

CENTRO PAULA SOUZA



**Faculdade de Tecnologia de Americana
Curso Superior de Tecnologia em Logística**

LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS

CARLOS RODRIGO PONCE

**Americana, SP
2013**

CENTRO PAULA SOUZA



**Faculdade de Tecnologia de Americana
Curso Superior de Tecnologia em Logística**

LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS

CARLOS RODRIGO PONCE

rodriguix.30@hotmail.com

Trabalho Monográfico, desenvolvido em cumprimento à exigência curricular do Curso Superior de Tecnologia em Logística da Fatec-Americana, sob orientação da Prof. Me. Marco Anselmo de Godoi Prezoto.

Área: Qualidade, Segurança e Gestão Ambiental.

**Americana, SP
2013**

**FICHA CATALOGRÁFICA elaborada pela
BIBLIOTECA – FATEC Americana – CEETPS**

P853L

Ponce, Carlos Rodrigo

Logística reversa de embalagens de
agrotóxicos. / Carlos Rodrigo Ponce. – Americana:
2013.

57f.

Monografia (Graduação de Tecnologia em
Logística). - - Faculdade de Tecnologia de Americana
– Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula
Souza.

Orientador: Prof. Me. Marco Anselmo de Godoi
Prezoto

1. Meio ambiente - resíduos I. Prezoto, Marco
Anselmo de Godoi II. Centro Estadual de Educação
Tecnológica Paula Souza – Faculdade de Tecnologia
de Americana.

CDU: 504.05

Bibliotecária responsável Ana Valquiria Niaradi – CRB-8 região 6203

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Marco Anselmo de Godoi Prezoto

Prof. ^a Especialista Mariana Neukam Bellini

Prof. Me. Wagner Siqueira Cavalcante

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus familiares, por compreenderem os momentos de ausência e sempre estar ao meu lado dando força para continuar essa caminhada que foi longa e árdua em busca do sucesso pessoal e profissional.

Um agradecimento muito especial a DEUS que sempre esteve ao meu lado em pensamento, nas orações do dia a dia, nas horas que pensamos em desistir, mas lá estava o mestre maior de todos me dando força me encorajando para jamais desistir.

Aos mestres, especialmente ao Professor Me. Marco Anselmo de Godoi Prezoto e aos docentes não somente pelas experiências trocadas, mas por toda amizade que construímos durante o período de curso.

Agradeço a FATEC – Faculdade de Tecnologia de Americana e todos os funcionários que nos trataram com muito carinho, direta ou indiretamente estiveram ao meu lado ao longo deste trabalho.

Por fim, reforço o agradecimento a DEUS por estar sempre ao meu lado nos momentos fáceis da vida e naquele que parece quase impossível, mas sempre damos um jeito.

DEDICATÓRIA

Em primeiro lugar, dedico este trabalho a Deus pelo esplendor da vida, presente em todas as atividades e toda a minha coragem por jamais desistir. Aos amigos pelo incentivo que me deram força sempre.

A minha família pelo apoio, compreensão, carinho e paciência durante todo este curso, principalmente nos momentos de dificuldades. Aos meus filhos pela falta de atenção muitas vezes e mesmo com essas dificuldades jamais pensei em desistir.

RESUMO

O presente texto teve como objetivo estudar a logística reversa das embalagens de agrotóxicos, visando conhecer o elo reverso dessas embalagens, conhecendo a real destinação e a legislação de responsabilidade compartilhada. Assim, o texto reflete um país conscientizado na logística reversa das embalagens vazias de defensivos agrícolas, sendo o Brasil modelo mundial, ficando a frente de países muito mais desenvolvidos. As responsabilidades compartilhadas são grande, aliada na preservação do meio ambiente e também o uso desse material reciclado na fabricação de caixas para fiação elétrica, duto corrugado, caixa para baterias uma infinidade de produtos. Apesar do nível de retorno dessas embalagens, ainda existem possíveis caminhos para melhorar essa logística reversa. Nos dias atuais a relevância do tema é de suma importância, pois as sociedades capitalistas estão focadas no consumo, o que leva ao número elevado de materiais descartados. Como metodologia para o desenvolvimento deste trabalho foi utilizada a pesquisa bibliográfica ou de fontes secundárias mais recentes encontradas nos últimos anos. O presente trabalho relatará a maneira de como é feito todo o processo, procedimentos e destinação final das embalagens, desde a coleta até a transformação em novos produtos e o descarte correto para aquelas que não são recicláveis.

Palavras chaves: Logística reversa, responsabilidade, embalagem.

ABSTRACT

The present text was on the study of the agrochemical packaging reverse logistics, aiming to know the reverse link of these packaging, knowing it's real destination and share responsibility legislation. Therefore, the text reflects a country aware of the reverse logistic of the pesticides empty packaging, but at the same time lets the rural workers aside, since there is no field supervision, Brazil is getting ahead of a lot of developed countries. The shared responsibilities are big, allied by the environment preservation and also the use of recycled material for the manufacturing of electric wiring boxes, flexible ducts, battery box and a range of products. Despite the level of return of these packages, there are still ways to improve this reverse logistics. Today, the relevance of this theme is extremely important because the capitalist societies are focused on the consumption, which takes to a high number of wasted materials. The methodology for the development of this work we used the literature and secondary sources found in more recent years. This paper will report the way it is done throughout the process, procedures and disposal of packaging, from collection to processing into new products and proper disposal for those who are not recyclable.

Keywords: Reverse logistic, responsibilities, packaging.

SUMÁRIO

Introdução.....	11
1 - A História Das Embalagens.....	16
1.1 Logística Reversa	18
2 História Do Plástico	20
2.1 Tipos De Plásticos	23
2.2 Moldagens De Produtos Plásticos	26
2.3 Processos Mecânicos	26
2.3.1 Extrusão.....	26
2.3.2 Injeção.....	27
2.3.3 Sopro.....	27
3 Classificação Toxicológica Dos Agrotóxicos.....	29
3.1 Embalagens E Resíduos De Agrotóxicos.....	30
4 Política Nacional De Resíduos Sólidos.....	31
5 A Logística Reversa das Embalagens Vazias de Agrotóxicos Atualmente.....	36
5.1 Sistema Campo Limpo	38
5.2 Reciclagem.....	41
5.3 Incineração.....	42
5.4 Artefatos Fabricados Pela Reciclagem Das Embalagens Plásticas De Agrotóxicos	43
6 Sugestões Para Melhorar O Percentual Da Logística Reversa Das Embalagens De Agrotóxicos.....	46
6.1 Conhecendo O Sistema De Rádio Frequência	48
Considerações Finais	52
Referências Bibliográficas	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Processo Logístico Direto e Reverso.....	18
Figura 2 - Bombonas Plástica de Agrotóxicos	22
Figura 3 - Tipos de Plásticos.....	23
Figura 4 - Simbologia de Reciclagem.....	25
Figura 5 - Extrusora de plástico.....	26
Figura 6 - Injeção.....	27
Figura 7 - Sopros.....	28
Figura 8 - Classes Toxicológicas.....	29
Figura 9 - Doses Capazes de matar uma pessoa adulta.....	30
Figura 10 - Volumes de embalagens vazias de agrotóxicos destinados desde 2002.....	31
Figura 11 - Volume de embalagens vazias de agrotóxicos destinados em 2013	31
Figura 12 - Descarte incorreto das embalagens de agrotóxicos	34
Figura 13 - Descarte correto das embalagens de agrotóxicos.....	34
Figura 14 - Percentual mundial de logística reversa nas embalagens vazias de agrotóxicos.....	36
Figura 15 - Tríplex Lavagem	40
Figura 16 - Responsabilidades Compartilhadas.....	41
Figura 17 - Barrica plástica e caixa de bateria automotiva.....	43
Figura 18 - Bombona plástica e caixa para fiação elétrica	43
Figura 19 - Conduíte corrugado e cruzeta de poste de energia	44
Figura 20 - Duto corrugado e embalagem para óleo lubrificante.....	44
Figura 21 - Tubo para esgoto e tampas para agrotóxicos	44
Figura 22 - Saco plástico de descarte e incineração de lixo hospitalar	45
Figura 23 - EPI's adequados que devem ser utilizados na aplicação de agrotóxicos.....	46
Figura 24 - Coletor de dados manual	48
Figura 25 - Sistema de Rádio Frequência	49
Figura 26 - Funcionamento das etiquetas inteligentes.....	50

LISTA DE SIGLAS

ABRE - Associação Brasileira das embalagens

ANDEF - Associação Nacional de Defesa Vegetal

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

INPEV - Instituto nacional de processamento de embalagens vazias

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

PET - Politereftalato de etileno

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

PVC - Policloreto de Polivinila

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

EPI - Equipamento de Proteção Individual

INTRODUÇÃO

Para Ballou (1993), a logística empresarial é composta pelas atividades de movimentação e armazenagem que auxilia o escoamento de produto desde o ponto de compra da matéria-prima até o produto acabado, sendo também o fluxo de informações das movimentações dos produtos, com a finalidade de disponibilizar serviços de alta qualidade e pontualidade a um baixo custo, com o objetivo de atender os requisitos dos clientes.

Segundo o *Council of Logistics management*

“Logística é o processo de antecipar as necessidades e desejos do cliente, obtenção do capital, materiais, pessoas, tecnologias e informação necessárias para satisfazer tais necessidades e desejos, otimização da rede envolvendo mercadorias e serviços de forma que satisfaça o totalmente o cliente.”

Entretanto, os produtos entregues poderão ser utilizados ou não, e deverão retornar ou ser descartados de forma adequada. Para tanto, deve existir a Logística de Retorno, a chamada Logística Reversa.

Para Leite (2003, p.35):

[...] “a logística reversa pode, portanto, ser definida como a área da logística empresarial que visa equacionar os aspectos logísticos do retorno dos bens do ciclo produtivo ou de negócios através da multiplicidade de canais de distribuição reverso de pós venda e pós consumo, agregando-lhe valor econômico, ecológico, legal e de localização”.

Dentro desse trabalho será estudada a Logística Reversa de Agrotóxicos e para que se possa compreender melhor, considera-se importante relatar um pouco da história desses chamados defensivos agrícolas. Há indícios de que a logística era praticada pelos agricultores das civilizações antigas há mais de dois mil anos, quando estes se utilizavam de certas substâncias que preveniam danos causados pelas pragas em suas lavouras. O enxofre foi um dos primeiros recursos utilizado para o combate de pragas nas plantações (ANVISA, 2006).

Agrotóxico é um tipo de insumo agrícola que pode ser definido como quaisquer produtos de natureza biológica, física ou química que tenha a função de exterminar pragas, doenças ou ervas daninhas; podendo ser: inseticidas, fungicidas,

acaricidas, nematicidas, herbicidas, bactericidas e vermífugos (AMBIENTE BRASIL, 2012).

Mais tarde, no século XV os agricultores passam a utilizar de outras substâncias tais como o mercúrio, o chumbo e o arsênio para o combate das pragas (ANVISA, 2013).

No século XVII, passou-se a utilizar o sulfato de nicotina que era extraído de folhas de tabaco como arma no combate contra os insetos. Na década de 20 dá-se início da utilização dos agrotóxicos, que do ponto de vista toxicológico era pouco conhecido. Os agrotóxicos foram utilizados como arma química durante a segunda Guerra Mundial (1939-1945), tendo seu uso expandido e chegando a uma produção industrial mundial de em média dois milhões de toneladas por ano (OMS, 1997).

Mais tarde foram também utilizados nas Guerras da Coréia e do Vietnã, dizimando milhares de soldados e civis, contaminando também rios e mares e seres vivos no ambiente que foi lançado (LUCHESE, 2005).

Segundo dados da Organização das Nações Unidas para agricultura e alimentação, o Brasil é a nação que mais consome agrotóxico e fertilizante químico no mundo, sendo em média consumidos por pessoa 5,2 litros todo ano (*Food and Agriculture Organization – FAO*, 2010).

As formas de exposição responsáveis pelos impactos destes agentes sobre o homem são razoavelmente conhecidas. Os processos através dos quais as populações humanas estão expostas, entretanto, constituem-se, ainda hoje, verdadeiros mistérios, dada a multiplicidade de fatores que estão envolvidos.

As principais vias de penetração no corpo do ser humano são: por ingestão, pela respiração e por absorção pela pele. Os agrotóxicos são substâncias que estão sendo usadas cada vez mais na agricultura, e pode oferecer perigo para o ser humano, isso dependendo da toxicidade, do grau de contaminação e do tempo de exposição durante sua aplicação.

Em muitos países, principalmente nos em desenvolvimento, o uso indiscriminado de agrotóxicos é generalizado e tem chamado a atenção dos governos, das agências de proteção do meio ambiente e de trabalhadores. Em relação às intoxicações crônicas, o mesmo já não pode ser dito. O quadro clínico é indefinido e o diagnóstico fica difícil de ser estabelecido. Inicialmente serão descritos os quadros específicos dos agrotóxicos mais utilizados, acrescentando-se ao final uma descrição dos efeitos resultantes da exposição a múltiplos agrotóxicos.

Segundo INPEV (2012) o mesmo:

“representa a indústria fabricante, retirando as embalagens vazias que foram devolvidas nas unidades de recebimento as enviando para a correta destinação – reciclagem ou incineração”. A correta destinação final das embalagens plásticas de agrotóxicos pode ser feitas de duas maneiras: reciclagem ou incineração. E é determinada de acordo com o tipo de material e nível de contaminação das mesmas.

O **problema** aqui tratado refere-se as intoxicações por agrotóxicos no campo devido á reutilização das embalagens e ao depósito inadequado nas propriedades rurais, visto que as fiscalizações são quase inexistentes tanto nas aplicações quanto na destinação das embalagens desses defensivos agrícolas.

Também a contaminação ambiental causada pelo uso de agrotóxicos tem gerado grandes preocupações quanto à utilização e a manipulação inadequada dos agrotóxicos.

Como **pergunta** que se buscou responder foi: o que ainda pode ser feito para aumentar o retorno das embalagens de agrotóxicos e assim evitar o risco de contaminação por parte da população trabalhadora do campo ou do próprio meio ambiente?

As hipóteses, ou as possíveis soluções trabalhadas e exploradas:

- a) A possibilidade de aumentar a fiscalização no uso desses agrotóxicos, principalmente no tocante ao uso de EPI's (equipamento de proteção individual) específicos para esse trabalho tais como: respiradores, viseira facial, jaleco e calça, boné árabe, botas e avental pode colaborar para o retorno das embalagens.
- b) Com o grande aumento das plantações de grãos e cana de açúcar, tem aumentado muito o consumo de defensivos agrícolas, aumentando o interesse das fabricantes em formar parcerias, e assim poderiam ser intensificadas as campanhas de conscientização dos usuários desses produtos visando diminuir intoxicações e mortes nos campos.
- c) Também aumentar as tecnologias já existentes o que tornaria uma coleta perfeita para chegar a praticamente a totalidade das embalagens utilizadas.

O objetivo geral consistiu em estudar a logística reversa das embalagens de agrotóxicos, visando conhecer o elo reverso dessas embalagens, analisar a real

destinação e aprofundando na legislação de responsabilidade compartilhada e porque são causadas tantas intoxicações no campo e quais os impactos ambientais causados por esses defensivos agrícolas.

Os objetivos específicos foram:

a) Fazer um levantamento bibliográfico sobre Logística e Logística Reversa e descarte das embalagens de agrotóxico, visando apresentar todo o problema do não recolhimento das embalagens de defensivos agrícolas.

b) conhecer o processo de fiscalização e recolhimento dessas embalagens e assim sugerir melhorias nessas fiscalizações, tanto na aplicação quanto nos pontos de recolhimento visando diminuir intoxicações e mortes.

c) analisar possíveis sugestões como, por exemplo, campanhas de conscientização e assim aproximar agricultores, produtores de defensivos agrícolas, pontos de venda e INPEV para uma ação conjunta para um excelente resultado no futuro próximo.

Para o pesquisador este projeto se **justifica** pela necessidade de se retirar essas embalagens vazias de agrotóxicos da posse dos agricultores e trabalhadores rurais, para evitar futuras contaminações de solo, água e também intoxicações graves, que podem levar a morte seres vivos. Este projeto pretende divulgar conhecimentos no meio acadêmico e na comunidade em geral a respeito da importância da logística reversa, especificamente de embalagens de agrotóxicos, pois, o mesmo tem o propósito de demonstrar por meio da pesquisa que a logística reversa de embalagens de agrotóxico realiza o recolhimento e processamento desses materiais desde a compra até a sua devolução, dando a destinação correta para essas embalagens vazias.

Como **metodologia** para o desenvolvimento deste trabalho foi utilizada a pesquisa bibliográfica ou de fontes secundárias mais recentes encontradas nos últimos anos.

A pesquisa bibliográfica compreende levantamento de toda bibliografia já publicada em forma de livros, revistas, jornais, monografias, teses, publicações avultas e material cartográfico. Sua finalidade é de colocar o pesquisador em contato direto com tudo aquilo que foi escrito sobre determinado assunto. (MARCONI & LAKATOS, 2001, p.43).

De acordo com Severino (2007, p.122-123-125) a pesquisa bibliográfica é:

aquela que se realizam a partir do registro disponível, decorrentes de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses etc. Utiliza-se de dados ou de categorias teóricas já trabalhadas por outros pesquisadores e devidamente registradas. Os textos tornam-se fontes dos temas a serem pesquisados. O pesquisador trabalha a partir das contribuições dos autores dos estudos analíticos constantes dos textos.

Quanto a seus objetivos, uma pesquisa pode ser exploratória, descritiva ou explicativa.

[...] A pesquisa exploratória busca apenas levantar informações sobre um determinado objeto, delimitando assim um campo de trabalho, mapeando as condições de manifestações desse objeto. Na verdade, ela é uma preparação para uma pesquisa explicativa.

[...] A pesquisa explicativa é aquela que, além de registrar e analisar os fenômenos estudados busca identificar suas causas, seja através da aplicação do método experimental/matemático, seja através da interpretação possibilitada pelos métodos qualitativos.

A pesquisa exploratória foi utilizada para conhecer o funcionamento da Logística Reversa do agrotóxico. A pesquisa explicativa foi utilizada para identificar as falhas que ainda existem e propor solução.

1 A HISTÓRIA DAS EMBALAGENS

Para maior compreensão da importância da função da embalagem, é necessário conhecer a sua evolução no decorrer dos anos. A necessidade de se acondicionar coisas vem do início da civilização. No Brasil pré-colonial, os índios utilizavam conchas, folhas, chifres, cascas de frutos e de árvores e outros elementos derivados da natureza, para acondicionar, armazenar e transportar, principalmente alimentos. Na medida em que a civilização progredia e as atividades ambiciosas se tornavam mais constantes, houve a necessidade de se buscar novos recursos para o transporte das mercadorias. Entraram em cena embalagens mais duradouro, fabricadas artesanalmente como os balaios feitos de taquara, embornais, sacolas e malas feitas de couros de animais e baús confeccionados de madeira. Por volta do século XV, já se podia observar a preocupação com a aparência dos utilitários para valorização das mercadorias, haja vista a rigidez dos baús dos piratas muito utilizados para transportar joias valiosas e que, ainda hoje, são facilmente encontrados em amplos tamanhos, usados como objeto de enfeite ou em miniaturas utilizados como revestimentos de presentes. (PROTEGEQUEEBOM, 2013).

Na França Napoleônica, foi criada a técnica para uso de folha de flandres, embora a embalagem de lata como a conhecemos hoje tenha sido criação do inglês Peter Durante, em 1810. O plástico surgiu em 1907, das experiências do norte americano Leo Bakland, tendo ocorrido o seu maior desenvolvimento durante a Segunda Guerra Mundial. Tem-se notícia de que os egípcios construído garrafas de vidro e os fenícios utilizavam barricas de madeira. Nota-se que a embalagem inicialmente fora achada para a proteção dos produtos, entretanto, foi a partir da Segunda Guerra Mundial que começaram a surgir inovações significantes no setor de revestimentos de plástico. Porém, o grande divisor de águas no desenvolvimento da embalagem não só no Brasil como no resto do mundo foi o desenvolvimento do comércio. Anteriormente ao surgimento do comércio, o sistema de compra era básico, a pessoa ia ao armazém, pesava os produtos e usava um saquinho para levar o alimento para a casa. A grande revolução aconteceu quando ela teve de vender tudo o que continha. O fato contribuiu para evolução das técnicas de impressão e para a origem do conceito de marca. Outro fator que garantiu o desenvolvimento da embalagem no Brasil foi o autosserviço. Com a abrangência dos supermercados que se instalaram nas grandes cidades, as embalagens

passaram a exercer o papel de substituir o vendedor no momento final de decisão de compra, ou seja, no ponto de venda, funcionando como “vendedor silencioso” nas gôndolas. (NOVATEC, 2013)

Hoje as embalagens apresentam uma diversidade de formas, modelos, cores e materiais. Esse mercado tornou-se um negócio rentável, e tem sido responsável pela geração de muitos empregos e pela movimentação de bilhões de reais por ano, levando o Brasil a assumir o segundo lugar no ranking mundial de comercialização de embalagens. A crescente valorização desse importante item no mercado também fez com que o SEBRAE, em parceria com o ABRE - Associação Brasileira da Embalagem – tomasse a iniciativa de abrir uma linha de crédito especial para que as pequenas empresas possam investir mais nas embalagens e, assim, poder enfrentar a concorrência com grandes empresas (NOVATEC, 2013).

O grande desafio para empresas de pequeno porte é conseguir com que as indústrias de embalagens atenda às pequenas tiragens. Muitas delas, simplesmente, não conseguem se adaptar um pequeno lote em sua grande produção. Além disso, os pequenos empresários já consideram a inovação como um grande impulso do crescimento e sabem que mesmo representando 20 a 30% do custo final do produto, o investimento no bom **design** de embalagem pode gerar retorno em vantagem competitiva, fator essencial à sobrevivência de qualquer negócio. Essa diversidade das aparências deve ser pensada para além da rentabilidade que produz. Propicia também a sensação de satisfação ao consumidor que, é antes de tudo, um ser humano movido por sensações internas bastante subjetivas e, portanto, difíceis de serem compreendidas. (NOVATEC, 2013)

Existem embalagens que são, basicamente, de transporte ou de apresentação e embalagens que são importantes para a conservação. Uma embalagem pode ser classificada pelas funções, primária, secundária, terciária, quartenária e de quinto nível.

Função primária, proteger, armazenar e transportar. Função secundária, acondicionar e proteger. A terciária é o caso das caixas de madeira, plástico, papelão ou outro material, que nada mais é que a combinação da função primária e secundária e acaba sendo a medida para atacadista, a função quartenária é envolver o contendor para facilitar a movimentação e armazenagem já à função de quinto nível são embalagens especiais para envio a longa distância.

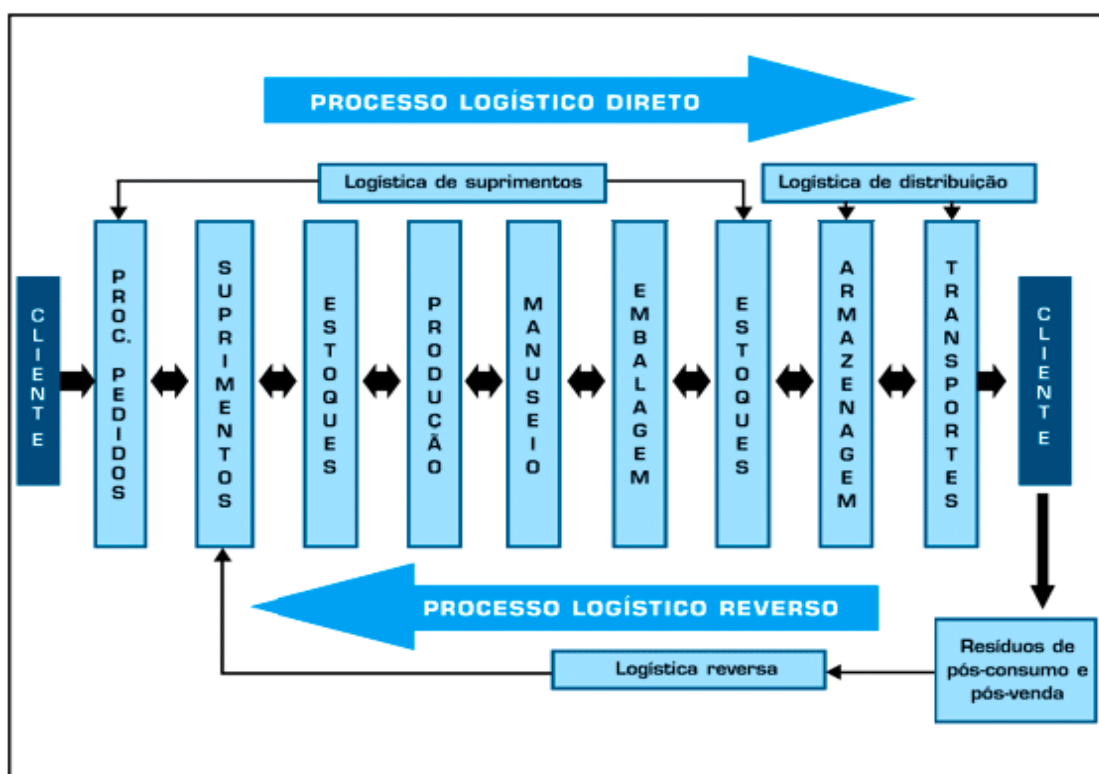
As embalagens de agrotóxicos são fabricadas pelo processo de extrusão-sopro, pois é projetada com alguns detalhes em sua parede, com nervuras longitudinais a fim que ter mais resistência, a matéria prima utilizada é o polietileno, porém poderão ser fabricadas com outros polímeros.

1.1 LOGÍSTICA REVERSA

A logística reversa é o método de planejamento, implementação e administração do fluxo dos resíduos de pós-consumo e pós-venda e seu escoamento de informação do ponto de consumo até o ponto de origem, com o objetivo de reconquistar valor ou realizar um descarte correto.

A logística reversa é a área da logística que aborda, amplamente, da sequência física de produtos, embalagens ou outros materiais, desde o ponto de utilização até o ponto inicial do produto. Na figura abaixo conseguimos visualizar sobre o Processo Logístico Direto e Processo Logístico Reverso.

Figura 1 - Processo Logístico Direto e Reverso



Fonte: Adaptado de Rogers &Timbber-Lembke (1999)

Segundo LEITE (2003), Logística Reversa significa:

“É a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondente, do retorno dos bens de pós-vendas e de pós-consumo ao ciclo de negócio ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuições reversos, agregando valores à natureza: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros”.

Segundo o INPEV (2013), “logística reversa é um conceito que diz que as empresas responsáveis por colocar um produto no mercado também devem se responsabilizar pela forma como esse produto é descartado”.

No próximo capítulo falaremos sobre a história do plástico e também sobre tipos de plástico, sobre o processo de moldagem.

2 HISTÓRIA DO PLÁSTICO

O primeiro plástico sintético foi desenvolvido no início do século XX, e registrou um desenvolvimento acelerado a partir de 1920. Este material, relativamente novo se comparado a outros como o vidro e o papel, passou a estar presente em grande parte dos nossos utensílios. O plástico vem das resinas derivadas do petróleo e pertence ao grupo dos polímeros. A palavra plástico tem origem grega e significa aquilo que pode ser moldado. Além disso, uma importante característica do plástico é manter a sua forma após a moldagem. No ramo de defensivos agrícolas utilizam-se as bombonas, recipientes muito resistentes a substâncias químicas, além de possuir boa resistência mecânica. A matéria prima mais utilizada para sua fabricação é o polietileno. Porém, poderão ser usados outros polímeros, visando obter as características requeridas por determinados produtos. (INNOVA, 2013)

Tudo começou por volta de 1860 quando o inglês Alexandre Parkes iniciou seus estudos com o nitrato de celulosa, um tipo de resina que ganhou o nome de "Parkesina". O material era utilizado em estado sólido e tinha como características principais flexibilidade, resistência a água, cor opaca e fácil pintura. Em 1862, ocasião da Exposição Internacional de Londres, Parkes apresentou as primeiras amostras do que podemos considerar o antecessor da matéria plástica, ponto central de uma grande família de polímeros que nos dias de hoje contém centenas de componentes. No mesmo ano, o tipógrafo americano John Wesley Hyatt (1837 - 1920) soube de um concurso em *Albany*, no estado de Nova York (EUA), lançado pela empresa *Phelan and Collander*, que produzia bolas de bilhar. Quem fosse capaz de desenvolver um material que pudesse substituir o marfim, que estava ficando raro na fabricação das bolas de bilhar, ganharia dez mil dólares. A partir disso, começou a pesquisa do marfim artificial ou qualquer novo material que pudesse satisfazer as expectativas da empresa. O sucesso foi obtido em 1870, aperfeiçoando a celuloide uma versão comercial do nitrato de celulosa com adição de piroxilina, cânfora, álcool, polpa de papel e serragem. Nasceu, então, a primeira matéria plástica artificial. Esta foi a primeira vez que o nome celuloide foi registrado. Por sua facilidade de trabalho, a celuloide foi um sucesso e nos anos posteriores

acabou definindo a nomenclatura das matérias plásticas que eram criadas a partir do celuloide. (NOSSO FUTURO ROUBADO, 2013)

Em 1920, Hermann Staudinger iniciou seus estudos teóricos de estrutura e propriedade dos polímeros naturais e sintéticos. Staudinger mostrou que os polímeros são constituídos de moléculas em forma de longas cadeias formadas a partir de moléculas menores, por meio da polimerização. Anteriormente, se acreditava que os plásticos eram compostos de anéis de moléculas ligados. Porém, as teorias de Staudinger não foram bem aceitas por todos os cientistas e a discussão continuou durante os anos 20. Por volta dos anos 30 nasceu o poliestireno, que tem como material base o eteno e o benzeno. Mas sua produção comercial só foi iniciada em 1936, na Alemanha. Em 1949 foi inaugurada a primeira fábrica de poliestireno, a Bakol S.A, em São Paulo. Logo foi iniciada a produção comercial do poliestireno de alto impacto. No início dos anos 60, desenvolveu-se o processo para moldagem de poliestireno expandido. (NOSSO FUTURO ROUBADO, 2013).

O plástico substituiu com vantagens uma série de matérias-primas utilizadas pelo homem há milhares de anos, como vidro, madeira, algodão, celulose e metais. Além disso, ao substituir matérias-primas de origem animal, como couro, lã e marfim, possibilitou o acesso a bens de consumo pela população de baixa renda. Depois da descoberta do poliestireno, polietileno, PVC, poliamidas (Nylon) e poliéster, o conhecimento dos mecanismos de polimerização contribuiu, nos últimos anos, para o nascimento de outros materiais plásticos com características físico-mecânicas e de alta resistência ao calor, os chamados tecnopolímeros ou polímeros para engenharia. (NOSSO FUTURO ROUBADO, 2013).

A partir de 1945, as matérias-primas plásticas entraram com tudo na casa das pessoas, independentemente de condição social. Foi um fenômeno, pois, na época, o aço predominava. A substituição progressiva dos materiais tradicionais pelas novas substâncias sintéticas mudou o conceito de forma, ergonomia e utilidade dos objetos que o homem estava acostumado a manusear em seu dia-a-dia. Com a introdução do plástico no mercado mundial, novas demandas foram surgindo, como produtos descartáveis, artigos para o lazer, eletroeletrônicos entre outros. No setor de eletrodomésticos, por exemplo, a utilização do plástico está em constante crescimento e evolução. Nos dias de hoje, o plástico é considerado essencial para o

progresso da humanidade. O aperfeiçoamento das tecnologias de transformação viaja na mesma intensidade da história dos polímeros. (NOSSO FUTURO ROUBADO, 2013).

Quando se está projetando uma bombona, devem ser introduzidos alguns detalhes em sua parede, como, por exemplo, nervuras longitudinais, a fim de se obter boa resistência no transporte e empilhamento. A bombona é, em geral fabricada pelo processo de extrusão-sopro ou rotacional, em diversos tamanhos e capacidades. É transportada paletizada ou solta. (MOURA, 1997, p.101)

Figura 2 - Bombonas Plástica de Agrotóxicos



Fonte: Catuaiprint (2013)

2.1 TIPOS DE PLÁSTICOS

Existem muitos tipos de plásticos como pode ser vistos por meios das figuras 2 e 3. Os mais rígidos, os fininhos e fáceis de amassar, os transparentes. Eles são divididos em dois grupos de acordo com as suas características de fusão ou derretimento: termoplásticos e termorrígidos. Os termoplásticos são aqueles que amolecem ao serem aquecidos, podendo ser moldados, e quando resfriados ficam sólidos e tomam uma nova forma. Esse processo pode ser repetido várias vezes. Correspondem a 80% dos plásticos consumidos. Ex: polipropileno, polietileno (ASTAQUIMICA, 2013).

Os termorrígidos ou termofixos são aqueles que não derretem quando aquecidos, o que impossibilita a sua reutilização através dos processos convencionais de reciclagem. Ex: poliuretano rígido. Em alguns casos, estes materiais podem ser reciclados parcialmente através de moagem prévia e incorporação no material virgem em pequenas quantidades, como ocorre com os elastômeros (borracha) (ASTAQUIMICA, 2013).

Figura 3 - Tipos de Plásticos

Tipos	Aplicações
TERMOPLÁSTICOS	
1. PET - Polietileno Tereftalato	Frascos de refrigerantes, produtos farmacêuticos, produtos de limpeza, mantas de impermeabilização e fibras têxteis;
2. PEAD - Polietileno de Alta Densidade	Embalagens para cosméticos, produtos químicos e de limpeza, tubos para líquidos e gás, tanques de combustível para veículos automotivos, Embalagens de defensivos agrícolas;
3. PVC - Policloreto de Vinila	Frascos de água mineral, tubos e conexões, calçados, encapamentos de cabos elétricos, equipamentos médico-cirúrgicos, esquadrias e revestimentos.
4. PEDB - Polietileno de Baixa Densidade	Embalagens de alimentos, sacos industriais, sacos para lixo, lonas agrícolas, filmes flexíveis para embalagens e rótulos de brinquedos;

Fonte: Plastivida (2013)

Figura 3 – Tipos de Plásticos (continuação)

Tipos	Aplicações
5. PP - Polipropileno	Embalagens de massas e biscoitos, potes de margarina, seringas descartáveis, equipamentos médico-cirúrgicos, fibras e fios têxteis, utilidades domésticas, autopeças (pára-choques de carro);
6. PS - Poliestireno	Copos descartáveis, placas isolantes, aparelhos de som e tv, embalagens de alimentos, revestimento de geladeiras, material escolar;
7. Outros	Plásticos especiais e de engenharia, CDs, eletrodomésticos, corpos de computadores,
TERMORRÍGIDOS: PU - Poliuretanos, EVA - Poliacetato de Etileno Vinil etc	Solados de calçados, interruptores, peças industriais elétricas, peças para banheiro, pratos, travessas, cinzeiros, telefones e etc.

Fonte: Plastivida (2013)

Figura 4 - Simbologia de Reciclagem



Fonte: Nossosfuturoroubado (2013)

2.2 MOLDAGENS DE PRODUTOS PLÁSTICOS

Segundo a Unipac (2013), os produtos plásticos podem ser moldados em vários processos fabris, sendo Processos Mecânicos, Extrusão, Injeção, Sopro, conforme será detalhado a seguir.

2.3 PROCESSOS MECÂNICOS

Processos mecânicos de moldagem, as diversas resinas poliméricas em formato de grânulos, matéria-prima, depois de aquecidas podem ser processadas pelos métodos de extrusão, injeção e sopro como descrito abaixo, para melhor entendimento.

2.3.1 EXTRUSÃO

A matéria-prima amolecida é expulsa através de uma matriz instalada no equipamento denominado extrusora, produzindo um produto que conserva a sua forma ao longo de sua extensão. Os produtos flexíveis, como embalagens, sacolas, sacos e bobinas também conhecidos como filme, após o processo de extrusão, podem ser gravados sendo modelado o produto final com soldas e cortes. Os produtos rígidos ou semirrígidos, como tubos, perfis, mangueiras e chapas, tem o mesmo processo, havendo mudança da matéria-prima e matriz. Na figura abaixo uma extrusora de plástico

Figura 5 - Extrusora de plástico



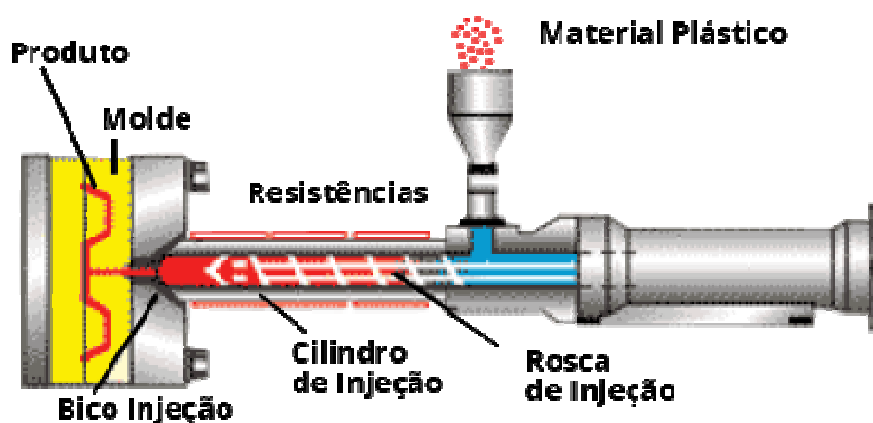
Extrusora

Fonte: Tudosobreplastico (2013)

2.3.2 INJEÇÃO

A matéria-prima amolecida pelo calor e sob pressão é injetada através de pequenos orifícios do molde, modelo do produto a ser fabricado, instalado num equipamento denominado injetor. O produto, depois de resfriado suficiente para manter a forma e medidas necessárias, é extraído do molde. Na figura abaixo um sistema de injeção de plástico.

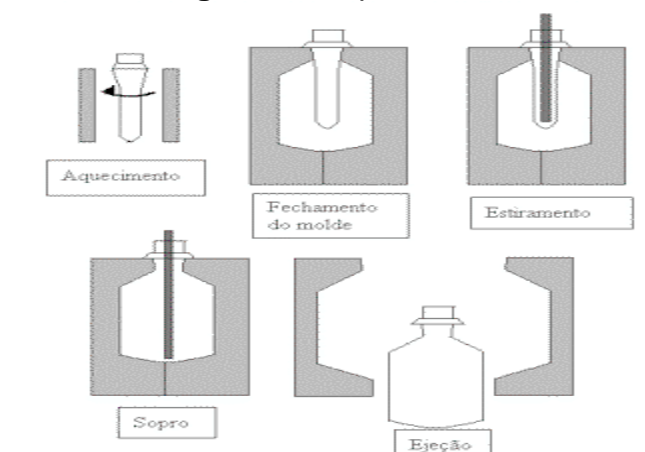
Figura 6 - Injeção



Fonte: Tecplasplasticos, (2013)

2.3.3 SOPRO

A matéria-prima amolecida pelo calor é expulsa através de uma matriz e ou feira, formando uma mangueira quando o molde fecha sobre esta mangueira é introduzido uma agulha onde o ar é soprado, que força o material a ocupar as paredes ocas do molde, sendo moldada então a peça e após resfriamento extraído. Na figura abaixo conheceremos sobre o processo de Sopro:

Figura 7 - Sopro

Fonte: Lepcom, (2013)

No próximo capítulo designado a classificação toxicológica e números de embalagens coletadas e também sobre embalagens e resíduos de agrotóxicos.

3 CLASSIFICAÇÃO TOXICOLÓGICA DOS AGROTÓXICOS

De acordo com o INPEV (2013), agrotóxicos são,

os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento dos 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 (Lei Federal 7.802 de 11.07.89).

A organização dos agrotóxicos em classes de acordo com o grau de periculosidade para a vida surgiu em estudos realizados pela EMPRAPA no cultivo da Banana. Os agrotóxicos são importantes para a bananicultura, todavia, exigem precaução no seu uso, visando a proteção dos operários que os manipulam e aplicam, dos consumidores de banana, dos animais de criação, de abelhas, peixes, de organismos predadores e parasitas, enfim, do meio ambiente. EMBRAPA, (2013)

Na figura abaixo, pode-se verificar as quatro classes de toxicidade nos agrotóxicos, sendo a Classe I a mais perigosa pelo fato de um pequena quantidade ingerida ou em contato com o corpo gerar a morte instantânea da pessoa.

Figura 8 - Classes Toxicológicas



Fonte: ANDEF (2013)

Figura 9 - Doses Capazes de matar uma pessoa adulta

GRUPOS	DL50 (MG/Kg)	DOSES CAPAZES DE MATAR UMA PESSOA ADULTA
Extremamente tóxicos	= 5	1 pitada – algumas gotas
Altamente tóxicos	5-50	1 colher de chá – algumas gotas
Medianamente tóxicos	50 –500	1 colher de chá – 2 colheres de sopa
Pouco tóxicos	500-5000	2 colheres de sopa – 1 copo
Muito pouco tóxicos	5000 ou +	1 copo – 1 litro

Fonte: ANDEF (2013)

3.1 EMBALAGENS E RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS

Os resíduos químicos tóxicos presentes em embalagens de agrotóxicos e afins, quando abandonados no ambiente ou descartados em aterros e lixões, sob ação da chuva, podem migrar para águas superficiais e subterrâneas, contaminando o solo e lençóis freáticos.

A tríplex lavagem das embalagens, conforme recomendada na Lei nº 9974/00, antes do seu descarte, pode ser uma das práticas para a solução desse problema juntamente com a educação ambiental continuada sobre os perigos inerentes ao uso impróprio desses produtos.

Além disso, muitas vezes por falta de informação e educação dos agricultores (maioria sem qualificação profissional), essas embalagens são utilizadas de forma totalmente irregular como, por exemplo, recipientes para armazenamento de água para uso domiciliar, fazendo com que os problemas de saúde pública se agravem devido à ingestão de produtos tóxicos.

Uma alternativa eficiente é a capacitação e educação ambiental transmitida aos agricultores por meio de orientação de fabricantes e revendedores com cartilhas e cursos. Esse tipo de orientação, além de fornecer o conhecimento do perigo que essas embalagens representam quando má utilizadas, enfatizam também a importância do descarte correto das mesmas, contribuindo de forma eficiente com a diminuição dos problemas relacionados à saúde pública e contaminação do ambiente. (CEMPRE, 2013)

Figura 10 - Volumes de embalagens vazias de agrotóxicos destinados desde 2002

Ano	Volume destinado em toneladas
2002	3.768
2003	7.855
2004	13.933
2005	17.881
2006	19.634
2007	21.129
2008	24.415
2009	28.771
2010	31.266
2011	34.202
2012	37.379
total 2002-2012	240.233

Fonte: INPEV (2013)

Figura 11 - Volume de embalagens vazias de agrotóxicos destinados em 2013

2013	Volume Destinado em Toneladas
Janeiro	2688
Fevereiro	3279
Março	3311
Abril	4152
Maio	3819
Junho	4131
Julho	3803
Agosto	3436
Total	28619

Fonte: INPEV (2013)

No próximo capítulo falaremos sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos, para conhecer como funcionará a armazenagens desses resíduos a partir de 2015 quando entra em rigor.

4 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Lei nº 12.305/10, que instaura a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é bastante recente e contém instrumentos importantes para propiciar o

avanço necessário ao País no confronto aos principais problemas ambientais, sociais e econômicos resultante do controle inadequado dos resíduos sólidos.

O resíduo sólido é uma das principais responsabilidades ambientais em todo o mundo. No ano de 2011, o Brasil conseguiu aprovar a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o PNRS, essa política levou duas décadas para ser discutida e aprovada e tem como objetivo sistematizar o tratamento do lixo no país, incluindo incentivos para a reciclagem e a sustentabilidade.

O conteúdo do PNRS passou por audiências públicas, nas quais foram consideradas informações e propostas para a composição final do projeto. A consulta pública para a redação do PNRS foi participativa e receberam sugestões de diferentes setores, a última audiência foi realizada em 2011, e o texto entrou em vigor em 2012.

Pressupõe-se a prevenção e a diminuição na geração de resíduos, tendo como argumento a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos.

Conceitos como a responsabilidade e a solidariedade estão sendo resgatados no enfrentamento de um dos maiores e mais atuais desafios da sociedade, que é o manejo e a destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos. Foram mais de 20 anos de debate no Congresso Nacional e, a aprovação da Política, representa um amplo consenso envolvendo todos os atores que fazem parte dos mais diversos ciclos da produção de resíduos sólidos no Brasil.

A PNRS trata de temas amplos e variados como área contaminada, ciclo de vida do produto, coleta seletiva, controle social, destinação final ambientalmente adequada, gerenciamento de resíduos, gestão integrada, reciclagem, rejeitos, responsabilidade compartilhada, reutilização e serviço público de limpeza urbana. E um dos principais focos da Política é gerar trabalho, emprego e renda, por meio da inclusão social de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada, assim como minimizar os impactos ambientais provocados pela disposição inadequada dos resíduos.

A PNRS basicamente institui o conceito de que todos que fazem parte da cadeia de produção de um produto (fabricante, importador, distribuidor, comerciante e até o consumidor) são responsáveis pela correta destinações do produto, ou seja, algo que não será mais utilizado pelo consumidor não poderá mais simplesmente

ser jogado no lixo. Hoje, quando o consumidor não usa mais um produto, na maioria das vezes, não sabe o que fazer ou como descartá-lo, simplesmente joga no lixo. Um dos princípios fundamentais da nova lei, a Logística Reversa, que passará a ser obrigatória para alguns tipos de produtos, é o que resolverá essa parte do problema.

Foram criados grupos de trabalho responsáveis por definir a logística reversa desses tipos de produtos. Serão criados e implantados processos que garantirão o retorno desses resíduos aos devidos locais de origem. Depois de definidos e implantados os processos, o consumidor terá que se adequar e será obrigado a acondicionar de forma adequada os resíduos sólidos gerados, além de separar de maneira correta os materiais reciclados e que podem ser reutilizados.

Ademais institui a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos: também dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, o cidadão e titulares de serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos na Logística Reversa dos resíduos e embalagens pós-consumo e pós-consumo. Cria metas importantes que irão contribuir para a eliminação dos lixões e institui instrumentos de planejamento nos níveis nacional, estadual, microrregional, intermunicipal e metropolitano e municipal; além de impor que os particulares elaborem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Também coloca o Brasil em nível de igualdade aos principais países desenvolvidos no que se refere ao marco legal e inova com a inclusão de catadoras e catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, tanto na Logística Reversa quando na Coleta Seletiva. Além disso, os instrumentos da PNRS ajudarão o Brasil a atingir uma das metas do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, que é de alcançar o índice de reciclagem de resíduos de 20% em 2015.

Apesar dos compromissos estabelecidos pelo PNRS, em 2013, segundo estudos do IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada), o Brasil ainda apresentava 2.906 lixões em plena atividade em todo o Brasil. Para reverter esse quadro torna-se necessário planejamento e investimento certo na administração pública, os investimentos estimados para corrigir os erros no tratamento de resíduo sólido no país são de 70 bilhões de reais, valor calculado somente para transformar lixões em aterros sanitários.

Figura 12 - Descarte incorreto das embalagens de agrotóxicos



Fonte: Amanari (2013)

Figura 13 - Descarte correto das embalagens de agrotóxicos



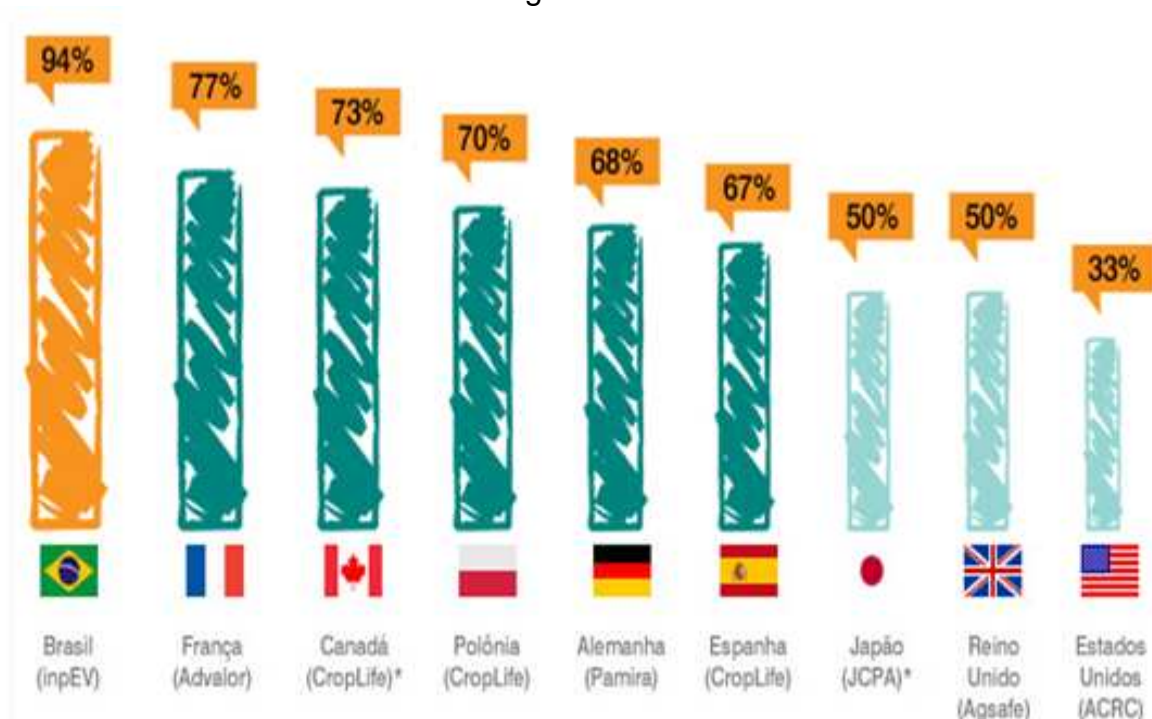
Fonte: Envolverde, (2013)

No capítulo a seguir conheceremos como é feita a logística reversa das embalagens de agrotóxicos e os índices mundiais, o Brasil sendo referência mundial, mas querendo chegar ao percentual de 100% de embalagens coletadas.

5 A LOGÍSTICA REVERSA DAS EMBALAGENS VAZIAS DE AGROTÓXICOS ATUALMENTE

O Brasil é recordista mundial no recolhimento de embalagens de agrotóxicos. Na última década, o percentual de embalagens plásticas comercializadas no mercado que são recolhidas pelo fabricante após o uso dos defensivos agrícolas nas lavouras atingiu 94 %. Segundo o INPEV, esse índice tornou o país líder e referência mundial no tema. Em segundo vem a França, com 77%, seguida pelo Canadá com 73 % como exposto na figura abaixo.

Figura 14 - Percentual mundial de logística reversa nas embalagens vazias de agrotóxicos



Fonte: INPEV (2013)

O sucesso do Brasil ganhou evidência mundial após a formação do Sistema Campo Limpo. O programa, que é coordenado pelo INPEV, realiza a logística reversa das embalagens vazias de agrotóxicos no Brasil. O INPEV explica que o sistema estende-se a todas as regiões do país e tem como base o entendimento de responsabilidade compartilhada entre agricultores, indústria, canais de distribuição e poder público. Em todo o Brasil existem 100 centrais e 270 postos de recebimento de embalagens.

Existe um vínculo de responsabilidade, que começa no momento da aquisição dos agrotóxicos. As revendas, as cooperativas ou distribuidoras são determinadas a

colocar na nota fiscal o local de recebimento dessas embalagens. Depois disso, a indústria fabricante recolhe e fica responsável por enviar para a reciclagem ou incineração dessas embalagens.

A Lei federal nº 9.974, que ordena a prática, é de 2000, e foi regulamentada dois anos depois com o Decreto Federal nº 4.074, que determinou a responsabilidade dividida. Informações do INPEV comprovam que, desde então, o Brasil retirou 260 mil toneladas de embalagens. A energia elétrica economizada seria suficiente para abastecer 1,4 milhão de casas entre 2002 e 2012, o gasto de água evitado equivale a 36 milhões de caixas de água cheias e o dióxido de carbono não emitido é de 346 mil toneladas. Nos seis primeiros meses de 2013, o sistema totalizou o recolhimento de mais de 21,3 mil toneladas de embalagens vazias. Responsabilidade ambiental. (INPEV, 2013).

Segundo o INPEV antes da legislação, as embalagens eram enterradas, queimadas ou jogadas em rios. Segundo dados de pesquisa realizada pela Associação Nacional de Defesa Vegetal (Andef) em 1999, 50 % das embalagens vazias de agrotóxicos no Brasil naquela época eram doadas ou vendidas sem qualquer controle 25 % tinham como destino queima a céu aberto, 10 % eram armazenada ao relento e 15 % eram simplesmente abandonadas no campo sem nenhum controle.

Antes não havia controle e nem recolhimento, os produtores estocavam as embalagens e depois queimavam ou faziam uma vala e enterravam. Não tinha destinação correta e era reutilizada de forma incorreta e inadequada, acontecendo muitas contaminações por isso acontecer.

O presidente do INPEV Senhor João Cesar Rando conta que uma atitude voluntária da indústria, em 1992, buscou soluções para as embalagens. Para tentar dar um fim na poluição, a própria indústria se uniu e começou a fazer o recolhimento das embalagens. Na época não tinha registro de todos os agricultores usavam o produto, então tudo era muito difícil. Mas essa experiência modelo contribuiu muito para a lei que temos hoje, que sendo aplicada com muito rigor.

Os resíduos dos agrotóxicos são prejudicial á saúde dos seres humanos e animais e ao meio ambiente. Os riscos de contaminação são os piores possíveis. Quando as embalagens são descartadas no meio ambiente, enterradas ou jogadas em aterro sanitários, podem infectar solos e rios. Além de colocar em risco a saúde dos animais e a do próprio homem.

Segundo o INPEV quem não devolve até a data estipulada corre o risco de sofrer penalidades administrativas. O agricultor que não devolve as embalagens é autuado e recebe multa. Pode haver casos onde pode ser considerado crime contra o meio ambiente. Se o agricultor for considerado culpado, pode ter pena até de prisão. Isso vale para todos envolvidos na cadeia de responsabilidade

5.1 SISTEMA CAMPO LIMPO

O Sistema Campo Limpo é a denominação do programa gerenciado pelo INPEV para realizar a logística reversa de embalagens vazias de defensivos agrícolas no Brasil. Abrangendo todas as regiões do país, o Sistema tem como base o conceito de responsabilidade compartilhada entre agricultores, indústria, canais de distribuição e poder público, conforme determinações legais, o que tem garantido seu sucesso.

Segundo INPEV, (2013), pelo sistema Campo Limpo

“A importância desse programa se evidencia diante do desempenho da agricultura brasileira nas últimas décadas. Com a estabilização econômica, o agronegócio tem apresentado crescimento acima da média quando comparado aos setores industriais e de serviços, o que significa dizer que o uso de insumos, como fertilizantes e defensivos agrícolas, também teve grande crescimento. Sem a gestão dos resíduos daí resultantes, o impacto ambiental certamente seria gravíssimo. Quando as embalagens são abandonadas no ambiente ou descartadas em aterros e lixões, esses produtos ficam expostos às intempéries e podem contaminar o solo, as águas superficiais e os lençóis freáticos. Há ainda o problema da reutilização sem critério das embalagens, que coloca em risco a saúde de animais e do próprio homem. Sistema Campo Limpo é coordenado pelo INPEV. Participam do programa mais de 90 empresas filiadas, que respondem por 85% dos custos do sistema, sendo que cada uma designa recursos de forma adequada ao volume de embalagens comercializadas no mercado”.

Por meio do INPEV foi sistematizada uma rede formada por mais de 400 unidades de recebimento de embalagens vazias, em 25 estados brasileiros e no Distrito Federal, administrada por cerca de 260 associações de revendedores, sendo que algumas delas são cogerenciadas pelo INPEV. Os produtores rurais compram os defensivos agrícolas em aproximadamente cinco mil distribuidores e cooperativas e se encarregam pela lavagem e aproveitamento das embalagens pós-consumo para, então encaminha-las às unidades de recebimento. De lá, as embalagens

seguem para seu destino final, que pode ser a incineração ou a reciclagem. Os poderes públicos, nos ambientes municipais, estaduais e federais, respondem pela fiscalização do Sistema e pela orientação e licenciamento das unidades de recebimento, além do apoio às ações educativas. De acordo com a legislação INPEV,(2013).

“compete aos produtores rurais a responsabilidade de devolver as embalagens devidamente lavadas e inutilizadas nos locais indicados pelos agentes de distribuição na nota fiscal de compra. Os estabelecimentos comerciais e as cooperativas, por sua vez, além de fazerem essa indicação, devem dispor de local adequado para o recebimento das embalagens. Aos fabricantes compete promover sua destinação final adequada, o que exerce por meio do INPEV. Já o governo responde pela fiscalização, pelo licenciamento das unidades de recebimento e pelo suporte aos fabricantes na promoção de ações de educação ambiental e de orientação técnica necessária ao bom funcionamento do sistema”.

O Sistema Campo Limpo é gerenciado pelo INPEV, que têm o dever, estabelecido por lei, de promover a correta destinação das embalagens vazias desses produtos. Cada elo da cadeia tem uma função no processo conforme demonstrado na figura 11.

O produtor compra o agrotóxico em uma revendedora, cooperativa ou na própria indústria do produto. No momento da compra, as revendas, as cooperativas ou as distribuidoras são obrigadas a colocar na nota fiscal o local de devolução dessas embalagens.

O produtor deve fazer a tríplice lavagem e perfurar a embalagem para evitar a reutilização. O recipiente pode ficar armazenado na propriedade por até um ano. Na hora da entrega, ele deve apresentar a nota fiscal.

A tríplice lavagem acontece no momento de uso do produto no campo. Quando termina a aplicação, o produtor coloca 1/4 da embalagem de água, chacoalha e coloca dentro do pulverizador, e passa novamente na plantação. Com esse procedimento, o produtor evita o desperdício e lava corretamente as embalagens. Abaixo segue como fazer a tríplice lavagem.

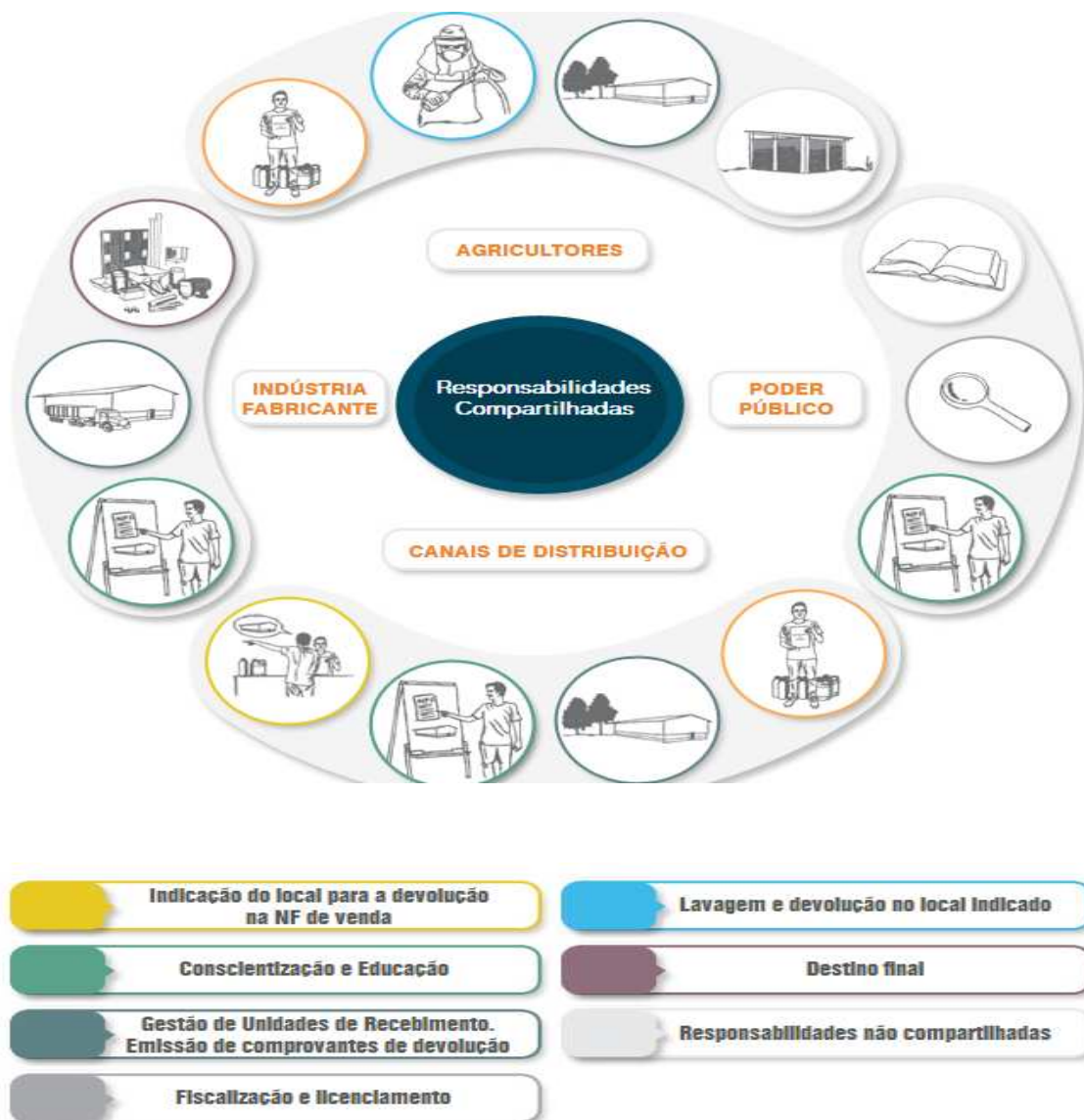
Figura 15 - Tríplice Lavagem

Fonte: Sestr (2013)

A indústria fabricante recolhe as embalagens nos postos. Se estiver limpa, depois da tríplice lavagem, elas são encaminhadas para reciclagem. Se não estiver limpa, são enviadas para incineradores credenciados. As embalagens não laváveis – cerca de 5% do total, também são incineradas.

Da reciclagem, a maioria das embalagens é encaminhada para reaproveitamento e se tornam novos produtos, como tubos para construção civil, bateria de carros ou voltam a ser outra embalagem de agrotóxico.

Figura 16 - Responsabilidades Compartilhadas



Fonte: INPEV (2013)

5.2 RECICLAGEM

Uma das alternativas inovadoras para recuperar as embalagens é a reciclagem. Esta prática pretende solucionar o grave problema ambiental representado pelo acúmulo de embalagens nas propriedades rurais, que cresce a cada ano, e que não tem, muitas vezes, nenhuma proposta de solução definitiva.

Em consequência ao crescente volume de utilização, as embalagens plásticas preocupam a sociedade, com implicações ambientais inerentes ao seu descarte não racional pós-consumo. Reciclar é revalorizar os descartes domésticos e industriais mediante uma série de operações, que permitem que os materiais sejam reaproveitados como matéria-prima para outros produtos. A vantagem de se trabalhar com o plástico na reciclagem é o seu peso, por ser um material leve, seu custo é baixo.

A rentabilidade do mercado de reciclagem de embalagens plásticas no Brasil, como em outros países desenvolvidos, mostra aspectos atraentes para iniciativas empresariais do setor, com reflexos socioeconômicos diretos relacionados com a melhoria da qualidade de vida da população, geração de renda, economia de recursos naturais e atenuação de problemas ambientais (PROGRAMA TERRA LIMPA, 1999).

O sistema de reciclagem das embalagens lavadas de agrotóxicos é executado apenas pelas empresas autorizadas pelo INPEV, conforme a Figura 19, sendo estas 19 ambientalmente licenciadas por órgãos competentes, apresentando todas as plantas com sistema fechado de tratamento de efluentes e que priorizam artefatos para uso indústria.

5.3 INCINERAÇÃO

Os resíduos são incinerados por processo de combustão completa e controlados, transformando-os em cinzas inertes e em gases de natureza conhecida e ambientalmente aceitável. Apesar de ser uma alternativa técnica e ambientalmente viável, apresenta limitações econômicas, principalmente pelos elevados custos de transporte. A incineração, no entanto, deve ser preferencialmente adotada para as embalagens contaminadas que não apresentam em destino alternativo menos oneroso (MACÊDO, 2002).

Entende-se por embalagens contaminadas aquelas que “apresentam resíduos do produto incrustado, em virtude da não execução da prática da tríplice lavagem”, ou seja, que não passaram pelo processo de tríplice lavagem.

5.4 ARTEFATOS FABRICADOS PELA RECICLAGEM DAS EMBALAGENS PLÁSTICAS DE AGROTÓXICOS

Os artefatos fabricados através da Logística Reversa das embalagens de defensivos agrícolas são os seguintes: barrica plástica, caixa de bateria automotiva, bombona plástica, caixa para fiação elétrica, conduíte corrugado, cruzeta de poste de energia, duto corrugado, embalagem para óleo lubrificante, tubo para esgoto, tampas para agrotóxicos, saco plástico de descarte e incineração de lixo hospitalar como nas figuras a seguir.

Figura 17 - Barrica plástica e caixa de bateria automotiva



Fonte: INPEV (2013)

Figura 18 - Bombona plástica e caixa para fiação elétrica



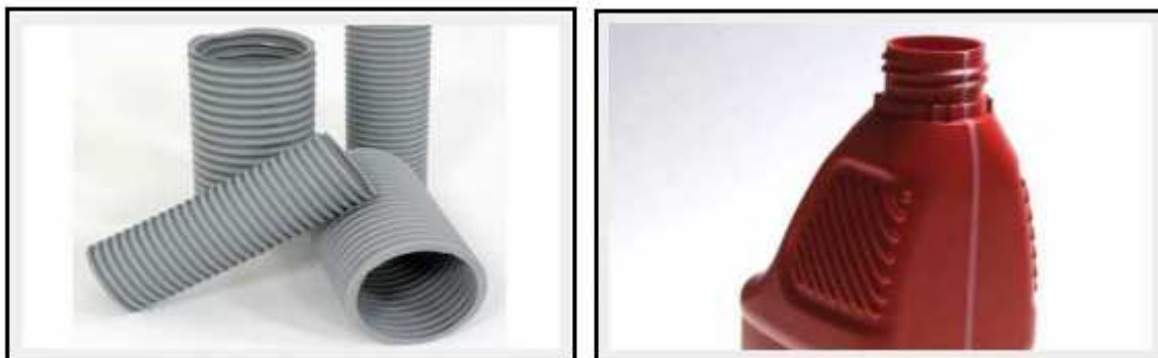
Fonte: INPEV (2013)

Figura 19 - Conduite corrugado e cruzeta de poste de energia



Fonte: INPEV (2013)

Figura 20 - Duto corrugado e embalagem para óleo lubrificante



Fonte: INPEV (2013)

Figura 21 - Tubo para esgoto e tampas para agrotóxicos



Fonte: INPEV (2013)

Fonte: INPEV (2013)

Figura 22 - Saco plástico de descarte e incineração de lixo hospitalar



Fonte: INPEV (2013)

6 SUGESTÕES PARA MELHORAR O PERCENTUAL DA LOGÍSTICA REVERSA DAS EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS

Explorando as hipóteses inicialmente apresentadas uma grande sugestão poderia ser inserir um programa de incentivo ao uso de EPI's no campo, com fiscalização rigorosa e atualmente no campo, para diminuir os números de intoxicações por falta de uso dos equipamentos de proteção, na figura abaixo os equipamentos adequados para o trabalho para aplicação de agrotóxicos.

Figura 23 - EPI's adequados que devem ser utilizados na aplicação de agrotóxicos



Fonte: Sayro, (2013)

Para facilitar a devolução de embalagens vazias de agrotóxicos para os pequenos produtores uma boa alternativa seria o recebimento itinerante no território nacional.

A sugestão adicional desta campanha seria a coleta itinerante. As embalagens recebidas serão encaminhadas à Central de Recebimento de Embalagens Vazias de Agrotóxicos, com a sua localização previamente determinada, onde é feita a classificação e prensagem das embalagens para serem

encaminhadas à empresa de reciclagem ou para um incinerador, indicado pela INPEV.

A devolução e a destinação final das embalagens vazias são importantes para a preservação da saúde das pessoas e do meio ambiente, além de ser uma obrigação prevista na Lei Federal Nº 7.802/89. Os agentes responsabilizados pela legislação são todos os envolvidos na cadeia produtiva agrícola, assim como os agricultores, os canais de distribuição, as indústrias fabricantes e o poder público.

O trabalho de recolhimento, feito por equipe especializada, segue roteiros previamente estabelecidos. Os pontos de coleta, localidades, datas e horários são divulgados por meio de convites individuais, de cartazes fixados em pontos estratégicos das localidades e no endereço eletrônico.

Todo o material recolhido é enviado a postos credenciados pelo InpEV. Para os produtores que efetuam a entrega das embalagens, o programa também disponibiliza recibos, documentos fundamentais para apresentação aos órgãos de fiscalização ambiental.

Outra sugestão seria criação de bônus para produtores que entregassem 100% das embalagens vazias, esse bônus seria revertido em descontos nas próximas compras. Para que isso funcionasse com grande eficácia, deveria ser criada uma grande armazenagem de dados de todos os agricultores e acompanhados com maior rigor.

Para tudo isso seriam necessários investimentos em conjunto, fabricantes e governo estadual e federal, na compra de caminhões, caminhonetes, computadores, sistemas de rádio frequência, coletores de dados manuais e locais para que seja feita a separação correta dessas embalagens.

Outra ideia para conseguir chegar aos 100% de recolhimento dessas embalagens vazias de agrotóxicos, seria a instalação de etiquetas inteligentes com microchips, permitindo a rastreabilidade dessas embalagens no campo.

Por meio da junção da coleta itinerante e etiquetas inteligentes de rádio frequência, com coletores de dados manuais, seria possível para chegar ao percentual máximo de coleta, entretanto muitos resultados, mas também seriam necessários grandes investimentos, por parte dos fabricantes e do governo.

Figura 24 - Coletor de dados manual



Fonte: Inforvix, (2013)

6.1 CONHECENDO O SISTEMA DE RÁDIO FREQUÊNCIA

A tecnologia de RFID (*radio frequency identification* – identificação por radiofrequência) nada mais é do que um termo genérico para as tecnologias que utilizam a frequência de rádio para captura de dados. Por isso existem diversos métodos de identificação, mas o mais comum é armazenar um número de série que identifique uma pessoa ou um objeto, ou outra informação, em um microchip. Tal tecnologia permite a captura automática de dados, para identificação de objetos com dispositivos eletrônicos, conhecidos como etiquetas eletrônicas, *tags*, *RF tags* ou *transponders*, que emitem sinais de radiofrequência para leitores que captam estas informações.

A sua principal função hoje não é simplesmente substituir o código de barras, pois ela é uma tecnologia de transformação que pode ajudar a reduzir desperdício, limitar roubos, gerir inventários, simplificar a logística e aumentar a produtividade.

Uma das maiores vantagens dos sistemas baseados em *RFID* é o fato de permitir a codificação em ambientes hostis e em produtos onde o uso de código de barras não é eficaz.

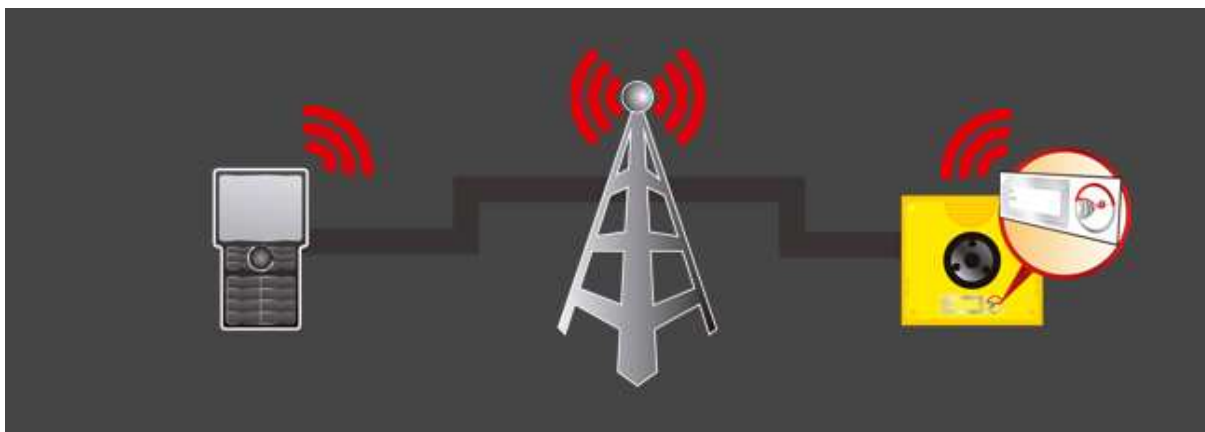
A antena emite um sinal de rádio ativando o *RF Tag*, realizando a leitura ou lhe escrevendo algo. Na verdade a antena servirá como o meio capaz de fazer o *RF Tag* trocar/enviar as informações ao leitor. As antenas são oferecidas em diversos formatos e tamanhos, cada configuração possui características distintas, indicada cada uma para um tipo de aplicação.

Segundo site ETIQUETAS INTELIGENTES, (2013):

“A história do sistema da transmissão por radiofrequência tem suas bases no sistema de radares utilizados na Segunda Grande Guerra Mundial. Os países envolvidos na grande guerra utilizavam radares inventados em 1935 pelo físico escocês Robert Alexander Watson-Watt, para avisá-los com antecedência de aviões enquanto eles ainda estavam bem distantes. Porém, os radares não identificavam aliados de inimigos. Foi aí que os alemães descobriram que se seus pilotos fizessem uma determinada manobra (360° ao longo do eixo de simetria) quando estivessem retornando à base iriam modificar o sinal de rádio que seria refletido de volta ao radar. Esse é, essencialmente, considerado o primeiro sistema de RFID”.

Na figura abaixo segue um sistema de rádio frequência.

Figura 25 - Sistema de Rádio Frequência

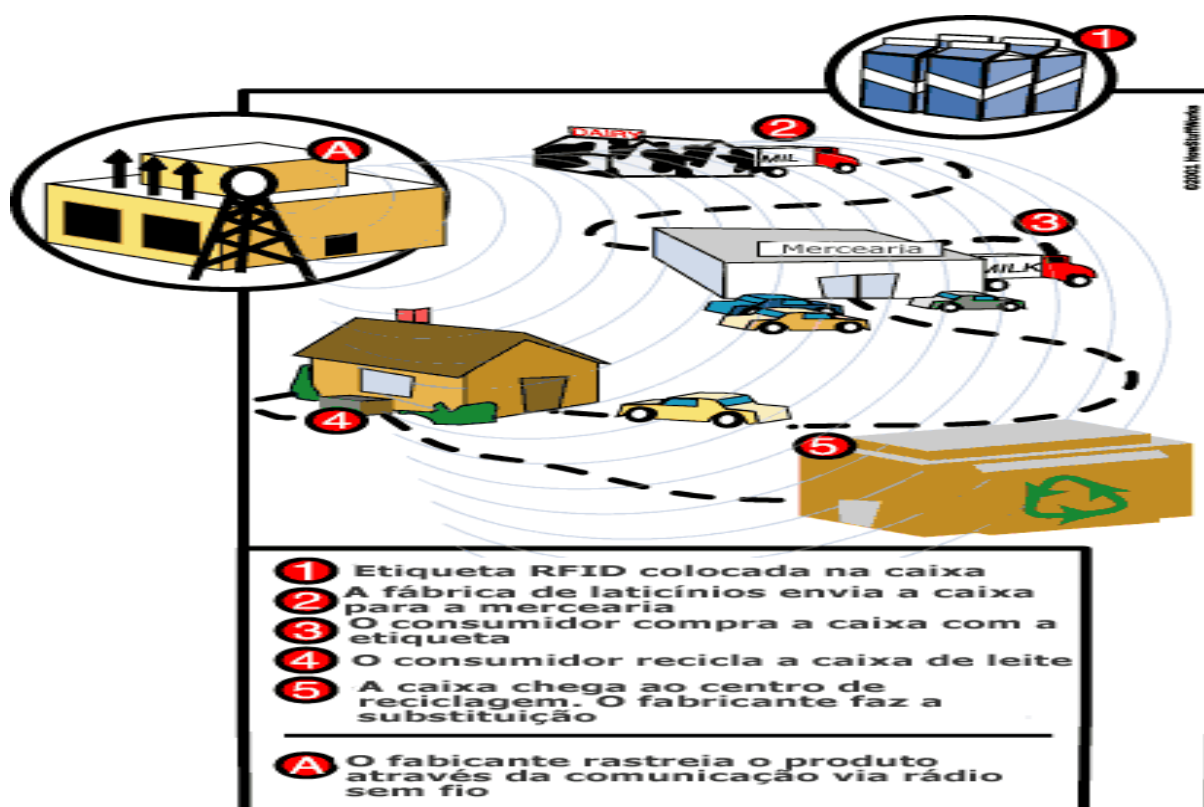


Fonte: Storeid (2013)

Existem soluções onde temos a antena em uma mesma cobertura onde se encontra o *transceiver* e o decodificador. Este tipo de configuração é utilizado, por exemplo, em aplicações portáteis, neste caso o conjunto antena e transceiver

passam a chamar-se leitor. O leitor, através do *transceiver*, emite ondas de rádio que são dispersas em diversos sentidos no espaço desde a uma polegada até alguns metros, dependendo da potência de saída e da frequência de rádio usada. Quando o *RF Tag* passa entre a zona eletromagnética gerada pela antena, este é detectado pelo leitor. O leitor decodifica os dados que estão codificados no *RF Tag*, passando-os para o computador realizar o processamento, disponíveis em diversos formatos e tamanhos. Podem ser no formato de pastilhas, argolas, cartão, retangulares e outros e os materiais utilizados para o seu encapsulamento pode ser do tipo plástico, vidro e etc. São definidos conforme a aplicação, ambiente de uso e desempenho. Veja na figura abaixo o funcionamento das etiquetas inteligentes

Figura 26 - Funcionamento das etiquetas inteligentes



Fonte: Etiquetasinteligentes (2013)

Segundo o site ETIQUETAS INTELIGENTES (2013), existem duas categorias de *RF Tags*: Ativos e Passivos

Ativos: São alimentados por uma bateria interna e tipicamente são de escrita e leitura, ou seja, pode ser atribuída uma nova informação ao *RF Tag*. O custo dos ativos são maiores que os passivos, além de possuírem uma vida útil limitada de no máximo 10 anos.

Passivos: Opera sem bateria, sua alimentação é fornecida pelo próprio leitor através das ondas eletromagnéticas. Os Tags passivos são mais baratos que os ativos e possuem teoricamente uma vida útil ilimitada.

Os *tags* passivos geralmente são do tipo só leitura, usados para curtas distâncias e requerem um leitor mais completo (com maior potência). Os sistemas de *RFID* também são definidos pela faixa de frequência que operam.

Sistemas de Baixa Frequência (30 a 500 kHz). Para curta distância de leitura e baixos custos. Normalmente utilizado para controle de acesso, rastreabilidade e identificação de animais.

Sistemas de Alta Frequência (850 a 950 Hz e 2.4 a 2.5GHz). Para leitura a médias e longas distâncias e leituras a alta velocidade. Normalmente utilizados para leitura de *Tags* em veículos, coleta automática de dados.

Esse sistema pode ser eficaz e trazer ótimos resultado para a Logística Reversa nas embalagens de defensivos agrícolas e excelentes resultados para o meio ambiente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho reflete a importância da logística reversa na destinação das embalagens vazias de agrotóxicos, não objetivando só lucro, mas sim, diminuindo os impactos ambientais.

Atualmente este elo reverso está se tornando uma grande atividade econômica para a sociedade e principalmente para o meio ambiente, onde o principal objetivo é chegar ao percentual máximo de reaproveitamento dessas embalagens, reintegrando-as ao ciclo produtivo.

Sabendo-se da carência de fontes renováveis e recursos naturais e o crescimento produtivo mundial absurdo, nada melhor do que reutilizar a matéria prima das embalagens de defensivos agrícolas que são provindas do petróleo, fabricando outros produtos tais como dutos, caixa de baterias automotivas, tubos para esgoto, tampas para agrotóxicos entre outros produtos.

A Logística Reversa está cada vez mais próxima dos processos produtivos, sendo conhecida como uma ferramenta de resolução de problemas e a otimização de processos dentro de uma empresa.

Anteriormente a criação das leis dos agrotóxicos que tornou obrigatória a devolução das embalagens vazias para toda a cadeia produtiva, desde o fabricante até o final da cadeia que é o agricultor, mas mesmo com a criação desta leis existe um percentual que não são devolvidos.

Segundo esse autor, para chegar ao percentual máximo de devolução dessas embalagens, uma boa alternativa seria a coleta itinerante que neste caso será colocado caminhões coletando nas fazendas, sítios, plantações com hora previamente agendada. Outra grande sugestão seria a implantação de etiquetas eletrônicas com coletores de dados manuais. Esse gerenciamento dos dados coletados dessas etiquetas inteligentes será de responsabilidade do Sistema Campo Limpo que também é gerenciado pelo INPEV.

Todos esses dados serão armazenado em um sistema ligado diretamente ao INPEV, pois dessa maneira serão coletados de forma correta e com isso se não devolver 100 % dessas embalagens vazias, nas compras posteriores trará e não poderá ser concretizada essa compra.

Mas também tem o caso da geração de bônus para o agricultor que devolver 100 % das suas embalagens dentro de um tempo estipulado. Para que tudo isso

aconteça de forma correta será necessário um grande investimento do governo federal e fabricantes de defensivos agrícolas para chegar ao resultado ideal e um meio ambiente perfeito.

A Logística Reversa feita de forma incorreta pode causar futuros problemas no meio ambiente e trazer grandes transtornos a saúde do ser humano e seres vivos, porém se aumentar as fiscalizações nos elos reversos terá grandes resultados.

Também serão necessárias pesquisas para saber números de pessoas intoxicadas, embalagens que não retorna aos postos de vendas de defensivos agrícolas e o que ainda pode ser feito com as embalagens vazias.

Pode-se sugerir um controle mais rigoroso a partir da fabricação, revendas, agricultores, elos reversos e sistemas ligados ao INPEV, para assim chegar ao percentual total de retorno dessas embalagens.

Também será necessário aumentar as fiscalizações quanto ao uso correto no EPI's para conseguir diminuir os números de intoxicações no campo e conscientizar para o aumento de devolução dessas embalagens vazias, para conseguirmos chegar ao percentual máximo.

REFERÊNCIAS

AMANARI. **Descarte de embalagem**. Disponível em: <<http://amanari.org.br/wp-content/uploads/2012/11/descarte-embalagem.jpg>>. Acesso em: 20 set. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Citação**: NBR-10520/ago - 2002. Rio de Janeiro: ABNT, 2002. **Referências**: NBR-6023/ago. 2002. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL – ANDEF: Disponível em: _____<<http://www.undef.com.br/2003/index.asp>>; Acesso em: 28 Set. 2007.

ASTA QUÍMICA (Brasil). **Plástico: Conceito e Tipos**. Disponível em: <<http://www.astaquimica.com.br/pigmentocor/?p=204>>. Acesso em: 30 ago. 2013.

BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial**: transportes, administração de materiais e distribuição física. Tradução Hugo T. Y. Yoshizaki. São Paulo: Atlas, 1993. P. 17-37.

CATUAIPRINT. **Agrícolas**. Disponível _____ em: <<http://www.catuaiprint.com.br/produtos/agricolas/>>. Acesso em: 20 set. 2013.

CRISTINO, Raul. **Tríplice lavagem de embalagens de agrotóxicos**. Disponível em: <<http://www.sestr.com.br/2012/03/triplice-lavagem-de-embalagens-de.html>>. Acesso em: 25 out. 2013.

ENVOLVERDE. **Descarte de embalagem**. Disponível em: <<http://envolverde.com.br/portal/wp-content/uploads/2013/07/agrotoxicos.jpg>>. Acesso em: 06 ago. 2013.

ETIQUETASINTELIGENTES. **Etiquetas inteligentes**. Disponível em: <<http://etiquetasinteligentes.files.wordpress.com/2008/07/ei3.jpg>>. Acesso em: 18 out. 2013.

ETIQUETASINTELIGENTES. **Etiquetas inteligentes**. Disponível em: <<http://etiquetasinteligentes.files.wordpress.com/2008/07/ei3.jpg>>. Acesso em: 18 out. 2013.

GURGEL, Floriano do Amaral, **Administração da embalagem**. São Paulo: Thomson Learning, 2007. p. 1-30.

INFORVIX. **Soluções em Automação Comercial e Industrial**. Disponível em: <<http://www.inforvix.com.br/ListaProdutos/listaprodutos.aspx?subcat=1>>. Acesso em: 10 out. 2013.

INPEV. **Elos do Sistema**. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br/sistema-campo-limpo/elos-do-sistema>>. Acesso em: 10 set. 2013.

INPEV. **Estatísticas**. 2013. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br/sistema-campo-limpo/estatisticas>>. Acesso em: 10 set. 2013.

INPEV. **Fluxo do Sistema**. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br/sistema-campo-limpo/fluxo-do-sistema>>. Acesso em: 15 out. 2013.

INPEV. **Logística das embalagens vazias**. Disponível _____ em: <<http://www.inpev.org.br/logistica-reversa/logistica-embalagensvazias/logistica-embalagens-vazias>>. Acesso em: 12 set. 2013.

INPEV. **Manejo das Embalagens Vazias no Campo**. 2013. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br/logistica-reversa/manejo-das-embalagens-vazias-no-campo>>. Acesso em: 20 set. 2013.

INPEV. **Programa de Educação Ambiental Campo Limpo**. 2013. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br/mobilizacao-e-educacao/programa-de-educacao-ambiental-campo-limpo>>. Acesso em: 19 out. 2013.

INPEV. **Unidades de Recebimento**. Disponível _____ em: <<http://www.inpev.org.br/logistica-reversa/destinacao-das-embalagens/unidades-de-recebimento>>. Acesso em: 20 out. 2013.

LACERDA, Leonardo. **Logística Reversa, uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais**. Centro de Estudos em Logística. Disponível em: <www.cel.coppead.eufrj.br>. Acesso em: 20 ago. 2013.

LEITE, P. R. **Logística Reversa: nova área da logística empresarial**. São Paulo, Revista Tecnologista, 2002.

LEITE, P. R. **Logística Reversa – Meio Ambiente de Competitividade**. 1ª.ed. São Paulo : Pearson Prentice Hall, 2003.

LEPCOM. **Processamento de polímeros**. Disponível _____ em: <<http://lepcom.demet.ufmg.br/website/index.php/pt/cursos/processamento-de-polimeros/83-conceitos/78-introducao-processamento-de-polimeros>>. Acesso em: 10 nov. 2013.

MACÊDO, Jorge Antônio Barros de. **Introdução à química ambiental: Química & Meio Ambiente & Sociedade**. 1ª. ed. Juiz de Fora: O Lutador, 2002.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Atlas, 1995.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>>. Acesso em: 01 ago. 2013.

MOURA, Reinaldo Aparecido; BANZATO, Maurício. **Embalagem, Unitização e Containerização**. 2. ed. São Paulo: IMAN, 1997. 3 v.

NOSSOFUTUROROUBADO. **Historia do plástico**. Disponível em: <http://www.nossofuturoroubado.com.br/arquivos/julho_09/historia_plastico.html>. Acesso em: 10 ago. 2013.

PELISSARI, Adelino et al. **Tríplice lavagem e destinação das embalagens de defensivos agrícolas – Programa Terra Limpa**. Instituições de Ensino Superior do Estado do Paraná – Área de agronomia. Londrina, 1999.

PROTEGE QUE É BOM (Brasil) (Org.). **A História da embalagem, parte 1 (10.000 a.C. / 1950)** - Disponível em: <<http://www.protegeoqueebom.pt/2010/05/18/a-historia-da-embalagem-parte-1-10-000-a-c-%E2%80%931950/>>. Acesso em: 01 set. 2013.

RECICLOTECA (Brasil) (Org.). **Materiais Recicláveis**. Disponível em: <<http://www.recicloteca.org.br/plastico>>. Acesso em: 20 ago. 2013.

ROGERS, D.S.; TIBBEN-LEMBKE, R.S. **Coing backwards: reverse logistics trends and practices**. Reno: Universidad de Nevada. 1999.

SAYRO. **Conjunto para Aplicação de Agrotóxicos**. Disponível em: <<http://www.sayro.com.br/produtos/detalhes/id/58/nome/Conjunto-para-Aplicação-de-Agrotóxicos>>. Acesso em: 18 out. 2013.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2007.

STOREID. **Identificação por radio frequência**. Disponível em: <http://www.storeid.com.br/dnatape_rfid.html>. Acesso em: 22 out. 2013.

TECPLASPLASTICOS. **Serviços**. Disponível _____ em:
<<http://www.tecplasplasticos.com.br/servicos.html>>. Acesso em: 20 out. 2013.