

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO**

**Remo Wilke**

**LOGÍSTICA REVERSA NO RECOLHIMENTO DAS  
EMBALAGENS VAZIAS DE AGROTÓXICOS**

**Porto Alegre  
2009**

**Remo Wilke**

**LOGÍSTICA REVERSA NO RECOLHIMENTO DAS  
EMBALAGENS VAZIAS DE AGROTÓXICOS**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Departamento de Ciências Administrativas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Administração.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Tânia Nunes da Silva

**Porto Alegre  
2009**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO  
COMISSÃO DE GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ADMINISTRATIVAS**

**TRABALHO DE COCLUSÃO EM ADMINISTRAÇÃO,  
ANO/SEMESTRE: 2009/ 1  
AVALIAÇÃO FINAL**

<b>ALUNO</b>	
NOME: <b>REMO WILKE</b>	Nº DO CARTÃO: <b>31646</b>
AREA DE ATUAÇÃO: <b>Administração de Empresas / Produção e Sistemas</b>	
<b>- TRABALHO -</b>	
TITULO DO TRABALHO: <b>Logística reversa no recolhimento das embalagens vazias de agrotóxicos</b>	
ORGANIZAÇÃO DE REALIZAÇÃO DA PESQUISA PARA O TCC: <b>INPEV (Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias)</b>	
<b>- BANCA EXAMINADORA -</b>	
NOME	ASSINATURA
PROF. _____	ORIENTADOR _____
PROF. _____	CONVIDADO _____
REPRES. _____	ORGANIZAÇÃO _____
<b>- APRECIÇÃO FINAL -</b>	
Trabalho apresentado em banca, onde o aluno foi:	
<input type="checkbox"/> aprovado com conceito _____ <input type="checkbox"/> reprovado	
Comentários:	

**OBS: A BANCA EXAMINADORA deverá sempre preencher o tópico COMENTÁRIOS, justificando o CONCEITO que atribui ao aluno.**

## RESUMO

A implementação de cadeias de logística reversa cresce em importância diante de uma nova mentalidade que busca a promoção do desenvolvimento sustentável, tornando as organizações também responsáveis pelo destino final de seus produtos. A imagem de uma organização perante a sociedade cada vez mais está ligada a sua atuação na preservação dos recursos existentes na natureza de forma a não comprometer as gerações futuras. A cadeia de logística reversa no recolhimento das embalagens vazias de agrotóxicos, gerenciada pelo INPEV é, hoje, referência mundial. Iniciando suas atividades em 2002, foi criada para atender a uma nova Legislação que passou a obrigar o destino final adequado dessas embalagens definindo, inclusive, a responsabilidade de cada agente, desde o fabricante até o agricultor. Essa cadeia tem como seu maior desafio gerencial ser autossustentável. Esse desafio é o foco deste trabalho. A partir da caracterização dos agentes envolvidos, de suas responsabilidades legais e logísticas, dos problemas e melhorias de curto prazo possíveis identificados e, principalmente, das estratégias para a promoção dessa sustentabilidade, espera-se estimular novas iniciativas a partir da constatação que o sucesso de uma cadeia de logística reversa está diretamente relacionado à competência de sua gestão.

Palavras-chave: logística reversa, embalagens de agrotóxicos, preservação do meio ambiente, desenvolvimento sustentável, INPEV

## LISTA DE SIGLAS

<b>ANDEF</b>	Associação Nacional de Defesa Vegetal
<b>ANTT</b>	Agência Nacional de Transportes Terrestres
<b>ARACAMP</b>	Associação dos Revendedores de Agrotóxicos dos Campos de Cima da Serra
<b>AREDESUL</b>	Associação dos Revendedores de Defensivos Agrícolas da Região Sul
<b>ARMISSÕES</b>	Associação das Revendas de Defensivos Agrícolas São Luiz
<b>CONAMA</b>	Conselho Nacional do Meio Ambiente
<b>EMBRAPA</b>	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
<b>ESALQ</b>	Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
<b>FATMA</b>	Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina
<b>FEPAM</b>	Fundação Estadual de Proteção Ambiental
<b>FNM</b>	Fábrica Nacional de Motores
<b>INPEV</b>	Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias
<b>IPEA</b>	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
<b>PATRAM</b>	Patrulha Ambiental
<b>SIC</b>	Sistema de informação das centrais
<b>USP</b>	Universidade de São Paulo

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Canais de Distribuição Diretos e Reversos
<b>Figura 2</b>	Matriz de estruturação dos canais reversos
<b>Figura 3</b>	Triturador de embalagens não laváveis
<b>Figura 4</b>	Estrutura da cadeia do INPEV
<b>Figura 5</b>	Sub-processos do processo básico da cadeia
<b>Figura 6</b>	Composição do orçamento 2007 INPEV
<b>Figura 7</b>	Requisitos mínimos para a construção de unidades de recebimento

- Figura 8** Responsabilidades dos distribuidores
- Figura 9** Caminhão para coleta
- Figura 10** Recicladoras credenciadas
- Figura 11** Processo de reciclagem
- Figura 12** Processo de reciclagem
- Figura 13** Processo de reciclagem
- Figura 14** Artefatos produzidos pelas recicladoras
- Figura 15** Unidade incineradora
- Figura 16** Contatos feitos para entrevistas
- Figura 17** Fachada do prédio da Matriz da empresa AGRIMAR
- Figura 18** Área geográfica de atuação da AGRIMAR
- Figura 19** Central de recebimento de Vacaria
- Figura 20** Central de recebimento de Vacaria
- Figura 21** Cidades que compõem a área de abrangência da central de Vacaria
- Figura 22** Fluxo do sistema de reciclagem mecânica da empresa Cimflex

### **LISTA DE TABELAS**

- Tabela 1** Comparativo destinação das embalagens 2005 a 2008
- Tabela 2** Destinação das embalagens ano 2008

### **LISTA DE ANEXOS**

- Anexo 1** Modelos de entrevistas aplicados

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	7
1.1 CENÁRIO	7
1.2 O PROBLEMA	8
1.3 OBJETIVO PRINCIPAL	9
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
1.5 JUSTIFICATIVA	9
<b>2 REVISÃO TEÓRICA</b>	11
2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, GESTÃO AMBIENTAL E RESPONSABILIDADE SOCIAL	11
2.2 LOGÍSTICA E PRODUÇÃO	14
2.3 LOGÍSTICA EMPRESARIAL	15
2.4 LOGÍSTICA REVERSA	19
2.5 O PANORAMA BRASILEIRO	26
2.6 O PROBLEMA DAS EMBALAGENS	29
2.7 A QUESTÃO LEGAL	33
2.8 O ASPECTO ECOLÓGICO E SOCIAL	35
2.9 O ASPECTO ECONÔMICO	36
2.10 AS TECNOLOGIAS ENVOLVIDAS	37
2.11 A ESTRUTURA DA CADEIA	39
2.12 OS AGENTES	40
2.12.1 <b>Agricultores</b>	41
2.12.2 <b>Entidade Gerenciadora da Cadeia: INPEV</b>	42
2.12.3 <b>Unidades de Recebimento</b>	45
2.12.4 <b>Distribuidores</b>	48
2.12.5 <b>Transportadora</b>	49
2.12.6 <b>Recicladoras e Produtos Gerados</b>	51
2.12.7 <b>Incineradoras</b>	58
<b>3 METODOLOGIA</b>	64
<b>4 ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES COLETADAS</b>	70
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	97
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	118

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CENÁRIO

À medida que a preocupação com as questões socioambientais aumenta em todo mundo, cresce a importância da logística reversa dentro de um contexto capaz de promover um crescimento sustentável das empresas e da própria sociedade. Poucos livros e pesquisas são encontrados atualmente abordando o tema da logística reversa, sendo um campo ainda com muito a ser explorado. Porém, isso não significa que não existam iniciativas exitosas de sua implementação, inclusive em nosso País. Um dos exemplos que se tornou referência mundial é o caso do recolhimento das embalagens vazias de agrotóxicos. O presente trabalho está focado nessa cadeia que em pouco mais de sete anos de existência já alcança resultados significativos.

A gestão da cadeia reversa para recolhimento das embalagens é feita pelo INPEV, entidade sem fins lucrativos fundada em 2001 e com início das atividades em março de 2002. A entidade representa a indústria de defensivos agrícolas em sua responsabilidade de destinar as embalagens vazias de seus produtos de acordo com a Lei Federal 9.974/2000 e Decreto Federal 4.074/2002. A Lei atribui a cada elo da cadeia responsabilidades que garantam o sucesso do sistema de destinação final.

Desde o início das atividades, segundo dados do próprio INPEV disponibilizados em seu site na Internet, já foram retiradas do meio ambiente 116 mil toneladas de embalagens, o que representa 80% das embalagens comercializadas. Segundo a EMBRAPA, são comercializados no País anualmente 100 milhões de litros de agrotóxicos. As embalagens que sobram após o uso dos produtos eram um sério problema para o meio ambiente e para o ser humano até 2001.

O INPEV conta hoje com 75 empresas associadas, o que representa 99% das indústrias produtoras de agrotóxicos instaladas no Brasil. Além delas, existem mais 7 entidades associadas. Essas empresas e entidades investiram,

de 2002 a 2007, na cadeia, 150 milhões de reais, sendo 64% deste valor aplicados em processos básicos.

A cadeia de recolhimento das embalagens de agrotóxicos está presente em 26 Estados brasileiros e no Distrito Federal, sendo o Estado do Mato Grosso o líder com 23,7% do volume de embalagens recolhidas para destinação final. O Rio Grande do Sul aparece na sexta colocação, com 8,3% sobre o total de embalagens recolhidas.

A cadeia conta com 97 postos de recolhimento, 115 centrais de recebimento, 11 recicladoras e 3 empresas incineradoras. O transporte da propriedade até os postos ou centrais de recebimento é de responsabilidade do agricultor. Dos postos até as centrais e destas para as recicladoras ou incineradoras o transporte é exclusividade de uma única empresa transportadora, a Luft Agro, especializada no transporte de agrotóxicos.

## 1.2 O PROBLEMA

A implementação de uma cadeia de logística reversa exige uma estrutura especial de forma a garantir o fluxo reverso tanto de materiais como de informações de forma eficiente, com menor custo e maior rentabilidade possíveis. De acordo com informações divulgadas pelo INPEV, no período de 2002 a 2007, foram investidos na cadeia, para seu funcionamento, 192 milhões de reais. Deste valor, coube 42 milhões de reais aos agricultores, distribuidores, revendas de agrotóxicos, cooperativas e associações de agricultores. Os restantes 150 milhões, coube aos fabricantes de produtos agrotóxicos. A cadeia, mesmo tendo alcançado resultados significativos ainda tem muito a evoluir. Não só com relação a sua eficiência quanto ao volume recolhido e diminuição do percentual de embalagens contaminadas, mas principalmente no objetivo maior de tornar a cadeia autossustentável. Somente 16,5% do montante investido nos cinco primeiros anos de operação da cadeia foi recuperado com a receita da venda das embalagens para as empresas recicladoras. O INPEV trabalha no sentido de promover a sustentabilidade da cadeia e tornar seu modelo de gestão uma referência. A pergunta que deve

ser respondida é até que ponto se pode aumentar a eficiência da cadeia. Será que o desejo de torná-la autossustentável é realmente possível? Este trabalho pretende levantar os problemas atuais e as estratégias previstas para que o objetivo seja alcançado, contando para isso com o ponto de vistas de alguns dos agentes envolvidos diretamente.

### 1.3 OBJETIVO PRINCIPAL

Analisar se as estratégias de gestão projetadas pelo INPEV podem de fato melhorar a eficiência da cadeia de forma a promover sua sustentabilidade.

### 1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) caracterizar os agentes envolvidos e suas responsabilidades perante a cadeia de logística reversa;
- b) identificar os principais problemas existentes;
- c) apresentar as oportunidades de melhoria de curto e médio prazos;
- d) elencar as principais estratégias propostas para tornar a cadeia mais eficiente na busca de seu objetivo maior: a sustentabilidade.

### 1.5 JUSTIFICATIVA

A importância do presente estudo de caso está na sua possibilidade de contribuir para a reflexão sobre logística reversa. Para alunos e professores de Administração de Empresas, e mesmo de outros cursos, como mais um trabalho que amplie o conhecimento existente a respeito do assunto. Para os

administradores de empresas, como um estímulo para a implementação de novas cadeias a partir da constatação que os resultados positivos estão associados à competência da gestão. Para os agricultores, elo final da cadeia, como forma de ratificar sua extrema importância no processo de forma que se possa cada vez mais melhorar os resultados de proteção do meio ambiente e da saúde humana. Aos fabricantes e demais agentes, como o reconhecimento do esforço realizado até aqui. Para a sociedade em geral, como divulgador de uma iniciativa que merece ser conhecida pela sua ação de proteção ao meio ambiente.

## 2 REVISÃO TEÓRICA

A Administração de Empresas se transforma para atender a uma nova demanda. Nosso planeta pede socorro. O futuro das organizações estará comprometido se não forem tomadas decisões drásticas capazes de, se não reverter a situação, pelo menos frear o ritmo de agressão ao meio ambiente. A perenidade de uma organização, daqui para frente, estará diretamente relacionada ao sucesso na adoção de novas práticas de gestão. A avaliação não se dará apenas internamente, com a apuração da rentabilidade obtida, mas também, e talvez principalmente, pela sociedade, atuando como juiz, e medindo os reflexos dessas ações no meio ambiente.

### 2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, GESTÃO AMBIENTAL E RESPONSABILIDADE SOCIAL

A definição mais aceita de desenvolvimento sustentável surgiu na Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada por solicitação das Nações Unidas no início da década de 80. O desenvolvimento sustentável é aquele capaz de suprir as necessidades presentes sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações, ou seja, sem esgotar os recursos futuros. Em termos mais práticos e em concordância com os mesmos princípios, Sachs (1986), um dos mais expressivos autores sobre ecodesenvolvimento, define desenvolvimento sustentável como o caminho para harmonização social e os objetivos econômicos, com gerenciamento ecológico sadio, num espírito de solidariedade com as futuras gerações. Entende-se, pelo que foi exposto, que o crescimento econômico deve estar associado à conservação dos recursos ambientais.

Transportando para o caso das embalagens vazias de agrotóxicos, o manuseio inadequado ou o não recolhimento, terão repercussões negativas no

meio ambiente, impossíveis de serem mensuradas. A Resolução CONAMA 001, de 23.01.86, define I.A. – Impacto Ambiental como sendo:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas no meio ambiente, causadas por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a) a saúde, segurança e bem estar social; b) as atividades sociais e econômicas; c) à Biota; d) às condições do meio ambiente; e à qualidade dos recursos ambientais (ANTUNES, 1990, p. 327).

Por essa definição, pode-se concluir que a questão do destino final das embalagens vazias de agrotóxicos é extremamente importante na medida em que a inexistência de ações específicas para seu destino final seguro, pode acarretar impactos ambientais capazes de comprometer a saúde de pessoas e do meio ambiente, deixando um triste legado para as gerações futuras.

Para Buchholz (1989), as organizações dedicam cada vez mais atenção para problemas que vão além das considerações meramente econômicas, envolvendo-se com preocupações de caráter político-social, tais como proteção do consumidor, controle da poluição, segurança e qualidade de produtos, assistência médica e social, defesa de grupos minoritários, etc. Essa ampliação de contexto, segundo o mesmo autor, tem trazido uma proliferação de novas pressões por parte da sociedade.

Na onda dessa mudança de mentalidade surge a gestão ambiental. Por se tratar de um campo em formação, falta ainda uma melhor consolidação teórica e pragmática de alguns conceitos, ações e práticas. Em Silva, Silva e Enders (2006), é apresentado um conceito de gestão ambiental, entendendo-a como uma estrutura gerencial que permite que a organização visualize os impactos de suas ações no meio ambiente. A organização deve se preocupar em desenvolver instrumentos que permitam o acesso, a catalogação e a quantificação desses impactos. Para Melo Neto e Brennand (2004), a gestão ambiental representa o último estágio de atuação da empresa em relação à problemática do meio ambiente.

A criação do INPEV, em 2001, por iniciativa de indústrias fabricantes de agrotóxicos, foi resultado da necessidade do cumprimento da Legislação Brasileira vigente para questões ambientais. A partir do funcionamento efetivo da cadeia de logística reversa no recolhimento das embalagens de agrotóxicos,

pode-se verificar seu caráter deficitário no aspecto econômico. Por outro lado, os resultados positivos quanto a preservação do meio ambiente melhoram a imagem dos fabricantes no aspecto socio-ambiental. Resta saber se a promoção da responsabilidade social divulgada como prática corrente por vários desses fabricantes, condiz com a realidade.

O conceito de responsabilidade social é relativamente novo. Na prática, tem-se observado desvios na sua aplicação e na condução das intervenções. Responsabilidade social não pode ser associada com benevolência, modismo ou jogada de marketing, em que o que é divulgado não condiz com a prática organizacional. É fundamental que as organizações entendam o novo papel que desempenham na sociedade. A sociedade e o mercado exigem novas posturas, promovendo a ética, a transparência e o desenvolvimento sustentável. Nesta linha de pensamento estão vários autores, entre eles destacam-se Veloso (2006), Zarpelon (2006) e Machado Filho (2006).

Para Passos (2005), responsabilidade social é uma nova *filosofia* para as organizações produtivas, dependente de uma atitude humana de escolhas e opções baseadas na ética, o que implica em compromisso com a humanidade, respeito aos direitos humanos, justiça e dignidade. Já Machado Filho (2006) observa que responsabilidade social vai além do desempenho e do lucro, mas deve estar atenta aos efeitos sociais e/ou ambientais. Neste caso o objetivo é promover a melhoria da qualidade de vida das comunidades e o bem comum. A cadeia de logística reversa gerenciada pelo INPEV também busca a aplicação prática do conceito de responsabilidade social, mesmo que a motivação inicial de sua implementação tenha sido o atendimento a uma nova legislação. A questão ambiental é importante sem dúvida, mas é preciso constatar na prática os benefícios das ações preservacionistas para as comunidades envolvidas e para as pessoas que atuam diretamente no processo.

A cadeia de logística reversa gerenciada pelo INPEV cumpre importante papel quanto à retirada do meio ambiente das embalagens vazias de agrotóxicos para uma destinação final adequada. Pela complexidade e abrangência dessa cadeia, mais do que seu efeito positivo sobre o meio ambiente, é preciso destacar sua importância no aspecto social, seja na promoção da qualidade de vida dos agricultores e comunidades envolvidas,

seja na geração de empregos. Mesmo que a motivação de criação da cadeia tenha sido o atendimento à legislação em vigor, não se pode ofuscar a importância dos resultados obtidos. Mais do que ser uma experiência bem-sucedida, é importante seu exemplo para que novas iniciativas de implementação de cadeias reversas venham a ocorrer. Vencer os problemas do dia-a-dia e promover a sustentabilidade é o grande desafio. Uma cadeia supõe a participação de vários agentes envolvidos que possuem responsabilidades definidas. Antes de partir em busca das estratégias de melhoria da eficiência da cadeia, é importante conhecer os conceitos de logística, logística empresarial e logística reversa. Cresce cada vez mais a importância para as organizações a gestão eficiente e eficaz dos canais logísticos, sejam diretos ou reversos.

## 2.2 LOGÍSTICA E PRODUÇÃO

Pela definição do Council of Logistics Management:

Logística é a parte do gerenciamento da cadeia de abastecimento que planeja, implementa e controla o fluxo e armazenamento eficiente e econômico de matérias-primas, materiais semi-acabados e produtos acabados, bem como as informações a eles relativas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes (CARVALHO, 2005, p. 31).

A medida que o tempo passa, novas exigências são incorporadas pela logística, tais como identificação de oportunidades de redução de custos, redução nos prazos de entrega e aumento da qualidade no cumprimento do prazo, disponibilidade constante dos produtos, programação das entregas, facilidade na gestão dos pedidos e flexibilização da fabricação, análises de longo prazo com incrementos em inovação tecnológica, novas metodologias de custeio, novas ferramentas para redefinição de processos e adequação dos negócios.

Para Dias (1993), a melhoria da estrutura industrial depende da dinamização do sistema logístico. Segundo esse autor, o enfoque da administração de materiais está mudando de “produza, estoque, venda” para

um conceito que envolve “definição de mercado, planejamento do produto, apoio logístico”. Para ele, os administradores devem reconhecer cada vez mais que precisam coordenar suprimentos, produção, embalagem, transporte, comercialização e finanças, através de um controle global capaz de garantir um máximo de eficiência e um mínimo de capital investido.

Em Fleury (2009), a logística é considerada um verdadeiro paradoxo na medida em que é uma das atividades econômicas mais antigas e um dos conceitos gerenciais mais modernos. A função logística se confunde com a origem da atividade econômica organizada. Ainda segundo o autor, o que vem fazendo da logística um conceito dos mais modernos são dois conjuntos de mudanças: de ordem econômica e de ordem tecnológica. Enquanto as mudanças econômicas criam novas exigências competitivas, as mudanças tecnológicas tornam possível o gerenciamento eficiente e eficaz de operações logísticas cada vez mais complexas e demandantes.

### 2.3 LOGÍSTICA EMPRESARIAL

Para Bowersox e Closs (2001), a logística empresarial inclui todas as atividades relacionadas à movimentação de produtos e à transferência de informações de, para e entre participantes de uma cadeia. Poucas áreas de operação envolvem a complexidade ou abrangem o escopo geográfico característico da logística. Esses dois autores afirmam que a logística envolve a integração de informações, transporte, estoque, armazenamento, manuseio de materiais e embalagens. O que faz a logística contemporânea interessante é o desafio de tornar os resultados combinados da integração interna e externa numa das competências principais da empresa. Os autores afirmam ainda que o objetivo central da logística é atingir um nível desejado de serviço ao cliente, assim percebido por este, mas a um custo global de operação menor possível.

A logística empresarial é um campo relativamente novo. Para Ballou (2006), as atividades de logística foram por muito tempo exercidas por indivíduos, mas hoje se exige uma gestão integrada de áreas tradicionais como finanças, marketing e produção. A novidade trazida pela logística empresarial é

a visão de que essas atividades inter-relacionadas devem ser geridas de forma integrada, objetivando agregar valor a produtos e serviços essenciais para a satisfação do consumidor e o aumento das vendas.

O conceito difundido, atualmente, no meio empresarial, coloca a logística como uma ferramenta de integração que gerencia toda cadeia de suprimentos, cujo principal objetivo consiste em apoiar as organizações em suas decisões estratégicas, buscando atender de forma eficiente às necessidades do consumidor final. É desta forma que as organizações conseguem fidelizar seus clientes, criar barreiras à entrada de novos competidores e desenvolver serviços específicos a cada necessidade. O objetivo principal é garantir maior competitividade e, por consequência, a própria perenidade das organizações.

Na atualidade, o ciclo de vida dos produtos está diminuindo. O serviço logístico reverso usado pelas organizações poderá desencadear o que se denomina “vantagem competitiva”, tanto ao prestador do serviço, quanto às empresas, uma vez que o retorno dos produtos ao seu ciclo produtivo de origem, seja por defeito, assistência técnica, reciclagem, descartabilidade, dentre outros fatores, possibilitará agregar algum tipo de valor que resultará em ganhos financeiros, ecológicos e sociais.

O termo de gerenciamento da cadeia de suprimentos (*supply chain management*) é outro que surgiu recentemente. Para Ballou (2006):

O gerenciamento da cadeia de suprimentos destaca as interações logísticas que ocorrem entre as funções marketing, logística e produção no âmbito de uma empresa, e dessas mesmas interações entre empresas legalmente separadas no âmbito do canal de fluxo de produtos. Oportunidades para melhoria dos custos ou serviços aos consumidores são concretizadas mediante coordenação e colaboração entre os integrantes desse canal nos pontos em que as atividades essenciais da cadeia de suprimentos podem não estar sob o controle direto dos especialistas em logística.

O que se percebe no mundo competitivo de hoje, é que a logística ganha cada vez mais importância como diferencial de competitividade. Já não basta o desenvolvimento de um bom produto. Já não basta preço atraente ou uma boa estratégia de divulgação. Cada vez mais se exige que o produto certo seja entregue ao cliente certo, no lugar certo e no tempo certo. Para isto é importante uma logística eficiente e integrada, uma logística empresarial, enquanto capaz de conquistar a sinergia de todas as atividades envolvidas.

Para Ballou (2006) as atividades-chave da logística empresarial são:

**1. Os serviços padronizados ao cliente cooperam com o marketing para:**

- Determinar as necessidades e desejos dos clientes em serviços logístico;
- Determinar a reação dos clientes ao serviço;
- Estabelecer níveis de serviço ao cliente.

**2. Transporte:**

- Seleção do modal e serviço de transporte;
- Consolidação de fretes;
- Determinação de roteiros;
- Programação de veículos;
- Seleção do equipamento;
- Processamento das reclamações;
- Auditoria de frete.

**3. Gerência de estoques:**

- Políticas de estocagem;
- Previsão de vendas a curto prazo;
- Variedade de produtos nos pontos de estocagem;
- Número, tamanho e localização dos pontos de estocagem;
- Estratégia *Just-in-time*, de empurrar e de puxar.

**4. Fluxos de informação e processamento de pedidos:**

- Procedimento de interface entre pedidos, compras e estoques;
- Métodos de transmissão de informação sobre pedidos;
- Regras sobre pedidos.

Para Ballou (2006) as atividades de suporte são:

**1. Armazenagem:**

- Determinação do espaço;
- *Lay-out* do estoque e desenho das docas;
- Configuração do armazém;
- Localização do estoque.

**2. Manuseio dos materiais:**

- Seleção do equipamento;
- Normas de substituição de equipamento;
- Procedimentos para separação de pedidos;
- Alocação e recuperação de materiais.

**3. Compras:**

- Seleção da fonte de suprimentos;
- O momento da compra;
- Quantidade das compras.

**4. Embalagem protetora projetada para:**

- Manuseio;
- Estocagem;
- Proteção contra perdas e danos.

**5. Cooperação com produção/operações para:**

- Especificação de quantidades agregadas;
- Sequência e prazo do volume da produção;
- Programação de suprimentos para produção/operações.

**6. Manutenção de informações:**

- Coleta, armazenamento e manipulação das informações;
- Análise de dados;
- Procedimentos de controle.

Das atividades acima, sejam elas chave ou de apoio, as que forem pertinentes ao caso em estudo serão devidamente apresentadas e caracterizadas. Nem todos os elos ou agentes da cadeia de logística reversa, em estudo neste trabalho, participam também da cadeia de logística direta.

A logística empresarial ensina que o nível de organização do fluxo logístico, tanto interno como externo, está relacionado aos procedimentos e recursos colocados à disposição das operações de transporte, de estocagem e armazenagem de seus produtos, do controle dos estoques, dos sistemas de informações em toda a cadeia, dos recursos humanos, entre outros aspectos (BOWERSOX; CLOSS, 2001; BALLOU, 2006; CHRISTOPHER, 1999).

## 2.4 LOGÍSTICA REVERSA

Os sistemas tradicionais de logística não abrangem questões ambientais. Uma aproximação responsável da logística com a questão ambiental expande o horizonte e reflete os impactos no ambiente e nos custos da empresa (LOGOZAR; RADONJIC; BASTIC, 2006). Nas últimas décadas, dentro dos estudos da cadeia de suprimentos, surge uma preocupação crescente com as questões ambientais, advindas de pressões legais e das necessidades de alguns consumidores. Como consequência vemos emergir os estudos da logística reversa (GONZÁLEZ-TORRE; ADENSO-DIAZ, 2006).

A logística reversa é um conceito novo no campo do gerenciamento da cadeia de suprimentos, mas tem recebido cada vez mais atenção por parte de empresários e acadêmicos (DU; EVANS, 2008). Pela trajetória curta e rápida, a logística reversa não é definida homoganeamente, aparecendo na literatura associada a aspectos econômicos ou ambientais e, em alguns casos, estes dois aspectos são utilizados simultaneamente (ÁLVAREZ-GIL *et al.*, 2007).

A primeira cadeia de logística reversa foi implementada no Brasil durante os anos 60 de século passado para reaproveitamento de metais. Hoje existem várias cadeias reversas de importância significativa e referência mundial, como os casos de reciclagem de alumínio, reciclagem de embalagens PET e a experiência de destinação final das embalagens de agrotóxicos que será objeto de estudo deste trabalho.

A importância da logística reversa para as organizações cresce a cada dia. Os primeiros estudos são encontrados nos anos 70 e 80. O foco inicial estava relacionado com o retorno dos bens para que fosse feita a reciclagem dos materiais, sendo denominados e avaliados como canais de distribuição reversos. A partir dos anos 90 seu escopo se ampliou. Os principais motivos dessa ampliação foram a diminuição do ciclo de vida dos produtos, a identificação de novas oportunidades competitivas, a defesa da imagem corporativa e de responsabilidade ética empresarial e, também, pela ampliação da legislação específica (KOPICKI, 1993; ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1999; LEITE, 2008).

Leite (2008), destaca que os canais de distribuição reversos têm sido muito pouco estudados, tanto sob a perspectiva da pesquisa acadêmica quanto da literatura em geral. Existem ainda poucas informações na literatura especializada, sendo a sistematização de seus conceitos incipiente. Portanto, a logística reversa ainda está em evolução. Observa-se em todo o mundo um crescente interesse empresarial em implantá-la.

Em Rogers e Tibben-Lembke (1999), a logística reversa é considerada processo, envolvendo o planejamento, implementação e controle na busca da eficiência e controle dos custos efetivos do fluxo de materiais e informações de ponto de consumo até a origem, com o propósito de agregar valor de alguma forma ou providenciar o destino final.

Em Stock (1998) encontramos definição a seguir:

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...

Podemos perceber que o objetivo da logística reversa é reintegrar bens ou materiais ao ciclo produtivo ou de negócios. Há agregação de valor econômico, ecológico, legal e de logístico.

Já Leite (2008) a define 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 pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, através de canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros.

Destaca o autor que há diferentes formas e organizações estratégicas das empresas com relação aos fluxos reversos de materiais. O posicionamento empresarial adotado depende de certos fatores. Assim, a visão estratégica pode ser determinada por fatores econômicos, legislativos, ecológicos e logísticos, entre outros. Pesa cada vez mais na decisão de implantação dos canais logísticos reversos a questão ambiental, pois se exige que as empresas promovam seu desenvolvimento de forma sustentada, com responsabilidade socioambiental, construindo uma imagem positiva e de credibilidade perante a sociedade, sendo essa imagem um ativo intangível de crescente importância.

Encontramos na literatura dimensões, classificações e categorizações da logística reversa, envolvendo a natureza dos produtos que retornam, a fase

de vida destes produtos, os motivos do seu retorno, o destino a ser dado, as características das cadeias reversas, seu nível de integração vertical, as entidades que participam, as empresas prestadoras de serviços, as parcerias estabelecidas, os direcionadores ou objetivos de sua implantação, os relacionamentos empresariais nas cadeias reversas e a possível criação de valor.

As categorias e respectivas dimensões da logística reversa são baseadas no livro do Council of Logistic Management, pesquisa realizada sob a coordenação de Kopicki (1993). Citam-se as categorias identificadas no trabalho:

- Tipos de cadeias reversa;
- Direcionadores principais das cadeias reversas;
- Tipo de legislações encontradas;
- Estrutura empresarial da distribuição reversa ou nível de integração da cadeia reversa;
- Prestadores de serviços na logística reversa;
- Fases empresariais relativamente aos programas de reuso e reciclagem;
- Entidades ou agentes das cadeias reversas de pós-consumo.

É importante no estudo da logística reversa a compreensão da divisão que se faz entre logística reversa de pós-venda e de pós-consumo.

No primeiro caso, temos o exemplo de um aparelho eletrônico adquirido, mas que apresenta defeito de fabricação e deve retornar ao ponto de venda e/ou ao fabricante. No segundo caso, temos o exemplo de qualquer equipamento fora de uso por obsolescência em que é necessário um adequado destino final. No caso da logística reversa de pós-consumo, existem muitos materiais que podem ser reaproveitados ou reciclados. Outra questão fundamental associada à logística reversa como um todo é a ambiental, pois a eficiência e a eficácia da implantação de canais reversos diminuem a poluição do meio ambiente, bem como diminui a necessidade de extração de novos recursos, a maioria não renováveis.

Para ajudar na compreensão da diferença, segue, na figura 1, esquema com os canais de distribuição tanto diretos quanto reversos.

## Canais de Distribuição Diretos e Reversos

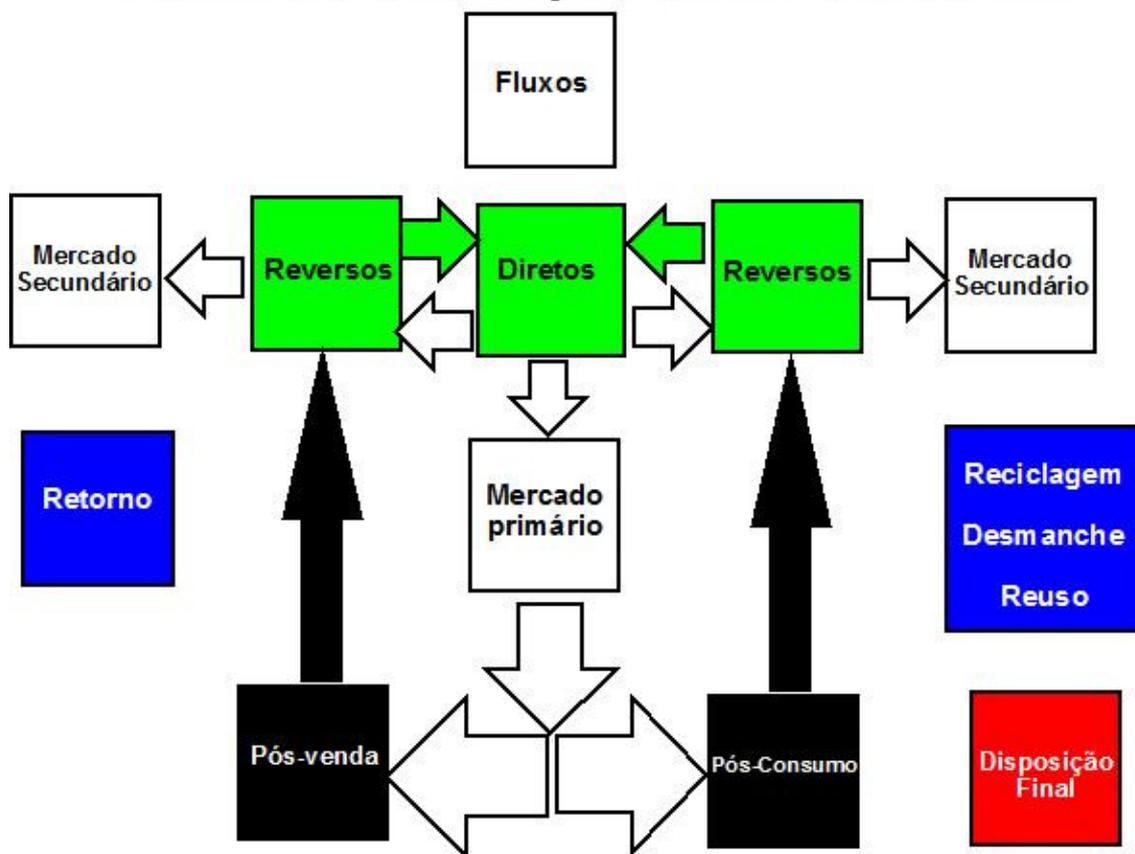


Figura 1 Canais de Distribuição Fonte: Leite (2008, p.5)

Na figura 1, o fluxo direto corresponde ao fluxo de materiais desde a matéria-prima até o mercado, entendido como mercado primário de produtos. O fluxo direto pode ser processado por meio de diversas possibilidades, conhecidas como etapas de atacadistas ou distribuidores, chegando ao varejo e ao consumidor final.

Para Leite (2008), os canais de distribuição reversos de pós-consumo são constituídos de produtos e de matérias originados de descarte de produtos após finalizada sua utilidade original. Espera-se que retornem ao ciclo produtivo de alguma maneira. Com relação aos canais reversos de pós-consumo distinguem-se dois subsistemas reversos: o da reciclagem e o do reuso. Pelo esquema é possível visualizar que uma parcela desses produtos pode ser encaminhada para uma destinação final, que se espera possa ser feita com controle e segurança.

Para o mesmo autor, os canais de distribuição reversos de pós-venda procuram atender as diferentes formas e possibilidades de retorno de uma parcela de produtos com pouco ou nenhum uso, que fluem no sentido inverso, do consumidor ao varejista ou ao fabricante, do varejista ao fabricante, ou entre empresas. Os motivos principais para esse retorno estão relacionados à qualidade ou a processos comerciais estabelecidos. Da mesma forma espera-se que esses produtos retornem ao ciclo de negócios de alguma forma.

O caso em estudo neste trabalho se caracteriza por ser de pós-consumo. As embalagens de agrotóxicos vazias são um subproduto, ou uma consequência, do processo de logística direta e precisam, por diversas razões, terem um tratamento adequado. No caso específico, procura-se que a maior quantidade possível de embalagens sejam recicladas. Como vimos, a reciclagem é uma das características associadas à logística reversa de pós-consumo. Se por razões que serão explicadas adiante, não for possível o processo de reciclagem, então o destino final será dado pela incineração dos materiais.

A organização e a implantação da logística reversa dependem, segundo Leite (2008), de condições essenciais, que são:

- Remuneração em todas as etapas reversas;
- Qualidade dos materiais reciclados;
- Escala econômica de atividade;
- Mercado para os produtos com conteúdo de reciclados.

Ainda, segundo o autor, para atender as condições apresentadas acima, faz-se necessária a conjugação de influências de alguns dos três fatores necessários à organização de cadeia reversa: fatores econômicos, fatores tecnológicos e fatores logísticos. Em cada cadeia reversa esses fatores vão se apresentar de forma diferenciada, seja em intensidade, na predominância de um sobre os outros, seja pelo sentido de atuação, como “motor” ou “restritor” dos fluxos reversos.

Mais recentemente tem-se observado a influência de outros dois fatores, que podem ser considerados fatores modificadores: fatores ecológicos e fatores legislativos. Eles atuam como força de reação às condições “naturais” preexistentes, podendo se tornar “motores” ou incentivadores da organização das cadeias reversas (LEITE, 2008).

Em resumo, a logística reversa pode ser entendida como um processo complementar à logística tradicional, pois enquanto a última tem o papel de levar os produtos desde sua origem até o consumidor final, a primeira se encarrega de fechar o ciclo trazendo os produtos já utilizados para o ponto de origem ou outro destino final.

Para a logística reversa, Lacerda (2002) apresenta seis elementos considerados por ele fatores críticos de sucesso:

- Bons controles de entrada: consiste na identificação do estado dos materiais a serem retornados e na decisão se o material pode ou não ser reutilizado;
- Processos padronizados e mapeados: a logística reversa como processo regular exige a documentação adequada através do mapeamento de processos e a formalização de procedimentos, sem o que fica difícil o controle e a verificação das oportunidades de melhorias;
- Tempo de ciclo reduzido: é o tempo considerado entre a identificação da necessidade de reciclagem, disposição ou retorno de produtos e o seu efetivo processamento;
- Sistemas de informação: o suporte da tecnologia da informação (TI) é necessário para viabilizar o atendimento dos requerimentos necessários para a operação;
- Rede logística planejada: consiste na infraestrutura logística adequada para lidar com os fluxos de entrada de materiais usados e os fluxos de saída dos materiais processados;
- Relações colaborativas entre clientes e fornecedores: pela existência de uma série de agentes envolvidos no processo, as questões relacionadas com o nível de confiança entre as partes envolvidas devem ser consideradas.

O grau de estruturação de um canal reverso é definido em função da existência de práticas organizadas envolvendo os procedimentos nas diversas fases de retorno dos produtos, o relacionamento e as informações entre as empresas da cadeia reversa e o nível de recursos colocados por essas empresas à disposição das operações de retorno dos produtos (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1998; STOCK, 1998; KOPICKI, 1993; LEITE, 2008; DE

BRITO, 2004). Essas condições constatadas na literatura foram reunidas numa matriz, figura 2, de estruturação dos canais reversos, concebida para ser testada e utilizada como um construto de medida do nível de organização do canal reverso de empresas em diferentes setores empresariais e para diversos produtos de retorno.

<b>PROCEDIMENTOS GERAIS</b>
<input type="checkbox"/> Procedimentos de retorno definidos
<input type="checkbox"/> Controle do recebimento de retornos
<input type="checkbox"/> Classificação e quantificação do retorno
<input type="checkbox"/> Codificação dos retornos por controles
<input type="checkbox"/> Procedimentos de consolidação do retorno
<input type="checkbox"/> Procedimentos de seleção e destino definidos
<b>ARMAZENAGEM E RECURSOS</b>
<input type="checkbox"/> Áreas específicas destinadas ao retorno
<input type="checkbox"/> Áreas específicas destinadas à remanufatura
<input type="checkbox"/> Controle dos custos de armazenagem do retorno
<input type="checkbox"/> Pessoal dedicado ao retorno
<input type="checkbox"/> Equipamentos dedicados ao retorno
<input type="checkbox"/> Sistemas de informação dedicados ao retorno
<b>TRANSPORTE</b>
<input type="checkbox"/> Meios e veículos definidos
<input type="checkbox"/> Frequência e trajeto de coleta definidos
<input type="checkbox"/> Acondicionamento definido do retorno
<input type="checkbox"/> Prioridade do retorno
<input type="checkbox"/> Controle de custos de transportes do retorno
<b>REVALORIZAÇÃO</b>
<input type="checkbox"/> Motiva o tratamento do retorno
<input type="checkbox"/> Proporciona ganho de imagem
<input type="checkbox"/> Proporciona recuperação de valor
<input type="checkbox"/> Custo e receita conhecidos
<input type="checkbox"/> Há mercados secundários definidos
<b>CONTRATOS</b>
<input type="checkbox"/> Há contratos de retorno junto à cadeia
<input type="checkbox"/> Há terceiros contratados para revalorização
<input type="checkbox"/> Há um fluxo de pagamentos e ressarcimentos
<b>FLUXO DE INFORMAÇÕES</b>
<input type="checkbox"/> Há um sistema de informações para o retorno
<input type="checkbox"/> Operações são informatizadas
<input type="checkbox"/> Informações alimentam outras áreas

Figura 2 Estruturação dos canais reversos Fonte: Revista Eletrônica de Gestão Organizacional, v. 4, n. 4, Set./Dez. 2006 -UFPE

Por fim, Leite (2008) afirma que a coerência entre a estratégia das operações e os objetivos de revalorização pretendidos pela rede reversa deverá orientar a implementação da logística reversa. Se o foco for a revalorização econômica, o principal interesse é a obtenção de retorno financeiro na reutilização ou comércio secundário para o bem de pós-consumo ou retorno financeiro pela substituição de matérias-primas virgens por matérias-primas secundárias. Se o foco for a revalorização ecológica, o principal interesse é ganhar imagem corporativa, protegendo a sociedade dos reflexos negativos de seus produtos no meio ambiente. Se o foco for a revalorização legal, as pressões ecológicas já atingiram o estágio de legislação restando às empresas cumpri-la sob pena de serem punidas.

## 2.5 O PANORAMA BRASILEIRO

O Brasil é líder mundial no recolhimento e destinação final das embalagens vazias de agrotóxicos. O sistema brasileiro recolhe mais embalagens que os 30 maiores países que possuem um sistema similar.

Os principais países com sistema de recolhimento de embalagens são: Alemanha, Austrália, Canadá, Estados Unidos e França. Observa-se uma taxa média de recolhimento em nível mundial de 40%. Este percentual representa a relação entre o volume de embalagens recolhidas *versus* o volume de embalagens colocadas no mercado. O percentual de embalagens recolhidas no Brasil está em torno de 80%. O número é significativo, pois comparando com os principais países com um sistema de recolhimento em funcionamento, temos que Alemanha e Canadá recolhem 65% das embalagens vazias, a Austrália cerca de 55%, os Estados Unidos apenas 20% e a França algo em torno de 40%.

Conforme dados estatísticos fornecidos pelo INPEV, pode-se analisar algumas informações.

<b>Comparativo Destinação Final Acumulado Jan. à Dezembro (em kg)</b>				
<b>Estado</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
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	0	17.958	39.898	37.620
Rio de Janeiro	0	9.530	16.980	35.870
Pará	0	0	0	34.210
Ceará	33.140	55.267	56.367	20.930
Paraíba	7.450	12.791	9.777	0
<b>TOTAL</b>	<b>17.881.162</b>	<b>19.633.849</b>	<b>21.129.382</b>	<b>24.415.338</b>

Tabela 1 Comparativo destinação final 2005 a 2008 Fonte: INPEV (2009)

Pela tabela 1 pode-se observar alguns aspectos interessantes. O Estado do Pará só teve informações computadas a partir de 2008. O Estado da Paraíba não teve informações lançadas no ano de 2008. O Estado do Acre, mesmo com a existência de uma central de recolhimento, não aparece na tabela divulgada pelo INPEV. O Estado do Ceará apresentou crescimento negativo no número de embalagens recolhidas.

<b>Destinação Final Acumulado Jan. à Dezembro 2008 (em kg)</b>				
<b>Estado</b>	<b>Lavadas</b>	<b>Contaminadas</b>	<b>Total</b>	<b>% Contam.</b>
Mato Grosso	5.606.303	187.790	5.794.093	3,24
Paraná	3.722.420	471.400	4.193.820	11,24
São Paulo	2.790.459	245.570	3.036.029	8,09
Goiás	2.288.874	149.850	2.438.724	6,14
Minas Gerais	1.897.120	215.970	2.113.090	10,22
Rio Grande do Sul	1.855.395	160.470	2.015.865	7,96
Mato Grosso do Sul	1.634.618	31.740	1.666.358	1,90
Bahia	1.347.198	102.510	1.449.708	7,07
Santa Catarina	397.309	83.120	480.429	17,30
Maranhão	332.647	63.720	396.367	16,08
Pernambuco	148.853	30.900	179.753	17,19
Espírito Santo	124.619	22.559	147.178	15,33
Piauí	85.141	19.050	104.191	18,28
Alagoas	86.140	11.560	97.700	11,83
Tocantins	52.433	27.130	79.563	34,10
Rondônia	55.820	0	55.820	0,00
Roraima	38.020	0	38.020	0,00
Rio Grande do Norte	37.620	0	37.620	0,00
Rio de Janeiro	29.900	5.970	35.870	16,64
Pará	11.740	22.470	34.210	65,68
Ceará	20.930	0	20.930	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>22.563.559</b>	<b>1.851.779</b>	<b>24.415.338</b>	<b>7,58</b>

Tabela 2 Destinação final acumulada 2008 Fonte: INPEV (2009)

Pela tabela 2 podemos verificar que em 2008 o percentual nacional de embalagens contaminadas foi de 7,58%. Chama a atenção que no estado do Mato Grosso, que sozinho responde por 23,7% do total de embalagens recolhidas, apenas 3,24% estão contaminadas. Vários estados apresentam um percentual superior à média nacional, como os três estados da Região Sul.

Pelos dados divulgados pelo INPEV podemos constatar que apesar do sucesso do projeto implantado desde 2002, ainda há muito por fazer. Os dados apresentados nas duas tabelas anteriores demonstram que a cadeia de logística reversa não está consolidada de forma homogênea em todos os estados e que, mesmo com as campanhas de conscientização sobre o cuidado no manuseio das embalagens para evitar a contaminação, ainda há muito que melhorar.

## 2.6 O PROBLEMA DAS EMBALAGENS

De acordo com Kissmann (2009), o Brasil é o segundo maior mercado para produtos fitossanitários, perdendo apenas para os Estados Unidos. Como a agricultura orgânica ainda é pouco expressiva, praticamente toda a agricultura economicamente significativa é dependente do uso intensivo de agrotóxicos.

Antes de abordar o problema específico das embalagens vazias de agrotóxicos, vamos analisar como alguns autores conceituam e abordam a questão da embalagem dentro da logística.

Em Moura e Banzato (1997), embalagem pode ser definida como um elemento ou conjunto de elementos destinados a envolver, conter e proteger produtos durante sua movimentação, transporte, armazenagem, comercialização e consumo.

Já Ballou (2006) acrescenta outras funções estratégicas atuais, sob o ponto de vista logístico, para as embalagens:

- Facilitar a estocagem e o manuseio;
- Promover melhor utilização dos equipamentos de transporte;
- Fornecer proteção a produtos;
- Promover a venda de produtos;
- Alterar a densidade de produtos;
- Facilitar o uso de produtos;
- Fornecer valor de reutilização a clientes.

De acordo com Leite (2008), as embalagens podem ser separadas em três categorias distintas: embalagens primárias ou de contenção, embalagens secundárias e embalagens de unitização (contâiner, por exemplo). Esta classificação proposta leva em consideração a função das embalagens no enfoque logístico. Para o estudo da cadeia de logística reversa gerenciada pelo INPEV a atenção está voltada às embalagens primárias ou de contenção. Apesar disso, a entidade procura conscientizar os agricultores para a devolução também das embalagens secundárias. Embalagens primárias ou de contenção são aquelas que ficam em contato direto com o produto, enquanto

as secundárias são aquelas que envolvem certo número de produtos ou embalagens primárias.

Outra classificação apresentada por Leite (2008), agora sob o ponto da logística reversa, divide as embalagens em embalagens retornáveis e embalagens descartáveis. As embalagens retornáveis são aquelas que podem ser utilizadas várias vezes. Há um fluxo de ida e um fluxo de volta. Normalmente as embalagens retornáveis voltam vazias. Já as embalagens descartáveis são aquelas que possuem apenas um fluxo de ida, após o que serão descartadas. Nota-se que não há inicialmente um fluxo de retorno estabelecido. Se no primeiro caso fica automático o processo de criação de uma cadeia de logística reversa, no caso das embalagens descartáveis isso já não acontece.

Sabe-se que há décadas os agrotóxicos vêm sendo utilizados indiscriminadamente no combate a pragas em culturas e pastagens deste país. Os impactos ambientais e sociais de um passivo de anos sem que nenhuma iniciativa mais drástica de controlar o uso ou de retirar do meio ambiente as embalagens vazias, são difíceis de calcular.

Podemos dividir as formas dos agrotóxicos poluírem o meio ambiente em dois grandes grupos: contaminação direta e contaminação indireta. A primeira é fruto da aplicação direta dos agrotóxicos no meio ambiente. A segunda engloba tudo que não se refere à aplicação direta, desde resíduos industriais contendo componentes agrotóxicos, partículas suspensas no ar, lavagem de pulverizadores ou descarte de restos e embalagens contaminadas.

Os efeitos podem ser sentidos na contaminação do ar, da água e do solo. Para Gomes *et al.* (2004), o destino dos agrotóxicos no meio ambiente é governado por processos de retenção (sorção, absorção), de transformação (degradação química e biológica) e de transporte (deriva, volatilização, lixiviação e carregamento superficial), e por interações desses processos.

Segundo Gasparin (2005), a utilização de agrotóxicos trouxe consigo o problema das embalagens vazias. Estas, por lei federal, deveriam ser enterradas em covas geologicamente estáveis e abertas especificamente para essa finalidade.

O que se verificou na prática foi que essas embalagens vazias eram atiradas em rios, queimadas a céu aberto, abandonadas na lavoura ou

enterradas sem qualquer critério, o que ocasionava a contaminação do solo, ar e lençol freático. São conhecidos casos de “reciclagem” dessas embalagens para armazenamento doméstico de água ou de alimentos.

A Legislação Federal de Agrotóxicos e Afins - Lei 7.802, de 11 de Julho de 1989, regulamentada pelo Decreto 98.816, de 11 de Janeiro de 1990 trouxe uma nova perspectiva.

Comenta Araújo (1997), que por razões de segurança, facilidade no manuseio e maior resistência no transporte, as embalagens de plástico passaram a ser as preferidas pelos usuários de produtos agrotóxicos. A nova legislação, mencionada anteriormente, restringiu o uso de embalagens de vidro somente aos casos em que realmente é impossível a utilização das embalagens plásticas.

Com a criação do INPEV, em 2001, os resultados desse cuidado têm evoluído de forma muito significativa nos últimos anos. Só em 2008 foram retiradas do meio ambiente 24,5 mil toneladas de embalagens, representando um aumento de 15,5% em relações ao ano de 2007.

Das embalagens recolhidas em média 7,8% delas foram incineradas. Parte porque o tipo de embalagem não se presta à reciclagem, parte porque as embalagens estão contaminadas.

Um dos fatores importantes para o sucesso da cadeia é o procedimento da tríplice lavagem que deve ser executado pelo agricultor.

Depois de esvaziadas, as embalagens rígidas de agrotóxicos normalmente retêm quantidades variáveis de produto em seu interior. A tríplice lavagem, descrita no site do INPEV, consiste em:

- Esvaziar totalmente o conteúdo da embalagem no tanque do pulverizador;
- Adicionar água limpa à embalagem até 1/4 do seu volume;
- Tampar bem a embalagem e agitar por 30 segundo;
- Despejar a água da lavagem no tanque do pulverizador;
- Inutilizar a embalagem plástica ou metálica, perfurando o fundo;
- Armazenar em local apropriado até o momento da devolução.

As concentrações encontradas após cada lavagem, segundo Gasparin (2005), são:

- 1ª lavagem: 1,2%;
- 2ª lavagem: 0,0144%;
- 3ª lavagem: 0,0001728%.

Segue o autor apresentando os benefícios quando as embalagens são processadas após a tríplice lavagem:

- Econômicos: assegura total aproveitamento do conteúdo da embalagem;
- Segurança: reduz significativamente os riscos para a saúde das pessoas;
- Ambientais: protege o meio ambiente, reduz os riscos de contaminação, facilita o encaminhamento para pontos de coleta e viabiliza a reciclagem do material;
- Normativos: permite classificar as embalagens como resíduo não-perigoso.

Além da tríplice lavagem, mais recentemente tem sido usado o processo de lavagem sob pressão que, como o nome sugere, é um processo em que a lavagem é feita com a utilização de um jato de água pressurizado. O método de lavagem sob pressão é mais rápido e eficiente, porém a tecnologia envolvida não está acessível à maioria dos agricultores. O INPEV lembra que em qualquer das formas de lavagem, o processo deve ser feito no momento do preparo da calda para aplicação de forma que a água contendo resíduos de agrotóxicos possa ser colocada no pulverizador.

No site do INPEV encontramos a classificação das embalagens de agrotóxicos em laváveis e não laváveis. As laváveis são embalagens rígidas (plásticas, metálicas e de vidro) que acondicionam formulações líquidas para diluição em água. O recolhimento dessas embalagens laváveis é o principal objetivo da cadeia.

As embalagens não-laváveis são compostas por aquelas rígidas que não utilizam água como veículo de pulverização e pelas secundárias. O site do INPEV apresenta os tipos de embalagens não laváveis:

- Embalagens flexíveis: sacos ou saquinhos plásticos, de papel, metalizados, mistos ou de outro material flexível;

- Embalagens rígidas: para produtos utilizados no tratamento de sementes;
- Embalagens secundárias: caixas de papelão, cartuchos de cartolina, fibrolatas e as embalagens termomoldáveis.

As embalagens não-laváveis junto com as embalagens contaminadas pela falta ou inadequação do processo de lavagem, compõem quase a totalidade de embalagens que acabam sendo incineradas.

## 2.7 A QUESTÃO LEGAL

A questão legal tem a ver com os fatores apontados por Leite (2008), considerados como modificadores, mas que no caso específico da cadeia gerenciada pelo INPEV determinaram diretamente sua implantação. A intervenção governamental se dá no sentido de regulamentar, promover, educar e incentivar melhorias no retorno dos produtos ao ciclo produtivo. O autor afirma que o nível de intervenção ou omissão dos governos, por meio de legislação correspondente, poderá influir na organização dos canais reversos.

A legislação motivadora neste caso tem caráter ambiental. As legislações ambientais relacionadas aos resíduos sólidos, normalmente são uma reação aos impactos que os excessos desses resíduos provocam no meio ambiente, seja pela dificuldade de desembaraçar-se deles até o destino final, seja pelo impacto ambiental negativo provocado pelo desequilíbrio entre a oferta e a demanda que eles provocam. Segundo Leite (2008), os governos têm representado papel importante no desenvolvimento de alguns canais de distribuição reversos, pois medidas de correção do desequilíbrio entre os fluxos diretos e reversos, pode desonerar custos do próprio governo e também da sociedade.

As legislações ambientais têm origem nas idéias da denominada filosofia EPR (Extended Product Responsibility). O princípio EPR, citado em Wilt e Kincaid (1997), apóia a idéia de estender a toda a cadeia industrial direta a responsabilidade de reduzir os impactos de seus processos e produtos no meio ambiente. Assim, empresas fabricantes de produtos que de alguma forma

impactem o meio ambiente, tendem a ser afetadas por legislações restritivas às suas operações, contabilizando novos custos de origem ecológica aos seus produtos.

Segundo Leite (2008), dentre os vários tipos de legislações sobre resíduos sólidos encontrados na literatura atual em diversos países desenvolvidos, destacam-se:

- Legislações sobre proibições de aterros sanitários e incineradores;
- Legislações sobre implantação de coleta seletiva;
- Legislações relativas à responsabilidade do fabricante sobre o canal reverso de seus produtos (*product take back*);
- Legislações sobre proibição de disposição em aterros sanitários de certos produtos;
- Legislações sobre valor monetário depositado na compra de certos tipos de embalagens;
- Legislações sobre índices mínimos de reciclagem.

A seguir é apresentada a legislação básica, em vigor no Brasil, acerca das embalagens vazias de agrotóxicos:

- a) Lei 7.802, de 11 de Julho de 1989 (com as modificações da Lei 9.974/00): dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências;
- b) Decreto 4.074, de 04 de Janeiro de 2002: regulamenta a Lei 7.802/89, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências;

- c) Resolução CONAMA 334/2003: dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos;
- d) Resolução ANTT 420/2004: descaracteriza embalagens vazias de agrotóxicos como resíduo perigoso para efeito de transporte em todo País, desde que submetidas a processos de lavagem.

Resumindo, a legislação define as responsabilidades dos agentes. Ao usuário (agricultor ou prestador de serviços de aplicação de agrotóxicos) – devolução da embalagem em prazo de 1 ano ou até o vencimento da validade do produto agrotóxico; ao comerciante – recebimento e depósito provisório por até 1 ano; e ao fabricante – até 1 ano para recolher as embalagens nos postos e junto aos comerciantes e dar uma destinação final ambientalmente autorizada.

## 2.8 O ASPECTO ECOLÓGICO E SOCIAL

Pesquisa realizada pelo *Council of Logistics Management* na década de 90 do século passado, citada por Leite (2000), apresenta as três principais atitudes empresariais relativas ao meio ambiente:

- Atitude reativa: cumprimento da legislação e regulamentos revelando que os impactos ambientais de seus produtos e processos não fazem parte de suas estratégias empresariais;
- Atitude proativa: antecipação aos regulamentos e legislações a partir da criação de áreas especializadas para gestão das questões ambientais;
- Atitude de busca de valor: desenvolvimento de uma cultura comprometida com a responsabilidade ética, com a sociedade e com meio ambiente. Procura agregar valor aos produtos e serviços melhorando a percepção dos clientes e da sociedade.

No caso, logística reversa aplicada às embalagens vazias de agrotóxicos, fica evidente a atitude reativa das empresas em relação à legislação.

Sendo assim, o administrador precisa estar preparado para uma nova realidade. Drucker (1992) afirma que bem administrar uma organização é prepará-la para modificar seus planos de acordo com as previsões que apontam para uma nova realidade futura, pois o futuro tem de ser diferente do presente.

Além da rentabilidade e dos aspectos ambientais, a organização deve preocupar-se com a responsabilidade social do impacto de suas ações. Elkington (2004) afirma que a empresa moderna deve praticar em seu planejamento estratégico a convergência desses aspectos, tornando-a, além de rentável economicamente, também socialmente justa e ambientalmente correta.

Para Porter e Kramer (2006), essa maior atenção ao tema responsabilidade corporativa nas empresas, não se dá de forma predominantemente voluntária, mas como reflexo de quatro argumentos: obrigação moral, sustentabilidade, licença para operar e reputação.

O excesso de produtos de pós-consumo que não retornam ao ciclo produtivo, segundo Leite (2008), traz como principal consequência a poluição. De imediato o fato traz para a sociedade o custo de destinação final desses excessos e para as empresas responsáveis, o custo da repercussão negativa em sua imagem corporativa.

A visibilidade do excesso de produtos descartáveis depositados no meio ambiente ou sem uma destinação adequada provocam uma maior sensibilidade ecológica na sociedade. O fato acontece principalmente nos centros urbanos, sendo que as embalagens constituem a maior parcela do problema (CORNWELL; SCHWEPKER, 1995, p. 119).

## 2.9 O ASPECTO ECONÔMICO

Em Leite (2008), o autor argumenta que um dos motivos para o pouco interesse pelo estudo dos canais de distribuição reversos é a sua pouca importância econômica se compararmos com os canais de distribuição diretos. Os volumes transacionados nos canais reversos geralmente são uma fração daqueles dos canais diretos dos bens produzidos. Assim, podemos concluir

que o pouco interesse pela logística reversa ocorre pelo baixo retorno financeiro que proporciona, apesar de ser um meio importante para amenizar a situação de degradação ambiental.

O mesmo autor afirma que o objetivo econômico da implementação da logística reversa de pós-consumo é a motivação para obtenção de resultados financeiros por meio da redução de custos obtida nas operações industriais, principalmente se for considerada a possibilidade de aproveitamento de matérias-primas secundárias, provenientes dos canais reversos de reciclagem. Preços menores de matérias-primas secundárias ou recicladas reintroduzidas no ciclo produtivo, redução no consumo de energia e investimentos diferenciados normalmente exigidos, podem levar a empresa a gerar economia suficiente para garantir rentabilidade satisfatória aos agentes comerciais e industriais em todas as etapas dos canais reversos.

Não podemos esquecer que a cadeia implementada pelo INPEV tem abrangência nacional, envolve uma quantidade significativa de agentes de diferentes tipos, teve a motivação legal para a criação, mas ainda está distante de ser autossuficiente, entendendo-se aqui como sua capacidade de pelo menos cobrir os custos relacionados às diversas fases de operação, seja pela redução destes, seja pelo aumento da receita obtida pela cadeia.

Conclui Leite (2008) que em se tratando de uma cadeia de distribuição no sentido reverso é fundamental que bons resultados econômicos sejam obtidos em todas as etapas para a consolidação do fluxo reverso. Se algum elo da cadeia tiver falta de ganho, a consequência poderá ser a interrupção da cadeia ou simplesmente a inexistência de fluxo reverso, resultando desequilíbrio em relação ao fluxo direto. Pela obrigação legal e pelo poder financeiro dos fabricantes de agrotóxicos, a cadeia não corre risco de interrupção.

## 2.10 AS TECNOLOGIAS ENVOLVIDAS

Segundo Leite (2008), o sucesso de uma cadeia reversa não pode prescindir da existência de tecnologia adequada e viável economicamente nas

diversas etapas. Para o autor, tecnologia é uma das condições básicas de estruturação e organização de uma cadeia reversa, seja de produtos ou matérias, podendo influir ou permitir equilíbrio entre os fluxos reversos e diretos. Essa tecnologia está presente em várias fases, como por exemplo, nos sistemas de coleta e compactação das embalagens ou na reutilização dos produtos de pós-consumo transformando-os em matérias-primas secundárias em substituição a matérias-primas novas, via canais reversos de reciclagem.

Esse autor, ao abordar o impacto do fator tecnológico na organização de uma cadeia reversa, contribui com a definição de nível de reciclabilidade tecnológica de um produto ou material que nada mais é que sua adequação técnica nas diversas fases do retorno ao ciclo produtivo. As principais características que definem a reciclabilidade tecnológica são:

- Facilidade de transporte com o pós-consumo;
- Facilidade de desmontagem do produto durável;
- Aptidão para a manufatura;
- Facilidade de separação do produto de pós-consumo;
- Facilidade de extração do material constituinte dos produtos de pós-consumo;
- Conservação das propriedades originais;
- Número de reutilizações possíveis;
- Nível percentual de substituição das matérias-primas novas.

O INPEV tem se preocupado com a questão do desenvolvimento tecnológico em sua gestão da cadeia. A atenção está voltada ao aprimoramento das embalagens dos produtos agrotóxicos e à identificação de oportunidades de inovação quanto ao sistema de destinação das embalagens vazias. Uma das iniciativas foi a criação do Projeto Triturador. Testado inicialmente no estado do Paraná, em 2003. A ação proposta de utilização de um triturador otimiza a compactação das embalagens vazias não laváveis. O sistema tem por objetivo minimizar os impactos ambientais pelo reflexo positivo de sua utilização no transporte, armazenamento e destinação das embalagens. Composto de uma unidade móvel, o triturador tem capacidade de processar 5 toneladas/dia. Na avaliação dos impactos de sua utilização constatou-se uma redução de quatro vezes no volume das embalagens e uma consequente

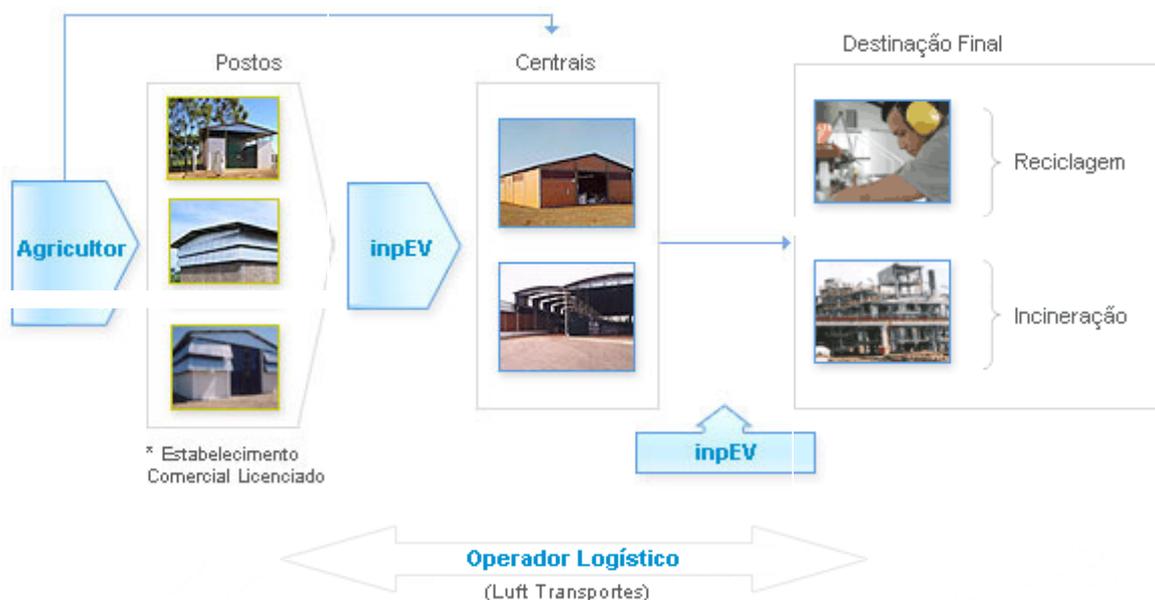
economia em frete. O triturador ainda permite uma otimização do espaço destinado para a armazenagem e a economia de mais de 1.500 *big bags* (embalagens de resgate). Com a redução do volume pela trituração, há redução na quantidade de viagens para a destinação final, o que também reduz a emissão de gases na atmosfera pela diminuição do número de carretas em circulação.



**Figura 3 Triturador Fonte: INPEV (2009)**

## 2.11 A ESTRUTURA DA CADEIA

A cadeia de logística reversa em estudo é de pós-consumo que, contrariamente à logística reversa de pós-venda, possui uma estrutura própria de canal formada por empresas especializadas em suas diversas etapas reversas, formando o *reverse supply chain* (Blackburn *et al.*, 2004). Essa especialização refere-se tanto ao tipo de atividade desempenhada quanto à natureza do material ou produto de pós-consumo trabalhado.



**Figura 4** Estrutura da cadeia Fonte: INPEV (2009)

## 2.12 OS AGENTES

A cadeia de logística reversa gerenciada pelo INPEV surgiu com o propósito de dar um destino final e adequado às embalagens de agrotóxicos recebidas do agricultor. Alguns dos agentes dessa cadeia são específicos, com características e responsabilidades pertinentes ao fluxo reverso das embalagens. Se fabricantes, revendas, transportadora e os agricultores atuam na logística direta e na reversa, nesta surgem as unidades de recebimento, recicladoras, incineradoras e a própria entidade gestora: o INPEV. O elo final da cadeia direta, o agricultor, tem sua participação estendida no processo, passando a ter o papel fundamental de devolver nas condições exigidas as embalagens vazias que utiliza.

### 2.12.1 Agricultores

Segundo Rando (2004a), os agricultores estão cada vez mais assimilando a idéia da devolução das embalagens vazias de agrotóxicos, pois inicialmente eles não acreditavam que a lei fosse duradoura. Ainda Rando (2004b), afirma que é possível observar outra mentalidade nos agricultores, pois estes percebem que a cadeia de logística reversa está bem estruturada e fortalecida, além de ter um crescimento positivo. Completa o mesmo autor que a organização dos diferentes segmentos, revendedores através das associações de revendas, e das indústrias através do INPEV, somada à consciência do agricultor e a fiscalização do poder público, fizeram com que, em apenas quatro anos, fossem obtidos altos índices de devolução das embalagens vazias de agrotóxicos.

Assunção (1999) faz questão de lembrar que o agricultor só pode adquirir produtos agrotóxicos tendo em mãos o receituário agrônomo, emitido por um engenheiro agrônomo, indicando o produto adequado e as especificações de uso. Uma cópia desse receituário deve ficar com o comerciante. O agricultor, no prazo de 1 ano, contado da emissão da nota fiscal, deverá devolver a embalagem, assinando um termo de compromisso de que procedeu adequadamente à tríplex-lavagem.

Ao agricultor, o elo final da cadeia, cabe papel fundamental para o sucesso de todo o projeto, pois ele é o responsável pela correta lavagem das embalagens no processo chamado de “tríplice lavagem” ou lavagem sob pressão evitando a contaminação das mesmas; também é responsável pela entrega de todas as embalagens no ponto de recolhimento indicado no corpo da nota fiscal de compra dos agrotóxicos.

Consta no manual de destinação final de embalagens vazias da ANDEF (2005), que o usuário é responsável pela devolução das embalagens com suas respectivas tampas e rótulos.

A participação do Governo Federal se dá no exercício da fiscalização através dos seus órgãos competentes relacionados ao meio ambiente, bem como na participação financeira e de chancela das campanhas publicitárias desenvolvidas pelo INPEV na busca da maior conscientização ecológica dos

agricultores. O *case* da campanha “A Natureza Agradece”, foi premiado pelo 5º e 6º *Benchmarking* Ambiental Brasileiro, iniciativa criada para reconhecer projetos que contribuem para a difusão do conhecimento socioambiental nas empresas e instituições de todo o Brasil.

Segundo INPEV (2009), a educação e a conscientização do agricultor a respeito da forma correta de lavagem das embalagens e da devolução das embalagens é uma responsabilidade compartilhada entre o poder público, os fabricantes e os distribuidores de produtos agrotóxicos.

Uma das últimas campanhas organizadas, no ano de 2007, foi lançada nos estados de São Paulo, Mato Grosso do Sul e Goiás e foi batizada de “Devolva Certo”. O objetivo desta campanha era orientar os agricultores e trabalhadores rurais para a devolução correta das embalagens, ou seja, fazendo a entrega no lugar indicado na nota fiscal quando da compra dos produtos no distribuidor/revenda, evitando assim que as embalagens saiam do controle do sistema indo parar na reciclagem ilegal e clandestina.

### **2.12.2 Entidade gerenciadora da cadeia: INPEV**

O problema das embalagens de agrotóxicos é antigo em nosso país. Da maneira como era tratada a questão, as embalagens vazias sem um tratamento adequado acabavam se transformando em resíduos tóxicos, contaminando o meio ambiente, além da ameaça à saúde dos agricultores e familiares. O Decreto 4.074, de janeiro de 2002, que regulamenta a Lei Federal 9.974/2000, procura amenizar o impacto negativo das embalagens regulamentando, entre outros itens, a coleta e destinação adequada das mesmas.

Até o momento em questão, o Brasil não tinha um projeto para lidar com o problema. O projeto deveria definir de maneira clara e objetiva as responsabilidades de cada elo da cadeia de produção e abastecimento dos agrotóxicos. A partir da avaliação da situação por parte de representantes dos setores envolvidos e com o apoio de um estudo de uma empresa de consultoria especializada em logística, foi definida a necessidade de criação de

uma empresa que gerenciasse toda a operação de logística reversa. Assim, surgiu, em 2001, o INPEV, entrando em funcionamento de fato em março de 2002. Seu objetivo é oferecer apoio operacional e logístico para a implantação de um sistema ágil e eficiente no recolhimento e processamento de embalagens vazias na promoção da sustentabilidade ambiental. O principal foco do trabalho é despertar a consciência de proteção ao meio ambiente e à saúde humana, a partir do compartilhamento de responsabilidades entre os elos da cadeia. O Instituto trabalha com comitês permanentes em várias áreas, sendo as principais a área de educação e comunicação e a gestão da destinação das embalagens. O INPEV funciona como um centro de inteligência que coordena os fluxos e ações, fornece orientação sobre normas, leis e procedimentos, coleta e analisa informações e incentiva e premia as melhores práticas garantindo o bom funcionamento de toda a logística reversa das embalagens vazias no País (PEREIRA *et al.*, 2008).

Atualmente, o INPEV conta com 82 organizações associadas, sendo 75 fabricantes e 7 das principais entidades de classe do setor.

Os fabricantes são os sócios contribuintes, possuem direito a voto e participação em cargos eletivos e nas assembleias gerais. As entidades de classe são os sócios colaboradores e participam das assembleias gerais. O número de fabricantes associados representa 99% do total.

Para se associar, a empresa precisa ser produtora ou comercializadora de produtos registrados nos termos da Lei Federal 7.802. O volume e o perfil das embalagens comercializadas são tomados como base para o cálculo da taxa de contribuição. O cadastro como associado pressupõe a aprovação do valor estimado de contribuição.

Segundo o INPEV (2009), sua estrutura organizacional está definida com base em processos de trabalho. Os processos estão divididos em:

- Processos de suporte: são as atividades de apoio e orientação aos agentes quanto ao cumprimento das obrigações legais, a promoção da educação e conscientização da preservação do meio ambiente e da vida humana, além do apoio no desenvolvimento tecnológico das embalagens;
- Processos básicos: engloba a gestão do processo de destinação final das embalagens de agrotóxicos;

- Processos administrativos: envolve o gerenciamento dos recursos humanos, financeiros e a tecnologia da informação.

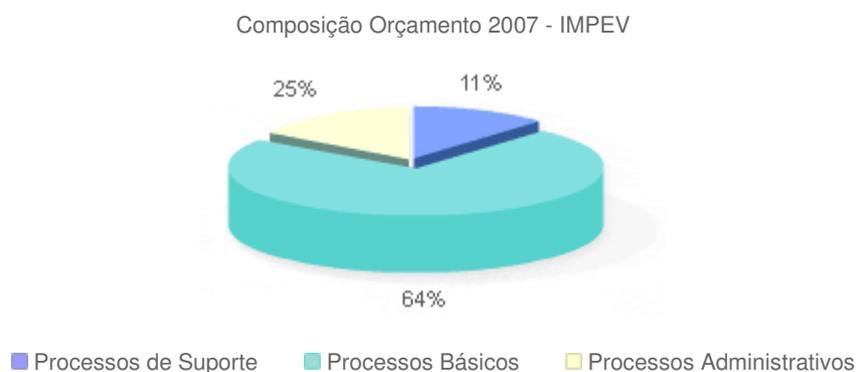
A figura 5 abaixo apresenta os seis subprocessos que compõem os processos básicos.



**Figura 5** Sub-processos da cadeia Fonte: INPEV (2009)

A estrutura do INPEV possui 9 coordenadores regionais de operação (CRO's) sediados em diversas regiões do Brasil. Os coordenadores implementam as ações do Instituto regionalmente e coordenam as unidades de recebimento em estreita cooperação com os canais que comercializam os produtos.

O conselho diretor do INPEV é formado por 13 membros. O conselho tem a tarefa de definir as diretrizes para honrar sua missão e objetivos sociais, garantir o cumprimento da lei, proteger o patrimônio, zelar pela correta aplicação dos recursos, promover a sinergia entre os elos, autorizar o Instituto a representar, postular seus objetivos sociais e aprovar os acordos e convênios firmados pela presidência.



**Figura 6** Composição do orçamento 2007 Fonte: INPEV

O INPEV, em seu site, destaca também a importância social do projeto, calculando em 2.500 o número de pessoas que direta ou indiretamente atuam no sistema.

### **2.12.3 Unidades de recebimento**

As unidades de recebimento cumprem papel importante no processo de logística reversa das embalagens de agrotóxicos. Conforme o caso, postos, centrais ou revendas recebem as embalagens diretamente dos agricultores ou de outras unidades e tratam o material de forma a otimizar a sequência do fluxo de materiais e informações.

Para Bowersox e Closs (2001), por envolver muitos componentes logísticos, a armazenagem não se enquadra em esquemas de classificação específicos como acontece com pedidos, estoque ou transporte. Em muitos projetos logísticos, o depósito é considerado mais uma instalação de processamento do que um local simplesmente de guarda de mercadorias. Para esses autores, a armazenagem deve ser tratada de forma estratégica, englobando todo o sistema logístico. As vantagens da armazenagem estratégica são de natureza econômica e de serviço.

A questão da armazenagem e manuseio de materiais é extensamente discutida na literatura que aborda a logística direta. Mesmo com os cuidados que se deve ter em transportar a teoria para a logística reversa, é adequada a observação de Ballou (2006), que menciona que os custos de armazenagem e de manuseio de materiais são justificados porque podem ser compensados com custos de transporte e de produção-compra.

Em Leite (2008) encontramos que uma das etapas importantes do processo de logística reversa, que se aplica ao caso em estudo, é seleção, separação, adensamento e consolidação. Nesta etapa, os materiais de pós-consumo, no caso as embalagens vazias de agrotóxicos, são separados por natureza e selecionados por tipos de uma mesma natureza, adensados para

melhorar sua transportabilidade e consolidados em quantidades convenientes para otimizar os custos de transporte.

As unidades de recebimento são divididas em postos e centrais. Para ambas as situações é imprescindível o licenciamento ambiental para que possam entrar em funcionamento. A figura 7 apresenta os requisitos mínimos para a construção dessas unidades.

→

Requisitos mínimos para a construção de Unidades de Recebimento

Necessidades	Unidades de Recebimento
Localização	Zona rural ou industrial em terreno preferencialmente plano, não sujeito a inundação e distante de corpos hídricos
Área necessária	Além da área necessária para o galpão, observar mais 10 metros para movimentação de caminhões
Área cercada	A área deve ser toda cercada com altura mínima de 2 metros
Portão de duas folhas	2 metros cada folha
Área para movimentação de veículos	Com brita, outro material similar ou impermeabilizada
Área total do galpão (mínimo) p/ lavadas	Posto 80 m <sup>2</sup> - Central 160 m <sup>2</sup>
Área para embalagens não laváveis	Sim (80 m <sup>2</sup> mínimo)
Caixa de contenção	Sim
Pé direito	Posto 3,5 a 4 metros - Central 4,5 a 5 metros
Fundações	A critério
Estrutura	A critério (definição regional) Ex: metálico, alvenaria
Cobertura	A critério, com beiral de 1 metro e lanternim lateral
Piso do galpão	Piso cimentado (mínimo de 5cm com malha de ferro)
Mureta lateral	2 metros
Telado acima da mureta	Sim
Calçada lateral	1 metro de largura
Instalação elétrica	Sim
Instalação hidráulica	Sim
EPI (Equipamento de Proteção Individual)	Sim
Instalações sanitárias	Sim (com vestiário e chuveiro)
Sinalização de toda a área	Sim
Gerenciamento	Sim
Licença ambiental	Sim

**Figura 7 Requisitos mínimos para a construção de unidades Fonte: INPEV (2009)**

Os postos de recebimento são geridos por associações ou cooperativas, necessitando de uma área mínima construída de 80 m<sup>2</sup>. Os serviços realizados pelos postos são:

- Recebimento de embalagens lavadas e não lavadas;
- Inspeção e classificação das embalagens em lavadas e não-lavadas;
- Emissão de recibo ao agricultor confirmando a entrega das embalagens;

- Encaminhamento das embalagens às centrais de recebimento.

Já as centrais necessitam de uma área mínima construída de 160 m<sup>2</sup>.

Na sua gestão há o co-gerenciamento do INPEV. Os serviços realizados são:

- Recebimento de embalagens lavadas e não-lavadas (agricultores, postos e estabelecimentos comerciais);
- Inspeção e classificação das embalagens em lavadas e não lavadas;
- Emissão de recibo confirmando a entrega das embalagens;
- Separação das embalagens por tipo (PET, COEX, PEAD MONO, metálica e papelão);
- Compactação das embalagens por tipo de material;
- Emissão da ordem de coleta ao INPEV para que este providencie o transporte das embalagens até o destino final.

Segundo o INPEV, a formação de uma unidade de recebimento é de responsabilidade do setor de comercialização (distribuidores e cooperativas), não impedindo que o gerenciamento seja feito por terceirizados ou entidade representativa. Por medida de redução dos custos de instalação e manutenção de uma unidade de recebimento, estabelecimentos comerciais de uma mesma região podem se unir para gerir de forma compartilhada a unidade.

Com relação ao licenciamento ambiental, as unidades devem seguir o que determina o Artigo 4 da Resolução CONAMA 334, de 3 de abril de 2003, que exige três tipos de licenças conforme a fase em que se encontra o projeto. São elas: Licença Prévia-LP, Licença de Instalação-LI e Licença de Operação-LO. Com a documentação aprovada a unidade pode requerer seu credenciamento junto ao INPEV.

Para autorizar o funcionamento da unidade o INPEV se certifica que os equipamentos e instalações especiais estão adequados para o manuseio de embalagens lavadas ou não, bem como se o pessoal envolvido está devidamente treinado. Para a qualidade do processo é fundamental que as embalagens lavadas sejam separadas das contaminadas em locais segregados, com as devidas placas de advertência.

### 2.12.4 Distribuidores

Como o nome sugere, os distribuidores ou revendas são os responsáveis por fazer com que os produtos cheguem até os clientes, no caso, os agricultores. Como outros agentes, também possuem obrigações estabelecidas em legislação.

Para Tompkins (1994), as principais funções do centro de distribuição são o recebimento dos produtos da indústria, sua inspeção, o controle de estoques, a estocagem, a embalagem, o atendimento do pedido e a entrega ao cliente. Johnson *et al.* (1998) conceituam a distribuição física como o movimento de produtos das indústrias até os clientes.

No caso da cadeia de logística reversa para recolhimento das embalagens de agrotóxicos, a participação dos distribuidores se faz extremamente importante. A figura 8 ilustra bem as responsabilidades que esse tipo de agente possui, demonstrando a necessidade de sua atuação ativa e eficiente no projeto.



Figura 8 Responsabilidade dos distribuidores Fonte: INPEV (2009)

### 2.12.5 Transportadora

O transporte das embalagens vazias desde os pontos de recolhimento até a destinação final está sob a responsabilidade do Grupo Luft por meio de uma de suas empresas: a Luft Agro. Esta empresa se diferencia de outras por ser especializada em soluções logísticas para o agronegócio. A participação da Luft Agro caracteriza bem o conceito de operador logístico.

Num sentido mais amplo o conceito de operador logístico é aplicado para descrever o fornecimento de serviços, mesmo em suas formas mais simples e tradicionais, como transporte e armazenagem (LAARHOVEN, 2000). Para Novaes (2001), num sentido mais específico, é o prestador de serviços logísticos com competência reconhecida em atividades logísticas, desempenhando funções que podem englobar todo o processo logístico de uma empresa-cliente ou parte dele.

O que diferencia um simples prestador de serviços de um operador logístico de fato, segundo Sink; Langley (1997), é a capacidade de realização das atividades de uma maneira integrada e coordenada.

Se o transporte é um fator importante para a cadeia logística direta, para a logística reversa não tem sua importância diminuída. Bowersox; Closs (2001) destacam que o principal objetivo do transporte é movimentar produtos de um local de origem até um determinado destino, minimizando ao mesmo tempo os custos financeiros, temporais e ambientais. Para os autores, mesmo as despesas de perdas e danos devem ser minimizadas. Com relação ao transporte, não só o aspecto do deslocamento de materiais é importante, mas também a disponibilidade de informações relativas às cargas transportadas.

Ainda, segundo esses autores, há dois princípios fundamentais que norteiam as operações e o gerenciamento do transporte: a economia de escala e a economia de distância. No primeiro caso se busca uma diminuição do custo do transporte por unidade de peso, enquanto no segundo caso temos a redução de custos por unidade de distância.

A importância da função do transporte na logística é reforçada por Nazário (2009), ao destacar que ela representa a maior parte dos custos logísticos na maioria das organizações. Estima o autor que 60% em média dos

custos logísticos estão associados ao transporte, o que representa, em alguns casos, duas ou três vezes o lucro de uma empresa.

A situação do transporte no Brasil é bastante crítica, pois estima-se que 75% do volume de carga transportado no País é feito via malha rodoviária. Comparado aos modais ferroviários e hidroviários, sabidamente o transporte rodoviário tem maior custo.

A empresa Luft Agro, como operador logístico, integra em seus serviços não só o transporte, mas também a armazenagem dos produtos agrotóxicos, considerando a cadeia no seu fluxo direto, ou seja, no sentido do fabricante ao fornecedor. Como na cadeia de logística reversa a armazenagem das embalagens vazias é feita pelos diversos pontos de recolhimento espalhados pelo País, neste trabalho o foco ficará restrito à atuação da empresa na questão do transporte, onde detém a exclusividade junto ao INPEV. Sua participação junto à cadeia em análise é a de gestão operacional da logística reversa das embalagens vazias em todo o Brasil.

A Luft Agro foi a primeira empresa a se especializar no transporte de agrotóxicos no País. O escritório central está localizado em Barueri/SP. A empresa conta com 120.000 m<sup>2</sup> de área e 600 veículos. Em março de 2008 incorporou a Transcamila com mais 11.980 m<sup>2</sup> e 260 veículos.

As unidades de apoio estão distribuídas de forma estratégica no território brasileiro para atender os principais pólos agrícolas. São elas: Barueri/SP, Campo Grande/MS, Cuiabá/MT, Curitiba/PR, Goiânia/GO, Iporã/PR, Igarapava/SP, Luiz Eduardo Magalhães/BA, Porto Alegre/RS, Rio de Janeiro/RJ, Sertãozinho/SP e Uberaba/MG.

Para conseguir abranger todo o território nacional, a Luft Agro utiliza parcerias com outras transportadoras que, segundo informações disponibilizadas em seu site, chegam ao número de 45.

Dentre as tecnologias utilizadas pela empresa, com o objetivo de aprimorar os serviços e reduzir os custos dos fretes, destacam-se:

- TMS: Sistema de Gerenciamento de Transporte, englobando o controle de coleta, entrega, rastreamento, faturamento, emissão de documentos, EDI, gerenciamento de frota e motoristas;
- Roteirizador: através do *software* CAPS que permite o planejamento da distribuição, consolidação de carga, análise da

sinergia entre as operações, simulação de diversos cenários logísticos e dos custos de cada um deles;

- Rastreamento: através do AUTOTRAC, sistema de rastreamento e comunicação em todo o território nacional.



Figura 9 Caminhão para coleta Fonte: INPEV (2009)

### 2.12.6 Recicladoras

Neste trabalho, reciclagem é entendida como o conjunto de atividades que compreendem desde a coleta dos materiais de pós-consumo até a sua reintegração ao ciclo produtivo (CLM, 1993: 323).

Um conceito mais específico é o de reciclagem industrial que, para Fuller e Allen (1995), é a última fase dos canais reversos antes de sua reintegração e substituição da matéria-prima virgem. Explicando melhor, é um processo industrial de transformação de materiais ou de bens descartados, em produtos

que substituirão matérias-primas novas e serão reintegrados diretamente no processo produtivo.

Segundo Leite (2008), a viabilidade técnica e econômica do processo de reciclagem é fundamental na estruturação dos canais reversos, tanto que em alguns casos acaba sendo o motivo principal da dificuldade de organização. A reciclagem é a última etapa dos canais de distribuição de pós-consumo.

De acordo com o IPEA/CEMPRE (1995), a utilização desses reciclados está condicionada a algumas vantagens que possam apresentar em relação à matéria-prima original:

- Menores preços de mercado;
- Ocasões de escassez de matéria-prima nova;
- Economia de consumo de energia elétrica, vapor, água, etc.;
- Presença de ligas em sua constituição que permitam economia de insumos de qualquer natureza;
- Apresentação de subsídios especiais ao seu uso;
- Apresentação de vantagem competitiva mercadológica na venda do produto final e por melhorar a imagem da empresa.

As empresas recicladoras utilizam o plástico reciclado como matéria-prima para produção de outros produtos tais como: conduíte corrugado, madeira plástica, economizador de concreto, corda de PET, corda de PEAD MONO, eletroduto para telefonia, caixa para baterias, embalagens para óleos lubrificantes, entre outros. Apenas pequena parte do material reciclado retorna à indústria de agrotóxicos na forma de tampas para novas embalagens.

As embalagens contaminadas e outros tipos, em que não é possível a reciclagem, são encaminhadas para uma das unidades incineradoras credenciadas pelo INPEV.

A reciclagem é um canal reverso de revalorização, onde 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 ciclo da reciclagem exige a etapa de coleta, seleção e preparação, reciclagem industrial e reintegração ao ciclo produtivo (CLM, 1993, p. 3).

Das embalagens recolhidas pela cadeia, 92,5% são passíveis de serem recicladas. Dez empresas estrategicamente localizadas, distribuídas em cinco estados, fazem a reciclagem das embalagens vazias, com a segurança, qualidade e rastreabilidade exigidas no processo. Uma questão a ser resolvida é tornar o programa auto-sustentável. Hoje ele é deficitário, sendo integralmente financiado por agricultores, distribuidores, cooperativas e indústria fabricante, cada um dentro de sua cota de responsabilidade. O resultado da reciclagem é o retorno do material ao ciclo produtivo na forma de outros produtos, sendo que apenas uma pequena parte volta à indústria de origem de forma a ser reintegrado novamente na cadeia produtiva.

Para Kipper (2005), a reciclagem promove benefícios ambientais, financeiros e sociais, destacando entre eles:

- Redução da quantidade de resíduos destinados aos aterros ou, o que é pior, a uma indevida destinação final;
- Geração de emprego e renda;
- Diminuição da poluição do ar e das águas;
- Economia de matéria-prima (petróleo) equivalente à quantidade reciclada.

A reciclagem de plásticos com utilização de resíduos plásticos para obtenção de outro artefato plástico é chamada de reciclagem mecânica, podendo ser:

- Primária ou direta;
- Secundária ou indireta.

É primária quando há o reprocessamento do resíduo plástico industrial, sendo feito na própria fábrica. A reciclagem secundária diz respeito aos resíduos plásticos urbanos ou agrícolas pós-consumidos e necessita de operações adicionais à recuperação primária CEMPRE (2003).

Na situação atual da cadeia de logística reversa para recolhimento das embalagens de agrotóxicos, estão credenciadas 10 empresas recicladoras distribuídas em 5 Estados do Brasil. O INPEV, na sua responsabilidade de garantir a destinação final ambientalmente correta das embalagens, exige de seus parceiros segurança, qualidade e rastreabilidade. Segundo o INPEV

(2009), somente essas empresas estão credenciadas para atuar com a reciclagem das embalagens vazias por cumprirem com as normas ambientais, as exigências legais e os padrões de qualidade e segurança exigidos.

Ainda, segundo o INPEV (2009), a demanda do serviço de reciclagem é plenamente atendida pelas 10 recicladoras de forma que atualmente o projeto não está credenciando novas empresas.



**Figura 10 Recicladoras credenciadas Fonte: INPEV (2009)**

Cabe destacar, entre as recicladoras, a Campo Limpo Reciclagem e Transformação de Plásticos. Com 11 meses de existência, a empresa já obteve a certificação ISO 9001:2000 para atividade de reciclagem e transformação de plásticos em resinas pós-consumo. A Campo Limpo foi idealizada pelo INPEV, possuindo 31 acionistas entre fabricantes de agrotóxicos.

As recicladoras participantes da cadeia e seus respectivos produtos são:

- Plastibras Indústria e Comércio Ltda – Cuiabá/MT: matéria-prima de PEAD MONO;
- Recipack – Contagem/MG: embalagem para óleo lubrificante;
- Recicap Garboni – Xerém/RJ: tampas de defensivos agrícolas;
- Mauser do Brasil – Barra do Piraí/RJ: embalagem para óleo lubrificante e barrica para incineração;
- Cimflex Indústria e Comércio de Plásticos Ltda – Maringá/PR: recicladora de COEX e PEAD;
- Pasa – Papelão Apucarantina Ltda – Tamarana/PR: papel reciclado;

- Arcelor Mittal Brasil – Piracicaba/SP: vergalhão de aço;
- Dinoplast – Louveira/SP: conduíte corrugado e saco plástico para lixo hospitalar;
- Campo Limpo Reciclagem e Transformação – Taubaté/SP: resina pós-consumo a partir de embalagens plásticas;
- Eco Paper – Pindamonhambaga/SP: cantoneiras de papelão para proteção de peças.



Figura 11 Processo de reciclagem Fonte: INPEV (2009)



Figura 12 Processo de reciclagem Fonte: INPEV (2009)



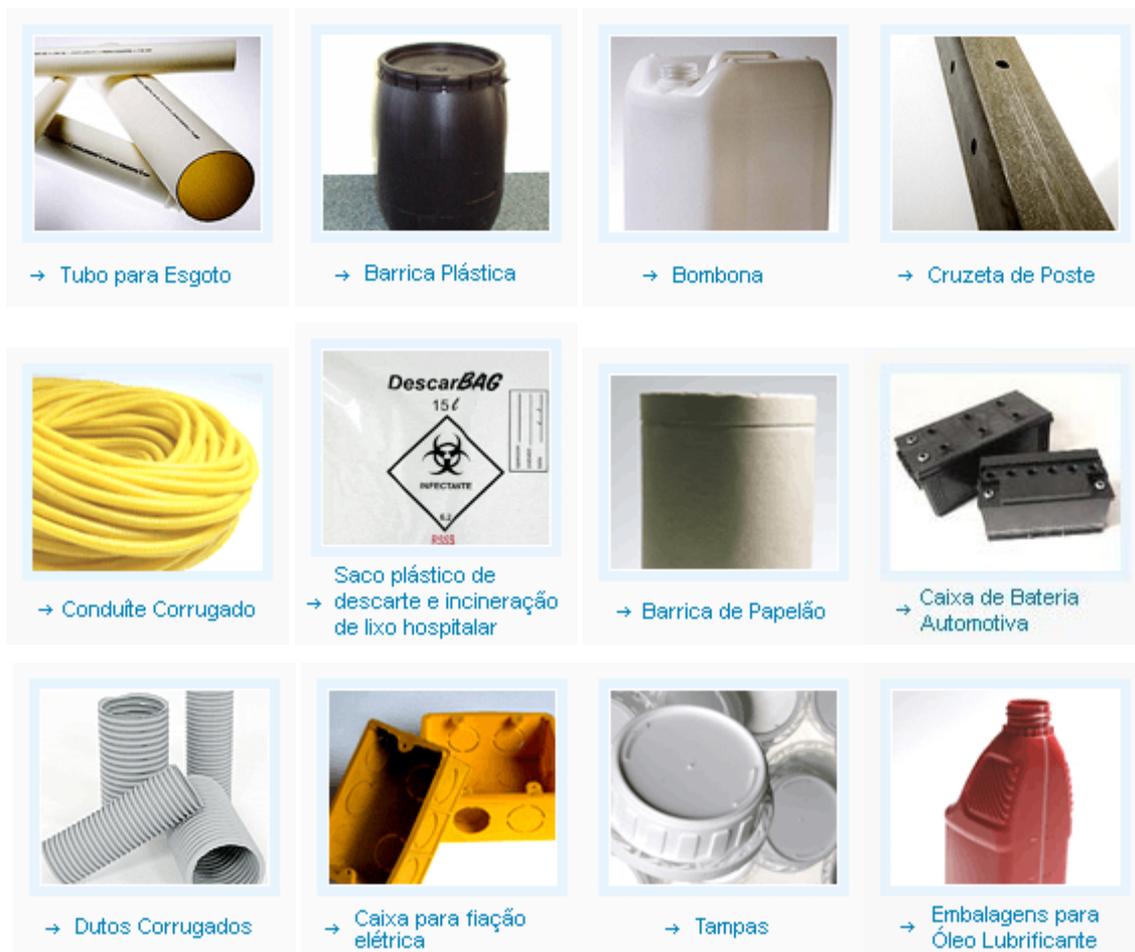
Figura 13 Processo de reciclagem Fonte: INPEV (2009)

O objetivo principal de uma cadeia de logística reversa é reintegrar os produtos de pós-vendas ou pós-consumo novamente no ciclo produtivo ou no ciclo de negócios. A cadeia em análise procura a reinserção dos materiais de pós-consumo novamente no ciclo produtivo.

Conforme Leite (2008), a revalorização dos materiais de forma a permitir a reintegração no ciclo produtivo pode originar a fabricação de um produto similar ao que lhe deu origem ou a um produto distinto. Segue o mesmo autor salientando que essa diferença faz com existam duas categorias de ciclos reversos: canais de distribuição reversos de ciclo aberto e de ciclo fechado. No primeiro caso, os materiais extraídos de diversos produtos de pós-consumo voltam ao ciclo produtivo, substituindo matérias-primas novas na fabricação de diferentes tipos de produtos. No segundo caso, os materiais constituintes de produtos descartados são seletivamente extraídos para permitir a fabricação de um produto similar ao de origem.

No meio do ano de 2008, entrou em funcionamento a unidade de reciclagem Campo Limpo Reciclagem e Transformação, na cidade de Taubaté, idealizada pelo próprio Instituto e tendo um propósito inovador: “o fechamento do ciclo da gestão do resíduo sólido gerado (embalagens vazias pós-consumo) dentro da própria indústria fabricante de defensivos agrícolas para promover a autossustentabilidade do sistema de destinação final de embalagens vazias, com benefício a todos os elos da cadeia” INPEV (2009).

A cadeia em estudo atualmente é uma cadeia mista, sendo de ciclo aberto ou fechado conforme o artefato produzido.



**Figura 14 Artefatos produzidos Fonte: INPEV (2009)**

### 2.12.7 Incineradoras

Nem todas as embalagens podem ser recicladas. As embalagens que não são laváveis (sacos plásticos, embalagens de produtos para tratamento de sementes, caixas de papelão, etc.) e as que não foram tríplice-lavadas ou lavadas sob pressão devem ser incineradas. A incineração como meio de destinação final nesses casos causa polêmica.

Para Leite (2008), disposição final é entendida como o local final de destino para o qual são enviados os produtos, materiais e resíduos em geral. Uma característica associada: sem condições de revalorização. No caso em estudo, o destino final se dá em unidades incineradoras. Se o processo for feito

de forma a não criar qualquer impacto ao meio ambiente, segundo o mesmo autor, podemos falar em disposição final segura.

O Greenpeace (2009), alerta que a produção em massa de produtos químicos e plásticos, verificada nos dias de hoje, acaba por tornar a incineração um processo complexo, de custo elevado e altamente poluidor. Sem fazer o lixo desaparecer, a incineração acaba gerando ainda mais resíduos tóxicos tornando-se uma ameaça para o meio ambiente e a saúde humana. Segundo a entidade, as emissões tóxicas liberadas mesmo pelos incineradores mais modernos são de três tipos: os metais pesados, os produtos de combustão incompleta e as novas substâncias químicas formadas durante o processo de incineração. Ainda segundo o Greenpeace (2009), nenhum incinerador opera com 100% de eficácia. Por exemplo, os metais pesados não são destruídos durante a incineração e são liberados para o ambiente em concentrações mais perigosas do que no lixo original. Outro aspecto traiçoeiro da incineração é a formação de produtos químicos durante o processo de combustão que são totalmente novos e altamente tóxicos – as dioxinas e os furanos. Dioxinas e furanos são considerados os produtos mais tóxicos já conhecidos. Outra questão, que não pode ser desconsiderada, são as cinzas resultantes do processo de incineração. Faz-se necessária sua destinação final de forma segura e ambientalmente correta de forma a não produzir efeitos negativos de curto e longo prazo.

Conforme divulgado no site da empresa Interlogis (2009), especializada em consultoria logística, a incineração é um excelente meio para resolver o problema dos resíduos sólidos. No entanto, muitos materiais não podem ser incinerados como, por exemplo, o poliuretano, o PVC de filmes de envolvimento e os plásticos com pigmentos de metais pesados.

Tangri (2003) elenca os principais problemas da incineração de resíduos:

- Descarga de poluentes tanto para o ar como para outros meios;
- Custos financeiros e de mão-de-obra;
- Desperdício de energia;
- Insustentabilidade;
- Incompatibilidade com outros sistemas de gestão de resíduos.

Continua ele, afirmando que os operadores de incineradoras apregoam a eficiência de seus sistemas e que as emissões estão sob controle. Acontece que evidências mostram o contrário. Para muitos poluentes, como as dioxinas, qualquer emissão adicional é inaceitável. A verificação das emissões normalmente é feita de forma irregular e bastante imperfeita.

Deixando de lado a questão da legislação, que apresenta variações de País a País, a verdade é que o processo é perigoso. Quando o equipamento para o controle da poluição funciona, remove os poluentes do ar, mas concentra-os nas cinzas soltas, criando um fluxo perigoso de resíduos tóxicos que necessita um tratamento adicional. Como se pode perceber, ocorre a transferência do problema de um meio para o outro. As cinzas geradas são bastante perigosas e, muitas vezes, mal reguladas (TANGRI, 2003).

A verdade é que as incineradoras modernas são, de longe, a solução mais dispendiosa para a gestão de resíduos; só os custos da construção podem ser centenas de milhões de reais.

A cadeia de logística reversa do INPEV opera com três incineradoras. São unidades pertencentes a grandes grupos e que não atendem somente a demanda das embalagens de agrotóxicos não passíveis de reciclagem. A questão que preocupa é a quantidade de embalagens que são incineradas. O percentual de embalagens que foram incineradas em 2008, com relação ao volume recolhido, é de 7,5%.

O processo de incineração de embalagens, contaminadas ou não passíveis de reciclagem, é realizado por três empresas especializadas nesse tipo de serviço, duas delas no Estado de São Paulo e uma no Estado do Rio de Janeiro. As empresas são:

- Haztec Tribel (RJ);
- Clariant Brazil (SP);
- BASF (SP).

A Haztec é uma empresa especializada em soluções integradas em sustentabilidade. Entre os serviços oferecidos estão:

- Gestão e remediação de áreas contaminadas;
- Gestão de águas e efluentes;

- Gestão de efluentes industriais;
- Gestão de resíduos sólidos com geração de biogás;
- Incineração.

O processo de incineração é realizado pela unidade Haztec Tribel, localizada no Estado do Rio de Janeiro. O incinerador processa resíduos sólidos, líquidos e pastosos, tendo uma capacidade para incinerar cerca de 8.000 toneladas/ano. O sistema de combustão é composto por um forno rotativo, um forno estático, uma câmara de pós-combustão e um sistema de tratamento de gases. Segundo a Haztec Tribel: “o incinerador de resíduos garante uma eliminação segura e eficiente dos resíduos, atendendo aos mais rígidos padrões de controle ambiental existentes no mundo”.

A Clariant S.A. é uma das maiores corporações internacionais no campo da química. Só em 1995 iniciou suas atividades como empresa independente, pois até aquele momento era uma divisão de produtos químicos especiais da Sandoz, fundada em 1886.

Na unidade da empresa localizada em Suzano (SP) é que está o incinerador, certificado pela ISSO 14001. Instalado em 1987, foi o primeiro equipamento do gênero na América Latina. Segundo a Clariant Brazil (2009), o equipamento continua sendo um dos mais modernos do País, pois vem sofrendo um processo de modernização contínua. A capacidade de processamento é de 2.700 toneladas/ano. A eficiência do processo é quase absoluta, 99,99% é o percentual de destruição. O processo inclui, ainda, uma eficiente tecnologia de tratamento para remoção de materiais particulados, dioxinas e furanos.

A BASF é empresa química líder mundial. Seu portfólio abrange desde produtos químicos, plásticos, produtos performance para agricultura e química fina, até óleo cru e gás natural. O incinerador está localizado na unidade de Guaratinguetá (SP). O equipamento tem capacidade de processamento de 3.600 toneladas/ano, atendendo às várias unidades existentes no Brasil e outras empresas. A BASF também incinera gratuitamente os resíduos farmacêuticos e hospitalares gerados pela cidade de Guaratinguetá.

Segundo BASF (2009): “um dos maiores desafios para proteger o meio ambiente é assegurar que as embalagens vazias dos produtos fitossanitários

tenham o destino adequado. Trabalhando em parceria com o INPEV, a BASF investe continuamente na instalação e manutenção das unidades de recebimento das embalagens vazias, estruturação da operação de logística reversa, incineração, desenvolvimento de novas tecnologias e ações educativas para revendedores e agricultores.

Uma das preocupações ambientais relacionadas ao processo de incineração diz respeito ao destino final das cinzas geradas na combustão das embalagens e que também necessitam de uma destinação adequada.

A Clariant, por exemplo, possui um aterro de resíduos sólidos localizado em Resende/RJ que se destina ao uso exclusivo da empresa. O lodo proveniente de suas estações de tratamento de efluentes e as cinzas do incinerador são ali depositados. A área para depósito dos resíduos é impermeabilizada com argila de origem vulcânica e os líquidos gerados pelo resíduo são biodegradados. Poços de amostragem monitoram o processo para impedir a contaminação das águas subterrâneas. Uma questão a realçar é que a unidade incineradora da Clariant está localizada em Suzano/SP. As cinzas são, portanto, transportadas desta unidade até o local de seu destino final.

A Haztec possui seu aterro localizado em área ao lado dos fornos. Calcula-se que ele possa receber 2.000 toneladas/ano de cinzas e outros inorgânicos. A unidade incineradora e a área de aterro estão localizadas na cidade de Belford Roxo/RJ.

Quanto a BASF, não foi possível obter a informação do que é feito com as cinzas (classe 1) atualmente. A escória (residual inorgânico classe 2) era, até 2002, enviada para um aterro em outra cidade, Tremembé/SP, enquanto as cinzas, pelas informações obtidas, era armazenada na própria unidade. A partir de 2002, a escória é depositada em aterro próprio dentro da área do Complexo Químico da BASF em Guaratinguetá, mas não há menção do que é feito com as cinzas.



**Figura 15 Incineradora Fonte: INPEV (2009)**

### 3 METODOLOGIA

O objeto de estudo deste trabalho é identificar os caminhos para a sustentabilidade da cadeia de logística reversa gerenciada pelo INPEV para recolhimento das embalagens vazias de agrotóxicos. Ao longo do processo de coleta de dados e das entrevistas, pretendeu-se identificar as estratégias para que os resultados obtidos sejam ainda melhores, superando as dificuldades atuais da cadeia e fazendo com que os custos de sua manutenção sejam recuperados através da melhoria dos processos e aumento da receita gerada ou pelo retorno das embalagens recicladas diretamente no processo produtivo.

O sucesso da iniciativa, como modelo de aplicação do conceito de desenvolvimento sustentável, e sua relevância como agente efetivo na preservação ambiental foram verificados paralelamente.

A eficiência da cadeia em estudo está relacionada à sua capacidade de agregar valor econômico, ambiental e social, sendo imprescindível sua compreensão como um todo harmônico e integrado. Assim, o envolvimento de todos os seus agentes na pesquisa foi considerado fundamental. A cadeia tem como agentes extremos o fabricante e o agricultor, mas este foi excluído da pesquisa, por conveniência. A percepção do que ocorre com o elo final da cadeia, o agricultor, foi dada pelos agentes de atuação mais próximos: os postos e centrais de recebimento e, em algumas situações, pela própria revenda de produtos agrotóxicos. Cada posto ou central atende uma região geográfica bem delimitada e que congrega número significativo de agricultores, tornando-se fonte válida para a pesquisa. Outra questão é a abrangência da cadeia, presente em 26 estados e no Distrito Federal. Dada a dimensão continental do nosso País, ficou impossível uma amostragem mais significativa de agentes. Como os postos e centrais de recolhimento dependem de aprovação do INPEV para funcionamento e obedecem a um padrão técnico de instalação, assumiu-se que a amostra reduzida escolhida foi suficientemente capaz de validar o estudo. Esta decisão também considerou que o agronegócio se desenvolve de forma homogênea em todo o país, podendo se esperar resultados parecidos em todas as regiões.

Foram selecionados para participar das entrevistas os seguintes agentes da cadeia:

Empresa	Tipo	Contato	Função	Meio	Retorno
<b>Syngenta</b>	Fabricante			E-mail	Delegou INPEV
<b>Monsanto</b>	Fabricante			E-mail	Delegou INPEV
<b>Clariant</b>	Incineradora			E-mail	Não respondeu
<b>BASF</b>	Incineradora	Ivania Palmeira	Asses. Imprensa	E-mail/telefone	Não respondeu
<b>Agrimar</b>	Revenda	Pediu sigilo	Eng. Agrônomo	E-mail	Respondeu
<b>ARACAMP</b>	Central	Valéria Souza	Gerente	E-mail/telefone	Respondeu
<b>ARMISSÕES</b>	Central	Maristela de Freitas	Gerente	E-mail/telefone	Respondeu
<b>AREDESUL</b>	Central/Posto	Eng. Douglas Grutzmacher	Gerente	E-mail/telefone	Respondeu
<b>Cinbalagens</b>	Central	Gilberto Gomes	Gerente	Telefone	Sempre viajando
<b>INPEV</b>	Gerenciador	Mário Fujii	Gerente logística	E-mail/telefone	Respondeu
<b>INPEV</b>	Gerenciador	Marcelo Lerina	Coord. RS e SC	E-mail	Respondeu
<b>Agro Luft</b>	Transportadora	Luiz Alberto	Gerente	E-mail/telefone	Não respondeu
<b>Plastibrás</b>	Recicladora			E-mail	Não respondeu
<b>Cimflex</b>	Recicladora	Ana Paula	Gerente operações	E-mail/telefone	Respondeu
<b>Pasa</b>	Recicladora			E-mail	Delegou INPEV
<b>Recipack</b>	Recicladora	Armênio	Comercial	E-mail	Não respondeu
<b>Recicap</b>	Recicladora	Andréia Curione	Coord. logística	E-mail	Respondeu
<b>Mauser</b>	Recicladora	Valdecir e Bruno	Logística	E-mail/telefone	Não respondeu
<b>Arcelor Mittal</b>	Recicladora	Eimar Magalhães		E-mail	Não respondeu
<b>Dinoplast</b>	Recicladora	Bruno	Coord. de logística	E-mail/telefone	Respondeu

Figura 16 Contatos realizados para entrevistas Fonte: Autor deste trabalho

Nos modelos de entrevistas apresentados no anexo 1 a este trabalho, não há um específico para os fabricantes de agrotóxicos, pois estes desde o início delegaram a responsabilidade pelas informações ao INPEV. Os modelos 1 e 6, respectivamente para a transportadora e incineradoras, foram encaminhados, mas não respondidos. Dos oito modelos de entrevistas apresentados no anexo 1, seis foram respondidos, sendo que duas centrais responderam o modelo 2 e três recicladoras responderam o modelo 5.

As unidades de recebimento foram escolhidas com base nas informações do INPEV e todas possuem atuação destacada em suas respectivas regiões de influência. Quanto aos demais agentes, o número de participantes é significativo em relação às respectivas populações. Há apenas uma entidade gerenciadora da cadeia, o INPEV, e uma transportadora envolvida, a Luft Agro, por exemplo. O número de recicladoras e incineradoras envolvido na cadeia é reduzido também. Por ter sido criado pelos fabricantes de agrotóxicos para gestão da cadeia, o INPEV foi considerado como responsável pela cadeia. Este trabalho deixou de lado os fabricantes, pois os contatos feitos com uma amostra deles tiveram como retorno a transferência da responsabilidade pelas informações para o INPEV. As entrevistas foram realizadas por e-mail ou telefone, ocasião em que foi explorada ao máximo a coleta de informações secundárias.

Segundo Gil (2007), diversos tipos de amostragens podem ser utilizados quando se trata de uma pesquisa social. Assim encontramos amostragens probabilísticas e não-probabilísticas. O primeiro tipo tem por base o rigor científico e se baseia em leis estatísticas. O segundo tipo não apresenta fundamentação matemática, dependendo exclusivamente de critérios do pesquisador. Para desenvolvimento do estudo, portanto, será utilizada uma amostragem não-probabilística, sendo que dentre elas a escolhida foi a amostragem por acessibilidade ou por conveniência, que segundo o mesmo autor, constitui o menos rigoroso dos tipos de amostragem, destituída de qualquer rigor estatístico, dependendo apenas que os elementos selecionados pelo pesquisador possam, de alguma forma, representar o todo. O tipo de amostragem escolhido aplica-se a estudos exploratórios.

Ainda segundo Gil (2007), existem métodos que indicam os meios técnicos da investigação. O método escolhido como principal para este trabalho será o método observacional, caracterizado, segundo o autor, pelo fato de que nele o cientista não participa, mas apenas observa algo que acontece ou já aconteceu.

Para desenvolvimento do método científico escolhido, é necessário definir o tipo de pesquisa que representará o processo formal e sistemático de seu desenvolvimento. A escolha recai sobre a pesquisa exploratória. Conforme Gil (2007): “São desenvolvidas com o objetivo de proporcionar visão geral, de

tipo aproximativo, acerca de determinado fato. Este tipo de pesquisa é realizado especialmente quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil sobre ele formular hipóteses precisas e operacionais”. Normalmente, segundo o autor, envolvem levantamento documental, entrevistas não padronizadas e estudos de caso.

Em Lakatos; Marconi (1986), o problema de pesquisa se relaciona à análise de um tema, uma lacuna do conhecimento ainda sem solução proposta, enunciado como uma pergunta que especifica o assunto de modo explícito, claro e operacional.

Constata-se que o volume de trabalhos acadêmicos relacionados à logística reversa é limitado. Quando se aborda um foco mais específico, percebe-se ainda mais a falta de um corpo teórico consistente.

Köche (1997) indica que nos casos em que até agora não existe um sistema de teorias e conhecimentos suficiente sobre o tema, a pesquisa exploratória deve ser empregada.

Uma vez definido o tipo de pesquisa, é preciso pensar no seu delineamento, ou seja, no planejamento da pesquisa em sua dimensão mais ampla, incluindo sua diagramação, previsão de análise e interpretação dos dados. Considerando a diversidade de delineamentos existentes, entende-se que a opção mais adequada para atingir os objetivos propostos é a do estudo de caso. Sua característica principal é permitir um estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, tarefa praticamente impossível com os outros tipos de delineamento (GIL, 2007).

Triviños (1990) afirma que o estudo de caso tem por objetivo a obtenção de conhecimento aprofundado de uma realidade delimitada, no caso a logística reversa no recolhimento das embalagens dos agrotóxicos.

Para Yin (2004), um dos fundamentos para a escolha do estudo de caso é quando ele é revelador, em que o pesquisador tem a oportunidade de estudar e analisar um fenômeno pouco acessível à investigação científica. Para ele o estudo de caso pode ser utilizado tanto em pesquisas exploratórias, quanto descritivas e explicativas, porém sofre vários preconceitos como a falta de rigor metodológico, dificuldade de generalização e tempo destinado à pesquisa. Yin (2004) esclarece, no entanto, que os críticos tendem a comparar, implicitamente, estudo de caso à pesquisa simples (*survey*), na qual uma

amostra é retirada como instrumento de generalização. A verdade é que a analogia é incorreta, já que a pesquisa simples permite a generalização estatística, enquanto o estudo de caso permite a generalização analítica. O mesmo autor destaca, por fim, que é difícil realizar um bom estudo de caso, pois pode acontecer que o amontoado de dados conseguido não seja adequadamente analisado e interpretado.

Já para Martins (2006), o estudo de caso se presta a uma análise profunda e intensa de uma realidade social, investigando, pesquisando e analisando um fenômeno dentro do seu contexto real, sem que o pesquisador tenha controle ou influência sobre o evento, mas sendo capaz, posteriormente, de descrever, compreender e interpretar a complexidade do caso estudado.

Pelo número de variáveis a serem prospectadas no estudo de caso, será necessário o emprego de duas formas de coletas de dados: dados provenientes de entrevistas realizadas com representantes de cada agente envolvido e dados coletados a partir de pesquisa documental.

A pesquisa documental, conforme Gil (2007) está associada à exploração das fontes documentais existentes em cada agente, sejam elas de primeira ou de segunda mão. A diferença entre os dois tipos está em se as fontes receberam ou não algum tipo de tratamento. Como exemplos do primeiro caso, temos documentos oficiais, contratos, filmes e fotografias. Para o segundo, entram relatórios de pesquisa, relatórios de empresas, tabelas estatísticas, entre outros.

Porém, para o sucesso do trabalho é fundamental a escolha do tipo adequado de entrevista. Pelo estudo da bibliografia existente, a opção recai sobre a entrevista por pautas. Este tipo apresenta certo grau de estruturação. O importante é que a entrevista seja adaptada a cada tipo de agente, sempre guardando relação entre si, seguindo uma pauta de temas gerais a serem abordados em comum, mas procurando deixar o entrevistado o mais livre possível para falar. Para Gil (2007), a preferência por um tipo de desenvolvimento mais flexível da entrevista, pode ser determinada pelas atitudes culturais dos respondentes, pela natureza do tema investigado ou por outras razões. A habilidade e a boa memória do entrevistador serão importantes para, posteriormente, dar à entrevista um caráter mais estruturado, tornando possível sua análise objetiva.

O contato direto com cada entrevistado deverá trazer muito mais subsídios à pesquisa. O enfoque das entrevistas deve ser qualitativo. Para Patton (1987), as descobertas qualitativas são mais longas, mais detalhadas e de conteúdo variável. Sua análise é difícil, uma vez que as respostas não são nem sistemáticas e nem padronizadas, porém permite que se reconheça o mundo como ele é visto pelos respondentes.

Godoy (1995) observa que na abordagem qualitativa, o entrevistador não deve se prender à definição de variáveis ou à formulação de hipóteses necessariamente, mas pode tirar vantagem ao apresentar temas para análise ou formular proposições.

De acordo com Thietart *et al.* (1999), a entrevista é um dos principais métodos de pesquisa qualitativa, principalmente por ser uma técnica que reflete tanto o consciente como o inconsciente dos entrevistados.

Ainda dentro da metodologia, é preciso diferenciar as fontes de dados primárias e secundárias. Segundo Richardson (2007), fonte primária é aquela que tem relação direta com os fatos analisados. Já fonte secundária é a que não tem relação direta com o acontecimento registrado, sendo que elas apresentam ampla variação em relação à proximidade do acontecimento. Pela abrangência do estudo, os dois tipos deverão ser considerados. As fontes primárias, para a obtenção de dados relacionados diretamente com a análise da cadeia de logística reversa, e as fontes secundárias, para o fornecimento de dados sobre o ambiente onde a cadeia está inserida e que, de alguma forma a influenciam.

#### 4 ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES COLETADAS

Para este trabalho foram escolhidos representantes de todos os agentes envolvidos no processo de recolhimento de embalagens de agrotóxicos, a exceção dos agricultores, com o objetivo de captar diferentes percepções sobre o funcionamento da cadeia gerenciada pelo INPEV que permitissem conclusões mais precisas quanto aos problemas a serem superados e os caminhos para a sustentabilidade da cadeia.

Na região sul do Estado do Rio Grande do Sul existe a AREDESUL, associação que possui sob sua responsabilidade o posto de recebimento de Santa Vitória do Palmar e a central de recebimento de Capão do Leão. As duas unidades estão sob a responsabilidade do Eng<sup>o</sup> Douglas Daniel Grutzmacher.

Por ser uma central, a unidade de Capão do Leão é a que apresenta um depósito maior, com aproximadamente 400 m<sup>2</sup>, onde trabalham atualmente 6 funcionários recebendo, processando e expedindo embalagens vazias de agrotóxicos. As duas unidades citadas atendem toda a região sul do Estado que congrega mais de 30 municípios, entre eles Pelotas, Camaquã e Rio Grande. A construção foi financiada pelo INPEV e pela AREDESUL. A manutenção também é de responsabilidade destas duas instituições.

Nas duas unidades existe controle das embalagens recebidas, sendo estas contadas, e a partir do número apurado se calcula o peso. Acompanhando o desenvolvimento da agricultura da região, o volume de embalagens vem crescendo gradativamente de ano a ano. Na região, a maior demanda por produtos agrotóxicos está nas lavouras de arroz e soja. As embalagens plásticas do tipo PEAD, que acondicionam principalmente herbicidas dessecantes, representam o principal tipo recolhido. A estrutura do posto visa à coleta das embalagens e acondicionamento em *big bags* para posterior encaminhamento à central.

Já a central, possui prensa para compactar as embalagens, esteira para carregar os fardos, balança para pesar, caminhão para coleta junto aos agricultores, além de computador para organizar o agendamento e emissão de recibos e notas.

O desenvolvimento da agricultura da região, já mencionado, também se reflete na distribuição dos recebimentos. No início, as entregas, por parte dos agricultores, apresentavam picos associados às colheitas de arroz, mas atualmente as entregas apresentam uniformidade ao longo do período. Na avaliação recebida, o sistema de transporte tem funcionado adequadamente na maioria das vezes.

Um fator importante destacado na entrevista é o apoio recebido do INPEV, sempre presente, segundo o entrevistado.

A questão das embalagens contaminadas foi analisada. Para a região de abrangência das duas unidades, o volume dessas está dentro da média nacional. O principal motivo para o fato, considerando nesse caso aquelas embalagens não lavadas adequadamente, é a falta de interesse dos agricultores em adotar os processos exigidos pela cadeia. Quanto às embalagens secundárias, é expressivo o volume de papelão recebido.

O principal problema levantado e que compromete, na visão do entrevistado, a eficiência da cadeia, é o número reduzido de incineradores para dar um destino adequado ao material contaminado. Uma questão que preocupa, e foi indicada como possibilidade de melhoria, é que o material vendido para as recicladoras seja isento de ICMS, já que o processo não visa ao lucro, mas sim atender à lei.

O entrevistado é cético quanto à possibilidade da cadeia se autossustentar, acreditando que isso só aconteceria se o valor da venda do material fosse aumentado.

Quanto aos agricultores, a grande maioria tem cumprido sua parte fazendo a devolução das embalagens conforme determinado, mas existe um pequeno percentual que ainda precisa de maiores esclarecimentos.

Como representante da categoria distribuidor/revenda foi escolhida a empresa AGRIMAR, cuja matriz está localizada na cidade de Caxias do Sul neste Estado. A AGRIMAR é empresa líder no mercado agrícola gaúcho, não medindo esforços para atender todas as necessidades do homem do campo. Como diferencial competitivo em relação aos seus concorrentes está seu atendimento especializado, principalmente, por dispor de engenheiros agrônomos, técnicos agrícolas e outros profissionais de apoio que vão até as propriedades, levando orientações para os agricultores e fazendo com que a

sua produtividade atinja elevados índices de satisfação. A empresa está no mercado desde março de 1970, tendo por objetivo principal o comércio de produtos e máquinas agrícolas. Na figura 17 podemos observar a fachada da matriz situada em Caxias do Sul. Do site da empresa foi capturada a tela apresentada na figura 18, onde se pode ver sua área de atuação. O território mostrado na figura conta com o apoio de 11 filiais distribuídas nas cidades de Nova Petrópolis, Farroupilha, Bom Jesus, Antonio Prado, Bento Gonçalves, Capivari do Sul, São Marcos, Caxias do Sul e Porto Alegre.



Figura 17 Fachada Agrimar Fonte: Agrimar (2009)

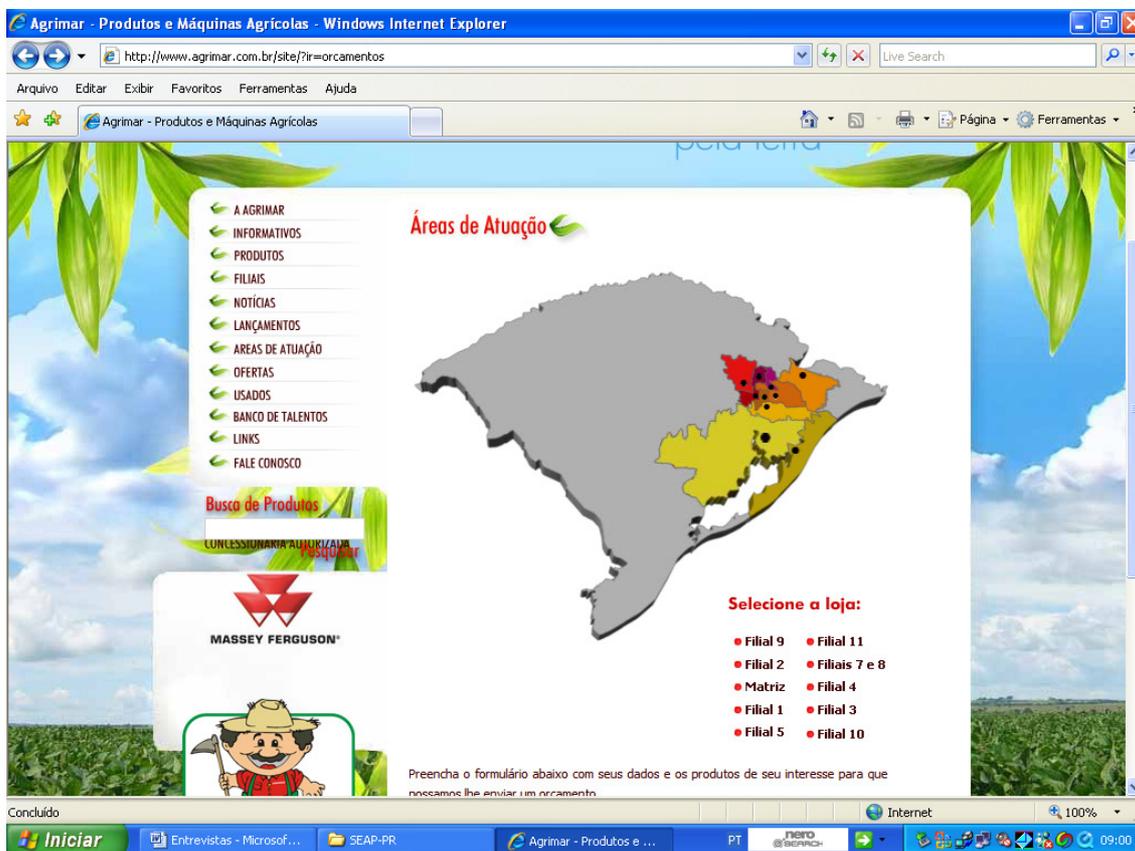


Figura 18 Área geográfica de abrangência da Agrimar Fonte: Agrimar (2009)

O interesse pela AGRIMAR se deve ao fato de sua matriz em Caxias do Sul atuar como posto de recolhimento das embalagens vazias de agrotóxicos, utilizando para tanto parte de sua estrutura física e de pessoal.

A pedido do entrevistado seu nome não será revelado.

A AGRIMAR disponibiliza para seus clientes um depósito com 60m<sup>2</sup>, licenciado pela FEPAM para o recebimento das embalagens vazias de agrotóxicos que possibilita a armazenagem de até duas cargas de caminhão. O pessoal envolvido é o mesmo que trabalha na expedição. As embalagens comercializadas devem retornar no prazo de um ano, sendo registrado na nota fiscal de venda a AGRIMAR como local de devolução. A concentração maior de embalagens devolvidas pertence à região da serra Gaúcha e Porto Alegre. Conforme previsto pela regulamentação de funcionamento da cadeia, a própria empresa foi responsável pela construção da estrutura de recebimento e é quem lhe dá manutenção. Segundo o entrevistado, existe uma exigência legal referente à necessidade de controle de volume de embalagens. No ano de 2008 foram coletadas e encaminhadas para a central de recebimento de Vacaria, 140.106 embalagens tríplice lavadas e 76m<sup>3</sup> de embalagens flexíveis e contaminadas. Esse volume vem crescendo ano a ano.

A característica da região de atuação da AGRIMAR determina que não exista uma cultura de destaque na utilização de produtos agrotóxicos. Os principais tipos de embalagens recolhidas são litros e galões plásticos. Por ter *status* de posto de recolhimento, não é permitida a redução do volume das embalagens, função que cabe às centrais. As embalagens são recebidas e armazenadas em *big bags* de 1.000 litros para facilitar o manuseio. Existe um sistema de gerenciamento informatizado.

A entrega das embalagens por parte do agricultor ocorre o ano todo, mas existe um maior volume de recebimento no período em que o consumo é maior, ou seja, de novembro a março. A relação com os demais agentes é considerada boa. Quanto ao transporte, é destacada a qualidade e eficiência do serviço. O apoio da entidade gestora, INPEV, é considerado muito bom.

Falando em problemas, a quantidade de embalagens que chega à AGRIMAR contaminada é significativa. O que contribui para que isso ocorra, segundo o entrevistado, é a formulação de alguns produtos que são de difícil remoção e também por não haver quase nenhuma fiscalização quanto ao

volume adquirido e devolvido pelos agricultores. A questão das embalagens secundárias também pode ser considerada um problema, pois a devolução dessas é pequena em relação ao volume resultante dos produtos comercializados.

Numa visão mais ampla sobre a cadeia, os problemas percebidos como principais e que comprometem um melhor resultado apontam na direção da falta de uma maior conscientização dos agricultores, e aumento do número de postos autorizados para receber as embalagens vazias. Há críticas quanto ao excesso de exigências da FEPAM em licenciar, pois é mais exigente para licenciar um posto de embalagens vazias do que para licenciar um depósito de embalagens cheias. Exemplificando, em alguns estados um depósito de agrotóxicos ao ser licenciado, automaticamente fica autorizado a destinar parte do seu espaço para as embalagens vazias, de acordo com o entrevistado. As oportunidades de melhoria da cadeia estão na ampliação da rede de postos e centrais, num trabalho forte de conscientização dos agricultores para devolução das embalagens em condições de serem recicladas e, por fim, na fiscalização junto aos agricultores para que cumpram a lei. Um grande número de agricultores está consciente de sua importância em todo o processo, mas ainda há uma parcela deles que não está fazendo sua parte.

Por fim, quanto aos caminhos para a sustentabilidade, o entrevistado mencionou que a estratégia consiste em aumentar a proporção de embalagens vendidas em relação às recolhidas para 100%, pois isso aumentaria o volume reciclado e, por consequência, a receita da cadeia. Hoje, o INPEV estima em 80% o volume de embalagens recolhidas, o que significa 20% de embalagens que não entram na cadeia.

A primeira central de recebimento a participar deste trabalho é a ARACAMP localizada na cidade de Vacaria, neste Estado, gerenciada pela Sra. Valéria Nogueira de Souza. A área total da central é de 0,7 ha, sendo que 375 m<sup>2</sup> da área construída foi destinada ao barracão e 75 m<sup>2</sup> para escritório, banheiro, vestiário e cozinha. A central opera com 4 pessoas e o gerente.



**Figura 19 Central de recebimento de Vacaria Fonte: ARACAMP (2009)**



**Figura 20 Central de recebimento de Vacaria Fonte: ARACAMP (2009)**

Na figura 21, está a relação dos municípios. Na prática, dessa lista poucos ainda enviam as embalagens para Vacaria. A central está em fase de expansão. No ano passado foi definida a relação de municípios para cada central do RS. São ao todo 8 centrais. Muitas revendas dos municípios dessa relação estavam enviando embalagens para Passo Fundo, que é a central mais antiga do Estado, mas agora deverão migrar para a de Vacaria. O INPEV se preocupa com a viabilidade das centrais e faz com que cada uma busque ser autossustentável. Não adianta uma central ser super avitória, como Passo Fundo, e outra ser super deficitária, como Vacaria, por falta de embalagens.

Não foi possível apurar o motivo que impede as cidades relacionadas abaixo a entregarem as embalagens na central de Vacaria.

**CENTRAL DE VACARIA.**

- |                             |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 1. ALTO FELIZ               | 61. MORRINHO DO SUL           |
| 2. ANDRE DA ROCHA           | 62. MORRO REUTER              |
| 3. ANTA GORDA               | 63. MUITOS CAPÕES             |
| 4. ANTONIO PRADO            | 64. MUSSUM                    |
| 5. ARARICÁ                  | 65. NOVA PADUA                |
| 6. ARROIO DO SAL            | 66. NOVA ARACÁ                |
| 7. BARÃO                    | 67. NOVA BASSANO              |
| 8. BENTO GONÇALVES          | 68. NOVA HARTZ                |
| 9. BOA VISTA DO SUL         | 69. NOVA PETROPOLIS           |
| 10. BOM JESUS               | 70. NOVA PRATA                |
| 11. BOM PRINCIPIO           | 71. NOVA ROMA DO SUL          |
| 12. CACHORINHA              | 72. NOVA SANTA RITA           |
| 13. CAMBARÁ DO SUL          | 73. NOVO HAMBURGO             |
| 14. CAMPESTRE DA SERRA      | 74. OSORIO                    |
| 15. CAMPO BOM               | 75. PARAÍ                     |
| 16. CANELA                  | 76. PARECI NOVO               |
| 17. CANOAS                  | 77. PAROBÉ                    |
| 18. CAPÃO BONITO DO SUL     | 78. PICADA CAFÉ               |
| 19. CAPÃO DA CANOA          | 79. PINHAL DA SERRA           |
| 20. CARAÁ                   | 80. PINTO BANDEIRA            |
| 21. CARLOS BARBOSA          | 81. PORTÃO                    |
| 22. CAXIAS DO SUL           | 82. PRESIDENTE LUCENA         |
| 23. CORONEL PILAR           | 83. PROTASIO ALVES            |
| 24. COTIPORÃ                | 84. RIOZINHO                  |
| 25. DOIS IRMÃOS             | 85. ROCA SALES                |
| 26. DOIS LAGEADO            | 86. ROLANTE                   |
| 27. DOM PEDRO DE ALCANTARA  | 87. SALVADOR DO SUL           |
| 28. DR. RICARDO             | 88. SANTA ANTONIO DA PATRULHA |
| 29. ENCANTADO               | 89. SANTA MARIA DO ERVAL      |
| 30. ESMERALDA               | 90. SANTA TERSA               |
| 31. ESTANCIA VELHA          | 91. SÃO FRANCISCO DE PAULA    |
| 32. ESTEIO                  | 92. SÃO JORGE                 |
| 33. FAGUNDES VARELA         | 93. SÃO JOSÉ DO HORTENCIO     |
| 34. FARROUPILHA             | 94. SÃO JOSÉ DOS AUSENTES     |
| 35. FELIZ                   | 95. SÃO LEOPOLDO              |
| 36. FLORES DA CUNHA         | 96. SÃO MARCOS                |
| 37. GARIBALDI               | 97. SÃO PEDRO DA SERRA        |
| 38. GLORINHA                | 98. SÃO SEBASTIAÕ DO CAI      |
| 39. GRAMADO                 | 99. SÃO VALENTIN              |
| 40. GRAVATAÍ                | 100. SÃO VENDELINO            |
| 41. GUABIJU                 | 101. SAPIRANGA                |
| 42. GUAPORÉ                 | 102. SAPUCAIA DO SUL          |
| 43. HARMONIA                | 103. TAQUARA                  |
| 44. HORTENCIO               | 104. TERRA DA AREIA           |
| 45. I'PÊ                    | 105. TORRES                   |
| 46. IBIRAIARAS              | 106. TRES CACHOEIRAS          |
| 47. IGREJINHA               | 107. TRES COROAS              |
| 48. IM,IGRANTE              | 108. TRES FORQUILHAS          |
| 49. IMBÉ                    | 109. TUPANDI                  |
| 50. ITATI                   | 110. VACARIA                  |
| 51. IVOTI                   | 111. VALE REAL                |
| 52. JAQUIRANA               | 112. VERANÓPLIS               |
| 53. LAGOA VERMELHA          | 113. VESPASIANO CORREA        |
| 54. LINDOLDO COLLOR         | 114. VILA FLORES              |
| 55. LINHA NOVA              | 115. VISTA ALEGRE DO PRATA    |
| 56. MAMPITUBA.              | 116. WESTPHALIA               |
| 57. MAQUINÉ                 | 117. XANGRILÁ                 |
| 58. MARATÁ                  |                               |
| 59. MONTE ALEGRE DOS CAMPOS |                               |

**Figura 21 Cidades que compõem a abrangência da ARACAMP Fonte: ARACAMP (2009)**

Apenas o posto existente em Caxias do Sul, pertencente à AGRIMAR, encaminha as embalagens para Vacaria. Não se pode esquecer que os agricultores podem encaminhar as embalagens diretamente a uma central. Existe a previsão de construção de um posto na cidade de Lagoa Vermelha/RS, e também o interesse na construção de outro posto, na cidade de Bento Gonçalves/RS.

A construção da central, em 2005, foi financiada pela indústria, representada pelo INPEV, em 80%. O restante foi financiado pelo comércio, representado por 7 revendas de Vacaria, que foram bastante pressionadas pelo poder público em função de um inquérito instaurado no ano 2000. Antes da construção, em 2004, essas revendas promoveram duas coletas em caminhões que foram destinadas a Passo Fundo.

Sobre o controle do volume de embalagens coletadas, todas as centrais possuem o SIC (Sistema de Informação de Centrais), desenvolvido pelo INPEV, e sincronizado pela central diariamente com o servidor. Para cada agricultor, a central deve fornecer um comprovante da devolução feita, contendo o tipo de embalagem (lavada/não lavável), o volume das embalagens (kg ou l) e a quantidade delas (em unidades ou kg). O sistema converte tudo para quilos posteriormente. A central de Vacaria começou a operar em abril de 2006 e a partir de dezembro de 2006 começou a usar o SIC.

As principais culturas identificadas na região são maçã, soja e trigo. Os tipos de embalagens recolhidas são:

- Embalagens tríplex laváveis não-contaminadas: são os frascos/galões de diferentes tipos de plástico rígido (PEAD, COEX, PET e PP); as tampas e as latas. Após classificadas, prensadas e enfardadas essas embalagens têm como destino a reciclagem;
- Embalagens não-laváveis não contaminadas: são as caixas de papelão, chamadas de embalagens secundárias por não terem contato direto com os produtos. Também são prensadas, enfardadas e destinadas à reciclagem;
- Embalagens não-laváveis contaminadas: são os saquinhos de plástico, de alumínio e de papel que acondicionam os produtos,

chamados de embalagens primárias. Essas embalagens são separadas das não contaminadas e colocadas em bolsas plásticas de 1000 litros revestidas com plástico. O destino delas é a incineração em uma empresa que tenha licença ambiental para trabalhar com esse tipo de material. As incineradoras com as quais a central trabalha são Basf e Clariant, ambas localizadas no Estado de São Paulo;

- Embalagens tríplice laváveis não lavadas pelo agricultor: são as embalagens que o agricultor deixou de lavar no momento em que estava preparando a calda do agrotóxico para a pulverização na lavoura. Como a Lei 9.974 determina que é obrigação do agricultor lavar três vezes a embalagem de agrotóxico no momento de preparo da calda, a ARACAMP faz constar no comprovante de devolução a quantidade de embalagens devolvidas em desacordo com a legislação, e o agricultor pode ser punido caso sofra uma fiscalização. Essas embalagens não poderão ser recicladas; o destino delas será a incineração.

A entrevistada comentou que na cultura da maçã há muitos produtos, vendidos em sacos plásticos ou de alumínio, que são considerados contaminados por não serem laváveis e nem destinados à reciclagem, mas sim à incineração. Como em Vacaria e arredores há uma extensa produção de maçãs, existe um grande volume de embalagens flexíveis contaminadas. A composição do mix de embalagens recebidas se altera no decorrer do ano em função dos tipos de culturas.

A central possui uma empilhadeira, uma balança, uma prensa e um carrinho para carregamento de fardos. Quanto à coleta das embalagens pela transportadora, de maneira geral ela é frequente e ideal para a eficiência da cadeia. Acontece que em função de o sistema utilizado ser a logística reversa, há vários fatores que influenciam na disponibilidade de caminhões para a retirada das embalagens das centrais. Por exemplo: depende das condições climáticas para o desenvolvimento das atividades agrícolas; depende do preço dos produtos agrícolas (o que vai fazer o agricultor usar mais ou menos tecnologia na lavoura); depende, portanto, do aquecimento do mercado de

defensivos (maior/menor número de caminhões fazendo entrega dos produtos; maior/menor necessidade de o caminhão voltar rapidamente para ser carregado com produtos novamente); depende da demanda de outros setores pelos materiais que as centrais têm a destinar (demanda dos que fabricam artefatos a partir das embalagens de agrotóxicos); depende do orçamento do INPEV estabelecido anualmente para a destinação das embalagens contaminadas (pode até ter caminhão disponível, mas às vezes não há como destinar porque acabou o dinheiro orçado para a incineração, que é um processo muito caro). A produtividade em relação à quantidade de toneladas por truck aumentou bastante em função da aquisição de prensas mais eficientes (que fazem fardos mais compactos, permitindo assim que sejam colocados mais fardos por caminhão). Em 2006, a central de Vacaria destinou 78,1 toneladas (65 de não contaminadas e 13,1 de contaminadas). Em 2007, 119 toneladas (105 de não contaminadas; 21,1 contaminadas) e em 2008, 136 toneladas (115 não contaminadas; 21,1 contaminadas). Para 2009 a meta de destinação é de 210 toneladas, sendo que até o momento foram destinadas 54,1 toneladas de não contaminadas e 6,8 de contaminadas.

Quanto ao apoio do INPEV consiste no gerenciamento e fomentação de todo o sistema. O apoio financeiro às centrais é mensal, correspondendo a 50% do déficit (custo da central menos a receita proveniente da venda das embalagens recicláveis). O restante do déficit, no caso de Vacaria, é dividido entre as revendas associadas. Além desse aporte mensal, todas as ações educativas são apoiadas pelo Instituto, com o envio de materiais de ótima qualidade.

Sobre o percentual de embalagens contaminadas em relação ao volume total recolhido, a entrevistada argumenta que para a central há dois tipos de embalagens contaminadas. Há as que são contaminadas por não serem laváveis, como as flexíveis e as rígidas que acondicionam produtos destinados ao tratamento de sementes, e as chamadas contaminadas no sentido pejorativo, que são as embalagens laváveis que não foram lavadas pelo agricultor. Quando a central recebe embalagens laváveis não lavadas, ou seja, laváveis contaminadas, o próprio SIC gera um comprovante de devolução em que consta a seguinte notificação ao agricultor: “o agricultor devolveu n embalagens em desacordo com a Lei 9974/00”.

Em relação às embalagens secundárias, o recebimento efetivo é bem menor do que deveria, sendo um dos motivos apontados o fato de muitos agricultores preferirem vender o papelão.

Quanto aos principais problemas percebidos, a entrevistada afirma que justamente pelo fato de os números de destinação serem expressivos e de o sistema estar se mantendo eficiente no cumprimento da legislação, muitas vezes os órgãos de fiscalização (PATRAM, FEPAM, IBAMA, Secretaria de Agricultura, Ministério Público) deixam em segundo plano a questão da destinação final das embalagens de agrotóxicos e procuram atender causas ambientais menos favorecidas. A entrevistada afirma que “nós dependemos demais das ações de fiscalização para que os agentes cumpram as determinações estabelecidas em lei. Há ainda muitos agricultores que não devolvem as embalagens, seja por falta de consciência, seja porque realmente ficam distantes de locais que podem recebê-las, seja porque vendem para agentes marginais ao sistema, que fornecem a matéria-prima comprada dos agricultores para recicladoras que não tem licença ambiental para trabalhar com embalagens de agrotóxicos; seja porque compram produtos piratas, por exemplo. Há também muitos distribuidores (revendas, agropecuárias) que não admitem publicamente que vendem agrotóxicos porque sabem que para essa atividade há uma série de normas a serem cumpridas que se traduzem em custos, sendo uma delas o credenciamento a uma unidade de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos. Então, a venda é feita ao agricultor sem receita agrônômica e sem trazer no corpo da nota fiscal o local onde o agricultor deve devolver a embalagem vazia (quando há emissão de nota fiscal)”.

Sobre as oportunidades de melhoria foi colocado que o INPEV tem sempre buscado aumentar a capilaridade do sistema para facilitar a devolução para os agricultores. A FEPAM é hoje uma aliada do processo no RS e está oficializando as normas para que possam ser feitos recolhimentos volantes no interior dos municípios, o que vai fazer com que muitos agricultores possam fazer parte do sistema. Os trabalhos de difusão de informação para a conscientização de técnicos e agricultores são imprescindíveis, garantem resultados a longo prazo e são feitos constantemente pelos distribuidores que

estão organizados em associações gerenciadoras de postos ou centrais de recolhimento e pelos fabricantes associados ao INPEV.

Quanto aos caminhos para a sustentabilidade, na opinião da entrevistada, passam pelo aumento no volume de embalagens que retornam ao sistema, pela criação de mercado para os produtos feitos a partir das embalagens vazias de agrotóxicos, pela busca de qualidade no trabalho feito nas unidades de recebimento (trabalho de triagem, enfardamento e constante repasse de informações aos agricultores sobre o preparo das embalagens para devolução) para agregação de valor a esse material. Paralelamente deve ser buscada a diminuição dos custos da central por meio da melhoria dos indicadores de performance (quantidade de caminhões destinados por mês; produtividade em toneladas processadas/homem/mês; quantidade de embalagens recebidas/mês; quantidade enfardada/mês; quantidade de acidentes com afastamento/mês, etc.). Por meio desses indicadores e de itens como número de palestras feitas no ano, número de pessoas atingidas pelos eventos promovidos por ano pelas centrais, nível de padronização das centrais etc., o INPEV tem feito a classificação e a premiação das centrais anualmente.

Por fim, sobre a conscientização dos agricultores, a entrevistada informa que “tem de tudo”. Grande parte está consciente da importância do processo, porém muitos reclamam de ter que devolver sem receber dinheiro por isso. Há os que acham que as revendas têm a obrigação de ir buscar as embalagens. Mas a conscientização, segundo ela, “é um processo demorado mesmo e, para garantir o sucesso desse sistema, é com ela que precisamos contar, não tem outra solução”.

A ARMISSÕES de São Luiz Gonzaga/RS também participou com informações para este trabalho, pela gerente da central de recebimento, Sra. Maristela Duarte de Freitas. A central tem uma área construída de 560,90 m<sup>2</sup> num terreno de 10.000 m<sup>2</sup>. O recebimento das embalagens é feito nos 3 primeiros dias da semana, mediante agendamento prévio para produtores com volume grande. Nas quintas e sextas-feiras são os dias previstos para organização das embalagens, que consiste em separar material e outras tarefas. Diariamente quatro funcionários executam a classificação, limpeza e compactação do material.

A central atende 25 municípios entre os quais estão Santo Antonio das Missões, Bossoroca, São Nicolau, Roque Gonzales, Salvador da Missões, Dezesseis de Novembro, Rolador e Itacurubi. Os postos de recebimento que encaminham embalagens para essa unidade são os de São Borja, Itaqui e Santiago.

A construção da central foi financiada com recursos do INPEV e da ARMISSÕES. A manutenção é feita com a receita obtida através da venda do material, contribuições dos sócios e com recursos do INPEV. Para controle da movimentação é utilizado o SIC. Estima-se que atualmente uma média de 20 toneladas/mês são recebidas, sendo que o volume vem apresentando crescimento contínuo.

Na região de abrangência da central, as culturas que demandam maior quantidade de agrotóxicos são as do soja, trigo e milho. Pelas características dessas culturas o principal tipo de embalagem recolhido é a plástica.

Como tecnologia em uso, é destacada a empilhadeira e o sistema de informações, sendo que este, conforme opinião da entrevistada, ainda não funciona totalmente. A questão do transporte é vista como adequada às necessidades. Também é destacada a atuação do INPEV, visto como uma entidade que cumpre sua missão de dar apoio à cadeia, não só quanto a investimentos, mas também na solução de problemas urgentes.

Não há incidência significativa de embalagens contaminadas. Segundo opinião da entrevistada, pode-se dizer que as encaminhadas para incineração são somente aquelas que não podem ser lavadas. Também ocorre a devolução de embalagens secundárias, mas ainda em volume pequeno.

A experiência da gerente da central traz à tona um problema que compromete a eficiência da cadeia: o contrabando. É preocupante a quantidade de agrotóxicos que entra no país ilegalmente, vindo principalmente do Paraguai. Diante do quadro apresentado, a oportunidade de melhoria sugerida é uma fiscalização mais atuante.

O caminho para a sustentabilidade da cadeia, para a gerente da central de São Luiz Gonzaga, está nas mãos dos próprios agentes, desde que cada um cumpra adequadamente sua parte. Quanto ao relacionamento com os agricultores da região, ainda existem problemas com os pequenos e miniprodutores que utilizam poucos produtos agrotóxicos. Esses dificilmente

devolvem as embalagens. Além de contínuo esforço em campanhas de conscientização, no entender da gerente, é preciso haver uma maior fiscalização para se conseguir de fato um resultado positivo.

A cadeia de logística reversa gerenciada pelo INPEV deve cumprir a missão de dar um destino final às embalagens vazias de agrotóxicos de forma ambientalmente correta. Cumprem papel importante para esse objetivo, as empresas recicladoras credenciadas.

A Cimflex Indústria e Comércio de Plásticos Ltda., localizada na cidade de Maringá/PR, foi a primeira empresa conveniada ao INPEV instalada na região sul do Brasil. Inaugurada em maio de 2005, a empresa foi ambientalmente licenciada para a reciclagem das embalagens plásticas, tendo capacidade para processar 300 toneladas de embalagens por mês. Responsável por produzir eletrodutos corrugados (conduítes) de polietileno de alta densidade (PEAD), a empresa, que possui 2.500 m<sup>2</sup>, fabrica também a resina de PEAD (matéria-prima) empregável dentro da construção civil, por exemplo, na produção de economizadores de concreto e cordas. A empresa recebe embalagens de todo o estado do Paraná. As embalagens já chegam à empresa em condições de serem processadas, uma vez que já passaram pela tríplice lavagem ainda no campo e por uma seleção nas centrais de recebimento de todo o estado do Paraná. Durante as etapas de lavagem e moagem desse material, há a remoção de resíduos restantes, por exemplo, rótulos e lacres das tampas, que são destinados para incineração em fornos especiais. Hoje a empresa não utiliza somente as embalagens vazias de agrotóxicos como matéria-prima, pois atualmente ela recebe também embalagens vazias de óleos lubrificantes. As embalagens de agrotóxicos recebidas são compradas pela empresa e esse recurso entra como receita na cadeia, sendo destinada para a manutenção do funcionamento dos postos, centrais e outros custos, como frete. A empresa nasceu de uma parceria com o INPEV, mas administrativamente é independente, ou seja, o lucro das operações é exclusivamente seu. Os produtos por ela fabricados não ingressam novamente no ciclo produtivo das indústrias de agrotóxicos. As tentativas de entrevista com algum responsável da Cimflex não tiveram êxito. A empresa entende que a responsabilidade de fornecer informações sobre a

cadeia é toda do INPEV. Mesmo assim foi possível obter o fluxo do processo de reciclagem mecânica em funcionamento na empresa, conforme figura 22.

### Fluxograma do processo de reciclagem mecânica das embalagens de agrotóxicos de PEAD

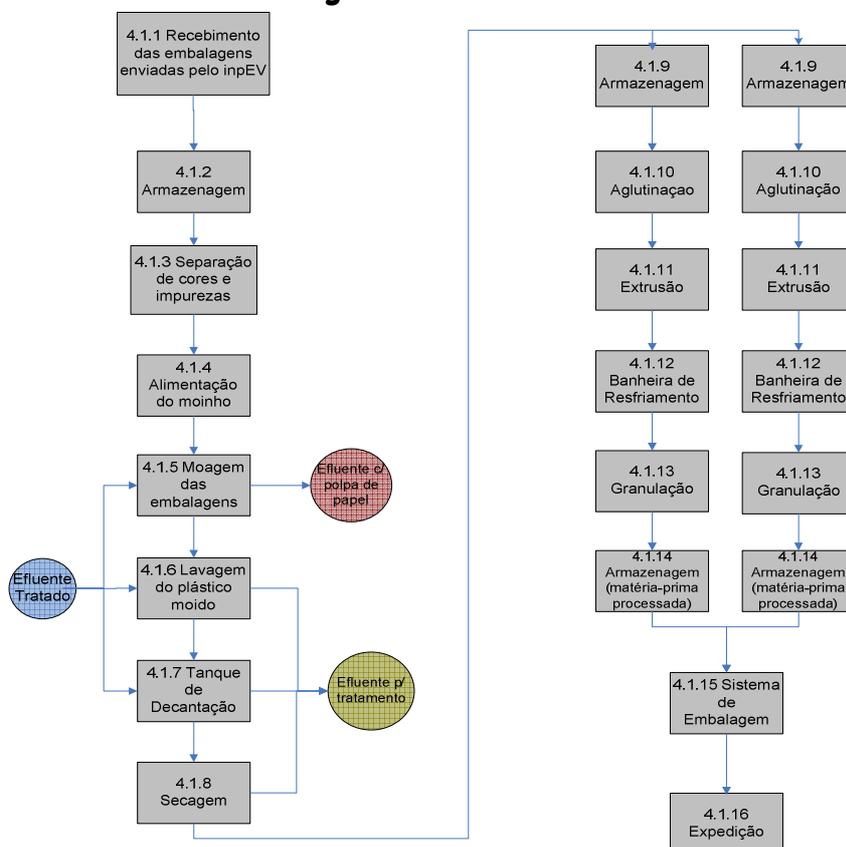


Figura 22 Fluxo do processo de reciclagem mecânica Fonte: Cimflex (2009)

A busca pela melhoria contínua e pela promoção da sustentabilidade da cadeia de logística reversa no recolhimento de embalagens vazias de agrotóxicos tem sido uma constante. De acordo com o INPEV, gerenciadora da cadeia, e com a Recicap, recicladora, um importante passo foi dado, no ano de 2004, com o acordo de parceria entre a Garboni Indústria de Plásticos e Moldes, fabricante de tampas plásticas, instalada em Petrópolis/RJ, e o INPEV. Essa parceria resultou na instalação, em 2005, da unidade fabril Recicap em Xerém/RJ. Aproveitando o espaço da antiga FNM, a unidade possui uma área total de 5.700 m<sup>2</sup>, destes 1.800 m<sup>2</sup> de área construída. Sua capacidade de transformação é de 100 toneladas/mês. A Recicap representa um marco, pois foi a primeira unidade brasileira especializada na reciclagem de tampas de

agrotóxicos. A Garboni investiu aproximadamente R\$ 2 milhões no desenvolvimento da tecnologia para a reciclagem de tampas, que envolve um processo mais complexo que o das embalagens devido à presença de lacres feitos de papel e alumínio, que precisam ser separados do plástico para viabilizar seu reaproveitamento. É importante destacar que até então o destino das tampas recolhidas era a incineração. O resultado da parceria foi a criação de um projeto efetivamente de reciclagem, ou seja, material retornando ao próprio sistema com a finalidade de uso - tampas. A fábrica foi concebida com a preocupação de eliminar quaisquer riscos à natureza e acima de tudo dotada de toda segurança de manuseio, contribuindo significativamente na redução do impacto ambiental causado pelas embalagens vazias. Cabe ao INPEV a logística de recolhimento das tampas plásticas das embalagens de agrotóxicos junto aos agricultores e o transporte dessas até a recicladora.

Em resumo, o projeto viabiliza o reaproveitamento do material plástico, com tecnologia desenvolvida para separar as tampas dos lacres de alumínio das embalagens de produtos agrotóxicos. As tampas recolhidas passam pelo processo de reciclagem (tríplice lavagem, moagem e nova lavagem), resultando em matéria-prima que será utilizada na fabricação de novas tampas, compostas por 40% de material reciclado e 60% de polipropileno virgem.

A Bayer CropScience foi a pioneira na utilização das tampas Recicap, inicialmente em duas linhas de produtos a base de água. A empresa participou ativamente dos processos que viabilizaram o projeto, a partir de testes desenvolvidos nos laboratórios da Bayer CropScience, assim como com sugestões de simbologia na tampa reciclada, definição de dosagem do material reciclado, entre outros. Todas essas ações comprovaram a qualidade da tampa reciclada e hoje elas estão sendo utilizadas em todos os produtos que compõem seu portfólio. Além disso, o projeto foi aprovado em avaliações químicas realizadas pela ESALQ/USP e pelo Instituto Adolfo Lutz.

A entrada da matéria-prima reciclada no processo produtivo gera redução nos custos de produção, com reflexos na sustentabilidade buscada pela cadeia.

O próprio INPEV participou deste trabalho através das entrevistas realizadas com o coordenador para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, Sr. Marcelo Lerina, e com o Gerente de Logística de toda a cadeia, Sr. Mário Fujii.

Para o coordenador, nos dois estados do sul, há um grande desafio a ser vencido, devido à presença de regiões onde predomina o minifúndio. Para que os pequenos agricultores sejam atingidos, é preciso um maior esforço de conscientização junto aos produtores e a criação de uma estrutura logística que facilite a devolução. Quanto aos problemas nos dois estados, foi observado que, no Rio Grande do Sul, ainda têm que ser instalados mais três postos num raio de cem quilômetros de Porto Alegre. As ações já estão sendo feitas para a implantação desses postos em Guaíba, Nova Santa Rita e Caxias do Sul. Com esses postos será possível realizar ações nos pequenos municípios e ter um local próximo para depositar as embalagens. Já em Santa Catarina, a solução passa pela organização de recebimentos itinerantes com elaboração de um calendário anual. Para que isso seja possível, as associações de revendas estão tentando viabilizar a aquisição de um veículo que ficaria dedicado exclusivamente a essa atividade.

Quanto ao percentual de embalagens recolhidas em relação às comercializadas, o coordenador afirma que esse número não pode ser dimensionado por estado. Tem-se apenas o número nacional. Ele confirma que, em 2008, foram retiradas 80% do total de embalagens colocadas no mercado. Se considerarmos apenas as embalagens plásticas rígidas, este percentual chega a superar 90%. No geral, as culturas que mais demandam produtos agrotóxicos são soja, milho e cana-de-açúcar. Sobre a avaliação dos demais agentes da cadeia que atuam nos dois estados, as empresas comercializadoras de agrotóxicos, acabam delegando às associações a missão de coordenar e viabilizar o recolhimento. Algumas cooperativas, de forma independente, fazem muito bem esta tarefa, realizando campanhas e mantendo suas próprias unidades de recebimento. As empresas acabam se envolvendo mais quando existe a pressão por parte dos clientes ou dos órgãos de fiscalização. Do contrário, apenas fazem o que exigir menor esforço, principalmente, em relação às áreas mais periféricas da sua área de ação.

Porém, com o passar do tempo, está ocorrendo uma evolução, um maior conhecimento e engajamento dos pontos de venda. As associações estão se fortalecendo e está se efetivando um maior rodízio e renovação dos envolvidos. Com relação aos órgãos públicos, em nível estadual, é possível destacar os esforços da FEPAM e FATMA nos licenciamentos das unidades no Rio Grande do Sul e Santa Catarina respectivamente.

A principal contribuição para este trabalho foi dada pelo Gerente de Logística do INPEV. Sua visão geral dá um fechamento aos dados coletados. Sobre a questão levantada se a cadeia está consolidada em todo o País, ele afirma que sim, mas dentro da premissa de que o sistema atinge todas as regiões onde existe foco nas atividades agrícolas. Hoje já são 399 unidades de recebimento em 26 estados brasileiros, que formam uma área de 141 mil m<sup>2</sup> construídos, e ambientalmente licenciados para o recebimento das embalagens vazias.

O gerente de logística do INPEV não vê grandes problemas com a cadeia, mas há, segundo ele, sempre o que melhorar e um grande desafio é ter, regionalmente, o envolvimento dos elos da cadeia com o processo. Está em curso neste momento avaliações/construção de unidades de recebimento (com foco em postos de recebimento) e a implementação do recebimento itinerante. Comparativos mundiais apresentados em eventos que reúnem os países que possuem programa de descarte de embalagens, semelhantes ao programa brasileiro, apontam que o Brasil é o país que mais recolhe embalagens para seu destino final adequado. Hoje são destinadas 94% das embalagens plásticas rígidas colocadas no mercado (calcular o índice de destinação final de embalagens plásticas rígidas foi o parâmetro estabelecido para calcular o percentual de recolhimento dos demais países, uma vez que há nações que destinam apenas esse tipo de embalagem). Os Estados Unidos recolhem em torno 20%, a Austrália 30%, a Espanha 35%, a Polônia 45%, o Japão e França 50%, a Alemanha 65% e Canadá 73%.

Quanto às culturas que mais demandam agrotóxicos, o INPEV não utiliza esse tipo de informação, o levantamento é sempre feito baseado na quantidade de embalagens por tipo de material distribuído pelos estados da federação. Porém, para não deixar de opinar, considera as culturas do soja, milho e cana-de-açúcar como as mais importantes.

Dentro de um processo de melhoria contínua, sempre há pontos a serem aperfeiçoados, como uma maior fiscalização em alguns estados, incremento da tríplice lavagem, já que 3,5% a 4% do material plástico rígido recebido deveria ser lavado corretamente e não é, gerando custos adicionais ao sistema pela incineração e transporte destes materiais a granel em vários estados. Os canais de distribuição têm realizado um trabalho muito interessante: a criação de associações, visando ratear o custo de implementação e manutenção das unidades de recebimento em todo Brasil.

Sobre o agricultor, os resultados demonstram um elevado grau de envolvimento. Devolver as embalagens vazias em uma unidade de recebimento é um processo sem retorno financeiro. A mudança de atitude foi fundamental para atingir estes índices: em 2008, 24,4 mil toneladas; quando comparado ao recolhimento de 2002, com 3,8 mil toneladas, constata-se um aumento de 542% no percentual de recolhimento. Pontos fundamentais para a concretização da entrega por parte do agricultor estão alicerçados na legislação vigente e no forte trabalho de educação implementado pelo INPEB com o apoio dos outros elos da cadeia produtiva agrícola e para divulgação de campanhas de massa com apoio do Governo Federal.

O Poder Público é o elo da cadeia que licencia e fiscaliza o sistema de destinação final. A experiência adquirida em vários estados demonstrou que quanto mais simplificado for este processo, maiores são os resultados. Também é de responsabilidade do Poder Público auxiliar na educação e conscientização do produtor rural e, em muitos estados esse elo tem trabalhado em conjunto com outros agentes visando informar sobre a obrigatoriedade de ser dado destino final às embalagens vazias, aliado a um processo de fiscalização que tem gerado resultados significativos.

Com relação a como os fabricantes (principais financiadores da cadeia) avaliam os resultados, a percepção é que estes superaram a expectativa, principalmente quando analisado o fato de o Brasil ser um país com dimensões continentais, grande número de agricultores, culturas diferentes e a necessidade de envolvimento de todos os elos da cadeia (agricultor, distribuidores e cooperativas, indústria e poder público) de forma sinérgica. Outro processo importante que gerou um grande desafio foi a estruturação de todo o processo logístico, envolvendo o transporte de postos para centrais,

postos para incineradores e centrais para destinos finais. Como informação adicional, de 2002 a 2008, foram movimentados aproximadamente 36 mil viagens, sem nenhum acidente.

Existe o orgulho pelo fato da experiência brasileira ser copiada por outros países. Há um grande painel coordenado pela Croplife onde há troca de experiências visando à implementação de melhorias no sistema de descarte de embalagens em diferentes países. Foram recebidas diversas solicitações de informações sobre as melhores práticas adotadas pelo INPEV, por parte de países da América Latina, cujo objetivo é avaliar a implementação local.

A cadeia vem se aperfeiçoando com o passar do tempo. Foi consolidado, de acordo com Fujii, todo o processo de logística reversa viabilizando a retirada de todas as embalagens vazias disponibilizadas pelos agricultores. Em qualquer unidade de recebimento há procedimentos operacionais descritos, visando estabelecer um processo padronizado e seguro para as operações, tanto em postos como em centrais. Desenvolveu-se também um EPI (Equipamento de Proteção Individual) específico para as atividades realizadas nestas unidades, gerando segurança e conforto para os operadores. Todas as unidades de recebimento possuem *layout* apropriado para otimizar as atividades internas. Desenvolveu-se equipamentos de compactação como prensas e trituradores volantes para aumentar a produtividade. O fator primordial destas melhorias está embasado no conceito de socio-ecoeficiência em que a premissa principal é atender aos aspectos econômicos, de segurança e ambientais.

Quanto à tecnologia, foi destacado que, para uma operação da magnitude da cadeia do INPEV, onde são movimentados anualmente em torno de 7 mil caminhões, foi necessário desenvolver um *software* sob medida para gerenciar todo o processo nas centrais de recebimento, com foco na elaboração da emissão automatizada das ordens de coleta no sistema, com possibilidade de obter dados por centrais, estados, tipo de material, peso, entre outras informações. O sistema conta, para monitorar esse processo, com inúmeros indicadores. Para o futuro está previsto o desenvolvimento de uma nova versão, onde se terá todas as informações (indicadores de performance) geradas automaticamente no ambiente web.

A evolução deve passar também pelo processo de melhoria nos equipamentos de compactação (maior densidade de fardos e maior produção) e pela atuação constante no desenvolvimento de novos artefatos que possam utilizar material reciclado oriundo das embalagens tríplice lavadas.

Uma questão levantada foi: quais os principais problemas percebidos na prática e que comprometem uma maior eficiência da cadeia? Um ponto importante e que está afetando todo o sistema de destinação de diferentes formas é a crise mundial. Observa-se uma queda na quantidade de embalagens em algumas regiões, não só em função de adversidades climáticas, como também pela menor atratividade de produtos agrícolas, como o algodão. O fato traz como consequência a queda dos preços de vários materiais de forma significativa, diminuindo sensivelmente sua receita de comercialização. Outro problema é a concentração de vendas de agrotóxicos gerada pela dificuldade na obtenção de crédito.

Outros fatores que comprometem a maior eficiência estão diretamente ligados ao mix de embalagens existentes na região. Por exemplo: é mais produtiva a compactação de embalagens de 20 litros em relação à compactação de embalagens de 1 litro. A classificação e limpeza dos materiais também influi na produtividade. Quanto mais embalagens vazias um agricultor lava adequadamente, mais produtivo é o processo, pois este material pode ser compactado, diminuindo a área de armazenamento e propiciando a otimização do espaço utilizado. Para atingir potenciais agricultores que ainda não fazem a lavagem corretamente ou que tenham dúvidas quanto a sua responsabilidade, está sendo estruturada uma campanha educativa de massa para este ano.

Existe por parte do INPEV a percepção de que, sob o ponto de vista operacional, já foi atingida a maturidade à luz dos processos e equipamentos utilizados, por exemplo, quando analisado o peso de uma carga equivalente truck, esta saiu de 7 mil kg para próximo a 12 mil kg.

O grande desafio é tornar a cadeia autossustentável. Para tanto a estratégia está focada na verticalização do processo com consequente aumento do valor agregado do material reciclado através da criação da Campo Limpo Reciclagem e Transformação, uma empresa idealizada pelo INPEV e constituída por 31 acionistas (fabricantes de defensivos agrícolas). Quando atingir sua maturidade, a Campo Limpo poderá cobrir os custos do sistema de

destinação final de embalagens vazias, reduzindo o investimento de todos os elos da cadeia. A Campo Limpo se constitui atualmente num trunfo da cadeia na busca da sustentabilidade, uma vez que ela produz embalagens de agrotóxicos que retornam ao ciclo produtivo, reduzindo os custos de produção. O ganho estimado com a fabricação dessas embalagens é muito superior ao valor obtido com a comercialização para recicladoras que produzem outros artefatos para outros usos que não os desejados pelos fabricantes de agrotóxicos.

Em tempo deve ser registrado que existem diferenças de posicionamento entre os agentes. Tanto as unidade de recebimento quanto o INPEV, participaram de maneira positiva no trabalho. O maior interesse era o de tornar público os resultados de sua participação na cadeia. Nesse agentes mencionados existe um comprometimento maior em tornar a cadeia mais eficiente, na medida em que isso minimiza os custos associados à manutenção de toda a estrutura. Com relação às recicladoras, a dificuldade foi bem maior. Elas são importantes na medida em que delas depende 95% do destino final. Deixando-se de lado as recicladoras Campo Limpo e Recipac, cujos produtos retornam diretamente ao ciclo produtivo, as demais beneficiam-se da margem de lucro obtida com a reciclagem, comprando as embalagens a valores que lhes favorecem.

Com relação à empresa responsável pela logística de transporte a partir dos postos de recebimento, apesar de vários e-mails encaminhados e contatos diretos por telefone, não houve retorno das questões encaminhadas.

Também não houve oportunidade de obter informações com as incineradoras. As três empresas credenciadas pertencem a grandes corporações, que possuem incineradoras como uma de suas atividades geradoras de receitas.

Talvez chame a atenção que as empresas fabricantes de produtos agrotóxicos não tenham participado deste trabalho mais diretamente. A questão é que nos contatos realizados fica claro que elas delegaram a condução da implementação e manutenção da cadeia para o INPEV, assim que é essa entidade a representante legal dos interesses das indústrias fabricantes de agrotóxicos e o melhor canal para se conseguir informações.

A cadeia de logística reversa gerenciada pelo INPEV, mesmo com os problemas constatados neste trabalho, merece destaque como um *case* de sucesso.

A preocupação em promover o desenvolvimento sustentável existe, conforme observado ao longo deste trabalho. A afirmação de Buchholz (1989) de que a atenção das empresas cada vez mais vai além das questões econômicas, não pode ser contestada. Quando Melo Neto e Brennand (2004), destacam que a gestão ambiental representa o último estágio de atuação da empresa em relação à problemática do meio ambiente, não se aprofundam em motivações, assim o resultado global de toda a cadeia é altamente positivo quanto ao aspecto ambiental. Percebe-se todo o empenho em sincronizar os interesses econômicos com os efeitos na preservação do ambiente e da saúde humana. Se melhores resultados não são obtidos, pelo menos os problemas são conhecidos e todo o esforço tem sido feito para a conscientização do elo final da cadeia: o agricultor. O conhecimento dos efeitos produzidos pela atuação da cadeia no meio ambiente e na sociedade são tão conhecidos quanto seus resultados econômicos, fórmula que Machado Filho (2006) entende levar ao desenvolvimento sustentável.

O estudo de caso, que é o objetivo deste trabalho, serviu para a comprovação prática de importantes conceitos dependentes um do outro: logística, logística empresarial e logística reversa. A cadeia vem apresentando resultados crescentes quanto ao volume de embalagens recolhidas e é referência para outros países, na medida em que há planejamento, implementação e controle do fluxo e armazenamento de materiais representados pelos diferentes tipos de embalagens, mas sem prescindir de um adequado e necessário fluxo de informações. Tudo isso define logística segundo o *Council of Logistics Management*. A informação de que 80% das embalagens comercializadas têm um adequado destino final, leva à conclusão de que esse número é conseguido com um adequado gerenciamento do fluxo de materiais. As avaliações positivas obtidas ao longo do trabalho sobre a atuação do operador logístico responsável pelo transporte das embalagens, levam à constatação de que existe um fluxo de informações eficiente. Mesmo que o objeto de estudo deste trabalho tenha sido o fluxo reverso de materiais e de informações, a necessidade de um gerenciamento global, como sugerido

por Dias (1993), é fundamental, com a diferença apenas que nesse caso específico o resultado esperado é o máximo de eficiência com o menor custo global de operação possível. Falando ainda em logística, foram mencionadas várias mudanças tecnológicas implementadas na cadeia reversa das embalagens vazias de agrotóxicos, ao longo do tempo, sendo que só elas, para Fleury (2009), tornam possível um bom gerenciamento logístico.

Ficaria mais fácil aplicar o conceito de logística empresarial numa cadeia direta, onde seria fácil entender o objetivo de buscar um diferencial competitivo a partir da satisfação do cliente, assim percebida por este, tendo na contrapartida um menor custo global de operações. É difícil se pensar em satisfação do cliente numa cadeia reversa. O melhor seria afirmar que o cliente, nesse caso, precisa estar ciente da sua importância no processo, de forma a dar uma contribuição ativa. Porém, feita essa ressalva, o que se verifica na prática, quanto à cadeia de logística reversa, é que ela envolve um fluxo de materiais e informações de, para e entre seus agentes. Portanto, considerando como Bowersox e Closs (2001) definem logística empresarial, o conceito pode, sim, ser aplicado a uma cadeia reversa. Quando Ballou (2006) fala em logística empresarial, associa esta à exigência que se tem hoje de uma gestão integrada de áreas tradicionais: finanças, marketing e produção. O gerenciamento realizado pelo INPEV promove justamente uma gestão integrada, sem a qual não seria possível o sucesso da cadeia. A visão tem que ser global, com o controle de todas as interrelações existentes, sendo que isso é tentado na prática. Se considerarmos as atividades-chaves da logística empresarial apresentadas por Ballou (2006), veremos que a maioria se aplica à logística reversa ou podem ser adaptadas a esta. A empresa Luft Agro, por exemplo, atende a demanda por transporte. Uma central de recebimento, como vimos, envolve armazenagem, manuseio de materiais, um certo controle de estoque, embalagens protetoras, pedidos (aqui solicitação de transporte) e manutenção de informações. Analisando o caso pela perspectiva da logística reversa, percebe-se a aplicação prática do conceito de Rogers e Tibben-Lembke (1999), pois ocorre um fluxo reverso de materiais e informações, desde o ponto final da cadeia direta, no caso o agricultor, identificando-se num primeiro momento uma necessidade de providenciar o destino final das embalagens vazias de agrotóxicos, um dos motivos apresentados pelos autores, mas posteriormente

a busca pela melhoria dos resultados da cadeia tem levado ao encontro da agregação de valor dos materiais recolhidos do meio ambiente. Antes a cadeia tinha seu final sem que as embalagens pudessem retornar de alguma forma para o processo produtivo dos fabricantes de agrotóxicos, mas com o decorrer do tempo essa tendência passou a ser fundamental para o propósito de promover a autossustentabilidade da cadeia.

Na situação atual percebe-se agregação de valor de ordem econômica, ecológica, legal, logística e de imagem corporativa, como previsto por Leite (2008). Este autor destaca que há diferentes formas e estratégias das empresas quanto aos fluxos reversos de materiais. A visão estratégica a ser adotada depende de vários fatores e um deles é o aspecto legal. Não podemos esquecer que o motivo gerador da cadeia implementada pelos fabricantes de agrotóxicos foi a mudança da legislação, através da Lei Federal 9.974/2000 e Decreto Federal 4.074/2002. Não houve escolha, houve sim a obrigação de dar um destino final e seguro às embalagens vazias de agrotóxicos.

Foi dito anteriormente neste trabalho que a cadeia gerenciada pelo INPEV tem a característica de ser uma cadeia reversa de pós-consumo. As características desse tipo de cadeia reversa são bem definidos por Leite (2008). Se fosse uma cadeia de pós-venda, talvez houvesse uma maior motivação do cliente em devolver o bem adquirido, pois alguma inconformidade o estaria motivando. Muito provavelmente, nesse caso, perde a empresa em termos de imagem.

No caso da logística reversa de pós-consumo, a participação do cliente é fundamental para o seu sucesso. Pode a cadeia organizar sua estrutura de forma a proporcionar a maior facilidade possível para o recolhimento dos materiais que sobram após o consumo, mas sempre será importante a devida compreensão por parte do cliente do seu papel e de sua real importância para o sucesso do processo.

As condições essenciais para a organização e implantação de uma cadeia reversa, conforme Leite (2008), são verificadas na cadeia gerenciada pelo INPEV. Apesar de se buscar um resultado global de autossustentabilidade da cadeia, não se pode deixar de considerar separadamente cada agente envolvido, pois cada um possui obrigações definidas e há que se preocupar com sua remuneração no processo. A questão

da remuneração satisfatória de cada agente é uma das condições essenciais apresentadas por esse autor. Já a qualidade dos materiais reciclados, a escala econômica da atividade e o mercado para os produtos reciclados são melhor entendidos numa cadeia de estrutura mais simples, mas não se quer dizer com isso que não se apliquem, mesmo que com algumas adaptações, a uma cadeia tão complexa e de grandes dimensões como a que é objeto de estudo deste trabalho. Não pode ser esquecido que não estamos falando de uma empresa ou grupo econômico que resolve implementar um fluxo reverso, principalmente de materiais, com objetivos econômicos, e visando promover uma melhor imagem pelo impacto socioambiental de sua iniciativa. Estamos falando de uma imposição legal, que motivou várias empresas fabricantes de produtos agrotóxicos a adotar medidas para eliminar do meio ambiente resíduos gerados após o consumo de seus produtos, em que foi preciso o envolvimento de agentes especialmente dedicados a ela na sua maior parte, que delegou a gestão da cadeia a uma entidade especialmente criada para isso e que já tem demonstrado seu sucesso quanto ao aspecto tecnológico e socioambiental, mas que ainda vê um tanto longe a sustentabilidade buscada.

Leite (2008) ao separar os fatores que influenciam a implementação de uma cadeia reversa em principais e modificadores, coloca os fatores legislativos neste segundo grupo. Um fator que normalmente seria apenas modificador acaba por ser o principal motivador. No entanto, o fato não é suficiente para questionar a teoria, na medida em que passado o impacto inicial de sua criação, os resultados crescentes e a trilha para sua sustentabilidade cada vez mais dependem dos fatores principais mencionados pelo autor: econômicos, tecnológicos e logísticos.

Se tentarmos aplicar os seis fatores críticos de sucesso de uma cadeia de logística reversa sugeridos por Lacerda (2002) a este estudo, vamos perceber, com base nas informações coletadas dos agentes, que um deles tem sido apontado como um fator que pode comprometer o sucesso de todo o projeto: justamente o que indica ser importante a relação colaborativa entre clientes e fornecedores.

Ao se preocupar com a coerência entre a estratégia das operações e os objetivos de revalorização pretendidos pela cadeia reversa, Leite (2008), apresenta o foco para cada um dos casos: econômico, ecológico e legal. Seria

aceitável dizer que a escolha dos fabricantes, para o caso em estudo, foi pelo foco legal, porém a já mencionada complexidade da cadeia exige que se considere de fato o impacto das ações sobre o meio ambiente e à saúde humana, assim como, para o desenvolvimento logístico e tecnológico e a promoção da satisfação de todos os agentes envolvidos, é importante o aspecto econômico. As características da cadeia em estudo determinam uma maior dificuldade no seu enquadramento perfeito em determinados conceitos, mas de forma alguma os contraria.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cabe analisar os resultados obtidos por este trabalho em relação aos objetivos a que se propunha. Caracterizar os agentes envolvidos na cadeia de logística reversa do INPEV e sua própria participação foi relativamente fácil diante do volume de informações disponíveis em várias fontes de pesquisa. Acima de tudo era importante salientar a responsabilidade definida para cada categoria de agente. A amostra, que diretamente se envolveu com este trabalho, deixa claro que cada um cumpre com sua responsabilidade e atende aos requisitos estabelecidos pelo INPEV para operar na cadeia. Nunca foi cogitada para este trabalho a participação direta do agricultor. Qualquer amostra pequena jamais daria uma idéia da realidade, pois para cada tipo de propriedade, de cultura plantada ou de região haveria diferenças suficientes para que a qualidade dos dados levantados não traduzissem uma realidade mais geral. Porém, dito isso, percebe-se que este elo da cadeia representa o maior problema para seu sucesso. A maior parte dos agricultores se empenha em cumprir as exigências de devolução das embalagens vazias devidamente lavadas. Porém, ainda há muito o que fazer. Pelo levantamento realizado, percebemos que são vários os motivos que causam uma perda considerável de embalagens, que acabam fugindo do controle e têm destino fora da cadeia. Foram mencionados os casos de agricultores de pequenas propriedades rurais, talvez menos esclarecidos do que os outros, mas seguramente com maiores dificuldades de levar as embalagens vazias até a unidade de recebimento indicada na nota de venda dos produtos. Também existe a situação do não cumprimento das normas exigidas de lavagem das embalagens. O percentual de embalagens contaminadas é significativo. Os problemas seguem com a entrada de produtos agrotóxicos de forma ilegal no País, o que é impossível de ser controlado pela cadeia. Também o surgimento de atravessadores e recicladoras clandestinas comprometem o desempenho da cadeia. Numa das entrevistas é mencionado que revendas não seguem a legislação e acabam vendendo produtos agrotóxicos sem receituário agrônomo, cujas consequências põem em risco a saúde do agricultor e o meio ambiente.

Não podemos esquecer que o Brasil é um país de dimensões continentais e com diferenças significativas de uma região para outra. Os problemas levantados por este trabalho foram trazidos por agentes que atuam no Rio Grande do Sul. Se um estado entre os mais ricos economicamente e com índices de desenvolvimento humano superiores à média nacional, já apresenta problemas sérios para a cadeia, podemos imaginar que em outros estados, o quadro seja ainda mais severo. Os dados apresentados neste trabalho e que foram obtidos através do site do INPEV, bem demonstram as diferenças.

Por melhor que a cadeia esteja estruturada, ela não está uniformemente distribuída pelo território nacional. Há regiões onde o número de unidades de recebimento é deficitário, onde o esquema de entrega é muito mais dificultado, onde o nível de consciência dos agricultores é baixo e onde não existe os controles adequados.

O esforço do INPEV em campanhas de conscientização tem sido muito grande. Como foi dito neste trabalho, será lançada em breve uma grande campanha nacional e com grande divulgação na mídia para conscientizar os agricultores sobre a necessidade da devolução correta das embalagens. A participação do poder público como co-patrocinador das campanhas tem sido constante e de grande importância. Falta, no entanto, uma participação mais efetiva e eficiente na questão da fiscalização.

Ainda falando em problemas, a concentração das recicladoras e principalmente das incineradoras na região sudeste do Brasil, obriga as embalagens para reciclagem e incineração a percorrer um grande caminho, o que acarreta um custo maior em frete. No entanto, a instalação de uma unidade recicladora nova é mais viável do que de uma nova incineradora, cujo custo de instalação é altíssimo, sem falar nas exigências ambientais a serem cumpridas.

Este trabalho também se propôs a apresentar as oportunidades de melhoria mais imediatas, no entanto, fica difícil separar essas melhorias das estratégias que visam promover a sustentabilidade da cadeia.

Imediatamente poderia ser providenciada a isenção de ICMS na venda das embalagens para as recicladoras, conforme sugerido por uma das unidades de recebimento. Também poderia haver uma maior mobilização do

poder público na questão da fiscalização. A própria instalação de novas unidades de recebimento em pontos considerados mais críticos poderia trazer repercussão positiva na cadeia. No entanto, parece claro que as questões que podem se refletir de maneira mais decisiva num melhor desempenho da cadeia e na promoção de sua sustentabilidade são mais complexas e de médio e longo prazo.

No site do INPEV encontramos que o sistema avança a passos largos rumo à sua autossustentabilidade, tendo como principais objetivos para os próximos anos:

- Capturar valor:
  - Verticalização (reciclagem e industrialização);
  - Prestação de Serviços.
- Redesenho da Organização;
- Gestão de custos e processos.

Ainda, segundo o INPEV, existem diversos projetos que estão em estudo e desenvolvimento, tais como:

- Prestação de serviços para outros setores;
- Gestão dos agrotóxicos obsoletos e impróprios para uso;
- Estudos de Sócio Ecoeficiência;
- Gestão de Processos;
- Novos destinos para embalagens não lavadas.

Da análise de todas as informações coletadas para este trabalho, é possível concluir que existem meios para a cadeia conseguir avanços significativos na promoção de sua sustentabilidade. No entanto, as dificuldades e investimentos necessários são proporcionais ao seu tamanho e complexidade.

Num resumo de tudo que foi apresentado parece que a sustentabilidade almejada passa por:

- Diminuir o volume de embalagens que circulam fora da cadeia;

- Aumentar a conscientização do agricultor quanto à necessidade de devolução correta das embalagens;
- Estudar uma forma de incentivo para os agricultores mais carentes a fim de que eles se motivem a devolver as embalagens e, exclusivamente, para os agentes credenciados da cadeia;
- Homogeneizar a estrutura em todas as regiões;
- Reduzir os custos de incineração através da redução das embalagens contaminadas ou não laváveis;
- Estudar novas técnicas de fabricação de embalagens que permitam mais facilidade de reciclagem ou até a eliminação das embalagens não passíveis de lavagem;
- Aumentar o número de pontos de recebimento em localizações estratégicas hoje sem opção de entrega próxima;
- Estudar novas tecnologias que permitam aumentar ainda mais a eficiência das viagens diminuindo custos com transporte;
- Conscientizar e aumentar a devolução das embalagens secundárias;
- Buscar uma forma de eliminar as embalagens de vidro e metálicas;
- Aumentar o preço das embalagens vazias para recicladoras que não gerem tampas ou embalagens a serem aproveitadas novamente no ciclo produtivo;
- Desenvolver a unidade de reciclagem Campo Limpo para que sua participação possa representar um grande fator a promover a sustentabilidade da cadeia.

Considerando que a participação consciente e disciplinada dos agricultores é um dos fatores fundamentais ao sucesso da cadeia, pode-se sugerir que o incentivo ao agricultor, mencionado acima, seja monetário. Uma proposta poderia ser a cobrança de um valor maior junto a nota fiscal de venda dos produtos agrotóxicos, valor este que seria devolvido ao agricultor no momento da devolução das embalagens aos postos de recebimento indicados.

Este estudo de caso procurou dar uma visão geral sobre a cadeia gerenciada pelo INPEV. Eram esperadas as dificuldades de abordar uma cadeia de tamanho porte, em que muitos agentes atuam em estados distantes. No entanto, espera-se que o presente trabalho possa contribuir para despertar o interesse em novos estudos, seja tratando da logística reversa especificamente, como para uma nova abordagem dessa mesma cadeia.

## **ANEXO 1: Modelos de entrevistas aplicados**

### **Entrevista modelo 1**

**Empresa: Luft Agro**

**Participação na cadeia: Transportadora**

**Responsável pelas respostas:**

**Cargo/Função:**

**Local da entrevista:**

### **Questão a serem discutidas.**

1. Como se deu o ingresso da Luft Agro na cadeia de logística reversa do INPEV?
2. Houve a necessidade de muitos arranjos no aspecto operacional para dar conta da nova situação?
3. Que percentual da frota atual participa da logística de recolhimento das embalagens vazias?
4. Quais os estados ou regiões mais críticos para atendimento?
5. A própria Luft Agro é quem credencia transportadoras como parceiras na operação da cadeia?
6. Quantas transportadoras atualmente estão envolvidas?
7. No site do INPEV é comentada a questão do aproveitamento, para transporte das embalagens, dos caminhões que retornam vazios de viagens de entrega de produtos às revendas e agricultores. Em que percentual das viagens é possível sincronizar essa operação?

8. Que redução no custo normal é conseguida em média com a programação adequada das coletas?
9. A participação da cadeia de logística reversa do INPEV no faturamento da empresa é significativa?
10. O pagamento dos fretes é centralizado no INPEV ou cada posto de recolhimento é responsável por essa atribuição?
11. Quais as principais tecnologias colocadas à disposição da cadeia?
12. Pela sua experiência e com base em informações, que problemas impedem um desempenho melhor da cadeia?
13. Que oportunidades de melhorias podem ser citadas com base na sua experiência?
14. O que se pode dizer sobre a melhoria da imagem da empresa perante os colaboradores e sociedade, a partir da participação ativa da Luft Agro no processo de recolhimento das embalagens vazias de agrotóxicos?

## **Entrevista modelo 2**

**Empresa:**

**Participação na cadeia: Central de Recolhimento**

**Responsável pelas respostas:**

**Cargo/Função:**

**Local da entrevista:**

### **Questões a serem discutidas.**

1. Fale sobre a estrutura que a central coloca à disposição para o recolhimento das embalagens (área total, área construída, pessoal envolvido).
2. Quais as principais cidades ou regiões que encaminham as embalagens para a central?
3. A central recebe embalagens provenientes de quais postos de recolhimento ou revendas de agrotóxicos?
4. Quem financiou a construção da central e quem é responsável pela sua manutenção?
5. A incidência de embalagens entregues diretamente pelo agricultor é alta em relação aos demais agentes?
6. Existe um controle do volume de embalagens coletadas? Quanto?
7. O volume vem crescendo em relação a períodos anteriores?
8. Quais as culturas que demandam maior utilização de agrotóxicos na área de abrangência da central?
9. Quais os principais tipos de embalagens recolhidas?

10. Que equipamentos e tecnologias a central dispõe para facilitar o manuseio e transporte das embalagens (exemplo: triturador, sistema de informações, etc.)?

11. A coleta das embalagens pela transportadora tem sido realizada de maneira frequente e ideal para manutenção da qualidade e eficiência da cadeia?

12. Como é avaliada a relação com o INPEV e o apoio deste à central?

13. O percentual de embalagens contaminadas é significativo em relação ao volume recolhido? Na sua opinião, que fatores contribuem para que existam as embalagens contaminadas?

14. As embalagens consideradas como secundárias também estão retornando?

15. Pela sua experiência, quais os principais problemas percebidos na prática e que comprometem uma maior eficiência da cadeia?

16. Também baseado na sua experiência, que oportunidades de melhoria podem ser apontadas?

17. O grande desafio da cadeia é ser auto-sustentável. Você pode sugerir caminhos para que esse objetivo seja atingido?

18. Por fim, você percebe que os agricultores estão conscientes de sua responsabilidade na conservação do meio ambiente?

### **Entrevista modelo 3**

**Empresa:**

**Participação na cadeia: Posto de Recolhimento**

**Responsável pelas respostas:**

**Cargo/Função:**

**Local da entrevista:**

#### **Questões a serem discutidas.**

1. Fale sobre a estrutura que o posto coloca à disposição para o recolhimento das embalagens (área total, área construída, pessoal envolvido).
2. Quais as principais cidades ou regiões que encaminham as embalagens para o posto?
3. Quem financiou a construção do posto e quem é responsável pela sua manutenção?
4. Existe um controle do volume de embalagens coletadas? Quanto?
5. O volume vem crescendo em relação a períodos anteriores?
6. Quais as culturas que demandam maior utilização de agrotóxicos na área de abrangência do posto?
7. Quais os principais tipos de embalagens recolhidas?
8. Que equipamentos e tecnologias o posto dispõe para facilitar o manuseio e transporte das embalagens (exemplo: triturador, sistema de informações, etc.)?
9. A entrega das embalagens por parte dos agricultores ocorre de forma uniforme ou há períodos de entrega intensa e outros praticamente sem movimentação?

10. A coleta das embalagens pela transportadora tem sido realizada de maneira frequente e ideal para manutenção da qualidade e eficiência da cadeia?

11. Como é avaliada a relação com o INPEV e o apoio deste ao posto?

12. O percentual de embalagens contaminadas é significativo em relação ao volume recolhido? Na sua opinião, que fatores contribuem para que existam as embalagens contaminadas?

13. As embalagens consideradas como secundárias também estão retornando?

14. Pela sua experiência, quais os principais problemas percebidos na prática e que comprometem uma maior eficiência da cadeia?

15. Também baseado na sua experiência, que oportunidades de melhoria podem ser apontadas?

16. O grande desafio da cadeia é ser auto-sustentável. Você pode sugerir caminhos para que esse objetivo seja atingido?

17. Por fim, você percebe que os agricultores estão conscientes de sua responsabilidade na conservação do meio ambiente?

## **Entrevista modelo 4**

**Empresa:**

**Participação na cadeia: Distribuidor**

**Responsável pelas respostas:**

**Cargo/Função:**

**Local da entrevista:**

### **Questão a serem discutidas.**

1. Fale sobre a estrutura que a revenda coloca à disposição para o recolhimento das embalagens (área total, área construída, pessoal envolvido).
2. Quais as principais cidades ou regiões que encaminham as embalagens para a área de coleta da revenda?
3. Quem financiou a construção do posto e quem é responsável pela sua manutenção?
4. Existe um controle do volume de embalagens coletadas? Quanto?
5. O volume vem crescendo em relação a períodos anteriores?
6. Quais as culturas que demandam maior utilização de agrotóxicos na área de abrangência da revenda?
7. Quais os principais tipos de embalagens recolhidas?
8. Que equipamentos e tecnologias a revenda dispõe para facilitar o manuseio e transporte das embalagens (exemplo: triturador, sistema de informações, etc.)?

9. A entrega das embalagens por parte dos agricultores ocorre de forma uniforme ou há períodos de entrega intensa e outros praticamente sem movimentação?
10. A coleta das embalagens pela transportadora tem sido realizada de maneira frequente e ideal para a manutenção da qualidade e eficiência da cadeia?
11. Como é avaliada a relação com o INPEV e o apoio deste à revenda?
12. O percentual de embalagens contaminadas é significativo em relação ao volume recolhido? Na sua opinião, que fatores contribuem para que existam as embalagens contaminadas?
13. As embalagens consideradas como secundárias também estão retornando?
14. Pela sua experiência, quais os principais problemas percebidos na prática e que comprometem uma maior eficiência da cadeia?
15. Também baseado na sua experiência, que oportunidades de melhoria podem ser apontadas?
16. O grande desafio da cadeia é ser auto-sustentável. Você pode sugerir caminhos para que esse objetivo seja atingido?
17. Por fim, você percebe que os agricultores estão conscientes de sua responsabilidade na conservação do meio ambiente?

## **Entrevista modelo 5**

**Empresa:**

**Participação na cadeia: Recicladora**

**Responsável pelas respostas:**

**Cargo/Função:**

**Local da entrevista:**

### **Questões a serem discutidas.**

1. Desde quando a empresa participa da cadeia do INPEV?
2. É possível determinar a procedência das embalagens vazias (estado, região)?
3. Qual o volume de embalagens vazias processado?
4. A entrada dessa matéria-prima se dá de forma regular ou sazonal?
5. Que tipo de embalagens vazias são processadas?
6. Quais os principais produtos resultantes no processo produtivo?
7. Houve necessidade de alterações significativas no processo de produção para a utilização das embalagens vazias como matéria-prima?
8. Quais as principais tecnologias colocadas à disposição da cadeia (equipamentos, processos, sistemas, etc.)?
9. Do volume produzido, qual a participação dos produtos gerados a partir da reciclagem das embalagens vazias?
10. Qual a contribuição estimada no faturamento global da empresa?

11. Pela sua experiência, quais os principais problemas percebidos na prática e que comprometem uma maior eficiência da cadeia?

12. Também baseado na sua experiência, que oportunidades de melhoria podem ser apontadas?

13. O grande desafio da cadeia é ser auto-sustentável. Você pode sugerir caminhos para que esse objetivo seja atingido?

**Entrevista modelo 6****Empresa:****Participação na cadeia: Incineradora****Responsável pelas respostas:****Cargo/Função:****Local da entrevista:****Questões a serem discutidas.**

1. Desde quando a empresa participa da cadeia do INPEV?
2. É possível determinar a procedência das embalagens vazias e contaminadas (estado, região)?
3. Qual o volume de embalagens é incinerado pela empresa?
4. A entrada desse material se dá de forma regular ou sazonal?
5. Que tipo de embalagens contaminadas são incineradas?
6. Houve necessidade de adequação da instalação para suportar a demanda do INPEV?
7. Houve necessidade de alterações significativas no processo de produção para a utilização das embalagens vazias como matéria-prima?
8. Do volume total de material incinerado é possível estimar o percentual de participação da cadeia do INPEV?
9. Quais as principais tecnologias colocadas à disposição da cadeia de recolhimento das embalagens vazias (equipamentos, sistemas, etc.)?

10. Pela sua experiência, quais os principais problemas percebidos na prática e que comprometem uma maior eficiência da cadeia?

11. Também baseado na sua experiência, que oportunidades de melhoria podem ser apontadas?

12. O grande desafio da cadeia é ser auto-sustentável. Você pode sugerir caminhos para que esse objetivo seja atingido?

## **Entrevista modelo 7**

**Empresa: INPEV**

**Participação na cadeia: Empresa Gerenciadora**

**Responsável pelas respostas:**

**Cargo/Função:**

**Local da entrevista:**

### **Questões a serem discutidas.**

1. Na sua avaliação, a cadeia de recolhimento das embalagens vazias está consolidada de forma uniforme em todo o País?
2. Onde estão os maiores problemas?
3. Qual o percentual de embalagens recolhidas em relação às comercializadas?
4. Quais são as principais culturas responsáveis pelo consumo de agrotóxicos?
5. Que avaliação é possível fazer dos demais agentes envolvidos na cadeia?
6. É possível afirmar que a consciência do agricultor com relação à preservação do meio ambiente é uma realidade?
7. A contribuição do poder público tem sido satisfatória? Em que ações ela é mais eficiente e onde deixa mais a desejar?
8. Como os fabricantes e demais financiadores da cadeia avaliam os resultados obtidos até agora?
9. A experiência do INPEV tem sido copiada por outros Países? Quais?

10. Quais as principais melhorias implementadas na cadeia desde a criação do INPEV?

11. Quais as principais tecnologias à disposição, ou seja, aquelas que produzem maior efeito sobre a cadeia?

12. Que novos processos e tecnologias já estão previstas?

13. Pela sua experiência, quais os principais problemas percebidos na prática e que comprometem uma maior eficiência da cadeia?

11. Também baseado na sua experiência, que oportunidades de melhoria podem ser apontadas?

12. O grande desafio da cadeia é ser auto-sustentável. Quais são as estratégias previstas para atingir esse objetivo?

13. Quanto tempo o INPEV estima ser necessário para que o objetivo seja atendido?

14. Com relação à empresa Campo Limpo Reciclagem e Transformação, qual a importância dela para a cadeia?

## **Entrevista modelo 8**

**Empresa: INPEV – Coordenador RS e SC**

**Participação na cadeia: Empresa Gerenciadora**

**Responsável pelas respostas:**

**Cargo/Função:**

**Local da entrevista:**

### **Questões a serem discutidas.**

1. Na sua avaliação, a cadeia de recolhimento das embalagens vazias está consolidada de forma uniforme em toda a Região Sul?
2. Onde estão os maiores problemas?
3. Qual o percentual de embalagens recolhidas em relação às comercializadas?
4. Quais são as principais culturas responsáveis pelo consumo de agrotóxicos?
5. Que avaliação é possível fazer dos demais agentes envolvidos na cadeia e que atuam na região?
6. É possível afirmar que a consciência do agricultor com relação à preservação do meio ambiente é uma realidade?
7. A contribuição do poder público tem sido satisfatória? Em que ações ela é mais eficiente e onde deixa mais a desejar?
8. Pela sua experiência, quais os principais problemas percebidos na prática e que comprometem uma maior eficiência da cadeia?
9. Também baseado na sua experiência, que oportunidades de melhoria podem ser apontadas?

10. O grande desafio da cadeia é ser auto-sustentável. Quais são, na sua opinião, os meios para atingir esse objetivo?

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁLVAREZ-GIL, Maria José; BERRONE, Pascual; HUSILLOS, F. Javier; LADO, Nora. **Reverse logistics, stakeholders' influence, organizational slack, and managers' posture.** *Journal of Business Research*, v. 60, n. 5, p. 463-473, 2007.

ANDEF – Associação Nacional de Defesa Vegetal. **Levantamento de embalagens no Brasil – 1995/2005**, dados do levantamento do destino das embalagens por estado, por unidade e peso, levantamento do destino das embalagens e sua devolução pelos principais estados. Disponível em: <<http://andef.com.br>>. Acesso em: 1. jun. 2009.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Curso de Direito Ambiental.** São Paulo: Renovar, 1990.

ARAÚJO, Roberto Melo de. **Destino final de embalagens de agrotóxicos** (produtos fitossanitários). Rio de Janeiro: SENAR-CYANAMID, 1997.

ASSUNÇÃO, Luis Fernando. Consumo de agrotóxicos cresce a cada ano e ameaça população. In: **Jornal A Notícia**, Florianópolis, 24 out.1999. Disponível em: <<http://www.consciencia.net>>. Acesso em: 3 jul. 2006.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/ logística empresarial.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

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

BLACKBURN, J. D. *et al.* Reverse Supply Chains for Commercial Returns. **California Management Review**, v. 46, n. 2, 2004.

BUCHHOLZ, Rogene. **Business environment and public policy: implications for management and strategy formulation.** New Jersey: Prentice Hall, 1989.

CARVALHO, José Meixa Crespo de. **Logística.** 3. ed. Lisboa: Edições Silabo, 2005.

CEMPRE. **Compromisso Empresarial para Reciclagem, Reciclagem & Negócios: Plástico Granulado.** São Paulo: Ed. 3, 2003.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos.** São Paulo: Pioneira, 1999.

CLM (Council of Logistics Management). **Reuse and recycling-reverse logistics opportunities.** Illinois: Council of Logistic Management, 1993.

CORNWELL, T. Bettina; SCHWEPKER, Charles H. **Ecologically concerned consumers and their product purchase.** In: POLONSKY, Michael J. *et al.*

(Ed.). **Environmental marketing: strategies practice, theory and research.** Nova York: Haworth, 1995.

DE BRITO, Marisa P. **Managing reverse logistics or reversing logistics mangement?** Rotterdam: Erasmus University Rotterdam, 2004.

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de materiais: uma abordagem logística.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 1993.

DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa.** São Paulo: Atlas, 1999.

DRUCKER, Peter. **A nova era da Administração.** São Paulo: Biblioteca Pioneira de Administração e Negócios. 1992.

DU, Feng; EVANS, Gerald W. A bi-objective reverse logistics network analysis for postsale service. **Computers & Operations Research**, v. 35, n. 8, p. 2617-2634, 2008.

ELKINGTON, John. **The triple Bottom Line, does it all add up?:** Assessing the Sustainability of Business and CSR. [S.l.]: Earthscan Publications, 2004. p. 1-16. cap. 1.

FLEURY, Paulo Fernando. **Logística integrada.** In: FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber F. (Org.). **Logística empresarial: a perspectiva brasileira.** São Paulo: Atlas, 2009.

FULLER, Donald A.; ALLEN, Jeft. **Reverse channel systems.** In: POLONSKY, Michael J. *et al.* (Ed.) **Environmental marketing: strategies practice, theory and research.** New York: Haworth, 1995.

GASPARIN, D. C. **Defensivos agrícolas e seus impactos sobre o meio ambiente.** Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2005.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Atlas, 2007.

GODOY, Arilda S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **RAE – Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 2, p. 57-63, mar./abr. 1999.

GOMES, M. A. F. *et al.* **Monitoramento do risco ambiental de agrotóxicos: princípios e recomendações.** Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente, 2004.

GONZÁLEZ-TORRE, Pilar L.; ADENSO-DIAZ, Belarmino. Reverse logistics practices In the glass sector in Spain and Belgium. **International Business Review**, v. 15, n. 5, p. 527-546, 2006.

INPEV – Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. **Informativo INPEV.** Ano II, 2009.

IPEA/CEMPRE. **Economia da reciclagem.** Rio de Janeiro: 1995. Workshop.

KIPPER, L. M. **Ações estratégicas sistêmicas para a rede sustentável de reciclagem de plásticos**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) — Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

JOHNSON, J.; WOOD, D.F.; WARDLOW, D.L.; MURPHY, P.R. **Contemporary logistics**. USA: Prentice Hall, 1998.

KISMANN, Kurt G. **Rumos e tendências da pesquisa em tecnologia de aplicação de agrotóxicos**: a visão da indústria química. Basf – São Paulo Disponível em: <<http://www.iac.gov.br>>. Acesso em: 25 maio 2009.

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica**. Rio de Janeiro: Ed. Vozes, 1997.

KOPICKI, Ronald. (Org.) **Reuse and recycling-reverse logistics opportunities**. Illinois: Council of Logistic Management, 1993.

LAARHOVEN, P. van; BERGLUNG, M.; PETERS, M. Third-party logistics in Europe – five years later. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 30, n. 5, p. 432-442, 2000.

LACERDA, Leonardo. **Logística reversa** – uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais. Centro de Estudos em Logística, COPPEAD, UFRJ, 2002. Disponível em: <http://www.cel.coppead.ufrj.br/fs-public.htm>.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1986.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa**: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

LEITE, P.R.; BRITO, E.P.Z. **Fatores que influenciam a reciclagem de materiais em canais de distribuição reversos**. Florianópolis: XXIV ENANPAD, 2000.

LOGOZAR, Klavdij; RADONJIC, Gregor; BASTIC, Majda. Incorporation of reverse logistics model into in-plant recycling process: a case of aluminium industry. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 49, n. 1, p. 49-67, 2006.

MACHADO FILHO, Cláudio Pinheiro. **Responsabilidade social e governança**: o debate e as implicações. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.

MALHOTRA, Naresh K. **Pesquisa em Marketing** – uma orientação aplicada. Porto Alegre: Bookman, 2002.

MARTINS, G. de A. **Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2006.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de Marketing**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MELO NETO, F. P.; BRENNAD, J. M. **Empresas socialmente sustentáveis: o novo desafio da gestão moderna**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004.

MOURA, Reinaldo A.; BANZATO, José Maurício. **Embalagem, Unitização e Containerização**. 2 ed. São Paulo: IMAM, 1997. v. 3. Série Manual de Logística.

NAZÁRIO, Paulo. **Papel do transporte na estratégia logística**. In: FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber F. (Org.) **Logística empresarial: a perspectiva brasileira**. São Paulo: Atlas, 2009.

NOVAES, Antônio Galvão. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

PASSOS, Elisete. **Ética nas organizações**. São Paulo: Atlas, 2005.

PATTON, M. Q. **How to use qualitative methods in evaluation**. Newbury Park: Sage, 1987.

PEREIRA, Raquel da Silva; FARIA, Ana Cristina de; SILVA, Dirceu. **Logística reversa de embalagens de agrotóxicos pós-consumo: um estudo de caso**. Artigo apresentado no ENGEMA 2008.

PORTER, Michael; KRAMER, Mark. Strategy and society: the link between competitive advantage and corporate social responsibility. **Harvard Business Review**, dez. 2006.

RANDO, J. C. Todos por um. **Atualidades Agrícolas**, São Bernardo do Campo, v. 2, n. 2, p. 34-39, 2004a.

RANDO, J. C. Recolhimento de embalagens vazias cresce 159% neste ano. **Cultivar**, Pelotas, v.6, n.64, p. 40, 2004b.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 2007.

ROGERS, Dale S., TIBBEN-LEMBKE, Ronald S. **Going backwards: reverse logistics trends and practices**. Reno: University of Nevada, 1999.

SACHS, Ignacy. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir**. São Paulo: Vértice, 1986.

SCHENINI, Pedro Carlos. **Gestão empresarial sócio ambiental**. Florianópolis: [s.n.], 2005.

SILVA, L. M. T. da; SILVA, M. P. da; ENDERS, W. T. **Gestão ambiental e desenvolvimento organizacional**: um estudo de suas relações no setor hoteleiro. Encontro Anual da Associação Nacional dos Cursos de Pós-Graduação em Administração. Salvador: ANPAD, 2006.

SINK, H. L.; LANGLEY JR, C. J. A managerial framework for the acquisition of third-party logistics services. **Journal of Business Logistics**, v. 18, n. 2, p. 163-189, 1997.

STOCK, James R. **Reverse logistics programs**. Illinois: Council of Logistic Management, 1998.

TANGRI, Neil. **Essential action, USA for the global alliance for incinerator alternatives**. Relatório produzido pela Global Anti-Incinerator Alliance (GAIA), 2003

THIETART, Raymond-Alain. **Doing management research**: a comprehensive guide. London: SAGE Publications, 1999.

TOMPKINS, J.A., HARMELINK, D. **Distribution Management Handbook**. USA: McGraw Hill, 1994.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1990.

VEIGA, José Eli da. **Desenvolvimento sustentável – desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2005.

VELOSO, Letícia Helena Medeiros. **Ética, valores e cultura**: especificidades no conceito de responsabilidade social corporativa. In: ASHLEY, Patrícia Almeida (Coord.) **Ética e responsabilidade social nos negócios**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

WILT, Catherine; KINCAID, Lori. There auto be a law: end-of-life vehicle recycling policies in 21 countries. **Resources Recycling**, mar. 1997.

YIN, R. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

ZARPELON, Márcio Ivanor. **Gestão e responsabilidade social**: NBR 16.001/AS 8.000: implantação e prática. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006.

<[www.agrimar.com.br](http://www.agrimar.com.br)> - Acesso em 20 de junho de 2009.

<[www.basf.com.br](http://www.basf.com.br)> - Acesso em 08 de julho de 2009.

<[www.clariant.com.br](http://www.clariant.com.br)> - Acesso em 08 de julho de 2009.

<[http://www.ecolnews.com.br/incineracao\\_residuos\\_solidos.pdf](http://www.ecolnews.com.br/incineracao_residuos_solidos.pdf)> - Acesso em 13 de junho de 2009.

<[http://www.greenpeace.org.br/toxicos/pdf/factsheet\\_incineracao.pdf](http://www.greenpeace.org.br/toxicos/pdf/factsheet_incineracao.pdf)> -  
Acesso em 13 de junho de 2009.

<[www.haztec.com.br](http://www.haztec.com.br)> - Acesso em 08 de julho de 2009.

<[www.inpev.org.br](http://www.inpev.org.br)> - Acesso em 08 de julho de 2009.

<<http://www.interlogis.com.br/ernesto/10-LOGISTICA.pdf>> - Acesso em 13 de junho de 2009.

<[www.luftagro.com.br](http://www.luftagro.com.br)> - Acesso em 7 de junho de 2009.