

Logística Reversa para Embalagens de Agrotóxicos no Brasil: Uma Visão sobre Conceitos e Práticas Operacionais

Gleriani Torres Carbone

CPF 156.990.398-05

Universidade Presbiteriana Mackenzie

Rua da Consolação, 896, Edifício João Calvino, 7º andar, sala 75

CEP 01302-907, São Paulo, SP

gleriani@mackenzie.com.br

Geni Satiko Sato

CPF 013.782.668-03

Instituto de Economia Agrícola / Universidade Presbiteriana Mackenzie (pós-graduação)

gsato@mackenzie.com.br

Roberto Giro Moori

CPF 725.178.328-20

Universidade Presbiteriana Mackenzie

Rua da Consolação, 896, Edifício João Calvino, 7º andar, sala 75

CEP 01302-907, São Paulo, SP

rgmoori@mackenzie.com.br

Área Temática: Administração rural e gestão do agronegócio
Forma de Apresentação: Apresentação em sessão com debatedor

Logística Reversa para Embalagens de Agrotóxicos no Brasil: Uma Visão sobre Conceitos e Práticas Operacionais

Resumo

O presente artigo explora os fatores relevantes para a implantação da logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos no Brasil. O objetivo foi de mapear a prática da logística reversa para as diferentes culturas. Comparando-se o ano 2002, 2003 e 2004, os resultados mostraram: a) o retorno de embalagens vazias por hectare aumentou 242,8 %, b) o Estado do Mato Grosso foi o Estado que apresentou maior retorno de embalagens vazias com 0,44 kg/ha, seguido dos Estados de São Paulo e Paraná, que responderam por 0,37 e 0,34 kg/ha das embalagens retornadas. A análise de resultados indica que o volume de retorno por Estado depende da área total plantada e das culturas exploradas, uma vez que, o padrão de consumo de defensivos agrícolas e fertilizantes varia de acordo com as necessidades de cada cultura.

PALAVRAS-CHAVE: Logística Reversa, Embalagens Vazias, Agrotóxicos

Logística Reversa para Embalagens de Agrotóxicos no Brasil: Uma Visão sobre Conceitos e Práticas Operacionais

1. INTRODUÇÃO

Usualmente a logística é entendida como o gerenciamento do fluxo de materiais, estoque em processo de fabricação, produtos acabados, distribuição e informações, desde a origem da matéria-prima até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes (BALLOU, 2001; ROGERS, 2004). No entanto, a preocupação com a devastação dos bens ambientais, devido à explosão demográfica, à industrialização sem precedentes e à competitividade desenfreada por mercados, verificada nas últimas décadas, as empresas compreenderam que o gerenciamento logístico deveria ir além do ponto de consumo final. Elas entenderam que a competição real para a conquista dos consumidores deveria incluir em suas estratégias empresariais o meio ambiente. Nesse enfoque, o gerenciamento da logística reversa deve ser entendido como uma extensão do gerenciamento logístico. Em uma perspectiva de negócios, enquanto o gerenciamento logístico está preocupado com o fluxo de materiais e informações da montante para a jusante da cadeia produtiva, o gerenciamento da logística reversa está preocupado com o retorno dos resíduos de produtos, tornando-os inertes ao meio ambiente, ou das embalagens vazias e seus acessórios para serem reciclados, retornando-os ao processo produtivo.

Em alguns setores industriais, o gerenciamento da logística reversa é uma prática de longa data. Cada uma com suas peculiaridades. Os fabricantes de bebidas gerenciam o retorno das garrafas de vidro dos pontos de venda ao consumidor até seus centros de distribuição. As siderúrgicas usam como insumo de produção em grande parte a sucata gerada por seus clientes e para isso usam centros coletores de carga. Na indústria de latas de alumínio é significativo o grande aproveitamento de matéria-prima reciclada, tendo desenvolvido meios inovadores na coleta de latas descartadas, como as cooperativas. Por outro lado, existem setores que procuram minimizar ou mesmo evitar a logística reversa. A indústria automobilística procura utilizar matéria-prima, obtida de fontes renováveis, na fabricação de componentes como a fibra de coco, juta e sisal nos revestimentos e estofamentos dos bancos. Essas matérias primas, além de favorecer a reciclabilidade e não agredir o meio ambiente após o descarte, possui a vantagem de proporcionar maior conforto térmico e ser mais resistente do que a habitual resina, derivada do petróleo. Com recursos naturais disponíveis, área para plantio e variadas espécies de plantas, o Brasil tem chances de liderar pesquisas que substituam as matérias-primas derivadas de produtos sintéticos utilizadas na fabricação de componentes ou produtos, cujo processo produtivo ou descarte agridem o meio ambiente, por outra de fontes renováveis. Dessa forma, o agronegócio pode assumir uma importância relevante, não só para a produção de alimentos, mas também para o fornecimento de matérias-primas essenciais para as diferentes indústrias. No entanto, essa importância significativa requer cuidados essenciais no gerenciamento, para evitar os tradicionais problemas sociais como o surgimento de doenças para o ser humano e animais e ambientais como a contaminação do solo e das águas. Representando cerca de 30% do PIB, o agronegócio brasileiro consumiu em 2003, 170 mil toneladas de defensivos agrícolas (ABIQUIM, 2005). Embora o Brasil não seja um dos grandes consumidores de agrotóxico por hectare cultivado, a reciclagem das embalagens através de um processo de logística reversa é uma tarefa necessária e importante.

Diante do exposto e partindo-se da premissa de que para o plantio de uma determinada cultura tem-se um índice de uso de agrotóxico, a questão básica estabelecida foi a seguinte: dentre as várias plantações que utilizam agrotóxico, existe uma relação entre o retorno das embalagens vazias de agrotóxicos com a área cultivada? O objetivo é mapear a prática da logística reversa para culturas como soja e algodão.

Essa questão justifica-se no fato de que a função do administrador é avaliar continuamente os resultados de forma a manter, melhorar ou redefinir planos de ação. Conhecer fatores ou variáveis que interferem ou incorporam experiências inovadoras, consolidados por meio de índices quantitativos ou análises qualitativas, é de fundamental importância para o desenvolvimento gerencial e processo de melhoria contínua.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Desenvolvimento Agrícola Sustentável

Os agrotóxicos são definidos como quaisquer produtos que têm a finalidade de combater pragas e doenças presentes em culturas agrícolas, tais como: pesticidas, fungicidas e herbicidas. Os agrotóxicos mais utilizados são os organo-sintéticos, cuja toxicidade é considerável à saúde e persiste por vários anos nos ecossistemas (PLANETA ORGÂNICO, 2005). O Brasil, na década de 1950, iniciou a utilização de inseticidas organofosforados em substituição aos organoclorados. Os agrotóxicos organofosforados são mais tóxicos do que os organoclorados, no entanto, degradam mais rapidamente no meio ambiente e não se acumulam nos tecidos gordurosos das espécies animais. Ao contrário, os agrotóxicos organoclorados são menos tóxicos à espécie animal, porém uma vez liberado no meio ambiente, são persistentes e penetram na cadeia alimentar, podendo causar efeitos patológicos a longo prazo. O pesticida DDT (Dicloro Difenil Tricloroetano) faz parte do grupo dos organoclorados. Proibido, era utilizado no combate à pragas e formigas na agricultura. Ao contrário da agricultura ecológica na qual qualquer tipo de agrotóxico é proibido, para evitar que o seu uso possa causar morte de pequenos animais terrestres, aquáticos e desfolhamento de plantas, as monoculturas de soja, trigo e arroz utilizam-se intensivamente dos agrotóxicos. Associados à liberação do crédito bancário rural, a produção, a comercialização e o uso de agrotóxicos dependem de registros prévios no governo federal que exigem especificações, dentre elas a identificação, como a colocação nas embalagens de um rótulo, indicando com base em cores a toxicologia dos agrotóxicos. Em 2003, as vendas de defensivos agrícolas foram da ordem de US\$ 3,1 bilhões, o equivalente a 170 mil toneladas. Esse volume de vendas representou um crescimento de 63% em relação ao ano anterior. Com relação ao mesmo período, 2003, as importações cresceram em 55% (ABIQUIM, 2004). Considerando as outras empresas que atuam em fases intermediárias da cadeia produtiva dos agrotóxicos, como os fornecedores de insumos, embalagens e de serviços, conservadoramente, são da ordem de US\$ 400 milhões, estimados em bases anuais e líquidos de impostos, taxas e contribuições (SINDAG, 2005). Ainda segundo esta mesma fonte, o Brasil é um país de consumo médio, equivalente a 3,2 kg de defensivos agrícolas por hectare. Para se ter uma visualização do que representa esse índice, na Tabela 1 é mostrado o consumo de defensivos agrícolas por hectare em vários países da Europa.

Tabela 1: Consumo de Defensivos Agrícolas (kg / ha)

País	kg / ha	País	kg / ha
Holanda	17,5	Reino Unido	3,6
Bélgica	10,7	Brasil	3,2
Itália	7,6	Luxemburgo	3,1
Grécia	6,0	Espanha	2,6
Alemanha	4,4	Dinamarca	2,2
França	4,4	Portugal	1,9

Fonte: SINDAG (2005)

Tendo em vista que o Brasil é um país de grande extensão de áreas agrícolas, o consumo de defensivos agrícolas é bastante elevado, significando um número alto de embalagens utilizadas e, por conseguinte, a serem retornadas e recicladas. Na safra 2000/01, foram utilizadas no campo 130 milhões de embalagens de agrotóxicos ou cerca de 27 mil toneladas. Na safra 2001/02, o consumo de agrotóxico atingiu a quantidade de 32 mil toneladas (INPEV, 2005). Grande parte dessas embalagens teve destino incerto. Os problemas ambientais causados por essas embalagens têm sido estudados por várias organizações governamentais e não governamentais. Diversas visões teóricas têm sido desenvolvidas tentando estabelecer relações entre crescimento econômico, exploração dos recursos naturais, herança das futuras gerações, qualidade de vida, distribuição de renda e pobreza (SOUZA FILHO, 2001, p. 590). Entretanto, uma grande maioria de autores desse campo de conhecimento trabalha com o conceito do “desenvolvimento sustentável”, isto é, satisfazer as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades. Na direção da preservação do meio ambiente, em junho de 2001, o Brasil promulgou a lei 9.974, complementada pelo decreto-lei 4.074, entrou em vigor em 2002, regulamenta dentre outras atividades, o transporte e a destinação final das embalagens vazias.

2.2. Logística Reversa e os Produtos Agrotóxicos

O processo de logística reversa depende do tipo de material e do motivo pelo qual retornam ao sistema produtivo. O tipo de material pode ser dividido em dois grandes grupos: produtos e embalagens. No caso de produtos, os fluxos de logística reversa podem ser dados pela necessidade de reparo, reciclagem ou porque simplesmente os clientes os devolvem. O percentual de devolução de produtos pelos clientes, típico de algumas indústrias, é mostrada na tabela 2.

Tabela 2: Devolução de Produtos pelos Clientes

Indústria	Percentual de Devolução
Vendas por Catálogo	18 - 35
Computadores	10 - 20
Impressoras	4 - 8
Peças automotivas	4 - 6
Produtos Eletrônicos	4 - 5

Fonte: Lacerda (2004)

Observa-se que o percentual de retorno de produtos varia por indústria e, em algumas delas, como nas vendas por catálogos, o gerenciamento eficiente do fluxo reverso é

fundamental para o negócio. De acordo com LACERDA (2004), o fluxo reverso de produtos também tem sido utilizado como forma de administração de estoques, procurando-se minimizar os custos decorrentes de baixa rotatividade de determinados itens como nos casos de produtos da indústria fonográfica, editoras de jornais e revistas, que trabalham com grande número de itens e de lançamentos. O risco dos varejistas, ao adquirirem esses produtos, é o de ter uma baixa rotatividade de vendas e, por conseguinte, formar estoques. Com o objetivo de incentivar a compra de todo um *mix* de produtos, essas empresas têm como estratégia, aceitar a devolução dos itens não vendidos. Acredita-se que com esta prática que, embora o custo da devolução seja elevado, sem ela, as perdas de vendas seriam bem maiores.

No caso de embalagens, os fluxos da logística reversa acontecem basicamente em função da sua reutilização ou devido a restrições legais relacionadas ao meio ambiente. Como as restrições ambientais no Brasil com relação a embalagens não são tão rígidas, exceto às embalagens de agrotóxicos, a decisão sobre a utilização de embalagens retornáveis ou reutilizáveis leva em consideração os fatores econômicos. Além disso, existe uma grande variedade de *containers* e embalagens retornáveis, com um custo de aquisição consideravelmente maior que as embalagens *oneway*. Entretanto, quanto maior o número de vezes que se usa a embalagem retornável, menor o custo por viagem, que tende a ficar menor que o custo da embalagem *oneway* (LACERDA, 2004). Segundo Kumar e Tan (2003), alguns fatores têm forçado as empresas a assumirem a logística reversa como estratégia de gerenciamento, tais como: a) legislação governamental. A legislação disciplina a destinação final de embalagens vazias de agrotóxicos e determina as responsabilidades para o agricultor, o revendedor, o fabricante e para o Governo na questão de educação e comunicação. O não cumprimento dessas responsabilidades poderá implicar penalidades previstas na legislação específica e na lei de crimes ambientais (Lei 9.605, de 13/02/98), como multas e até pena de prisão; b) ciclo de vida dos produtos. A logística reversa deve ser considerada dentro de um conceito mais amplo que é o do ciclo de vida do produto. A vida de um produto, do ponto de vista logístico, não termina com sua entrega ao cliente. Os produtos se tornam obsoletos, podem ser danificados, ou não funcionam e devem retornar ao seu ponto de origem para serem adequadamente descartados, reparados ou reaproveitados. Do ponto de vista financeiro, além dos custos de compra de matéria-prima, de produção, de armazenagem e estocagem, o ciclo de vida de um produto inclui também outros custos que estão relacionados a todo o gerenciamento do seu fluxo reverso. Existe uma clara tendência de que a legislação ambiental caminhe no sentido de tornar as empresas cada vez mais responsáveis por todo ciclo de vida de seus produtos. Isso significa ser legalmente responsável pelo seu destino após a entrega dos produtos aos clientes e do impacto que produzem no meio ambiente; c) novos canais de distribuição. Novos canais de distribuição como o *e-commerce* tem sido explorados para servir melhor e mais rapidamente os clientes. Estes novos canais de distribuição diretos devem se preparar para gerenciar uma rede de logística reversa à medida que a comercialização torna-se globalizada. Para gerenciar o produto que não chega em boas condições para o consumidor é necessária uma logística reversa para atender adequadamente o cliente; d) forças de mercado. Os varejistas acreditam que os clientes valorizam as empresas que possuem políticas mais liberais de retorno de produtos. Essa é uma vantagem percebida onde os fornecedores ou varejistas assumem os riscos pela existência de produtos danificados. Isso envolve, é claro, uma estrutura para recebimento, classificação e expedição de produtos retornados. Essa é uma tendência que se reforça pela existência de legislação de defesa dos consumidores, garantindo-lhes o direito de devolução ou troca. As iniciativas relacionadas à logística reversa têm trazido

consideráveis retornos para as empresas. Economias com a utilização de embalagens retornáveis ou com o reaproveitamento de materiais para produção, têm trazido ganhos que estimulam a utilização da logística reversa. Além disso, os esforços em desenvolvimento e melhorias nos processos de logística reversa podem produzir retornos consideráveis, que justificam os investimentos realizados; e e) mudanças de forças dentro da cadeia de suprimentos. Segundo Lacerda (2004) fatores como, bons controles de entrada, processos padronizados e mapeados, tempo de ciclo reduzidos, sistemas de informação, planejamento da rede logística e relações colaborativas entre clientes e fornecedores, podem contribuir positivamente para o desempenho do gerenciamento logístico reverso. No contexto dos fluxos reversos que existem entre varejistas e indústrias, onde ocorrem devoluções causadas por produtos danificados, surgem questões relacionadas ao nível de confiança entre as partes envolvidas. São comuns conflitos relacionados à interpretação de quem é a responsabilidade sobre os danos causados aos produtos. Os varejistas tendem a considerar que os danos são causados por problemas no transporte ou por defeitos de fabricação. Os fornecedores podem inferir que está havendo abuso por parte do varejista ou que seja consequência de um mau planejamento. Em situações extremas, este fator pode gerar disfunções como recusa para aceitar devoluções, o atraso para creditar as devoluções e a adoção de medidas de controle dispendiosas. Portanto, as práticas da logística reversa só poderão ser implementadas se as organizações envolvidas desenvolverem relações mais colaborativas.

Um outro aspecto importante para a adoção do gerenciamento da logística reversa é o aumento de consciência ecológica dos consumidores que esperam que as empresas reduzam os impactos negativos de sua atividade ao meio ambiente. Isso tem gerado ações por parte de algumas empresas que visam transmitir ao público uma imagem institucional "ecologicamente correta". A adoção de um gerenciamento que se ocupa da destinação final das embalagens vazias de agrotóxicos é um procedimento complexo que requer a participação efetiva de todos os agentes envolvidos na fabricação, comercialização, utilização, licenciamento, fiscalização e monitoramento das atividades relacionadas com manuseio, transporte, armazenamento e processamento dessas embalagens.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo caracterizou-se quanto aos fins, exploratória do tipo descritivo, e quanto aos meios, bibliográfico e documental (VERGARA, 2004).

3.1. Objetivos, Amostra, Coleta e Tratamento dos Dados

O objetivo principal deste estudo foi o de mapear a prática da logística reversa para as diferentes culturas. Como objetivos intermediários procurou-se: a) identificar o retorno, em kg, das embalagens vazias; b) identificar a área de cultivo em hectares de cultura; e c) identificar o consumo de defensivos agrícolas em kg/hectare.

A coleta dos dados se deu por meio de fontes secundárias. Para tanto foram realizados levantamentos de legislação referente às questões de controle de embalagens, dados quantitativos de consumo de agrotóxicos, retorno de embalagens vazias, áreas de plantio e tipo de cultivo de plantações. As entidades das fontes secundárias foram o (INPEV) Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias, (ABIQUIM) Associação Brasileira da Indústria Química, (SINDAG) Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola e (ANDEF) Associação Nacional de Defesa Vegetal.

Os dados secundários coletados na forma quantitativa foram tratados por meio da estatística descritiva, a média e a porcentagem. Os dados secundários coletados na forma qualitativa foram tratados segundo a abordagem da análise de conteúdo, a análise documental (BARDIN, 1977).

3.2. Caracterização da Logística Reversa de Embalagens de Agrotóxicos

As diversas medidas sanitárias adotadas na defesa dos vegetais (produtos fitossanitários) exigem gerenciamento responsável de riscos à saúde e ao meio ambiente. Regulamentado por legislação específica, o transporte e a armazenagem desses produtos são cuidadosamente fiscalizados pelo governo federal. Em 1994, foram iniciadas as primeiras articulações para a adoção de uma legislação para tratar do tema descarte de embalagens vazias de defensivos agrícolas. A indústria de defensivos agrícolas é altamente regulamentada e o lançamento de cada produto exige apresentação de relatórios detalhados de pesquisa a órgãos federais – Ministérios da Saúde, Agricultura e Meio Ambiente – garantindo que eles são inócuos à saúde humana e ao meio ambiente. No entanto, deve-se considerar que cuidados e instruções sobre o uso e descarte responsável das embalagens vazias desses produtos pouco ajudam, quando não existe uma consciência de preservação do meio ambiente. Antes da legislação, todo produto comercializado chegava às mãos do agricultor com uma bula que o orientava como acondicionar essas embalagens no ambiente rural – o mais comum era o enterro, seguindo uma série de procedimentos técnicos pouco aplicados pelos agricultores, e a incineração. Atualmente, face às obrigações legais, a organização logística do processo de destinação de embalagens vazias de fitossanitários segue o fluxo mostrado na figura 1.

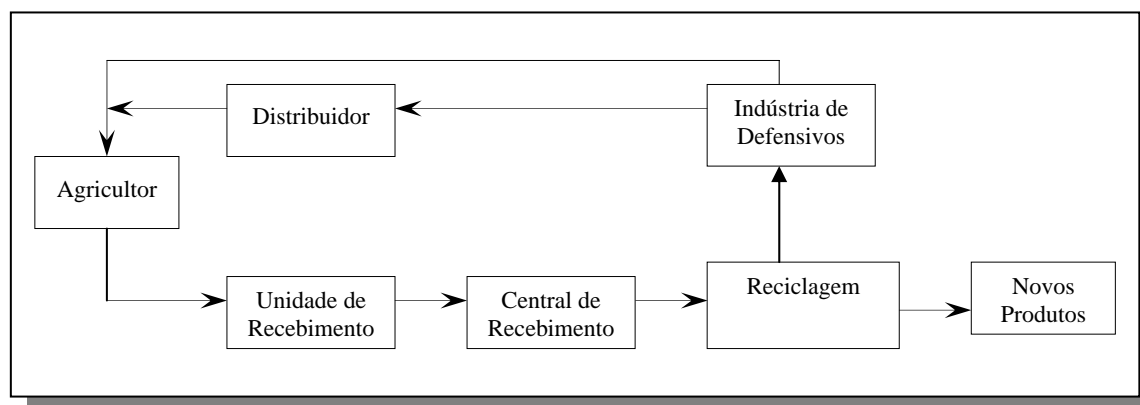


Figura 1: Processo de Logística Reversa de Embalagens Vazias de Fitossanitários
 Fonte: Adaptada do INPEV (2005)

O processo da logística reversa das embalagens vazias inicia-se no agricultor, que tem a obrigação legal de efetuar, nas embalagens, uma tríplice lavagem ou lavagem sob pressão e devolvê-las no prazo de um ano após a compra ou seis meses após o vencimento da data de validade do fitossanitário. A lavagem sob pressão é utilizada somente no caso de embalagens rígidas como polietileno de alta densidade e metálicas. Esse tipo de embalagem representa 85% do material que circula no mercado. A vantagem do processo de lavagem é tornar a embalagem um lixo comum, devido à redução ou eliminação de contaminação, garantindo que o agricultor também ganhe nesse aspecto, uma vez que pode-se ter um acréscimo de aproveitamento de cerca de 3% do produto, que antes era considerada como resíduo na embalagem. As embalagens lavadas devem ser entregues na

unidade de recebimento indicado pelo revendedor no corpo da nota fiscal. As tampas das embalagens devem ser inutilizadas com furos. As embalagens jamais devem ser transportadas junto com pessoas, animais, alimentos, medicamentos ou dentro de veículos fechados, quando se tratar de embalagens não laváveis. Quanto às embalagens flexíveis como os sacos de papel, aluminizados e polietileno de baixa densidade, que representam cerca de 15% do total de embalagens que circulam no mercado, por serem de difícil lavagem, têm como destino, a incineração.

A construção da unidade (ou posto) de recebimento é de responsabilidade dos revendedores dos defensivos agrícolas. Além disso, cabe aos revendedores indicar na nota fiscal, o endereço da unidade de recebimento mais próxima da propriedade do agricultor, orientando-o quanto à forma e prazo para a entrega. As embalagens devolvidas pelos agricultores são inspecionadas, uma a uma, por funcionários treinados para comprovar as condições da devolução, lavadas e não lavadas, emitindo, após a verificação, um comprovante de entrega para fins de fiscalização. Algumas dessas unidades de recebimento têm uma área maior e podem realizar uma operação para a redução do volume, facilitando o transporte até o destino final. São chamadas de central de recebimento ou unidades centrais que recebem e classificam as embalagens a granel que foram entregues nas unidades existentes na sua área de abrangência. Na outra ponta do processo da logística reversa estão os fabricantes dos defensivos agrícolas. A partir das unidades centrais de recebimento cabe às indústrias a responsabilidade legal pela coordenação dos transportes, a incineração, o local de reciclagem, a fabricação de artefatos que usem como matéria-prima material proveniente das embalagens lavadas devolvidas e a responsabilidade social de instruir revendedores e agricultores, tanto no uso do produto, quanto na importância do processo de logística reversa.

Com a promulgação da lei federal 9.974, complementada pelo decreto-lei 4.074, de 8 de janeiro de 2002, o INPEV, uma entidade sem fins lucrativos, representando diversas associações de classes e empresas do setor agroquímico, tem como missão gerir o processo de destinação de embalagens vazias de fitossanitários no Brasil, além de dar apoio e orientação às indústrias, canais de distribuição e agricultores no cumprimento das responsabilidades definidas pela legislação.

Observa-se, entretanto, que muito antes da obrigatoriedade do tratamento das embalagens, já existiam algumas iniciativas para a sua reutilização. A ANDEF através do INPEV implementou, um projeto em conjunto com a empresa Dinoplast, especializada em reciclagem de lixo urbano, para realizar um trabalho com as embalagens de defensivos agrícolas. Com suas instalações modificadas, a Dinoplast instalou um sistema de tratamento de efluentes, uma vez que o material deveria sofrer nova lavagem para descontaminação. Concluídas as obras, a Dinoplast ficou responsável pela transformação das embalagens plásticas vazias em conduítes flexíveis e corrugados destinados à fiação elétrica na construção civil. Além da Dinoplast, o inPEV mantém um convênio com a empresa fabricante de barricas de incineração de produtos químicos, a Metalúrgica Barra do Piraí. Com sede no Estado do Rio de Janeiro, as embalagens contaminadas são encaminhadas para os seus incineradores industriais.

O INPEV, mantém uma rede de coletas de embalagens vazias, composta por cerca de 350 unidades, situadas em regiões de maiores demandas como a Sudeste, Sul, Centro-Oeste e parte do Nordeste. Essas unidades estão divididas em dois tipos de coletas: unidades (ou postos) de recebimento das vendas e unidades centrais de recebimento localizadas estrategicamente para atender um determinado número de unidades (ou postos) de recebimentos.

Para planejar toda essa rede e realizar a contratação de transporte para devolução das embalagens ao destino final, o inpEV criou o Centro de Programação de Transporte (CPT) dentro de seu departamento de logística. O inpEV, como gestora de toda a rede, capacita empresas de transportes locais, regionais e nacionais para cuidar da movimentação dessas cargas.

Em 2002, o retorno de embalagens vazias correspondeu a cerca de 30% a 40% do total de embalagens colocadas no mercado nacional, que girou em torno de 150 milhões de unidades. A legislação e o projeto são pioneiros, tanto no Brasil como em nível mundial, uma vez que, nenhuma outra nação possui algo específico para a gestão da devolução de embalagens vazias de defensivos agrícolas.

4. ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

A dimensão do agronegócio brasileiro pode ser visualizado por indicadores de médias trienais de dados do setor, cujo desempenho é mostrado na tabela 3.

Tabela 3: Desempenho da Produção Agrícola Brasileira. Safras 1994/95 a 2002/03

Indicadores	94/95 a 96/97	97/98 a 99/00	00/01 a 02/03
Produção agro-vegetal ¹ (mil t)	130.872	140.808	169.962
Produção de grãos ² (mil t)	73.886	79.919	105.436
Área colhida, 16 culturas (mil ha)	45.054	45.345	49.934
Consumo de adubo NPK (mil t)	4.629	5.592	7.029
Produtividade (kg / ha)	2.905	3.105	3.404
Consumo de NPK (kg / ha) área colhida	103	123	141
População (mil habitantes)	161.245	167.914	174.630
Produção per capita (kg / hab)	812	839	973

⁽¹⁾ 16 principais culturas de exportação e consumo interno

⁽²⁾ cereais e leguminosas

Fonte: Anuário ANDA (2003)

A produção agrícola brasileira na safra 2002/03 foi de 169 milhões de toneladas, sendo que 105 milhões de grãos (cereais e leguminosas). Do período das safras 1994/95 para 2002/03 o consumo de adubo NPK (Nitrogênio, Fósforo e Potássio) cresceu 51,8% refletindo o aumento da área colhida de 45,0 milhões de hectares para 49,9 milhões. Os principais insumos utilizados na agricultura foram os fertilizantes e defensivos agrícolas. Os fertilizantes são conhecidos como adubo NPK e auxiliam no aumento da produtividade agrícola. No entanto, segundo informações do INPEV, embora o consumo seja alto e, por conseguinte, tem uma alta geração de embalagens vazias, a logística reversa não ocorre para suas embalagens. Atualmente, ela se restringe apenas às embalagens de agrotóxicos.

Na tabela 4 são mostradas as culturas que mais utilizam fertilizantes, conforme dados da ANDA.

Tabela 4: Estimativa de Consumo de Fertilizantes por Cultura no Brasil, 2001-2003.

Culturas	Área Plantada (1000 ha)			Consumo Total (1000 t)		
	2001	2002	2003	2001	2002	2003
Soja	16.331	17.893	21.069	5.625	6.731	8.428
Milho	13.377	11.865	13.043	2.978	3.304	4.082
Cana-de -açúcar	5.022	5.214	5.592	2.245	2.333	2.600
Café	2.357	2.376	2.551	1.154	1.291	1.375
Algodão	762	753	1.012	689	696	950
Arroz	3.181	3.096	3.575	554	612	872
Trigo	1.730	2.063	2.480	431	569	742
Feijão	3.862	4.286	4.223	514	534	650
Pastagens	90.000	90.000	90.000	463	482	378
Batata	152	154	147	436	426	420
Fumo	339	382	453	354	414	483
Laranja	825	828	823	339	362	406
Banana	524	525	527	179	181	169
Sorgo	484	477	752	134	139	150
Tomate	62	61	60	122	139	116
Reflorestamento	1.147	1147	1150	121	131	129
Sub-total	140.155	141.120	147.466	16.338	18.344	21.951
Outras	5.168	5.142	5.418	841	820	405
Total	145.323	146.262	152.884	17.179	19.164	22.356

Fonte: Anuário ANDA (2003)

Os maiores consumidores de fertilizantes são: soja, milho, cana-de-açúcar, café e algodão herbáceo. Outras culturas de consumo interno como arroz, trigo e feijão apesar de (tabela 4) áreas colhidas significativas, não apresentam uso de fertilizantes elevados. Os defensivos agrícolas são considerados agrotóxicos que indiretamente beneficiam a produtividade, através do combate pragas e doenças que atacam de forma diferenciada cada cultura. De acordo como VICENTE et al. (2002) o uso intensivo de agrotóxico na agricultura brasileira ocorreu a partir da década de 70, o que contribuiu para o incremento da produtividade, mas também aumentou as doenças e intoxicações humanas e contaminou o meio ambiente.

O melhoramento tecnológico dos agrotóxicos permitiu a redução de uso de 15 litros para 80 ml por hectare, no caso de controle de ervas daninhas diversas. Ocorreu também redução do período de carência do produto, ou tempo de ação no meio ambiente, de 90 para 22 dias (VICENTE et al., 2002 apud ZACCARON, 2001). Os autores citados detectaram, ainda, que a soja é a maior consumidora nacional de agrotóxicos, com 35,2% do valor total das vendas efetuadas no Brasil, em 2000, seguida pelo algodão (11,1%), laranja (4,1%). Dentre os 500 tipos de diferentes de defensivos, os principais são: herbicidas, fungicidas, inseticidas e acaricidas. Em 2000, as vendas de defensivos atingiram o volume de 313,8 mil toneladas do produto comercial ou 140,4 mil toneladas do ingrediente ativo (herbicida, fungicida, inseticida, acaricida e outros) (Tabela 5).

Tabela 5: Vendas de Defensivos Agrícola, Brasil, 1999-2000.

Item	Produto Comercial (t)		Ingrediente Ativo (t)	
	1999	2000	1999	2000
Herbicidas	142.855	174.070	68.131	81.862
Fungicidas	48.826	41.111	20.168	19.072
Inseticidas	68.158	67.305	19.231	19.447
Acaricidas	13.655	12.561	9.676	8.985
Outros	16.581	18.777	10.379	11.107
Total	288.075	313.824	127.585	140.473

Fonte: Elaborada a partir de Vicente et al. (2002)

As diferentes culturas e regiões não utilizam os mesmos padrões de consumo de forma que os dados por cultura ou por estados da Federação são imprecisos. Dados de 1990 da ANDEF indicam que os citros e a soja são as principais culturas campeãs de consumo de defensivos agrícolas. Este volume varia de acordo com a expansão ou retração da área plantada (Tabela 6).

Tabela 6: Vendas de Defensivos Agrícolas, por Cultura, no Brasil, 1990 (em t de ingrediente ativo).

Culturas	Herbicidas (t)	Fungicidas (t)	Inseticidas/acaricidas e formicidas (t)	Total
Citros	498	2.096	8.560	10.096
Soja	6.688	26	3.215	9.929
Cana-de-açúcar	6.197	3	11	6.211
Milho	4.153	-	270	4.423
Café	635	1.209	1.752	3.596
Batata Inglesa	37	2.615	798	3.450
Algodão	564	-	2.841	3.405
Arroz	3.298	5	44	3.347
Tomate	9	1.726	374	2.109
Trigo	824	674	523	2.021
Total	22.903	8.404	18.388	49.695

Fonte: ANDEF (2005)

O volume de defensivos utilizados na agricultura depende do consumo por hectare e do total da área plantada. As culturas do tomate e da batata inglesa utilizam volume por hectare elevados de fungicidas, assim como, para citros é indicado uso intensivo de inseticidas/acaricidas (Tabela 7).

Tabela 7: Índices de consumo defensivo por hectare para as principais culturas no Brasil, 1990.

Cultura	Herbicida (t)	Fungicida (t)	Inseticida/acaricida e formicida (t)	Total
Citros	-	2,30	9,39	11,69
Soja	0,58	-	0,28	0,86
Cana-de-açúcar	1,44	-	-	1,44
Milho	0,36	-	-	0,36
Café	-	0,41	0,60	1,01
Batata Inglesa	-	16,55	-	16,55
Algodão	-	-	2,05	2,05
Arroz	0,83	-	-	0,83
Tomate	-	28,20	-	28,20
Trigo	0,24	0,20	0,16	0,60

Fonte: ANDEF (2005)

A soja, por apresentar um total de área plantada elevada consome anualmente volumes maiores de defensivos agrícolas, conforme é mostrada na Tabela 8.

Tabela 8: Área plantada de Diversas Culturas por Estado, Brasil, 2003 (em 10³ ha).

Culturas	Mato Grosso	São Paulo	Paraná	Rio Grande do Sul
Soja	4.414	642	3.649	3.592
Cana-de-açúcar	196	2.817	373	-
Milho	883	1.114	2.846	1.417
Café	34	227	126	-
Batata Inglesa	-	34	30	-
Algodão	290	64	30	-
Arroz	440	35	70	962
Tomate	-	12	3	2
Trigo	1	48	1.255	1.064
Citros	-	637	15	2

Fonte: IBGE (2005)

No entanto, não há disponibilidade de dados de retorno de embalagens por cultura. De forma geral, há um aumento crescente de retorno de embalagens vazias de agrotóxicos. A coleta de dados do INPEV iniciou em 2002 no Brasil e, em 2004, totalizou o volume de 3,7 mil toneladas. Em 2003, o retorno aumentou 248,5% (7,8 mil toneladas) e, em 2004, 188,7% (14,8 mil toneladas). A escala crescente indica que os custos fixos iniciais estão sendo gradativamente diluídos ao produto. Os dados que refletem o aumento significativo do retorno de embalagens vazias de agrotóxicos é mostrada na tabela 9.

Tabela 9: Retirada de Embalagens Vazias por Estado, Brasil 2002 a 2004 (kg/ha cultivado)

Estados	2002			2003			2004		
	kg	10 ³ ha	kg/ha	kg	10 ³ ha	kg/ha	kg	10 ³ ha ¹	kg/ha
Paraná	209.869	8.629.2	0,02	2.012.338	9.509.7	0,21	3.482.480	10.175.3	0,34
Mato Grosso	1.833.600	5.705.6	0,32	1.598.015	6.523.9	0,24	3.055.046	6.980.5	0,44
São Paulo	696.990	5.932.1	0,12	1.327.157	6.243.9	0,21	2.472.429	6.681.0	0,37
Minas Gerais	152.673	4.191.8	0,04	462.640	4.449.6	0,10	1.281.683	4.761.1	0,27
Goiás	190.070	3.500.9	0,05	699.266	3.749.7	0,19	1.252.933	4.012.2	0,31
Rio Grande do Sul	129.560	7.480.2	0,02	452.132	7.917.1	0,06	1.054.303	8.471.3	0,12
Bahia	136.048	4.316.6	0,03	436.378	4.392.6	0,10	716.119	4.700.1	0,15
Mato Grosso do Sul	308.860	2.104.0	0,15	538.220	2.578.3	0,21	693.390	2.758.8	0,25
Santa Catarina	30.240	1.730.2	0,02	108.144	1.795.4	0,06	400.504	1.921.1	0,21
Alagoas	0	685.1	0,00	8.190	594.0	0,01	113.590	635.6	0,18
Maranhão	14.600	1.327.4	0,01	82.154	1.445.5	0,06	100.746	1.546.7	0,07
Pernambuco	56.370	1.149.8	0,05	89.685	1.112.4	0,08	59.822	1.190.3	0,05
Espírito Santo	8.720	784.5	0,01	13.488	799.5	0,02	52.739	855.4	0,06
Ceará	0	1.958.3	-	27.200	1.965.3	0,01	52.180	2.102.9	0,02
Tocantins	0	363.2	-	0	416.7	-	24.715	445.9	0,06
Paraíba	0	565.6	-	0	626.8	-	12.160	670.6	0,02
Total	3.767.600	54.511.6	0,07	7.855.007	58.460.9	0,13	14.824.839	62.553.2	0,24

(¹) Calculado com aumento médio de 7% relativamente a 2003.

Fonte: Elaborada com dados do INPEV(2005) e IBGE(2005).

Pela relação entre o volume de embalagens retornadas (kg) por área plantada (ha), permite-se visualizar o índice de retorno crescente, no Brasil, de 0,07 kg/ha (registrado no Maranhão) para 0,24 kg/ha, um acréscimo de 242,8%. As Regiões Norte e Nordeste apresentam baixos indicadores por área plantada. Mato Grosso é o Estado que apresenta o maior retorno de embalagens de agrotóxicos e este indicador é proporcional ao total de área plantada de culturas permanentes e temporárias. Seguem-se os Estados do Paraná e São Paulo. O Rio Grande do Sul, apesar de a área plantada ser de 8 milhões de hectares, apresenta um retorno baixo de embalagens.

Devido à inexistência de dados de retorno de embalagens de agrotóxicos por cultura inferiu-se sobre o volume retornado com a área total plantada da cultura que predomina. No Estado do Mato Grosso, a soja ocupa maior parte da área total plantada; no Estado de São Paulo, cana-de-açúcar, milho e laranja; no Estado do Paraná, soja, o milho e trigo e no Estado do Rio Grande do Sul, soja, milho e trigo. Provavelmente essas culturas citadas respondem pelo consumo de defensivos e o retorno das embalagens.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dada a importância do setor de agronegócios no Brasil, a logística reversa das embalagens de agrotóxicos adquire dimensões significativas nos aspectos econômico e social. Além disso, a estrutura da cadeia de logística reversa para embalagens de agrotóxicos no Brasil apresenta-se como um processo inovador e crescente. O retorno de embalagens vazias vem apresentando crescimento, de 3,7 mil toneladas (em 2002) para 14,8 mil toneladas (em 2004), respondendo, dessa forma, à questão formulada para este estudo. A eficiência deste processo foi possível devido à integração dos diversos pontos da cadeia logística, considerando fatores como: a) a participação efetiva da indústria de agrotóxicos e das associações de classe; b) treinamento de agricultores, distribuidores e vendedores e uma legislação moderna que estimula o retorno e reciclagem das embalagens (Lei 9.974/2000) e; c) decreto-lei 4.074/2002. Do ponto de vista social a atividade de logística reversa é geradora de novos empregos ao criar atividades economicamente viáveis no processo reverso e possibilitando a reciclagem. No que diz respeito a gestão ambiental sua contribuição é extremamente relevante pois evita a contaminação de ecossistema, quer por sua vez poderia comprometer a saúde humana, garantindo melhor qualidade de vida para gerações futuras.

Os resultados indicaram que o volume retornado de embalagens depende de dois principais fatores, o total de área plantada e a cultura explorada. Dentre as culturas exploradas a soja apresenta o maior consumo de fertilizantes e defensivos agrícolas. O Estado de Mato Grosso foi o que apresentou um retorno por hectare mais elevado em 2004, de 0,44 kg/ha. Em seguida aparecem os Estados de São Paulo com 0,37 kg/ha e Paraná com 0,34 kg/ha. Devido a não disponibilidade de dados de retornos de embalagens por cultura não foi possível calcular um indicador por hectare plantado. Como sugestão para continuidade desta pesquisa, recomenda-se fazer uma análise estatística inferencial relacionando área plantada e retorno de embalagens, segmentada por cultura. Empreendendo uma exaustiva coleta e gerenciamento de dados, poder-se-ia avançar na elaboração de um problema de pesquisa, de maior alcance, como investigar os fatores impulsionadores para a prática de logística reversa das embalagens vazias de agrotóxico, por cultura, como soja, feijão e milho.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANUÁRIO ANDA (Associação Nacional para Difusão de Adubos). São Paulo.2003.
- ABIQUIM (Associação Brasileira da Indústria Química) <<http://abiquim.org.br>> Acessado em 05 / janeiro / 2005.
- ANDEF (Associação Nacional de Defesa Vegetal). Utilização dos Defensivos Agrícolas no Brasil: Análise de seu Impacto sobre o Ambiente e a Saúde Humana. <http://andef.com.br/util_defensivos/capitulo01.htm> Acessado em 15 / fevereiro / 2005.
- BARDIN, L. Análise de Conteúdo. Edições 70: Lisboa, Portugal, 1977.
- BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos. Porto Alegre: Editora Bookman, 4ª edição, 2001.
- INPEV (Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias) <http://www.inpevv.org.br/2003/estatisticas_2002.asp> Acessado em 25 / novembro / 2005.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) <<http://sidra.ibge.gov.br>> Acessado em 15 / fevereiro / 2005.
- KUMAR, Arun; TAN, Albert. Reverse Logistics Operations in the Asia-Pacific Region Conducted by Singapore Based Companies: an Empirical Study. Conradi Research Review (2003), vol.2, issue 1, pp. 27 - 49.
- LACERDA, Leonardo. Logística Reversa- Uma Visão sobre os Conceitos Básicos e as Práticas Operacionais. Rio de Janeiro: CEL, Centro de Estudos de Logística. COPPEAD-UFRJ <<http://www.cel.coppead.ufrj.br/fr-rev.htm>> Acessado em 22 / novembro / 2004.
- PLANETA ORGÂNICO. <<http://www.planetaorganico.com.br/agrothist2.htm>> Acessado em 03 / janeiro / 2005.
- ROGERS, Dale S. et al. The Returns Management Process. USA: International Journal of Logistics Management. p. 5, v.13, n, 22, 2002.<[http:// www. rlec.org](http://www.rlec.org)> Acessado em 10 / setembro / 2004.
- SINDAG (Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola). <http://sindag.com.br> Acessado em 18 / fevereiro / 2005.
- SOUZA FILHO, Hildo Meirelles. Desenvolvimento Agrícola Sustentável. São Paulo: Editora Atlas, GEPAI – Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais, p. 590, 2001.
- VERGARA, Sylvia C. Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração. São Paulo: Editora Atlas, 5ª edição, 2004.
- VICENTE M.C.M.et al. O Uso de Agrotóxicos em Culturas Seleccionadas da Agricultura Paulista. São Paulo: Informações Econômicas. v. 32, n. 5, p. 34 – 43, maio de 2002.
- ZACCARON, V. A. Algumas Considerações sobre os Agrotóxicos. São Paulo: Gazeta Mercantil, 12 de fevereiro de 2001.