

A LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS VAZIAS DE AGROTÓXICOS NO ESTADO DO PARANÁ

THE REVERSE LOGISTICS OF EMPTY PACKAGING OF AGROCHEMICALS IN THE STATE OF PARANÁ

Lediany Freitas De Campos¹
Sandra Mara Stocker Lago²
Homero Fernandes Oliveira³

RESUMO

Este estudo tem por objetivo analisar o processo de logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos para o estado do Paraná. Utilizou-se uma metodologia descritiva e exploratória, baseada em dados secundários. Constatou-se que o Paraná garante um dos índices de devolução de embalagens vazias mais elevados do país. Nos dez anos de existência do Sistema Campo Limpo, o estado ultrapassou a marca de 34 mil toneladas destinadas corretamente, representando 17,22% de todo o volume destinado pelo Brasil. Atualmente, ele representa 13,13% de todo o volume, ocupando a segunda posição no país. No Paraná, mais de 95% dessas embalagens vazias de agrotóxicos têm um destino final ambientalmente adequado. Ao corrigir o descarte inadequado dessas embalagens, a logística reversa contribui para a preservação do meio ambiente e para a melhoria da qualidade de vida da população, além dos ganhos econômicos obtidos, desempenhando um importante papel no que tange o desenvolvimento sustentável do Paraná.

Palavras – chave: Logística reversa. Agrotóxicos. Embalagens vazias. Paraná.

ABSTRACT

This study aims to analyze the process of reverse logistics empty packages of agrochemicals for the State of Paraná. The paper use a descriptive and exploratory methodology, based on secondary data. It was noted that the Paraná guarantees a return of empty containers higher in the country. In the ten years of existence of the 'Clean Field System', the Paraná passed the mark of 34 thousand tons designed correctly, representing 17.22% of Brazilian total quantity, and nowadays represents 13.13%, ranking second in the country. More than 95% of these empty containers of pesticides in Paraná has a final destination environmentally suitable. By correcting the improper disposal of these packaging, reverse logistics contributes to the preservation of the environment and to improving the quality of life of the population, beyond to economic gains obtained.

Keywords: Reverse logistics. Agrochemicals. Empty packagings. Paraná.

¹ Mestre em Desenvolvimento Regional e Agronegócio pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Toledo. Email: ledianycampos@hotmail.com

² Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Toledo. Professora assistente do Departamento de Administração da UNIOESTE- Campus de Cascavel. Email: smstocker@uol.com.br

³ Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Estadual de Santa Catarina - UFSC. Professor adjunto da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE - Campus de Toledo. Email: homero2@uol.com.br.

1. Introdução

O estado do Paraná é tradicionalmente produtor e exportador de *commodities*, e seu desempenho agrícola tem um histórico de crescimento e recordes obtidos na produção e exportação. Atualmente, segundo AEN (2012b), a produção agrícola ocupa 80% do território paranaense e o estado ocupa a primeira posição no ranking de produtores de grãos, com participação nacional de 20,4%. O grande destaque é a produção de soja, na qual ocupa a segunda posição nacional. Em 2011, o Paraná obteve a maior produtividade nacional, com rendimento de 3.365 kg/ha (quilos por hectare) contra os 3.223 kg/ha do Mato Grosso. O resultado foi o recorde absoluto com uma colheita de 15,4 milhões de toneladas de soja, o que representa a maior safra já produzida desde a década de 1970. O desempenho da soja, juntamente com o crescimento da produção de outros grãos, proporcionou ao Paraná um volume recorde para a safra total de grãos, atingindo, em 2011, cerca de 33 milhões de toneladas (CIDADÃO, 2012).

Porém, o ótimo desempenho econômico atingido pela agricultura paranaense acaba por trazer junto de si outro fator: o uso intensivo de defensivos agrícolas. Segundo Pignati (2012), o Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo, sendo uma das razões o fato de ser um dos maiores produtores agrícolas mundiais, principalmente de soja, uma cultura com um dos índices mais elevados de defensivos químicos.

Com destaque na produção de soja, o Paraná também é um dos principais consumidores de agrotóxicos. De acordo com AEN (2012b), o estado utiliza, em média, 12 quilos de defensivos agrícolas por hectare ao ano (kg/ha/ano), um número três vezes maior que a média do Brasil, que é de 4 kg/ha/ano. As maiores regiões consumidoras do estado são: a região agrícola de Cascavel, que utiliza 23 kg/ha/ano; a de Londrina, com 21 kg/ha/ano; e a de Ponta Grossa, com uso de 20 kg/ha/ano.

O uso indiscriminado de agrotóxicos gera consequências negativas tanto à saúde dos agentes envolvidos quanto ao meio ambiente. Segundo Lourenço (2012), a maior parte dos defensivos agrícolas comercializados em território nacional é classificada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) como perigo-

so ou muito perigosos. Seguindo uma classificação de “potencial de periculosidade ambiental”, onde a classe 1 se refere aos altamente perigosos, a classe 2 aos muito perigosos, a classe 3 aos perigosos e a classe 4 aos pouco perigosos, 88% dos agrotóxicos vendidos no Brasil, em 2009, pertenciam às classes 1, 2 e 3, sendo 49% da classe 3. Conforme destacado pela AEN (2012b), os agrotóxicos utilizados no Paraná também são classificados como muito perigosos e perigosos.

Para cuidar disso, existe o Departamento de Fiscalização e Defesa Agropecuária (DEFIS) da Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná (SEAB), que é o órgão responsável por fiscalizar tanto o comércio quanto o uso dos defensivos químicos no estado, prezando pela qualidade dos produtos agrícolas, bem como pela saúde de todos os agentes envolvidos e pela segurança do meio ambiente (CREA-PR, 2012).

O uso indiscriminado dos agrotóxicos, e os fortes impactos negativos que isso tem causado à vida e à saúde humana e ambiental, envolve uma discussão complexa que vem sendo abordada pelos órgãos específicos e agentes envolvidos no geral. O intuito da discussão é que sejam pensadas soluções para o problema, uma vez que o uso de agrotóxicos é considerado um “mal necessário”, pois é por meio dele que é feito o controle de pragas das culturas agrícolas. No entanto, uma das consequências do uso desmedido é a geração, em escala crescente, de milhões de embalagens desses produtos.

Tais embalagens, após serem utilizadas e descartadas no campo, resultam em resíduos tóxicos que também são altamente nocivos à saúde humana, animal e do meio ambiente. Nesse sentido, tornam-se imprescindíveis ações que minimizem tais prejuízos, como a criação de canais reversos de distribuição que visam o destino adequado dessas embalagens no meio ambiente, contribuindo, assim, para o desenvolvimento sustentável da agricultura do estado. Quanto mais a agricultura se desenvolve, mais agrotóxicos vão sendo utilizados e mais embalagens são descartadas no campo. Percebe-se que é um efeito dominó e, uma vez que ele existe, deve-se dar continuidade ao efeito após o consumo do produto, isto é, recolher e destinar adequadamente cada vez mais embalagens vazias, por meio de um fluxo reverso.

Diante do exposto, o objetivo desse estudo é analisar o processo de logística reversa das embalagens vazias de agrotóxicos, especificamente para o estado do Paraná, identificando os elos que compõem esse canal reverso, as características de todo o sistema, os resultados obtidos no estado frente ao cenário nacional e os impactos gerados sobretudo ao meio ambiente.

Metodologicamente, este estudo pode ser classificado como descritivo e exploratório, no sentido de buscar maior profundidade no conhecimento do assunto. A pesquisa combina a análise qualitativa com a quantitativa, por meio da coleta de informações e dados secundários. A principal fonte foi a página eletrônica do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV), além de sites governamentais e de outras organizações credenciadas, bem como jornais, artigos e livros que versam sobre o assunto referido. O foco da análise é o estado do Paraná, com recorte temporal a partir dos primeiros anos da década de 2000.

Para tanto, o trabalho está dividido em três capítulos, além desta introdução. Inicialmente, será apresentado o referencial teórico concernente ao entendimento da logística e da logística reversa. Na sequência, será abordado o processo de logística reversa das embalagens vazias de agrotóxicos, identificando os aspectos legais, os elos que compõem o fluxo logístico e suas etapas, além de caracterizar o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. O capítulo seguinte apresenta os resultados e discussões referentes à logística reversa das embalagens vazias de agrotóxicos no Paraná, com menção ao cenário nacional. Por fim, serão apresentadas as considerações finais.

2. Referencial teórico

2.1. Aspectos teóricos da logística

De acordo com Gomes e Ribeiro (2004), a logística teve origem na Grécia Antiga, em operações militares. Uma possível origem da palavra vem do vocábulo francês *loger*, que significa “alocar”, e foi utilizada pela primeira vez pelo Barão Antoine-Henri de Jomini (1779-1869), general que participou das conquistas de Napoleão Bonaparte. A logística tornou-se disciplina acadêmica em 1888, na Escola

de Guerra Naval dos Estados Unidos, e teve como pioneiro na divulgação no campo científico o tenente-coronel George C. Thorpe, do Corpo de Fuzileiros Navais dos Estados Unidos, por meio do seu livro intitulado “Logística Pura: A Ciência da Preparação para a Guerra”, de 1917.

Também para Novaes (2001), a origem da logística está relacionada às operações de guerras, uma vez que, com o avanço das tropas, o deslocamento eficiente dos equipamentos, munições, mantimentos e assistência médica aos campos de batalha dependiam das estratégias militares. De forma análoga, pela ótica das empresas, a noção de logística insere-se, primordialmente, pela necessidade de transporte da matéria-prima até o ponto de fabricação e deste para o ponto de armazenagem e/ou consumidor final. A distância física existente entre a indústria processadora e seus mercados (a montante e a jusante) é uma característica inerente do processo produtivo, razão pela qual a logística nas empresas foi confundida, por um longo período, como atividades de transporte.

Todavia, a única função do transporte é deslocar insumos e produtos sobre determinados locais geograficamente distintos, enquanto a logística vai além:

Logística é o processo de planejar, implementar e controlar de maneira eficiente o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como os serviços e informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do consumidor (NOVAES, 2001, p. 35).

Novaes (2001) destaca que entre o ponto de origem e o ponto de consumo, inserem-se o fornecedor, o agente da manufatura, o distribuidor, o varejista e o consumidor. Eles participam de três fluxos logísticos distintos: 1) fluxo de materiais – que envolve insumos e produtos em fase de processamento e acabados e que vai do fornecedor até o consumidor final; 2) fluxo de dinheiro – ocorre no sentido oposto ao primeiro, ou seja, do consumidor até o fornecedor; 3) fluxo de informações – a trajetória se dá nos dois sentidos, traz até o fornecedor a informação do cliente a respeito de demanda, preferências, mudanças econômicas e sociais, e o consumidor recebe informações vindas do fornecedor que acompanham o fluxo de materiais.

Ainda de acordo com Novaes (2001), a satisfação das necessidades e preferências dos clientes é o objetivo principal do processo de gerenciamento logístico e deve ser realizada de forma econômica, além de eficiente e efetiva. É o aspecto ao qual o autor se refere como otimização de recursos na logística moderna, em que: por um lado, o objetivo é melhorar os níveis de serviço ao cliente e elevar a eficiência; por outro, a busca pela redução contínua dos custos, sob a pressão da concorrência no mercado.

Nesse sentido, Ballou (2002) argumenta que a logística se reflete no conjunto de atividades sincronizadas referentes às etapas pelas quais passam um produto, somadas ao planejamento e sistemas de comunicação, que agregam valor ao produto e/ou serviço colocado à disposição do cliente e que beneficiam a empresa no sentido de torná-la mais competitiva no mercado. Além de a logística ser responsável por atender as necessidades dos clientes, oferecendo os produtos em condições físicas adequadas, no local certo e dentro dos prazos preestabelecidos, toda essa operação e gerenciamento devem propiciar à empresa o maior retorno financeiro que se possa atingir.

Nessa mesma linha, Christopher (2009) argumenta que a missão do gerenciamento logístico consiste no planejamento e coordenação do conjunto de atividades que são postas em prática a fim de atingir níveis de qualidade elevados no que tange aos serviços prestados às necessidades dos clientes, e tudo ao menor custo possível. As necessidades a serem satisfeitas e, portanto, a coordenação e planejamento perpassam todo um sistema integrado que se estende do fornecedor ao consumidor final. Dessa forma, o autor entende a logística como:

[...] o processo de gerenciamento estratégico da compra, do transporte e da armazenagem de matérias-primas, partes e produtos acabados (além dos fluxos de informação relacionados) por parte da organização e de seus canais de marketing, de tal modo que a lucratividade atual e futura sejam maximizadas mediante a entrega de encomendas com o menor custo associado (CHRISTOPHER, 2009, p. 3).

Para chegar a essas definições e atingir o estágio atual, a logística empresarial passou por um processo de evolução, desde a Segunda Guerra Mundial até a modernidade, o qual foi marcado por determinadas fases: 1) na primeira fase da logística, as famí-

lias e os produtos eram padronizados, não havia sofisticados sistemas de comunicação e de informática e, assim, o estoque era considerado essencial. Além de muito material em estoque, a logística era observada de forma totalmente fragmentada, tratando separadamente de determinadas funções em cada unidade empresarial. O custo do estoque não era muito levado em consideração e o foco estava em reduzir custos de transportes – como forma de economia; 2) na segunda fase, os estoques aumentaram à medida que as características distintas de cada produto foram sendo consideradas e diversas opções entraram no mercado. A fim de obter maior eficiência e custos menores, o foco passou a ser na racionalização da cadeia produtiva. Tal racionalização era baseada na otimização e planejamento das atividades, mas ela ainda era muito rígida, não existia uma integração plena; 3) na terceira fase da logística, no final dos anos 1980, já se observava uma integração de forma dinâmica e flexível, tanto dentro da empresa como nas relações com os agentes a montante e a jusante, com importante contribuição na agilização dos processos, sobretudo sob o efeito do desenvolvimento da informática. Destaca-se nessa fase a busca permanente pelo mínimo estoque e a maior preocupação com a satisfação completa do cliente; 4) na quarta fase, a logística apresenta características imersas em um ambiente globalizado, de revolução da informação, de tecnologia avançada, com uma competição acirrada frente às demandas mais exigentes. Os agentes da cadeia de suprimentos passam a se integrar de forma estratégica e a logística é vista como uma estratégia diferencial, com intuito de abarcar maiores fatias do mercado. Uma grande diferença da quarta fase da logística é o fato de surgir uma nova abordagem do sistema logístico, denominada *Supply Chain Management* – SCM (Gerenciamento da Cadeia de Suprimento). Esta é caracterizada pela integração plena e flexível ao longo de toda a cadeia de suprimento, com compartilhamento de informações estratégicas e operacionais, e foco absoluto no consumidor final, com vistas a agregar o máximo de valor a ele, concomitantemente à redução dos custos e elevação da eficiência (NOVAES, 2001).

O trajeto percorrido pela logística empresarial, desde o século XX, é descrito de forma semelhante por outros autores, porém, as demarcações das fases diferem. Para Figueiredo e Arkader (2001, *apud*

Gomes e Ribeiro, 2004), a logística passou por cinco eras: a **primeira fase** – era denominada “do campo ao mercado”, onde a única preocupação era com o escoamento da produção agrícola, no início do século XX; a **segunda fase** – era das “funções segmentadas”, durou de 1940 até o início da década de 1960. Nesse período, a logística preocupava-se, sobretudo, com o transporte e armazenamento dos bens, ainda sob forte influência do meio militar; a **terceira fase** – a era das “funções integradas”, que se estendeu da década de 1960 até os primeiros anos da década seguinte, quando o escopo ampliou-se para além do transporte, agregando a armazenagem, o estoque, o manuseio e a distribuição dos produtos, sob uma óptica integrada do sistema como um todo; a **quarta fase** – a era do “foco no cliente”, que durou desde a década de 1970 até meados dos anos 1980, período em que a produtividade e os custos dos estoques foram destacados nas análises e a logística passou a fazer parte dos cursos de Administração de Empresas; por fim, a **quinta fase** (atual) – denominada a era da “logística como elemento diferenciador”, que se caracteriza pela globalização, ascensão da tecnologia da informação, e crescente preocupação com a responsabilidade social e a questão ecológica.

Para Gomes e Ribeiro (2004, p. 8), predomina-se atualmente a noção de logística integrada: “Nela, todas as funções – desde o suprimento físico até a distribuição física, ou seja, desde a saída da matéria-prima do produtor até a entrega do produto final no varejo – estão integradas em um só sistema: a cadeia de suprimentos”. Bowersox *et al.* (2006, p. 22) argumenta que: “A logística integrada serve para relacionar e sincronizar a cadeia de suprimentos geral enquanto um processo contínuo, e é essencial para a conectividade efetiva da cadeia de suprimentos”.

Novaes (2001) destaca que a evolução pela qual passou o sistema logístico, ao longo dos anos, foi agregando valores distintos aos produtos. Inicialmente, o produto continha *valor de lugar*, no sentido de seu preço sofrer influência do alcance geográfico dada a sua localização. Com o crescimento dos custos financeiros dos produtos transportados, o sistema produtivo passou a ter *valor de tempo*, com prazos cada vez mais rígidos para serem cumpridos. Ao deslocamento adequado do produto dentro do prazo exigido foi associado o *valor de qualidade*, isto é, o transporte deve ser específico para cada

tipo de produto, atendendo suas características intrínsecas, por exemplo, ter sistema de refrigeração para manter a qualidade de determinados produtos. Atualmente, para completar as funções logísticas, as empresas estão agregando ao produto o *valor de informação*, concedendo aos clientes informações importantes, as quais eles têm direito de saber, e de forma gratuita, chegando mais próximo da missão da logística moderna. Nos dias atuais, com a revolução da informação, destacam-se a crescente tecnologia envolvida (que dá suporte às compras eletrônicas e contribui para o surgimento das chamadas empresas virtuais), bem como a ascensão da Logística Reversa e a preocupação com os impactos da logística no meio ambiente.

2.1.1. A logística reversa

De acordo com Leite (2003), as diferentes etapas pelas quais os produtos passam até chegar ao consumidor final constituem os chamados *canais de distribuição* (ou canais de distribuição diretos). Trata-se da distribuição física dos bens produzidos, disponibilizando-os aos clientes, ou seja, é a logística propriamente dita, a logística direta. Quando uma parcela desses produtos – que adquirem baixa utilidade pós venda, ou vida útil extinta pós-uso, ou ciclo de vida útil prolongado – volta ao ciclo de produção ou de negócios por meio do reuso ou da reciclagem e com valor agregado no mercado secundário, o processo compõe os chamados *canais de distribuição reversos*.

Para Lacerda (2003), o conceito de logística reversa tem por trás um conceito mais amplo denominado “ciclo de vida”, definido sob três pontos de vista: 1) logístico – a vida do produto não finda com a sua entrega ao cliente, haja vista que após serem utilizados e tornarem-se obsoletos ou danificados, os mesmos devem retornar ao seu ponto de partida para serem reparados, reprocessados e reaproveitados ou, então, descartados adequadamente; 2) financeiro – o ciclo de vida do produto inclui todos os custos relacionados ao seu fluxo reverso, além de seus custos convencionais de aquisição de insumos, produção, armazenagem e distribuição direta; 3) ambiental – o produto pode ferir o meio ambiente em todo o seu ciclo de vida, em canais diretos e reversos.

Nesse sentido, Lacerda (2003, p. 477) define logística reversa como:

O processo de planejamento, implementação e controle do fluxo de matérias-primas, estoque em processamento e produtos acabados (e seu fluxo de informação) do ponto de consumo até o ponto de origem, com o objetivo de recuperar valor ou realizar um descarte adequado.

Legalmente, nas definições da Lei que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a logística reversa é definida como:

[...] instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2012b, p. 1).

Para Leite (2003, p. 16-17), o objetivo da logística reversa é possibilitar o regresso dos bens, ou de parte dos seus materiais componentes, ao ciclo produtivo ou de negócios, passando por sistemas operacionais distintos a depender da categoria de fluxos reversos em questão. O autor define logística reversa como:

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

De acordo com Lacerda (2003), o processo de logística reversa pode obter resultados mais ou menos eficientes, a depender de alguns fatores. A eficiência depende de: identificação correta do estado do material na entrada do fluxo reverso, a fim de encaminhar os materiais para o canal reverso específico à sua necessidade, evitando trabalho dobrado e interferência negativa na dinâmica do fluxo; processos padronizados e mapeados; redução do tempo de resposta ao ciclo, ou seja, evitar uma defasagem temporal longa entre a identificação da necessidade de reciclagem e seu efetivo processamento e retorno ao ciclo de negócios (desta forma, custos desnecessários são evitados); rigorosos sistemas de informa-

ção, possibilitando o controle das diversas etapas da logística reversa; a rede logística ser planejada, com infraestrutura adequada e eficiente; e, por fim, existir relações de colaboração entre os fornecedores e os clientes.

Leite (2003) separa a logística reversa em duas grandes áreas de atuação: a *logística reversa de pós-venda* e a *logística reversa de pós-consumo*. A logística reversa de pós-venda refere-se à operacionalização dos fluxos logísticos dos bens, que após serem vendidos perdem sua utilidade ou a diminuem e, sendo assim, retornam à distribuição por meio dos canais reversos. O intuito é agregar valor, em um segundo momento, aos produtos que são devolvidos por motivos como: processamento errado do pedido, garantia fornecida pelo fabricante, danos causados pelo transporte, falhas no funcionamento do produto adquirido, entre outros. Isso significa que os produtos que compõem a logística reversa de pós-venda retornam por razões comerciais. Já a logística reversa de pós-consumo configura-se na área da logística reversa responsável pela análoga operacionalização dos fluxos logísticos que, por meio dos canais reversos específicos, retornam os produtos ao ciclo produtivo ou de negócios. Tais produtos são, como o próprio nome diz, referentes ao pós-consumo, isto é, eles são descartados pela sociedade em geral após serem utilizados.

Os produtos da logística reversa de pós-consumo assumem diferentes classificações: com relação às características, eles podem apresentar fim de vida útil, possibilidade de reutilização ou serem resíduos industriais; quanto à origem, podem ser bens duráveis (apresentam duração média de vida útil de alguns anos a algumas décadas), semiduráveis (a média de vida útil é de alguns meses, geralmente menos de dois anos) ou descartáveis (bens cuja vida útil média é de algumas semanas, normalmente inferior a seis meses); e o canal reverso ao qual são submetidos pode ser o reuso (quando um produto ou seu componente é reutilizado para a mesma função exercida em sua origem e, por isso, não passa por remanufatura), o desmanche (quando o produto passa por um processo industrial de desmontagem onde as peças passíveis de revalorização são encaminhadas ao mercado de peças usadas, remanufaturadas ou não, enquanto as inutilizadas seguem à disposição final por meio de incineração ou aterros sanitários)

e a reciclagem (quando o produto descartado passa pelo processo industrial no qual seus materiais constituintes transformam-se em matérias-primas para serem utilizadas na fabricação de novos produtos) (LEITE, 2003).

As etapas do fluxo reverso que os bens de pós-consumo seguem são as seguintes: os bens que se classificam com condições de uso são bens duráveis ou semiduráveis, que podem ser reutilizados aumentando a sua vida útil e, portanto, passam pelo processo de reuso adentrando no mercado de segunda mão até o esgotamento de sua utilidade; e os bens cuja vida útil já chegou ao fim e que podem passar por duas etapas distintas. No caso de bens duráveis ou semiduráveis, estes passam pela etapa da desmontagem e suas partes constituintes poderão ser remanufaturadas ou aproveitadas no mercado secundário e na própria indústria ou, então, poderão ser encaminhadas ao processo de reciclagem, retornando ao ciclo produtivo. Em se tratando de bens descartáveis, estes retornam ao ciclo produtivo por meio do canal reverso da reciclagem industrial, em que os componentes são reaproveitados na fabricação de outros produtos como matérias-primas secundárias, sob condições logísticas, tecnológicas e econômicas. Não havendo tais condições, os bens pulam a parte da reciclagem e vão direto para a disposição final, como aterros sanitários, lixões e incineração (LEITE, 2003).

Antes de chegarem às indústrias que promovem as etapas acima descritas, os produtos sem condições de uso em suas atribuições normais passam por um processo que engloba atividades distintas realizadas pelas empresas, como coleta, separação e embalagem, até à expedição desses produtos aos locais onde serão reparados, reprocessados e descartados (LACERDA, 2003).

Segundo Leite (2003), os canais de distribuição reversos que reintegram os produtos de pós-consumo ao ciclo produtivo subdividem-se em *canais de ciclo aberto* e *canais de ciclo fechado*. Os de ciclo aberto caracterizam-se pelo processo de extração do material constituinte do produto de pós-consumo, o qual será reintegrado ao ciclo produtivo por meio da sua utilização na fabricação de diferentes produtos em substituição às matérias-primas virgens. Por exemplo, a extração do material ferroso de produtos como máquinas e automóveis e que servirá para a

fabricação de chapas, barras, entre outros; a extração do plástico componente de embalagens, brinquedos e utensílios domésticos, cuja utilização se dará na indústria de sacos de lixo, potes, vasos, peças elétricas etc. Já os canais de distribuição reversos de ciclo fechado são caracterizados pela extração do componente de determinado bem com vida útil findada, que voltará ao ciclo produtivo sendo reutilizado na fabricação de um produto similar ao de origem. Por exemplo, a extração de chumbo e plástico de baterias de veículos descartadas para serem reaproveitados na fabricação de novas baterias de veículos.

Corrêa (2010) utiliza o termo “ciclo fechado” ao se referir às redes de suprimento como um todo. Para o autor, uma rede de suprimentos de ciclo fechado é composta por fluxos diretos e reversos que, juntos, formam ciclos nos quais os materiais usados regressam a pontos anteriores da rede para serem reutilizados ou reprocessados para novo uso. As redes de suprimentos se distinguem em relação as fases: na *fase da produção*, a rede de ciclo fechado é formada pelo reprocessamento, reparo ou reciclagem dos materiais produtivos obsoletos, do refugo da produção ou de produtos defeituosos; na *fase da distribuição*, o ciclo fechado se completa por meio de devoluções ou retornos comerciais por opção do cliente, por entregas erradas, *recalls*, contêineres de distribuição ou produtos em final de *leasing*; na *fase de uso*, há itens que devem retornar ao dono original ao final do ciclo, como os que passam por *recall* ou que são mandados para assistência sob garantia e, depois de reparados, voltam ao usuário; por fim, os ciclos fechados na *fase final de vida econômica* se configuram como os produtos em final de vida útil que são devolvidos para processamento e reutilização em mercados de segunda mão, que têm seus componentes extraídos e estes servem de matéria-prima para fabricação de outros produtos ou, ainda, que têm suas embalagens reutilizadas e/ou recicladas por não serem mais utilizadas.

Pelo exposto, entende-se que, na visão de Corrêa (2010), a prática do canal de distribuição reverso na sequência do canal de distribuição direto fecha o ciclo da rede de suprimentos. Para o autor, os motivos pelos quais as empresas decidem fechar o ciclo encaixam-se em: 1) lucro – uma vez que a produção por meio de materiais advindos dos canais reversos pode resultar em redução de custos e facilitar

o acesso a determinados mercados; 2) pessoas – no sentido de voltar a atenção à proteção do consumidor, dando-lhe o direito de devolução, e reciclando materiais de periculosidade ou insalubridade que são descartados de maneira imprópria, a fim de se responsabilizarem pelo efeito negativo sobre a saúde ou integridade física das pessoas envolvidas; 3) planeta – a motivação ecológica tem levado às legislações por parte dos governos e campanhas de ONGs forçando as empresas a inserirem suas redes de suprimento em ciclos fechados, promovendo ações de forma a contribuir para o descarte adequado e reciclagem dos materiais potencialmente prejudiciais ao meio ambiente.

Elencando motivos análogos a motivação ecológica, Lacerda (2003) corrobora argumentando que a questão ambiental motiva as empresas tanto pelo aspecto de responsabilidade com os impactos gerados ao meio ambiente, quanto pela preocupação com a sua imagem de instituição ecologicamente correta, frente ao público cada vez mais consciente. A garantia do direito do consumidor de devolver ou trocar o produto é imposta às empresas por meio de legislação de defesa do consumidor, e também lhe confere uma imagem diferenciada pelo serviço de retorno de produtos. As políticas proativas colocadas em prática pelas empresas são percebidas como vantagens na concorrência e resultam em conquistas de clientes. Os ganhos econômicos auferidos com o reaproveitamento de materiais e embalagens retornáveis têm incentivado ainda mais as empresas a realizarem investimentos nos processos de logística reversa.

Para Leite (2003), as empresas, o governo e a sociedade em geral têm tido interesse cada vez maior no que tange os canais de distribuição reversos, influenciados por motivos como: a) rápida ascensão da tecnologia da informação e do comércio eletrônico; b) interesse em obter competitividade baseada em novas estratégias de relacionamento entre empresas; c) conscientização ecológica referente aos impactos causados ao meio ambiente pelos produtos e materiais descartados.

Dentre os fatores que incentivam a logística reversa, a sensibilidade ecológica se destaca. Segundo Corrêa (2010), os fluxos de logística reversa em redes de suprimento se inserem, em sua maioria, em função da intensa busca por redes de suprimento mais sustentáveis, isto é, redes que se desenvolvam

atendendo as necessidades correntes sem causar danos às gerações futuras, evitando prejudicá-las no aspecto de atenderem as suas próprias necessidades.

Nesse contexto de crescente preocupação com a questão ecológica, o crescimento excepcional do uso de embalagens na sociedade moderna tem aumentado a visibilidade negativa causada pelo descarte inapropriado de embalagens no meio ambiente e motivado um dos mais importantes canais de distribuição reversos (LEITE, 2003).

3. A logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos

Esta seção apresenta o canal reverso de distribuição que visa o destino adequado para as embalagens vazias de agrotóxicos descartadas no meio ambiente, além de apresentar as instituições e organizações envolvidas.

3.1. Aspectos legais

Os agrotóxicos são definidos por lei como:

Os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos (BRASIL, 2012a, p. 1).

A logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos é regulamentada por legislação específica. Em 11 de julho de 1989, entrou em vigor a Lei n. 7.802, que estabeleceu as diretrizes e os procedimentos no que diz respeito aos agrotóxicos, em todos os campos de atuação: pesquisa, experimentação, produção, embalagem, rotulagem, transporte, armazenamento, comercialização, propaganda, utilização, importação, exportação, destino final de resíduos e embalagens, registro, classificação, controle, inspeção e fiscalização do produto fitossanitário e seus componentes e afins.

No que tange às embalagens dos agrotóxicos, especificamente, a Lei n. 9.974, de 2000, estabeleceu as obrigações a todos os agentes envolvidos, entre

elas: a obrigatoriedade dos usuários de agrotóxicos devolverem as embalagens vazias aos estabelecimentos onde foram adquiridos, no prazo de um ano, a contar da data da compra, com a possibilidade de haver unidades de recolhimento intermediárias; e a obrigatoriedade das indústrias fabricantes e comercializadoras de agrotóxicos darem um destino final adequado para as embalagens que forem devolvidas pelos usuários, visando à reciclagem ou inutilização (BRASIL, 2012a).

Em 4 de janeiro de 2002, o Decreto n. 4.074 regulamentou a Lei n. 7.802/1989. Em 3 de abril de 2003, a Resolução n. 334, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), deliberou sobre os modos de proceder as licenças ambientais às unidades responsáveis pelo recebimento das embalagens vazias de agrotóxicos. Em 12 de fevereiro de 2004, a Resolução n. 420 descaracterizou, por meio da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), as embalagens vazias de agrotóxicos como produtos perigosos, desde que passadas pelo processo adequado de lavagem, a fim de proceder com o transporte das mesmas em território nacional (INPEV, 2012h).

No que se refere aos resíduos sólidos em geral, no Paraná entrou em vigor a Lei Estadual n. 12.493, em 22 de janeiro de 1999, estabelecendo determinadas normas e procedimentos quanto à geração, acondicionamento, armazenamento, recolhimento, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Paraná, com o objetivo de controlar a poluição e minimizar os impactos gerados pelos resíduos sólidos ao meio ambiente (PARANÁ, 2012). No Brasil, a Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010, instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre a gestão integrada de resíduos sólidos, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, e diversas atribuições sob a premissa do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2012b).

3.2 Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias

O surgimento de uma organização para gerir esse específico processo de logística reversa se deu por meio da iniciativa da indústria fabricante de produtos fitossanitários, haja vista a sua preocupação voltada às responsabilidades sociais e ambientais no que tange o destino final das embalagens de seus

produtos já comercializados. Tal preocupação levou a indústria, no começo da década de 1990, a dar início ao processo de busca por uma solução mais determinante para o destino das embalagens vazias de agrotóxicos, por meio da Associação Nacional de Defesa Vegetal (ANDEF). No decorrer dos anos 1990, foram firmadas algumas parcerias procurando alternativas de reciclagem e uma unidade piloto de recebimento das embalagens foi implantada, além do desenvolvimento de um sistema para o fim pretendido, com o apoio da Associação das Empresas Nacionais de Defensivos Agrícolas (AENDA). Após a instauração da Lei n. 9.974/00, descrita anteriormente, foi constatada a necessidade de criar uma entidade que fosse capaz de coordenar a destinação das embalagens vazias de agrotóxicos (INPEV, 2012b).

Foi então que em 14 de dezembro de 2001, o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV) foi criado, passando a funcionar em março do ano seguinte. Sem fins lucrativos, o Instituto foi criado sob a responsabilidade de gestão autossustentável do destino final de embalagens vazias de agrotóxicos. Dessa forma, ele envolve e integra todos os elos da cadeia produtiva e assume a responsabilidade da indústria fabricante de produtos fitossanitários na tarefa de conferir o destino final correto aplicado a estas embalagens utilizadas na agricultura brasileira, contribuindo, assim, para a preservação do meio ambiente (INPEV, 2012a).

O INPEV iniciou suas atividades em março de 2002 com o apoio de 22 empresas pioneiras. No ano seguinte, o número de empresas dobrou, fazendo com que o Brasil assumisse a primeira posição mundial na devolução de embalagens vazias de defensivos agrícolas. Já em 2005, o INPEV passou a ser referência mundial, destinando mais embalagens para o fluxo reverso do que o somatório de 30 países com programas semelhantes. O sistema brasileiro seguiu obtendo resultados positivos, agregando mais empresas e parceiros e disseminando campanhas de conscientização a favor do desenvolvimento agrícola sustentável, sobretudo de preservação ambiental, como o Dia Nacional do Campo Limpo, que foi lançado em 2005 e que ocorre anualmente. Hoje, as ações do INPEV se espalham pelas principais regiões agrícolas do país. O Instituto conta com 84 empresas fabricantes de defensivos agrícolas associadas, 421 unidades de recebimento das embalagens espalhadas

pelo país, as quais são gerenciadas por mais de 267 associações que reúnem cerca de 3.500 distribuidores e cooperativas. São 14 unidades recicladoras e incineradoras, localizadas nos Estados do Paraná, Bahia, Mato Grosso, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Além de contribuir para a preservação ambiental e da saúde humana e animal, o Programa ainda gera mais de 1.500 empregos diretos (INPEV, 2012b; 2012d).

A logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos pelas ações do INPEV passou a ser designada “Sistema Campo Limpo” e atingiu, ao longo dos anos, resultados expressivos, que serão abordados na próxima seção.

3.2. Os elos do sistema e a responsabilidade compartilhada

O sistema de destinação correta das embalagens vazias de agrotóxicos é composto por quatro elos: agricultores, canais de distribuição, indústria fabricante e poder público. De forma a atender a Legislação Federal e manter o sistema dinâmico e eficiente visando à preservação do meio ambiente, todos os elos devem estar comprometidos e engajados, assumindo responsabilidades específicas que são complementares (INPEV, 2012d).

Ao agricultor cabem as seguintes responsabilidades: lavar as embalagens vazias, pelo processo da tríplex lavagem ou lavagem sob pressão; impedir que as embalagens sejam reaproveitadas, inutilizando-as com perfurações na base; armazenar adequadamente as embalagens na propriedade rural, por pouco tempo; entregá-las, dentro do período de um ano, na unidade de recebimento; guardar o comprovante da devolução da embalagem por doze meses, para possíveis fiscalizações (INPEV, 2012d; 2012e).

Os canais de distribuição são constituídos por agentes revendedores, cooperativas e fabricantes. Estes são responsáveis por informar aos agricultores, por meio da nota fiscal do produto vendido, a unidade que receberá a embalagem de volta, bem como disponibilizar e gerenciar as unidades receptoras, emitir o comprovante de entrega, além de serem responsáveis pela orientação e conscientização dos agricultores a respeito dos procedimentos corretos e cuidados que devem ser tomados (INPEV 2012d; 2012f).

Às indústrias fabricantes, representadas pelo INPEV, compete a retirada das embalagens vazias que foram devolvidas nas unidades receptoras e posterior envio destas à destinação final, ou seja, às unidades que efetuam a reciclagem ou incineração. Ao INPEV cabe ainda partilhar com o elo de comercialização a gestão das unidades receptoras, da mesma forma que partilha da orientação e conscientização dos agricultores, por meio de campanhas educativas, entre outros. Por fim, o poder público tem o papel de fiscalizar todo o funcionamento do sistema e emitir às unidades de recebimento a licença para atuarem, além de fornecer suporte para as ações de conscientização e educação do agricultor (INPEV, 2012d).

Todos esses elos agindo de forma sincronizada e integrada, cumprindo com as respectivas responsabilidades, permitem o fluxo eficaz da logística reversa, cujas etapas são descritas a seguir.

3.3. Etapas do fluxo logístico reverso

De acordo com o INPEV (2012d; 2012g), o procedimento de logística reversa das embalagens vazias de agrotóxicos envolve nove etapas:

1. Comércio de defensivos agrícolas: o agricultor compra os produtos por meio de cooperativas, distribuidoras ou diretamente das indústrias. Na hora da venda, estes agentes devem informar ao agricultor todos os procedimentos e responsabilidades que lhe cabem, conforme mencionadas no item anterior;
2. Tríplex lavagem: essa etapa ocorre no momento de preparo da calda do produto para ser aplicado, quando o agricultor deve depositar todo o produto dentro do tanque pulverizador e colocar um quarto de água na embalagem já vazia. Após a embalagem ser vedada e agitada por 30 segundos, esta água deve ser adicionada no tanque pulverizador com o agrotóxico, impedindo contaminações. A lavagem é realizada três vezes, seguindo as mesmas recomendações específicas, e na sequência são inutilizadas com uma perfuração no fundo. Após essas providências, as embalagens estão preparadas para devolução (GOMES JR., 2012);
3. Armazenamento provisório na propriedade: as embalagens devem ser armazenadas na propriedade por um tempo máximo de doze meses, sempre longe de residências, alojamentos

e de locais que abrigam alimentos e rações. Podem ser armazenadas no mesmo ambiente das embalagens cheias, ou em outro que seja coberto e ventilado;

4. Transporte até a unidade de recebimento: é realizado sob a responsabilidade do produtor rural e o produto tem o prazo de um ano, após a compra, para ser devolvido. As embalagens devem percorrer o trajeto até a unidade receptora indicada na nota fiscal, estando isoladas na carroceria do veículo;
5. Recebimento nos postos licenciados: estas unidades possuem licença ambiental, uma área construída de no mínimo 80m² e estão sob a gestão de uma Associação de distribuidores e/ou cooperativas. Nesta etapa, as embalagens são separadas entre lavadas e não lavadas e por tipo de material que as compõe. Os agentes atuantes emitem um comprovante de devolução para os agricultores;
6. Transporte até uma central de recebimento: é realizado sob a responsabilidade do INPEV. As embalagens não laváveis são transportadas diretamente para os postos finais;
7. Centrais de recebimento das embalagens: estas centrais também possuem licença ambiental e a área construída é de no mínimo 160 m². A gestão é compartilhada entre Associações de distribuidores/cooperativas e o INPEV. Neste ponto, as embalagens também são inspecionadas, reclassificadas e compactadas para facilitar o transporte. Comprovantes de entrega também são emitidos;
8. Transporte para o destino final: sob a responsabilidade do INPEV, as embalagens são transportadas até o destino final após a emissão de uma ordem de coleta pelas centrais, indicando o destino mais adequado – reciclagem ou incineração;
9. Reciclagem ou incineração: as embalagens plásticas, metálicas e as tampas, devidamente lavadas, são recicladas pelas empresas recicladoras associadas. Já as embalagens que não passaram pela lavagem adequada e se encontram contaminadas, ou não são laváveis, são incineradas pelas empresas parceiras. As empresas recicladoras transformam as embalagens vazias de agrotóxicos em diversos materiais, como tubo para esgoto, barricas de

papelão, caixa de bateria para automóveis, embalagem para óleo lubrificante, entre outros, que são colocados no mercado. Atualmente, são 17 tipos de materiais.

O INPEV se organiza com uma estrutura baseada em três processos de trabalho: 1) o processo básico diz respeito ao recebimento e armazenagem, ao transporte das embalagens das unidades até às centrais, armazenagem nas centrais e o transporte até às unidades de reciclagem ou incineração, ou seja, são processos ligados diretamente à destinação das embalagens vazias; 2) as atividades de apoio, tanto ao desenvolvimento tecnológico como à comunicação entre o Instituto e demais agentes, bem como à orientação e educação dos agentes sobre os riscos direcionados à saúde humana e ao meio ambiente, cuja proteção depende do cumprimento das responsabilidades de cada elo, constituem o processo denominado de suporte; 3) há ainda as atribuições de gerir os recursos humanos, financeiros e a tecnologia de informação, as quais envolvem o processo administrativo (INPEV, 2012d).

4. Resultados e discussão

Esta seção apresenta as ações realizadas no estado do Paraná que se referem à logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos, e os resultados obtidos com essa prática no Estado, frente ao cenário nacional.

O Paraná é um dos pioneiros na logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos, pois já realizava esta atividade antes mesmo de existirem as leis específicas. Todas as tarefas que hoje são regulamentadas por leis já eram praticadas no estado como ações não obrigatórias. Em 1999, foi lançado o Programa Terra Limpa, cujo objetivo era a prática dessa logística reversa em específico, visando promover o desenvolvimento rural sustentado, sob a responsabilidade do governo do estado e representado pela Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (SUDERHSA – atual Instituto das Águas do Paraná – Águas Paraná), criada em fevereiro de 1996 como órgão executivo da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA). O Programa contou com a

parceria da Universidade Federal do Paraná (UFPR), da Fundação da Universidade Federal do Paraná (FUNPAR) e, posteriormente, o INPEV entrou como parceiro. No início, o Programa era financiado só pelo governo do Estado e depois passou a compartilhar essa tarefa com o INPEV (GOMES JR., 2012; SEED, 2012).

O convênio de cooperação técnica firmado entre a SEMA, o Águas Paraná, a UFPR e o INPEV para a continuação do Programa Terra Limpa tem duração de 12 meses, sendo renovado anualmente (INPEV, 2012o). Em setembro de 2011, foi renovado o convênio entre essas mesmas organizações, a fim de manter em funcionamento as ações voltadas para o Sistema Campo Limpo no Paraná (AEN, 2012a).

O Programa paranaense está de acordo com todas as etapas e responsabilidades da logística reversa, descritas no capítulo anterior, como: a prática da tríplex lavagem, que foi a base do Programa Terra Limpa, e a devolução das embalagens pelo produtor rural no posto de recebimento indicado na nota fiscal, no prazo de um ano a partir da data da compra; participação dos revendedores, dispondo de postos de recebimento das embalagens que por eles foram vendidas, e de coleta itinerante passando pelos municípios onde não há postos instalados, além de transporte das embalagens até os postos de recebimento ou centrais; as centrais de recebimento exercem a tarefa de prensagem e trituração para transportarem as embalagens ao destino final; o transporte às unidades de reciclagem é de responsabilidade do INPEV, como já destacado, sendo que este representa as indústrias fabricantes de agrotóxicos (DUDAS *et al.*, 2012; SEMA, 2012a).

Tanto os postos como as centrais de recebimento do Paraná são certificados pelo Águas Paraná e licenciados pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP). O sucesso do Programa depende também da realização de: controle, com base no cadastro das embalagens devolvidas nas unidades de recebimento e posterior repasse das informações ao banco de dados do Águas Paraná, além de emissão de comprovante para os agricultores, que deverão guardá-los por um ano; fiscalização e licenciamento, que estão a cargo do IAP; treinamento de técnicos, supervisores e operadores, fundamental para que as unidades recebam a licença para operarem; educação ambiental, com apoio das prefeituras, dos revendedores de

agrotóxicos e do INPEV; e pesquisas de campo, que são realizadas por estagiários de universidades, a fim de extrair a realidade quanto à prática das atividades na área agrícola (SEMA, 2012a; CIDADES DO BRASIL, 2012).

Fundamentado na Lei Estadual n. 12.493/1999, mencionada anteriormente, e também nas legislações nacionais sobre o meio ambiente, o estado do Paraná lançou, no ano de 2003, como parte da Política de Resíduos Sólidos do Paraná, o Programa Desperdício Zero: este “foi criado [...] visando principalmente à redução dos resíduos gerados no Estado e a aplicação da logística reversa dos diferentes tipos de materiais com a participação de todos os agentes da cadeia [...]” (SEMA, 2012c, p. 1). O Programa foi lançado com meta de eliminar 100% dos lixões no estado, transformando-os em aterros sanitários, e reduzir 30% dos resíduos sólidos gerados no Paraná, com ações voltadas à mudança de hábitos de consumo que combatam o desperdício, e incentivos ao reaproveitamento dos materiais por meio da reciclagem (SEMA, 2012b; DUDAS *et al.*, 2012).

Dentro dos resíduos sólidos rurais químicos, as ações do Desperdício Zero se referem ao destino das embalagens vazias de agrotóxicos. Além das embalagens de agrotóxicos, outros resíduos sólidos que fazem parte do Programa são: resíduos recicláveis no geral, como papéis, plásticos, vidros, metais; resíduos da construção civil; resíduos industriais; resíduos de serviços de saúde; matéria orgânica; dejetos animais, da suinocultura; e também alguns materiais especiais como lâmpadas, pneus, pilhas e baterias (SEMA, 2012b; DUDAS *et al.*, 2012).

O Programa Terra Limpa iniciou as atividades atendendo 210 municípios, com 14 unidades regionais de recebimento, todas com 160 m², que foram instaladas nas cidades de Cascavel, Colombo, Maringá, Morretes, Palotina, Ponta Grossa, Prudentópolis, Renascença, Cornélio Procópio, Cambé, Santa Terezinha do Itaipu, São Mateus do Sul, Tuneiras do Oeste e Umuarama. Hoje, o estado conta com 14 unidades centrais de recebimento, algumas instaladas em outras cidades (CIDADES DO BRASIL, 2012).

Essas 14 centrais realizam três encontros por ano para discutirem melhorias de gestão que contribuam para avanços no sistema de logística reversa das embalagens. Ao todo, são 75 pontos de recebimento no Paraná, distribuídos em 58 municípios.

Há veículos específicos que fazem a coleta nos municípios que não possuem postos de recebimento e transportam as embalagens até esses postos ou centrais. As associações revendedoras de agrotóxicos e cadastradas no INPEV somam 17 no estado e são responsáveis pelo transporte das embalagens entregues às unidades receptoras até as unidades de reciclagem ou incineração. Com relação aos usuários, estima-se que em torno de 280 mil agricultores paranaenses aplicam agrotóxicos em suas plantações (AEN, 2012a; MONTEIRO, 2012).

A maior das centrais paranaenses é a de Palotina, que faz parte da Associação Regional Oeste Paranaense de Distribuidores de Defensivos Agrícolas (ARDEFA), foi fundada em 2001 e possui 19 empresas associadas. Considerando dados de janeiro a julho de 2010, essa central recebeu 14% do total das embalagens de agrotóxicos devolvidas às centrais do Paraná. No mesmo período, as demais centrais receberam: central de Francisco Beltrão, 12%; Maringá, 12%; Campo Mourão, 10%; Ponta Grossa, 10%; Guarapuava, 9%; Cornélio Procopio, 8%; Santa Terezinha de Itaipu, 6%; Cascavel, 6%; Cambé, 4%; Umuarama, 4%; Colombo, 3%; Prudentópolis, 1%; e São Mateus do Sul, 1% (C. VALE, 2012).

A região Oeste recicla 90% das embalagens que passam pela tríplice lavagem, por meio das três centrais localizadas nos municípios de Palotina, Cascavel e Santa Terezinha de Itaipu. Estas recebem as embalagens de diversos municípios (um exemplo é a central de Palotina, que engloba 24 municípios). O percentual dessas três centrais poderia subir em torno de 7% ou 8%, porém, a reciclagem de algumas embalagens é impedida pelo fato delas não poderem passar pela lavagem (por exemplo, as confeccionadas em papelão). Não é possível fechar 100% de recolhimento em razão dos agricultores que adquirem o produto na região de determinada central, mas o utilizam em outro território de abrangência. Segundo Eliseu Lopes dos Santos, presidente da ARDEFA, foi a partir de 2005 que o produtor rural passou a ter maior consciência da importância da devolução das embalagens, antes disso o percentual de devolução era de 70%, mas ele afirma que: “O agricultor do Oeste sempre teve uma conduta exemplar e cautelosa ante a ameaça de sofrer sanções financeiras e até mesmo prisão caso não faça cumprir a legislação vigente.” (O PARANA, 2012, p. B2).

Outra região que tem se destacado é o Norte do Estado. A Associação Norte Paranaense de Revendedores de Agroquímicos (AMPARA), que engloba 32 municípios ao redor de Londrina, encaminhou para o destino final cerca de 360 toneladas de embalagens vazias, em 2011, correspondente a 10 toneladas a mais do que em 2010. A região tem conseguido recolher 98% das embalagens colocadas no campo (MAIA, 2012).

Comparado com outros países, o Brasil é referência mundial na logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos, assim como o Paraná. Em uma comparação com o ano de 2005, segundo a OCEPAR (2012), o Brasil destinava corretamente 65% das embalagens vazias de agrotóxicos. De acordo com Gomes Jr. *et al.* (2012), nesse mesmo ano, por meio do Programa Terra Limpa, o Paraná recolheu e reciclou 96% das embalagens utilizadas no estado, o que corresponde a 4 mil toneladas das mesmas. Este resultado coloca o Paraná em destaque não apenas nacionalmente, mas mundialmente, uma vez que em outros países com programas semelhantes o percentual de recolhimento e reciclagem de embalagens vazias de agrotóxicos no ano de 2005 foi de: Estados Unidos, 20%; França, 43%; Austrália, 54%; Alemanha, 65% e Canadá, 67%.

Já em 2009, o volume de destinação ambientalmente correta das embalagens plásticas comercializadas no Brasil foi de 94%, enquanto que nos Estados Unidos foi de 30%; França, 66%; Canadá, 73%; e Alemanha, 76%. Em 2007, na Austrália foi de 30%; na Espanha, 40%; na Polônia, 45%; e no Japão, 50% (INPEV, 2012n).

Pela Tabela 1, que mostra o volume de embalagens vazias de agrotóxicos destinadas corretamente no Brasil e no Paraná, desde o início das atividades do INPEV, em 2002, até o ano de 2011, percebe-se que o Sistema Campo Limpo teve como ponto de partida o recolhimento e destinação de 3,8 mil toneladas de embalagens vazias de agrotóxicos no território nacional. Já no ano seguinte, a destinação mais do que dobrou, atingindo quase 8 mil toneladas. O Sistema seguiu uma trajetória de evolução positiva ininterrupta e com níveis recordes de embalagens destinadas pelo fluxo reverso. Em 2011, o Brasil destinou mais de 34 mil toneladas. Ao longo de toda a existência do Sistema Campo Limpo, o país destinou adequadamente mais de 202 mil toneladas de

embalagens vazias de agrotóxicos. Quanto à representatividade das embalagens vazias recolhidas em relação às embalagens cheias utilizadas no campo,

conforme descrito anteriormente, o Brasil passou de um percentual em torno de 65% para um percentual superior a 90%.

Tabela 1 - Embalagens vazias de agrotóxicos destinadas corretamente no Brasil e no Paraná (2002-2011)

Anos	BRASIL Volume destinado (Kg)	PARANÁ Volume destinado (Kg)	Evolução Per- centual PR (%)	Participação PR s/ total Brasil (%)	Posição do PR no país
2002	3.767.600	209.869	-	5,57	4º
2003	7.855.007	2.012.338	858,85	25,62	1º
2004	13.933.111	3.336.369	65,80	23,95	1º
2005	17.881.162	4.006.932	20,10	22,41	1º
2006	19.633.849	3.757.084	-6,24	19,14	2º
2007	21.129.382	3.647.156	-2,93	17,26	2º
2008	24.415.338	4.193.820	14,99	17,18	2º
2009	28.771.427	4.563.270	8,81	15,86	2º
2010	31.265.690	4.715.793	3,34	15,08	2º
2011	34.202.033	4.489.680	-4,79	13,13	2º
Total (2002-2011)	202.854.599	34.932.311	2.039,28	17,22	-

Fonte: Elaboração própria, de acordo com INPEV, 2012j; 2012k; 2012l; 2012m; 2012p.

Como observado na Tabela 1, no primeiro ano do Sistema Campo Limpo, o Paraná destinou pouco mais de 200 toneladas de embalagens vazias de agrotóxicos, o que lhe concedeu o posto de quarto colocado entre os estados brasileiros, representando 5,57% do total nacional. O posto de primeiro lugar ficou com o estado do Mato Grosso, o qual destinou pelo canal reverso 48,7% do total brasileiro (INPEV, 2012p). Já no ano de 2003, o Paraná passou para a primeira posição nacional, com um excepcional crescimento de mais de 800% em relação ao primeiro ano, sendo responsável por 25,62% do destino correto obtido no Brasil. Nesse ano, o Paraná ultrapassou o Mato Grosso, cujo volume destinado foi reduzido. Porém, o Mato Grosso voltou a aumentar o volume de embalagens no seu fluxo reverso já no ano de 2004, e o Paraná manteve-se em primeiro lugar só até 2005, quando participou com 22,41%. Nesse mesmo ano, segundo o INPEV (2012l), o Mato Grosso representou 22%; São Paulo, 15%; Goiás, 9%; Rio Grande do Sul, 8%; Minas Gerais, 8%; Bahia, 5%; Mato Grosso do Sul, 5%; Santa Catarina, 2%; Maranhão e Pernambuco, 1% cada um, fechando o restante com alguns estados do

Norte e Nordeste. Conforme a Tabela 1, em 2005, o Paraná ainda cresceu 20,1% em volume destinado de embalagens, comparado ao ano anterior. Já em 2006, esse volume reduziu 6,24%, voltando a se recuperar em 2008, porém, apresentando taxas de crescimento menores.

O Paraná chegou em 2010 representando 15,08% (Tabela 1) da destinação final de embalagens vazias de agrotóxicos em todo o país, perdendo só para o Estado do Mato Grosso, que destinou 22,7% do total. O estado de São Paulo participou com 11,6%, Goiás com 10,6%, Rio Grande do Sul com 9,1%, Minas Gerais com 8,3%, Bahia com 7,9%, Mato Grosso do Sul com 7%, Maranhão com 1,9%, Santa Catarina com 1,7%, Piauí com 0,8%, Rondônia e Pernambuco com 0,7% cada um, Tocantins e Espírito Santo com 0,6% cada um, Alagoas com 0,3%, Rio Grande do Norte e Pará com 0,2% cada um e Rio de Janeiro com 0,1% (INPEV, 2012m).

Observa-se pela Tabela 1, que o volume destinado no estado teve uma queda de 4,79% de 2010 para 2011, e a representatividade a nível nacional decresceu ao longo dos dez anos do Sistema Campo Limpo, chegando em 2011 com uma participação de

13,13% no total nacional. A posição de segundo lugar foi mantida desde 2006, contudo, nota-se a possibilidade de perdas de posições frente ao baixo crescimento e quedas no volume destinado nos últimos anos, além de outros estados estarem em ascensão nessa prática, aumentando seus volumes destinados. Ao longo da existência do Sistema Campo Limpo, o Paraná destinou de forma correta mais de 34 mil toneladas de embalagens vazias. Esse valor representa 17,22% do total destinado pelo Brasil nesses dez anos e também equivale ao total nacional destinado no ano de 2011.

No que se refere ao percentual destinado adequadamente em relação às embalagens usadas, segundo o jornal O Paraná (2012), o estado recolheu 98% das embalagens, de 2003 a início de 2010, frente a uma média nacional de 94%. Segundo o INPEV (2012i), no ano de 2011, o total de embalagens destinadas corretamente no território nacional representou: 95% das embalagens primárias (as que entram em contato direto com o produto), 94% das embalagens plásticas, e 80% das embalagens comercializadas no Brasil.

Em 2012, nos meses de janeiro e fevereiro, o estado do Paraná encaminhou 636 toneladas de embalagens vazias de agrotóxicos para destino ambientalmente correto, atingindo um crescimento de 20% comparado aos dois primeiros meses de 2011. Esse resultado representa 11% do total obtido pelo Brasil, sendo que o país destinou 5.646 toneladas, nesse período, atingindo um crescimento de 7% em relação ao mesmo período do ano anterior (PARANASHOP, 2012).

No que tange o sucesso nesse processo de logística reversa em estudo, constata-se que o Paraná garante um dos índices de devolução mais elevados do país. Estima-se que o estado recolha e promova a destinação adequada entre 96% e 98% das embalagens de agrotóxicos colocadas no mercado paranaense. Cerca de 10% das embalagens recolhidas não são recicladas porque não podem ser lavadas ou não foram lavadas corretamente, sendo encaminhadas, então, para incineração (AEN, 2012a; MONTEIRO, 2012).

Além do resultado positivo com relação à redução de resíduos sólidos por meio do recolhimento das embalagens vazias de agrotóxicos, inúmeros outros resultados obtidos levam ao reconhecimento do

Sistema Campo Limpo como sendo de fundamental importância para manter a sustentabilidade da agricultura, com ganhos substanciais ao meio ambiente.

Em 2011, a Fundação Espaço Eco realizou uma pesquisa do Sistema Campo Limpo (logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos), considerando os impactos de todas as etapas desde a fabricação das embalagens até a destinação final pelo fluxo reverso, com dados desde que o Sistema começou a funcionar, em 2002, até o ano de 2010. Segundo o INPEV (2011), a pesquisa constatou a ecoeficiência do Programa com benefícios ambientais crescentes, a saber:

- O Sistema evitou o consumo de 10 milhões de MJ (megajoules) de energia, que equivalem a 2,8 bilhões de KW/h (quilowatts/hora), em razão, sobretudo, da substituição da matéria-prima virgem proveniente do petróleo.
- Com relação à emissão de CO₂ (dióxido de carbono), foi evitada a emissão de 250 mil toneladas, constatada pela equivalência com a reciclagem de mais de 90% das embalagens, não as deixando jogadas no campo, o que minimiza a extração do petróleo, que emite muitos gases de efeito estufa no decorrer do ciclo.
- 100% das recicladoras associadas ao Sistema Campo Limpo trabalham com reaproveitamento de água em sistema fechado, com isso, o consumo evitado foi de aproximadamente 25 bilhões de litros de água.
- Em razão da cadeia de produção dos plásticos, a extração de petróleo e de gás natural seria 4,6 vezes maior se não houvesse o Sistema.
- Todo esse benefício ambiental, concluído na pesquisa como balanço de ecoeficiência positivo, compensa o investimento aplicado no Sistema: se este não existisse, a relação custos *versus* benefícios ambientais seria 172% pior, e estes benefícios se ampliam à medida que se elevam os investimentos. Segundo o INPEV (2012c), para cumprir com esse compromisso, as empresas associadas ao Instituto financiam as suas atividades tendo investido somente em 2010 mais de R\$ 50 milhões no programa de logística reversa das embalagens.

5. Considerações finais

O objetivo desse estudo foi analisar o processo de logística reversa das embalagens vazias de agrotóxicos para o estado do Paraná. Identificou-se, em conformidade com a teoria, que este objeto de estudo insere-se na logística reversa como bens de pós-consumo. Os bens em questão originam-se como resíduos sólidos rurais, apresentam possibilidade de reutilização, são bens duráveis e são reintegrados ao fluxo produtivo e de negócios por meio do processo de reciclagem. Constitui-se em um canal reverso de ciclo aberto, considerando o termo no sentido de ser extraído o material componente da embalagem de agrotóxico e este ser reutilizado na fabricação de outro produto, substituindo uma matéria-prima virgem.

Constatou-se que, no Paraná, a motivação para a prática da logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos se deu em razão da preocupação ecológica referente aos impactos causados ao meio ambiente pelos materiais descartados no campo, além dos resíduos tóxicos serem altamente nocivos à saúde humana e animal. Tal prática surgiu na tentativa de minimizar os prejuízos, uma vez que corrige o descarte inadequado das embalagens vazias de agrotóxicos contribuindo para a preservação do meio ambiente, ao proteger as águas e os solos, e para a melhoria da qualidade de vida da população. Contribuindo, portanto, para um desenvolvimento sustentável da agricultura do estado.

O Paraná é um dos pioneiros na logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos. Seguindo todas as diretrizes dadas pelo INPEV, o Estado garante um dos índices de devolução mais elevados do país. Nos dez anos de existência do Sistema Campo Limpo, o Brasil destinou adequadamente um volume superior a 200 mil toneladas de embalagens vazias de agrotóxicos. O Paraná ultrapassou a marca de 34 mil toneladas destinadas corretamente, de 2002 a 2011, representando 17,22% de todo o volume destinado pelo país. O estado chegou a participar em 2003 com mais de 25% do total de recolhimento e destinação a nível nacional, quando ocupou a primeira posição no Brasil e permaneceu nela até 2005. Posteriormente, o Paraná perdeu a primeira posição para o estado do Mato Grosso e teve participação reduzida no volume nacional. Atualmente, na segunda posição representa 13,13% do total de embalagens

vazias destinadas pelo fluxo reverso no país.

Os resultados do Sistema Campo Limpo paranaense colocam o estado como referência nacional e mundial. Estima-se que o Paraná recolhe e promove a destinação adequada entre 96% e 98% das embalagens de agrotóxicos colocadas no mercado paranaense. Cerca de 10% das embalagens recolhidas não são recicladas porque não podem ser lavadas ou não foram lavadas corretamente, sendo encaminhadas, então, para incineração. As centrais de recebimento de embalagens que mais têm contribuído para o sucesso do Sistema são da região Oeste e região Norte do estado. Ao todo, são 14 centrais de recebimento no território estadual. O percentual acima de 95% de embalagens vazias destinadas corretamente no estado é altamente superior ao percentual obtido pelos países que possuem semelhantes programas de canais reversos.

Além do resultado positivo com relação à redução de resíduos sólidos por meio do recolhimento das embalagens vazias de agrotóxicos no Paraná, a nível nacional o Sistema Campo Limpo contribuiu substancialmente, evitando o consumo considerável de energia, a emissão de CO₂, o consumo de água, e a extração de petróleo e gás natural, configurando-se em um Sistema ecoeficiente. Destarte, a logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos provou ser de fundamental importância para contribuir com o desenvolvimento sustentável do Estado do Paraná, auferindo ganhos econômicos, sociais e, sobretudo, ao meio ambiente.

Referências

- AEN. **Acordo garante continuidade de programa que recolhe embalagens de agrotóxicos**. Disponível em: <<http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=65540&tit=>>>. Acesso em: 10 mar. 2012a.
- _____. **Paraná estabiliza perda de mata nativa e avança em gestão ambiental, diz Ipardes**. Disponível em: <<http://www.historico.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=56831&tit=Parana-estabiliza-perda-de-mata-nativa-e-avanca-em-gestao-ambiental-diz-Ipardes>>. Acesso em: 17 mar. 2012b.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- BOWERSOX, D.; CLOSS, M.; COOPER, B. Cadeias de suprimentos do século XXI. In: BOWERSOX, D.; CLOSS, M.;

- COOPER, B. **Gestão logística de cadeias de suprimentos**. Porto Alegre: Bookman, 2006, p. 20-42.
- BRASIL. Decreto – Lei n. 7.802, de 11 de julho de 1989. **Presidência da República – Casa Civil**: subchefia para assuntos jurídicos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7802.htm>. Acesso em: 08 mar. 2012a.
- BRASIL. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Presidência da República – Casa Civil**: subchefia para assuntos jurídicos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 08 mar. 2012b.
- C. VALE. **Programa conscientiza produtores e estudantes**. Disponível em: <<http://www.cvale.com.br/revistacvale/julago10/>>. Acesso em: 08 mar. 2012.
- CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**: criando redes que agregam valor. 2 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009.
- CIDADÃO. **Paraná colhe volume recorde de soja e lidera produção de grãos no país**. Disponível em: <<http://www.cidadao.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=64139&tit=Parana-colhe-volume-recorde-de-soja-e-lidera-producao-de-graos-no-Pais>>. Acesso em: 18 mar. 2012.
- CIDADES DO BRASIL. **Programa Terra Limpa**. Disponível em: <<http://cidadesdobrasil.com.br/cgi-cn/news.cgi?cl=099105100097100101098114&arecod=17&newcod=688>>. Acesso em: 13 mar. 2012.
- CORRÊA, H. L. **Gestão de redes de suprimento**: integrando cadeias de suprimento no mundo globalizado. São Paulo: Atlas, 2010.
- CREA-PR. **Manual de orientação sobre receituário agrônomo – uso e comércio de agrotóxicos**. Disponível em: <http://www.crea-pr.org.br/crea3/html3_site/doc/manuais/ReceituarioAgronomicoGrafica.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2012.
- DUDAS, L. *et al.* **Política de Resíduos Sólidos do estado do Paraná – Programa Desperdício Zero**. Disponível em: <<http://www.solumam.com.br/textos/PoliticaProgramaDesperdicioZero.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2012.
- GOMES, C. F. S.; RIBEIRO, P. C. C. **Gestão da cadeia de suprimentos integrada à tecnologia da informação**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- GOMES JR., J. **Meio ambiente – Programa desenvolvido pela UFPR, FUNPAR, INPEV, e Governo Estadual é modelo para o mundo**. Disponível em: <<http://www.funpar.ufpr.br:8080/funpar/boletim/novo2/externo/boletim.php?boletim=60¬icia=1411>>. Acesso em: 10 mar. 2012.
- INPEV. **O INPEV**. Disponível em: <<http://www.INPEV.org.br/institucional/INPEV/INPEV.asp>>. Acesso em: 27 fev. 2012a.
- _____. **Histórico**. Disponível em: <<http://www.INPEV.org.br/institucional/historico/historico.asp>>. Acesso em: 27 fev. 2012b.
- _____. **Recursos**. Disponível em: <<http://www.INPEV.org.br/institucional/recursos/recursos.asp>>. Acesso em: 27 fev. 2012c.
- _____. **Relatório de sustentabilidade 2010**. Disponível em: <http://www.INPEV.org.br/educacao/publicacoes/relatorio_anual/2010/port/ra/index.htm>. Acesso em: 27 fev. 2012d.
- _____. **Agricultor**. Disponível em: <http://www.INPEV.org.br/responsabilidades/elos_sistema/agricultor/agricultor.asp>. Acesso em: 27 fev. 2012e.
- _____. **Canais de distribuição**. Disponível em: <http://www.INPEV.org.br/responsabilidades/elos_sistema/canais/eloscanaes_INPEV.asp>. Acesso em: 27 fev. 2012f.
- _____. **Fluxo do sistema**. Disponível em: <http://www.INPEV.org.br/responsabilidades/fluxo_sistema/fluxo_sistema_1.asp>. Acesso em: 27 fev. 2012g.
- _____. **Legislação**. Disponível em: <<http://www.INPEV.org.br/responsabilidades/legislacao/legislacao.asp>>. Acesso em: 27 fev. 2012h.
- _____. **Volume de embalagens vazias de agrotóxicos destinadas desde 2002**. Disponível em: <http://www.INPEV.org.br/destino_embalagens/estatisticas/br/teEstatisticas.asp>. Acesso em: 25 fev. 2012i.
- _____. **Dezembro 2011**. Disponível em: <http://www.INPEV.org.br/destino_embalagens/estatisticas/br/teEstatisticas.asp>. Acesso em: 25 fev. 2012j.
- _____. **Dezembro 2007**. Disponível em: <http://www.INPEV.org.br/destino_embalagens/estatisticas/br/teEstatisticas.asp>. Acesso em: 25 fev. 2012k.
- _____. **Dezembro 2005**. Disponível em: <http://www.INPEV.org.br/destino_embalagens/estatisticas/br/teEstatisticas.asp>. Acesso em: 25 fev. 2012l.
- _____. **Dezembro 2010**. Disponível em: <http://www.INPEV.org.br/destino_embalagens/estatisticas/br/teEstatisticas.asp>. Acesso em: 25 fev. 2012m.
- _____. **Logística reversa das embalagens vazias de agrotóxicos**. Disponível em: <http://www.INPEV.org.br/educacao/material_apoio/kit_institucional/pdf/apresentacao_institucional.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2012n.
- _____. **INPEV, UFPR, e SEMA / Instituto da Águas renovam convênio de cooperação técnica para o descarte de embalagens vazias de agrotóxicos no PR**. Disponível em: <<http://www.INPEV.org.br/educacao/noticias/br/noticiaView.asp?noticiaId=7433443432433423444244432333334343437D520565333658D2412D1464D3415D65723323BB2>>. Acesso em: 16 mar. 2012o.

_____. **Dezembro 2004**. Disponível em: <http://www.INPEV.org.br/destino_embalagens/estatisticas/br/teEstatisticas.asp>. Acesso em: 25 fev. 2012p.

_____. Produtor rural nós precisamos de você. **Informativo INPEV**, ano VII, ed. 46, set./out. 2011.

LACERDA, L. Logística reversa: uma visão sobre os concertos básicos e as práticas operacionais. In: FIGUEIREDO, K. F.; FLEURY, P. F.; WANKE, P. (Orgs.). **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos. São Paulo: Atlas, 2003, p. 475-483.

LEITE, P. R. **Logística reversa**: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.

LOURENÇO, L. **Agrotóxicos comercializados no país são perigosos ao meio ambiente**. Disponível em: <<http://www.ciclovivo.com.br/noticia.php/1895/>>. Acesso em: 17 mar. 2012.

MAIA, R. **Paraná amplia recolhimento de embalagens de agrotóxicos**. Disponível em: <<http://pactoglobalcreapr.wordpress.com/2011/08/04/parana-amplia-recolhimento-de-embalagens-de-agrotoxicos/>>. Acesso em: 13 mar. 2012.

MONTEIRO, L. Grupo discute gestão de embalagens vazias. **Jornal Hoje**, Cascavel, ed. 6066, quarta feira, 06 de julho de 2011, p. 08. Disponível em: <<http://www.jhoje.com.br/Paginas/20110706/edicaoCompleta.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2012.

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

O PARANA. Oeste recicla 90% das embalagens de agrotóxicos. **O Paraná jornal de fato**, Cascavel, ed. 10.409, ano 35, domingo, 18 de julho de 2010, p. B2-B3. Disponível em: <<http://www.oparana.com.br/Paginas/20100718/edicaoCompleta.pdf>>. Acesso em: 27 fev. 2012.

OCEPAR. Agroquímicos - Renovado convênio para recolhimento de embalagens vazias. In: **Paraná Cooperativo**: informe diário n. 1.104 - quarta feira - 06 julho de 2005. Disponível em: <<http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=paran%C3%A1%20cooperativo%20%20quarta-feira%2C%2006%20julho%20de%202005%20assessoria%20de%20imprensa%20da%20ocepar%2Fsescoop-pr&source=>>>. Acesso em: 10 mar. 2012.

PARANÁ. Lei n. 12493, de 22 de janeiro de 1999. **Casa Civil** - Sistema Estadual de Legislação. Disponível em: <<http://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/listarAtosAno.do?action=exibir&codAto=2334&indice=7&anoSpan=2000&anoSeccionado=1999&isPaginado=true>>. Acesso em: 08 mar. 2012.

PARANASHOP. **Mais de 600 toneladas de embalagens vazias de agrotóxicos são destinadas no Paraná pelo Sistema Campo Limpo**. Disponível em: <http://www.paranashop.com.br/colunas/colunas_n.php?id=33432&op=notas>. Acesso em: 15 mar. 2012.

PIGNATI, W. **Entenda por que o Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo**. Disponível em: <<http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,EMI150920-17770,00-ENTENDA+POR+QUE+O+BRASIL+E+O+MAIOR+CONSUMIDOR+DE+AGROTOXICOS+DO+MUNDO.html>>. Acesso em: 17 mar. 2012.

SEED. **Educação ambiental e participação comunitária**. Disponível em: <http://www.tooluizrego.seed.pr.gov.br/redeescola/escolas/27/2790/30/arquivos/File/Disciplinas%20Conteudos/Meio%20Ambiente/Educacao%20Ambiental/Educacao_ambiental__e_participacao_comunitaria.pdf> Acesso em: 13 mar. 2012.

SEMA. **Embalagens de agrotóxicos**. Disponível em: <<http://www.meioambiente.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=52>>. Acesso em: 13 mar. 2012a.

_____. **Política de resíduos sólidos do Estado do Paraná**. Disponível em: <<http://www.meioambiente.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=57>>. Acesso em: 13 mar. 2012b.

_____. **Programa Desperdício Zero - o que é**. Disponível em: <<http://www.meioambiente.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=67>>. Acesso em: 13 mar. 2012c.

Recebido em: 10 de agosto de 2012

Aceito em: 08 de outubro de 2013