O PROCESSO DE LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS: UM ESTUDO DE CASO SOBRE O INPEV

The Process of the Reverse Logistics of Packages of Pesticides: a case study about inpEV

RESUMO

Objetivou-se, nesta pesquisa, identificar os processos existentes nas operações de Logística Reversa (LR) de embalagens de agrotóxicos utilizadas, gerenciadas pelo Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias - inpEV. Empregou-se como metodologia a pesquisa bibliográfica sobre LR e o estudo de caso do referido instituto. Observou-se que o inpEV possui uma administração eficiente na LR, contribuindo para a redução do impacto ambiental provocado pelo descarte incorreto de embalagens de agrotóxicos. Constatou-se que todos os elos da cadeia produtiva de agrotóxicos são legalmente responsáveis pela LR das embalagens: o agricultor tem o dever de retornar as embalagens à unidade de recebimento (URE) ou ponto de devolução, indicado na nota fiscal de venda; o comerciante arca com os custos de construção e administração das URE, os quais são compartilhados com as empresas fabricantes; essas são responsáveis pela destinação final das embalagens e o Governo, por sua vez, é responsável pela fiscalização de todo o processo. Os resultados obtidos na pesquisa apontam para a necessidade de maior conscientização dos envolvidos, por meio de educação ambiental, assegurando a viabilidade e a eficiência da LR dessas embalagens, protegendo o ser humano e o meio ambiente.

Ana Cristina de Faria
Programa de Pós Graduação em Administração
anacfaria@uol.com.br

Raquel da Silva Pereira
Universidade Municipal de São Caetano do Sul
raquelspereira@uol.com.br

Recebido em: 15/08/08. Aprovado em: 19/01/12
Avaliado pelo sistema blind review
Avaliador científico: Cristina Lelis Leal Calegario

ABSTRACT

This research aimed to identify existing processes in the operations of Reverse Logistics (RL) of packages of pesticides employed and managed by the National Institute of Empty Packaging Processing - inpEV. The methodology applied encompassed the literature search on RL and a case study of the Institute. It has been observed that the inpEV has a functioning administration in RL, helping to reduce the environmental impact aggravated by an incorrect disposal of packages of pesticides. It was also found that all the links of production chain of pesticides are legally responsible for the RL of packages: the farmer has a duty to return the packages to the receiving unit (RU) or point of return, stated in the bill of sale; the dealer is responsible for the costs of building and administration of RU, which are shared with the manufacturers; these are responsible for the final destination. The Government, in its turn, is responsible for monitoring the process as a whole. The results obtained from this research highlight the need for a higher awareness of those involved by means of environmental training, thus ensuring the viability and efficiency of these packages RL, protecting human beings and the environment.

Palavras-chave: Desenvolvimento sustentável, agrotóxicos embalagens, logística reversa.

Keywords: Sustainable development, pesticides, packages, reverse logistics.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país carente de empregos. O setor da reciclagem tem oferecido mais empregos e gerado cada dia mais renda, significativamente, nos últimos anos. Nesse setor, existem empresas que compram materiais reciclados da indústria de reciclagem, as que compram materiais previamente beneficiados por intermédio de processadores ou sucateiros e as que compram seus materiais da fonte

primária de resíduos sólidos. Essas empresas contemplam a Logística Reversa - LR em suas operações; um processo crescente, importante e necessário para muitas entidades. Conforme o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias - INPEV (2010), o Brasil é o líder mundial na devolução de embalagens vazias; possivelmente, pela extensão territorial e vasta atividade agrícola.

O impacto da crescente inovação tecnológica no lançamento de produtos acaba reduzindo o ciclo de vida

desses. Entendendo as variáveis que contribuem para a descartabilidade crescente dos bens em geral, pode-se compreender que a preocupação principal da LR é o equacionamento dos processos e caminhos percorridos por esses bens, ou por seus materiais constituintes após o término de sua vida útil (BRITO, 2004).

Atualmente, a LR ocupa um espaço importante na operação logística das empresas, quer por seu potencial econômico ou por sua importância para a preservação de recursos e do meio ambiente, visando a uma imagem institucional ecologicamente correta. Felizardo e Hatakeyama (2005), por exemplo, focalizam na LR os aspectos da reciclagem, suas vantagens para o meio ambiente com benefícios econômicos, além da importância dos canais reversos como forma de viabilizar o retorno de produtos pós-consumo.

A busca por uma imagem ecologicamente correta criou empresas capazes de efetuar operações logísticas reversas eficientes, compatíveis com as normas ambientais brasileiras. A obtenção da certificação internacional voluntária ISO 14.001 tornou-se importante para as empresas, contribuindo na compreensão da necessidade da retirada de produtos pós-consumo que poluem o meio ambiente, pois a utilização de um Sistema de Gestão Ambiental pode ser justificada, não apenas na base técnica de redução de riscos, mas também no potencial de tornar-se vantagem competitiva.

A ISO 26.000 é uma norma que estabelece diretrizes internacionais de responsabilidade social, objetivando transformar-se em um dos principais guias para as organizações no tocante às práticas de gestão socioambientalmente responsável (INSTITUTO ETHOS, 2008). O crescimento da população, a necessidade de preservação ambiental e o resultado do desenvolvimento econômico são fatores que contribuíram para o aumento da consciência sobre os problemas ambientais contemporâneos, levando a uma reflexão sobre a necessidade de uma forma de desenvolvimento sustentável, “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades” (CMMAD - COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991, p.46).

Pereira (2002) acredita que, para se enfrentar o grande desafio da sociedade contemporânea, é necessária uma nova concepção de desenvolvimento, que minimize as desigualdades, que não destrua a natureza e que não comprometa o futuro, ou seja, um desenvolvimento sustentável e solidário. O aumento da consciência

ecológica dos consumidores que esperam que as empresas reduzam os impactos negativos de sua atividade ao meio ambiente, tem gerado ações que visam a alcançar uma imagem institucional ecologicamente correta (RODRIGUES; CAVINATO, 1997).

Existe uma clara tendência de que a legislação ambiental caminhe no sentido de tornar as empresas cada vez mais responsáveis por todo o ciclo de vida de seus produtos, incluindo o destino dado aos mesmos após o consumo, visando ao menor impacto ao meio ambiente. As empresas que almejam a obtenção de vantagens competitivas com relação aos concorrentes vêm, desde a década de 1990, associada à crescente consciência ecológica da população, fazendo com que invistam em certificações que possam ser um diferencial (WILLARD, 2005). A eliminação de perdas seja na forma de resíduos, no consumo de água e energia, ou ainda nos processos de trabalho, contribui para a melhoria da competitividade empresarial e pode até mesmo gerar novas oportunidades de negócios. Nesse contexto, a Logística torna-se fundamental e estratégica.

A Logística, de forma geral, é entendida como o gerenciamento do fluxo de materiais e informações do seu ponto de aquisição (origem) até o seu ponto de consumo (FARIA; COSTA, 2005). No entanto, existe uma preocupação, também com o fluxo logístico reverso, que vai do ponto de consumo até o ponto de origem, e que precisa ser gerenciado (LEITE, 2003).

Tomando-se como exemplo o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias - inpEV, que gerencia a cadeia LR das embalagens de agrotóxicos utilizadas, foco desse estudo, observa-se que as embalagens apresentam uma considerável contribuição para a poluição ambiental, minimizadas por meio da LR. No Brasil, os Estados que mais consomem embalagens de agrotóxicos são: Mato Grosso; Paraná; São Paulo; Goiás; Mato Grosso do Sul; Bahia e Rio Grande do Sul (INPEV, 2010).

Essas embalagens e produtos já utilizados e descartados apresentam-se, também como novas oportunidades econômicas, se observadas do ponto de vista de um conjunto de atividades rurais, comerciais, industriais e de serviços, com importante potencial de desenvolvimento tecnológico, estruturação e organização de seus canais de distribuição reversos, desde que sejam equacionados seus fatores logísticos restritivos à coleta e a consolidação dos produtos descartados (PLACET *et al.*, 2005). Diante desse contexto, surge a questão norteadora desta pesquisa: quais os processos existentes nas operações de LR de embalagens de agrotóxicos vazias, gerenciadas pelo inpEV?

Para responder à questão, objetivou-se, na pesquisa, identificar processos existentes nas operações de LR de embalagens de agrotóxicos utilizadas, gerenciadas pelo inPEV. No intuito de atingir o objetivo, foram empregadas, como metodologia, a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso. Além desta Introdução, foram abordadas a LR e algumas questões ambientais, os aspectos metodológicos empregados, o estudo de caso, as considerações finais e as referências.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Empresas responsáveis, em termos ambientais, antecipam ações que reduzam os impactos causados por seus produtos e processos ao meio ambiente, implantam sistemas de gerenciamento ambiental, assim como buscam a certificação ISO 14.001 e outras ferramentas empresariais nesse sentido, indo além das exigências legais. Algumas empresas procuram alianças verdes com movimentos ambientalistas, atenuando as pressões da sociedade (DIAS-SARDINHA; REIJNDERS, 2001). Observa-se, portanto, que a LR é um processo fundamental e estratégico para o desenvolvimento sustentável.

A Logística pode ser considerada, em termos macroeconômicos, como a responsável pelo fluxo físico e de informações dos materiais, desde o setor de sua extração, até os setores industriais, e desses para o consumidor, passando pelos diversos elos dos canais de distribuição (BOWERSOX; CLOSS; COOPER, 2006). O termo LR trata dos bens pós-consumo, incluindo-os no sistema logístico, tendo em vista a crescente escassez de recursos e a constante elevação dos custos de suprimentos, trazendo a possibilidade de reutilização dos bens descartados. Para Rogers e Tibben-Lembke (1999, p. 67), LR pode ser entendida como,

o processo de planejamento, implementação e controle da eficiência e custo efetivo do fluxo de matérias-primas, estoques em processo, produtos acabados e as informações correspondentes, do ponto de consumo para o ponto de origem, com o propósito de recapturar o valor ou destinar à apropriada disposição.

Considerando-a dessa forma, objetiva-se, com a LR recapturar valor e realizar um descarte adequado; seu início dá-se no cliente usuário final e termina no fornecedor (origem da matéria-prima); ou seu início pode ocorrer em qualquer instante da Cadeia Produtiva, e terminar, também em qualquer nível dessa mesma cadeia. Assim, entende-se que a LR no segmento de agrotóxicos é um esforço

integrado com o objetivo de minimizar as externalidades negativas da atividade agrícola.

É muito propícia a definição de Leite (2003), que consiste em entender a LR como a etapa da logística empresarial em que se planeja, opera-se e controla-se o fluxo e as informações logísticas correspondentes do retorno dos bens de pós-vendas e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, logístico e de imagem corporativa, entre outros.

O processo de LR gera matérias reaproveitadas que retornam ao processo tradicional de suprimentos, produção e distribuição. Esse processo é, geralmente, composto por um conjunto de atividades que uma empresa realiza para coletar, separar, embalar e expedir itens usados, danificados ou obsoletos, dos pontos de consumo até os locais de reprocessamento, revenda ou de descarte (LEITE, 2003). Por se tratar de bens de pós-consumo, desde a identificação de sua origem e sua classificação, sob o ponto de vista de vida útil, é que a LR justifica o tratamento diferenciado de seus respectivos canais de distribuição reversos dos bens duráveis e dos descartáveis. Para cada classe de produtos de pós-consumo há a necessidade de uma análise das diversas etapas características do retorno ao ciclo produtivo ou de negócios.

A classificação dos bens de pós-consumo refere-se à duração de sua vida útil, por ser mais adequada, na medida em que a preocupação principal da LR é o equacionamento dos processos e caminhos percorridos por esses bens ou por seus materiais constituintes após o término de sua vida útil (BARBIERI, 2004). Esses bens ou seus materiais constituintes transformam-se nos produtos denominados de pós-consumo, e podem ser enviados a destinos finais tradicionais, como a incineração ou os aterros sanitários, considerados meios seguros de estocagem e eliminação, ou retornar ao ciclo produtivo por meio dos canais de desmanche, reciclagem ou reuso, em uma extensão de sua vida útil (RODRIGUE; SLACK; COMTOIS, 2001).

Analisando-se a tendência de descartabilidade dos bens, observa-se uma contribuição para a melhoria do desempenho técnico, para redução de custos e dos ciclos de vida útil de grande parcela dos bens de consumo duráveis e semiduráveis (BARBIERI, 2003). Entretanto, o acelerado ímpeto de lançamento de inovações no mercado cria um alto grau de obsolescência desses produtos, e reduz seus ciclos de vida, com clara tendência 'a descartabilidade. Bowersox e Closs (2001) consideram que o apoio ao ciclo

de vida faz parte dos objetivos operacionais da Logística moderna, prolongando suas atividades para além do fluxo de materiais normal, contemplando os fluxos reversos de produtos em geral.

Observa-se, por exemplo, que as várias famílias de materiais plásticos tornam-se rapidamente mais baratas do que os metais tradicionalmente usados na confecção de inúmeros componentes, com desempenhos equivalentes ou até melhores em alguns casos, com maior facilidade e flexibilidade de conformação industrial dos produtos e a custos menores. No campo da eletrônica, destacam-se o grande desenvolvimento da tecnologia de miniaturização, do transistor e do *chip*, e o consequente aumento de inovações e diversidade de cores, tamanhos e modelos, para citar somente algumas dessas tendências (BORON; MURRAY, 2004). Eletrodomésticos, automóveis, computadores, embalagens e equipamentos de telecomunicações, entre outros, têm seus custos reduzidos e uma obsolescência acelerada; gerando produtos de ciclos de vida cada vez mais curtos. A descartabilidade entrou em um momento histórico no final do Século XX.

Os valores residuais desses bens, após a obsolescência de qualquer natureza (moda, *status*, tecnologia e novos recursos) ou o desgaste natural, quando comparados com os valores de novos produtos, não ensejam ajustes. Os preços são proporcionais ao nível econômico da sociedade, e não incentivam o comércio de segunda mão, ficando o consumidor propenso ao consumo de um bem novo, atualizado técnica e mercadologicamente. A tendência às embalagens descartáveis, por oferecer reduções importantes nos custos, e um aumento de velocidade na distribuição dos produtos, é um exemplo claro dessas adaptações (DAHER; SILVA; FONSECA, 2003).

Outro fator que corrobora com a descartabilidade é o aumento do lixo urbano em diversas partes do mundo. Os dados da Prefeitura da Cidade de São Paulo (SÃO PAULO, 2008), por meio do Departamento de Limpeza Pública Urbana da Cidade de São Paulo – LIMPURB indicam que diminuiu a quantidade de lixo orgânico e aumentou a quantidade de produtos descartáveis. De acordo com Leite (1998), houve um crescimento do volume de lixo descartado diariamente, por habitante, na cidade de São Paulo de 0,6 para 1kg, entre os anos de 1985 e 1997. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2000), em cidades com até 200.000 habitantes são recolhidos de 450 a 700 gramas por habitante. Por sua vez, nas cidades em que há mais de 200 mil habitantes, há uma elevação da quantidade para a faixa de 800 a 1.200 gramas por habitante.

Da mesma maneira, o lixo urbano aumentou nos Estados Unidos, que teve a década de 1980 considerada como a da crise dos aterros sanitários, quando mais de 70% deles apresentava capacidade saturada e não foram reconstruídos, sendo a reciclagem obrigatória por lei em grande número de Estados americanos, resultando em grande desenvolvimento desse tipo de coleta no País (KOPOCKI, 1993). Neste País, o retorno de embalagens de diversos tipos de produtos gerou uma economia de US\$ 100 bilhões nos últimos anos (ÁLVAREZ-GIL *et al.*, 2007).

Como resíduos sólidos urbanos, destacam-se os materiais plásticos. A produção mundial desses materiais em 1960 foi de seis milhões de toneladas por ano e, em 1994, passou para 110 milhões de toneladas (PORTER, 1999). No Brasil, a produção de plásticos registrou um aumento de cerca de 50% entre os anos de 1993 e 1998, um valor alto quando comparado com o crescimento dos metais mais comuns.

É notável a poluição provocada por excesso de materiais plásticos, que são depositados imprópriamente em diversos locais nas grandes metrópoles, gerando prejuízos para toda a sociedade. Como se pode constatar pelos significativos exemplos observados no cotidiano, a descartabilidade é uma cultura crescente em nossos dias e tanto a LR de pós-consumo quanto à de pós-venda serão decisivas no equacionamento entre a enorme quantidade de bens descartados e a preservação ambiental (LEITE, 1998).

Com ciclos de vida cada vez menores, os produtos duráveis serão descartados em ciclos menores, transformando-se em produtos semiduráveis, enquanto os produtos anteriormente denominados semiduráveis se tornarão descartáveis. Isso, por sua vez, leva à redução do ciclo de compra por parte dos consumidores e a um aumento proporcional das quantidades de produtos devolvidos nas cadeias reversas de pós-venda, exigindo maior velocidade de manipulação e equacionamento mais rápido desses produtos, por meio da implantação de sistemas mais eficientes de LR. Concordando com Leite (1998), entende-se que os volumes dos produtos de pós-consumo aumentam fortemente, e exaurem os meios tradicionais de disposição final, exigindo o aumento de cuidados no retorno de maiores quantidades de produtos e materiais de pós-consumo.

A disponibilização dos resíduos sólidos, caso não seja devidamente controlada, gera impactos ambientais, seja pela liberação de constituintes nocivos à vida, seja pelo acúmulo desses resíduos, originando poluição. Algumas pilhas usadas em aparelhos eletrônicos contêm chumbo, cádmio, mercúrio e outros metais pesados que,

quando liberados em certas condições de concentração, oferecem riscos à saúde humana. Por outro lado, bens de pós-consumo, constituídos por materiais muitas vezes inofensivos, poderão provocar, pelo acúmulo das quantidades produzidas e descartadas pela sociedade, a saturação dos meios tradicionais de disposição final dos resíduos, gerando poluição de maneira indireta, porém tão nociva quanto a primeira (FULLER; ALLEN, 1995).

Demajorovic (1995) diferencia os termos “lixo” e “resíduo sólido”, ressaltando que o primeiro não agrega valor e deve apenas ser descartado, enquanto que o segundo apresenta valor econômico, por possibilitar reaproveitamento no processo produtivo. O autor comenta sobre as recomendações internacionais de política para gerenciamento de resíduos, destacando a questão dos 3Rs – Reduzir, Reutilizar e Reciclar.

Diante dessas recomendações de caráter internacional, Leite (1998) afirma ser possível resumir as diversas possibilidades de recuperação dos bens produzidos e descartados (resíduos) em três subsistemas principais: reuso, reciclagem e disposição final, que alimentarão as vias de disposição final em aterros sanitários seguros e a reintegração dos materiais ao ciclo produtivo. O reuso agrega valor de reutilização ao bem de pós-consumo, enquanto que a reciclagem agrega valor econômico, ambiental e social aos bens de pós-consumo; criando condições para que o material seja reintegrado ao ciclo produtivo; substituindo as matérias-primas novas, gerando uma economia reversa. Por sua vez, o sistema de destinação final adiciona valor quando da transformação dos resíduos em energia elétrica ou combustível.

A LR de pós-consumo, contrariamente à LR de pós-venda, na qual o fluxo reverso se processa por meio de parte da cadeia de distribuição direta, possui uma estrutura própria de canal formada por empresas especializadas em suas diversas etapas reversas, que formam a cadeia de suprimentos reversa (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. Embora com diferentes tipos de integração, essa estrutura típica inicia-se pela primeira posse do bem de pós-consumo, sua coleta e sua primeira consolidação. Nessa consolidação, o varejo reverso comercializa produtos provenientes de uma região geográfica englobando poucos bairros, apenas efetuando a seleção e a separação iniciais dos materiais.

Conforme Leite (1998), da primeira até a última consolidação, os produtos de pós-consumo são comercializados com distribuidores-processadores que

apresentam maior porte empresarial, maiores recursos tecnológicos e especializados na natureza do material constituinte, reunindo quantidade e qualidade de separações suficientes para a comercialização com as indústrias de reciclagem. Essas processam os produtos de pós-consumo, extraíndo os materiais de interesse e preparando-os na forma e qualidade adequadas para a reintegração ao processo produtivo.

As empresas que utilizam materiais reciclados apresentam diferentes níveis de integração, ou seja, podem executar algumas das fases reversas ou comprar seus materiais reciclados diretamente do mercado. Distinguem-se, no mercado, pelo menos três tipos de possibilidade de verticalização nas cadeias reversas:

a) Empresas não integradas em reciclagem – são as que compram os materiais reciclados da indústria de reciclagem ou de agentes distribuidores. Nesse caso, os materiais estão em condições técnicas de serem reintegrados no processo industrial, substituindo matérias-primas virgens.

b) Empresas semi-integradas em reciclagem – são as empresas que compram seus materiais previamente beneficiados por intermediários processadores ou sucateiros com certo nível de adensamento de carga e seleção dos materiais e executam o processamento industrial de reciclagem como atividade empresarial antes da reintegração do material no processo.

c) Empresas integradas em reciclagem, caracterizadas por empresas que compram seus materiais da fonte primária de resíduos sólidos, ou seja, realizam diretamente, ou por meio de parcerias, a coleta dos produtos de pós-consumo, beneficiam-nos realizando o adensamento e a seleção, realizando o processamento industrial de reciclagem para posterior reintegração ao ciclo produtivo (LEITE, 2003).

O sistema de coleta e consolidação da LR de pós-consumo favorece um sistema descentralizado de operações das empresas constituintes da cadeia de suprimentos reversa. As empresas características do sistema reverso são, em grande número, de pequeno porte e dispersas geograficamente, o que muitas vezes caracteriza mercados de matérias-primas secundárias.

Fatores econômicos, entendidos como condições que permitem a realização das economias necessárias à reintegração das matérias-primas secundárias ao ciclo produtivo, financiam a remuneração adequada aos agentes da cadeia produtiva reversa; fatores ambientais, aqueles que são motivados pela sensibilidade ecológica de qualquer agente, governo, sociedade e empresas; e fatores

legais, que visam à promoção, à educação e ao incentivo à melhoria do retorno dos produtos ao ciclo produtivo, entre outros, influem na organização das cadeias reversas de pós-consumo; com intensidade e sentido diferente, de um caso para outro (PLACET *et al.*, 2005).

Foi estabelecido um modelo relacional entre os diferentes fatores de influência que permitem distinguir os que alteram as condições naturais dos mercados, possibilitando novas organizações e um desempenho de retorno ao ciclo produtivo (LEITE, 2003). Dessa maneira, percebe-se que, para a viabilização de todo o processo de LR de produtos pós-consumo, que favoreça ao meio ambiente sem prejudicar a economia dessas organizações, ou seja, de forma sustentável, surge a necessidade de gestão dos custos incorridos nesse processo.

A primeira consequência para a sociedade, da poluição gerada por excesso de produtos pós-consumo que não retornam ao ciclo produtivo é o custo de destinação final desses excessos e, para as empresas, o custo da repercussão negativa em sua imagem corporativa e possíveis multas por infringir a legislação. Em uma análise mais profunda, os custos ultrapassam essas duas dimensões, tanto para sociedade quanto para as empresas, constituindo os denominados custos ambientais, incorridos pelo impacto dos produtos no meio ambiente. Agrega-se valor ambiental ao bem de pós-consumo por meio do equacionamento de sua LR, de modo que se recapture o valor correspondente a esses custos ambientais, que nem sempre são plenamente mensuráveis.

Na visão de Teixeira (2000, p. 5), “custos ambientais são os custos requeridos para a gestão responsável do impacto ambiental das atividades da empresa, bem como outros custos focados nos objetivos ambientais da empresa”. Dessa maneira, consideram-se custos ambientais, os gastos incorridos na preservação, redução ou eliminação da poluição, simultaneamente ao processo produtivo, contemplando os gastos com a recuperação e reparação de danos com fatos geradores correntes; ou ainda, os passados não provisionados como contingências e também aqueles incorridos, sem estar, diretamente relacionados com o processo produtivo da empresa, tais como, por exemplo, os que foram gerados em função da causa ambiental, assim como as taxas e emolumentos decorrentes da legislação ambiental.

Diante desse contexto, os custos incorridos na operação de LR, podem ser considerados custos ambientais. Na sequência, antes de ser desenvolvido o Estudo de Caso do inpEV, serão descritos os aspectos metodológicos empregados nesta pesquisa.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

O foco desta pesquisa, realizada na cidade de São Paulo, está voltado ao levantamento dos processos existentes nas operações de LR. Emprega-se como metodologia a pesquisa bibliográfica e um Estudo de Caso desenvolvido no inpEV sobre a operação de logística reversa de embalagens de agrotóxicos vazias. De acordo com Richardson (2007), trata-se de um estudo de natureza descritiva, já que pretende, por meio do Estudo de Caso, descrever os processos logísticos reversos das embalagens de agrotóxicos, pós-consumo. Triviños (1990) afirma que o Estudo de Caso tem por objetivo a obtenção de conhecimento aprofundado de uma realidade delimitada, nesse caso, os processos das operações realizadas pelo inpEV, para o entendimento da importância desse tipo de atividade, responsável por evitar danos à saúde das pessoas e ao meio ambiente. Martins (2006, p. 11), comenta sobre o Estudo de Caso como estratégia de pesquisa e lembra que

este pode ser empregado na busca de explicações e interpretações convincentes para situações que envolvam fenômenos sociais complexos, e a construção de uma teoria explicativa do caso que possibilite condições para se fazerem inferências analíticas sobre proposições constatadas no estudo e outros conhecimentos encontrados.

Para Yin (2005), há vários fundamentos para justificar a escolha de Estudo de Caso Único. Dentre eles, quando é um caso revelador, em que o pesquisador tem a oportunidade de estudar e analisar um fenômeno pouco acessível à investigação científica. No caso desta pesquisa, as atividades realizadas em um processo de LR de embalagens vazias de agrotóxicos são bastante específicas e ainda pouco frequentes em alguns locais e segmentos; sendo, portanto, um fenômeno pouco acessível à investigação científica.

Com base em entrevistas estruturadas realizadas com três gestores do instituto que atuam desde sua criação em 2002, foram coletados os dados apresentados neste trabalho. Cabe ressaltar que o instituto possui uma estrutura enxuta em nível de gerência, com mais funcionários dedicados à operação principal. O roteiro de entrevistas contemplou questões sobre o funcionamento dos referidos processos supracitados, os agentes envolvidos e respectivas responsabilidades, bem como custos incorridos.

Os procedimentos de coleta de dados iniciaram-se em novembro de 2007 e duraram até abril de 2008, sendo

complementados em maio de 2010. No período inicial, além das entrevistas estruturadas feitas com os gestores do instituto analisado, foram feitas pesquisas documentais, contemplando informações disponibilizadas, tais como: legislações específicas; estatísticas de embalagens contaminadas e não contaminadas; responsabilidades dos agentes; fluxos dos processos; relatórios anuais, entre outros.

Como limitação, pode-se considerar que o Estudo de Caso único desenvolvido neste trabalho, apesar da profundidade, tal como comenta Yin (2005), pode impossibilitar a generalização dos resultados, pois não reflete o que ocorre em todos os processos logísticos reversos, mas pode cooperar para sistematizar conhecimentos sobre os processos específicos realizados em nível nacional pela instituição analisada.

4 ESTUDO DE CASO: O PROCESSO DA LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS

O inpEV é uma entidade que surgiu da iniciativa das indústrias de defensivos agrícolas, visando a atender à legislação específica e às responsabilidades sociais e

ambientais, no que se refere à destinação final das embalagens dos produtos comercializados. No exterior, há instituições semelhantes ao inpEV, tais como: ACRC dos EUA (AGRICULTURAL CONTAINER RECYCLING COUNCIL - ACRC, 2010); Adivalor, da França (ADIVALOR, 2010); CropLife, do Canadá (CROPLIFE, 2010) e Pamira, da Alemanha (PAMIRA, 2010).

Atualmente, este instituto emprega 32 funcionários, sendo exclusivamente financiado pelos recursos oriundos da contribuição de seus 83 associados (que representam 99% das empresas fabricantes de defensivos agrícolas) e sete entidades; incluindo órgãos públicos, agricultores, revendedores, cooperativas, organizações não governamentais, associações de classe patronais e de trabalhadores envolvidos no processo.

Para amenizar o impacto negativo das embalagens de agrotóxicos que, depois de usadas no campo tornam-se resíduos tóxicos e colocam em risco o meio ambiente e a saúde da população; em março de 2002, este Instituto entrou em operação. A legislação que envolve a regulamentação sobre o retorno de embalagens de agrotóxicos está evidenciada no Quadro 1, a seguir:

QUADRO 1 – Regulamentação específica sobre agrotóxicos

Legislação	O que regulamenta
Lei 6.938 / 1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências
Lei 7.802 / 1989 – Lei dos Agrotóxicos	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
Decreto 98.816 / 1990	Regulamenta a Lei Nº 7.802, de 11 de julho de 1989
Lei 9.605 / 1998 – Lei dos Crimes Ambientais	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências
Lei 9.974 / 2000	Altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989 e regulamenta a obrigatoriedade do recolhimento das embalagens pelas empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos
Decreto 3.550 / 2000	Dá nova redação aos dispositivos do Decreto nº 98.816, de 11 de janeiro de 1990
Decreto 3.828 / 2001	Altera e inclui dispositivos ao Decreto nº 98.816 de 11 de janeiro de 1990, que dispõe sobre o controle e a fiscalização de agrotóxicos e dá outras providências
Decreto 3.694 / 2002	Altera e inclui dispositivos ao Decreto nº 98.816 de 11 de janeiro de 1990
Decreto 4.074 / 2002	Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989
Resolução Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA 334 / 2003	Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos

Fonte: Elaborado com base nas legislações específicas.

Em termos globais, a Organização de Agricultura e Alimentos – FAO da Organização das Nações Unidas - ONU, em cooperação com diversas indústrias e organizações internacionais, em 1985, desenvolveram o “Código Internacional de Conduta para o Uso e Distribuição de Agrotóxicos”, para prover de um padrão compreensível àqueles que atuam com esses produtos; assim como servir como ponto de referência na gestão do uso de agrotóxicos. Com a adoção da Convenção de Rotterdam houve, a partir de 1998, diversas mudanças que afetaram o referido código de conduta da FAO em 2002 (CROPLIFE, 2008).

A legislação apresentada no Quadro 1, assim como essas mudanças a nível internacional, justificam a criação e a existência do InpEV, que tem por missão oferecer apoio operacional e logístico para a implantação de um sistema ágil e eficiente de processamento de embalagens vazias de defensivos agrícolas, que são passíveis de reciclagem, com vistas à sustentabilidade ambiental. Dessa maneira, atende a todas as partes envolvidas na cadeia produtiva dos defensivos agrícolas.

A estratégia do InpEV está focada no desenvolvimento de um forte trabalho educacional, que promove a consciência de proteção ao meio ambiente e à saúde humana, a partir do compartilhamento de responsabilidades. Para tanto, a entidade mantém, entre outros, comitês permanentes de trabalho, voltados para as áreas de educação e comunicação e gestão da destinação das embalagens (com forças-tarefa destinadas a cuidar de recebimento e armazenamento; logística de transporte; destinação final e tecnologia). Como um centro de inteligência que coordena os fluxos e ações, o referido instituto 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 LR das embalagens vazias de fitossanitários no país.

4.1 Processo logístico do InpEV

Atua em parceria com o operador logístico Luft Agro (2008), que faz a coordenação logística da operação de retorno das embalagens vazias de agrotóxicos em todo Brasil; mas nem todas as empresas fabricantes atuam com esse operador, que é líder no transporte para esse segmento. O operador rastreia os caminhões que levam as embalagens cheias de produto, deslocando-os até o posto e a central mais próxima, para que voltem com as embalagens vazias. O Brasil tem hoje cerca de 6.100 ordens de retirada de embalagens vazias ao ano; uma média de 20 retiradas de

carga ao dia. Mais de 20 transportadoras atuam, no momento no sistema (INPEV, 2010).

Foram criadas as Unidades de Recebimento de Embalagens (URE), divididas em centrais (112) e postos (287), em que são feitas a separação e armazenagem dos materiais, antes de serem levados para o destino final: 399 unidades em 23 Estados brasileiros. A Resolução 334 de 2003 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA é que dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de todas as URE das embalagens vazias de agrotóxicos.

De acordo com o Decreto 4.074/2002, que regulamenta a Lei dos Agrotóxicos, a gestão de todo o processo logístico reverso desses é feita pelos produtores e comerciantes, que devem manter controles das quantidades, tipos e datas de vendas de produtos, além das embalagens devolvidas pelos usuários. Tais controles devem estar disponíveis para a fiscalização. O fluxo logístico da operação é o seguinte:

1) no ato da venda do produto, o usuário (agricultor) deve ser informado sobre os procedimentos de lavagem, acondicionamento, armazenamento, transporte e devolução de embalagens vazias. Conforme Lei Federal 9.974/2000, as embalagens devem ser devolvidas no local indicado na Nota Fiscal (NF) de venda do produto e não na loja em que comprou. Normalmente, esse local é uma URE, e seu endereço deve ser informado no corpo da referida NF. A não devolução no local indicado na NF é passível de multa pelos órgãos competentes, pois implica em não cumprimento da legislação;

2) o usuário deve preparar as embalagens vazias para devolvê-las às unidades de recebimento. Como a maioria das embalagens é lavável, é fundamental a prática da tríplice lavagem ou lavagem sob pressão no momento do preparo da calda, para destinação final correta. O agricultor deve providenciar a chamada tríplice lavagem – prevista na Norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT 3.968. A lavagem deve ser feita na hora em que o agrotóxico está sendo utilizado. Depois de despejar totalmente o conteúdo no tanque pulverizador, o agricultor deve adicionar água limpa à embalagem, até 1/4 do seu volume, fechar a embalagem e agitá-la por 30 segundos. Em seguida, essa água deve ser despejada no pulverizador. A operação deve ser repetida mais duas vezes para que a embalagem deixe de ser considerada perigosa e possa ser reciclada com total segurança. Se o agricultor não fizer a lavagem na hora em que defensivo é usado no pulverizador, depois ela é proibida, pois não há onde jogar essa água sem que se danifique o ambiente. Quando o

agricultor não a faz, essa embalagem é classificada como contaminada, e sua destinação final é a incineração (5% do total). A embalagem deve ser inutilizada com o fundo perfurado;

3) após a realização da dosagem no tanque (mistura do produto com água) e da prática da tríplice lavagem ou lavagem sob pressão, o produto pode ser aplicado de acordo com as recomendações de rótulo e bula;

4) as embalagens vazias podem ser armazenadas temporariamente na Propriedade Rural com suas respectivas tampas e rótulos nas caixas de papelão originais, no mesmo local destinado ao armazenamento dos produtos cheios ou em local coberto, ventilado e ao abrigo de chuva. As embalagens devem ser guardadas longe de residências, alojamentos e nunca junto com alimentos ou rações;

5) é de responsabilidade do usuário o transporte das embalagens vazias até a URE indicada na nota fiscal de compra, no prazo de um ano da data da compra. As embalagens nunca devem ser transportadas junto com pessoas, animais, alimentos, medicamentos ou ração animal e nem dentro de cabines dos veículos automotores;

6) as URE realizam os seguintes serviços: recebimento de embalagens lavadas e não lavadas; inspeção e classificação das embalagens entre lavadas e não lavadas; emissão de recibo confirmando a entrega das embalagens, e encaminhamento das embalagens às centrais de recebimento. Os funcionários, treinados e capacitados pelo inpEV, separam primeiro os itens lavados daqueles contaminados. É feito um procedimento padrão, por meio do qual há condições de avaliar-se, com segurança se a embalagem está ou não contaminada. Os itens contaminados são, então, segregados em embalagens de resgate (*big bags*), sacos plásticos de 50 a 100 litros para acondicionamento e armazenados em galpão separado. Já as embalagens lavadas são classificadas por tipo e matéria-prima, tal como: PEAD (polietileno de alta densidade); PET; metálicas e papelão. A partir desse momento, há início o processo de compactação das embalagens lavadas, feito exclusivamente nas centrais – unidades mais simples, os postos apenas realizam a operação de recebimento e armazenagem, em que equipamentos especiais fazem a prensagem dos itens destinados à reciclagem. Por questões de segurança, as contaminadas não prensadas, mesmo durante o transporte (feito em caminhões-baús), continuam nos *big bags* fechados e revestidos com *liner*, o que evita vazamentos em casos de acidentes. Como nas UREs não há equipamentos para detectar apuradamente a contaminação

ou não, o inpEV realiza por amostragem, por meio da Gerência de Destinação Final, análises das embalagens que vão para reciclagem, sendo as análises realizadas pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - USP, em Piracicaba e pelo Instituto Adolfo Lutz, na capital paulista;

7) o transporte de embalagens de postos para centrais é de responsabilidade do inpEV. Alguns usuários devolvem as embalagens diretamente às centrais separadas em lavadas, não lavadas e não laváveis, de acordo com legislação de transportes. As embalagens provenientes de postos também devem chegar às centrais separadas em lavadas, não lavadas, não laváveis e também por matéria-prima. A operação de transporte é desencadeada quando a URE emite, via e-mail, uma ordem de coleta para a Luft Agro. Conforme o diretor do operador, o transporte é feito em duas frentes: dos postos para a central, e dessa para o destino final. O agricultor pode entregar diretamente, tanto em um quanto em outro local. Mas, há uma tendência dos grandes produtores em entregar diretamente na central. Já nas regiões em que a produção é mais pulverizada e distribuída entre agricultores de menor porte, ela é feita nos postos. A decisão está ligada à proximidade da unidade à sua propriedade. As mais de 20 transportadoras que participam da operação foram avaliadas e cadastradas pela Luft Agro, seguindo pré-requisitos bastante rigorosos, mesmo para as embalagens lavadas, que não são consideradas cargas perigosas. Uma vez acordados os valores do frete, os transportadores são registrados no sistema da Luft Agro, que mantém em São Paulo, uma central de atendimento dedicada à operação. Assim, quando um posto ou central emite a ordem de coleta, a empresa aciona uma das transportadoras cadastradas e, ao mesmo tempo, contrata o destino final para autorizar a transferência. Às vezes, o ponto de recebimento (a central, a recicladora ou a incineradora) não está preparado para receber a carga, isso pode ocorrer em função do alto volume em estoque, pois aquela unidade receptora atende apenas a um número específico de caminhões por dia; ou, no caso das incineradoras, por causa da capacidade do forno. A ordem só é emitida quando a URE tem uma carga completa. Quando o destino final não está pronto para receber, a prioridade é para UREs, que começam a chegar ao limite da capacidade de armazenagem. Embora os caminhões utilizados sejam *trucks* com capacidade para até 14,5 mil quilos, quando as embalagens não estão compactadas é possível colocar no veículo apenas 1,5 mil quilos, contra algo em torno de 7,5 mil a 8,5 mil quilos daquelas prensadas. Para não se carregar “ar”, as centrais estão recebendo prensas de maior poder de compressão. Com o

cadastro das transportadoras, é possível melhorar o desempenho da operação – além da desfavorável relação volume vs peso, a carga é de baixo valor agregado, detectando oportunidades junto às transportadoras que estão levando defensivos agrícolas para os canais de distribuição, e que, em princípio, voltarão com os caminhões vazios. Por exemplo, um caminhão sai carregado com agrotóxicos da indústria para entregar numa revenda em Rondonópolis (MS). Feito o rastreamento desse veículo, o mesmo é contratado para pegar as embalagens vazias e trazer até o destino final, em Louveira (SP). Com essa operação obtém uma redução significativa do custo de frete, estimada em 45%. Essa operação, só não é maior em função da sazonalidade do setor. Ainda que o plantio das principais safras brasileiras concentre-se no segundo semestre do ano, quando é registrada uma grande movimentação de caminhões carregados em direção às áreas produtivas até o final de novembro, não é necessariamente nesse período que o agricultor está devolvendo as embalagens vazias. Ele tende a devolver em etapas ou ao fim do ano agrícola, que é a partir de fevereiro e março do ano seguinte, por isso nem sempre se consegue conciliar a ida do caminhão cheio com a volta das embalagens vazias. Caso o operador logístico seja o mesmo de outros produtos utilizados no mesmo período (por exemplo, fertilizantes), o que nem sempre ocorre, torna-se possível minimizar os custos da operação de LR;

8) as Unidades Centrais de Recebimento de embalagens licenciadas ambientalmente, geridas usualmente por uma Associação de Distribuidores/Cooperativas com o co-gerenciamento do inpEV, recebem embalagens diretamente de agricultores, postos ou estabelecimentos comerciais licenciados. As centrais realizam o trabalho de Inspeção e classificação das embalagens entre lavadas e não lavadas; emissão de recibo confirmando a entrega das embalagens, para que o agricultor tenha comprovação das embalagens devolvidas; separação das embalagens por tipo (PET, COEX, PEAD MONO, metálica, papelão), compactação das embalagens por tipo de material e emissão de ordem de coleta para que o inpEV providencie o transporte para o destino final (reciclagem ou incineração);

9) o transporte dos fardos de embalagens plásticas, metálicas e tambores contendo vidro moído entre centrais de recebimento e o destino final é de responsabilidade do inpEV. As embalagens não lavadas são transportadas em sacos especiais diretamente para incineração;

10) o sistema de destinação final de embalagens vazias estabeleceu parceria com oito empresas que realizam

o trabalho de reciclagem das embalagens (que foram adequadamente lavadas) e produzem uma variedade de 15 diferentes artefatos reciclados, e

11) as embalagens lavadas são enviadas para as indústrias recicladoras, que atuam em parceria com o inpEV, em que são recicladas desde embalagens de plástico até a água utilizada no processo. As embalagens contaminadas são levadas para a empresa Clariant, em Suzano, na Grande São Paulo, e para a Basf, em Guaratinguetá, onde são incineradas. As embalagens que não são laváveis e as que não foram tríplice-lavadas pelos agricultores são encaminhadas para incineração. As duas empresas incineradoras parceiras do inpEV estão localizadas no estado de São Paulo.

4.2 Aspectos econômico-financeiros das operações

Todos os custos, com transportes, recicladoras ou incineradoras são assumidos pelo Instituto. Conforme os entrevistados, o inpEV conseguiu, em 2003, com que fossem incinerados mais de 1 bilhão de quilos de embalagens contaminadas. Somada ao custo de transporte, a operação das contaminadas custa cerca de R\$ 5,20 o quilo, enquanto o custo das lavadas é de, no máximo, R\$ 2,00 o quilo.

A Lei 9.974/2000 e os Decretos 3.550 e 3.694 / 2000 distribuíram as responsabilidades pela operação de LR a todos os elos da cadeia produtiva agrícola e cada um deles, arca com a sua parte dos custos. O agricultor tem o custo de retornar as embalagens até a unidade ou ponto de devolução indicado na nota fiscal de venda; o comerciante (revendedores e cooperativas) é obrigado a disponibilizar seu local de recebimento de embalagens vazias, devidamente licenciado, e responsabiliza-se pelos custos de construção e administração das UREs, os quais são compartilhados com as empresas fabricantes; essas são responsáveis pelos custos logísticos e destinação final, e o Governo, por sua vez, deve participar em conjunto com os demais envolvidos dos custos da educação aos agricultores. Os principais custos nessas operações são de infraestrutura (unidades de recebimento), movimentação, armazenagem e distribuição das embalagens.

Atualmente, os recursos que financiam o programa são provenientes exclusivamente da indústria de defensivos agrícolas (INPEV, 2010). Ressalta-se que a contribuição dos agricultores não se faz por meio de aporte em dinheiro, mas sim pela responsabilidade individual relativa ao custo com a lavagem adequada, estocagem e devolução da embalagem vazia na URE, que corresponde a 10% do custo total do sistema de destinação de embalagens vazias de agrotóxicos.

Nos últimos cinco anos, a indústria fabricante de defensivos agrícolas e o sistema de comercialização (distribuidores e cooperativas) empregaram, no sistema, em torno de R\$ 55,6 milhões ao ano, que são equivalentes a 80% do custo total do sistema (INPEV, 2010).

O comprometimento de todos os agentes corresponsáveis (agricultor, indústria, comerciante, distribuidor e poder público) é um dos pontos fortes e fator-chave de sucesso do processo de destinação final de embalagens vazias. De acordo com a Lei 9.974/ 2000, o usuário poderá ser penalizado em termos administrativos, civil e penalmente, caso haja destinação inadequada das embalagens vazias dos agrotóxicos ou caso proceda em desacordo com as recomendações do fabricante, órgãos registradores e sanitário-ambientais. Estará sujeito à pena de reclusão de dois a quatro anos, além de multa, se descumprir as exigências estabelecidas na legislação evidenciada no Quadro 1.

De acordo com o Relatório Anual de 2008 do INPEV (2010), o investimento total feito no programa da entidade, nesse ano foi da ordem de R\$ 43,3 milhões, enquanto que, em 2007, foram investidos 42,3 milhões. O custo da destinação final de embalagens plásticas lavadas do Brasil está entre os menores do mundo, entre os anos de 2004 a 2008, considerando-se desde que esses dados começaram a ser compartilhados entre os países que participam do *Croplife International Container Management Committee*. Os custos com a operação do sistema foram de R\$ 24,2 milhões em 2008, sendo R\$ 13,2 milhões aplicados em logística; R\$ 7,4 milhões na construção e manutenção de postos e centrais e R\$ 3,6 milhões na incineração de embalagens contaminadas (INPEV, 2010).

Observam-se os seguintes custos (em US\$/Kg) da destinação final de embalagens plásticas lavadas, em 2007: Canadá 1,53; Estados Unidos 1,16; Alemanha 1,39; Austrália 1,12; França 2,18; e Brasil 0,22. O custo brasileiro é mais baixo devido à lei da devolução impositiva das embalagens; pois em outros países, essas são retiradas no local de uso, enquanto no Brasil, o produtor é obrigado a devolver em URE, o que reduz o custo da LR.

Em 2007, o sistema de destinação final de embalagens vazias de defensivos agrícolas no Brasil foi

fortalecido, envolvendo mais de 2.000 distribuidores e cooperativas que os comercializa no país. O programa atingiu a retirada de 84 mil toneladas de embalagens vazias da natureza entre março de 2002 e dezembro de 2007 (INPEV, 2008).

A preocupação governamental com o desenvolvimento sustentável, expressa na legislação evidenciada no Quadro 1, leva o Instituto a fazer o acompanhamento dos indicadores referentes a investimentos em programas e projetos de melhoria ambiental, bem como dos indicadores adotados pela sede, em São Paulo, como alguns que estão evidenciados na Tabela 1, a seguir:

Além dos indicadores de caráter ambiental que constam na Tabela 1, há também indicadores de caráter econômico-financeiro. Os referidos indicadores na gestão do inPEV são segregados em três tipos, que envolvem os processos básicos, os administrativos e os de suporte, que consomem os recursos da seguinte forma:

Dentre os investimentos em pesquisa e desenvolvimento, melhoria de produtividade e treinamento realizados em 2007, os programas de treinamento e educação da comunidade representam 82% do total. O total de investimentos em 2007 foi de R\$ 3,2 milhões, sendo: pesquisa e desenvolvimento 433 mil; melhoria da produtividade 148 mil; educação, treinamentos, programas com a comunidade 2,6 milhões, justamente para se conscientizar já que a fiscalização é precária, segundo informações dos entrevistados. Já em 2008, foram feitos investimentos de R\$ 7,4 milhões, sendo 94,6% voltados para os processos operacionais das URE.

O custo do desenvolvimento de campanhas educativas voltadas aos agricultores é partilhado entre indústrias, revendedores, cooperativas agrícolas, e o poder público. O programa é inteiramente financiado por agricultores, sistema de comercialização e fabricantes, e não visa lucro e sim o cumprimento da legislação com benefícios ao meio ambiente. A receita proveniente da venda das embalagens aos recicladores do sistema é integralmente reaplicada no programa, porém cobre somente 16,8 % dos custos do programa, gerando um déficit de 83,2% (INPEV, 2008).

TABELA 1 – Controle do consumo de água e energia

Item / Ano	2005	2006	2007	2008
Energia	23.664 m/wh	36.990 m/wh	47.105 m/wh	51.555 m/wh
Água	160 m3	255 m3	251 m3	264 m3

Fonte: Adaptada de INPEV (2008; 2010)

QUADRO 2 – Processos e orçamento de recursos do inpEV

Processo	Áreas envolvidas	% do Orçamento	Objetivo
Básico	Operações, unidades de processamento, logística e destinação final	64 %	Gestão do processo de destinação final de embalagens vazias de produtos fitossanitários
Administrativo	Infraestrutura física – escritórios – áreas financeira, contábil, recursos humanos e tecnologia de informação	28 %	Gestão dos recursos humanos, de infraestrutura, financeiros e da tecnologia de informação necessários para o funcionamento do instituto
Suporte	Jurídico, educação, comunicação e desenvolvimento tecnológico	8 %	Compreende as atividades de apoio e orientação aos agentes envolvidos no sistema, no que diz respeito ao cumprimento de suas responsabilidades legais e à promoção da educação e consciência de proteção ao meio ambiente

Fonte: Adaptado de INPEV (2008)

Para diminuir os custos operacionais e os riscos de gargalos na armazenagem das embalagens contaminadas, o inpEV está trabalhando em um novo projeto, batizado de SWAT, por meio do qual um caminhão, que permite a trituração por autotorque, rodará pelas unidades de recebimento. Identificado o gargalo na URE, a equipe aciona o caminhão e, lá mesmo, faz a trituração. O material triturado é automaticamente lançado no *big bag*. Depois, o resíduo é levado para incineração. Com isso, é possível transportar mais embalagens contaminadas por caminhão.

Toda a receita gerada com a comercialização das embalagens recicláveis lavadas volta para as URE; embora, segundo a legislação, ela seja do inpEV. O objetivo da iniciativa é viabilizar o sistema, e fazer com que ele realmente funcione. Voltando para a URE, o resultado da venda ajuda a manter gastos administrativos e operacionais dessas unidades.

4.3 Resultados do estudo de caso do inpEV

Como se pode observar, esse processo envolve uma enorme contribuição para evitar a poluição ambiental, seja na quantidade e volume de resíduos sólidos que seriam descartados no meio ambiente, seja no resíduo líquido que seria descartado de forma indevida, no solo ou na água.

Em 2007, o inpEV foi reconhecido na categoria menção honrosa com o caso “Campanha Educativa para Agricultores” pelo 5º Prêmio *Benchmarking* Ambiental Brasileiro, que é uma iniciativa desenvolvida para

reconhecer projetos que contribuem para a difusão do conhecimento socioambiental em empresas e instituições de todo o Brasil. Em 2008, o caso “Logística Reversa” foi premiado na 6ª. Edição do referido prêmio.

Além destes, o inpEV destacou-se em duas categorias “Educação Ambiental”, com o projeto Dia Nacional do Campo Limpo 2006, e “Campanha Publicitária Sobre Meio Ambiente”, com a campanha A Natureza Agradece, por propiciar a difusão de importantes iniciativas que visam a conciliar atividades produtivas com a proteção ambiental e reflexos no social. Essas premiações ocorreram em função do caráter inovador do modelo de logística reversa adotado, que garante segurança ao transporte das embalagens vazias de agrotóxicos e contribui para a redução de riscos à saúde pública e ao meio ambiente.

A imagem institucional e os números que o Instituto em análise vem atingindo são resultados, basicamente, da combinação de dois fatores: consolidação da operação logística e conscientização dos elos da cadeia. O inpEV tem como metas, investimento em Tecnologia de Informação, que irá auxiliar todo o processo logístico das embalagens vazias, assim como metas de aumento de recolhimento das mesmas e redução das embalagens contaminadas.

Além de reduzir custos, esse modelo aumenta a produtividade da operação de transferência. O Relatório anual de 2007 (INPEV, 2008) indica que, em 2002, primeiro

ano do programa foram recolhidas 3,8 mil toneladas de embalagens no Brasil; em 2007 foram recolhidas 25,2 mil toneladas do campo, sendo 21,1 milhões enviadas para reciclagem (91,6%) ou incineração (8,4%). Em 2008, 24,4 mil toneladas de embalagens tiveram destinação adequada. A meta do Instituto é coletar 30 mil toneladas por ano. Complementando, em 2008, o estado de São Paulo recolheu 12,4% das embalagens movimentadas pelo inpEV, ocupando o terceiro lugar no período, precedido pelos estados de Mato Grosso (23,7%) e Paraná (17,2%). Os dados apresentados no Relatório Anual de 2008 (INPEV, 2010).

O grande desafio é a autossustentabilidade do sistema e, em 2008, foi constituída a Campo Limpo Reciclagem e Transformação de Plásticos S.A. A empresa, idealizada pelo inpEV tem 31 acionistas (fabricantes de defensivos agrícolas associados ao Instituto) e pretende encerrar o ciclo da gestão do resíduo sólido gerado pelas embalagens vazias pós-consumo dentro da própria indústria fabricante, com benefícios a todos os elos da cadeia agrícola. Localizada na cidade de Taubaté (SP), a recicladora recebeu investimentos da ordem de R\$ 8 milhões (INPEV, 2008).

A consolidação e o investimento contínuo em novas ferramentas de natureza operacional e gerencial é o que faz a instituição acreditar que se transformará em uma referência mundial como centro de excelência na recuperação e destinação final de embalagens de agrotóxicos no pós-consumo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim como as espécies precisam adaptar-se ao processo de evolução natural, as empresas precisam, para sua sobrevivência, adequar-se às regulamentações específicas, haja vista as necessidades ambientais emergentes e as preocupações com a saúde humana. Uma dessas adequações é justamente a reciclagem de produtos de pós-consumo. Para que a LR desses produtos seja possível, é preciso que se entenda cada tipo de produto pós-consumo, pois a poluição por excesso de descartes que não retornam ao ciclo traz como consequência prejuízos à sociedade.

Analisa-se a tendência de descartabilidade sob o enfoque da redução do ciclo de compra dos produtos em geral e o constante lançamento e comercialização de novos produtos, ocasionados pela crescente velocidade de mudança tecnológica; sendo ainda verificado que o lixo urbano é um indicador do crescimento da descartabilidade em diversas partes do mundo, torna-se cada vez mais necessária a implementação de sistemas

eficientes de LR, tal como o gerenciado pelo inpEV, de acordo com as recomendações internacionais de política para gerenciamento dos resíduos.

O processamento adequado das embalagens vazias de agrotóxicos e o retorno delas para minimizar a poluição ambiental estimulam a conscientização ambiental e aumenta a segurança no manuseio dessas embalagens, impedindo seu uso para armazenamento de outros produtos que sejam jogados nos campos e rios, causando poluição. A criação do inpEV foi uma iniciativa pioneira no Brasil, ao conseguir unir em única entidade, esforços dos diversos elos representativos da cadeia do agronegócio. Observou-se que o inpEV possui uma administração eficiente na LR, contribuindo para a redução do impacto ambiental provocado pelo descarte incorreto de embalagens de agrotóxicos e, conseqüentemente, contribuindo para o desenvolvimento sustentável do país.

A pesquisa identifica os processos existentes nas operações de LR gerenciadas pelo inpEV, de embalagens de agrotóxicos utilizadas, apresentando-se como modelo a ser seguido. Constatou-se, no estudo de caso, que todos os elos da cadeia produtiva agrícola, de acordo com a Lei 9.974/2000 e os Decretos 3.550 e 3.694 / 2000, são responsáveis pela operação de LR e cada um desses agentes arca com a sua parte dos custos.

Como dito, o agricultor tem o custo de retornar as embalagens até a unidade ou ponto de devolução indicado na nota fiscal de venda; o comerciante (revendedores e cooperativas) é obrigado a disponibilizar seu local de recebimento de embalagens vazias, devidamente licenciado, e responsabiliza-se pelos custos de construção e administração das URE, os quais são compartilhados com as empresas fabricantes; essas são responsáveis pelos custos logísticos e destinação final, e o Governo, por sua vez, deve participar, em conjunto, com os demais envolvidos, dos custos da educação aos agricultores.

A existência do Instituto em estudo denota respeito ao meio ambiente, associado ao interesse econômico e com benefícios para a sociedade. Sugerem-se, para trabalhos futuros, pesquisas sobre outras empresas que utilizam a LR, contribuindo para a sustentabilidade socioambiental por meio de ações que sejam econômica e financeiramente viáveis, sendo focadas no desenvolvimento sustentável.

6 REFERÊNCIAS

ADIVALOR. *Déchets phytosanitaires*. Disponível em: <<http://www.adivalor.fr/actualites/index.html?th=37&choise=2010-01>>. Acesso em: 13 maio 2010.

AGRICULTURAL CONTAINER RECYCLING COUNCIL. **End-use products**. Disponível em: <<http://www.acrecycle.org>>. Acesso em: 13 maio 2010.

ÁLVAREZ-GIL, M. J. et al. Reverse Logistics, stakeholders' influence, organizational slack and managers' posture. **Journal of Business Research**, v. 60, n. 5, p. 463-473, 2007.

BARBIERI, J. C. **Desenvolvimento e meio ambiente**. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 2003.

_____. **Gestão ambiental empresarial**. São Paulo: Saraiva, 2004.

BLACKBURN, J. D. et al. Reverse supply chains for commercial returns. **California Management Review**, Davis, v. 46, n. 2, p. 421-430, 2004.

BORON, S.; MURRAY, K. Bridging the unsustainability gap: a framework for sustainable development. **Sustainable Development**, v. 12, n. 2, p. 65-73, 2004.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. **Logística empresarial**. São Paulo: Atlas, 2001.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D.; COOPER, M. B. **Gestão logística da cadeia de suprimentos**. Porto Alegre: Makron Books, 2006.

BRASIL. **Lei 6.938 / 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências.

BRASIL. **Lei 7.802 / 1989** – Lei dos Agrotóxicos. 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.

BRASIL. **Decreto 98.816 / 1990**. Regulamenta a Lei Nº 7.802, de 11 de julho de 1989.

BRASIL. **Lei 9.605 / 1998** – Lei dos Crimes Ambientais. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências.

BRASIL. **Lei 9.974 / 2000**. Altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989 e regulamenta a obrigatoriedade do recolhimento das embalagens pelas empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos.

BRASIL. **Decreto 3.550 / 2000**. Dá nova redação aos dispositivos do Decreto nº 98.816, de 11 de janeiro de 1990.

BRASIL. **Decreto 3.828 / 2001**. Altera e inclui dispositivos ao Decreto nº 98.816 de 11 de janeiro de 1990, que dispõe sobre o controle e a fiscalização de agrotóxicos e dá outras providências.

BRASIL. **Decreto 3.694 / 2002**. Altera e inclui dispositivos ao Decreto nº 98.816 de 11 de janeiro de 1990.

BRASIL. **Decreto 4.074 / 2002**. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989.

BRASIL. **Resolução Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA 334 / 2003**. Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.

BRITO, M. P. de. **Managing reverse logistics or reversing logistics management?** Rotterdam: Erasmus University Rotterdam, 2004.

CMMAD - COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Ed. Fundação Getúlio Vargas, 1.991.

CROPLIFE. **International code of conduct on the distribution and use of pesticides**. Disponível em: <<http://www.croplife.org>>. Acesso em: 4 dez. 2008.

_____. **Working together for sustainable agriculture**. Disponível em: <<http://www.croplife.org>>. Acesso em: 13 maio 2010.

DAHER, C. E.; SILVA, E. P. L. S.; FONSECA, A. P. Logística reversa: oportunidade para redução de custos através do gerenciamento da cadeia integrada de valor. In: CONGRESO INTERNACIONAL DE COSTOS, 8., 2003, Punta del Este. **Anales...** Punta del Este, 2003. 1 CD-ROM.

DEMAJOROVIC, J. Da política tradicional de tratamento de resíduos sólidos à política de gestão de resíduos sólidos: as novas prioridades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, p. 49-56, 1995.

- DIAS-SARDINHA, I.; REIJNDERS, L. Environmental performance evaluation and sustainability performance evaluation of organizations: an evolutionary framework. **Ecomanagement and Auditing**, v. 8, n. 2, p. 71-79, 2001.
- FARIA, A. C. de; COSTA, M. de F. G. **Gestão de custos logísticos**. São Paulo: Atlas, 2005.
- FELIZARDO, J. M.; HATAKEYAMA, K. A logística reversa nas operações industriais no setor de material plástico: um estudo de caso na cidade de Curitiba. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, 29., 2005, Brasília. **Anais...** Brasília, 2005. 1 CD-ROM.
- FULLER, D. A.; ALLEN, J. Reverse channel systems. In: POLONSKY, M. J.; MINTU-WIMSATT, A. T. (Ed.). **Environmental marketing: strategies, practice, theory and research**. London: The Haworth, 1995.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa nacional de saneamento básico**. Brasília, 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/pnsb.pdf>>. Acesso em: 5 dez. 2008.
- INSTITUTO ETHOS. **ISO 26.000**. Disponível em: <<http://www.ethos.org.br>>. Acesso em: 4 jul. 2008.
- INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS. **Relatório anual de 2007**. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br/educacao/publicacoes>>. Acesso em: 4 abr. 2008.
- _____. **Relatório anual de 2008**. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br/educacao/publicacoes>>. Acesso em: 11 maio 2010.
- KOPOCKI, R. **Reuse and recycling-reverse logistics opportunities**. Chicago: Council of Logistics Management, 1993.
- LEITE, P. R. **Logística reversa**. São Paulo: Prentice Hall, 1998.
- _____. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.
- MARTINS, G. de A. **Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2006.
- PAMIRA. **Return of agricultural packaging**. Disponível em: <<http://www.pamira.de/en/wieesgeht.asp>>. Acesso em: 13 maio 2010.
- PEREIRA, R. da S. **Desenvolvimento sustentável como responsabilidade social das empresas: um enfoque ambiental**. São Paulo: Lorosae, 2002.
- PLACET, M. et al. Strategies for sustainability. **Research-Technology Management**, Arlington, v. 48, p. 32-41, Sept./Oct. 2005.
- PORTER, M. E. **Competição: estratégias competitivas essenciais**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 2007.
- RODRIGUE, J. P.; SLACK, B.; COMTOIS, C. Green logistics. In: BREWER, A. M.; BUTTON, K. J.; HENSHER, D. A. (Ed.). **Handbook of logistics and supply-chain management**. Oxford: Elsevier Science, 2001.
- RODRIGUES, F. L.; CAVINATO, V. M. **Lixo, de onde vem? para onde vai?** São Paulo: Moderna, 1997.
- SÃO PAULO. Prefeitura Municipal. **Limpurb: resíduos sólidos**. Disponível em: <<http://portal.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/servicoseobras>>. Acesso em: 26 maio 2008.
- TEIXEIRA, L. G. de A. A contabilidade ambiental: a busca da ecoeficiência. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CONTABILIDADE, 11, 2000, Goiânia. **Anais...** Goiânia: UFG, 2000. 1 CD-ROM.
- TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1990.
- WILLARD, B. **The next sustainability wave**. Gabriola Island: New Society, 2005.
- YIN, R. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.