resíduos sólidos e acrescentar artigos à Lei de Crimes Ambientais. O Projeto de Lei 1991/07 tem 33 artigos e levou em conta parte das propostas debatidas ao longo dos últimos oito anos em seminários regionais e nacionais com diversos segmentos da sociedade civil.

No dia 6 de setembro de 2007, o Projeto de Lei 1991/07 foi apensado ao Projeto de Lei 203/1991, que “dispõe sobre o acondicionamento, a coleta, o tratamento, o transporte e a destinação final dos resíduos de serviços de saúde”. Este último passou por diversas discussões e já tinha sido aprovado na Comissão de Meio Ambiente da Câmara dos Deputados em 2006 e aguardava votação no Plenário da Câmara.

A versão preliminar desta política ressalta conceitos de ciclo de vida, 3R`s – Redução, Reutilização e Reciclagem, minimização na geração de resíduos e tecnologias limpas, fomentando a implantação de programas de educação ambiental e a criação de cooperativas de reciclagem.

No plano social, a lei estadual de resíduos sólidos reconhece a figura do catador de resíduos, estimula sua organização em cooperativas e proíbe a participação de menores na atividade. Quando legitima as associações de catadores, o governo acaba por ajudar as instituições a obter linhas de financiamento para o desenvolvimento de seus programas.

O projeto prevê a criação do Fundo Nacional de Resíduos Sólidos, a instituição do Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos e a obrigatoriedade da inscrição

de geradores, atribuindo responsabilidades às autoridades ambientais, usuários, indústrias e importadores e a criação de mecanismos de incentivo como a figura da Empresa Exclusivamente Recicladora, prevendo a isenção de impostos no desenvolvimento das suas atividades.

Está em questão, portanto, a regulamentação de sistemas de tratamento de todos os resíduos gerados e, também, a instituição de responsabilidades bem definidas, segundo os tipos de resíduos. Especificamente em relação às embalagens, verifica-se ser a tônica do projeto a responsabilização pós-consumo dos geradores de resíduos, com a adoção das seguintes premissas: desincentivar a produção de embalagens descartáveis; incentivar o uso de retornáveis; incentivar o fabricante a receber o produto exaurido; onerar produtos comercializados em embalagens descartáveis; estimular/incentivar o desenvolvimento de tecnologias ambientalmente adequadas; e estimular o envolvimento e a participação social.

Os instrumentos necessários para aplicação desta política incluem a elaboração de inventário de resíduos, do sistema de integração de informações estatísticas, elaboração de planos de gerenciamento de resíduos sólidos, Análise e Avaliação do Ciclo de Vida do Produto e a Logística Reversa (Artigo 10).

O referido projeto apresenta no seu Artigo 7, inciso XII o entendimento de Logística Reversa como:

instrumento de desenvolvimento econômico e social, caracterizada por um conjunto de ações, procedimentos e meios, destinados a facilitar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos aos seus geradores para que sejam tratados ou reaproveitados em novos produtos, na forma de novos insumos, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, visando a não geração de rejeitos.

Apesar da logística reversa já ser utilizada, principalmente, por restrições legais, como no caso das embalagens de agrotóxicos, é a primeira vez que o conceito aparece na legislação brasileira. A definição apresentada, apesar de focar no reaproveitamento e não geração de resíduos pós-consumo, deixa subentender que a inserção do material recolhido em novos ciclos produtivos ocasionará a redução do consumo de recursos naturais.

A instituição da logística reversa na PNRS tem como objetivos: promover o alinhamento entre os processos de gestão empresarial e mercadológica com os de gestão ambiental, com o objetivo de desenvolver estratégias sustentáveis; estimular a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis; propiciar que as

atividades produtivas alcancem marco de eficiência e sustentabilidade, entre outros (Artigo 20).

Para tanto, a PNRS também traz a responsabilidade compartilhada entre consumidores, fabricantes, distribuidores e governo:

- Ao consumidor compete, após a utilização do produto, disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reversos para coleta;
- Ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana, articular com os geradores dos resíduos sólidos a implementação da estrutura necessária para garantir o fluxo de retorno dos resíduos sólidos reversos, oriundos dos serviços de limpeza urbana, e disponibilizar postos de coleta para os resíduos sólidos reversos e dar destinação final ambientalmente adequada aos rejeitos.
- Ao fabricante e ao importador de produtos, desenvolver e implementar tecnologias que absorvam ou eliminem de sua produção os resíduos sólidos reversos; disponibilizar postos de coleta para os resíduos sólidos reversos e informações sobre a localização dos mesmos; dar destinação final ambientalmente adequada aos rejeitos; e realizar campanhas educativas de combate ao descarte inadequado.
- Aos revendedores, comerciantes e distribuidores de produtos, receber, acondicionar e armazenar temporariamente, de forma ambientalmente segura, os resíduos sólidos reversos oriundos dos produtos revendidos, comercializados ou distribuídos e orientar o consumidor sobre o sistema.

Outra novidade do projeto da PNRS é a utilização de instrumentos econômicos e financeiros no sentido de estruturar programas indutores e linhas de financiamentos para atender, prioritariamente, às iniciativas que tratam da questão dos resíduos sólidos:

A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, no âmbito de suas competências, poderão editar normas com o objetivo de conceder incentivos fiscais, financeiros ou creditícios, respeitadas as limitações da Lei de Responsabilidade Fiscal, para as indústrias e entidades dedicadas à reutilização e ao tratamento de resíduos sólidos produzidos no território nacional, bem como para o desenvolvimento de programas voltados à logística reversa, prioritariamente em parceria com associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis reconhecidas pelo poder

público e formada exclusivamente por pessoas físicas de baixa renda (Artigo 26).

A proposta que está sendo defendida em âmbito mundial e em diversos fóruns e redes sociais no país aponta para a não produção de novos materiais e produtos que exijam tecnologias novas de fabricação e de reciclagem, visto que os dois processos exigem aportes de matérias-primas e energia cada vez maiores. Outra via para a redução é estimular a produção de bens com alta durabilidade e integralmente recicláveis.

2.3 LEGISLAÇÕES INTERNACIONAIS DE DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS E EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS

No cenário mundial, observa-se uma tendência de transferir as responsabilidades sobre coleta, transporte e destinação final de embalagens e outros resíduos, dos governos para as cadeias produtivas. De acordo com Rogers (1998) e Dornier (2000), citados por Anastácio (2004), a legislação Européia é a que está mais avançada, exigindo que os fabricantes recolham as embalagens. Pelarigo (2006, p.37) ressalta que “a abordagem da União Européia de gestão dos resíduos é baseada em três princípios: prevenção de resíduos, reciclagem e reutilização, e melhorar o destino final e monitorização”. Esta exigência cria redes logísticas em torno de fluxos reversos e vem inspirando países na elaboração de suas próprias legislações, baseadas nesses princípios.

2.3.1 Europa

A nível europeu, a gestão de embalagens e resíduos de embalagens é regulamentada pela Diretiva nº 94/62/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de dezembro, posteriormente alterada pela Diretiva nº 2004/12/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de fevereiro. Esta última diretiva veio estabelecer critérios para esclarecer a definição de “embalagem”, reforçar a prevenção e fomentar a utilização dos materiais obtidos com a reciclagem dos resíduos de embalagens na fabricação de novas embalagens e de outros produtos.

A Alemanha é o país europeu pioneiro na responsabilização ao fabricante do produto pós-consumido. Em 1989, o ministro do meio ambiente, Töpfer, apresentou uma lei para reduzir o material de embalagem, cuja responsabilidade recaía sobre o produtor. A Lei Töpfer, como ficou conhecida, entrou em vigor em 12 de junho de 1991, estabelecendo, portanto, a política nacional alemã acerca do gerenciamento dos resíduos sólidos.

A referida lei desenvolveu um plano baseado em estágios sucessivos. No primeiro estágio (1º de dezembro de 1991), os fabricantes foram obrigados a receber de volta toda embalagem que protegia os produtos durante o transporte, como tambores, latas, sacos e paletas. No segundo estágio (1º de abril de 1992), os distribuidores foram obrigados a receber de volta as embalagens secundárias, que é um material adicional, não essencial à acomodação dos produtos. No terceiro estágio (1º de janeiro de 1993), os distribuidores foram obrigados a receber de volta todas as embalagens de venda (SCHOENEBERG, 1994).

Na Alemanha, o sistema de retorno e reciclagem de embalagens de pesticidas é de responsabilidade da *Association of Companies of Agriculture Industry* (IVA). As indústrias de pesticidas assumem os custos de coleta, controle, logística e reciclagem das embalagens (RIGK, 2005, *apud* CHIQUETTI, 2005).

Na Bélgica, o Instituto Phytofar realizou, no ano de 2003, uma campanha de sucesso na coleta de embalagens vazias de agrotóxicos (PHYTOFAR, 2005 *apud* CHIQUETTI, 2005). No Canadá, as embalagens plásticas vendidas em 2003 totalizaram 7,3 milhões, um aumento de 7 % desde 2002, e o volume total de produto vendido em embalagens retornáveis (a granel) aumentaram 18 % (CROPLIFE, 2005).

A política francesa de resíduos, estabelecida em 1975 e modificada em 1992, também tem como objetivos a prevenção ou redução da produção e a nocividade dos resíduos e valorização dos resíduos pela reutilização, reciclagem ou qualquer outra ação visando a obter energia ou materiais.

Assim, em 1992, atribuiu-se aos embaladores a responsabilidade pela eliminação de resíduos de embalagens que resultam do consumo doméstico de seus produtos. As empresas têm duas alternativas: 1) adotar um sistema individual de depósito e retorno autorizado e controlado pelo poder público (como a Cyclamed, para as embalagens de medicamentos); 2) contribuir para um sistema coletivo que favoreça o desenvolvimento da coleta seletiva de embalagens, com adesão a uma entidade credenciada pelo poder público (por exemplo, Adelphe e Eco-Emballages) (JURAS, 2001).

Na França também há um programa de eliminação de embalagens vazias, visando à segurança para o ambiente e à conformidade com os regulamentos (ADIVALOR, 2005, *apud* CHIQUETTI, 2005).

2.3.2 Portugal

O marco regulatório sobre resíduos sólidos em Portugal foi a criação do Instituto dos Resíduos (INR) pelo Decreto-Lei nº 142/96 de 23 de agosto. O INR é uma entidade pública, dotada de autonomia administrativa e integrada no Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. As atribuições do Instituto dizem respeito à execução da política nacional no domínio dos resíduos e ao cumprimento das normas e regulamentos técnicos em vigor.

Coube ao INR elaborar o Plano Nacional da Gestão de Resíduos e dos respectivos Planos Setoriais (dos resíduos urbanos, agrícolas, industriais e hospitalares). Cabe também ao Instituto aprovar as operações de gestão de resíduos, acompanhar os circuitos da gestão de resíduos de embalagens, participar no licenciamento de atividades geradoras de resíduos e promover a pesquisa no setor dos resíduos.

Com Decreto-Lei nº 366-A/97, de 20 de dezembro, o governo português transpôs para a ordem jurídica nacional a Diretiva nº 94/62 da Comunidade Europeia. Tal legislação estabelece os princípios e as normas aplicáveis à gestão de embalagens e resíduos de embalagens, com vista à prevenção da produção desses resíduos, à reutilização de embalagens usadas, à reciclagem e outras formas de valorização de resíduos de embalagens e, conseqüentemente, evitando a sua eliminação final.

Os operadores econômicos¹⁴, responsáveis pela colocação de produtos embalados no mercado nacional (embaladores ou importadores), são corresponsáveis pela gestão das embalagens e resíduos de embalagens, podendo optar por submeter a sua gestão a um de dois sistemas: o Sistema de Consignação; ou o Sistema Integrado (Decreto-Lei nº 366-A/97, de 20 de dezembro, PORTUGAL).

O Sistema de Consignação é um sistema pelo qual o consumidor da embalagem paga um determinado valor de depósito no ato da compra e esse valor lhe é devolvido quando da entrega da embalagem usada. Este sistema, já conhecido dos portugueses, é praticado, por

¹⁴ Entende-se por operadores econômicos no domínio das embalagens, os fornecedores de matérias-primas para materiais de embalagem e/ou de materiais de embalagem, os produtores e transformadores de embalagens, embaladores, utilizadores, importadores, comerciantes e distribuidores de produtos embalados, as autoridades e organismos públicos com competências na matéria, designadamente os municípios (Decreto-Lei nº 366-A/97, de 20 de Dezembro).

exemplo, com as garrafas de cerveja reutilizáveis. Apesar de menos frequente, o sistema também pode ser utilizado para as embalagens não reutilizáveis.

O Sistema Integrado, ao qual estão sujeitas as embalagens não reutilizáveis, é um sistema pelo qual o consumidor da embalagem é informado através do Símbolo Ponto Verde, marcado na embalagem, de que deverá colocar a embalagem usada num determinado ecoponto. Existe em Portugal três entidades gestoras responsáveis pelos seguintes sistemas integrados de gestão de embalagens e resíduos de embalagem:

SOCIEDADE PONTO VERDE - responsável pelo Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Embalagens – Sigre e pelo subsistema VERDORECA. Atualmente a SPV está licenciada para assegurar a gestão de todos os tipos e materiais de embalagens não reutilizáveis colocados no mercado português. O Valor Ponto Verde é pago pelos embaladores e importadores, permitindo gerar receitas que possibilitam a sustentabilidade do sistema.

O Subsistema VERDORECA estabelece que os responsáveis pelos estabelecimentos hoteleiros, de restaurantes, lanchonetes ou similares (estabelecimentos HORECA), a partir de 1 de janeiro de 1999, têm duas opções para a comercialização de águas, cervejas e refrigerantes, para consumo imediato, nos seus estabelecimentos:

- quando em embalagens reutilizáveis (tara recuperável) é sempre permitido;
- quando em embalagens não-reutilizáveis (tara perdida), apenas permitido se aderirem a um sistema de recolha seletiva que garanta a reciclagem das embalagens usadas, como é o caso do VERDORECA.

O objetivo do subsistema VERDORECA é, assim, garantir a retoma e encaminhamento para reciclagem dos resíduos de embalagem produzidos nos estabelecimentos HORECA. Estes estabelecimentos podem aderir ao subsistema VERDORECA mediante a assinatura de um contrato, sendo esta adesão voluntária e gratuita.

VALORMED - responsável pelo Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Embalagens e Medicamentos – Sigrem. Os resíduos de embalagens e medicamentos devem ser depositados pelos consumidores nos contentores específicos existentes em praticamente todas as farmácias, sendo depois recolhidos pelas empresas distribuidoras do setor. Como destino, os resíduos de embalagens e medicamentos são enviados para

instalações nacionais de incineração de resíduos sólidos urbanos com recuperação de energia. Os locais de deposição e metodologia de atuação para os restantes resíduos abrangidos por este sistema devem ser estabelecidos pela entidade gestora.

. Sigeru - responsável pelo Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Embalagens de Produtos Fitofarmacêuticos (Agrotóxicos) – VALORFITO. O VALORFITO é gerido pela Sociedade Sigeru, LDA, Sociedade por quotas, constituída em Maio de 2005, pela ANIPLA - Associação Nacional da Indústria para a Proteção das Plantas e pela GROQUIFAR - Associação de Grossistas de Produtos Químicos e Farmacêuticos e tem como objetivo a recolha periódica dos resíduos de embalagens primárias de produtos fitofarmacêuticos (agrotóxicos) e sua gestão final, seguindo as exigências definidas no licenciamento.

Estão incluídas no âmbito do sistema VALORFITO as embalagens primárias de agrotóxicos com uma capacidade inferior a 250 L/Kg, ou seja, as embalagens que estão em contato direto com o produto, classificadas como resíduos perigosos. Estão excluídas do sistema as embalagens secundárias e terciárias deste tipo de produtos, classificadas como resíduos não perigosos, utilizadas para agrupar as embalagens primárias. Estão igualmente excluídas do âmbito do sistema integrado as restantes embalagens de outros produtos para a agricultura, como por exemplo, as embalagens de adubos e fertilizantes.

Procedimentos operacionais do sistema VALORFITO

O Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Embalagens de Produtos Fitofarmacêuticos começou a funcionar em Portugal no ano de 2006. Semelhante ao sistema brasileiro gerenciado pelo Inpev, o VALORFITO é de responsabilidade das respectivas empresas detentoras de autorização de venda ou de importação paralela de produtos agrotóxicos. O VALORFITO possui locais de recepção das embalagens de agrotóxicos vazias e lavadas e divide responsabilidades entre os atores envolvidos no processo.

Comerciantes e distribuidores

No ato da compra do produto, as empresas comerciantes devem transmitir ao agricultor toda a informação (verbal ou escrita) sobre os procedimentos de tríplice-lavagem e inutilização da embalagem. Deverão ser entregues ao agricultor sacos para acondicionamento das embalagens no campo. As empresas devem informar sobre os centros de recepção existentes, bem como as datas em que podem ser entregues os sacos de recolha contendo as embalagens. Os sacos devem ser transparentes, impermeáveis e de

resistência apropriada. O agricultor também recebe uma caução pelo número de sacos entregues.

Agricultor/utilizador final

As embalagens rígidas devem ser submetidas à tríplice-lavagem, sendo as águas de lavagem utilizadas obrigatoriamente na preparação de calda. As embalagens flexíveis devem ser completamente esgotadas do seu conteúdo, devidamente fechadas e inutilizadas. As embalagens (lavadas ou as flexíveis) devem ser colocadas nos sacos de recolha e estes nos locais de armazenamento temporário. Estes locais podem ser os espaços destinados ao armazenamento dos respectivos produtos, devem estar devidamente fechados e identificados, devem ser secos e impermeabilizados.

Os sacos contendo as embalagens devem ser entregues pelo utilizador final nos centros de recepção e nas datas que lhes foram indicadas quando da aquisição dos respectivos produtos.

Centros de recepção

Centros de recepção são os locais destinados à recepção de embalagens vazias e ou de excedentes de produtos agrotóxicos e que no seu conjunto tendem a formar uma rede nacional organizada segundo critérios de proximidade, susceptíveis de incentivar o encaminhamento daqueles resíduos para os sistemas de gestão. Estes centros podem ser ou integram quaisquer operadores económicos interessados, incluindo empresas distribuidoras e estabelecimentos de venda de produtos fitossanitários, desde que dispunham de infraestrutura criada especificamente pelos sistemas de gestão.

As embalagens recebidas devem ser armazenados em locais com as mesmas características que os destinados a produtos fitossanitários, com segurança de modo a evitar acidentes com pessoas e animais e a contaminação do meio ambiente, respeitando a higiene e segurança no trabalho, proteção contra riscos de incêndio e armazenamento de substâncias e preparações perigosas.

O Centro de Recepção deve certificar a natureza das embalagens, da qual constam a identificação do utilizador final, a data de entrega e o peso dos resíduos e garantir que o material recebido se encontre em condições adequadas, limpos e secos. Deverão ser emitidos comprovantes de entrega das embalagens por parte dos agricultores.

Sistemas de Gestão

Os sistemas de gestão (Sigeru) informam obrigatoriamente, por escrito e com a antecedência necessária, os centros de recepção das datas ou períodos em que procedem à recolha e ao transporte das embalagens para valorização e ou eliminação. As operações de recolha a um centro devem realizar-se, no mínimo, uma vez por ano, sem prejuízo de serem realizadas tantas quantas as necessárias, em função da capacidade de armazenagem dos centros.

A Sigeru disponibiliza ao Centro de Recepção o número de recipientes de recolha de resíduos de embalagens considerado suficiente para a sua área de atuação e para o primeiro período de recolha. O Centro de Recepção pagará à Sigeru uma caução por cada recipiente. No momento da recolha dos recipientes pelo transportador da Sigeru, o centro receberá recipientes limpos em igual quantidade aos entregues.

2.3.3 Estados Unidos

Nos Estados Unidos, embora a legislação sobre o tema seja afeta à competência de cada estado-membro, de forma geral, o governo incentiva o uso de produtos fabricados com materiais reciclados, através de sistemas tributários especiais (LEITE 2003). Em torno de 15 estados possuem lei obrigando os revendedores a recolherem baterias de veículos após seu uso; 22 estados possuem aterros remunerados para pneus, motores e alguns produtos de linha branca (ROGERS, 1998 *apud* ANASTÁCIO, 2003).

Nos Estados Unidos existe um programa da ACRC (*Agricultural Container Recycling Council*) para a reciclagem de embalagens de pesticidas, em que fazendeiros e aplicadores agrícolas participam deste programa para retirar as embalagens do campo (ACRC, 2005). O ACRC promove os programas de coleta e reciclagem, trabalhando em conjunto com o governo federal, estadual e agências locais; promove material de treinamento, em inglês e espanhol, para os procedimentos de enxágüe e inspeção de embalagens; disponibiliza transporte para coleta e para a recicladora; e conduz pesquisas para identificação e uso das embalagens de agrotóxicos limpas (STEVEN e SCOTT, 2005, citados por CHIQUETTI, 2005).

2.4 A RESPONSABILIZAÇÃO PÓS-CONSUMO E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A responsabilização ambiental pós-consumo diz respeito à extensão do âmbito da responsabilidade civil ambiental, visando à prevenção e reparação de danos ambientais causados pelos resultados de um dado processo produtivo que já tenham deixado à esfera do produtor ou fabricante por sua assimilação como produtos pelo mercado de consumo – e subsequente descarte pelo consumidor (BALASSIANO, 2009).

A responsabilidade civil ambiental no Brasil surgiu com a Lei nº 6.938/1981, que trata da Política Nacional do Meio Ambiente e, posteriormente, com a promulgação da Constituição Federal de 1988, que no seu Capítulo IV também regula o meio ambiente, estabelecendo regras quanto à responsabilização para as condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. A responsabilidade pelos danos causados ao meio ambiente é objetiva, ou seja, independe da demonstração de dolo ou culpa, bastando a demonstração do nexo causal entre a ação ou omissão e o resultado gravoso (MACHADO, 2004).

Além disso, a responsabilidade é solidária entre aqueles que direta e indiretamente praticaram a conduta lesiva ao meio ambiente, e não se exige a ocorrência de dano efetivo para que surja o dever de indenizar, uma vez que, em matéria ambiental, prevalece o princípio poluidor-pagador, mecanismo jurídico de fundamental importância para defesa do meio ambiente, pelo qual ao usuário de um recurso natural e ao poluidor é imputado o dever de arcar com os custos da prevenção, repressão e reparação do dano ambiental.

Dessa forma, expressa Machado (2004, p. 197):

A reparação do dano não pode minimizar a prevenção do dano. É importante salientar esse aspecto. Há sempre o perigo de se contornar a maneira de se reparar o dano, estabelecendo-se uma liceidade para o ato poluidor, como se alguém pudesse afirmar "poluo mas pago".

Não se pode ter a interpretação de que o princípio do poluidor-pagador seja uma compensação pelos danos causados pela poluição, ou uma autorização para poluir. Antes de tudo, ele preza pela prevenção, pois, após a ocorrência de um desastre ambiental, dificilmente o ambiente retornará ao *status quo ante*, razão pela qual jamais sua interpretação deve levar o poluidor a crer que estaria conquistando o direito de poluir.

Historicamente, a poluição ambiental está associada às atividades produtivas e ao crescimento das cidades modernas, que produzem resíduos em quantidade superior à

capacidade da sociedade de dar destinação adequada aos mesmos e de absorção sua pela natureza. Alguns resíduos, quando não recebem tratamento final adequado, são extremamente perigosos, tanto à saúde humana como ao meio ambiente em si mesmo. Além da grande quantidade de resíduos deixada sob a Terra às futuras gerações.

Dessa forma, os danos ambientais causados pelo simples descarte de resíduos no ambiente – sem tratamento adequado e após sua fabricação pelo agente produtor e consumo pelo seu beneficiário direto – não podem ficar sem reparação. Todos os riscos abrangidos pela atividade – já que representam uma potencial ofensa ao equilíbrio ecológico – deverão ser internalizados no processo produtivo da empresa, de modo que a coletividade não arque, sozinha, com os prejuízos dela advindos, conforme a lógica do princípio do poluidor-pagador.

Nesse sentido, Dias e Moraes Filho (2006, p. 32) ressaltam que:

Pela responsabilidade pós-consumo, fabricantes, comerciantes e importadores devem ser responsabilizados pelo ciclo total de suas mercadorias, do “nascimento” a sua “morte”, procedendo à destinação final ambientalmente correta, mesmo após o uso pelo consumidor final, já que a disposição inadequada de seus produtos constitui uma grande fonte de poluição para o meio ambiente e um grande ônus para o Poder Público.

Tem-se verificado que o lucro com a introdução de produtos e embalagens descartáveis no mercado ficou para a empresa, mas o ônus da destinação final ficou somente a cargo do Poder Público. É imprescindível, portanto, que a responsabilidade pós-consumo seja adotada de forma ampla e irrestrita e que se exija de todos a sua observância, transferindo-se para os produtores/importadores uma parcela de responsabilidade pela destinação adequada dos resíduos sólidos gerados em razão de produtos e embalagens por eles colocados no mercado.

A responsabilidade dessas empresas com relação à poluição gerada, obviamente, é indireta, visto que tais produtos passam pelas mãos do consumidor final, não sendo lançados diretamente por elas, como no caso dos resíduos industriais. Essa inquestionável responsabilidade civil dos poluidores indiretos, que possui fundamento legal na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, na Constituição Federal e nos princípios de Direito Ambiental, precisa ser prontamente cobrada pelo Poder Público.

Tal entendimento se coaduna com a definição de poluidor dada pelo inciso IV, do art. 3.º, da mencionada Lei, que considera poluidor: “a pessoa física ou jurídica, de direito

público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental”, e decorre da adoção da teoria do risco pelo ordenamento jurídico brasileiro, por meio do qual aquele que, de qualquer forma, gera um risco, deve assumir as conseqüências de seus atos, sejam elas diretas ou indiretas (Dias & Moraes Filho, 2006, p. 32).

Como se pode notar, tal precedente rompe com os preceitos tradicionais até então observados nas ações de responsabilidade civil ambiental, pois não foi o fabricante que depositou as embalagens de agrotóxicos ou as embalagens tipo pet às margens do rio, mas torna-se responsável pelo seu recolhimento e destinação final na medida que expôs a sociedade a riscos.

Os gastos a serem despendidos com a destinação final dos resíduos devem ser distribuídos entre todos os responsáveis, de maneira especial entre as empresas que criaram seus produtos sem se preocupar com os prejuízos que trariam ao meio ambiente. Cada empresa deve assumir as responsabilidades que lhe cabem pelo modo como afetam o meio ambiente, e o princípio do poluidor-pagador é o meio eficaz de que se pode valer o Poder Público para a implementação da responsabilização pós-consumo, impedindo que os danos ambientais produzidos hoje pelos produtores sejam suportados pelas futuras gerações.

Além disso, ao promover a internalização dos custos, as empresas começam a incorporar as preocupações ambientais em suas decisões econômicas e a investir no desenvolvimento e na transferência de tecnologia que permita agregar valor aos seus produtos ou embalagens após a utilização pelo consumidor. Dessa forma, a responsabilização pós-consumo ao fabricante/importador pode incentivar:

- o uso de materiais mais “ecológicos” no processo de produção;
- a redução do consumo de matéria-prima, da produção de resíduos e de seu custo de disposição;
- a melhoria no desenvolvimento do produto, aumentando sua utilidade e tempo de uso; e
- a criação de sistemas de reciclagem mais eficientes ou “*close-loops*”.

Embora já exista legislação suficiente para amparar tais soluções, além das regulamentações sobre destinação final de alguns resíduos específicos, como pilhas, pneus e embalagens de agrotóxicos, a criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos é uma

ótima oportunidade que se apresenta para a regulamentação explícita da responsabilidade pós-consumo, consolidando-a em um único texto, visando eliminar as dúvidas ainda existentes, no sentido de assegurar o direito de todos em viver num ambiente ecologicamente equilibrado, tal como requer a nossa atual Carta Magna, que se preocupou em garantir uma vida saudável inclusive às futuras gerações.

CAPÍTULO 3 – O SISTEMA BRASILEIRO DE DESTINAÇÃO FINAL DE EMBALAGENS VAZIAS DE AGROTÓXICOS

Implementar um processo
De gestão ambiental
Exige em todas etapas
Cada grupo social
Se envolva e compreenda
Tudo de forma global

Pois uns só pensam no lucro
Outros pensam em acabar
Há quem pense em produção
E quem goste de mesclar
Uma forma sustentável
De crescer e preservar

(FREIRE, 2002)

Este capítulo tem por objetivo caracterizar o sistema brasileiro de recolhimento e destinação final de embalagens vazias de agrotóxicos. Será apresentado um breve diagnóstico sobre o mercado de agrotóxicos e os tipos de embalagens utilizadas, assim como, uma descrição quantitativa e qualitativa dos processos e atores que compõem o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias – Inpev. Por fim, destacou-se aspectos ambientais, sociais, econômicos, políticos e culturais do sistema.

3.1 A UTILIZAÇÃO DE AGROTÓXICOS NO BRASIL

A agricultura é um dos setores econômicos mais estratégicos para a consolidação do programa de estabilização da economia do país, iniciado com o Plano Real, em 1994. A grande participação e o forte efeito multiplicador do complexo agroindustrial no PIB¹⁵, o alto peso dos produtos de origem agrícola na pauta de exportações e a contribuição para o controle da inflação são exemplos da importância da agricultura para o desempenho da economia brasileira nos próximos anos.

A participação do agronegócio no PIB brasileiro no ano de 2007 foi de R\$ 564,36 bilhões, representando 23,3% do total. A comparação entre setores da economia brasileira no período de 1990 a 2007 mostra que o crescimento médio da agropecuária foi maior do

¹⁵ O produto interno bruto (PIB) representa a soma (em valores monetários) de todos os bens e serviços finais produzidos numa determinada região (quer seja países, estados, cidades), durante um período determinado (mês, trimestre, ano, etc). O PIB é um dos indicadores mais utilizados na macroeconomia com o objetivo de mensurar a atividade econômica de uma região.

Na contagem do PIB, considera-se apenas bens e serviços finais, excluindo da conta todos os bens de consumo de intermediário (insumos). Isso é feito com o intuito de evitar o problema da *dupla contagem*, quando valores gerados na cadeia de produção aparecem contados duas vezes na soma do PIB.

que o crescimento da indústria e dos serviços. A taxa anual média de crescimento da agropecuária nesses 18 anos foi de 3,09%, enquanto que a indústria cresceu 1,79% e os serviços, 1,78% (MAPA, 2008)¹⁶.

A evolução do agronegócio no Brasil também pode ser evidenciada pelo uso de insumos: tratores, defensivos e fertilizantes. O aumento da produtividade agrícola exigiu a massificação dos sistemas produtivos e dos avanços tecnológicos. A venda interna de tratores aumentou 5,8% entre 1999 e 2006. Nos últimos anos, o consumo de agrotóxicos disparou. De 1995 a 2005, a venda desses produtos aumentou em 180% (Gráfico 1). A comercialização de fertilizantes aumentou em 43% no período de 1998 a 2006 (Gráfico 2).

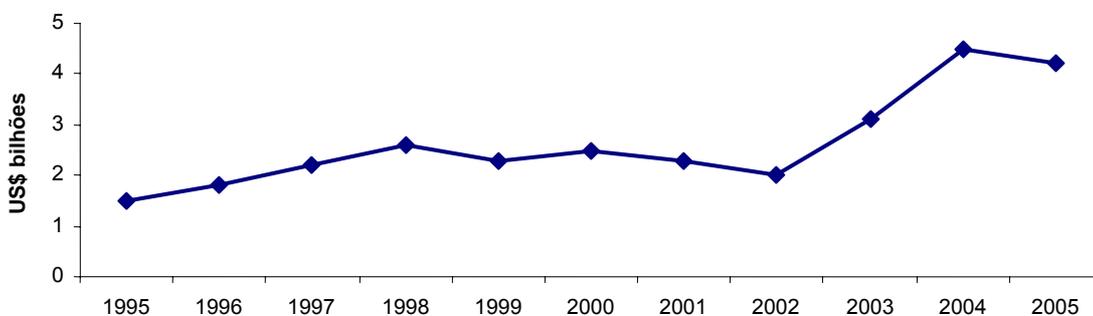


Gráfico 1 – Venda de defensivos agrícolas no Brasil (1995 – 2005)
 Fonte: Elaborado com dados do SINDAG¹⁷ (2008)

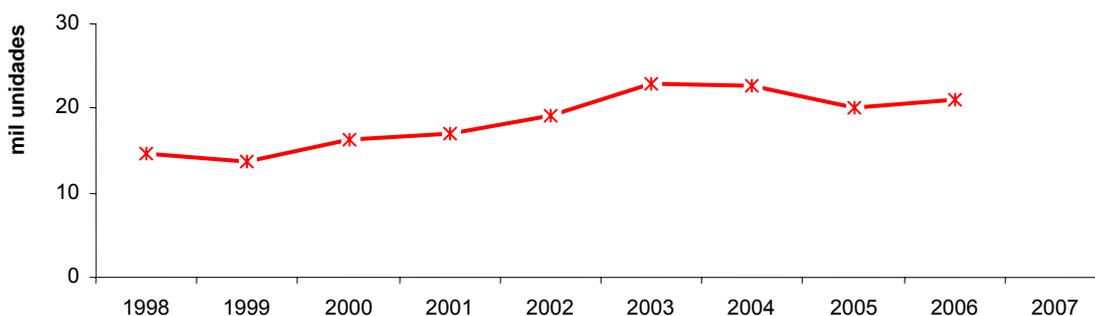


Gráfico 2 – Venda de fertilizantes no Brasil (1998 – 2006)
 Fonte: Elaborado com dados da ANDA (2008)

¹⁶ Dados obtidos através de estudos da Fundação Getúlio Vargas – FGV e do Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada – IPEA.

¹⁷ O Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola (Sindag) foi criado em 15 de maio de 1941, para fins de estudo, coordenação, proteção e representação legal da Indústria de Defensivos Agrícolas. Atualmente, o SINDAG congrega 44 empresas e as representa junto a órgãos de governo e comércio exterior, poderes públicos, entidades de classe e associações rurais - entre outros segmentos da sociedade.

A adoção desse padrão tecnológico trouxe aumentos expressivos para a produtividade dos cultivos agrícolas. No Brasil, essa intensificação ganhou expressão na década de 1970, provocando grandes transformações na produção agrícola. A política de estímulo do crédito rural, associada às novas tecnologias, impulsionou várias culturas, principalmente aquelas destinadas à exportação. Pacotes tecnológicos ligados a financiamento bancário estavam vinculados à aquisição de equipamentos e de insumos, e entre esses insumos estavam os agrotóxicos, recomendados para o controle de pragas e doenças, como forma de ampliar o potencial produtivo das lavouras (RUEGG *et al.*, 1991).

Em 2001, para 50,7 milhões de hectares de área plantada, o Brasil utilizou 158,7 mil toneladas de agrotóxicos, das quais 91,8 mil toneladas foram de herbicidas (IBGE, 2004). No ano de 2002, para 53,5 milhões de hectares plantados, o Brasil utilizou 170 mil de toneladas de agrotóxicos. De acordo com o Relatório da FAO (Organização Mundial das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação), publicado em 2002, o Brasil é o terceiro maior consumidor de agrotóxicos do mundo, com o emprego anual de 1,5 kg de ingrediente ativo por hectare cultivado. Entretanto, dados do IBGE e do Ibama mostram que o consumo neste mesmo ano foi de 2,7 kg i.a./ha. No ano de 2005, o consumo aumentou para 3,2 kg de i.a/ha (Gráfico 3).

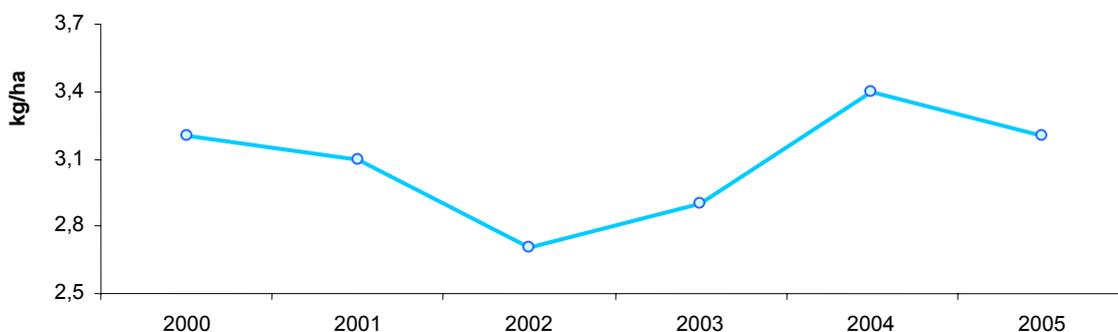


Gráfico 3 – Consumo nacional de agrotóxicos e afins por área plantada Brasil (2000 – 2005)
Fonte: IBAMA (2006); IBGE (2006)

Os agrotóxicos são moléculas sintetizadas utilizadas para afetar determinadas reações bioquímicas de insetos, micro-organismos, animais e plantas que se quer controlar ou eliminar. Agrotóxicos, como produtos formulados, são obtidos a partir de produtos técnicos ou de pré-misturas. Produtos técnicos, por sua vez, têm nas suas composições teores definidos de ingredientes (ou princípios) ativos e de impurezas, podendo conter ainda estabilizantes e produtos relacionados (SPADOTTO *et al.*, 2004).

De acordo com a especificação de sua ação tóxica, podem ser classificados como: **inseticidas** quando combatem as pragas, matando-as por contato e ingestão; **fungicidas** quando agem sobre os fungos impedindo a germinação, colonização ou erradicando o patógeno dos tecidos das plantas; **herbicidas** quando agem sobre as ervas daninhas seja pré-emergência como pós-emergência; **acaricidas** quando eliminam os acarinos; **nematicidas** quando eliminam os nematóides do solo; **moluscicidas** quando controlam lesmas; **raticidas** quando agem sobre os ratos; **bactericidas** quando controlam as bactérias (SILVA & FAY, 2004).

Estão registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento perto de 1.100 formulações comerciais provenientes de 440 diferentes ingredientes ativos, assim distribuídos: 45% herbicidas, 27% inseticidas e 28% fungicidas (AGROFIT, 2007; ANVISA, 2007). Os agrotóxicos mais intensamente aplicados na agricultura brasileira são os herbicidas (foram comercializados, no ano de 2005, 110.897,3 toneladas do ingrediente ativo – mais de 50% do total), seguidos pelos inseticidas, fungicidas e acaricidas (Gráfico 4).

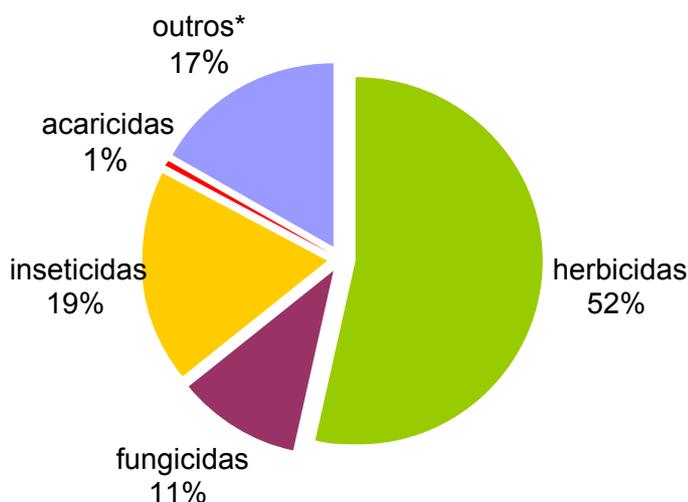


Gráfico 4 – Consumo de agrotóxicos e afins no Brasil (2005)

* Somatório das classes de uso: reguladores de crescimento, bactericidas, feromônio, inseticida biológico, moluscicidas, óleo mineral, óleo vegetal, espalhantes adesivos, enxofre e adjuvantes.

Fonte: Elaborado com dados do IBGE (2005).

O amplo uso de herbicidas está associado às práticas de cultivo mínimo¹⁸ e de plantio direto¹⁹ no Brasil, técnicas agrícolas que usam mais intensamente o controle químico de

¹⁸ Cultivo mínimo é um sistema de cultivo que está situado entre o sistema de cultivo convencional e o sistema de plantio direto. Neste sistema o uso de máquinas agrícolas sobre o solo é mínimo, com a finalidade de menor revolvimento e compactação.

ervas daninhas. Os herbicidas substituem a mão de obra na capina, diminuindo, conseqüentemente, o nível de emprego na zona rural.

Entre os princípios ativos mais consumidos segundo as classes de uso, destacam-se o glifosato e o 2,4-D ácido que respondem, respectivamente, por 63,98% e 12,40% dos herbicidas. Com relação ao glifosato, houve um grande aumento do consumo em relação a 2001, devido à forte expansão do plantio de soja transgênica no Brasil, principalmente no Estado do Rio Grande do Sul. Em 2001, o consumo nacional, que era de 48,58%, passou para 63,98%, em 2005 (IBGE, 2005). No quadro 2 é apresentada a classificação dos agrotóxicos quanto ao seu grupo químico.

Ação Tóxica	Grupo Químico
Inseticidas	Organofosforados – Carbamatos – Organoclorados – Piretróides
Fungicidas	Etileno-bis-ditiocarbamatos - Trifenil estânico – Captan – Hexaclorobenzeno
Herbicidas	Paraquat – Glifosato – Pentaclorofenol - Derivados do ácido fenoxiacético – Dinitrofenóis

Quadro 2 – Classificação dos agrotóxicos quanto à sua ação e ao grupo químico
Fonte: MAPA/AGE (2007)

O mancozebe e o oxiclreto de cobre representam, respectivamente 25,24% e 11,12% dos fungicidas; e o metamidofós (34,54%), o endosulfan (17,12%) e o parationa metílica (9,00%), dos inseticidas. Este pequeno grupo, juntamente com os herbicidas glifosato e 2,4-D, dominam o consumo de agrotóxicos, respondendo por cerca de 56% desses insumos no Brasil (IBGE, 2005).

Os agrotóxicos também são classificados de acordo com a sua toxicidade²⁰. A classificação prevista na Lei dos Agrotóxicos (Lei nº 7.802 de 1989) vai de pouco tóxicos (Classe I), passando por medianamente tóxicos (Classe II) e altamente tóxicos (Classe III),

¹⁹ No plantio direto, a palha e os demais restos vegetais de outras culturas são mantidos na superfície do solo, garantindo cobertura e proteção do mesmo contra processos danosos, tais como a erosão. O mais importante controle que se dá nesse modo de cultivo é o das plantas daninhas.

²⁰ A toxicidade do agrotóxico está relacionada aos efeitos à saúde, decorrentes da exposição humana a esses produtos, feita com base na dosagem letal (DL50) do agrotóxico em 50% da população de animais expostos em condições de laboratório. A Dose Letal 50%, oral ou dermal, é a quantidade de um tóxico requerida para matar 50% de uma população de ratos usados nos ensaios toxicológicos e expressa em miligramas por quilogramas de peso vivo (PERES, 1999).

até extremamente tóxicos (Classe IV). No Brasil, esta classificação toxicológica está a cargo do Ministério da Saúde. Garcia *et al.* (2005), em estudo sobre o perfil da classificação toxicológica de 461 agrotóxicos comerciais registrados no período de 1990 a 2000 no Brasil, identificaram 17% deles como produtos extremamente tóxicos, 20% altamente tóxicos, 30% medianamente tóxicos e 33% pouco tóxicos.

3.2 CARACTERÍSTICAS DAS EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS COMERCIALIZADAS NO BRASIL

Os tipos de embalagem para agrotóxicos variam com a forma em que os diferentes produtos são apresentados no mercado (líquida, granulada, pó, pó molhável, gás, pasta, pastilha, tablete, cartucho, gel, bastão, etc.). Como visto no capítulo anterior, as embalagens são classificadas pela Norma 14935 (ABNT, 2003) em embalagens rígidas e embalagens flexíveis.

3.2.1 Embalagens rígidas

As embalagens rígidas têm como matéria-prima, vidro, metal (aço, folha de flandres ou alumínio); plástico (Polietileno de alta densidade – PEAD, polietileno co-extrudado multicamada – COEX ou polietileno tereftalato – PET) e fibrolata. As embalagens rígidas podem conter líquidos (miscíveis – dispersíveis em água ou imiscíveis – não dispersíveis em água), aerossóis autopropelentes, gases liquefeitos e granulados. Com exceção dos aerossóis, todas as embalagens rígidas podem ser lavadas.

A separação das embalagens pelo tipo de material é norteadada por siglas e uma numeração específica que é reconhecida mundialmente, conforme o quadro 3:

 	PET: o PET, ou polietileno tereftalato, possui excelente barreira para gases e odores. Forma de identificação: através da sigla PET ou PETE estampada na parte externa do recipiente. É uma estrutura monocamada identificada pelo número 1.
 	PEAD MONO: Polietileno de Alta Densidade é a segunda resina mais reciclada no mundo. Esta resina tem alta resistência a impactos e aos agentes químicos. Forma de identificação: através das siglas HDPE (High Density Polyethylene), PE (Polietileno) ou PEAD. Este tipo de embalagem leva o número 2.
 	PP: o PP ou Polipropileno é identificado pela sigla PP e através do número 5, ambos estampados no fundo das embalagens.
 	COEX: o Coex, ou coextrusão, também é conhecido pela sigla EVPE. Forma de identificação: através das siglas COEX, EVPE ou PAPE (Poliamida Polietileno). Seu número de identificação é o 7.
	Embalagem metálica: a embalagem metálica mais utilizada é o balde metálico de folha de aço. Este recipiente, embora seja o mais comum dentre as embalagens metálicas, representa apenas 10% de todo o volume de embalagens no Brasil.

Quadro 3 – Matéria-prima das embalagens de agrotóxicos no Brasil.
Fonte: INPEV (2009)

O quadro 4 mostra a capacidade em volume ou peso das embalagens rígidas comumente encontradas no mercado brasileiro.

Tipo de Embalagem		Capacidade
Metálicas	Tambores	50, 100, 200 litros
	Baldes	10,20 litros e 25 kg
	Latas	1, 1/2 e 2 litros
Plásticas*	Bombonas	10 e 20 litros
	Botijas	5 litros
	Garrafas	1 litro
Vidros	Garrafas	1/4, 1/2 e 1 litro
Fibrolatas	Embalagens	5 e 20 kg

Quadro 4 – Capacidade em volume ou peso das embalagens rígidas

* As embalagens rígidas de plástico podem ser fabricadas com polietileno de alta densidade (PEAD), polietileno co-extrudado (COEX), ou polietileno tereftalato (PET); as tampas plásticas das embalagens são, normalmente, de polipropileno (PP).

Fonte: AEASP (1998)

3.2.2 Embalagens flexíveis

Em relação às embalagens flexíveis, são compostas por papelão; papel multifolhado; cartolina (celulose); plástico (polietileno de baixa densidade – PEBD). Podem ser mistas, de

papel e plástico metalizado; papel e alumínio plastificado ou papel plastificado. Estas embalagens não podem lavadas.

O quadro 5 mostra a capacidade em volume ou peso das embalagens flexíveis comumente encontradas no mercado brasileiro.

Tipo de Embalagem	Capacidade
Sacos Plásticos	1/2 a 30 kg
Cartuchos de Cartolina	1/2 a 2 kg
Sacos de Papel	1 a 30 kg
Caixas Coletivas de Papelão	1 a 50 unidades

Quadro 5 – Capacidade em volume ou peso das embalagens flexíveis
Fonte: AEASP (1998)

3.2.3 Embalagens retornáveis

Existem ainda no mercado, as embalagens retornáveis. São embalagens reabastecíveis e reutilizáveis, apresentam diferentes tamanhos, geralmente acima de 200 litros, são confeccionadas em aço inoxidável ou plástico de alta resistência e sua utilização encontra-se, também, na dependência de grande usuário final, como exemplo, as usinas de açúcar. Essas grandes embalagens são classificadas em retornáveis para re-enchimento (“farm-pack”, “troktank”, “u-turn” e “compact”) e tanques fixos reabastecíveis (“Bulk”), AEASP (1992).

3.2.4 Embalagens hidrossolúveis

Cabe ressaltar a presença das embalagens hidrossolúveis. Os polímeros hidrossolúveis incluem diversos tipos de material, sendo o mais comumente utilizado o polivinil álcool - PVA. Como muitos dos polímeros solúveis em água, o PVA incorpora um número de propriedades associadas com os polivinilis como: resistência, termoplasticidade, barreiras e conservação em altas umidades relativas (REPAMAR, 2001).

Se um filme hidrossolúvel padrão é colocado sobre a superfície da água, após 20 segundos terá absorvido umidade suficiente para começar o processo de expansão e rompimento e, após 35 segundos, terá dissolvido completamente. Os resultados de ensaios mostram que o PVA é biodegradado em mais de 60% em 21 dias e a velocidade desta biodegradação depende do filme e das condições testadas (REPAMAR, 2001).

As embalagens hidrossolúveis devem ser adicionadas diretamente no pulverizador no momento do preparo da calda. Dessa forma, proporciona que o produto seja aplicado na própria embalagem, evitando desperdícios e resíduos (embalagens vazias e produtos tóxicos). Por outro lado, esse tipo de embalagem apresenta um alto risco de contaminação se transportados e armazenados em locais inseguros. Se houver algum tipo de acidente e o produto entrar em contato direto com água, poderá ocasionar o seu vazamento.

3.3 INTERRELAÇÕES ENTRE MATÉRIAS-PRIMAS DAS EMBALAGENS

A AEASP (1992) relacionou as matérias-primas utilizadas para a fabricação de embalagens de agrotóxicos e verificou que as embalagens rígidas para o acondicionamento de formulações líquidas são fabricadas a partir da utilização de matérias-primas, que podem agredir e serem agredidas pelos componentes, ditos inertes, das formulações ou pelo próprio ingrediente ativo. No quadro 6 apresentam-se as matérias-primas vidro, metal e plástico e as suas interrelações com as embalagens para agrotóxicos.

Matéria prima	Interação com as formulações de agrotóxicos
VIDRO	matéria-prima inerte; não reativa; não agride nem é agredida/formulação; impermeável aos solventes orgânicos/formulações.
METAL	Matéria-prima reativa; agride e é agredida/formulações*; necessita de revestimento de proteção com resinas adequadas às formulações; impermeável aos solventes orgânicos.
PLÁSTICO	agredido por certos solventes orgânicos; é adsorvente; permeável aos solventes orgânicos voláteis**.

Quadro 6 – Relação matéria-prima das embalagens x interação com as formulações de agrotóxicos.

*Agride – alterando as características físicas e químicas das formulações e é agredida pelas formulações, enferrujando e provocando vazamentos nos pontos de costura, solda e recravagem.

**É permeável aos solventes orgânicos voláteis, permitindo trocas gasosas e umidade, prejudiciais às características físicas e químicas das formulações.

Fonte: AEASP (1992)

3.4 VANTAGENS E DESVANTAGENS DAS EMBALAGENS QUANTO AO TIPO

As vantagens e desvantagens das embalagens quanto a sua constituição estão apresentadas no quadro 7:

Tipo de Embalagem	Vantagens	Desvantagens
METÁLICAS	leves/menor volume; resistentes a impactos (em parte); impressão litográfica boa; não absorvem umidade; impermeáveis a trocas gasosas; e, recicláveis	reativas (necessitam de revestimento); opacas e oxidáveis; revestimento interno frágil a impactos e falhas na costura; adsorventes (o revestimento); fechamento precário; produzem centelha; sujeitas a envelhecimento, a perfuração e a vazamento.
PLÁSTICAS RÍGIDAS	leves/menor volume; não oxidáveis; não produzem centelha; e, resistentes a impactos.	opacas (com exceção do PET); reativas a certas formulações; adsorventes e absorvem umidade; muito atrativas; e, permeáveis a trocas gasosas (exceto COEX) e reciclagem problemática.
VIDRO	transparentes; não reativas e não oxidáveis; impermeáveis a trocas gasosas; não adsorventes; não absorvem umidade; fechamento; boa impressão em “silk-screen”; resistentes ao envelhecimento; não produzem centelhas; e, recicláveis.	frágeis (necessitam de acondicionamento extra); pesadas (oneram o custo do transporte); volumosas; e, limitação de capacidade.
HIDROSSOLÚVEIS	melhor aproveitamento do ativo; diminui contato direto com o ativo; leves/menor volume; não oxidáveis; não reativas.	não podem acondicionar produto na forma líquida; dissolvem na presença de umidade; exigem maior segurança no transporte e armazenamento.

Quadro 7 – Tipos de embalagens de agrotóxico x vantagens e desvantagens
Fonte: adaptado de AEASP (1992)

3.5 QUANTIDADE DE EMBALAGENS COMERCIALIZADAS NO BRASIL

Na safra 87/88 as embalagens de vidro e de metal correspondiam, juntas, a 74,8% das embalagens que acondicionavam produtos líquidos, enquanto 25,2% eram de embalagens plásticas. Na safra 95/96 as embalagens metálicas e de vidro correspondiam, juntas, a apenas 11,5% das embalagens que transportam os produtos líquidos, enquanto 88,5% correspondiam a embalagens plásticas.

As embalagens plásticas de agrotóxicos começaram a surgir praticamente no ano de 1991, totalizando 23 milhões de unidades, dando um salto para 58 milhões em 1999, conforme apresentado na Tabela 1. Esse aumento considerável deve-se, principalmente, a publicação da Lei 7.802/1989 e do Decreto 98.816/1990, que estabeleceu que as embalagens de vidro só seriam permitidas em casos onde não houvesse outra alternativa. Além disto, as embalagens de plástico são preferidas pelos usuários, pois são normalmente mais seguras e resistentes ao transporte, armazenamento e manuseio (AEASP, 1998).

Tabela 1 – Levantamento de embalagens de defensivos agrícolas comercializadas no Brasil - ano base 1999

Tipos de Embalagens	Unidades	Peso (kg)
PLÁSTICAS		
PEAD	30.254.857	7.901.854
PET	7.124.140	377.394
COEX	20.738.871	2.194.945
TOTAL	58.117.868	10.474.193
METÁLICAS		
	2.450.999	2.373.058
FLEXÍVEIS		
Sacos plásticos	22.809.442	548.670
Sacos de papel	1.538.358	319.292
Sacos aluminizados	10.595.932	1.237.013
TOTAL	34.943.732	2.104.975
Cartuchos de cartolina	1.826.862	824.545
Caixas coletivas de papelão	10.164.189	7.794.595
Caixas coletivas de plástico	316.051	29.681
TOTAL	12.307.102	8.648.821
Total Geral	107.819.701	23.601.047

Fonte: Andef – Aenda – Sindag

De acordo com o Inpev (2008), 32,8 mil toneladas de embalagens de agrotóxicos foram colocadas no mercado no ano de 2007. Isso representa um aumento de 38% na quantidade de embalagens de agrotóxicos comercializadas no Brasil, num período de oito anos.

3.6 O INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS – INPEV

3.6.1 Contexto histórico de criação

O primeiro projeto piloto sobre destinação final de embalagens vazias foi implantado na região de Guariba, São Paulo, em 1993, com o apoio da Coplana - Cooperativa dos Plantadores da Zona de Guariba. O programa inicialmente envolvia um universo de produtores filiados à Cooperativa, que utilizavam cerca de 60 mil embalagens de herbicidas, 40 mil de inseticidas, 35 mil de fungicidas e 10 mil de outros defensivos agrícolas (AEASP, 1998).

Na sede da Coplana, em Guariba, foi montado um galpão cedido pela Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, para o recebimento das embalagens. Equipado com uma prensa enfardadeira, um moinho triturador, balança e uma área de armazenamento, iniciou o recebimento das embalagens tríplice lavadas em abril de 1994. O Projeto Piloto Guariba foi prioritariamente conduzido pela AEASP (Associação de Engenheiros Agrônomos do Estado de São Paulo), Andef, Coplana, Sindag e monitorado pela Cetesb (Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental), com a participação de uma série de outras entidades e empresas (AEASP, 1998).

Nesta fase, começa-se a procurar alternativas de reciclagem através de um convênio com uma pequena empresa do setor, a Dinoplast, situada em Louveira (SP). Um passo importante e crítico para a viabilização do projeto, foi o trabalho junto à Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), para o desenvolvimento da norma sobre a lavagem das embalagens vazias dos produtos fitossanitários. Graças ao estabelecimento deste procedimento, a embalagem passa a ser considerada um dejetado comum, ao invés de um resíduo perigoso, possibilitando a reciclagem da mesma.

Vale ressaltar que iniciativas dessa natureza também surgiram em outros Estados. O Paraná iniciou seu projeto em 1995 por iniciativa do Governo do Estado, através da Secretaria de Meio Ambiente e do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e sob coordenação da Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (SUDERHSA). Durante 1996, foram implantadas 2 unidades de recebimento, localizadas em Palotina e Santa Terezinha do Itaipú. Durante 1999, o Governo paranaense implantou mais 11 unidades de recebimento, distribuídas pelas principais regiões agrícolas do Estado. Depois de compactadas, as embalagens de metal eram enviadas para a Siderúrgica Rio

Grandense S/A e as embalagens de vidro, após a moagem, eram encaminhadas à Companhia Industrial de São Paulo e Rio - CISPER.

Com a experiência adquirida com o Projeto Guariba, em julho de 2000, foi promulgada a Lei 9.974, de autoria do senador Jonas Pinheiro. Pensada de maneira inteligente, a partir da experiência obtida com o projeto piloto e com outras iniciativas regionais, a Lei distribui responsabilidades dentro da cadeia produtiva agrícola, ou seja, agricultor, fabricante, sistema de comercialização e poder público.

Em meados de 2001, foi contratada uma consultoria especializada que avaliou os processos principais de trabalho, chegando-se à conclusão de que seria necessária a criação de uma entidade capaz de coordenar a destinação final das embalagens vazias. Tal consultoria avaliou os processos principais de trabalho da nova entidade e como deveria, funcionalmente, estruturá-la. Assim, em 14 de dezembro de 2001 foi fundado o Inpev, começando a operar em março de 2002 (INPEV, 2009).

O Inpev possui em seu rol de associados, 99% das empresas fabricantes de defensivos agrícolas do Brasil e as 7 principais entidades de classe do setor. Poderão ser sócios do Instituto: as empresas fabricantes, registrantes ou importadoras, de agrotóxicos e afins; as entidades de classe que representam o setor, e os canais de distribuição dos agrotóxicos e afins (INPEV, 2009).

3.6.2 Estrutura administrativa

De acordo com o Inpev (2009), para assegurar o cumprimento de seus objetivos e responsabilidades, a estrutura organizacional do Instituto está definida com base em três processos de trabalho: suporte, básico e administrativo, como a seguir:

Processos de Suporte: compreendem as atividades de apoio e orientação aos agentes envolvidos no sistema quanto ao cumprimento de suas responsabilidades legais, a promoção da educação e consciência de proteção ao meio ambiente e à saúde humana, e o apoio no desenvolvimento tecnológico de embalagens de produtos fitossanitários.

Processos Básicos: englobam toda a gestão do processo de destinação final de embalagens vazias de produtos fitossanitários no Brasil, subdivididos em 6 sub-processos, conforme mostra o fluxograma 6:



Fluxograma 6 – Gestão do processo de destinação final de embalagens vazias de agrotóxicos. Fonte: Adaptado de INPEV (2009).

Processos Administrativos: envolvem o gerenciamento dos recursos humanos, financeiros e a tecnologia de informação.

Coordenadores Regionais

O Instituto possui nove Coordenadores Regionais de Operação (CRO) sediados em diversas regiões do Brasil, responsáveis por estimular a integração de todos os agentes co-responsáveis pelo desenvolvimento do sistema de destinação final de embalagens vazias. Estes profissionais implementam as ações do instituto, regionalmente, e coordenam as Unidades de Recebimento (Postos ou Centrais) em estreita cooperação com os canais que comercializam os produtos fitossanitários (Distribuidores e Cooperativas) (INPEV, 2009).

Conselho Diretor

O conselho diretor do Inpev é formado por 13 membros: cinco representantes dos sócios contribuintes; um representante de cada sócio colaborador; e o diretor-presidente do instituto. Cabe ao conselho diretor definir as diretrizes para o cumprimento da missão do Instituto e de seus objetivos sociais, garantir o cumprimento da lei e o correto funcionamento do sistema (INPEV, 2009).

Associados

As empresas fabricantes são associadas como sócios contribuintes, ou seja, pagam contribuição ao Instituto, possuem direito a voto, participação em cargos eletivos e nas Assembléias Gerais. As entidades de classe são sócios colaboradores, não pagam contribuição ao Instituto, mas participam das Assembléias Gerais sem direito a voto.

3.6.3 Estrutura física

Segundo a legislação vigente, os estabelecimentos comerciais deverão dispor de instalações adequadas para o recebimento e armazenamento das embalagens vazias devolvidas pelos usuários, até que sejam recolhidas pelas indústrias produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, responsáveis pela destinação final destas embalagens.

A formação da unidade de recebimento é de responsabilidade do setor de comercialização (distribuidores e cooperativas), podendo seu gerenciamento ser terceirizado ou realizado por sua entidade representativa. Para otimizar recursos, normalmente os estabelecimentos comerciais de uma mesma região se organizam em associações e viabilizam a construção de uma única unidade de recebimento para uso e gerenciamento compartilhado (INPEV, 2009).

As unidades de recebimento devem ser ambientalmente licenciadas para o recebimento das embalagens e podem ser classificadas em Postos ou Centrais, de acordo com o tipo de serviço efetuado:

Postos de Recebimento

São unidades de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos licenciadas ambientalmente com no mínimo 80m² de área construída (Resolução 334 do Conama), geridas por uma Associação de Distribuidores/Cooperativas que realizam os seguintes serviços:

- Recebimento de embalagens lavadas e não lavadas;
- Inspeção e classificação das embalagens entre lavadas e não lavadas;
- Emissão de recibo confirmando a entrega das embalagens;
- Encaminhamento das embalagens às centrais de recebimento.

Até julho de 2009, o Inpev dispunha de 96 postos de recebimento, localizados em 12 estados. O endereço de cada posto está anexo a este trabalho (INPEV, 2009).

Centrais de Recebimento

São unidades de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos licenciadas ambientalmente com no mínimo 160 m² de área construída (Resolução 334 do Conama), geridas usualmente por uma Associação de Distribuidores/Cooperativas com o gerenciamento do Inpev e que realizam os seguintes serviços:

- Recebimento de embalagens lavadas e não lavadas (de agricultores, postos e estabelecimentos comerciais licenciados);
- Inspeção e classificação das embalagens entre lavadas e não lavadas;
- Emissão de recibo confirmando a entrega das embalagens;
- Separação das embalagens por tipo (PET, COEX, PEAD MONO, metálica, papelão);
- Compactação das embalagens por tipo de material;
- Emissão de ordem de coleta para que o Inpev providencie o transporte para o destino final (reciclagem ou incineração).

As unidades de recebimento já somam 209 unidades até julho de 2009, localizadas em 24 estados. Os estados com maior número de unidades são: São Paulo (16 centrais e 38 postos); Mato Grosso (13 centrais e 14 postos); e Goiás (8 centrais e 13 postos) (INPEV, 2009). As Fotografias 1 e 2 mostram um exemplo de uma central de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos, credenciada no Inpev.



Fotografia 1 – Vista externa da Central de Recolhimento de Embalagens Vazias de Agrotóxicos da Associação dos Revendedores dos Produtos Agropecuários do Nordeste Arpan, Carpina - PE.
Autor: José Luís Said Cometti
Data da foto: 2009

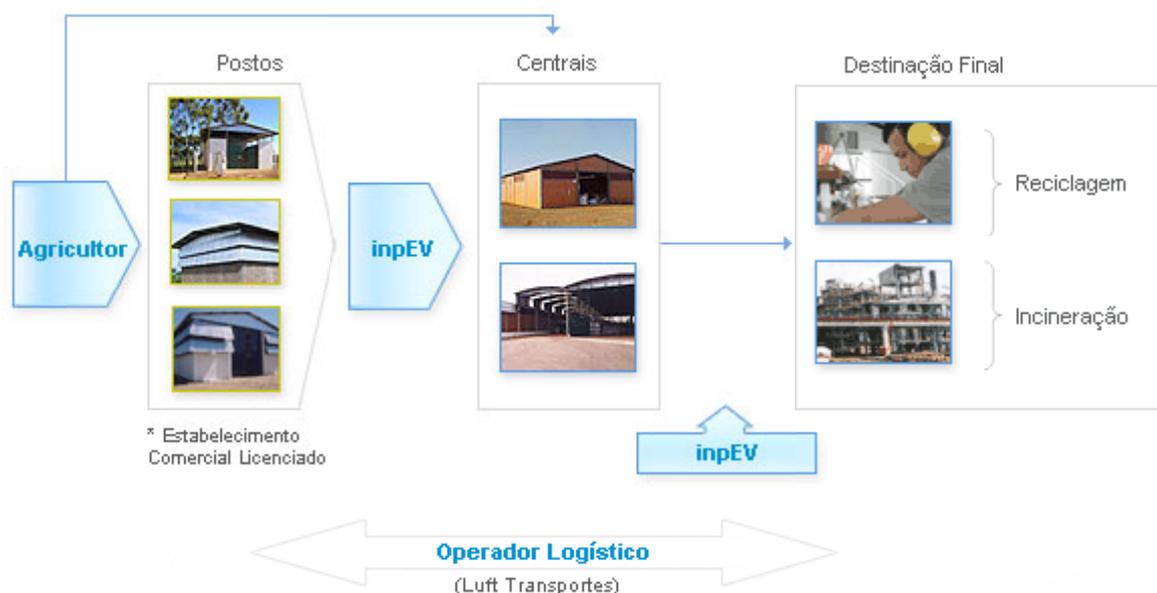


Fotografia 2 – Vista interna da Central de Recolhimento de Embalagens Vazias de Agrotóxicos da Associação dos Revendedores dos Produtos Agropecuários do Nordeste Arpan, Carpina - PE.
Autor: José Luís Said Cometti
Data da foto: 2009

3.6.4 Estrutura logística

O Inpev é responsável pelo transporte adequado das embalagens devolvidas dos Postos para Centrais e das Centrais de Recebimento para o destino final (recicladoras ou incineradoras), conforme determinação legal (Lei nº. 9.974/2000 e Decreto nº. 4.074/2002).

Para gerir o processo logístico, o Inpev atua em parceria com o operador logístico Luft Agro, que faz toda a coordenação logística da operação. A Luft Agro utiliza o conceito de logística reversa, que consiste em disponibilizar o caminhão que leva os agrotóxicos (embalagens cheias) para os distribuidores e cooperativas do setor, e que voltaria vazio para trazer as embalagens vazias (a granel ou compactadas), armazenadas nas unidades de recebimento, como pode ser visto no fluxograma 7.



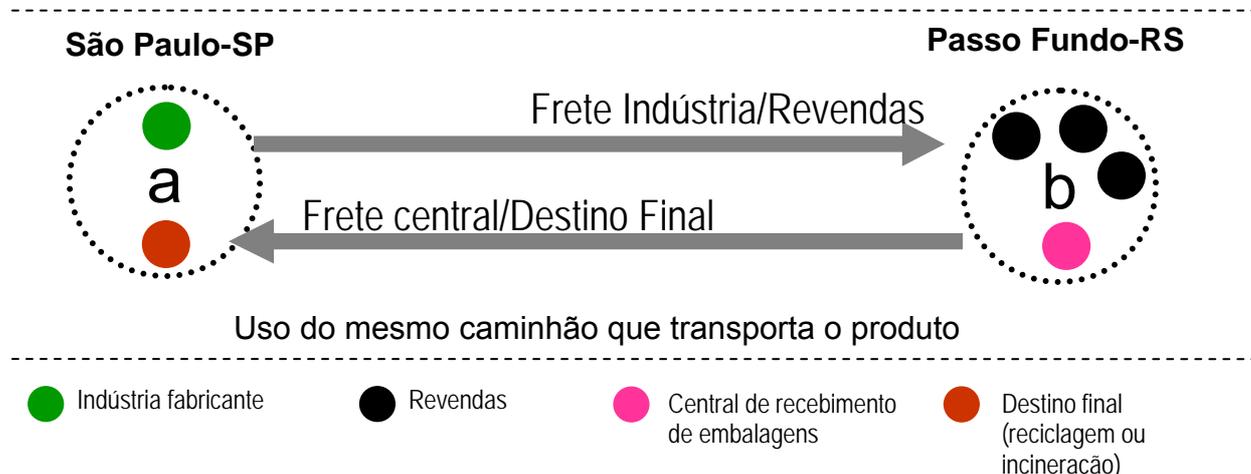
Fluxograma 7 – Fluxo logístico do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias
Fonte: INPEV (2006).

As transportadoras são previamente cadastradas no sistema da Luft Agro, que mantém em São Paulo uma central de atendimento dedicada à operação. Assim, quando um posto ou central emite a ordem de coleta, a empresa aciona uma das transportadoras cadastradas e, ao mesmo tempo, contrata o destino final para autorizar a transferência.

Por exemplo, um caminhão sai carregado com agrotóxicos da indústria para entrega numa revenda em Passo Fundo (RS). Feito o rastreamento desse veículo, o mesmo é contratado para pegar as embalagens vazias e trazer até o destino final, em São Paulo. O processo de Logística Reversa do Inpev pode ser visualizado no fluxograma 8. Com essa

operação, obtém-se uma redução significativa do custo de frete, estimada em 45% (FARIA e PEREIRA, 2008).

LOGÍSTICA REVERSA



Fluxograma 8 – Fluxo logístico do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias
Fonte: INPEV (2006).

Ainda de acordo com Faria e Pereira (2008):

Essa operação só não é maior em função da sazonalidade do setor. Ainda que o plantio das principais safras brasileiras concentre-se no segundo semestre do ano, quando é registrada uma grande movimentação de caminhões carregados em direção às áreas produtivas até o final de novembro, não é necessariamente nesse período que o agricultor está devolvendo as embalagens vazias. Ele tende a devolver em etapas ou ao fim do ano agrícola, que é a partir de fevereiro e março do ano seguinte, por isso nem sempre se consegue conciliar a ida do caminhão cheio com a volta das embalagens vazias.

Às vezes, o ponto de recebimento (a central, a recicladora ou a incineradora) não está preparado para receber a carga. Isso pode ocorrer em função do alto volume em estoque, pois aquela unidade receptora atende apenas a um número específico de caminhões por dia; ou, no caso das incineradoras, por causa da capacidade do forno. A ordem só é emitida quando a unidade de recebimento tem uma carga completa. Quando o destino final não está pronto para receber, a prioridade é para unidades, que começam a chegar ao limite da capacidade de armazenamento (FARIA e PEREIRA, 2008).

3.6.5 Procedimentos Operacionais das Unidades de Recebimento

Para o início do funcionamento, as Unidades de Recebimento devem estar adequadas para o trabalho dos operadores e preparo das embalagens, como a seguir, conforme o Inpev (2009):

Dotar as unidades de recebimento de equipamentos e instalações especiais para o manuseio das embalagens lavadas ou não. Instalações especiais são células modulares para a separação e armazenamento das embalagens por tipo de material.

Treinar a equipe de trabalho (supervisor e operadores) para o uso de equipamentos de proteção individual e atividades de recebimento, inspeção, triagem e armazenamento das embalagens.

Ao receber uma partida de embalagens vazias, o encarregado da unidade de recebimento deverá adotar os seguintes procedimentos:

Inspeção:

No momento da entrega na unidade de recebimento, o encarregado deverá inspecionar as embalagens da seguinte forma:

- Laváveis (embalagens rígidas plásticas, metálicas e de vidro), inspecionar visualmente uma a uma quanto à lavagem adequada. Separar as embalagens não lavadas adequadamente.
- Não laváveis (rígidas, embalagem para tratamento de sementes, e secundárias, caixas coletivas de papelão), inspecionar uma a uma para verificar a existência de contaminação aparente e armazenar as embalagens contaminadas em área segregada na Unidade;
- Flexíveis (sacos ou saquinhos plásticos, de papel, metalizados, mistos ou de outro material flexível). Deve-se guardar dentro das embalagens de resgate (disponíveis nos locais de compra do produto) com a etiqueta devidamente preenchida pelo agricultor.

As fotografias 3 e 4 mostram as embalagens recebidas em uma central de recebimento.



Fotografia 3 – Embalagens vazias de agrotóxicos recebidas em pequenas quantidades no posto da Associação dos Revendedores de Insumos Agrícolas da Região de Anápolis – ARIARA, Anápolis - GO.
Autor: José Luís Said Cometti
Data da foto: 2008



Fotografia 4 – Embalagens vazias de agrotóxicos recebidas em grandes quantidades e aguardando inspeção no posto da Associação dos Revendedores de Insumos Agrícolas da Região de Anápolis – ARIARA, Anápolis - GO.
Autor: José Luís Said Cometti
Data da foto: 2008

O agricultor receberá um comprovante de recebimento/recibo onde constarão as quantidades e tipos de embalagens recebidas. A quantidade e condições das embalagens entregues em desacordo com a legislação deverão ser anotadas no verso do recibo. De acordo com a legislação, o agricultor poderá ser penalizado por não fazer a tríplex lavagem ou lavagem sob pressão corretamente. Uma cópia do documento deverá permanecer na Unidade de Recebimento.

Preparação:

Nos postos de recebimento, as embalagens lavadas são separadas das não lavadas e simplesmente arrumadas, preferencialmente separando-as por matéria-prima (plástico, metal, vidro ou caixas coletivas de papelão), para posterior transferência para uma central de recebimento.

Nas centrais de recebimento, as embalagens recebidas, depois de devidamente selecionadas e separadas por matéria-prima (PEAD, COEX, PET, metal, vidro ou caixas coletivas de papelão), são prensadas para a redução de volume e fardadas para viabilizar o seu transporte. As embalagens de vidro são trituradas e armazenadas em tambores metálicos. As tampas são separadas das embalagens e armazenadas em *big bags*, como mostrado na Fotografia 5.



Fotografia 5 – Tampas segregadas na Central de Recebimento da Associação dos Revendedores dos Produtos Agropecuários do Nordeste – Arpan, Carpina - PE.

Autor: José Luís Said Cometti

Data da foto: 2009

Armazenagem:

O local de armazenamento precisa estar ao abrigo das intempéries, ser ventilado, com acesso restrito e ter piso pavimentado: armazenar as embalagens não lavadas separadas das lavadas, em local segregado; e identificar o local com placas de advertência. O terreno deve ser preferencialmente plano, não sujeito à inundação, e possuir sistemas de controle de águas pluviais e de erosão do solo. As fotografias 5 e 6 mostram o armazenamento das embalagens lavadas e enfardadas e das contaminadas em big-bags em uma central de recebimento.



Fotografia 6 – Armazenamento de embalagens plásticas lavadas e enfardadas na Associação dos Revendedores dos Produtos Agropecuários do Nordeste – Arpan, Carpina - PE.

Autor: José Luís Said Cometti

Data da foto: 2009



Fotografia 7 – Armazenamento de embalagens contaminadas em big-bags na Associação dos Revendedores dos Produtos Agropecuários do Nordeste – Arpan, Carpina - PE.

Autor: José Luís Said Cometti

Data da foto: 2009

Transporte:

Durante o transporte das embalagens pelo agricultor fica proibido o transporte de agrotóxicos dentro das cabines de veículos automotores ou dentro de carrocerias quando esta transportar pessoas, animais, alimentos, rações, etc. As embalagens que foram devidamente tríplice-lavadas não são consideradas resíduos perigosos para fins de transporte pelo usuário. O transporte de agrotóxicos e embalagens vazias contaminadas, acima da quantidade permitida pelos órgãos competentes, exige que o motorista seja profissional e tenha curso para transporte de produtos perigosos. Quando ocorrer o transporte de pequenas quantidades de agrotóxicos, o veículo recomendado é do tipo caminhonete, onde os produtos devem estar, preferencialmente, cobertos por lona impermeável e presos à carroceria do veículo (INPEV, 2005).



Fotografia 8 – Carregamento para o transporte de embalagens plásticas para reciclagem na Associação dos Revendedores dos Produtos Agropecuários do Nordeste – Arpan, Carpina - PE.
Autor: José Luís Said Cometti
Data da foto: 2009

De acordo com a recomendação do Inpev (2005), “uma caixa fechada pode ser usada para separar pequenas quantidades de produtos fitossanitários, quando misturados com outro tipo de carga.” O acondicionamento dos agrotóxicos deve ser feito de forma a não ultrapassar o limite máximo da altura da carroceria. Todo motorista, ao transportar qualquer quantidade de agrotóxicos, deve ser treinado e levar consigo as instruções para casos de acidentes, contidas na ficha de emergência do produto.

Durante o transporte do posto de recebimento para a central de recebimento, deverá ocorrer um agendamento prévio com o Inpev, responsável pela retirada e pelo frete. O posto de recebimento deve solicitar *big bag* de 1.000 litros para armazenar as embalagens contaminadas e de 2.000 litros para o transporte de embalagens lavadas até as centrais. No transporte da unidade central de recebimento para o destinatário final, o transporte dos fardos de embalagens plásticas e metálicas e dos tambores contendo o vidro moído deve ser previamente agendado com o Inpev.

Segundo a Luft Agro (2009), o Brasil tem hoje um número significativo de caminhões circulando por todo o país com esse tipo de carga: são mais de 6.100 ordens de retirada de embalagens vazias ao ano, uma média de 20 retiradas de carga ao dia. Os caminhões utilizados são trucks com capacidade para até 14,5 mil quilos. Quando as embalagens não estão compactadas, é possível colocar no veículo apenas 1,5 mil quilos, contra algo em torno de 7,5 mil a 8,5 mil quilos daquelas prensadas.

3.7 DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE NO SISTEMA

3.7.1 Dimensão ambiental

A dimensão ambiental no sistema de destinação final de embalagens de agrotóxicos está relacionada ao uso dos recursos naturais e ao impacto ambiental do produto no seu ciclo de vida. O sistema deve ter como objetivos a preservação e conservação do meio ambiente, considerados fundamentais ao benefício das gerações futuras. Portanto, é imprescindível que as embalagens vazias de agrotóxicos tenham uma destinação final segura.

Desde 2002, com o funcionamento do Inpev, o recolhimento das embalagens vazias de agrotóxicos tem sido quantificado pelo instituto em todo o território brasileiro. De acordo com o Inpev (2008), entre os anos de 2002 e 2008, o instituto processou mais de 108 mil toneladas de embalagens vazias. O gráfico 5 mostra a evolução da destinação final de embalagens vazias, entre os anos de 2002 e 2008 em termos de quantidade.

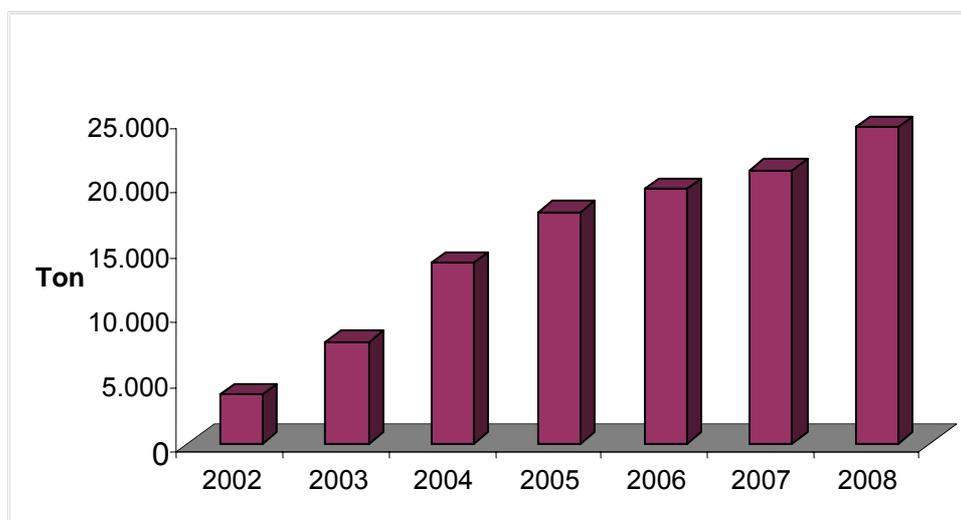


Gráfico 5 – Evolução da destinação final total de embalagens vazias de agrotóxicos (2002 – 2008)
Fonte: Elaborado com dados do INPEV (2008)

O Inpev iniciou no ano de 2002, recolhendo e enviando para a destinação final²¹ 3.767,6 toneladas das mais de 24 mil toneladas de embalagens vazias comercializadas naquele ano. Em 2007, das 32,8 mil toneladas de embalagens de agrotóxicos colocadas no mercado, 23,2 mil toneladas foram retiradas e encaminhadas para as unidades de

²¹ Vale esclarecer que o volume destinado é o volume de embalagens que chega ao destino final (reciclagem ou incineração), não sendo contabilizado o volume que fica armazenado (estoques temporários) nas centrais de recebimento.

recebimento e 21,1 mil toneladas seguiram para a destinação final. Isso significa que 77% das embalagens colocadas no campo foram retiradas.

As embalagens primárias representam 69% do total colocado no mercado. Em 2007, 21,6 mil toneladas dessas embalagens foram enviadas para destinação final, representando 96% do total (INPEV, 2008). A tabela 2 apresenta as quantidades por estado entre os anos de 2005 a 2008.

Tabela 2 – Destinação final de embalagens vazias por estado (Kg) de 2005 a 2008

ESTADO	2005	2006	2007	2008
Mato Grosso	3.891.229	4.554.822	4.734.292	5.794.093
Paraná	4.006.932	3.757.084	3.647.156	4.193.820
São Paulo	2.597.720	2.905.402	3.063.805	3.036.029
Goiás	1.529.560	1.154.238	1.407.065	2.438.724
Minas Gerais	1.449.384	1.699.312	2.021.852	2.113.090
Rio Grande do Sul	1.464.119	1.854.609	1.840.355	2.015.865
Mato Grosso do Sul	965.561	1.115.233	1.438.214	1.666.358
Bahia	969.551	1.191.617	1.372.592	1.449.708
Santa Catarina	386.285	481.511	490.522	480.429
Maranhão	203.509	224.651	377.183	396.367
Pernambuco	136.446	171.389	144.035	179.753
Espírito Santo	88.853	182.933	140.846	147.178
Piauí	25.658	72.541	119.650	104.191
Alagoas	39.871	61.101	61.273	97.700
Tocantins	34.948	65.400	80.780	79.563
Rondônia	25.140	38.940	58.740	55.820
Roraima	25.806	7.520	8.000	38.020
Rio Grande do Norte	-	17.958	39.898	37.620
Rio de Janeiro	-	9.530	16.980	35.870
Pará	-	-	-	34.210
Ceará	33.140	55.267	56.367	20.930
Paraíba	7.450	12.791	9.777	-
Total	17.881.162	19.633.849	21.129.382	24.415.338

Fonte: INPEV (2008)

Os estados que mais destinaram embalagens vazias de agrotóxicos no período de 2005 a 2008 foram Mato Grosso (22,84%), Paraná (18,79%) e São Paulo (13,97%), como pode ser visualizado no gráfico 6. Estes estados também são os maiores consumidores de agrotóxicos em toneladas de ingrediente ativo e com as maiores áreas plantadas em hectares, segundo dados do IBGE (2005). Quando não aparecem dados na tabela (anos), significa que o estado ainda possuía uma unidade de recebimento ou foi desativada.

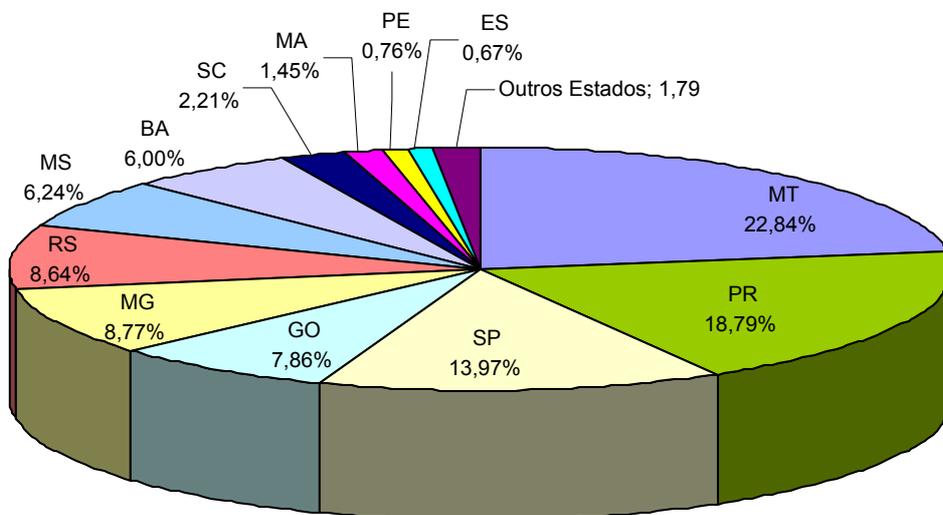


Gráfico 6 – Destinação final de embalagens vazias por Estado (%) (2005 – 2008)
 Fonte: elaborado com dados do INPEV (2008)

De acordo com o CropLife International Container Management Committee, o Brasil lidera o ranking dos países com destinação final de embalagens plásticas, retornando 87%. Com programas similares, seguem o Canadá, destinando 67% das embalagens e a Alemanha, 65%. A média mundial foi de 40% para o ano de 2005. Os dados podem ser observados no gráfico 7:

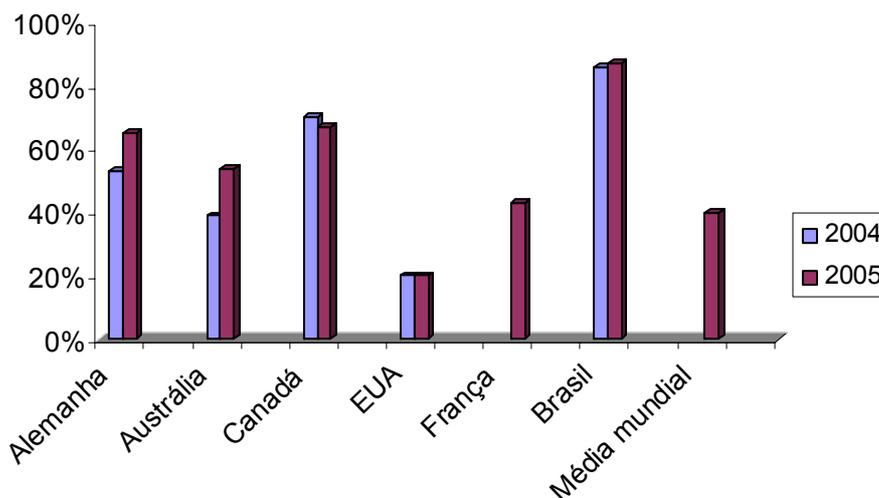


Gráfico 7 – Percentual de embalagens plásticas retornadas nos principais países com programas similares
 Fonte: Crop Life Container Management Meeting – fevereiro de 2006, Texas.

De acordo com o Inpev, 95% das embalagens de agrotóxicos comercializadas no Brasil são passíveis de reciclagem, desde que devidamente lavadas (tríplice lavagem). Os

outros 5% correspondem às embalagens que não utilizam água como veículo de pulverização (embalagens flexíveis, embalagens de produtos para tratamento de sementes, etc.) e, portanto, são entregues contaminadas, armazenadas nos *big bags* compatíveis.

Na central de recebimento, as embalagens rígidas passam por uma avaliação visual para detectar se contém resíduos de produto ativo. Estas embalagens, que foram devolvidas sem lavar, não podem ser recicladas e são segregadas e enviadas para incineração. A tabela 3 mostra a quantidade de embalagens lavadas e contaminadas, destinadas entre os anos de 2005 e 2008.

Tabela 3 – Destinação final de embalagens vazias – lavadas e contaminadas (2005-2008)

Ano	Embalagens (Kg)		Total
	Lavadas	Contaminadas	
2005	15.544.189	2.336.973	17.881.162
2006	17.413.499	2.220.350	19.633.849
2007	19.345.484	1.783.898	21.129.382
2008	22.563.559	1.851.779	24.415.338

Fonte: INPEV (2008)

Verifica-se que, em 2005, as embalagens contaminadas corresponderam a 13,07% do total devolvidas. Isto significa que 7% das embalagens não foram corretamente lavadas, segundo a inspeção visual realizada nas centrais. O percentual de embalagens lavadas devolvidas segue uma tendência de aumento, como pode ser verificado no gráfico 8. Em 2008, o percentual de embalagens lavadas foi de 92,42%.

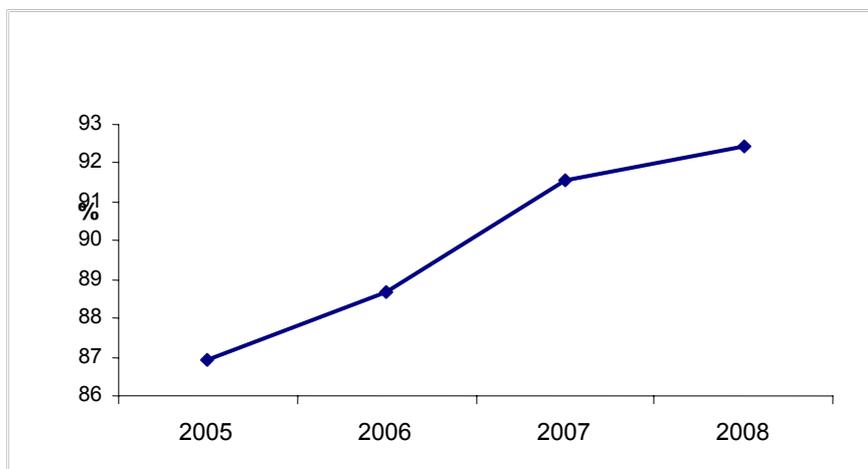


Gráfico 8 – Embalagens lavadas (2005 – 2008)
Fonte: Elaborado com dados do INPEV (2008)

Entretanto, um estudo realizado por Chiquetti (2005) com amostras de embalagens vazias de agrotóxicos lavadas e devolvidas na Central de Recebimento de Piracicaba, São Paulo, no ano de 2004, mostrou que 61,4% das embalagens estavam contaminadas. As embalagens foram escolhidas aleatoriamente na central e encaminhadas para o laboratório, onde a quantificação dos princípios ativos presentes nas embalagens foi realizada de acordo com a ABNT (1997). Comparando-se a concentração encontrada na análise de todos os princípios ativos, verificou-se que a faixa de concentração predominante de resíduo ficou entre 0,01 e 0,1%.

Ainda de acordo com a Chiquetti (2005 pág. 135):

A tríplice lavagem é um método de descontaminação eficiente e normalizado na maioria dos países desenvolvidos. Baptista, Baptista e Brioschi (1994a), (...) realizaram a tríplice lavagem das embalagens de diferentes princípios ativos e quantificaram embalagens tríplice lavadas, encontrando uma percentagem de remoção igual a 99,99 %, ou seja, atendendo a Norma (ABNT, 1997a) que estabelece um limite residual máximo de 0,01 % nas embalagens tríplice lavadas.

Infere-se do estudo de Chiquetti que a inspeção visual realizada nas centrais de recebimento, para um grande volume de embalagens, parece ser ineficiente, já que as embalagens analisadas estavam fora dos padrões recomendados pela ABNT. Outra conclusão é de que os agricultores não estariam executando a tríplice lavagem corretamente naquele ano, haja vista, ser um método eficiente. Por outro lado, as embalagens plásticas “lavadas” devolvidas, quando enviadas para reciclagem, sofrem trituração e lavagem. O efluente gerado passa por tratamento, antes de ser descartado. Este processo pode reduzir a quantidade de produto ativo remanescente no plástico a ser reciclado.

Em relação à destinação final, no ano de 2007, foram enviadas para reciclagem 19.345 toneladas (91,6%), ao passo que 1.784 toneladas (8,4%) foram incineradas. A incineração das embalagens vazias é feita por três empresas localizadas no Estado de São Paulo (2) e Rio de Janeiro (1). A tabela 4 detalha a destinação por tipo de embalagem no ano de 2007.

Tabela 4 – Destinação por tipo de embalagem - 2007

Material	Volume destinado (Ton)	Participação no Total Geral (%)
PEAD	11.181	52,9
COEX	3.816	18,1
Papelão	2.924	13,8
Aço	931,8	4,4
PP (tampas)	486,8	2,3
Alumínio	5	0,02
Total de Recicladas	19.345	91,6
Total de Incineradas	1.784	8,4
Total Geral	21.129	100

Fonte: INPEV (2008)

As embalagens de plástico são as de maior valor econômico. Estas embalagens são prensadas e enfardadas e enviadas para as 10 recicladoras conveniadas ao Inpev. Estas empresas estão localizadas nos estados de Mato Grosso, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro e São Paulo e produzem mais de 12 diferentes artigos provenientes da reciclagem: conduítes corrugados, embalagens para óleo lubrificante, dutos corrugados, luvas para emenda, economizadores de concreto, sacos plásticos para lixo hospitalar, tampas para embalagens de defensivos agrícolas, etc. Os produtos priorizam o uso industrial e não mantêm contato prolongado com as pessoas.

O primeiro artigo derivado da reciclagem das embalagens, o conduíte, é 100% reciclado e produzido pela mesma empresa que fabrica sacos plásticos para armazenamento de lixo hospitalar. Para substituir o isopor no enchimento de lajes usadas na construção civil, o economizador de concreto propicia uma economia de 30% de concreto e 50% de aço na construção de lajes, além de oferecer estruturas mais leves. As tampas das embalagens de defensivos agrícolas representam o primeiro produto que retorna para seu uso original por meio da reciclagem. Os produtos podem ser visualizados no quadro 8:

		
<p>Tubo para Esgoto</p>	<p>Barrica Plástica</p>	<p>Bombona</p>
		
<p>Cruzeta de Poste</p>	<p>Conduíte Corrugado</p>	<p>Saco plástico de descarte e incineração de lixo hospitalar</p>
		
<p>Barrica de Papelão</p>	<p>Embalagem para Óleo Lubrificante</p>	<p>Tampa</p>
		
<p>Duto Corrugado</p>	<p>Caixa para fiação elétrica</p>	<p>Caixa de Bateria Automotiva</p>

Quadro 8 – Produtos reciclados a partir de embalagens plásticas de agrotóxicos
Fonte: Elaborado com dados do INPEV (2008)

Percebeu-se que a Logística Reversa adotada pelo Inpev, com objetivo de recolher as embalagens vazias de agrotóxicos para o seu descarte ambientalmente correto, tem contribuído para reduzir os impactos ambientais causados por esses produtos no campo. Os artefatos reciclados são vendáveis e rentáveis, além de pouparem matéria-prima virgem e reduzir o consumo de energia. Este processo ainda transforma produtos de vida curta

(embalagens), em produtos de vida longa. Dessa forma, o sistema contribui para a conservação do ambiente.

3.7.2 Dimensão econômica

A sustentabilidade ecológica só pode ser alcançada por sociedades que desenvolvam comportamentos economicamente sustentáveis. Para tanto, a dimensão econômica principia que os custos dos benefícios e serviços ambientais devem ser pagos pela geração que deles se beneficia. Nesse sentido, os custos econômicos com o recolhimento e destinação final das embalagens de agrotóxicos vazias no Brasil são compartilhados entre os atores do sistema.

Segundo o Inpev (2009), os recursos que financiam o programa são provenientes:

- 70% da indústria de fabricantes de agrotóxicos que são responsáveis pelos custos de logística e destinação final. O custo do desenvolvimento de campanhas educativas voltadas aos agricultores é partilhado entre indústria, revendedores, cooperativas agrícolas e poder público;

- 20% do sistema de comercialização (distribuidores de cooperativas agrícolas) que tem o custo de construção e administração das unidades de recebimento, os quais são compartilhados com as empresas fabricantes.

- e 10% dos agricultores que têm o custo de retornar as embalagens até a unidade de devolução indicado na nota fiscal de venda.

Ainda de acordo com o Inpev (2009), as empresas fabricantes de agrotóxicos associadas ao Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias financiam as atividades do sistema por meio de uma contribuição anual, calculada a partir de uma fórmula de aporte que considera o perfil e o volume de embalagens produzidas por cada empresa. A cada ano, as empresas contribuintes informam ao Instituto o tipo de embalagem comercializado por material, perfil de venda, quantidade de embalagens colocada no mercado, volume de venda direta e local da venda.

Ressalta-se que as contribuições dos agricultores não se fazem por meio de aporte em dinheiro, mas sim pela responsabilidade individual relativa à despesa com a lavagem adequada, estocagem e devolução da embalagem vazia na unidade de recebimento, que corresponde a 10% do custo total do sistema de destinação de embalagens vazias (INPEV, 2009).

Também cabe ao Inpev, como responsável legal dos fabricantes – que nos termos da lei são proprietários das embalagens (responsabilidade pós-consumo) – gerir o recurso proveniente da venda das embalagens aos recicladores do sistema. Desde o início do funcionamento do programa, o Instituto definiu que utilizaria este recurso para auxiliar o pagamento das despesas operacionais e de manutenção das centrais de recebimento.

Os recicladores, por sua vez, recebem as embalagens e pagam o valor da matéria-prima diretamente aos gestores das centrais de recebimento. Ainda dentro do fluxo definido, cabe ao Inpev negociar periodicamente estes valores, acompanhar o volume e qualidade da matéria-prima recebida pelos recicladores, bem como gerenciar a relação entre os parceiros e o sistema. Também lhe cabe definir e acompanhar os produtos finais fabricados a partir das embalagens vazias de agrotóxicos.

Por fim, os recicladores pagam ao sistema a chamada Taxa Tecnológica, recurso gerido pelo instituto, que advém de prestação de serviços e de pesquisa e desenvolvimento de novas aplicações para a destinação final das embalagens vazias. A taxa tecnológica também é aplicada em melhorias para o programa.

De acordo com o Relatório Anual de 2006 do Inpev, o custo da destinação final de embalagens plásticas lavadas do Brasil está entre os menores do mundo, com programas similares entre os anos de 2004 e 2006. Considerando que estes dados começaram a ser compartilhados entre os países que participam do CropLife International Container Management Committee (Comitê Internacional de Destinação de Embalagens da CropLife)²². De acordo com o referido relatório, o custo (em US\$/Kg) da destinação final de embalagens plásticas lavadas, em 2006 foi: Canadá 1,53; Estados Unidos 1,16; Alemanha 1,39; Austrália 1,12; França 2,18; e Brasil 0,22, conforme o gráfico 9. Em relação às embalagens contaminadas, somados os custos de transporte e operação a destinação final custa cerca de R\$ 5,20 o quilo de embalagem. Pode-se inferir que o sucesso do programa brasileiro é devido boa parte a participação dos agricultores que devolvem as embalagens às unidades de recebimento.

²² CropLife International é uma federação global que representa a indústria de pesquisa em agricultura. O âmbito de aplicação do trabalho da CropLife Internacional inclui produtos químicos de proteção das culturas (pesticidas), biotecnologia agrícola (Organismos Geneticamente Modificados) e de uma agricultura sustentável. CropLife Internacional visa fornecer informações transparentes aos seus intervenientes e encoraja ativamente um diálogo aberto com as partes interessadas (CROPLIFE, 2009).

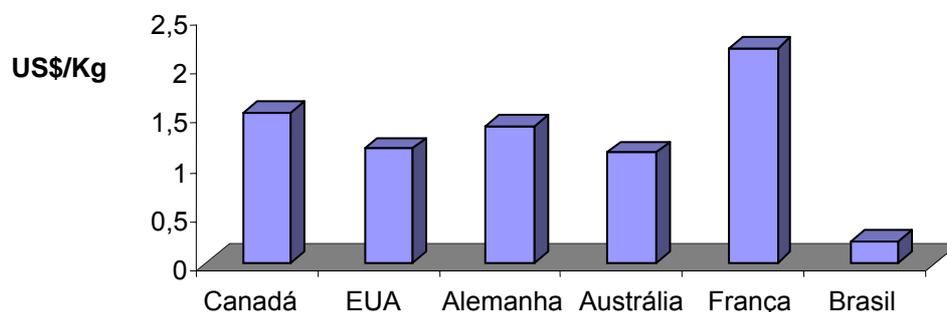


Gráfico 9 – Custo da destinação final de embalagens plásticas lavadas (2004-2006)
Fonte: Croplife (2009)

Conforme o Relatório Anual de 2007 do Inpev (INPEV, 2008), os recursos investidos no programa foram R\$ 55 milhões no ano de 2007 pelos elos da cadeia agrícola. Esses recursos são provenientes do orçamento aportado pelos associados e da receita com as embalagens recicladas. O orçamento do Inpev é aportado em três tipos de processos: básicos, administrativos e de suporte²³, que consomem os recursos conforme mostra a tabela 5:

Tabela 5 – Orçamento do Inpev nos anos de 2006 e 2007

Processos	2006		2007	
	Valores em R\$ milhões	(%)	Valores em R\$ milhões	(%)
Processos básicos	22,72	64	21,3	64
Processos administrativos	7,64	25	9,2	28
Processos de suporte	3,65	11	2,6	8
Total	34,00	100	33,2	100

Fonte: Elaborado com dados do Inpev

²³ **Processos Básicos** (Operações – unidades de recebimento – Logística e Destinação Final): englobam toda a gestão do processo de destinação final de embalagens vazias de agrotóxicos no Brasil.

Processos Administrativos – (Infra-estrutura Física – escritório etc. – Áreas Financeira e Contábil, Recursos Humanos e Tecnologia de Informação): envolvem o gerenciamento dos recursos humanos, financeiros e da tecnologia de informação.

Processos de Suporte – (Jurídico, Educação e Comunicação e Desenvolvimento Tecnológico): compreendem as atividades de apoio e orientação aos agentes envolvidos no sistema no que diz respeito ao cumprimento de suas responsabilidades legais e à promoção da educação e consciência de proteção ao meio ambiente.

Os custos de incineração também são parte de responsabilidade do Inpev e, em 2007, totalizaram R\$ 3,2 milhões. A receita com a venda das embalagens para as recicladoras conveniadas representam apenas 16,8% do custo anual do sistema, gerando um déficit de 83,2% (INPEV, 2008).

Para Sachs (2004, p. 15), faz parte da dimensão econômica “a viabilidade econômica, a *conditio sine qua non* para que as coisas aconteçam”. Ou seja, a viabilidade econômica de uma atividade é condição necessária para alcançar a sua sustentabilidade. Logo, um sistema com déficit de 83,2% não poderia ser sustentável. Tendo em vista, porém, os impactos sócioambientais que as embalagens vazias de agrotóxicos podem causar e a responsabilização legal pela sua destinação final, o déficit pago pelos fabricantes nada mais é do que o custo ambiental do seu produto (considerando apenas as embalagens).

Os custos ambientais compreendem todos aqueles gastos relacionados direta ou indiretamente com a proteção do meio ambiente e que serão ativados em função da vida útil de um processo ou produto (Carvalho *et al.*, 2000, p. 15). As despesas, portanto, com o recolhimento e destinação final adequada das embalagens de agrotóxicos são internalizadas pelos fabricantes e devem ser incorporadas aos custos de produção a fim de determinar o valor real do produto.

Por outro lado, verificou-se que a Logística Reversa é uma oportunidade de transformação de uma fonte importante de despesa em uma fonte de faturamento com a reciclagem das embalagens ou, pelo menos, de redução das despesas de incineração e disposição final, uma vez que, os custos de transporte são integrados entre os caminhões que distribuem o produto para os comerciantes e retorna com as embalagens vazias.

3.7.3 Dimensão Social

O uso de agrotóxicos causa uma demanda social de serviços, principalmente na área da saúde e educação. A ação tóxica desses produtos para o meio ambiente e os seres humanos exige um controle por parte do governo, como por exemplo: avaliação da eficiência agrônômica e toxicidade do produto; monitoramento dos resíduos de agrotóxicos nos alimentos e intoxicação dos trabalhadores que os manuseiam; estrutura hospitalar para tratar as pessoas intoxicadas; ampla divulgação dos efeitos adversos que os agrotóxicos causam e a orientação de como utilizar o produto de forma a diminuir os riscos de acidentes.

A dimensão social do desenvolvimento sustentável principia a luta constante pela melhoria da qualidade de vida dos cidadãos, que não deve ser reduzida ao bem-estar material, assim como a promoção da igualdade de oportunidades, beneficiando também as gerações futuras. No que tange ao sistema de recolhimento e destinação final de embalagens de agrotóxicos, a dimensão social pode ser verificada na equidade do acesso ao serviço por pequenos e grandes agricultores, assim como as formas de associações criadas e os benefícios para a sociedade como um todo.

De acordo com senso agropecuário de 2006, realizado pelo IBGE, o Brasil possui 5,2 milhões de estabelecimentos agropecuários, e uma área de 64 milhões de hectares plantados: 49,4% possuem áreas de até 10 hectares; 39,4% com áreas de 10 a 100 hectares e apenas 1% dos estabelecimentos tem acima de mil hectares. Os estabelecimentos agropecuários estão distribuídos nas regiões brasileiras conforme o gráfico 10:

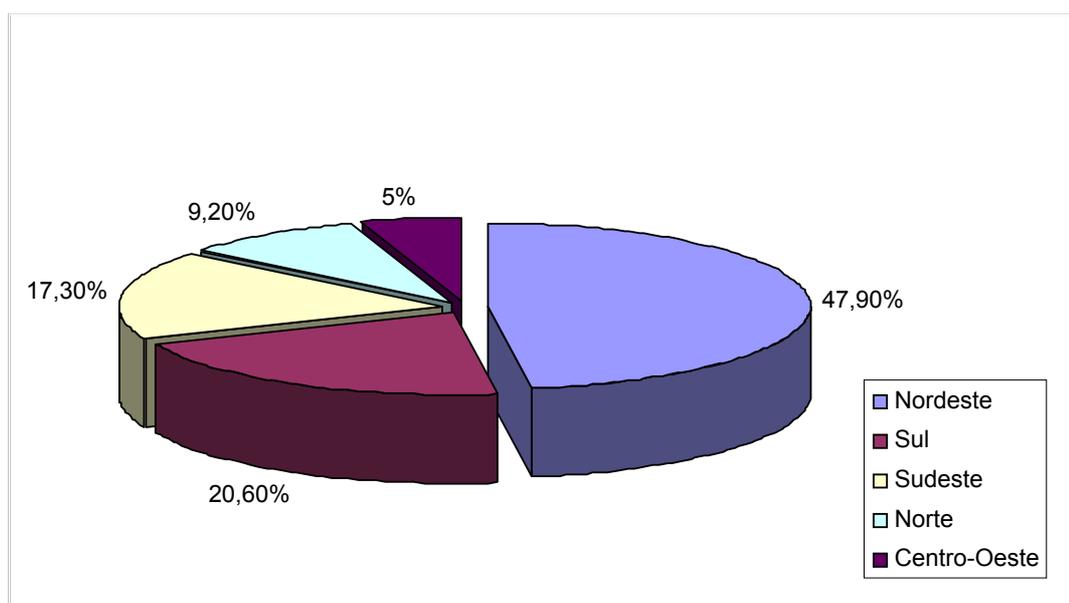


Gráfico 10 – Localização das propriedades agropecuárias no Brasil (2006)
Fonte: INPEV (2008)

O expressivo índice de propriedades na região Nordeste se deve ao grande número de propriedades menores que 10 hectares, que participam com quase 70% do número de propriedades localizadas naquela região (IBGE, 2006).

Em relação à área plantada, as regiões que possuem maior área são a Sul (19 milhões de hectares), a Centro-Oeste (17 milhões de hectares) e a Sudeste (13 milhões de hectares). Quando comparada a relação entre o percentual do número de propriedades

agropecuárias e o da área plantada das principais culturas, percebe-se que a região Centro-Oeste apresenta as propriedades com maior área.

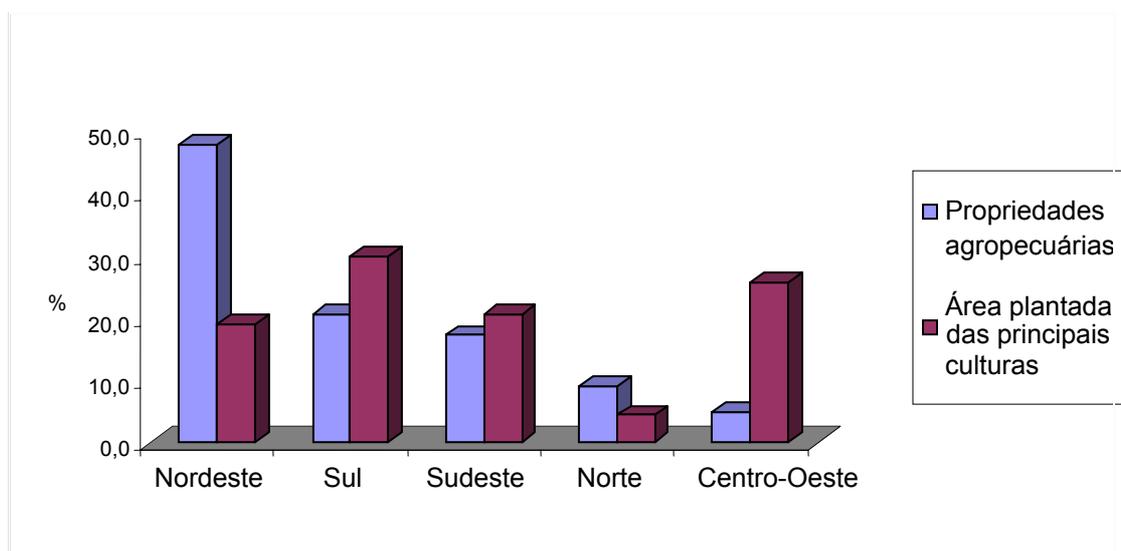


Gráfico 11 – Propriedades x área plantada (2006)
Fonte: IBGE (2006)

Essas três regiões também são as maiores consumidoras de agrotóxicos, como pode ser verificado no gráfico 12: Sudeste (75.148,70 toneladas de ingrediente ativo); Centro-Oeste (58.185,70 t); e Sul (55.278,50).

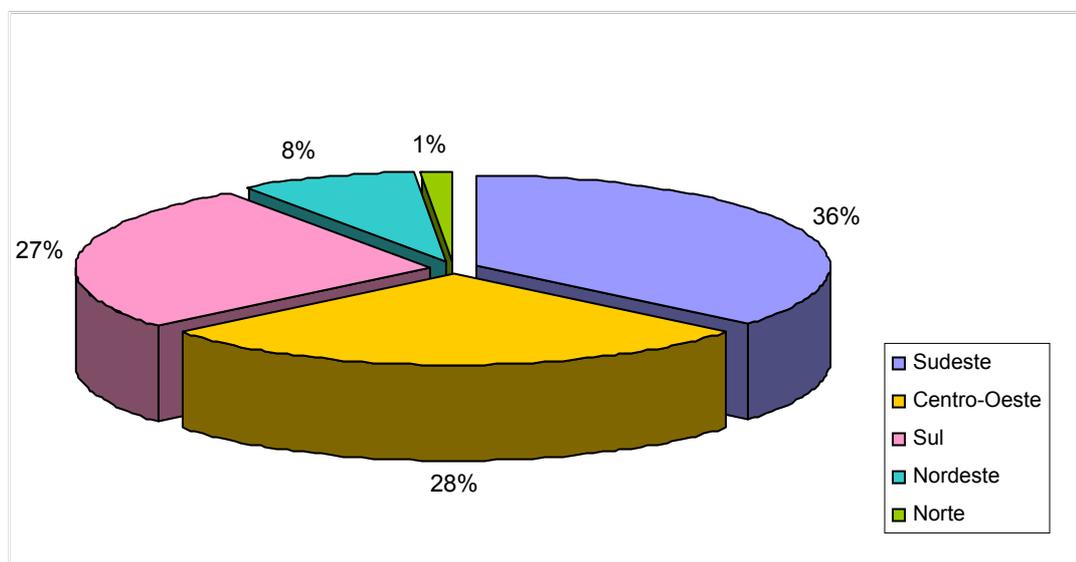


Gráfico 12 – Consumo de agrotóxicos no Brasil (2006)
Fonte: IBGE (2006)

Esses dados refletem apenas a distribuição espacial genérica do consumo de agrotóxicos por área. Existem algumas culturas que utilizam pouca área e muito ingrediente ativo, como o caso do tomate no estado do Goiás que pode consumir mais de 20kg/ha/ano, enquanto a soja consome no estado do Paraná cerca de 2kg/ha/ano (IBGE, 2007).

Esses dados refletem a diversidade que o cenário agrícola brasileiro apresenta:

- Pequenas regiões com grande número de propriedades;
- Regiões com grandes propriedades concentradas;
- Pequenas regiões com alto consumo de agrotóxicos;
- Grandes regiões com pequeno consumo de agrotóxicos;

De acordo com a Lei 9.974/2000 e o Decreto 4.074/2002, os estabelecimentos comerciais deverão dispor de instalações adequadas para o recebimento e armazenagem das embalagens vazias devolvidas pelos usuários, **até que o titular do registro ou fabricante do produto possa recolhê-las e enviá-las para destinação final**. A Lei faculta ao estabelecimento comercial que não possuir condições de receber ou armazenar embalagens vazias, indicar ao agricultor um posto ou central de recebimento credenciado, **cujo acesso não dificulte a devolução** da embalagem.

Verificou-se que os estabelecimentos que comercializam agrotóxicos no Brasil, têm-se organizado em associações e cooperativas regionais para a construção de um único posto ou central de recebimento. De acordo com a Sra Silvia Fragoso, responsável pela central de recebimento Associação dos Revendedores de Produtos Agropecuários do Nordeste (Arpan), localizada em Carpina, Pernambuco, a central entrou em operação no ano de 2006, com objetivo de atender à legislação vigente e de otimizar os custos de recebimento e destinação final de embalagens vazias²⁴.

Ainda de acordo com a Sra Silvia Fragoso, torna-se muito difícil para uma revenda dispor de um local para recebimento e armazenagem das embalagens vazias, uma vez que a legislação ambiental estabelece muitos critérios para instalação e operação, como por exemplo, localizar-se, preferencialmente, em zona rural ou industrial, ser distante de residências e escolas e ter funcionários preparados para manusear as embalagens recebidas.

As empresas associadas pagam uma contribuição mensal para a manutenção da unidade de recebimento. E as unidades só recebem embalagens vazias, de agricultores que adquiriram o produto de uma empresa credenciada na unidade de recebimento. Os fabricantes também contribuem com a unidade, destinando parte do valor da receita com a venda das embalagens para a reciclagem, custeando parte da construção das unidades.

²⁴ Entrevista concedida durante a realização desta pesquisa.

Por outro lado, alguns revendedores denunciaram durante as entrevistas que os fabricantes, representados pelo Inpev, se recusam a recolher as embalagens vazias nos seus estabelecimentos, conforme define o Art. 57 do Decreto nº 4.074/2002. Mesmo as revendas dispendo de local adequado para o recebimento das embalagens, os proprietários são orientados a serem credenciados a uma unidade de recebimento e transportar as embalagens recebidas até o posto ou central para que o fabricante possa recolhê-las.

Boa parte dos estabelecimentos comerciais não recebe as embalagens e indicam ao agricultor uma unidade de recebimento credenciada. Apesar da legislação permitir que o comerciante receba no seu estabelecimento ou credencie um posto ou centro de recebimento licenciados, muitos não observam que texto legal só permite o credenciamento, quando o acesso não dificulta a devolução das embalagens pelo usuário.

Em relação ao acesso aos postos e centrais de recebimento para devolução das embalagens, a distância entre as unidades e o agricultor tem sido apontada como um dos principais gargalos do sistema. Enquanto a região Sudeste possui 63 unidades de recebimento para atender a uma área de 927.286 Km², a região Norte possui apenas 15 unidades para uma área de 3.851.560 Km², conforme mostra a tabela 6:

Tabela 6 – Unidades de recebimento e área (Km²) das regiões brasileiras

Região	Área (Km²)	Unidades de Recebimento
Norte	3.851.560	15
Nordeste	1.556.001	21
Centro-Oeste	1.604.852	73
Sudeste	927.286	63
Sul	575.316	37
Total		209

Fonte: Elaborada com dados do IBGE e Inpev.

O maior número de unidades de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul, justifica-se pelo fato de essas regiões serem também as maiores consumidoras de agrotóxicos, o que torna viável a instalação e operação de postos e centrais de recebimento.

A localização dos postos e centrais de recolhimento de embalagens podem ser visualizados na figura 1 a seguir:

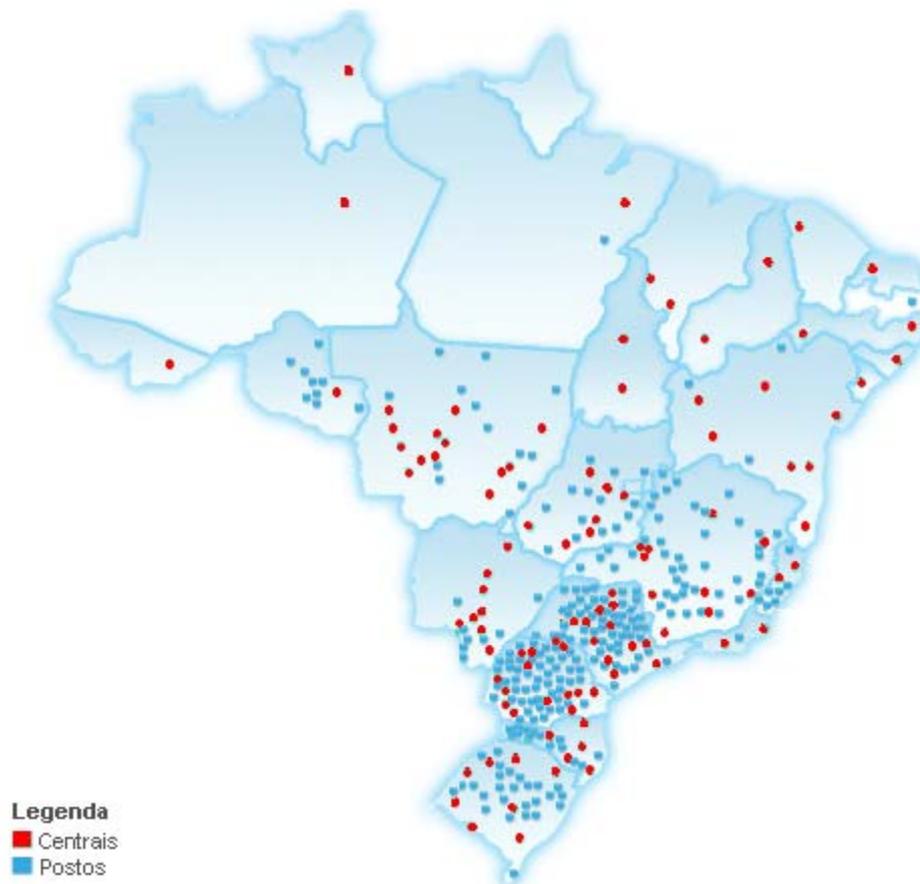


Figura 1 – Localização de unidades de recebimento
 Fonte: INPEV (2009)

As regiões Norte e Nordeste são as mais prejudicadas pela distância geográfica entre as unidades de recebimento e a propriedade rural, pois o agricultor compra o produto em determinado local e tem que devolver a embalagem vazia em um posto ou central que pode estar localizada muito distante da sua propriedade. Mesmo nas regiões de maior número de unidades, essa dificuldade também é apontada pelos produtores rurais.

Para os grandes agricultores, a distância não é um problema significativo. Geralmente, esses produtores possuem veículos de carga e fazem o transporte de suas embalagens até a unidade de recebimento. O volume de embalagens também é maior, compensando o deslocamento do veículo.

De acordo com o Inpev (2009), para facilitar a devolução das embalagens vazias pelos pequenos agricultores que estão distantes geograficamente, as unidades de recebimento têm realizado a coleta itinerante. Essa coleta utiliza um veículo, devidamente licenciado pelo órgão ambiental estadual, que percorre as propriedades rurais ou pontos

estratégicos e coleta as embalagens vazias de agrotóxicos. Além de recolher as embalagens, a coleta itinerante tem por objetivo orientar o agricultor para a tríplice-lavagem e incentivar a devolução das embalagens a um posto ou central credenciado.

A coleta itinerante pode provocar dois resultados distintos: se por um lado facilita a devolução das embalagens vazias pelos pequenos agricultores, por outro lado, pode criar uma acomodação nos agricultores, já que todo ano o Inpev passaria na propriedade para recolher as embalagens vazias.

Percebeu-se melhorias sociais na destinação final ambientalmente segura das embalagens e na geração de empregos diretos e indiretos criados pelos canais de distribuição da logística reversa, que passa pela participação de pessoas envolvidas nas diversas etapas do sistema, como transporte especializado de embalagens, operação logística e fiscalização das condições de segurança ambiental. Porém, o fabricante ao recusar o recolhimento das embalagens vazias nos estabelecimentos comerciais, não cumpre com a legislação vigente e o ônus do recolhimento recai sobre o revendedor e o agricultor, que devem devolvê-las somente nas unidades de recebimento.

3.7.4 Dimensão Cultural

Os aspectos culturais e educativos desempenham um papel fundamental para a sustentabilidade, pois incorporam os princípios básicos da sociedade e a sua forma de vida. Dessa forma, o Desenvolvimento Sustentável tem como princípios: a transmissão de valores fundamentais e do sentido de responsabilidade e ordem social; e a atenção dada pela sociedade à complexidade dos sistemas e à dinâmica de mudanças, criando competências para enfrentar os seus riscos e desafios.

Nesse sentido, os fabricantes de agrotóxicos e governo são responsáveis por orientar a população sobre os efeitos adversos e como utilizá-los de forma a diminuir o impacto ambiental causado por esses produtos, conforme estabelece a Lei 9.974/2000. A utilização inclui, desde a concentração do ativo, até o manuseio do produto e o descarte e inutilização das embalagens vazias.

Com o funcionamento do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias – Inpev, que representa a indústria fabricante de agrotóxicos e afins no Brasil, a partir de 2002, mudanças foram introduzidas na agricultura brasileira: os agricultores passaram a ser obrigados a proceder à tríplice lavagem e devolver as embalagens vazias de agrotóxicos em uma unidade de recebimento indicada.

A partir de 2003, o Inpev, em parceria com o Governo Federal, passou a veicular em redes nacionais de rádio e televisão, campanhas educativas com objetivo de orientar o agricultor sobre suas responsabilidades no sistema de destinação final das embalagens vazias de agrotóxicos. O quadro 9 detalha essas campanhas:

Ano	Campanha	Objetivo
2003	A natureza precisa de você	Composta pelas etapas "Lave-me" e "Devolva-me" com o objetivo de educar o agricultor quanto as suas responsabilidades previstas na Lei Federal 9.974/00. Possui formato didático baseado em programas de auditório de perguntas e respostas e foi a responsável pela criação do espantalho Olimpio, símbolo da campanha.
2004	Lave-me	
2005	Devolva-me	
2006	A Natureza Agradece	Traz mensagens fortes sobre os pontos de maior atenção no processo de destinação final, como a definição do papel do agricultor no cumprimento de uma responsabilidade legal e a entrega de todas as embalagens no local indicado na nota fiscal de compra do produto.
2007	Devolva certo	Orientar agricultores e trabalhadores rurais sobre a forma correta de proceder com a devolução das suas embalagens vazias de defensivos agrícolas, evitando que os volumes saiam do sistema formal de destinação final e entre em um sistema de reciclagem ilegal e clandestina.
2009	Os dois lados da consciência	Procura despertar a consciência principalmente daqueles que já conhecem a legislação sobre a lavagem e devolução das embalagens vazias, mas ainda não exercem sua responsabilidade.

Quadro 9 – Campanhas educativas realizadas pelo Inpev e Governos
 Fonte: elaborado com dados do INPEV (2009)

As campanhas também foram veiculadas em jornais e revistas, painéis publicitários e panfletos. A figura 2 mostra um exemplo de anúncio publicado em jornais.

lave-me devolva-me

A Natureza Precisa de Você.

Lave e devolva suas embalagens vazias de agrotóxicos. Após o uso do produto faça a Tríplice Lavagem ou Lavagem sob Pressão de cada embalagem vazia. Fale com seu fornecedor para saber como e onde devolver. É fácil, é lei e é a resposta que a natureza precisa. www.inpev.org.br

Iniciativa: **inpev**

Apoio: **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Figura 2 – Publicação de jornal da campanha “A Natureza Precisa de Você”
Fonte: INPEV (2009)

Outra campanha educativa desenvolvida pelo Inpev, em parceria com as unidades de recebimentos e governos, é a comemoração do Dia Nacional do Campo Limpo, no dia 18 de agosto, instituído pela Lei 11.657/2008. Desde 2005, acontece nessa data, uma mobilização nacional entre todos os atores envolvidos no programa de destinação final de embalagens vazias de agrotóxicos (agricultores, distribuidores, cooperativas, indústria fabricante e poder público).

Dentre as atividades desenvolvidas nesta data, destacam-se:

- Visitações às unidades de recebimento pela comunidade em geral;
- Concursos de redação e desenho nas escolas;
- Palestras expositivas sobre os conceitos do campo limpo;
- Atividades culturais sobre o meio ambiente;
- Distribuição de materiais educativos.

Constatou-se que o Inpev, juntamente com o Governo, têm desenvolvido atividades de estímulo à devolução das embalagens vazias por parte dos usuários, cumprindo o Artigo 19 da Lei dos Agrotóxicos. Segundo afirmou o responsável pela Coordenação de Fiscalização Ambiental do Ibama, José Aníbal Padilha, é visível a conscientização do agricultor brasileiro em realizar a tríplice lavagem e devolver as embalagens vazias de agrotóxicos. Padilha ressalta que nas operações de fiscalização do Ibama nos últimos anos,

foram poucas as autuações ao agricultor que não havia destinado corretamente as embalagens vazias²⁵.

Ainda de acordo com Padilha, a preocupação maior é em relação aos agrotóxicos ilegais. O especialista do Ibama disse que os agricultores são alertados de que devem desconfiar dos produtos que contenham informações em outros idiomas ou que sejam vendidos por preços muito inferiores aos praticados no mercado. São informados que, para adquirir os agrotóxicos legais, é necessário apresentar receituário agrônomo, além de se comprometer a devolver no local de revenda as embalagens vazias, que devem passar por uma triplíce lavagem.

Embora seja perceptível uma mudança de atitude por parte dos agricultores, que a cada ano devolvem cada vez mais as embalagens vazias de agrotóxicos triplíce-lavadas, são tímidas as ações de educação ambiental que estimulem uma agricultura mais orgânica. Nas ações do Inpev nas escolas, as crianças já são orientadas a como utilizar o agrotóxico na agricultura, sobre o uso de EPI na aplicação e os cuidados com as embalagens vazias, o que pode contribuir para o aumento do consumo de agrotóxicos e geração de embalagens.

3.7.5 Dimensão Política

A dimensão política diz respeito à capacidade e esforço dispendido por governos e pela sociedade na implementação das mudanças requeridas para uma efetiva implementação do Desenvolvimento Sustentável. Nesta dimensão, intenta-se estabelecer e consolidar um sistema político-representativo que confira continuidade e consistência ao processo ordenado de decisões e ações garantidor do Desenvolvimento Sustentável, seja na perspectiva ambiental, econômico-social, seja na científico-tecnológica. Busca-se também promover os mecanismos institucionais que ampliem a participação da sociedade naquele processo, assegurando sua permanência, inculcando-lhe legitimidade e promovendo a cidadania.

No caso das embalagens vazias de agrotóxicos, o Brasil, por meio da Lei dos Agrotóxicos e regulamentações, estabeleceu-se uma política específica para o controle desses resíduos. Como foi analisado no capítulo anterior, o caráter inovador da Lei foi justamente o de definir o papel de cada ator social no sistema de destinação final dessas embalagens. A criação desses mecanismos de participação, em que cada agente tem sua

²⁵ Entrevista concedida durante a realização desta pesquisa.

responsabilidade no processo, pode permitir a superação de políticas de exclusão e permitir a colaboração entre si para a manutenção do sistema.

A dimensão política da sustentabilidade do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias relaciona-se diretamente com a legitimidade conferida à organização para posicionar-se em relação às embalagens vazias de agrotóxicos no Brasil. Essa legitimidade pode ser conferida pelo cumprimento da sua missão organizacional, pela proximidade com o público beneficiário e o compromisso com a manutenção e melhoria do sistema. A missão do Inpev (2009) é:

ser uma entidade sem fins lucrativos, dedicada a gerir a destinação final de embalagens vazias de produtos fitossanitários no Brasil, dar apoio e orientação à indústria, canais de distribuição e agricultores no cumprimento das responsabilidades definidas pela legislação, promover a educação e a consciência de proteção ao meio ambiente e à saúde humana e apoiar o desenvolvimento tecnológico de embalagens de fitossanitários.

No âmbito do cumprimento da sua missão, como visto nos indicadores das outras dimensões, o Inpev tem desenvolvido suas atividades e conseguido uma boa imagem frente a sociedade. O sistema é tido como referência mundial por seu modelo de gestão baseado na Logística Reversa. Esse modelo conquistou prêmios de imagem corporativa, relacionamento com o público e Benchmarking²⁶, concedidos por instituições como a Universidade de São Paulo e Fundação Nacional da Qualidade.

Por outro lado, verificou-se que nos bastidores do sistema desenvolvido pelos fabricantes existem comerciantes e agricultores que arcam com os custos de entregar as embalagens vazias de agrotóxicos apenas nos postos e centrais de recebimento, estabelecidos pelo Inpev. Os fabricantes ignoraram a legislação, que estabelece que as unidades de recebimento devem ter operacionalização e localização que facilitem a devolução das embalagens pelos agricultores.

O descumprimento do Art. 57 do Decreto nº 4.074/2002 não está sendo observado pelos órgãos governamentais, responsáveis pela fiscalização do sistema de destinação final das embalagens. Por outro lado, a Resolução Conama 334/2002 estabelece ao órgão

²⁶ Benchmarking é uma técnica que consiste em acompanhar processos de organizações concorrentes ou não, que sejam reconhecidas como representantes das melhores práticas administrativas. É um processo de pesquisa, contínuo e sistemático, para avaliar produtos, serviços e métodos de trabalho, com o propósito de melhoramento organizacional, procurando a superioridade competitiva (CAMP, 1993).

estadual a competência de estabelecer os critérios para o licenciamento ambiental das revendas de agrotóxicos para receberem as embalagens vazias devolvidas pelos agricultores.

Embora muitos estabelecimentos que comercializam agrotóxicos possuam Licença de Operação, os estados brasileiros, de uma forma geral, ainda não normatizaram os critérios para o licenciamento desses estabelecimentos. A falta de padrões de segurança ambiental para o recebimento das embalagens no local de comercialização pode pulverizar o risco do impacto ambiental causado pelas embalagens.

3.8 SUSTENTABILIDADE: FENÔMENO MULTIDIMENSIONAL

Após a caracterização e análise do sistema brasileiro de destinação final de embalagens vazias de agrotóxicos, encontrou-se a inter-relação e interdependência entre as dimensões social, econômica, ambiental, política e cultural. Ao tratar de cada dimensão, separadamente, percebeu-se o quanto estão interligadas. Todas as dimensões apresentam significativas zonas de interseção que demonstram a heterogeneidade do fenômeno da sustentabilidade, para esse sistema.

As falas dos atores, os documentos pesquisados, a observação da vida organizacional e os indicadores, definidos para a análise da sustentabilidade, apontaram, todo o tempo, para a imbricação das dimensões da sustentabilidade do sistema. Ao tratarmos da dimensão ambiental, por exemplo, percebemos a importância da discussão política que se coloca, relativa à responsabilização dos produtos no pós-consumo. E também da incorporação do custo ambiental no valor de comercialização do produto final.

Ao produzir campanhas educativas para realização da tríplice lavagem e devolução das embalagens vazias, o Inpev e o Governo investem também nas dimensões social e política da sua sustentabilidade, pois, quanto mais indivíduos e organizações se apropriam do conhecimento técnico e se conscientizam da importância da sua efetiva participação no sistema, maior é a possibilidade de que venham a difundi-los para outros agricultores.

A dimensão econômica, por sua vez, apresenta indicadores de sustentabilidade cultural, já que os gastos com incineração e as receitas com a reciclagem das embalagens dependem da eficiência da tríplice lavagem realizada pelos agricultores, antes da devolução.

Nesse processo, infere-se, também, as políticas voltadas para o incentivo à reciclagem, tornando os produtos mais competitivos no mercado.

A dimensão social ao buscar a equidade no acesso às unidades de recebimento, depende de outros fatores como o esforço político dos órgãos públicos de fazer cumprir a lei e determinar que os fabricantes também recolham as embalagens nos locais de comercialização dos agrotóxicos. Para tanto, é necessário estabelecer critérios ambientais para o licenciamento da atividade.

Ao longo do processo de pesquisa, reitera-se o caráter multidimensional da sustentabilidade do sistema brasileiro de recolhimento e destinação final de embalagens vazias de agrotóxicos, avançando na perspectiva da sua pluralidade e afirmando a inter-relação de suas dimensões. Verificou-se que, além de inter-relacionadas, as dimensões da sustentabilidade são interdependentes. Tal interdependência foi fundamental para o entendimento do fenômeno da sustentabilidade deste sistema.

3.9 GARGALOS E OPORTUNIDADES

Após a análise, sob a ótica da sustentabilidade, do sistema brasileiro de recolhimento e destinação final de embalagens vazias de agrotóxicos, percebeu-se alguns gargalos que dificultam sua eficácia, conforme verificado anteriormente. Esses gargalos podem ser aperfeiçoados visando a sustentabilidade do sistema. O quadro 10 apresenta os gargalos identificados e sugestões para melhoria.

GARGALOS	OPORTUNIDADES
Grande consumo de agrotóxicos e geração de resíduos de embalagens.	- Estabelecer políticas públicas e orientação técnica para incentivo da agricultura orgânica e cada vez menos dependência do uso de agrotóxicos.
Embalagens impossíveis de serem recicladas.	- Desenvolver materiais para embalagens, que utilizem menos matéria-prima virgem e que possam ser reciclados; - Incentivar do uso de embalagens hidrossolúveis para pequenas quantidades de produto ativo.
Devolução de embalagens lavadas de forma ineficiente ou devolvidas não lavadas.	- Treinar funcionários para identificar as embalagens devolvidas de forma inadequada e recusar o recebimento da mesma; - Intensificar a orientação ao agricultor sobre os procedimentos do manuseio do produto e da tríplex-lavagem.
Distância entre os postos e centrais de recebimento dos agricultores.	- Criar padrões para o licenciamento ambiental dos estabelecimentos comerciais para o recebimento e armazenamento temporário de embalagens vazias de agrotóxicos; - Intensificar a fiscalização para que o fabricante recolha as embalagens nos estabelecimentos comerciais que estiverem licenciados; - Incentivar a coleta itinerante em pequenas propriedades, localizadas a grandes distâncias dos locais de devolução;
Ausência de dados governamentais sobre o sistema.	- Criar indicadores e mecanismos para que o governo e a população possam avaliar a eficiência do sistema de recolhimento e destinação final de embalagens de agrotóxicos no Brasil.

Quadro 10 – Gargalos e oportunidades identificados no sistema brasileiro de recolhimento e destinação final de embalagens vazias de agrotóxicos.

Fonte: elaborado pelo autor

Considerando a falta de padrões para o licenciamento ambiental de vendas de agrotóxicos para o recebimento das embalagens vazias, o quadro 11 sugere critérios a serem observados nas etapas de Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação. Os critérios sugeridos foram baseados nas recomendações das normas ABNT/NBR 14.719, de 07/2001, que estabelece os procedimentos para a destinação final das embalagens rígidas, usadas, vazias, adequadamente lavadas, de acordo com a NBR13.968, que contiveram formulações de agrotóxicos miscíveis ou dispersíveis em água; e na norma da ABNT/NBR14.905 que estabelece os procedimentos para a correta e segura destinação final das embalagens de agrotóxicos vazias, não laváveis, não lavadas, mal lavadas, contaminadas ou não, rígidas ou flexíveis, que não se enquadram na NBR 14.719.

LICENÇA PRÉVIA		
Localização	A área escolhida deverá estar	<ul style="list-style-type: none"> - em zona comercial, industrial ou rural; - o terreno preferencialmente plano e não sujeito a inundações; - distância segura de depósito de alimentos, hospitais e escolas.
	A área escolhida deverá dispor de	<ul style="list-style-type: none"> - cercas que impeçam o acesso de pessoas não autorizadas; - placas de sinalização alertando sobre o risco e o acesso restrito a pessoas autorizadas. - área compatível com o volume de embalagens a serem recebidas e estocadas.
LICENÇA DE INSTALAÇÃO		
Construção	O projeto da revenda/depósito deverá apresentar	<ul style="list-style-type: none"> - local coberto e ventilado para recepção, triagem e armazenamento das embalagens; - piso impermeável, liso e lavável, com cantos arredondados, construído em forma de bacia, ou caixa de contenção interna; - paredes com acabamento impermeável, pintura com tinta lavável não absorvente;
	O depósito deverá dispor de	<ul style="list-style-type: none"> - área isolada para a armazenagem temporária de materiais e embalagens vazias contaminadas; - vestiário com chuveiro de emergência, armários individuais duplos para roupas civis e Equipamento de Proteção Individual (EPI), lava-olhos e caixa de emergência.
LICENÇA DE OPERAÇÃO		
Proteção e segurança	Proteção contra incêndios	<ul style="list-style-type: none"> - saídas de emergência e extintores de incêndio deverão ser demarcados e seus acessos mantidos livres - placas de não fumar e de não portar ou consumir alimentos deverão ser afixadas em locais visíveis, tanto no interior como no exterior do depósito
	Acidentes gerais	<ul style="list-style-type: none"> - apresentar um Plano de Emergência Ambiental, devidamente registrado no conselho de classe. O plano deverá estar em local visível e de fácil acesso; - caixa de emergência contendo um kit de primeiros socorros deverá estar disponível com informações sobre tratamento emergencial

Operacionalização	Recebimento e armazenamento temporário	<ul style="list-style-type: none"> - o depósito de embalagens deverá contar com um encarregado ou supervisor, todos os funcionários deverão ter treinamento periódico, específico para as atividades previstas no local; - deverá ser mantido sistema de controle de recebimento das embalagens vazias rígidas tríplice lavadas e das embalagens vazias não laváveis contaminadas, através de planilhas; - a planilha de recebimento e destinação de embalagens deverá incluir especificação de data, tipo e quantidade de embalagens recebidas, e a data e quantidade de embalagens encaminhadas para empresas licenciadas (tipo, peso ou volume, e destinação das cargas).
	Destinação final	o Empreendedor deverá manter contrato com os fabricantes dos produtos cujas embalagens serão recebidas no depósito, devendo constar no referido contrato o compromisso expresso do fabricante com o recolhimento, transporte e destinação final das embalagens vazias

Quadro 11 – Critérios propostos a serem observados no licenciamento ambiental de revendas de agrotóxicos para o recebimento de embalagens vazias.

Fonte: elaborado pelo autor

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Velho Chico me responda
Qual é o nosso desafio
Frente às coisas da vida
Frente a ti meu Grande Rio?

Desenvolver-se precisa
Ser de forma sustentável
Significa deixar
A vida aqui suportável
Às futuras gerações
Não um mundo deplorável
FREIRE (2002)

A utilização de agrotóxicos, além causar contaminação ambiental e humana, ainda traz consigo o problema da destinação das suas embalagens. O destino final dos resíduos sólidos é um desafio para a sociedade moderna, que cria, consome e descarta produtos de difícil degradação, em velocidade maior do que a natureza consegue absorver. Esses materiais se acumulam no ambiente provocando poluição ambiental que será sentida pelas atuais e futuras gerações.

O Desenvolvimento Sustentável configura-se em um modelo aceitável e necessário para que sejam atendidas as necessidades do presente, sem comprometer a possibilidade das futuras gerações de atenderem as suas próprias necessidades. Baseado nesse conceito, e no conceito defendido por Sachs (2004), de que a sustentabilidade de um modelo depende de um progresso simultâneo das suas cinco dimensões (ambiental, social, econômica, política e territorial/cultural), esta pesquisa conseguiu identificar indicadores a partir da discussão teórica, que permitiram a análise do sistema brasileiro de recolhimento e destinação final das embalagens vazias de agrotóxicos.

Nesse sentido, um aspecto que vem contribuindo para o controle das embalagens vazias de agrotóxicos – considerados resíduos perigosos – foi a promulgação da Lei 9.974/2000, que estabeleceu a responsabilização compartilhada entre os atores do sistema, sendo o fabricante, o responsável pela destinação final das embalagens pós-consumidas. Essa lei pode ser considerada como o principal instrumento para a efetivação da destinação final adequada das embalagens vazias de agrotóxicos no Brasil.

A responsabilização ao fabricante pela destinação final do produto no pós-consumo é um consenso na legislação de vários países. Na comunidade europeia, este princípio já está bastante difundido e estendido para quase todos os tipos de produtos (perigosos e não

perigosos). No Brasil, poucos produtos têm a sua destinação final normatizada, como é o caso das embalagens de agrotóxicos, pilhas, baterias e pneus inservíveis.

Nesse sentido, aguarda-se a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Projeto de Lei nº 1991/07) para firmar as diretrizes do gerenciamento dos resíduos sólidos no país. A PNRS também segue a tendência de responsabilização compartilhada entre consumidores, fabricantes, distribuidores e governo. No Direito Ambiental brasileiro, o princípio do poluidor-pagador configura-se como um meio eficaz para que o fabricante seja responsabilizado pelo seu produto no pós-consumo.

Atualmente, apenas os usuários e o poder público arcam com os custos da destinação final dos resíduos sólidos no Brasil. É necessário que esses gastos sejam divididos também entre os canais de distribuição e os fabricantes, que criaram seus produtos sem se preocupar com os prejuízos que trariam ao meio ambiente. Cada empresa deve assumir as responsabilidades que lhe cabem pelo modo como afetam a natureza. Dessa forma, cabe ao fabricante destinar de modo adequado os seus produtos quando descartados pelos consumidores.

A sistematização dos fluxos de resíduos, bens e produtos descartados pode ser conduzida com a Logística Reversa, que aborda a questão da recuperação de produtos ou parte deles, embalagens, entre outros, desde o ponto de consumo até ao local de origem ou de disposição em local seguro, com o menor risco ambiental possível. Nesse sentido, a LR merece uma atenção especial, por tratar de um tema bastante sensível e muito oportuno, em que o Desenvolvimento Sustentável e as políticas ambientais são assuntos de destaque na atualidade.

A Logística Reversa é uma ferramenta que pode contribuir para o Desenvolvimento Sustentável. Ambientalmente, o retorno do produto ou parte dele ao setor produtivo evita o consumo de matérias primas virgens e diminui os riscos de contaminação ambiental. Do ponto de vista social, a atividade de logística reversa pode gerar novos empregos, ao criar canais de distribuição reversos. Economicamente, possibilita a reciclagem e comercialização desses novos produtos. Culturalmente, cria uma responsabilidade individual pelo resíduo gerado e proporciona um cuidado maior pelo usuário.

No caso do sistema brasileiro de recolhimento e destinação final das embalagens de agrotóxicos, a Logística Reversa revelou-se como um instrumento viável para a sustentabilidade: na dimensão ambiental, contribuiu para a destinação final adequada das

embalagens; reduziu os custos econômicos com a disposição final; gerou empregos e renda para a sociedade; promoveu uma mudança de comportamento na sociedade que se sente responsável em contribuir com o sistema; e ainda, ajudou a construir uma boa imagem corporativa das empresas fabricantes.

Apesar do INPEV ter utilizado a Logística Reversa como princípio, os procedimentos operacionais para o recolhimento e destinação final das embalagens não caminham para a sustentabilidade. Nesse sentido, verificou-se que os fabricantes não recolhem as embalagens nos estabelecimentos comerciais, conforme reza o Decreto 4.074/2002. O recolhimento feito apenas nas centrais de recebimento dificulta a entrega pelo agricultor, que deve se deslocar até um posto ou central credenciada, localizada, muitas vezes, em outra cidade distante da sua propriedade.

Os revendedores que recebem no seu estabelecimento comercial as embalagens tríplice-lavadas dos agricultores, ainda devem ser credenciados a uma unidade de recebimento e arcar com os custos do transporte das embalagens recebidas até a central. Mesmo com os altos índices de devolução divulgados pelo INPEV, não é recomendado que os comerciantes e agricultores arquem sozinhos com as despesas que são de responsabilidade legal do fabricante.

Percebeu-se, também, que tem sido tímida a atuação dos órgãos governamentais responsáveis pela fiscalização das atividades que lidam com embalagens vazias de agrotóxicos. Os fabricantes não estão sendo autuados quando se recusam a recolher as embalagens nos locais de comercialização. Por outro lado, verificou-se que não existem padrões estabelecidos pela maioria dos órgãos estaduais, para realizarem o licenciamento ambiental dos estabelecimentos destinados ao recebimento das embalagens vazias de agrotóxicos, conforme estabelece a Resolução Conama 334/2003.

É imprescindível o estabelecimento de padrões para o licenciamento ambiental dos estabelecimentos comerciais, para minimizar o impacto ambiental e os riscos de acidentes que o manuseio das embalagens vazias de agrotóxicos podem causar. O licenciamento ambiental desses empreendimentos torna-se viável à medida que os agricultores devolvam as embalagens rígidas devidamente tríplice-lavadas e as contaminadas, em sacos específicos, adquiridos no momento da aquisição do produto. Também deve ser observada a quantidade de material a ser estocado e o tempo de armazenagem enquanto aguarda o recolhimento pelo fabricante.

Esta pesquisa encontrou algumas limitações, tais como: a ausência de dados dos órgãos governamentais sobre o recolhimento e destinação final das embalagens vazias de agrotóxicos; falta de divulgação atualizada sobre o mercado de embalagens de agrotóxicos; omissão por parte das empresas fabricantes em reconhecer formalmente alguns procedimentos operacionais; e a obtenção, análise e divulgação dos dados feita somente pelo Inpev.

Recomenda-se novas pesquisas para estabelecer indicadores de sustentabilidade do sistema e também de critérios precisos entre o tamanho do depósito na revenda, a quantidade de embalagens a ser armazenada e o tempo de armazenamento, assim como as distâncias precisas de áreas especiais, como cursos d'água, escolas e hospitais.

Não obstante, a pesquisa permitiu identificar questões importantes sobre o funcionamento do sistema de recolhimento e destinação final das embalagens de agrotóxicos no Brasil. É desejo do autor que este trabalho contribua para enriquecer o debate sobre a questão dos agrotóxicos e dos resíduos sólidos no país e que os gargalos do sistema, aqui apresentados, sejam de alguma forma aperfeiçoados e efetivados conforme a nossa legislação, para que o caminho escolhido possa ser sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação de Engenheiros Agrônomos do Estado de São Paulo (AEASP). **Tríplice Lavagem de Embalagens Vazias de Agrotóxicos**. São Paulo, 1992.

Associação de Engenheiros Agrônomos do Estado de São Paulo (AEASP). **Manual de destinação final de embalagens vazias de produtos fitossanitários**. São Paulo, 1998.

Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (Agrofit). Base de Dados. Disponível em: extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 05/04/2008.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Workshop ILSI Brasil: Classificações de praguicidas pela toxicidade aguda: critérios e tendências. Palestra Critérios de classificação de agrotóxicos e comunicação do perigo segundo a ANVISA. Proferida pela Ana Maria Vekic Gerência Geral de Toxicologia (GGTOX/ANVISA). São Paulo-SP, 23/05/2007

ALLENBY, Braden R. Industrial ecology: policy framework and implementation. New Jersey: Prentice-Hall, 1999. 307 p.

ALMEIDA, F. **O bom negócio da sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.

ALMEIDA, Jalcione. Da ideologia à idéia de desenvolvimento (rural) sustentável. In: ALMEIDA, Jalcione; NAVARRO, Zander. **Reconstruindo a agricultura: idéias e ideais na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 1997. p. 33-35.

ALMEIDA, M. R. & REBELATTO, D. A. N. **O Inventário dos Modelos de Avaliação para Políticas Públicas**. EESC/USP, s.d.

ANASTÁCIO, A. F. Relação entre cadeia logística tradicional e cadeia logística reversa; IPPUC. (Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba), 2004.

Associação Nacional para Difusão de Adubos (ANDA). Principais indicadores do setor de fertilizantes. Disponível em <<http://www.anda.org.br/>>. Acessado em: 12/07/2008.

Associação Nacional de Defesa Vegetal (Andef). **Manual de Transporte de Produtos Fitossanitários**. São Paulo: A Associação, 2005. 46p

Associação Nacional de Defesa Vegetal (Andef). **Inovação tecnológica**. Disponível em: <http://www.andef.com.br/30_anos/inovacao.htm>. Acesso em: 25/04/2008.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito ambiental**. 5. ed. rev. ampl. e atual. Rio de Janeiro: Lúmen Júris, 2001.

ARENDDT, H. **A Condição Humana**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1997.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 10.004 - Resíduos Sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 13968: Embalagem rígida vazia de agrotóxico – procedimentos de lavagens**. Rio de Janeiro: ABNT, 1997

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 14935: Embalagem vazia de agrotóxico – Destinação final de embalagem não lavada – procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 2003

BALASSIANO, Daniela Starke. Aspectos da responsabilidade civil ambiental pós-consumo no descarte de resíduos sólidos urbanos. Relatório PIBIC. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.puc-rio.br/pibic/>. Acessado em: 03/07/2009.

BALLOU, R. H. **Logística Empresarial**: transporte, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 1993. 388p.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**: planejamento, organização e logística empresarial. 4ª. Ed. Porto Alegre: Atlas, 2001.

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

BARREIRA, L.P.; PHILIPPI, A.J. A Problemática dos resíduos de embalagens de agrotóxicos no Brasil. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL, 23., 2002, Cancún. Anais... São Paulo: USP, 2002.

BECKER, D.F. (org.) **Desenvolvimento Sustentável**: necessidade ou possibilidade? 4ª ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2002.

BENETTI, Luciana Borba. Avaliação do Índice de Desenvolvimento Sustentável (IDS) do município de Lages/SC através do método do Painel de Sustentabilidade. Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis, julho de 2006.

BERTAZZOLI, R.; PELEGRINI, R. Descoloração e degradação de poluentes orgânicos em soluções aquosas através do processo fotoeletroquímico. **Química Nova**, v.25, n. 3, p. 477-482, 2002.

BIAZZI, L. F. de. **Logística reversa**: o que é realmente e como é gerenciada. São Paulo: USP, 2002.

BOWERSOX, D J. *et al.*, **Logistical Management: A systems Integration of physical distribution, Manufacturing Support and Materials Procurement** – New York: MacMillan, 1986.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J. **Logística empresarial**: o processo de integração na cadeia de suprimento. São Paulo: Atlas, 2001.

_____. CLOSS, D. J. **Logística Empresarial**: o processo de integração da cadeia de suprimento. São Paulo: Atlas, 2001.

BRASIL. Decreto n. 4.074, de 04 de janeiro de 2002. *Diário Oficial da União*, Brasília, 08 jan. 2002.

_____. Decreto nº 98.816 de 1990.

_____. Decreto nº 24.114, de 1934.

_____. Decreto nº 98.816 de 1990.

_____. Lei n. 7.802, de 11 de julho de 1989. *Diário Oficial da União*, Brasília, 12 jul. 1989.

_____. Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. *Diário Oficial da União*, Brasília, 13 fev. 1998.

_____. Lei n. 9.974, de 06 de junho de 2000. *Diário Oficial da União*, Brasília, 07 de jun. 2000.

BUSER, H.R. **Atrazine and other s-triazine herbicides in lakes and in rain in Switzerland.** *Environ. Sci. Technol.*, v. 24, p. 1049-1058, 1990.

CALDWELL, B., 1999, **Reverse Logistics**. Information Week, 12 de Abril de 1999. Disponível em <<http://www.informationweek.com/729/logistics.htm>>. Acesso em: 12/02/2009.

CAMARGO, A.L.B. **Desenvolvimento sustentável: dimensões e desafios**. Campinas, SP: Papyrus, 2003.

CAMPOS, Tatiane. **Logística reversa: aplicação ao problema das embalagens da CEAGESP**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006. Dissertação (Mestrado), Departamento de Engenharia de Transportes-São Paulo, 2006. 154p

CARTER, C.R.; ELLRAM, L. M., **Reverse logistics: a review of the literature and framework for future investigation**. *Journal of Business Logistics*, vol.19, n.01, 1998. p.85-102.

CASTELLS, M. **O Poder da Identidade**, Vol. 2. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CEMPRE – Comissão Empresarial para Reciclagem. **LIXO MUNICIPAL: Manual de Gerenciamento Integrado**. 2ª. Edição. São Paulo: IPT, 2000.

CHAVES, G. de L. D. **Diagnóstico da Logística Reversa na Cadeia de Suprimentos de Alimentos Processados no Oeste Paranaense**. 2005. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócios - Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

CHIQUETTI, Samanta Cristina. **Entrepósitos de Recebimento de Embalagens de Produtos Fitossanitários: Avaliação da Eficiência da Tríplex Lavagem**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Estadual de Campinas.

CIRNE, P. S. A destinação final das embalagens de agrotóxicos: recentes modificações. **Revista de Direito Ambiental**. São Paulo, ano 6, v. 23, p. 307-325, jul./set. 2001.

Canada. Pest Control Product Sales In Canada Realize Growth (CROPLIFE). Disponível em: <<http://www.croplife.ca/english/mediaroom/newsreleases/20042109release.html>>. Acesso em: 26/07/2009.

Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD). **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: FGV, 1988.

COMPARATO, Fábio Konder. Ensaio sobre o juízo de constitucionalidade de políticas públicas. *Revista dos Tribunais*, ano 86, n. 737, março, São Paulo, 1997.

Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). Resolução nº 334, de 03 de abril de 2003.

COX, W. E. *Product Life Cycles as Marketing Models*. *Journal of Business*, out.1967, p.375-384.

CUNHA, S. B da & GUERRA, A. J. T. (organizadores). **A questão ambiental: diferentes abordagens** – 3ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

DE BRITO, M. P., FLAPPER, S. D. P. e DEKKER, R., 2002, **Reverse Logistics: a review of case studies**, Econometric Institute Report EI 2002-21. Erasmus University Rotterdam, The Netherlands, 2002.

DIAS, Jefferson Aparecido; MORAES FILHO, Ataliba Monteiro de. **Os Resíduos Sólidos e a Responsabilidade Ambiental Pós-Consumo**. Disponível em <www.prsp.mpf.gov.br/marilia>. Acesso em: 25/06/2009.

DIRECTIVA nº 94/62/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de Dezembro. Relativa a embalagens e resíduos de embalagens.

DIRECTIVA nº 2004/12/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de Fevereiro. Altera a Directiva nº 94/62/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de Dezembro, relativa a embalagens e resíduos de embalagens.

DOWLATSHARI, Shad. **Developing a theory of reverse logistics**. Revista Interfaces, Lithicum, Mai/Jun, Vol 30, Num 3, 2000.

Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (Embrapa). Sistema de Produção, 3. ISSN 1678-8761. Versão Eletrônica: Jan/2003. Disponível em <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pesseg/PessegodeMesaRegiaoSerraGaucha/defensi.htm>>. Acesso em: 15/10/2009.

ENZENSBERGER, Hans-Magnus. **Contribución a la crítica de la ecología política**. México: Universidade Autónoma de Puebla, 1976. 63 p.

FABI, A.R.; ENSINAS, A.V.; MACHADO, I.P.; BIZZO, W.A. Uso da avaliação de ciclo de vida em embalagens de plástico e de vidro na indústria de bebidas no Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, out., 2004

FERREIRA, A. B. H. **Dicionário Aurélio básico da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1988.

FERREIRA, K. A. & ALVES, M. R. P. A. Logística e troca eletrônica de informação em empresas automobilísticas e alimentícias. *Prod.*, Dez 2005, vol.15, no.3, p.434-447.

FERREIRA, Carlos Magri. SUSTENTABILIDADE DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE GRÃOS: caso do arroz de terras altas. Tese apresentada ao Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília. Brasília-DF, 04 de dez de 2007. 333p.

FISCHER, T. Poderes locais, desenvolvimento e gestão. In: FISCHER, Tânia (org.). **Gestão do Desenvolvimento e Poderes Locais: marcos teóricos e avaliação**. Salvador: Casa da Qualidade, 2002.

FLEISCHMANN, M. **Quantitative models for reverse logistics**. Berlin, Springer, 2001. (Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, 501).

FLEISCHMANN. In: PALHARES, M . F. O impacto do marketing verde nas decisões sobre embalagens nas cervejarias que operam no Brasil. São Paulo: USP, 2003.

FLEISCHMANN, M., Bloemhof-Ruwaard, J.M., Dekker, R., van der Laan, E., van Nunen, J.A.E.E. e Van Wassenhove, L.N (1997). Quantitative models for reverse logistics: A review. *European Journal of Operational Research*, 103, 1-17.

FRANCO, J. L. A. Natureza no Brasil: Idéias, Políticas, Fronteiras. In: Luiz Sérgio Duarte da Silva. (Org.). **Relações Cidade-Campo**: Fronteiras. Goiânia: UFG, 2000, v. 1, p. 71-111.

FREIRE, Wilson. **A peleja do Velho Chico contra o monstro da destruição**. Recife: CPRH, 2002.

FUNARI, E.; DONATI, L.; SANDRONI, D.; VIGHI, M. Pesticide levels in ground water: value and limitations of monitoring. In: VIGHI, M.; FUNARU, E. (Eds.). **Pesticide risk in groundwater**. Boca Raton, FL: CRC Press, 1995. p. 3-44.

GIDDENS, A. **As conseqüências da modernidade**. São Paulo: UNESP, 1991.

GINTER, Peter M.; STARLING, Jack M. *Reverse distribution channels for recycling*. v. 20.

GLOTFELTY, D.E.; SEIBER, J.N.; LILJEDAHL, L.A. **Pesticides in fog**. *Nature*, v. 325, p. 602-605, 1987. 1987.

GONÇALVES-DIAS, S. L. F.; TEODÓSIO, A. dos S. de S.. **Estrutura da cadeia reversa: “caminhos” e “descaminhos” da embalagem pet**. Escola de Administração de Empresas de São Paulo - Fundação Getúlio Vargas (EAESP/FGV). Produção. Set/Dez. 2006.

GAZZI, T.; SECCO, P. E. (Coord.) **O que fazer com as embalagens dos agrotóxicos**. São Paulo: Projeto 3, 2002.

GREGOR, D.J.; GUMMER, W.D. **Evidence of atmospheric transport and deposition of organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls in Canadian arctic snow**. *Environ. Sci. Technol.*, v. 23, p. 561-565, 1989.

GROVER, R.; WOLT, J.D.; CESSNA, A.J.; SCHIEFER, H.B. **Environmental fate of trifluralin**. *Rev. Environ. Contam. Toxicol.*, v. 153, p. 1-64, 1997.

Grupo de Pesquisas em Avaliação do Ciclo de Vida da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). ADV – Definição. Disponível em: <<http://www.ciclodevida.ufsc.br/acv/index.html>>. Acessado em: 20/04/2008.

GUARNIERI, P. *et al.* **Obtendo competitividade através da logística reversa: estudo de caso de uma madeireira**. *Journal of Technology Management & Innovation*, v.1, 2006

HARDI, Peter; ZDAN, Terrence. **Assessing sustainable development: principles in practice**. Winnipeg: International Institute for Sustainable Development, 1997. 116 p.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). **Histórico do programa de recolhimento e destino final adequado das embalagens vazias de agrotóxicos, 2004**. Parecer técnico nº 2004/ COASQ/CGQUA/ DILIQ/ IBAMA.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Perfil dos municípios brasileiros – Meio Ambiente 2002. Brasília, 2004.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Relatório de Indicadores de desenvolvimento sustentável. 2004. Brasília, 2006.

Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (Inpev). Centros de Recolhimento de Embalagens de Agrotóxicos. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br>>. Acessado em: 25/08/2009.

_____. O INPEV. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br>>. Acessado em: 25 abril de 2008.

_____. Recursos. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br>>. Acessado em: 25 abril de 2008.

_____. Folheto Educativo 2007. In: Educação e comunicação: materiais de apoio: educativos, folders. São Paulo, 2007.

IRIGARAY, H. A., *et al.* **Gestão de desenvolvimento de produtos e marcas**. 2ª ed, Rio de Janeiro, Ed FGV, 2006.

JURAS, Ilídia da A. G. Martins. A questão dos resíduos sólidos na Alemanha, na França, na Espanha e no Canadá. Nota Técnica. Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados: Brasília, 2001.

KOTLER, P. , KELLER K., **Administração de Marketing**. 12ª. Edição, São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

KOTLER, Philip e ARMSTRONG, Gary. **Introdução de Marketing**. São Paulo: LTC, 1999.

KUMAR, A; TAN, A. Reverse Logistics Operations in the Asia-Pacific Region Conducted by Singapore Based Companies: an Empirical Study. *Conradi Research Review* (2003), vol.2, issue 1, pp. 27 - 49.

LAABS, V.; AMELUNG, W.; PINTO, A. A.; WANTZEN, M. SILVA, C. J. ZECH, W. **Pesticides in surface water, sediment and rainfall of the northeastern Pantanal basin, Brazil**. *Journal Environmental Quality*, 2002 v. 31 p. 1636-1648.

LACERDA, L. Logística reversa - Uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais. Disponível em: <<http://www.cel.coppead.ufrj.br/fs-busca.htm?fr-public.htm>>. Acesso em: 20/01/2008. Rio de Janeiro, 2002.

LAMBERT, D M. *et al.*, **Administração Estratégica da Logística**. São Paulo. Vantine Consultoria, 1998.

LAMBERT, Douglas; STOCK, James. *Strategic physical distribution management*. **Homewood Il Irwin**, 1981.

LANDON, Melissa; JACOBSEN, Jeff; e JOHNSON, Greg. **Pesticide Management for Water Quality Protection**. Montana State University, 1990.

LATOUCHE, S. **La mégamachine**. Raison techno scientifique, raison économique et mythe du progrès. Paris: La Découverte, 1995.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa: meio ambiente e competitividade**. 1. ed ISBN: São Paulo, 2003.

LERIPIO, A. A. **Gerenciamento de resíduos**. Disponível em <http://www.eps.ufsc.br/~lgqa/Coferecidos.html> Acesso em: 12/12/2008

LIMA, G. F. C. O debate da sustentabilidade na sociedade insustentável. **Política e Trabalho**, Paraíba, n.13, p. 201-222.1997.

LORA, Electo Eduardo Silva. **Prevenção e Controle da Poluição nos Setores Energéticos, Industrial e de Transporte**. 2ª Edição, Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2002.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**. 12ª. ed. rev., atual. e amp. São Paulo: Malheiros, 2004.

MACHADO NETO, Joaquim Gonçalves. **Ecotoxicologia de agrotóxicos**. Jaboticabal: FCAU-UNEP, 1991.

MACHADO, Vilma de Fátima. A Produção do Discurso do Desenvolvimento Sustentável: de Estocolmo à Rio-92. In III Encontro da ANPPAS. Brasília-DF: ANPPAS, 2006.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis – os requisitos ambientais dos produtos industriais**. São Paulo: Edusp, 2002.

MARICONI, Francisco de Assis Menezes. **Inseticidas e seu emprego no combate às pragas**. 6ª. ed. São Paulo: Nobel, 1983.

MARNIE, L. W.; BITTON, G.; TOWNSEND, T. Heavy metal binding capacity (HMBC) of municipal solid waste landfill leachates. **Chemosphere**, v.60, n. 2, p. 206-215, 2005.

MARTINS, Petrônio Garcia; CAMPOS ALT, Paulo Renato. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. São Paulo: Saraiva, 2005.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). PROJEÇÕES DO AGRONEGÓCIO: Mundial e Brasil - 2006/07 a 2017/18. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acessado em: 12/04/2008.

MOURA, Reinaldo A.; BANZATO, José Maurício. *Embalagem, Unitização e Containerização*. 2 ed.. Vol 3. São Paulo: IMAM, 1997 – Série Manual de Logística.

NOBRE, M. Desenvolvimento sustentável: origens e significado atual. IN: ____.; AMAZONAS, M. C. (Org.). Desenvolvimento sustentável: a institucionalização de um conceito. Brasília: IBAMA, 2002.

OLIVEIRA, Edmar Bonfim; RAIMUNDINI, Simone Letícia. APLICAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA: Estudo de caso em uma indústria fotográfica e em uma indústria de fécula de mandioca. In: VIII Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais (SIMPOI), ago. 2005, São Paulo. Anais...São Paulo: FGV, 2005, p. 1-14.

PELARIGO, Lurdes (coord). **Gestão de Agregados e Sucatas**. Editora dos Núcleos Urbanos de Pesquisa e Intervenção. Lisboa, 2006.

PELLISSARI, A. *et al*. **Tríplice lavagem e destinação das embalagens de defensivos agrícolas**: Programa Terra Limpa. Londrina (PR): Seab/Andef, 1999. 23p.

PELTON, Lou *et al*. *The relationship among referents, opportunity reward and punishments* n. 3. **California Management Review**, 1978.

PERES, Frederico. **É veneno ou é remédio? Os desafios da comunicação rural sobre agrotóxicos**. 1999. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, 1999.

Pires, A. C.; Rabelos, R. R.; Xavier, J. H V. Uso potencial da Análise do Ciclo de Vida (ACV) associada aos conceitos da produção orgânica aplicados à agricultura familiar. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.19, n. 2, p.149-178, maio/ago. 2002.

PIRES, Nara. Modelo para a logística reversa dos bens de pós-consumo em um ambiente de cadeia de suprimentos. Florianópolis, 2007. Tese (Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina.

POIRIER, C. C.; REITER, S. E. Otimizando sua rede de negócios: como desenvolver uma poderosa rede entre fornecedores, fabricantes, distribuidores e varejistas. São Paulo: Futura, 1999.

PORTUGAL. DECRETO-LEI n.º 366-A/97, de 20 de Dezembro. Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 94/62/CE, do Parlamento e do Conselho, de 20 de Dezembro de 1994.

QUINN, P, 2001, **Don't Get Rear-Ended by Your Own Supply Chain**. Disponível em: <http://www.idsystems.com/reader/2001/2001_01/comm0101/index.htm> Acesso em 12/02/2009.

RAYNAUT, Claude. Meio ambiente e desenvolvimento: construindo um novo campo do saber a partir da perspectiva interdisciplinar. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 10, p. 21-32, jul./dez. 2004. Editora UFPR.

RAYNAUT, Claude; LANA, Paulo da Cunha; ZANONI, Magda. Pesquisa e formação na área de meio ambiente e desenvolvimento: novos quadros de pensamento, novas formas de avaliação. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**. n.1. p.71-81. 2000. Editora UFPR.

Rede Pan-americana de Manejo Ambiental de Resíduos (Repamar). Pilhas, baterias, lubrificantes e embalagens de agrotóxicos - tecnologias, legislação e condições sócio-político-econômicas: situação no Brasil. Relatório final do contrato 033R-01 REPAMAR/GTZ. Agosto de 2001.

RESENDE, E. L. Canal de distribuição reverso na reciclagem de pneus: estudo de caso. Rio de Janeiro, 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

ROGERS, D S. e TIBBEN-LEMBKE, R S. 1999, **Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices**. University of Nevada, Reno - Center for Logistics Management. Disponível em: <<http://equinox.unr.edu/homepage/logis/reverse.pdf>> Acesso em: 12/02/2009.

RÜEGG, E. F. *et al.* **Impacto dos agrotóxicos sobre o ambiente, a saúde e a sociedade**. 2ª. ed. São Paulo: Cone, 1991. (Col. Brasil Agrícola).

SACHS, I. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente.** São Paulo: Studio Nobel/FUNDAP, 1993.

SCHOMBURG, C.J.; GLOTFELTY, D.E. **Pesticide occurrence and distribution in fog collected near Monterrey, California.** Environ. Sci. Technol., v. 25, p. 155-160, 1991.

SCHOENEBERG, A.V. **Waste Management and Recycling in Germany. Lessons on How to Organise Recycling and MSW Systems.** Athens: Papazisis, 1994.

SHRIVASTAVA, Paul. HART, Stuart. *Por uma Gestão Ambiental Total.* São Paulo: HSM, 1998, Jan-Fev.

SILVA, C.L.; MENDES, J.T.G. (orgs.) **Reflexões sobre o desenvolvimento sustentável: agentes e interações sob a ótica multidisciplinar.** Petrópolis, Vozes, 2005.

SILVA, N. J. R. da; Beuret, J. E.; Fontenelle, O. M. G.; Dabbadie, L.; Espagnoli, M. I.; Martins, G. **MODELO TEÓRICO DE ANÁLISE DE POLÍTICAS PÚBLICAS E DESENVOLVIMENTO: um exemplo de aplicação na piscicultura.** Rev. de Economia Agrícola, São Paulo, v.54, n. 2, p. 43-66, jul./dez. 2007.

SILVA, C. M. M. S.; FAY, E. F. Comportamento e Destino de Agrotóxicos no Ambiente Solo-Água. In: SILVA, C. M. M. S.; FAY, E. F. (eds.) **Agrotóxicos & Ambiente.** Brasília, DF: EMBRAPA, 2004. Cap. 3, p.120-125.

SMITH, N. **Desenvolvimento Desigual.** Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 1988.

Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola (Sindag). O SINDAG. Disponível em <<http://www.sindag.com.br/>>. Acessado em: 10/09/2008a.

Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola (Sindag). Venda de defensivos agrícolas no Brasil. Disponível em <<http://www.sindag.com.br/>>. Acessado em: 10/09/2008b.

SOARES, W. I; FREITAS, E. A. V; COUTINHO, J. A. G. Trabalho rural e saúde: intoxicação por agrotóxicos no município de Teresópolis. 2004. Trabalho apresentado no XLII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, Cuiabá, MT, 2004.

SPADOTTO, C. A.; GOMES, M. A. F.; LUCHINI, L. C.; ANDRÉA, M. de. **Monitoramento do risco ambiental de agrotóxicos: princípios e recomendações.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 29p.

STOCK, J. R. **Development and Implementation of Reverse Logistics Programs.** Council of Logistics Management, 1998. 247 p.

TELLES, Denise. Ações de empresas socialmente responsáveis se valorizam mais. Disponível em <http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/story/2003/09/030917_investecsr.shtml>. Acessado em: 06/10/2008.

TIBOR, Tom e FELDMAN, Ira. **ISO 14000.** Um guia para as novas normas de gestão ambiental. São Paulo; Futura, 1996.

VEIGA, L. E. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI.** Rio de Janeiro: Garamond, 2005.

XAVIER, A. M.; SOUZA, W. J. **A Responsabilidade social sob o enfoque da norma SA 8000**: intervenção cidadã ou ferramenta de *marketing* empresarial. Congresso da COPPEAD. UFRJ, n. 9, p.1-13, nov., 2002.

WAISMAN, David. A consciência ecológica e seus problemas: uma crítica ao radicalismo ambientalista. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/conleg/artigos/politicasocial/AConscienciaEcologica.pdf>>. Acesso em 18/02/2008.

ZIKMUND, Willian G.; STANTON, Willian J. *Recycling solid wastes: a channel of distribution problem*. **Journal of Marketing**, Jul. 1971.