

CENTRO UNIVERSITÁRIO CATÓLICO DE VITÓRIA

GLEICIANE KEMPIM

**LOGÍSTICA REVERSA DAS EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS SEGUNDO A
LEI FEDERAL Nº 9.974 E O DECRETO Nº 4.074: UMA ANÁLISE DE CASO DO
SISTEMA CAMPO LIMPO, GERENCIADO PELO INSTITUTO NACIONAL DE
PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, NO PERÍODO DE 2010 A 2015**

VITÓRIA

2016

GLEICIANE KEMPIM

**LOGÍSTICA REVERSA DAS EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS SEGUNDO A
LEI FEDERAL Nº 9.974 E O DECRETO Nº 4.074: UMA ANÁLISE DE CASO DO
SISTEMA CAMPO LIMPO, GERENCIADO PELO INSTITUTO NACIONAL DE
PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, NO PERÍODO DE 2010 A 2015**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Universitário Católico de Vitória, como requisito obrigatório para obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientador: Prof. Fabrício Vasconcelos Ribeiro

VITÓRIA

2016

GLEICIANE KEMPIM

**LOGÍSTICA REVERSA DAS EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS SEGUNDO A
LEI FEDERAL Nº 9.974 E O DECRETO Nº 4.074: UMA ANÁLISE DE CASO DO
SISTEMA CAMPO LIMPO, GERENCIADO PELO INSTITUTO NACIONAL DE
PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, NO PERÍODO DE 2010 A 2015**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Universitário Católico de Vitória, como requisito obrigatório para obtenção do título de Bacharel em Administração.

Aprovado em _____ de _____ de _____, por:

Prof. Fabrício Vasconcelos Ribeiro - Orientador

Prof. XXXXXXXXXXXXXXXX, Instituição

Prof. XXXXXXXXXXXXXXXX, Instituição

Para o meu pai Izidoro, que não pude ver envelhecer;
minha mãe Dejanira; meu irmão Laercio e o meu
namorado Tiago.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a DEUS, por ter me escutado e socorrido nos momentos mais difíceis dessa caminhada.

Ao meu querido Pai, IZIDORO. Você não está mais aqui, mas eu ainda sou um pedaço seu e carrego comigo tudo de bom que me deixou. Meu eterno agradecimento por ter me amado e me ensinado a ser pessoa que sou hoje.

A minha mãe, DEJANIRA, que sempre compartilhou os meus sonhos e desalentos, vitórias e derrotas, alegrias e tristezas, incentivando a seguir em frente independente dos obstáculos.

Ao meu amado “*namorado*”, TIAGO. Obrigada por estar ao meu lado durante esses anos. Por suportar minha ausência, à distância, a falta de tempo. Pelas tantas vezes que me ouviu reclamar ou comentar os problemas da faculdade. Por sempre ter uma palavra de incentivo e ajudar-me a ser perseverante, quando eu pensei não ter mais forças para prosseguir. Chegar até aqui teria sido muito mais difícil sem o seu apoio! A você minha eterna gratidão!

Ao professor FABRÍCIO. Obrigada por acreditar em mim em momentos que até eu mesma duvidava. Sua paciência na orientação e incentivo tornaram possível a conclusão deste trabalho.

Aos meus mestres que me acompanharam nesta longa jornada! Vocês me direcionaram a enfrentar o desafio da vida! Muito obrigada.

Aos meus amigos. Com vocês as pausas entre um parágrafo e outro de produção melhora tudo o que tenho produzido na vida.

Aos colegas com que convivi e carregam a marca de experiências comuns!

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da conclusão deste trabalho ou da minha formação! Muito obrigada!

Grandes realizações não são feitas por impulso, mas por uma soma de pequenas realizações. (Vincent van Gogh).

RESUMO

O aumento da conscientização ambiental da sociedade força os governos a estabelecer legislações a fim de responsabilizar as empresas pelo equacionamento do fluxo de produtos e o equilíbrio ecológico. No Brasil, o governo criou em 2000 a Lei Nº 9.974 e em 2002 o Decreto Nº 4.074, que instituíram a obrigatoriedade do recolhimento de embalagens de agrotóxicos. Em resposta, a indústria fabricante criou em 2001 o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV), para gerenciar o sistema de logística reversa das embalagens através do Sistema Campo Limpo (SCL). Com isso o objetivo do trabalho é avaliar a eficiência da cadeia de suprimentos influenciada pela obrigatoriedade do recolhimento das embalagens vazias de agrotóxicos a partir da Lei Nº 9.974 e o Decreto Nº 4.074, no período de 2010 a 2015. A pesquisa é classificada como descritiva e aplicada quanto aos fins e bibliográfica e análise de caso quanto aos meios. A amostra é representada pelo INPEV, pois ele representa a indústria fabricante. Os dados serão obtidos por meio de coleta documental em relatórios consultados na internet, apresentados em forma de tabelas e gráficos e analisados de maneira quali-quantitativa. Como resultado, percebe-se que a legislação foi fundamental para mudar a configuração e estrutura da cadeia e a análise dos indicadores do SCL verificou eficiência na logística reversa de embalagens vazias. A obrigatoriedade de recolhimento de embalagens vazias estruturou os processos de logística reversa e a busca pelo melhoramento contínuo trouxe eficiência para toda cadeia de defensivos agrícolas.

Palavras-chave: Logística reversa. INPEV. Agrotóxicos.

ABSTRACT

Increasing environmental awareness of society forces governments to establish laws to hold companies by equating the flow of goods and ecological balance. In Brazil, the government created in 2000 Law No. 9974 and in 2002 the Decree No. 4074, which established the compulsory collection of pesticide containers. In response, the manufacturing industry created in 2001 the National Institute of Empty Packaging Processing (INPEV), to manage the reverse logistics system of packaging through the Clean Field System (SCL). Thus the objective is to evaluate the efficiency of the supply chain affected by the mandatory collection of empty containers of pesticides from the Law No. 9974 and Decree No. 4074, the period 2010 to 2015. The research is classified as descriptive and as applied to the purposes and literature and case analysis as to the means. The sample is represented by INPEV because it represents the manufacturer industry. Data will be collected through documentary collection reports found on the Internet, presented in tables and graphs and analyzed in qualitative and quantitative way. As a result, it is clear that the legislation was essential to change the configuration and structure of the chain and the analysis of SCL indicators found efficiency in the reverse logistics of empty containers. The mandatory collection of empty containers structured reverse logistics processes and the search for continuous improvement brought efficiency to the entire chain of agricultural pesticides.

.

Keywords: Reverse logistic. INPEV. Pesticides.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Ciclo de vida do produto.....	35
Figura 02 – Canais de distribuição diretos e reversos.....	45
Figura 03 – Fatores de influência na organização da logística reversa.....	50
Figura 04 – Fatores críticos para eficiência da logística reversa.....	53
Figura 05 – Representação da cadeia de suprimentos.....	55
Figura 06 – Canais genéricos de distribuição.....	59
Figura 07 – Processo de tríplice lavagem.....	68
Figura 08 – Processo de lavagem sob pressão.....	69
Figura 09 – Cadeia de suprimentos de agrotóxicos.....	79
Figura 10 – Artefatos reciclados.....	83

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Elementos de serviço ao cliente	40
Quadro 2 – Classificação toxicológica dos agrotóxicos.....	61
Quadro 3 – Responsabilidade de cada agente	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Distribuidores cadastrados na OESDV por região no ano de 2015	86
Tabela 02 – Unidades de recebimento por região no ano de 2015.....	92
Tabela 03 – Proporção da taxa tecnológica em relação a receita operacional do SCL no período de 2010 a 2015	97

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Peso transportado por caminhão no período de 2010 a 2015.....	81
Gráfico 02 – Faturamento anual da indústria de agrotóxicos no Brasil no período de 2010 a 2015	84
Gráfico 03 – Vendas de agrotóxicos por estado no período de 2010 a 2015.....	85
Gráfico 04 – Canais de distribuição cadastrados por estado no ano de 2015	87
Gráfico 05 – Número de associados ao INPEV no período de 2010 a 2015.....	88
Gráfico 06 – Aporte dos associados no período de 2010 a 2015.....	89
Gráfico 07 – Total de unidades de recebimento do SCL no período de 2010 a 2015	91
Gráfico 08 – Unidades de recebimento por estado no ano de 2015	92
Gráfico 09 – Quantidade total de embalagens vazias destinadas no período de 2010 a 2015	93
Gráfico 10 – Participação por estado no SCL no período de 2010 a 2015	94
Gráfico 11 – Quantidade de embalagens por método de destinação no período de 2010 a 2015	96

LISTA DE SIGLAS

a. C. – Antes de Cristo

ABIFINA – Associação Brasileira das Indústrias de Química Fina, e suas Especialidades

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANDAV – Associação Nacional dos Distribuidores de Insumos Agrícolas e Veterinários

COEX – Polietileno multicamadas

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CSCMP – Council of supply chain management professionals

DNCL – Dia Nacional do Campo Limpo

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

INPEV – Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MMA – Ministério do Meio Ambiente

NBR – Norma Brasileira aprovada pela ABNT

OEDSV – Órgão Estadual de defesa sanitária

OPAS – Organização Pan-Americana de Saúde

PEAD MONO – Polietileno

PET – Polietileno tereftalato

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

PP – Polipropileno

SC – Supply chain

SCL – Sistema Campo Limpo

SCM – Supply chain management

SINDIVEG – Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	27
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	31
2.1 LOGÍSTICA	31
2.1.1 Produto logístico.....	33
2.1.2 Embalagem	37
2.1.3 Nível de serviço	39
2.1.4 Ciclo de pedido.....	41
2.2 LOGÍSTICA REVERSA	42
2.2.1 Logística reversa de pós-venda.....	46
2.2.2 Logística reversa de pós-consumo	47
2.2.2.1 Direcionadores da logística reversa de pós-consumo.....	49
2.2.2.2 Desafios da logística reversa de pós-consumo	52
2.3 CADEIA DE SUPRIMENTOS.....	54
2.3.1 Canais de distribuição	58
2.4 AGROTÓXICOS.....	60
2.4.1 Classificação das embalagens vazias de agrotóxicos.....	62
2.4.2 Responsabilidades legais.....	63
3 METODOLOGIA	73
3.1 TIPO DE PESQUISA.....	73
3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA	74
3.3 PROCEDIMENTOS.....	75
3.4 ANÁLISE E TRATAMENTO DOS DADOS.....	76
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO DA PESQUISA	77
4.1 INPEV.....	77
4.2 CADEIA DE SUPRIMENTOS DE AGROTÓXICOS	78
4.3 EVOLUÇÃO DO FLUXO DIRETO.....	83
4.4 EVOLUÇÃO DO FLUXO REVERSO.....	88
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	99

REFERÊNCIAS.....103

ANEXO A – RESPOSTA DO E-MAIL DE SOLICITAÇÃO AO IBAMA.....111

1 INTRODUÇÃO

Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos são considerados conceitos essenciais para o desenvolvimento das atividades empresariais no atual cenário que se vive. Para Ballou (2007, p. 23) “[...] nenhuma firma de produção ou de serviços pode operar sem executar atividades logísticas de algum grau”.

Até alguns anos o principal foco dessas atividades era no sentido de disponibilizar os produtos para o cliente final. Contudo as mudanças no comportamento do consumidor, maior conscientização ambiental da população mundial e dos governos e criação de legislações que responsabilizam os produtores pelos seus produtos mesmo após a sua vida útil criaram um fluxo inverso, do consumidor ao fabricante, que trouxe desafios para as organizações (LACERDA, 2002).

O aumento da preocupação mundial em relação ao destino do lixo e a percepção dos danos causados pelos produtos sobre o meio ambiente forçam os governos a estabelecer legislações a fim de responsabilizar os fabricantes pelo equacionamento do fluxo de produtos e o equilíbrio ecológico (LEITE, 2009). Para Novaes (2015, p. 131) “[...] o movimento reverso de bens materiais nas cadeias de suprimento está se tornando uma necessidade crescente, independentemente do tipo de indústria ou comercialização envolvidos”.

Atualmente o aumento das publicações científicas, a crescente oferta de serviços voltados para a logística reversa, o destaque na mídia e a criação de organizações voltadas para o gerenciamento reverso da cadeia de suprimentos no Brasil e no Mundo revelam a dimensão e a importância que o tema alcançou (LEITE, 2009).

Na tentativa de aumentar a conscientização ambiental, o poder público “[...] criam leis e estabelecem condutas com o intuito de preservar o meio ambiente e a qualidade de vida da população” (LADEIRA; MAEHLER; NASCIMENTO, 2012, p. 158). A principal finalidade das leis é diminuir o dano ambiental resultante das atividades praticadas pelas organizações, indústrias e sociedade no geral.

Assim, num país como o Brasil, que possui tem a economia baseada principalmente na agricultura como principal atividade econômica, o governo criou em 2000 a Lei Federal Nº 9.974 e em 2002 o Decreto Nº 4.074, que instituíram a obrigatoriedade

do recolhimento de embalagens vazias de produtos agroquímicos, atribuindo responsabilidades para toda a cadeia produtiva do setor.

O setor do agronegócio tem grande importância para economia do Brasil. Em momentos de crise como a ocorrida no país em 2015, onde muitos setores diminuíram o ritmo de desenvolvimento, como por exemplo, a indústria que registrou altos índices de demissões, o agronegócio mostrou-se vital para a economia do país alcançando o recorde histórico na balança comercial (REVISTA AGROBRASIL, 2015). A expansão e o crescimento da produtividade na agricultura estão diretamente ligados ao aumento do consumo de agrotóxicos no país.

O país é desde 2008 o maior consumidor de defensivos agrícolas do mundo e o uso em massa desses produtos representa um risco para saúde e para o meio ambiente. Quanto maiores às quantidades de produtos que circulam no canal de distribuição direto maiores são, conseqüentemente as quantidades que devem retornar pelos canais de distribuição reversos, exigindo operações igualmente eficientes. (LEITE, 2009)

Em resposta as leis, os fabricantes de defensivos agrícolas criaram em 2001 o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias – INPEV, para gerenciar o sistema de logística reversa das embalagens vazias de agrotóxicos, realizada através do Sistema Campo Limpo – SCL (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2016).

Diante do exposto o presente trabalho tem como problema de pesquisa: **Como a obrigatoriedade do recolhimento das embalagens vazias de agrotóxicos imposta pela Lei Federal Nº 9.974 e o Decreto Nº 4.074 interfere na eficiência da cadeia de suprimentos?**

Para responder o problema de pesquisa apresentado acima, o objetivo geral do presente trabalho é avaliar a eficiência da cadeia de suprimentos influenciada pela obrigatoriedade do recolhimento das embalagens vazias de agrotóxicos a partir da Lei Federal Nº 9.974 e o Decreto Nº 4.074, no período de 2010 a 2015. Com os objetivos específicos de sistematizar o funcionamento da cadeia de suprimentos de defensivos agrícolas a partir da lei Nº 9.974 e o Decreto Nº 4.074; mostrar o comportamento do fluxo reverso ao longo da cadeia de suprimentos; e analisar a

eficiência do processo de logística reversa das embalagens vazias de agrotóxicos através dos indicadores do Sistema Campo Limpo.

Como hipótese do trabalho adota-se que a criação da Lei Federal Nº 9.974 e o Decreto Nº 4.074 interferem de forma positiva ou de forma negativa a cadeia de suprimentos de defensivos agrícolas.

A relevância do tema abordado pode ser justificada pela importância que o tema assume na sociedade. Leite (2009) pondera que atualmente é impossível ignorar o impacto da logística reversa nas operações empresariais e tratá-las com indiferença pode constituir risco à imagem e a reputação da empresa perante a sociedade. O setor escolhido para a realização da pesquisa se justifica, pois atualmente “[...] o agronegócio é o coração e, simultaneamente a pulmão da economia do Brasil [...]” (REVISTA AGROBRASIL, 2014, p. 5), para comprovar tal afirmação basta avaliar a participação do setor nos resultados da balança comercial do país.

Considerando a afirmação de Leite (2009) que a literatura sobre o tema logística reversa ainda é escassa e precária, esta pesquisa visa adquirir conhecimentos sobre o tema e estudar o impacto da legislação sobre o comportamento da cadeia de suprimentos de defensivos agrícolas. Com o resultado da pesquisa espera-se ainda contribuir para conscientização sobre a importância do tema.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 LOGÍSTICA

Para Razzolini Filho (2009) a origem da logística está associada a aplicações militares. Segundo o autor, em 1836, no tratado do Barão de Jomini é o marco histórico das primeiras vezes que o termo “logística” foi utilizado. Nesta época o conceito, referia-se principalmente ao processo de compra e abastecimento de materiais necessários para atender os combates (CHING, 2010).

Ao longo da história a logística assume diferentes papéis. Até os anos 1940, estava relacionada diretamente com a economia agrária, sendo associada principalmente ao transporte e escoamento do volume de produção (RAZZOLINI FILHO, 2009). Nos anos de 1940 até 1960 a logística estava focada no fluxo de materiais, especialmente nas atividades de armazenamento e transporte que eram tratadas e analisadas de maneira isolada (RAZZOLINI FILHO, 2009; CHING, 2010).

Os anos de 1960 até 1990 marcaram a fase de semi-maturidade da logística, pois ela passou a ser reconhecida como ferramenta geradora de benefícios para as organizações (CHING, 2010). Destaque para a explosão da tecnologia da informação, formação dos blocos econômicos e a globalização que causaram uma revolução na logística (RAZZOLINI FILHO, 2009; CHING, 2010).

A partir dos anos de 1990, a logística se torna ferramenta para alcançar ganhos de tempo e melhorias nos processos gerenciais, possibilitadas com a aplicação das ferramentas da tecnologia de informação (RAZZOLINI FILHO, 2009).

“Ao longo da história a logística recebeu denominações diversas. [...] Embora denominações diferentes, as mesmas referiam-se sempre à mesma coisa: a gestão do fluxo de bens de um ponto de origem a um ponto de consumo” (RAZZOLINI FILHO, 2009, p. 22). Para Razzolini Filho e Berté (2013) é importante reforçar que as alterações históricas ocorridas na logística proporcionaram acúmulo de conhecimento que foi aprimorado ao longo do tempo.

A logística tornou-se parte integrante das rotinas das empresas. Segundo Razzolini Filho e Berté (2013) a importância da logística para as organizações está no

comportamento do mercado, visto que ela proporciona condições competitivas dentro de um ambiente dominado por quem chega primeiro.

Para Ballou (2001, p. 21) “A missão da logística é dispor a mercadoria ou o serviço certo, no lugar certo, no tempo certo e nas condições desejadas, ao mesmo tempo em que fornece a maior contribuição à empresa”. Para o autor as operações de logística são essenciais para cumprir o planejamento de marketing, disponibilizando o produto no ponto de consumo e para a produção ao providenciar os insumos necessários para que o fluxo não seja interrompido. “É por meio do processo logístico que a matéria-prima chega até a capacidade produtiva de uma nação industrializada e os produtos acabados são distribuídos aos consumidores” (BOWERSOX et al., 2014, p. 32).

Bowersox e outros (2014, p. 32) afirmam ainda que “A logística refere-se à responsabilidade de projetar e administrar sistemas para controlar o transporte e a localização geográfica dos estoques de matérias-primas, de produtos em processo e acabados pelo menor custo total”.

Christopher (2011, p.1) estabelece o conceito de logística como:

Logística é o processo de gestão estratégica da aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, peças e estoques finais (e os fluxos de informação relacionados) por meio da organização e seus canais de comercialização, de tal forma que as rentabilidades atual e futura sejam maximizadas através da execução de pedidos, visando custo-benefício.

As definições apresentadas mostram que a preocupação atual da logística deve englobar as diversas atividades de movimentação de materiais, estoques, produção e distribuição dos produtos para o cliente final (CHING, 2010). Para Fleury (2010a) com a evolução histórica da economia surgiram os três pilares da logística: estoque, armazenagem e transporte. O autor refere-se a estoque como a produção em excesso ou insumos que ainda não foram consumidos. Estes necessitam dos processos de armazenagem para garantir sua integridade e o transporte para garantir a movimentação dos materiais do ponto de produção até o ponto de consumo (FLEURY, 2010a).

Bowersox e outros (2014) afirmam que o fluxo de estoque se inicia à medida que os produtos e materiais (matérias-primas e/ou componentes) são comprados. O termo compras refere-se a todos os processos de aquisição e em muitos círculos este processo é denominado gestão de suprimentos (BOWERSOX et al., 2014). Ainda de

acordo com os autores, a atividade de transporte faz referência a todos os processos operacionais e de controle que permitem a movimentação e distribuição dos produtos desde o ponto de origem até o ponto de consumo. Desse modo, podemos definir suprimentos, armazenagem e distribuição como os três pilares fundamentais da logística que devem ser gerenciados de forma sistêmica.

Fleury (2010a, p. 35, grifo nosso) reforça a importância da abordagem sistêmica na logística.

[...] **a logística deve ser tratada como um sistema**, ou seja, um conjunto de componentes interligados, trabalhando de forma coordenada, com o objetivo de atingir um objetivo comum. Um movimento em qualquer um dos componentes de um sistema tem, em princípio, efeito sobre outros componentes do sistema. A tentativa de otimização de cada um dos componentes, isoladamente, não leva à otimização de todo o sistema.

O início do século XXI exige das empresas mais agilidade, flexibilidade, melhores *performances*, redução de custos, aliados a mudanças no comportamento e desejo dos consumidores. Estes possuem expectativas maiores e exigem resultados (em quantidade, variedade, qualidade, preços e prazos) diferenciados. Para Fleury (2010a) as mudanças de ordem econômica criaram novos padrões de concorrência e as mudanças tecnológicas permitem um gerenciamento eficiente e eficaz de todas as operações que ocorrem de modos mais complexos e em maiores quantidades a cada dia. Nesse contexto, a logística assume papel fundamental para acrescentar um diferencial competitivo para a empresa, oferecendo serviços superiores do que os concorrentes (RAZZOLINI FILHO, 2009; CHING, 2010).

2.1.1 Produto logístico

Balllou (2001, p. 57) define produto logístico como o “[...] conjunto de características que pode ser manipulado pelos profissionais de logística [...]”, com o objetivo de melhorar o posicionamento de mercado e criar vantagem competitiva em relação aos concorrentes.

Segundo Ching (2010) o objetivo da logística é dispor o produto certo, na quantidade certa, com a variedade, qualidade e no tempo contratado pelo consumidor. Assim todos os processos logísticos internos a organização e externos no sentido da cadeia de suprimentos têm como centro de foco o produto (BALLOU, 2001).

Todos os produtos são constituídos de uma parte física e outra intangível (BALLOU, 2001). A junção dessas duas partes forma a oferta total do produto, conforme o autor explica no trecho destacado abaixo:

A porção física da oferta de produto é composta de características, tais como peso, volume e forma, bem como de aspectos de desempenho e de durabilidade. A parte intangível da oferta de produto pode ser o suporte pós-venda, a reputação da empresa, a comunicação para oferecer informações corretas e oportunas (por exemplo, rastreamento do embarque), a flexibilidade para alcançar as necessidades de um cliente individual, a recuperação e a retificação de eventuais enganos. Qualquer oferta total de produto da empresa será uma combinação de características físicas e de serviços (BALLOU, 2001, p. 57).

Segundo o autor entender essa composição é essencial, pois ela definirá todo o arranjo das atividades de suprimentos, armazenagem e distribuição ao longo da cadeia de suprimentos. De acordo com Corrêa (2014) para se entregar qualquer produto ao cliente é necessário o gerenciamento de um conjunto de processos (internos e externos a organização) coordenados com o objetivo de agregar valor para o cliente final. Estes devem ser planejados considerando o impacto da composição física e intangível do produto.

“As características mais importantes do produto que influenciam a estratégia logística são os atributos do produto em si – peso, volume, valor, pericibilidade, inflamabilidade e substitutibilidade” (BALLOU, 2001, p. 62). Para o autor as diversas combinações possíveis entre essas características representam diferentes necessidades em relação à armazenagem, estocagem, transportes, manuseio de materiais e processamento de pedidos.

Ainda segundo Ballou (2001) o arranjo das características do produto podem ser resumidos em 4 categorias, conforme demonstrado abaixo:

- **Quociente peso-volume:** relacionado com a densidade e volume total dos produtos. Interferem diretamente nos custos de transporte e de estoque;
- **Quociente valor-peso:** relacionado com o valor dos produtos por unidade de peso. Interfere na estratégia logística, visto que os custos de armazenagem são, neste caso, sensíveis ao valor monetário do produto;
- **Substitutibilidade:** características que o produto tem de ser ou não facilmente substituído por produtos concorrentes; e
- **Características de risco:** relacionados com fatores como perecibilidade, inflamabilidade, valor, tendência a explodir, risco de contaminação e

facilidade de ser roubado. Tem impacto no custo de armazenagem e impõem restrições para o transporte.

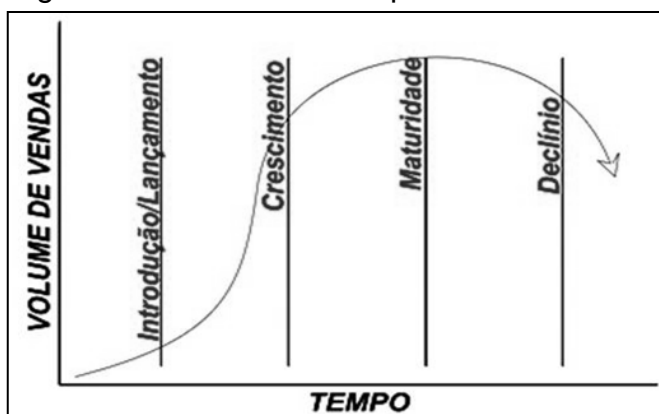
As características de peso-volume, valor-peso e risco impactam diretamente às atividades logísticas e impõem desafios para as empresas. Elas interferem nos processos de armazenagem, exigindo mais ou menos espaços físicos, capacidade dos equipamentos de movimentação, necessidades de transporte refrigerado ou escoltado, riscos de contaminação, entre outros (BALLOU, 2001). A característica de substitutibilidade é a única que não está sobre o controle da logística. Os processos logísticos devem ser altamente eficientes, garantindo que o produto esteja disponível para o consumidor no momento em que ele precisa dele, evitando que o cliente opte por produtos concorrentes.

Assim também o ciclo de vida é um conceito fundamental e importante para analisar a influência do produto nas atividades logísticas (BALLOU, 2001). Naveiro (2008, p. 138) define ciclo de vida dos produtos como:

[...] histórico do produto desde sua criação até sua retirada do mercado. Anteriormente, os produtos eram projetados para atender aos requisitos do mercado e da legislação de segurança dos usuários. Atualmente, eles são projetados também levando-se em conta seu impacto ambiental, o que significa conceber produtos que apresentem um determinado desempenho ambiental compatível com a legislação ambiental de cada país.

A figura 1 demonstra a representação gráfica, adotada pela maioria dos autores, do ciclo de vida de um produto hipotético.

Figura 1– Ciclo de vida do produto



Fonte: Adaptado de Ballou (2001, p. 59)

Assim, como visto na Figura 1 o ciclo de vida de um produto apresenta quatro estágios: introdução/lançamento, crescimento, maturidade e declínio e cada uma

destas exige uma dinâmica logística diferente (BOWERSOX; CLOSS, 2001). Todos os produtos apresentam um ciclo de vida, contudo cada produto pode apresentar seu próprio gráfico e a duração de cada fase se torna variável de um produto para outro, conforme explica Naveiro (2008, p. 139):

A diferença entre gráficos de ciclo de vida para diferentes produtos ocorre em função da especificidade do mercado de cada produto. Automóveis, telefones celulares e computadores têm curvas de ciclo de vida bem diferentes, cada qual com as características do seu mercado de atuação.

Para Logística, essa variação implica em processos logísticos distintos para cada fase (BOWERSOX; CLOSS, 2001). O alinhamento dos processos de suprimentos, armazenagem e distribuição precisam evoluir à medida que os produtos passam de uma fase do ciclo de vida para outra (BALLOU, 2001).

A análise do gráfico do ciclo de vida representado na figura 1 permite identificar que as vendas não acontecem em seu volume máximo logo na fase de introdução, também chamada por alguns autores de fase de lançamento do produto (BOWERSOX; CLOSS, 2001). Nesta fase, a aceitação do produto ainda não acontece em larga escala, a demanda pelo produto é incerta e a oferta é difícil de ser prevista, estabelecendo processos de distribuição cautelosa, com poucos armazéns e disponibilidade baixa dos produtos (BALLOU, 2001; CHOPRA; MEINDL, 2011).

Com a aceitação do produto passa-se a fase seguinte: crescimento (BOWERSOX; CLOSS, 2001). Nesta fase o volume de vendas aumenta de forma significativa, a distribuição física ocorre com maior frequência, não existem padrões históricos para auxiliar na definição do nível de estoque e quantidade de armazéns a serem utilizados (BALLOU, 2001).

A fase seguinte, normalmente é a mais longa. Na fase de maturidade, o volume de vendas tende a ser estabilizado no nível máximo, a distribuição abrange geralmente uma área geográfica maior, os níveis de estoque tendem a ser definidos por padrões históricos de consumo, a disponibilidade do produto está sobre controle e muitos pontos de estocagem são utilizados (BALLOU, 2001).

“A prosperidade dos estágios de crescimento e de saturação-maturidade termina quando o produto entre no estágio de *obsolescência-declínio*” (BOWERSOX; CLOSS, 2001, p. 70). A fase de declínio nas vendas dos produtos exige adaptações nos processos logísticos para garantir sua eficiência. Os níveis de estoque tendem a

ser reduzidos juntamente com o número de armazéns a ser utilizada, e a estratégia de distribuição deve ser ajustada, pois pode ocorrer a necessidade de recolhimento do produto (BALLOU, 2001).

Para Ballou (2001) é fundamental conhecer e identificar os estágios do ciclo de vida de cada produto, para que as atividades logísticas sejam ajustadas com a máxima eficiência. Christopher (2011) defende que ao longo das últimas décadas o ciclo de vida dos produtos está ficando mais curto. Ching (2010) afirma que esse fenômeno ocorre principalmente devido ao rápido avanço tecnológico que torna os produtos obsoletos com maior rapidez e crescentes mudanças nos produtos realizadas pelas indústrias para inovar os seus produtos e garantir posição de mercado. Esse cenário torna o mercado ainda mais competitivo onde os clientes estão mais exigentes (CHING, 2010).

Fica evidente que a preocupação da empresa deve ir além das características físicas do produto e atender, além disso, as expectativas dos clientes, que compram mais que produtos das organizações (BALLOU, 2001). Para Ching (2010) as empresas precisam cada vez mais adotar estratégias diferenciadas para que os produtos oferecidos satisfaçam as necessidades e desejos dos consumidores, que ficam a cada dia, mais exigentes ao decidir qual produto comprarem.

2.1.2 Embalagem

Segundo Ballou (2001, p. 66) “[...] a maioria dos produtos é distribuída em embalagens”. Ela tem impacto significativo na logística, pois “Todas as operações logísticas são afetadas pela embalagem – desde o carregamento de caminhões e a separação de pedidos no depósito até o veículo de transporte e a utilização do volume disponível de armazenamento” (BOWERSOX et al., 2014, p. 257).

Para Nery (2010, p. 282) “Embalar um produto significa dar-lhe forma para sua apresentação, proteção, movimentação e utilização, a fim de que possa ser comercializado e manipulado durante todo o seu ciclo de vida”. Além disso, o autor defende que a utilização de uma boa embalagem pode ser fator determinante para definir a escolha dos clientes em relação a produtos considerados semelhantes.

Ballou (2001, p. 66) defende que existem inúmeros motivos para se manter as despesas ocasionadas pela embalagem, entre elas:

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

Ainda segundo Ballou (2001) nem todas as razões apresentadas podem ser atendidas pela logística. Em contrapartida o autor considera como preocupações mais importantes a alteração da densidade do produto e a proteção que a embalagem proporciona aos mesmos como fundamentais para desenvolvimento das atividades logísticas.

A embalagem deve ser o foco do planejamento das atividades logísticas (BALLOU, 2001). Bowersox e outros (2014) afirmam que as características de peso, volume e proteção contra o dano da embalagem são os fatores determinantes para a melhor escolha dos processos logísticos necessários para movimentar os produtos ao longo de toda a cadeia de suprimentos.

Segundo Nery (2010) as embalagens podem ser classificadas em primárias e secundárias. As embalagens do tipo primárias são classificadas assim, pois estão em contato direto com o produto e as secundárias têm sua função predominante de proteger as embalagens primárias durante a passagem ao longo da cadeia de suprimentos (NERY, 2010). A diferença entre embalagens primárias e secundárias está destacada no trecho abaixo:

A embalagem primária tem finalidade de identificar o produto, informando suas características; demonstrar o modo de usá-lo; conferir-lhe uma aparência atraente para a venda e apresentá-lo, já que muitas vezes isso não será possível sem uma embalagem. [...] A embalagem secundária é aquela que visa unitizar as embalagens primárias em pequenas unidades, de maneira uniforme, o que permite a sua comercialização, possibilita ou facilita a manipulação mais adequada da mercadoria (NERY, 2010, p. 283).

A função da embalagem primária é voltada para o consumidor (BOWERSOX et al., 2014). Ela pode assumir diferentes *designs* e ser constituídas de diferentes materiais como “vidro, plástico, alumínio, papel, papelão, PET (polietileno tereftalato), etc” (NERY, 2010, p. 283).

A embalagem secundária determina os requisitos básicos das operações logísticas (NERY, 2010). Elas são em grande maioria, agrupadas em unidades maiores com volumes padronizados para facilitar os processos de suprimentos, armazenagem e distribuição, esse processo recebe o nome de unitização (BOWERSOX et al., 2014).

Como papel da embalagem secundária, Bowersox e outros (2014), destacam ainda, que ela deve fornecer todas as informações referentes aos cuidados necessários para movimentação dos materiais e de proteção para todos os envolvidos. Ballou (2001, p. 67) confirma esse pensamento ao afirmar que “A embalagem informa o conjunto revisado das características dos produtos”.

De acordo com Bowersox e outros (2014, p. 261) “A facilidade de rastreamento da embalagem também é importante tanto para operações internas eficazes como para atender os clientes, que cada vez mais exigem que os produtos sejam rastreados à medida que se movimentam pela cadeia de suprimentos”. Assim, toda a eficiência logística e produtividade dependem do impacto que a embalagem provoca sobre essas operações.

Atualmente a maioria dos produtos é distribuída em embalagens, com exceção de apenas uma pequena porção de itens, gerando conseqüentemente um crescente nível de embalagens a serem descartadas no meio ambiente (BALLOU, 2001). Para Leite (2009) nos últimos anos a poluição e desastres ecológicos tornaram-se visíveis para sociedade e despertaram uma nova vertente de preocupação ecológica e ambiental, forçando a criação e desenvolvimento da logística reversa, que será abordada nas próximas seções deste trabalho.

2.1.3 Nível de serviço

Para Christopher (2011) atualmente o sucesso ou fracasso de qualquer organização está intimamente ligado ao nível de serviços oferecidos aos clientes. Para isso a logística é considerada uma ferramenta fundamental, pois fornece os meios para atender as exigências dos clientes ao menor custo (CHRISTOPHER, 2011).

Christopher (2011, p. 37, grifo nosso) define que a principal finalidade do serviço ao cliente “[...] é fornecer **utilidade de tempo e lugar** [...]”, pois o produto ou serviço só adquire valor quando está nas mãos do cliente.

Do ponto de vista da logística, o cliente é a entidade à porta de qualquer destino de entrega. Destinos típicos vão desde a residência do consumidor, as empresas varejistas e atacadistas até os locais de recebimento das fábricas e os depósitos das empresas. Em algumas situações, o cliente é uma outra organização ou um indivíduo que está tomando posse do produto ou serviço que está sendo entregue. Em várias outras situações, o cliente é uma instalação diferente da mesma empresa ou um parceiro comercial

situado em alguma outra parte na cadeia de suprimento (BOWERSOX; CLOSS, 2001, p. 63).

À medida que o nível de serviço aumenta, maiores se tornam os níveis de retenção de clientes e conseqüente aumenta a lucratividade do negócio (CORRÊA, 2014). Para Corrêa (2014) nem todos os requisitos básicos para conseguir bom desempenho em relação ao serviço ao cliente são alcançados pela logística, mas ela representa parte significativa para atingir o objetivo de satisfazer o cliente.

Contudo, atingir um nível de serviço elevado não é uma tarefa simples, pois geralmente os clientes são diferentes e exigem níveis de serviços diferenciados (CORRÊA, 2014). Hijjar (2000, p. 18) destaca que atualmente “[...] apenas bons produtos e bons preços não são suficientes [...]” para conquistar os clientes. Estes valorizam cada vez mais o serviço adicional oferecido.

“Embora concorde que o serviço ao cliente é importante, a maioria dos executivos encontra dificuldades para explicar exatamente o que ele é e no que consiste” (BOWERSOX; CLOSS, 2001). Assim para solucionar esse impasse, diversos autores em suas pesquisas classificaram os componentes do serviço ao cliente em três elementos: pré-transacionais, transacionais e pós-transacionais (RAZZOLINI FILHO, 2009), conforme demonstrado no quadro 1.

Quadro 1- Elementos de serviço aos clientes

Elementos	Componentes
Pré-transacionais	Política de serviço ao cliente formalizada; estrutura organizacional; acessibilidade; flexibilidade do sistema e serviços técnicos.
Transacionais	Níveis de estoque; tempo de ciclo de pedido; taxa de atendimento a pedidos; informações sobre posição do pedido e transporte.
Pós-transacionais	Disponibilidade de peças sobressalentes; rastreamento / garantia de produto; atendimento a queixas e reclamações; retorno de embalagens e tempo de atendimento a chamadas.

Fonte: adaptado de Razzolini Filho (2009, p. 46); Christopher (2011, p. 39)

Os elementos apresentados no quadro acima podem ser mais ou menos importantes dependendo do produto ou mercado que se esteja avaliando, como também podem existir outros elementos que não estejam inclusos no quadro (CHRISTOPHER, 2011). Não existe “[...] uma lista universalmente apropriada de

elementos; cada mercado que a empresa atende agregará uma importância diferente para diversos elementos de atendimento” (CHRISTOPHER, 2011, p. 38).

Para Razzolini Filho (2009, p. 44), “[...] embora, muitas vezes, os clientes não tenham parâmetros para avaliar os serviços que lhes são oferecidos [...], mesmo que de maneira empírica, ou pouco estruturada, os clientes estarão avaliando os custos e os benefícios de suas decisões”.

Oferecer maiores benefícios ao menor custo eleva o nível de serviço percebido pelo cliente e permite criar uma vantagem competitiva em relação aos concorrentes (RAZZOLINI FILHO, 2009). Para Christopher (2011, p. 36) “uma maneira de definir vantagem competitiva é simplesmente que as empresas de sucesso serão em geral aquelas que agregam mais valor ao cliente que seus concorrentes”.

2.1.4 Ciclo de pedido

Em relação ao nível de serviço, o tempo de ciclo de pedido é um dos componentes que se encontram sob controle de logística (BALLOU, 2001). Ballou (2001, p. 82) define ciclo de pedido como “[...] lapso de tempo entre o momento em que o pedido do cliente, o pedido de compra ou requisição de um serviço é colocado e o momento em que o produto é recebido pelo cliente”.

Para o cliente o tempo de ciclo de pedido é basicamente o tempo que demora entre a ação de pedir o produto e a entrega. Por isso avaliar esse tempo é fundamental para desempenhar atividades logísticas eficientes e alcançar vantagem competitiva superior aos concorrentes. A tendência do mercado é que os clientes exigem cada vez mais que o tempo de ciclo de pedido seja menor, sendo em muitas vezes fator crucial para decisão de compra entre um produto e outro (CHRISTOPHER, 2011).

De acordo com Dias (2009, p. 354) o tempo de ciclo de pedido pode ser geralmente decomposto em três etapas:

- a) *emissão do pedido* – tempo que leva desde a emissão do pedido pelo cliente até chegar ao fornecedor;
- b) *preparação do pedido* – tempo que leva o fornecedor para emitir o faturamento, separa os produtos e deixá-los em condições de serem transportados;
- c) *transporte* – tempo que leva da saída do depósito do fornecedor até o recebimento pelo cliente dos produtos encomendados.

Essa decomposição do tempo apresentada por Dias (2009) parte do pressuposto de ter 100% de produtos estão disponíveis para atendimento da solicitação do cliente,

caso isso não seja possível é necessário requerer estoque adicional, aumentando o tempo total do ciclo de pedido.

O tempo necessário para executar cada fase do ciclo de pedido depende das decisões e projetos implementados por cada empresa (BALLOU, 2001). Com o surgimento da tecnologia de informação o processamento de pedidos se tornou muito mais eficiente e confiável, reduzindo o tempo de ciclo e a quantidade de erros nos pedidos.

Para reduzir o ciclo de pedido, o gerenciamento da cadeia de suprimentos é fundamental retirar atividades que não agregam valor e gerem retrabalho, pois estes aumentam de forma significativa o tempo de ciclo de pedido (NOVAES, 2015).

2.2 LOGÍSTICA REVERSA

Nas últimas décadas vivenciamos grandes mudanças em todos os setores e todas as partes do planeta. Segundo Leite (2009) a globalização e a alta competitividade criaram um ambiente onde a divulgação de produtos novos é exigido o tempo todo das empresas. Este fator contribui para aumentar a tendência de descartabilidade dos produtos, visto que eles são desenvolvidos com ciclo de vida menores e se tornam obsoletos mais rapidamente, contribuindo de forma significativa para o desequilíbrio ecológico entre as quantidades descartadas e as reaproveitadas (LEITE, 2009).

Essas quantidades excedentes tornam-se 'visíveis' para a sociedade em aterros sanitários, 'lixões', locais abandonados, rios ou córregos que circundam as cidades etc.; [...] Essa nova vertente de preocupação – a sensibilidade ecológica e a sustentabilidade ambiental – tem se convertido em mais um importante fator de incentivo à estruturação e à organização dos canais de distribuição reversos de pós-consumo (LEITE, 2009, p. 21).

Segundo Leite (2009) em resposta ao aumento da sensibilidade ecológica, empresas e governos procuram desenvolver ações de maneira reativa (depois do problema) ou de maneira proativa (antes do problema) com o intuito de amenizar os impactos ambientais. “Tem ficado cada vez mais claro para a sociedade como um todo, que lucro não deve ser o *único* elemento definidor de sucesso de empresas e economias. Também importantes são o futuro das pessoas [...] e do planeta” (CORRÊA, 2013, p. 225).

Para Novaes (2015, pg. 136) “No mundo de recursos finitos, a recuperação de produtos usados, ou de seus componentes e materiais constituintes, tem sido cada vez mais importante ao longo dos anos”. Ainda segundo o mesmo autor “[...] a reutilização dos bens materiais se torna fundamental para minimizar os impactos ambientais, formando assim fluxos reversos” (NOVAES, 2015, pg. 136). Assim também Fontana e Aguiar (2014, p. 218) reforçam esse pensamento ao afirmar:

A sociedade precisa compreender a necessidade de reduzir e reciclar seus resíduos, pois dessa maneira reduz-se a utilização de matérias-primas virgens, que em alguns casos começarão a apresentar uma situação de escassez no próximo século, e também a capacidade finita dos aterros e incineradores, que em muitos casos apresentam inconvenientes.

Para Leite (2009) a redução no ciclo de vida associado ao aumento da velocidade de descarte dos produtos em geral, maior conscientização da população mundial em relação ao equilíbrio ecológico e legislações ambientais que responsabilizam as indústrias pelo ciclo de vida de seus produtos até mesmo após a sua vida útil, são fatores que contribuíram para o surgimento e expansão da logística reversa.

Novaes (2015) reforça a preocupação atual de empresas e governos sobre os impactos ambientais que os processos produtivos causam.

A percepção antiga, em que as organizações e os governos olhavam as atividades produtivas ao longo de uma única direção, com os fluxos partindo da manufatura e do varejo até o consumidor, foi substituída por uma visão mais ampla, em que a reutilização dos bens materiais se torna fundamental para minimizar os impactos ambientais, formando assim os fluxos reversos (NOVAES, 2015, p. 136).

Segundo Leite (2009) os primeiros registros sobre logística reversa podem ser encontrados entre os anos de 1970 e 1980, tendo como base de estudo o retorno de bens para processos de reciclagem. Dias (2012, p. 26) defende que “Desde há muito tempo existem processos de logística reversa, só que não eram tratados e denominados com grande importância”, citando as embalagens de leite retornáveis e o recolhimento de jornais e revistas não vendidos em bancas como exemplos de como a logística reversa está presente há bastante tempo no cotidiano de algumas empresas. Somente a partir de 1990, segundo o autor, o tema teve destaque no meio empresarial.

Novaes (2015) explica logística reversa de maneira simples, defendendo a preocupação de proteção ambiental como seu principal objetivo.

[...] a logística reversa visa aproveitar bens de consumo diversos, como carros, eletrodomésticos, computadores, telefones celulares, embalagens etc., ou, quando o aproveitamento não for possível, incinerá-los ou depositá-

los em locais seguros, cuidando para que os seus componentes não contaminem o solo e os aquíferos superficiais e subterrâneos (NOVAES, 2015, p. 131).

De acordo com Christopher (2011, p. 300) o conceito de logística reversa é utilizado “[...] para descrever o processo de trazer de volta os produtos, normalmente no fim da vida destes, mas também para *recall* e reparos”. Para o autor atualmente os novos produtos desenvolvidos pelas empresas devem incluir no planejamento a destinação após a vida útil.

Para Christopher (2011) ainda, o tema torna-se destaque nas organizações, em parte, devida a legislações mais rigorosas sobre a disposição final dos produtos e resíduos produzidos por eles e a necessidade de reutilização/reciclagem. “Quando o material não pode ser reutilizado com eficácia, ainda pode precisar da logística reversa para ser disposto de forma adequada” (BOWERSOX et al., 2014, p. 233).

Já Pereira e outros (2012) definem logística reversa como sendo uma parte da logística, responsável em dar a correta destinação final aos produtos.

Entendemos então que o conceito de logística reversa como uma das áreas da logística empresarial engloba o conceito tradicional de logística, agregando um conjunto de operações e ações ligadas, desde a redução de matérias-primas primárias até a destinação final correta de produtos, materiais e embalagens com o seu consecutivo reúso, reciclagem e/ou produção de energia (PEREIRA et al., 2012, p. 14)

Para Ballou (2001) do ponto de vista logístico, a responsabilidade pelos produtos deve ser estendida até o estágio após a entrega aos clientes, quando os produtos podem necessitar voltar ao ponto de origem para conserto ou descarte.

Já Leite (2009), a partir de sua pesquisa relacionada com o tema de logística reversa estabelece um conceito mais abrangente definindo-a como:

[...] a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valores de diversas naturezas: econômico, de prestação de serviços, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, dentre outros (LEITE, 2009, p. 17).

Assim, o conceito de logística reversa apresentada na visão de diversos autores implica basicamente a responsabilidade de retornar os produtos ao longo da cadeia de suprimentos, desde o consumidor até o ponto de origem (fabricação do produto). Atualmente a grande quantidade de bens produzidos em resposta a demanda geada pelos consumidores torna a gestão dos canais reversos mais complexos e exigem

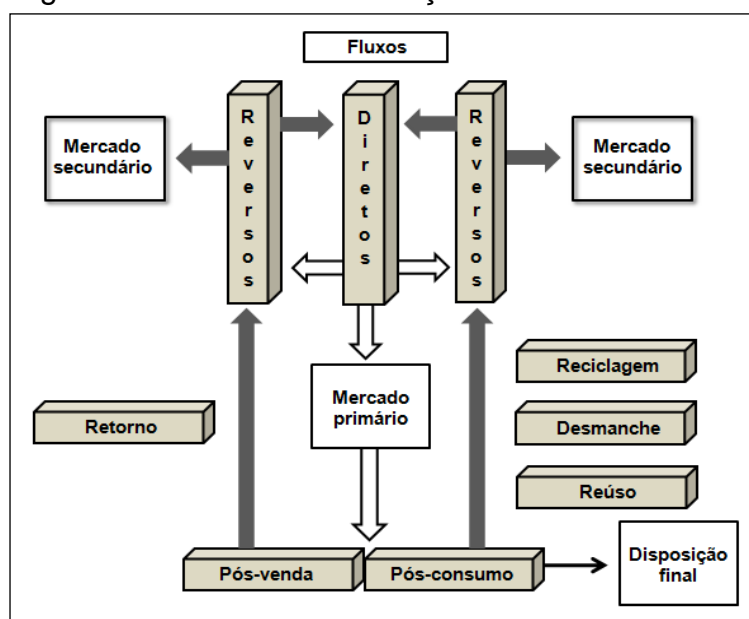
operações tão ou mais eficientes como aquelas utilizadas no canal direto (LEITE, 2009).

Para Fontana e Aguiar (2014) as cadeias de suprimento reversas podem ser desenvolvidas pela organização como iniciativa individual, ou ser realizada em parceria com outras empresas e o setor público no sentido de cooperação para atingir maior eficiência em toda a cadeia. Também podem usar toda a estrutura do canal direto ou apenas uma parte da estrutura ou ainda necessitar de um projeto separado para atender a demanda de produtos que necessitam retornar ao ponto de origem (BALLOU, 2001).

Assim com o embasamento teórico acerca do tema de logística reversa exposta “até o momento, revelam que o conceito ainda está em evolução, e sua amplitude e abrangência dependem do setor em referência, das novas possibilidades de negócios, mais precisamente de sua importância estratégica” (LEITE, 2009, p. 17).

Ainda de acordo com o conceito estabelecido por Leite (2009) as atividades relacionadas à logística reversa basicamente se dividem em dois grupos: fluxos logísticos reversos de pós-venda e de pós-consumo, como apresentado na figura 2. Para o autor essa separação se justifica pela diferenciação dos canais de distribuição reversos, as características dos produtos, os objetivos estratégicos envolvidos e as técnicas operacionais necessárias em cada caso.

Figura 2 - Canais de distribuição diretos e reversos



Fonte: Leite (2009, p. 7)

A figura 2 traz de forma resumida os caminhos percorridos pelos produtos ao longo da cadeia de suprimentos, incluindo os processos de logística reversa envolvidos em cada caso. Leite (2009) explica que no caso da logística reversa de pós-venda os produtos voltam através dos elos da cadeia de suprimentos, recebem o tratamento e são destinados ao mercado secundário ou realocados no mercado primário, iniciando um novo fluxo direto. No caso dos produtos originários da logística reversa de pós-consumo, eles são tratados através dos processos de reciclagem, reúso ou desmanche e podem ter como destino o mercado secundário ou encaminhados para o mercado primário sobre forma de novos produtos originados pelo processo de reciclagem. Em caso onde o valor agregado pelos processos anteriores é baixo, os resíduos são conduzidos para a destinação final (LEITE, 2009). A diferença entre os dois fluxos reversos será demonstrada nas seções seguintes do trabalho.

2.2.1 Logística reversa de pós-venda

A logística reversa de pós-venda é compreendida pelo retorno de bens com pouco ou nenhum uso que voltam ao ciclo produtivo por diferentes formatos ou razões (LEITE, 2009). Na sua maioria, esses bens “[...] fluem no sentido inverso, do consumidor ao varejista ou ao fabricante, do varejista ao fabricante” (LEITE, 2009, p. 8), utilizando os mesmos atores envolvidos no fluxo direto da cadeia de suprimentos.

Pereira e outros (2012) relatam que os principais motivos para os bens retornarem através da logística reversa de pós-venda são: defeitos, não conformidades e erros de emissão de pedido. Leite (2009, p. 10) acrescenta motivos como “término de validade, estoques excessivos no canal de distribuição, por estarem em consignação, por apresentarem problemas de qualidade” etc.

Segundo Leite (2009) ao retornarem os bens são selecionados e encaminhados para uma nova operação. No geral podem ser realocados em outros mercados, quando resultam de processos reversos de adequação de estoques ou vendidos em mercados secundários quando por alguma razão não puderem ser realocados no mercado primário ou casos onde os produtos passam por reparos ou consertos. Razzolini Filho e Berté (2013) citam como principal opção de mercado secundário os *outlet centers*, lojas especializadas em oferecer produtos com preços menores.

Nesses mercados é possível recuperar valor dos produtos, embora com margens menores do que as oferecidas no mercado primário (LEITE, 2009).

Apresenta-se ainda a opção de doação com o objetivo estratégico de fixar a imagem corporativa da empresa, opção de desmanche quando o produto retorna sem condições de utilização, opção de remanufatura quando é necessário refazer o produto ou parte dele e encaminhá-lo ao mercado secundário (LEITE, 2009). Ainda segundo o mesmo autor, existe a opção de reciclagem e em casos onde é impossível agregar valor de qualquer natureza realiza-se a disposição final atentando para a legislação vigente.

2.2.2 Logística reversa de pós-consumo

Todos os produtos vendidos no mercado têm um ciclo de vida determinado, no geral, pela durabilidade de seus componentes e características de obsolescência, onde produtos ainda em estado de uso já não são mais desejados pelos usuários (NOVAES, 2015). Segundo Leite (2009, p. 8) “[...] os bens industriais classificados como duráveis ou semiduráveis, após seu desembaraço pelo primeiro possuidor tornam-se produtos de pós-consumo”.

Leite (2009, p. 18) define logística reversa de pós-consumo como:

“[...] a área de atuação da logística reversa que equaciona e operacionaliza igualmente o fluxo físico e as informações correspondentes de bens de pós-consumo descartados pela sociedade em geral, que retornam ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo por meio dos canais de distribuição reversos específicos”.

Após o descarte, os produtos seguem por canais reversos e são encaminhados para o reuso, a remanufatura, a reciclagem ou a destinação final (LEITE, 2009).

A opção de reuso existe no caso de produtos que possuem condições de uso (LEITE, 2009). “Na maioria dos casos, [...], esses bens de consumo não são descartados após seu uso pelo primeiro proprietário” (NOVAES, 2015, p. 132). Existe para cada produto um determinado tempo entre a compra inicial e o descarte. Nesse intervalo os produtos trilham ou não um caminho de um usuário a outro por diversas vezes, no mercado secundário, até perder totalmente seu valor econômico e ser descartado (NOVAES, 2015).

Para Leite (2009), quando os produtos não podem seguir pelo canal de reuso eles são encaminhados para o processo de desmanche, onde os componentes do produto são desmontados, avaliados, separados e encaminhados de acordo com a condição de uso para os canais de remanufatura, reciclagem ou disposição final.

O canal de remanufatura é caracterizado quando os produtos recolhidos no canal reverso são submetidos a procedimentos que permitam substituir alguns componentes, após esse procedimento o produto é testado e encaminhado para o mercado secundário, reiniciando mais um ciclo de vida útil (NOVAES, 2015). Leite (2009, p. 59) destaca que essa atividade resulta “[...] em grandes economias empresariais e ganhos na extração de recursos”, porém ainda é pouco explorado pelas empresas fabricantes.

Quando o produto atinge o fim de sua vida útil e os canais de reuso e remanufatura não podem mais ser utilizados os produtos passam para a opção de reciclagem (LEITE, 2009). Nesta etapa, os produtos são coletados, separados e encaminhados para o processamento industrial, onde passam por procedimentos mecânicos, químicos, ou outros que se fizerem necessários para extrair os materiais a fim de transformá-los em matérias primas secundárias ou recicladas, utilizadas para produção de novos produtos ou reencaminhados para o mesmo ciclo produtivo de onde se originam (LEITE, 2009; NOVAES, 2015).

Os materiais que apresentam baixo valor comercial e dificuldades para extração ou separação transformam-se em resíduos e necessitam ser encaminhados para a disposição final em aterros sanitários ou incinerados (LEITE, 2009). Segundo Novaes (2015) o governo e a própria sociedade fazem grandes pressões sobre as indústrias para reduzir o uso de aterros devido à carência de espaço apropriado e imposições dos moradores próximos a áreas utilizadas para esse fim. Com isso, crescem as pressões estabelecidas por lei, onde a responsabilidade pela disposição final dos produtos no fim de sua vida útil cabe aos produtores (NOVAES, 2015).

Assim, o produto logístico originado nos canais reversos de pós-consumo pode sofrer diferentes procedimentos até o fim da sua vida útil. Para Razzolini Filho e Berté (2013), nem sempre a logística reversa necessita ter o fluxo de produtos no sentido inverso da cadeia de suprimentos. Em alguns casos, os resíduos ou componentes podem ser encaminhados para novas cadeias, originando outros produtos.

Isso significa que depois de os produtos serem consumidos (ou utilizados, conforme o caso) podem voltar à mesma cadeia produtiva como matéria-prima, a qual será reutilizada nos processos produtivos. Ou então, esses produtos são direcionados para outras cadeias produtivas para serem transformados em novas matérias-primas ou insumos de outros produtos, como as garrafas PET, as quais são transformadas em vassouras, camisetas etc. (RAZZOLINI FILHO; BERTÉ, 2013, p. 64).

Assim também para Leite (2009, p. 54) os bens de pós-consumo podem “[...] ser reintegrados ao ciclo produtivo na fabricação de um produto similar ao que lhe deu origem ou a um produto distinto”. Segundo o autor, essa diferença estabelece duas categorias diferentes para os ciclos reversos: “[...] canais de distribuição reversos de ciclo aberto e o ciclo fechado [...]” (LEITE, 2009, p. 54).

Os canais de distribuição reversos de ciclo aberto têm como característica o retorno dos bens retornam por diversas etapas onde os materiais são extraídos de produtos distintos que serão reintegrados na produção de diferentes tipos de produtos como matéria-prima. Este canal tem seu foco na matéria-prima que constitui os produtos, independente da origem dos produtos de pós-consumo (LEITE, 2009).

Os canais de ciclos fechados são caracterizados pelo fato de os produtos coletados serem destinados a fabricação de produtos similares ao de origem (LEITE, 2009). “Nesses casos, por interesses tecnológicos, econômicos, logísticos ou de outra ordem, todas as fases da cadeia produtiva reversa são especializadas para revalorização do material constituinte de determinado produto” (LEITE, 2009, p. 56). Segundo Leite (2009), esses canais apresentam altos índices de eficiência por causa do alto valor econômico da matéria-prima originária deste processo.

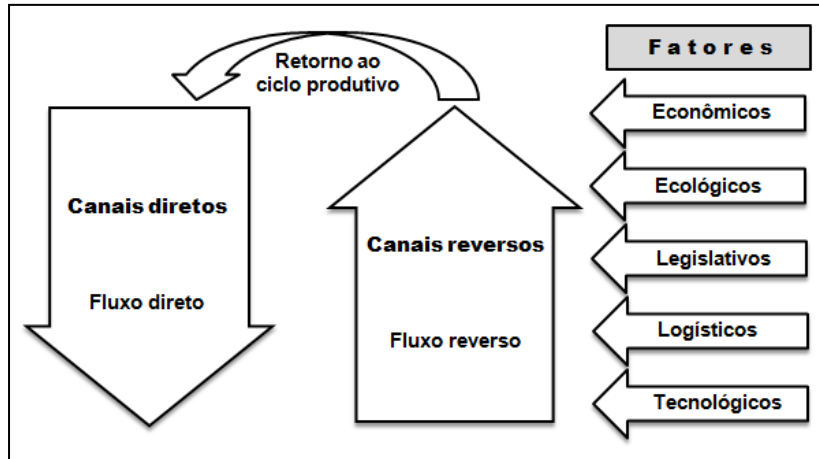
2.2.2.1 Direcionadores da logística reversa de pós-consumo

Leite (2009) em suas pesquisas sobre logística reversa no Brasil encontrou cinco fatores que influenciam a implantação e funcionamento dos canais reversos de pós-consumo, como demonstrado na figura 3. Esses fatores, segundo o autor pode impactar de diferentes maneiras em cada empresa ou setor, dependendo também das características e quantidades de produtos que retornam por esses canais.

A figura 3 mostra o caminho percorrido pelos produtos de pós-consumo, passando pelos canais reversos, sua reintegração ao ciclo produtivo e retorno para o mercado através dos canais diretos. Cada organização sofre influência de diferentes fatores

que se convertem em motivadores para estruturação e/ou implantação de programas de logística reversa (LEITE, 2009).

Figura 3 - Fatores de influência na organização da logística reversa



Fonte: Adaptado de Leite (2009, p. 88)

Leite (2009) a partir de uma revisão bibliográfica sobre o tema associado à pesquisas realizadas com empresas brasileiras estabeleceu cinco principais direcionadores que explicam a motivação das organizações para implantação da logística reversa de pós-consumo. São eles: (1) econômicos; (2) ecológicos; (3) legislativos; (4) logísticos e (5) tecnológicos. Leite (2009) define ainda que esses fatores são agrupados em dois grupos: (a) fatores necessários e (b) fatores modificadores. Esses fatores irão garantir a eficiência da cadeia reversa, e em cada caso apresentarão conjugação entre dois ou mais fatores, a fim de atender a execução da atividade reversa (LEITE, 2009).

Ainda de acordo com Leite (2009), para que uma cadeia reversa seja implantada é necessário que existam quatro condições essenciais: (I) remuneração em todas as etapas reversas que permita satisfazer os interesses econômicos dos diversos elos da cadeia reversa, (II) qualidade dos materiais reciclados com preços e qualidade da matéria-prima secundária nos padrões industriais, (III) escala econômica de atividade onde a quantidade de material reciclado deve garantir atividades em escala industrial e/ou empresarial e (IV) mercado para os produtos remanufaturados e reciclados em quantidade e qualidade sendo fator fundamental para o desenvolvimento da cadeia reversa. Essas condições serão atendidas pelos fatores necessários (LEITE, 2009).

O grupo de fatores necessários é formado pelos direcionadores econômicos, tecnológicos e logísticos. Esses fatores são tidos como essenciais, pois definem a capacidade instalada da cadeia reversa, agindo como motores de impulsão ou inibidores do fluxo de material ao longo do fluxo reverso (LEITE, 2009). Os direcionadores econômicos fazem menção às condições financeiras necessárias para atender a todas as etapas da cadeia reversa (LEITE, 2009). Segundo Leite (2009) os fatores tecnológicos fazem referência a toda tecnologia envolvida para que o processo de reintegração do produto ao ciclo produtivo ocorra, incluindo neste caso, todos os fatores tecnológicos necessários para realizar a coleta, separação, armazenagem, desmontagem e na reciclagem. Os fatores logísticos “Dizem respeito à existência de condições de organização, localização e sistemas de transporte entre os diversos elos da cadeia de distribuição reversa [...]” (LEITE, 2009, p. 90). Esses fatores são classificados como essenciais, pois a ausência de qualquer um deles impossibilita e/ou dificulta a implantação da cadeia reversa. A intensidade que cada um ocorre ou a importância que cada fator recebe variam de acordo com as características particulares de cada tipo de canal reverso (LEITE, 2009).

“Em casos de essas condições ‘naturais’ não ocorrerem, fatores ecológicos ou legais poderão alterar as condições de mercado e modificar as relações de troca e custos, reorganizando a cadeia reversa” (LEITE, 2009, p. 94). Esses fatores recebem a classificação de modificadores, pois podem ser tornar propulsores ou definir a implantação da logística reversa de pós-consumo, em razão do crescimento da preocupação com questões ambientais (LEITE, 2009).

Os fatores ecológicos são geralmente motivados por governos, sociedade ou empresas que aumentam a pressão para que as indústrias mudem sua posição estratégica em relação aos seus produtos, para que estes causem menos impacto na natureza e criem programas de logística reversa para manter posição competitiva no mercado (LEITE, 2009). Para Leite (2009) os fatores legislativos são de origem do poder público, visando à regulamentação do retorno dos produtos para o ciclo produtivo após atingir o fim de sua vida útil. Para Razzolini Filho e Berté (2013) além de atender os fatores modificadores, as empresas que demonstram preocupação ambiental em relação ao destino dos seus produtos após o fim de sua vida útil, são mais valorizadas do que as concorrentes.

Cada vez mais os governos estabelecerão regulamentos definindo a responsabilidade financeira e operacional aos produtores, para que estes administrem todo o ciclo de vida dos seus produtos (NOVAES, 2015).

2.2.2.2 Desafios da Logística reversa de pós-consumo

Implantar e desenvolver uma cadeia de suprimentos reversa de pós-consumo exige muita persistência. As características dos produtos que retornam, criam grandes desafios para operações no canal reverso, assim como destaca Bowersox e outros (2014, p. 333) abaixo:

[...] o fluxo de produtos não apresenta o processo ordenado característico da movimentação de saída. A movimentação reversa normalmente consiste em embalagens individuais, contrastando com a movimentação de saída de caixas e paletes. As embalagens muitas vezes estão destruídas e o produto não é embalado corretamente. Os produtos devolvidos em geral exigem classificação e inspeção manuais significativas para determinar a disposição apropriada.

Devido a essas características é fundamental compreender os desafios que as organizações enfrentam para implantação de sistemas de logística reversa. Para Leite (2014) as características dos produtos que tem origem de diferentes naturezas são fundamentais para solucionar os desafios da logística reversa. Cada característica impactará diretamente as atividades de coleta, transporte, armazenamento, tecnologia necessária para processamento e transformação dos produtos e destinação final (LEITE, 2014).

Além disso, Leite (2014) destaca outros pontos necessários para garantir a eficiência da cadeia reversa.

Aspectos como localizações das fontes de entrada do produto na cadeia reversa, dimensões físicas e peso do produto; densidade; estado físico; periculosidade, fragilidade, valor agregado do produto; quantidades disponíveis nos locais de coleta; necessidade de embalagem; processamentos prévios para movimentação; etc., exigirão igualmente soluções adaptadas a cada caso (LEITE, 2014, p. 65).

Leite (2014) destaca ainda os transportes como uma dificuldade. Isso se explica pela baixa relação de peso/volume que a maioria dos produtos de pós-consumo apresenta, exigindo modais com custo benefício maiores. No caso do Brasil a sua matriz de transporte baseada principalmente no modal rodoviário, com estradas em situações precárias e enormes distâncias, elevam ainda mais os custos da cadeia reversa (LEITE, 2014). Segundo o autor, o custo elevado é na maioria das vezes o

que justifica a falta de interesse das organizações na implantação da logística reversa. “O retorno de produtos usados cujo valor agregado de um de seus componentes não justifica economicamente uma cadeia reversa organizada requer um fator modificador de mercado que vem em forma de uma legislação” (LEITE, 2014, p. 65).

Lacerda (2002) em seu estudo sobre logística reversa destaca ainda outros seis fatores críticos para a eficiência de redes reversas como apresentados na figura 4.

Figura 4 - Fatores críticos para a eficiência da logística reversa

Bons controles de entrada	Processos mapeados e formalizados	Ciclo de tempo reduzido
Sistemas de informação acurados	Rede logística planejada	Relação colaborativa entre clientes e fornecedores

Fonte: Lacerda (2002)

Lacerda (2002) explica que os fatores críticos apresentados na figura acima quando observados e planejados de forma adequada interferem de forma positiva no sistema de logística reversa.

Para Lacerda (2002) para garantir a eficiência e continuidade das etapas seguintes, todo sistema de logística reversa deve identificar no início do sistema o tipo de produto que irá retornar pelo canal reverso e o estado em que ele se encontra. Bons controles de entrada eliminam materiais indevidos nos canais reversos e evitam retrabalho.

Também segundo o autor, todo sistema reverso deve ter os processos padronizados e mapeados. Essa é segundo o autor uma das atividades mais difíceis nesse processo, pois em grande maioria dos casos a logística reversa não é tratada como um processo formal e contínuo. Conhecer os procedimentos é segundo o autor, primordial para manter controle e avaliações de desempenho.

Tempo de ciclo reduzidos são essenciais para garantir a eficiência econômica do sistema (LACERDA, 2002). Lacerda define como tempo de ciclo o tempo decorrido

entre os procedimentos de identificação, separação e encaminhamento para a melhor opção de destinação. Quanto maior o tempo de ciclo, maior o custo incorrido sobre os processos (custo de armazenagem de material, por exemplo).

Além disso, sistemas de informação acurados são fundamentais, pois permitem acompanhar e medir tempos de ciclo, desempenho do sistema e capacidade de rastrear os produtos ao longo da cadeia reversa (LACERDA, 2002).

Por fim, na definição de Lacerda (2002) é necessário que se tenha uma rede logística planejada e relações colaborativas entre clientes e fornecedores. O primeiro tem relação com infraestrutura adequada, instalações para armazenagem, separação, expedição dos produtos processados, ligações eficientes entre os locais de origem e destino, modais de transporte adequados, entre outras, de acordo com a quantidade de produtos processados nos canais. A segunda se refere à relação com relação de confiança e parceria estabelecida entre fornecedores e clientes no intuito de implantação do sistema reverso.

2.3 CADEIA DE SUPRIMENTOS

Pires (2012, p. 38) afirma que “Não existe na literatura um marco histórico que defina o surgimento do termo” cadeia de suprimentos ou do inglês *supply chain* (SC). Para o autor “Independentemente de quando exatamente o conceito tenha surgido, o fato é que ele cresceu muito em interesse desde meados dos anos 90” (PIRES, 2012, p. 38).

Chopra e Meindl (2011, p. 3) definem cadeia de suprimentos como:

Uma *cadeia de suprimentos* consiste em todas as partes envolvidas, direta ou indiretamente, na realização do pedido de um cliente. Ela inclui não apenas o fabricante e os fornecedores, mas também transportadoras, armazéns, varejistas e até mesmo os próprios clientes.

Christopher (2011, p. 4) define cadeia de suprimentos como “[...] rede de organizações conectadas e interdependentes entre si e trabalhando cooperativamente e em conjunto para controlar, gerenciar e melhorar o fluxo de materiais e informações de fornecedores para usuários finais”

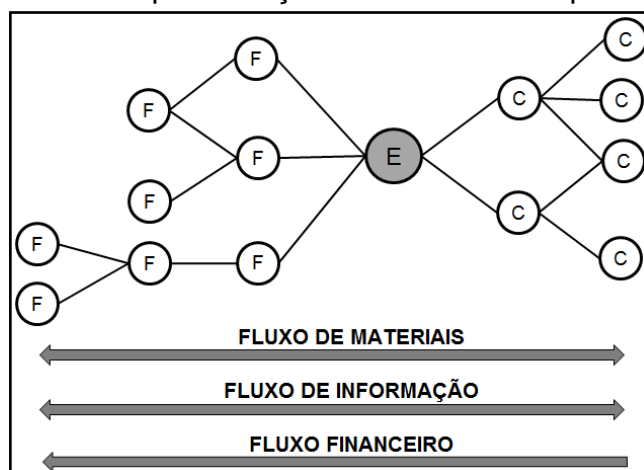
Já Ching (2010, p. 51) define cadeia de suprimentos como “[...] todo o esforço envolvido nos diferentes processos e atividades empresariais que criam valor na forma de produtos e serviços para o consumidor final”.

Pires (2012) afirma que independente das inúmeras definições para cadeia de suprimentos, todas elas apresentam semelhanças e se resumem em termos gerais a uma rede de organizações responsáveis por todos os processos que envolvem a aquisição, produção e distribuição do produto final aos consumidores.

Para Christopher (2011) na SC cada empresa está no centro de uma rede de fornecedores e clientes. Para o autor, em cada cadeia existem vários fornecedores e conseqüentemente, fornecedores dos fornecedores, assim como existem vários clientes e clientes dos clientes que formam uma cadeia total.

Bowersox e outros (2014) afirmam que o conceito de cadeia de suprimentos pode ser facilmente ilustrado por uma representação gráfica linear, partindo-se de uma empresa foco, assim como representado na figura 5.

Figura 5 – Representação da Cadeia de suprimentos



Fonte: adaptado de Christopher (2011, p. 4)

A figura 5 traz a representação de uma cadeia de suprimentos hipotética, baseada em uma empresa foco (E) e algumas de suas possíveis transações com os fornecedores (F) e clientes (C). Pires (2012) explica as relações que ocorrem entre a empresa foco e os diversos elos da cadeia da seguinte maneira:

[...] simboliza que a empresa foco tem um conjunto de fornecedores que atua diretamente com ela, outro conjunto de fornecedores desses fornecedores e assim por diante. Da mesma forma, a empresa foco possui um conjunto de clientes com os quais se relaciona de forma direta [...] e outro com os quais se relaciona de forma indireta [...] (PIRES, 2012, p. 30).

Segundo Pires (2012) as ligações entre os diversos elos da SC podem ocorrer em dois sentidos: no sentido montante (na direção dos fornecedores) ou no sentido jusante (na direção do cliente final). A representação e o tamanho da cadeia de

suprimentos variam de acordo com cada empresa e não necessariamente todos os elos e estágios precisam estar presentes na SC (CHOPRA; MEINDL, 2011).

Assim como mostrado na figura 5, dentro de uma SC cada fabricante recebe insumos e matérias-primas de diversos fornecedores e fornece os produtos acabados a diversos canais de distribuição ou em alguns casos, diretamente para o cliente final (CHOPRA; MEINDL, 2011). Segundo Chopra e Meindl (2011) a relação mercadológica firmada entre os canais determina a movimentação dos produtos, das informações e os fluxos financeiros de um canal para outro. Mas é importante destacar que o fluxo de materiais e de informação ocorre geralmente em duas direções como representado na figura 5.

Pires (2012, p. 31) explica que “[...] o fluxo de informações em uma SC costuma ocorrer nos dois sentidos, embora se possa considerar que o fluxo principal (informações sobre a demanda) ocorre no sentido montante”. A troca de informações no sentido jusante da cadeia permite aos clientes saber sobre a posição do pedido, a disponibilidade dos produtos e o rastreamento de entrega em tempo real (BOWERSOX et al., 2014). O compartilhamento de informações permite o fluxo receptivo do produto desde o fornecedor do fornecedor até os clientes na outra extremidade da cadeia (CHRISTOPHER, 2011).

Segundo Ballou (2001) o fluxo de produtos do ponto de fabricação até os consumidores finais é relativamente mais simples de acompanhar, porém é necessário compreender o fluxo reverso que ocorre em algumas organizações. Para o autor “A cadeia de suprimentos termina com o descarte final de um produto [...]” (BALLOU, 2001, p. 22), visto que muitos produtos têm a necessidade de voltar ao ponto de origem para fins de concerto ou descarte adequado. O autor destaca ainda que o fluxo reverso de materiais ao longo da cadeia pode utilizar todo ou apenas uma parte da SC, ou ainda necessitar um projeto separado que facilite o regresso dos produtos ao ponto de origem.

Contudo, a necessidade de integração entre os diversos elos da cadeia de suprimentos e relativa complexidade que todos os processos envolvem deixa evidente a importância de um processo de gestão (PONTES, 2010). Essa necessidade é criada a partir do aumento da globalização, gerando com isso ampliação da competitividade entre as organizações, exigindo maior eficiência de processos ao longo de toda a cadeia de suprimentos (CHING, 2010).

Assim para atingir esse objetivo, surge o termo gestão da cadeia de suprimentos ou do inglês *Supply Chain Management* (SCM). Ching (2010, p. 51) a define como maneira “[...] de planejar e controlar o fluxo de mercadorias, informações e recursos, desde os fornecedores até o cliente final, procurando administrar as relações na cadeia logística de forma cooperativa e para o benefício de todos os envolvidos”.

Fleury (2010b, p. 42) reforça a integração dos processos que ocorrem ao longo da cadeia em sua definição do conceito de SCM destacado abaixo:

Em outras palavras, o SCM representa o esforço de integração dos diversos participantes do canal de distribuição por meio da administração compartilhada de processos-chaves de negócios que interligam as diversas unidades organizacionais e membros do canal, desde o consumidor final até o fornecedor inicial de matérias primas.

Ainda segundo Fleury (2010b) a gestão da cadeia de suprimentos deve ser realizada de forma sistêmica devida a razoável complexidade envolvida na integração entre os diversos elos que a compõem. Segundo Bowersox e Closs (2001) o conceito de sistemas objetiva principalmente a integração dos diversos componentes em prol de alcançar um objetivo em comum. Assim “Esse enfoque “holístico” procura estimular uma relação *sinérgica* entre as partes individuais de um sistema para melhorar todo o sistema” (BOWERSOX; CLOSS, 2001, p. 385).

O Conselho dos profissionais em gestão da cadeia de suprimentos - CSCMP (COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS, 2016) afirma que a SCM engloba gerenciamento e planejamento de todas as atividades executadas desde a aquisição da matéria prima até a distribuição final dos produtos, exigindo coordenação e colaboração entre todos os elos da cadeia. Bowersox e outros (2014) corroboram com este pensamento ao afirmar que a eficiência, eficácia e até a sustentabilidade da cadeia serão alcançadas com o alinhamento e gerenciamento dos processos desde aquisição de insumos e matéria prima até a entrega do produto final ao consumidor. Por isso, “A gestão de cadeias ou ‘redes’ de suprimentos está hoje no topo da agenda dos principais executivos da maioria das empresas, sejam elas fornecedoras de bens ou de serviços” (CORRÊA, 2014, p. 1).

Segundo Corrêa (2014), o gerenciamento eficaz e integração dos processos entre todos os elos da cadeia permitem alcançar maior vantagem competitiva. Para tanto é necessário além de eficiência individual das organizações a eficiência de todos os componentes da cadeia. Tadeu e Rocha (2010a) confirmam esse pensamento ao

afirmar que a gestão da cadeia de suprimentos exige alto padrão de controle e planejamento visto que aplicações independentes em cada unidade de negócios, quando inseridas no todo da cadeia podem não corresponder a uma solução eficiente global. Atualmente a concorrência não está entre empresas, estamos na era da concorrência entre cadeia de suprimentos (CHRISTOPHER, 2011).

Para Bowersox e outros (2014, p. 4) a SCM “[...] estabelece a estrutura operacional dentro da qual a logística é realizada”. Tadeu e Rocha (2010b) fundamentam esse pensamento ao afirmar que o conceito de SCM se funde ao conceito de logística, pois trata de um modelo de gestão baseado na intercomunicação e interação dos processos que ocorrem entre as empresas com o objetivo de atender o cliente final e que permite ganhos de eficiência a todos os elos da cadeia.

2.3.1 Canais de distribuição

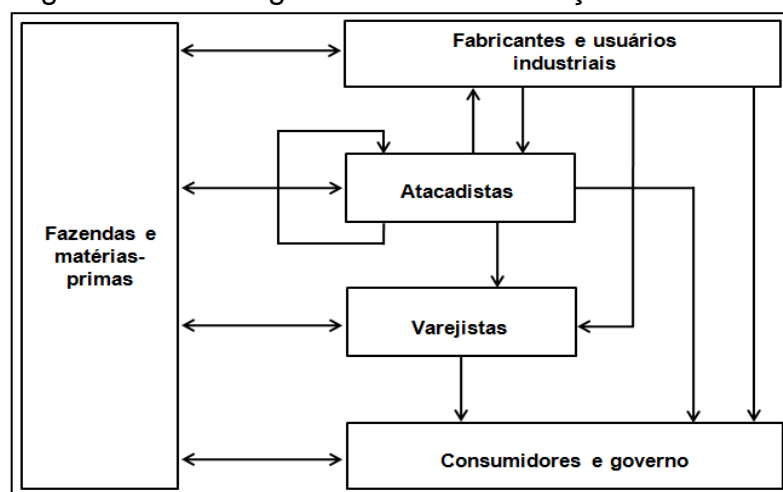
A estrutura da cadeia de suprimentos é formada por diversas empresas que realizam as operações com o objetivo de disponibilizar o produto ao consumidor final. Todos os agentes envolvidos nas operações da cadeia de suprimentos são denominados canais de distribuição. Para Novaes (2015, p. 162, grifo do autor) “um **canal de distribuição** representa a sequência de organizações ou empresas que vão transferindo a posse de um produto, desde o fabricante até o consumidor final”.

Bowersox e Closs (2001) alinham a definição de canais de distribuição com o conceito de cadeia de suprimentos, estendendo a abrangência do fornecedor do fornecedor até o cliente do cliente.

[...] a estrutura de unidades organizacionais dentro da empresa, e agentes e firmas comerciais fora dela, atacadistas e varejistas, por meio dos quais uma mercadoria, um produto ou um serviço são comercializados. Tecnicamente, um canal é um grupo de entidades interessadas que assume a propriedade de produtos ou viabiliza sua troca durante o processo de comercialização, do fornecedor inicial até o comprador final (BOWERSOX; CLOSS, 2001, p. 89).

De maneira genérica os canais de distribuição envolvidos na comercialização de um produto são representados em grande maioria por 4 setores: fabricantes; atacadistas; varejistas e os serviços de pós-venda prestados aos consumidores (NOVAES, 2015). Assim podemos representar os canais de distribuição conforme a figura abaixo.

Figura 6 - Canais genéricos de distribuição



Fonte: Bowersox; Closs (2001, p. 90)

Essa representação apresenta na figura acima permite, mesmo que de maneira simples identificar as operações logísticas e suas diversas possibilidades envolvidas nas atividades de entrega do produto ao cliente (BOWERSOX; CLOSS, 2001). A figura 4 é uma representação resumida dos canais de distribuição na SC, porém a quantidades de canais e variedades de relações depende de cadeia para cadeia. Para Bowersox e Closs (2001) os canais de distribuição são essenciais na SC, pois podem determinar o sucesso ou fracasso de qualquer operação.

Para atender os clientes os canais podem ser: verticais, horizontais ou múltiplos (NOVAES, 2015). Novaes (2015) define canais de distribuição verticais como “[...] estruturas mercadológicas verticais, onde a responsabilidade ia sendo passada de um segmento da cadeia de suprimento para a seguinte, como um bastão é passado numa corrida de revezamento”. Já nos canais híbridos “[...] uma parte das funções ao longo do canal é executada em paralelo por dois ou mais elementos da cadeia de suprimento, quebrando o esquema vertical rígido descrito anteriormente” (NOVAES, 2015, p. 169). E os canais múltiplos são considerados mais adequados por fornecer melhor performance para a cadeia de suprimentos. Aqui se utilizam mais de um canal de distribuição para atender a diversidade de consumidores (NOVAES, 2015).

Geralmente decidir qual estrutural de canal de distribuição adotar envolver planejamento e negociação. A estratégia adotada deve ser constantemente revisada e quando necessário, modificada. “Assim os canais de distribuição são dinâmicos, visto que as empresas procuram constantemente aprimorar seu posicionamento seletivo” (BOWERSOX; CLOSS, 2001, p. 89).

2.4 AGROTÓXICOS

O Decreto Nº 4.074/2002, no seu artigo 1º, inciso IV define agrotóxico como:

IV - **agrotóxicos e afins** - produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e 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, bem como as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento (BRASIL, 2009, grifo nosso).

Pesquisas históricas apontam que o uso de substâncias para combater pragas e insetos que atacavam as plantações era realizado por civilizações antigas (MENDES et al., 2012). O primeiro registro de uso de produtos para combate a pragas data de 2.500 a.C. quando os sumérios passaram a utilizar o enxofre como recurso para combater os insetos e pragas (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2016). Após este período muitos produtos químicos foram desenvolvidos durante as guerras mundiais com a finalidade de serem usados como armas químicas, estes foram adaptado após as guerras para o uso nas lavouras no combate as doenças, pragas e ervas daninha.

Segundo Peres, Moreira e Dubois (2003) além da denominação agrotóxicos, são muito utilizadas as expressões produto agroquímicos, defensivos agrícolas, agrodefensivos, pesticidas, remédios de planta e veneno, estas últimas duas mais utilizadas pelo homem do campo. Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Química Fina, Biotecnologia e suas especialidades - ABIFINA (2016) existem hoje diversas variações dos produtos agroquímicos, sendo classificados de acordo com a sua finalidade de aplicação como: (I) fungicidas usados no combate de doenças causadas por fungos; (II) herbicida usado no combate de ervas daninha que invadem a lavoura e os (III) inseticidas aplicados para controlar infestações de insetos, sendo esses os mais usados. Além disso, existem outros grupos menores como bactericidas, acaricidas, desfolhantes, reguladores de crescimento, nematocidas, raticidas, entre outros (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE QUÍMICA FINA, BIOTECNOLOGIAS E SUAS ESPECIALIDADES, 2016).

De acordo com Terra e Pelaez (2009), a indústria de agrodefensivos revolucionou o mundo após a Segunda Guerra Mundial em países como os Estados Unidos e região europeia. No Brasil, a indústria de agrotóxicos foi amplamente difundida

durante a chamada “Revolução Verde” (TERRA; PELAEZ, 2009). Iniciada na década de 1960, a revolução verde tinha como premissas a maximização dos rendimentos das lavouras, aliados a desenvolvimentos de novas tecnologias e modernos sistemas para produção agrícola (MATOS, 2011). Para Rodrigues (2012) o crescimento da população mundial foi à justificativa para aumentar a produção agrícola e consequentemente aumentar o uso dos defensivos agrícolas para melhorar o desempenho das áreas cultivadas. Atualmente, segundo o Ministério do Meio Ambiente – MMA (BRASIL, 2016a), o Brasil é o país que mais utiliza agrotóxicos no mundo.

Segundo a Organização Pan-Americana da Saúde - OPAS (1997) todos os agrotóxicos devem ser classificados de acordo com a sua taxa de toxicidade. No Brasil a responsabilidade de classificação dos defensivos agrícolas é de responsabilidade do MMA, que o realiza através do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais - IBAMA (CANTOS; MIRANDA; LICCO, 2006). O IBAMA realiza a classificação baseado na Normativa Nº 84, que dispõe de todos os requisitos necessários para registro e avaliação do perigo ambiental que o defensivo agrícola representa (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, 1996). Assim também segundo a Organização Pan-Americana da Saúde (1997) os produtos agroquímicos devem ser identificados no rótulo por uma faixa colorida de acordo com a sua classe toxicológica, assim como apresentado no quadro abaixo.

Quadro 2 - Classificação toxicológica dos agrotóxicos

Classe	Grau	Cor do rótulo
Classe I	Extremamente tóxicos	Vermelho
Classe II	Altamente tóxicos	Amarela
Classe III	Medianamente Tóxicos	Azul
Classe IV	Pouco Tóxicos	Verde

Fonte: adaptado de Organização Pan-Americana da Saúde (1996)

Para Rodriguez e Cavinatto (2003) a utilização dos defensivos agrícolas deve ser encarada como uma ameaça a saúde da flora, da fauna e, sobretudo para as pessoas, principalmente por causa do descarte incorretos das embalagens após o

consumo do produto, que são em muitos casos são jogadas em qualquer lugar sem o mínimo de cuidado.

2.4.1 Classificação das embalagens vazias de agrotóxicos

Segundo o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (2016) as embalagens de agrotóxicos podem ser reunidas em dois grupos: laváveis e não laváveis.

As **embalagens laváveis** são rígidas e constituídas de materiais como plástico, metal (baldes de folha de aço) ou vidro e acondicionam produtos na forma líquida que são diluídos em água para aplicação. Após o uso do produto esse tipo de embalagem deve passar por procedimentos de lavagem antes de ser entregue ao local de recolhimento. A maioria dos produtos agroquímicos colocados no mercado é vendida em embalagens plásticas, que podem ser feitas de diferentes tipos de resina, entre as mais comuns estão as: (I) PEAD Mono (Polietileno de alta densidade) representa a segunda resina mais reciclada no mundo e é identificada pela numeração 2; COEX (uma extrusão em multicamadas) identificada pela numeração 7 como 'outros'; e (III) embalagens de PP (Polipropileno) identificado pelas letras PP e o número 5 na embalagem (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2016).

As **embalagens não laváveis** são todas as embalagens do tipo secundárias ou as embalagens primárias que acondicionam produtos químicos que não são diluídos em água para aplicação. Elas podem ser flexíveis (sacos plásticos ou saquinhos) ou rígidas (geralmente produtos para tratamento de sementes), que mesmo não passando por processos de lavagem devem ser devolvidas aos pontos de coleta (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2016).

Dentro dessa classificação, as embalagens vazias de agrotóxicos são ainda separadas em dois grupos: contaminadas e não-contaminadas. As embalagens **contaminadas** são as embalagens do tipo não laváveis ou ainda as que não passaram pela metodologia de lavagem na ocasião da utilização no campo. As embalagens **não contaminadas** são aquelas classificadas com laváveis e que receberam o correto tratamento durante o processo de aplicação no campo e ainda

as embalagens secundárias, que não entram em contato direto com o produto (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2015).

Atualmente 95% dos defensivos agrícolas vendidos no mercado são disponibilizados em embalagens do tipo laváveis e apenas 5% são representados por embalagens não laváveis. Todas as embalagens recolhidas que estejam contaminadas são destinadas para o método de incineração (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2016).

2.4.2 Responsabilidades legais

Bowersox e outros (2014) estabelecem o aumento de leis que visam à proteção ambiental como fator determinante para criação de cadeias reversas em alguns segmentos industriais. Para Pivetta (2013), neste caso, a principal função atribuída ao governo nas cadeias reversas está em regulamentar, conscientizar e promover melhorias para o retorno eficiente dos produtos aos ciclos produtivos.

O tratamento jurídico dado por vários países tem por objetivo regulamentar, intervir, orientar, disciplinar e controlar as diversas fases diretas e reversas de forma a possibilitar não só o equilíbrio ambiental, mas também a redução da exploração de matérias na fonte e o aumento das condições de oferta e demanda por produtos reutilizáveis e/ou recicláveis (PEREIRA et al., 2012, p.20).

“Em um crescente processo de planejamento, regulação e organização, o Brasil criou nas últimas décadas diversas diretrizes, agrupadas sob a forma de “políticas”, com força de lei” (NAGALLI, 2014, p. 18). Como resultado positivo perante as leis que visam à proteção ambiental estabelecidas pelo governo, o setor de defensivos agrícolas é um exemplo a ser seguido (PIVETTA, 2013). O setor possui um conjunto específico de leis que direcionam os esforços no que diz respeito ao fluxo direto na cadeia de suprimentos e destinação final das embalagens vazias após o consumo do produto (MENDES et al., 2012).

A primeira legislação a dispor normas para o setor de defensivos agrícolas é a Lei Federal Nº 7.802, de 11 de julho de 1989.

Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a

inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências (BRASIL, 2000a).

A Lei Federal Nº 7.802, foi alterada pela Lei Federal Nº 9.974, de 6 de junho de 2000 (BRASIL, 2000b) e regulamentada pelo Decreto Nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, incluindo a partir de então a obrigatoriedade da correta destinação das embalagens vazias de agrotóxicos. O Decreto Nº 4.074 teve acréscimo de dispositivos realizados pelo Decreto Nº 6.913, de 23 de julho de 2009, frente à necessidade de incluir novas regulamentações sobre produtos fitossanitários para agricultura orgânica, devidamente autorizada pelos órgãos competentes (BRASIL, 2009).

A Legislação Federal determina responsabilidades para cada elo da cadeia de defensivos agrícolas (SOUZA; LOPES, 2008). Assim cada integrante da cadeia tem estabelecido por lei um papel a desempenhar no processo de logística reversa, conforme os artigos 53, 54, 56 e 57 do Decreto 4.074.

Art. 53. Os usuários de agrotóxicos e afins deverão efetuar a devolução das embalagens vazias, e respectivas tampas, aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, observadas as instruções constantes dos rótulos e das bulas, no prazo de até um ano, contado da data de sua compra.

Art. 54. Os estabelecimentos comerciais deverão dispor de instalações adequadas para recebimento e armazenamento das embalagens vazias devolvidas pelos usuários, até que sejam recolhidas pelas respectivas empresas titulares do registro, produtoras e comercializadoras, responsáveis pela destinação final dessas embalagens.

Art. 56. Os estabelecimentos destinados ao desenvolvimento de atividades que envolvam embalagens vazias de agrotóxicos, componentes ou afins, bem como produtos em desuso ou impróprios para utilização, deverão obter licenciamento ambiental.

Art. 57. As empresas titulares de registro, produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, são responsáveis pelo recolhimento, pelo transporte e pela destinação final das embalagens vazias, devolvidas pelos usuários aos estabelecimentos comerciais ou aos postos de recebimento, bem como dos produtos por elas fabricados e comercializados [...] (BRASIL, 2009).

A cadeia reversa de embalagens vazias de agrotóxicos é resultado da ação conjunta dos elos que integram toda a cadeia, complementando as suas responsabilidades para cumprimento da lei e preservação ambiental. “[...] a legislação exige que cada um dos agentes atuantes na produção agrícola do Brasil cumpra um papel específico no processo de recebimento e destinação final das embalagens vazias de defensivos agrícolas” (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2015, p. 16). O quadro 3 demonstra de forma resumida as atribuições legais de cada elo na cadeia reversa de embalagens vazias de agrotóxicos.

Quadro 3 - Responsabilidade de cada agente

Fabricantes	Canais de distribuição/cooperativas	Poder público: Municipal, Estadual e Federal	Agricultor
	Indicar local para a devolução da embalagem na NF de venda.		
	Gestão de Unidades de Recebimento. Emissão de comprovante de devolução.		
Conscientização e Educação			
		Fiscalização e licenciamento	
Destino Final			Lavagem e devolução no local indicado

Fonte: adaptado de Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (2010)

Baseado nas informações dispostas no quadro 3, o Instituto Nacional de Processamento de embalagens Vazias explica as atribuições de cada elo da seguinte maneira:

De acordo com a legislação, cabe 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 [...]. 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 necessárias ao bom funcionamento do sistema (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2016).

Assim o governo por meio do Ministério da agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Ministério da Saúde e Ministério do Meio Ambiente (MMA) é responsável por todas as ações de licenciamento e fiscalização do mercado de agrotóxicos, desde registro e liberação de novos produtos até a fiscalização de postos e centrais de recebimento de embalagens vazias na cadeia reversa (BRASIL, 2009). A Resolução CONAMA Nº 465, no artigo 2º, estabelece a diferença entre postos e centrais de recebimento como:

I – **posto**: unidade que se destina ao recebimento, controle e armazenamento temporário das embalagens de agrotóxicos e afins, vazias ou contendo resíduos, até que as mesmas sejam transferidas à central ou diretamente à destinação final ambientalmente adequada;

II – **central**: unidade que se destina ao recebimento, controle, redução de volume, acondicionamento e armazenamento temporário de embalagens de agrotóxicos e afins, vazias ou contendo resíduos, que atenda aos consumidores, estabelecimentos comerciais e postos, até a retirada das

embalagens e resíduos para a destinação final ambientalmente adequada; (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2014, grifo nosso).

Para regulamentar o funcionamento das unidades de recebimento (postos e centrais) o governo estabelece através do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA a Resolução Nº 334, de 3 de abril de 2013, revogada pela Resolução CONAMA Nº 465, de 5 de dezembro de 2014, que “Dispõe sobre os requisitos e critérios técnicos mínimos necessários para o licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens de agrotóxicos e afins, vazias ou contendo resíduos” (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2014).

De acordo com o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (2014) a Resolução CONAMA Nº 334 estabelecia restrições para o recebimento de embalagens contendo sobras de agrotóxicos nas unidades de recebimento. A principal diferença é que a Resolução CONAMA Nº 465 permite a aceitação de produtos considerados impróprios (produtos regulares com data de fabricação vencida ou embalagem avariada), exigindo adaptações nos postos e centrais. “O recebimento de restos de produtos nas centrais não é imediato, pois a nova resolução prevê modificações físicas, mudanças em procedimentos operacionais e obtenção de uma nova licença de operação no órgão competente” (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2014, p. 23).

São funções dos postos de recebimento: (I) receber as embalagens vazias (lavadas e não lavadas); (II) expedir o comprovante para os agricultores; (III) selecionar e realizar a separação das embalagens; e (IV) encaminhar as embalagens para as centrais de recebimento. As centrais de recebimento devem: (I) receber as embalagens vazias (lavadas e não lavadas), dos agricultores, das centrais ou outro local licenciado; (II) emitir o comprovante de devolução para os agricultores; (III) selecionar e realizar a separação das embalagens por tipo de material (COEX, PEAD Mono e outros); (IV) compactar as embalagens em fardos; e (V) solicitar ao INPEV o recolhimento das embalagens para a correta destinação (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2016).

Assim ainda estabelecido na Lei Federal 7.802, o artigo 10 estabelece ao Estado e ao Distrito Federal a responsabilidade de criar leis e fiscalizar o uso, consumo, produção, comercialização, armazenamento e transporte dos defensivos agrícolas.

E segundo o artigo 12, incluso pela Lei 9.974 cabe ao poder público representado pelos órgãos competentes fiscalizar a devolução e correta destinação das embalagens vazias de agrotóxicos (BRASIL, 2000b).

Como forma de fiscalizar a quantidade de defensivos agrícolas colocados no mercado, todas as indústrias que possuam registro de defensivos agrícolas no Brasil são obrigadas a fornecer um relatório semestral de volume comercializado aos órgãos competentes, conforme artigo 41, do Decreto Nº 4.074.

Art. 41. As empresas importadoras, exportadoras, produtoras e formuladoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, fornecerão aos órgãos federais e estaduais competentes, até 31 de janeiro e 31 de julho de cada ano, dados referentes às quantidades de agrotóxicos, seus componentes e afins importados, exportados, produzidos, formulados e comercializados [...] (BRASIL, 2009).

Esses relatórios são apresentados ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, autarquia federal vinculada ao MMA, e divulgados em publicações anuais de forma consolidada, permitindo assim acompanhamento da quantidade comercializada ao longo do ano (INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, 2016).

Todos os canais que comercializam defensivos agrícolas devem manter um espaço devidamente regularizado pelos órgãos competentes, para receber as embalagens de defensivos agrícolas após a devolução feita pelos consumidores (BRASIL, 2009). Segundo o artigo 54, do Decreto 4.074, quando os comerciantes não possuírem espaço adequado poderão credenciar postos/centrais próximas com endereço indicado na nota fiscal de compra emitida ao produtor, para o armazenamento e recebimento das embalagens. Também é responsabilidade dos canais de venda “manter e gerenciar as unidades de recebimento, e emitir comprovantes de entrega das embalagens, além de orientar e conscientizar os agricultores sobre esses procedimentos” (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2010, p. 15), essas unidades podem ser geridas e mantidas por associações de comerciantes. Para Mendes e outros (2012) é comum comerciantes que atuam em regiões próximas se organizarem em associações para utilização e gerenciamento de unidades de recolhimento com o objetivo principal de economia de recursos.

Como parte integrante da cadeia, o agricultor deve devolver as embalagens vazias de agrotóxicos com as suas respectivas tampas após o consumo do produto ao local indicado na nota fiscal de compra, no prazo de até um ano após a compra (BRASIL, 2009). Segundo Souza e Lopes (2008), os procedimentos mais comuns adotados pelos produtores rurais, antes da obrigatoriedade de devolução, era a incineração ou enterro, onde o produtor abria um buraco no chão e acondicionava as embalagens, aumentando o risco de contaminação do solo e do lençol freático.

Segundo o Decreto 4.074, artigo 53, inciso 1º, caso o produto não tenha sido totalmente consumido e ainda esteja no período de validade, o agricultor poderá realizar a devolução em até 6 meses após o fim da validade do produto. No caso de devolução com sobras de produtos, o agricultor deverá atentar-se as informações e cuidados contidos no rótulo do produto.

As embalagens rígidas que contenham produtos que são misturados a água antes da aplicação, devem passar por processos de lavagem que pode ocorrer de duas maneiras: (a) tríplice lavagem ou (b) lavagem sob pressão. Qualquer um desses dois processos deve ocorrer no momento da aplicação do produto na lavoura, para que o resíduo produzido pelo procedimento seja despejado no próprio pulverizador (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2010).

Figura 7 - Processo de Tríplice lavagem



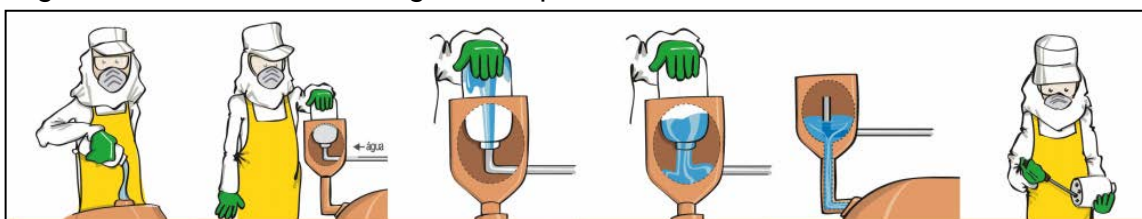
Fonte: adaptado de Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (2006)

A figura acima demonstra o processo de lavagem de embalagens de agrotóxicos, utilizando o procedimento da tríplice lavagem das embalagens de agrotóxicos. Este procedimento é composto por 5 processos: (I) deve-se desejar todo o conteúdo de agrotóxicos no pulverizador, (II) em seguida, na embalagem do agrotóxico deve-se acrescentar $\frac{1}{4}$ de água limpa, (III) tampar bem a embalagem e agitá-la por um tempo mínimo de 30 segundos, (IV) acrescentar a água da embalagem ao tanque, repetir todo o processo por 3 vezes e por fim (V) perfurar o fundo da embalagem para

inutilizá-la (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2016).

O segundo procedimento utilizado é a lavagem das embalagens é o método da lavagem sob pressão, como demonstrado na figura 8. É importante destacar que “O processo de lavagem sob pressão, [...] só pode ser realizado em pulverizadores com acessórios adaptados para essa finalidade” (PIVETTA, 2013, p. 28).

Figura 8 – Processo de lavagem sob pressão



Fonte: adaptado de Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (2006)

A figura acima demonstra o método de lavagem sob pressão que tem como principal diferença da tríplex lavagem, que precisa ser realizado somente uma vez. A lavagem sob pressão é composto por 6 etapas: (I) deve-se esvaziar totalmente o conteúdo da embalagem no pulverizador, em seguida (II) deve-se encaixar a embalagem no local indicado (um funil instalado no pulverizador), (III) logo após é necessário acionar o mecanismo que libera o jato de água, (IV) direcionar o jato de água para todas as direções dentro da embalagem por no mínimo 30 segundos, (V) transferir a água resultante do processo de lavagem para dentro do pulverizador e por fim (VI) perfurar o fundo da embalagem para inutilizá-la (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2016).

Segundo o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (2016) os procedimentos adotados em cada método seguem os padrões estabelecidos na NBR 13.968, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), específica sobre procedimentos para lavagem de embalagens rígidas vazias de agrotóxicos.

O agricultor deve armazenar de modo temporário as embalagens em sua propriedade até o momento da devolução (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2016), respeitando os prazos aqui já mencionados. Ao efetuar a devolução, o posto e/ou central deverá emitir um comprovante identificando a parte que realiza a devolução, data em que ocorre a

devolução e quantidades e tipos de embalagens devolvidas (BRASIL, 2009). O agricultor deverá guardar o comprovante pelo período mínimo de um ano, contados a partir da data de devolução, para fins de fiscalização (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2010).

Em casos de não cumprimento da legislação o agricultor poderá ser preso por dois a quatro anos e multa de cem a mil MVR - Maior valor de referência (Valor do maior salário mínimo do país) (BRASIL, 2000b).

Segundo a legislação vigente cabe a indústria fabricante a responsabilidade de destinar de forma ambientalmente correta às embalagens vazias dos seus produtos, conforme inclusão feita no artigo 6º da Lei Federal Nº 7.802 pela Lei Federal Nº 9.974, estabelecendo no inciso 5º, a nova redação:

§ 5º As empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, são responsáveis pela destinação das embalagens vazias dos produtos por elas fabricados e comercializados, após a devolução pelos usuários, e pela dos produtos apreendidos pela ação fiscalizatória e dos impróprios para utilização ou em desuso, com vistas à sua reutilização, reciclagem ou inutilização, obedecidas as normas e instruções dos órgãos registrantes e sanitário-ambientais competentes (BRASIL, 2000b).

Assim também reforçado no Decreto Nº 4.074, no artigo 57.

Art. 57. As empresas titulares de registro, produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, são responsáveis pelo recolhimento, pelo transporte e pela destinação final das embalagens vazias, devolvidas pelos usuários aos estabelecimentos comerciais ou aos postos de recebimento, bem como dos produtos por elas fabricados e comercializados (BRASIL, 2009).

Assim todos os fabricantes ficam obrigados por lei a implantar medidas para dar a correta destinação das embalagens dos seus produtos. Segundo o Decreto 4.074, as empresas fabricantes têm prazo máximo de um ano, contado a partir da data de devolução realizada pelo agricultor para recolher e destinar de forma adequada as embalagens. Assim também é responsabilidade das indústrias fabricantes providenciar a correta destinação dos produtos apreendidos em processos de fiscalização realizados pelo poder público, através de seus órgãos competentes (BRASIL, 2009).

A Lei Federal Nº 9.974 também estabeleceu responsabilidades mais precisas em casos que se tratam de produtos importados, onde o fabricante não tenha sede estabelecida no Brasil, atribuindo a importadora (pessoa física ou jurídica) à

responsabilidade destinação ambientalmente correta para as embalagens (BRASIL, 2000b).

Além disso, é de responsabilidade dos fabricantes, juntamente com o poder público, criar e desenvolver programas educacionais com público alvo (usuários de agrotóxicos), para conscientização e incentivar a devolução das embalagens (BRASIL, 2000b). As medidas educacionais têm como principal função conscientizar os usuários e disseminar a legislação (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2010).

Em casos em que o fabricante ou canais de distribuição deixar de promover atividades de logística reversa estará sujeito a penalidade civil e penal. Como penalidade estipuladas na Lei Federal Nº 9.974 estão de dois a quatro anos de prisão e multa variável entre cem a mil MVR, multiplicado por dois em caso de reincidência. Em casos graves o registro do produto poderá ser suspenso ou cancelado e o estabelecimento poderá ser interdito temporariamente ou em definitivo (BRASIL, 2000b).

“Resumindo, a legislação que vem ordenando a destinação de embalagens vazias de defensivos agrícolas sempre trouxe o moderno conceito de responsabilidade compartilhada [...]” (PIVETTA, 2013, p. 30). Esse conceito de responsabilidade compartilhada foi definido na Lei Federal Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

XVII - responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei (BRASIL, 2010a, grifo nosso)

“A responsabilidade compartilhada é vista como um marco na história do Direito Ambiental, pois envolvem todos (pessoas e entidades); que participem do ciclo de vida dos produtos, desde a fabricação até seu destino final (PIVETTA, 2013, p. 14). Para Barros (2012) os conceitos de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e conceituação da logística reversa são os dois conceitos que merecem ser destacados na PNRS.

A Lei Federal Nº 12.305/2010, foi regulamentada pelo Decreto Nº 7.404, de 2 de agosto de 2010:

Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências (BRASIL, 2010b).

A PNRS estabelece normas a serem adotadas “[...] pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares [...]” (BRASIL, 2010a), para a correta destinação dos resíduos sólidos. Antes da instituição da PNRS, a legislação brasileira possuía a Lei Federal Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelecia as normas nacionais a serem seguidas para o saneamento básico e a qual já dispunha sobre resíduos sólidos (BARROS, 2012).

A Lei Federal Nº 12.305, estabelece a obrigação de criação de sistemas de logística reversa para os canais de distribuição de:

- (I) agrotóxicos, seus resíduos e embalagens [...];
- (II) pilhas e baterias; (III) pneus;
- (IV) óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- (V) lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; e
- (VI) produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2010a).

Dessa forma, o setor de defensivos agrícolas deveria continuar a seguir as regulamentações já citadas anteriormente. A PNRS ampliou a responsabilidade de criar sistemas de logística reversa para outros setores (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2010). Para Nagalli (2014) é extremamente importante conhecer e acompanhar a evolução da legislação sobre questões ambientais, na medida em que interferem diretamente sobre as atividades executadas por diferentes empresas e setores.

3 METODOLOGIA

3.1 TIPO DE PESQUISA

O tipo de pesquisa segue padrões de classificação segundo Vergara (2013), que qualifica as pesquisas quanto aos fins e aos meios.

Quanto os fins o trabalho será uma pesquisa descritiva e aplicada. Rudio (2003, pg. 69) caracteriza a pesquisa descritiva como aquela em que o “pesquisador procura conhecer e interpretar a realidade, sem nela interferir para modificá-la”. Assim este trabalho visa expor os processos utilizados no processo de logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos do Sistema Campo Limpo, gerenciado pelo Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV). Aplicada, porque a partir da coleta de dados, analisa e verifica a eficiência dos processos de logística reversa na cadeia de suprimentos de defensivos agrícolas. Gil (2010) afirma que pesquisas aplicadas têm seu foco na aquisição de conhecimentos com a finalidade de aplicá-los em situações específicas.

Quanto aos meios a pesquisa será bibliográfica e análise de caso. Bibliográfica, pois utilizará para a fundamentação teórica, material já publicado, disponível para acesso e consulta para o público (VERGARA, 2013). Análise de caso por propor um estudo simplificado do objeto de estudo. Diferentemente do estudo de caso que propõem um “estudo profundo e exaustivo do objeto” (GIL, 2010, pg. 37), a análise propõem um estudo simplificado, devido à complexidade em detalhar todos os aspectos do objeto de estudo.

Gil (2010, pg. 29) cita como principais fontes de pesquisa bibliográfica, “livros, revistas, jornais, teses, dissertações e anais científicos”, além deste material o trabalho também consultará sites e relatórios com dados anuais disponíveis na internet para levantamento de dados sobre a cadeia de suprimentos de defensivos agrícolas direta e reversa.

Os relatórios de sustentabilidade publicados pelo INPEV referentes ao período de 2010 a 2015 foram utilizados para levantamento de dados do fluxo reverso. Os relatórios emitidos pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (2010 – 2014), relatório do Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal (2015), relatório da Associação Brasileira da Indústria de

Química Fina, Biotecnologia e suas Especialidades (2015), relatório do Ministério Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2015) e relatório da Associação dos Distribuidores de Insumos Agropecuários (2015), foram utilizados como fonte para levantamento de dados relativos ao fluxo direto da cadeia de suprimentos de defensivos agrícolas.

A limitação da pesquisa está em compreender o comportamento da cadeia de suprimentos de defensivos agrícolas a partir da Lei Federal Nº 9.974 e o Decreto Nº 4.074, no período de 2010 a 2015. A escolha de 2010 foi devida há esse ano ser o primeiro em que o Sistema Campo Limpo, gerenciado pelo INPEV, retirou mais de 30.000 toneladas de embalagens vazias de agrotóxicos do meio ambiente. A limitação a 2015 é o tempo limite em que os dados relevantes para a pesquisa foram divulgados. O relatório do IBAMA referente ao ano de 2015 ainda não estava disponível para consulta, conforme resposta do e-mail em anexo (Anexo A), por isso foram utilizados dados do relatório do SINDIVEG que apresenta a participação dos principais estados no consumo de agrotóxicos.

Este trabalho tem como objetivo estudar o caminho percorrido pelas embalagens vazias até o momento de descarte ambientalmente correto, não estudando quantidades de produtos originários após os procedimentos de reciclagem. Como o INPEV recolhe todas as embalagens vazias destinadas as centrais, independentemente de marca, esse estudo se limita a comparar os dados do mercado direto de agrotóxicos com os dados do fluxo reverso, sem comparação individual entre empresas.

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Segundo dados obtidos junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2016b) existem no Brasil 168 empresas que possuem registro de 1809 defensivos agrícolas, representando 100% da população. Cervo (2002) define população como “conjunto de pessoas, de animais ou de objetos que representem a totalidade de indivíduos que possuam as mesmas características definidas para um estudo”. Com relação aos dados, o tipo de amostragem utilizada foi a não probabilística selecionada por acessibilidade. Vergara (2013) afirma que esse tipo de amostra é selecionado devida a facilidade de acesso aos elementos.

A amostra, parte da população (CERVO, 2002), é representada pelo Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV), associação criada pelos fabricantes para gerenciar toda a cadeia de logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos através do Sistema Campo Limpo, em atendimento a obrigatoriedade de recolhimento estabelecida na Lei Federal Nº 9.974 e o Decreto Nº 4.074. O INPEV representava ao final do ano de 2015, 98 fabricantes associados, que juntos possuem registro de aproximadamente 90,2% dos produtos cadastrados junto ao MAPA. Sua escolha é justificada por representar os fabricantes perante os órgãos de fiscalização e a sociedade, gerenciando, reunindo e divulgando os dados referentes ao processo de logística reversa.

3.3 PROCEDIMENTOS

O trabalho será realizado em duas fases.

A fase inicial é composta de pesquisa bibliográfica em livros, teses, dissertações e artigos científicos, além de consultas as legislações e a portais eletrônicos, visando coletar informações acerca do tema de logística reversa, cadeia de suprimentos, logística, legislações vigentes e agrotóxicos. Gil (2010, pg. 30) afirma que a “principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente”.

A segunda fase do trabalho será por meio de pesquisa descritiva com intuito de compreender as relações existentes entre os diversos atores que compõem a cadeia de logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos, seu papel definido pela legislação, bem como definir a eficiência do recolhimento das embalagens vazias de agrotóxicos a partir da obrigatoriedade estabelecida pela Lei Nº 9.974 e Decreto Nº 4.074. Gil (2010, pg. 26) define pesquisa descritiva como aquela que “têm como objetivo a descrição das características de determinada população. Elaboradas também com a finalidade de identificar possíveis relações entre variáveis”.

Os dados serão obtidos por meio de coleta documental, partindo-se da análise dos relatórios anuais anteriormente citados. Rudio (2003, pg. 111) define “coleta de dados como fase do método da pesquisa, cujo objetivo é obter informações da realidade”. O mesmo autor afirma ainda que os instrumentos utilizados variam de

acordo com o tipo de informação que se deseja obter. Na coleta documental a obtenção dos dados é restrita a documentos.

3.4 ANÁLISE E TRATAMENTO DOS DADOS

Os dados extraídos dos relatórios consultados foram tabulados de modo computadorizada, com auxílio do programa Microsoft Excel. Marconi e Lakatos (2011, pg. 140) referem-se à tabulação como “a arrumação dos dados em tabelas, de maneira a permitir a verificação das relações que eles guardam entre si”.

Os dados serão apresentados em forma tabelas e gráficos. As tabelas têm como objetivo sintetizar os dados tornando-os mais compreensivos enquanto os gráficos permitem uma descrição imediata do fenômeno através da representação com elementos geométricos (MARCONI; LAKATOS, 2011).

Os resultados da pesquisa serão tratados e analisados de forma quali-quantitativa. Rudio (2003, p. 71) explica dados qualitativos como àqueles que utilizam “[...] palavras para descrever um fenômeno” e dados quantitativos como aqueles que são “expressos mediante símbolos numéricos”. Os dados qualitativos serão utilizados para atender ao objetivo de sistematizar o funcionamento da cadeia de suprimentos de defensivos agrícolas a partir da Lei Nº 9.974 e o Decreto 4.074. Os dados quantitativos, como definidos pelo autor acima serão utilizados para expressar a eficiência do processo de logístico reverso das embalagens vazias de agrotóxicos, baseado nos dados do Sistema Campo Limpo e mostrar o comportamento do fluxo reverso ao longo da cadeia de suprimentos, demonstrando através do uso de média aritmética, percentis e proporção. Rudio (2003, pg. 129) afirma que “a interpretação vai consistir em expressar o verdadeiro significado do material, que se apresenta em termos dos propósitos do estudo a que se dedicou”.

Com os procedimentos adotados será possível analisar a partir dos dados coletados, a eficiência da cadeia de suprimentos influenciada pela obrigatoriedade do recolhimento das embalagens vazias de agrotóxicos instituída pela Lei Federal Nº 9.974 e o Decreto 4.074 no período compreendido entre 2010 e 2015.

4 RESULTADO E DISCUSSÃO DA PESQUISA

4.1 INPEV

O Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias – INPEV é uma entidade civil de direito privado sem fins lucrativos, com sede em São Paulo – SP, criada pelos fabricantes de produtos agroquímicos em resposta a determinação legal de recolhimento de embalagens vazias de agrotóxicos estipulada pela Lei Federal 9.974 e o decreto Nº 4.074 (SOUZA; LOPES, 2008). O instituto foi fundado em 14 de dezembro de 2001 e começou a operar em março de 2002, contando inicialmente com 39 empresas associadas que juntas representavam 99,9% do total de produtos agroquímicos colocados no mercado (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2016). O INPEV foi idealizado para conduzir de maneira eficiente a logística reversa das embalagens vazias de agrotóxicos dado a amplitude e complexidade que tal medida exige (LADEIRA; MAEHLER; NASCIMENTO, 2012).

O INPEV, como representante dos fabricantes, tem a responsabilidade de transportar e dar um destino ambientalmente correto as embalagens vazias de agrodefensivos (SOUZA; LOPES, 2008). O Instituto é o núcleo de inteligência que coordena, gerencia a parte operacional, quantifica e divulga todas as informações sobre o sistema de logística reversa das embalagens vazias, além disso, é responsável por criar e coordenar campanhas educativas para conscientização de toda a cadeia sobre a correta destinação desse resíduo (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2013).

Todas as empresas associadas ao Instituto pagam uma contribuição anual para financiar e manter o sistema. “O valor de cada contribuição é calculado de acordo com o tipo de embalagem vendida, a região das vendas e o volume de embalagens comercializadas” (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2010, p.36).

O pagamento da anuidade torna cada fabricante um sócio contribuinte, com direito a voto nas Assembléias Gerais e direito a ocupar cargos eletivos (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2016). Assim também o INPEV possui em seu quadro de associados, entidades que representam

classes setoriais do mercado de agrotóxicos, que são sócios colaboradores por não pagarem anuidade, podem participar das assembleias, mas, em contrapartida não tem direito a voto. A Assembleia Geral é considerada o órgão soberano, realizada duas vezes por ano, a primeira no mês de abril para aprovação do relatório anual e prestação de contas do ano anterior e a segunda em dezembro para eleição do conselho diretor e fiscal (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2010).

Para coordenação e gerenciamento da logística reversa das embalagens, o INPEV criou em 2002 o Sistema Campo Limpo (SCL), que trabalha baseado na responsabilidade compartilhada entre todos os elos da cadeia (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2012). Segundo o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (2016) o SCL abrange todas as regiões do país. Anualmente, no dia 18 de agosto acontece o Dia Nacional do Campo Limpo (DNCL), com o objetivo de comemorar os resultados do SCL. Este dia é marcado pela a integração entre comunidades, escolas, agricultores, distribuidores, indústrias e autoridades (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2013). Segundo o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (2013) este dia é marcado por palestras, oficinas, gincanas, concursos culturais, apresentações de teatro, com o público alvo (especialmente jovens) para conscientização sobre a importância da correta destinação dos resíduos.

4.2 CADEIA DE SUPRIMENTOS DE AGROTÓXICOS

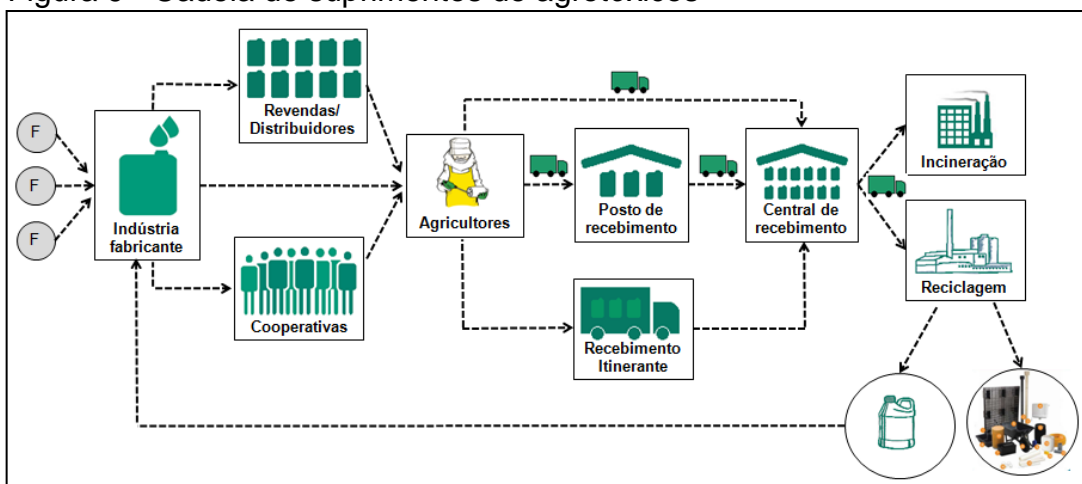
Essa seção do trabalho visa descrever o funcionamento da cadeia de suprimentos de agrotóxicos a partir da Lei Nº 9.974 e o Decreto Nº 4.074.

A obrigatoriedade de recolhimento das embalagens vazias de defensivos agrícolas, estabelecida na Lei Federal Nº 9.974/2000, foi à pedra angular para construção do atual desenho da cadeia de suprimentos dos produtos agroquímicos. Segundo a legislação, todos os agentes envolvidos na cadeia devem cumprir um papel específico, estabelecendo para cada elo a sua responsabilidade para tornar possível o fluxo reverso das embalagens.

Assim, como dito anteriormente, o INPEV representa a indústria fabricante, em todas as suas responsabilidades relacionadas ao fluxo reverso e incentivo dos usuários para devolução das embalagens através de programas educacionais.

De maneira genérica, a cadeia de suprimentos de defensivos agrícolas, direta e reversa, possuiu a configuração estabelecida na figura abaixo.

Figura 9 - Cadeia de suprimentos de agrotóxicos



Fonte: adaptado de Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (2011)

A análise da cadeia começa de maneira hipotética a partir da indústria fabricante, para atender os objetivos do presente trabalho. Mas, como dito neste mesmo trabalho na página 55 em todas as cadeias existem vários fornecedores e consequentemente fornecedores dos fornecedores.

Assim seguindo o esquema da figura 9, a indústria fabricante de defensivos agrícolas os comercializa basicamente em três opções: revendas/distribuidoras, cooperativas e/ou diretamente com os agricultores. Neste último caso, a venda ocorre geralmente a agricultores de maior porte, que realizam compras em escalas maiores. Os canais de distribuição revendem a mercadoria aos agricultores.

O agricultor é o início da cadeia reversa das embalagens vazias. Como definido no referencial teórico na página 45 o canal reverso pode utilizar a mesma estrutura da cadeia direta, ou necessitar de uma estrutura separada para seguir até o destino final, como é o caso da cadeia reversa de embalagens vazias de agrotóxicos. O SCL, gerenciado pelo INPEV, administra todas as etapas que ocorrem até o produto ser destinado de forma ambientalmente correta. O agricultor ao usar o produto deve realizar a lavagem das embalagens ainda no campo, durante a última aplicação do

produto, seguindo as normas e procedimentos explicados anteriormente neste trabalho, nas páginas 68 e 69.

Após a lavagem, ele tem três alternativas para realizar a devolução das embalagens: os postos de recebimento, as centrais de recebimento ou os recebimentos itinerantes. A responsabilidade do transporte e os custos incorridos sobre ele são de responsabilidade do produtor.

Os recolhimentos itinerantes foram criados como iniciativa do INPEV para garantir a cobertura do SCL em regiões onde o volume comercializado de agrotóxicos não justifica a implantação de uma estrutura fixa. Segundo o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (2010) o sistema itinerante funciona de maneira temporária para facilitar a devolução de embalagens vazias dos agricultores em regiões onde não existe uma estrutura consolidada. De acordo com levantamento da pesquisa, no período analisado, em média 10% do total de embalagens vazias destinadas pelo SCL foram originárias desse sistema. Os recolhimentos itinerantes encaminham as embalagens para as centrais, para que o material recolhido seja classificado, selecionado e compactado para o transporte.

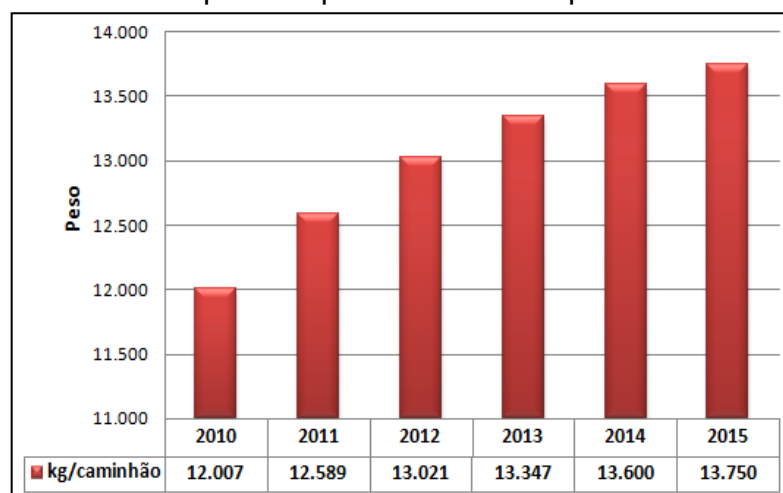
Os postos de recolhimento são de responsabilidade dos canais de distribuição. Eles devem manter os postos e gerenciar o fluxo de embalagens que passa por eles. Os postos devem cumprir as especificações das legislações, ter área construída de no mínimo 80 metros quadrados e são gerenciadas pelos canais de maneira individual, ou por associações de distribuidores e/ou cooperativas para ratificar os custos e despesas. Os postos são monitorados pelo INPEV e fiscalizados pelo Poder Público, responsável também por licenciar o funcionamento e a construção de novos postos. A responsabilidade de transportar as embalagens dos postos até as centrais é do INPEV, que utilizam de acordo com a pesquisa, em 100% o frete de retorno, utilizando os caminhões que vão até os canais de distribuição entregar produtos e na volta recolhem o material e os encaminham para as centrais. O transporte entre os postos e as centrais é de total responsabilidade do INPEV.

As centrais de recolhimento são geralmente gerenciadas por associações de distribuidores e cooperativas em parceria com o INPEV e devem no mínimo 160 metros quadrados de área construída. Elas recebem os produtos dos postos, dos recebimentos itinerantes e diretamente dos agricultores. Nas centrais as embalagens são separadas por tipo de material e compactadas para conferir maior

eficiência ao transporte. Esse procedimento “permitiu uma melhoria significativa na capacidade de estocagem das centrais ao reduzir o espaço ocupado com os fardos” (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2013). Segundo o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (2012, p. 35) “A cada 13 toneladas de embalagens devolvidas por produtores rurais, a central de recebimento solicita ao INPEV a retirada da carga, que segue para o destino final (reciclagem ou incineração)” ou em outros casos quando o estoque atinge um limite de 75% da sua capacidade, considerado pelo Instituto como estoque crítico, pois pode comprometer a retirada de embalagens vazias do meio ambiente. Das centrais até o destino final, a responsabilidade de transporte também é do INPEV.

A eficiência de transporte pode ser visualizada no índice de peso transportado por caminhão apresentado no gráfico 1.

Gráfico 1- Peso transportado por caminhão no período de 2010 a 2015



Fonte: Elaboração própria, baseado em Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (2010; 2011; 2012; 2013; 2014 e 2015)

No período analisado o peso transportado por caminhão passou de 12.007 kg/caminhão em 2010, para 13.750 kg/caminhão. Esse aumento segundo a pesquisa se deu por medidas adotadas no sistema logístico e preparação das embalagens nas centrais. Segundo o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (2013, p. 24) “[...] o resultado se deve à melhor compactação dos fardos e a técnicas adequadas de carregamento, mantidas as condições de segurança”. Outra mudança significativa está na adoção de uma frota de caminhões composta em sua maioria por caminhões do tipo *truck*, que possuem capacidade

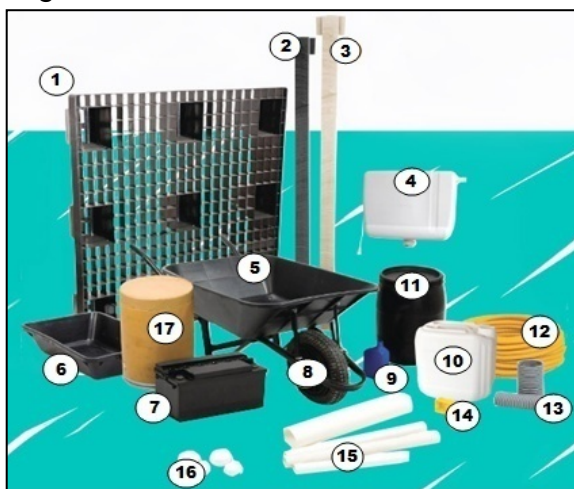
maior por carga transportada. Esse fato explica o número específico de 13 toneladas recolhidas para se gerar uma ordem de coleta ao INPEV, pois está diretamente relacionada com a capacidade total do transporte utilizado.

Nos últimos anos a variação menor entre o índice apurado se explica pelo fato de o sistema ter chegado próximo a capacidade máxima dos veículos que gira em torno de 13.500 kg por carga. Esse índice é acompanhado mensalmente pelo Instituto, e representa uma média anual de todas as cargas realizadas pelo INPEV. Segundo levantamento realizado na pesquisa, para o Instituto, o acompanhamento desse índice é fundamental para gerenciamento e quando necessário promover ajustes no sistema para alcançar maior produtividade e eficiência (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2010).

Das centrais de recebimento das embalagens seguem para o destino final. As embalagens laváveis seguem para reciclagem e as embalagens contaminadas seguem para incineração. Do processo de reciclagem, são originários 17 produtos, conforme a figura 10: (1) recipallet (pallet produzidos com resina de pós-consumo); (2) suporte para sinalização rodoviária; (3) cruzeta de poste; (4) caixa para descarga; (5) caçamba plástica para carriola; (6) caixa para massa de cimento; (7) caixa de bateria automotiva; (8) roda plástica para carriola; (9) embalagens de óleos lubrificantes; (10) EcoplásticaTriex; (11) barrica plástica para incineração; (12)conduite corrugado; (13) duto corrugado; (14) caixa de passagem para fios e cabos elétricos; (15) tubo para esgoto; (16) tampa agro Recicap; e (17) barrica de papelão (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2016).

A EcoplásticaTriex é uma embalagem feita com resina de pós-consumo originário das embalagens vazias de agrotóxicos, produzida pela Campo Limpo Reciclagem e Transformação de Plásticos S.A.. A Campo Limpo é uma empresa recicladora idealizada pelo INPEV com o objetivo de atingir a auto-suficiência financeira do sistema. Fundada em maio de 2008, ela fecha o ciclo do SCL. Assim a embalagem volta às empresas fabricantes para ser novamente colocada no mercado consumidor, constituindo um canal reverso de ciclo fechado, conforme explicado na página 46. Os outros produtos originários do processo de reciclagem constituem um canal reverso de ciclo aberto, pois originam produtos diferentes, conforme explicado na página 49, do referencial teórico deste trabalho.

Figura 10 - Artefatos reciclados



Fonte: Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (2016)

Segundo o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (2016) cada elo é responsável por custear uma parte do sistema. Os fabricantes são responsáveis por 85% do valor necessário para custear o sistema, os canais de distribuição por 11% e os agricultores por 4%. Todo o aporte financeiro efetuado pelos fabricantes é destinado ao INPEV, que é responsável por gerenciar o sistema. O custo assumido pelos canais de distribuição é referente à construção e manutenção dos postos de recebimento. O agricultor não realiza nenhum tipo de aporte financeiro no sistema, sua participação no custeio é medida através de uma estimativa realizada pelo próprio INPEV e representa os custos pelo transporte da embalagem até uma unidade de recebimento.

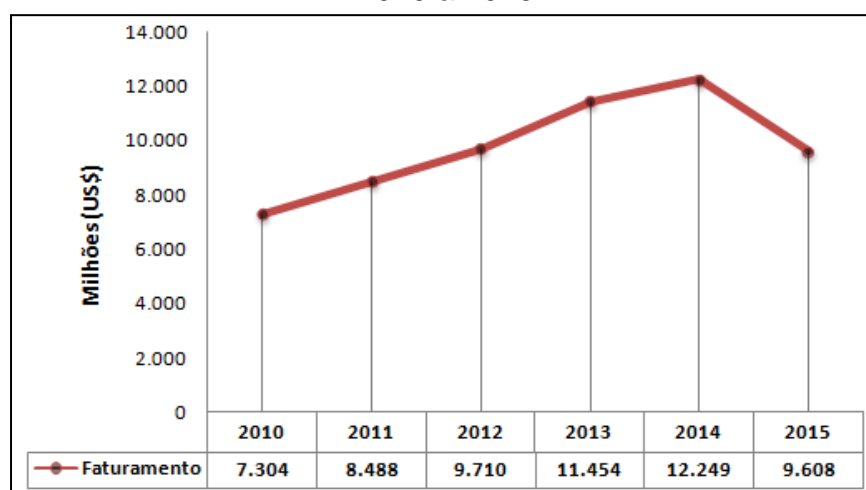
4.3 EVOLUÇÃO DO FLUXO DIRETO

Esta seção do trabalho tem como objetivo apresentar e analisar os dados referentes ao fluxo direto de defensivos agrícolas na cadeia de suprimentos, demonstrando através do gráfico 2, 3 e 4 e a tabela 1 para demonstrar os dados referentes à quantidade comercializada total e individual por estado no período de 2010 a 2015 e quantidade de canais de distribuição cadastrados no país no ano de 2015. Estes dados serão utilizados nas seções seguintes para comparação com os dados de logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos, visto que a legislação estabelece que a indústria fabricante seja responsável por recolher todo o material colocado por ela no mercado.

Como dito no referencial teórico deste trabalho na página 61, o Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo. Esse aumento no consumo de agrotóxicos está diretamente associado ao crescimento do agronegócio brasileiro e expansão da fronteira agrícola para áreas onde antes essa atividade não era desenvolvida (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2012).

A indústria de produtos agroquímicos apresentou forte crescimento nos últimos anos, porém com a crise financeira e política, queda de produção, entre outros, ela apresentou queda de faturamento, assim como a maioria dos setores e indústrias do país. Os números do faturamento anual da indústria de agroquímicos são demonstrados no gráfico abaixo.

Gráfico 2 - Faturamento anual da indústria de agrotóxicos no Brasil no período de 2010 a 2015



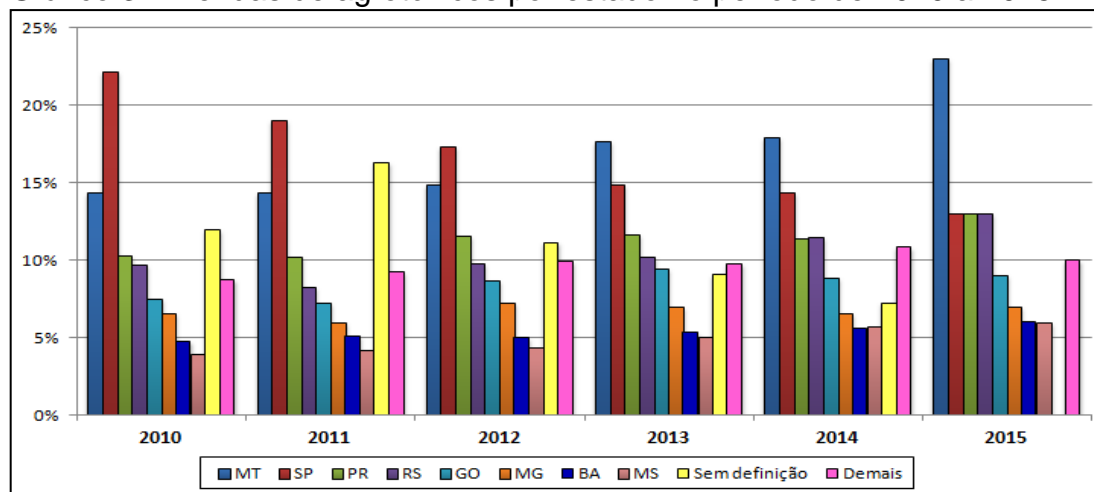
Fonte: Elaboração própria, baseado em Associação Brasileira das Indústrias de Química Fina, Biotecnologia e suas Especialidades (2016) e Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para defesa Vegetal (2015)

Os números apresentados no gráfico 2 mostram o crescimento do setor de defensivos agrícolas no país. Os anos de 2010 a 2014 foram marcados por crescimento no faturamento da indústria. Porém o ano de 2015 teve uma expressiva queda. Segundo o Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal – SINDIVEG (2015), a queda no ano de 2015 teve relação direta com a crise econômica no país, a forte desvalorização do real, níveis consideráveis de contrabando de produtos e dificuldade de acesso por parte dos agricultores de novos financiamentos para a área da agricultura o que prejudica as vendas e

consequentemente aumenta o estoque da indústria. Além disso, as empresas que utilizam matérias primas importadas não conseguiram repassar ao preço dos agrotóxicos o aumento de custo dos insumos, afetando a sua lucratividade. A maior variação de crescimento do faturamento anual da indústria de agrotóxicos no período analisado foi o ano de 2013, que teve crescimento de aproximadamente 18% em relação ao ano anterior, enquanto que o ano de 2015 registrou uma queda de 21,56% em relação ao ano de 2014.

No período analisado, Mato Grosso, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul, Goiás, Minas Gerais, Bahia e Mato Grosso do Sul foram os estados que mais se destacaram no consumo de agrotóxicos, conforme demonstrado no gráfico abaixo.

Gráfico 3 – Vendas de agrotóxicos por estado no período de 2010 a 2015



Fonte: elaboração própria, baseado em Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (2010; 2011; 2012; 2013 e 2014) e Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal (2016).

Como demonstrado no gráfico acima, o estado de São Paulo apresentou maior queda no consumo de agrotóxicos no período analisado. Ele passou de 22,2% em 2010 para 13,0% em 2015, mesmo assim mantendo-se em segundo lugar no ranking de consumo nacional. Em contrapartida o estado de Mato Grosso foi o estado que apresentou maior aumento, de 14,4% em 2010 para 23,0% em 2015, ficando com a primeira colocação no ranking. Os três maiores consumidores de agrotóxicos no país no período foram os estados de Mato Grosso, São Paulo e Paraná. Juntos esses três estados somavam em 2015, 49% do total de agrotóxicos consumidos no país.

O gráfico 3 foi elaborado com base nos relatórios de comercialização de agrotóxicos – boletins anuais vendas por UF, disponibilizados no site do IBAMA referentes aos anos de 2010, 2011, 2012, 2013 e 2014. Conforme descrito na metodologia o relatório anual referente a 2015, ainda não havia sido disponibilizada pelo IBAMA até o presente momento desta pesquisa, e de acordo com a resposta a solicitação por e-mail (Anexo A), não tem previsão para ser finalizado. A análise para o ano de 2015 baseou-se no balanço anual do setor de agroquímicos divulgado pelo SINDIVEG, que apresenta a participação nas vendas dos principais estados. Esse fato explica a ausência do índice sem definição no ano de 2015. Sem definição representam o somatório das quantidades de agrotóxicos comercializados, nos quais os fabricantes desconhecem com precisão a distribuição geográfica dos seus produtos por esta ser realizada por terceiros (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, 2016). O termo “demais” representa o somatório dos demais estados e o Distrito Federal.

Segundo a Associação Nacional dos Distribuidores de Insumos Agrícolas e Veterinários – ANDAV (2016), todos os canais de distribuição devem possuir autorização para comercialização de defensivos agrícolas, para isso devem ser cadastrados no Órgão Estadual de Defesa Sanitária (OEDSV) do estado onde atuam e ter vínculo com algum posto ou central de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos. O levantamento realizado pela ANDAV mostra que no país existem 5.839 canais de distribuição cadastrados no OEDSV, distribuídos conforme demonstra a tabela abaixo.

Tabela 1 - Distribuidores cadastrados na OEDSV por região no ano de 2015

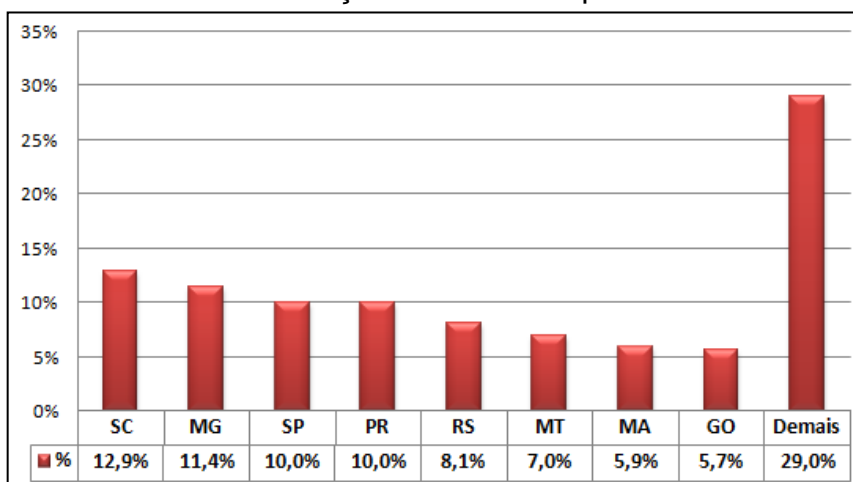
REGIÃO	TOTAL DE DISTRIBUIDORES	% SOBRE O TOTAL GERAL
SUL	1.809	31%
SUDESTE	1.597	27,3%
NORDESTE	1.058	18,1%
CENTRO-OESTE	815	14%
NORTE	560	9,6%
TOTAL	5.839	100%

Fonte: elaboração própria, baseado em Associação Nacional dos Distribuidores de Insumos Agrícolas e Veterinários (2016)

Como observado na tabela 1, a região Sul do país responde por 31% do total de canais de distribuição de agroquímicos do país. Em segundo colocado está a região Sudeste com 27,3%, em terceiro a região Nordeste com 18,1%, a região Centro-oeste aparece em quarto com 14% e em último a região Norte com 9,6% dos distribuidores cadastrados. Conforme explicado no referencial teórico, o nível de serviço tem relação direta com disponibilidade dos produtos. Quanto mais canais de distribuição estiverem presentes em cada estado, maior será a facilidade das indústrias fabricantes de disponibilizarem o seu produto no mercado, atendendo mais clientes e conseqüentemente aumentando os níveis de serviço percebidos pelos consumidores.

Os estados de Santa Catarina, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul, Mato Grosso, Maranhão e Goiás se destacam entre as regiões do país em relação à quantidade de canais de distribuição cadastrados conforme demonstra o gráfico abaixo.

Gráfico 4 – Canais de distribuição cadastrados por estado no ano de 2015



Fonte: Associação Nacional dos Distribuidores de Insumos Agrícolas e Veterinários (2016)

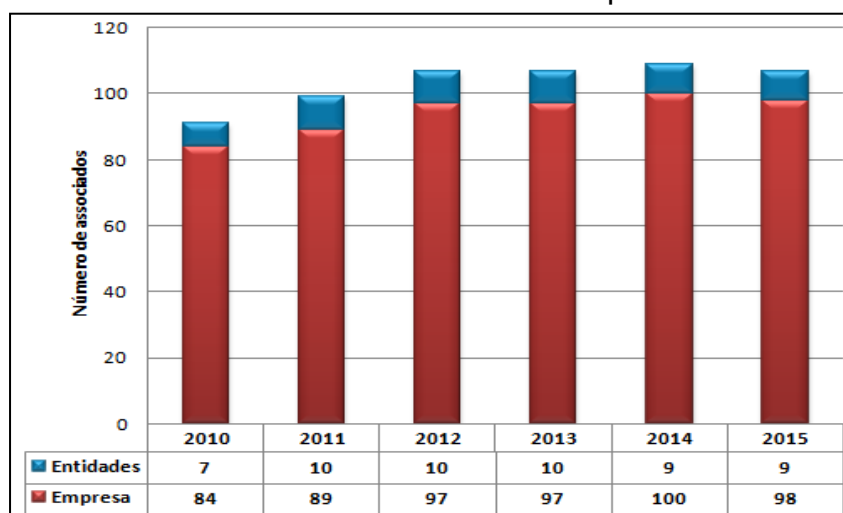
Como visto no gráfico acima, os oito estados que mais se destacaram em relação ao número de distribuidores cadastrados somam juntos 71% do total. Desse total, 31% são representados pelos estados da região Sul do país. Os estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul, que compõem a região Sul do país encontravam-se respectivamente em 1º, 4º e 5º colocados no ranking.

4.4 EVOLUÇÃO DO FLUXO REVERSO

Esta etapa do trabalho tem por objetivo analisar a eficiência e o comportamento do fluxo reverso das embalagens vazias de agrotóxicos através dos dados do Sistema Campo Limpo, gerenciado pelo INPEV, bem como fazer comparações dos dados obtidos com os dados da evolução do fluxo direto, baseado no que estabelece a Lei Federal Nº 9.974 e o Decreto Nº 4.074.

O fluxo reverso de embalagens vazias de agrotóxicos surgiu em resposta à Lei Federal Nº 9.974 e o Decreto Nº 4.074 que determinam a obrigatoriedade de recolhimento conforme explicado no referencial teórico. Segundo o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (2010) o funcionamento do sistema é garantido graças à responsabilidade compartilhada por todos os elos da cadeia, comprometimento e engajamento de todos os envolvidos. Cada empresa que se associa ao INPEV contribui para o custeio do sistema e cumpre a legislação. A evolução no número de associados pode ser visualizada no gráfico abaixo.

Gráfico 5 - Número de associados ao INPEV no período de 2010 a 2015



Fonte: Elaboração própria, baseado em Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (2010; 2011; 2012; 2013; 2014 e 2015)

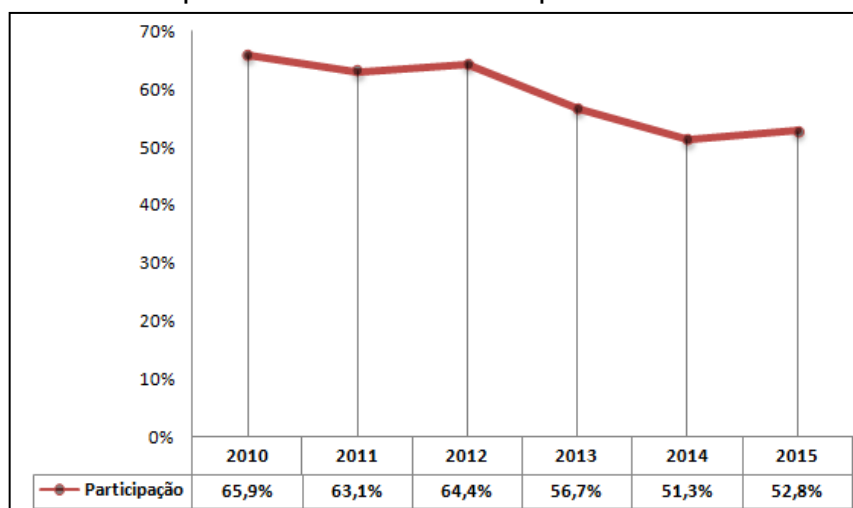
Segundo levantamento da pesquisa, no ano de 2010 o INPEV tinha 84 empresas associadas e 7 entidades representativas do setor de defensivos agrícola. Como especificado anteriormente neste trabalho, somente as empresas associadas participam do custeio do sistema. Em 2010 o INPEV contava com 84 empresas associadas, mantendo um ritmo de crescimento no índice até o ano de 2014. No ano

de 2015 o índice apresentou uma pequena queda em relação ao ano anterior. A maior variação no período analisado ocorreu no ano de 2012, quando o INPEV teve 8 empresas associadas a mais que o ano anterior. A partir desse ano o índice manteve-se quase estável apresentando nenhuma ou pouca variação.

Podem se associar ao Instituto, empresas que fabriquem ou possuam registro de agrotóxicos junto ao MAPA. A partir da associação, o INPEV representa o associado juntamente aos órgãos fiscalizadores em relação aos resultados da logística reversa (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2016).

Segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2016b), existem no país 168 empresas que possuem registro de um total de 1809 produtos agroquímicos. No ano de 2015, as empresas associadas ao INPEV, detinham 90,2% do total de produtos registrados no MAPA. Os associados são responsáveis pela maior parte dos recursos que financiam o SCL. O percentual de recursos financiados pelos fabricantes em relação à receita operacional total para financiar o sistema é demonstrado no gráfico abaixo.

Gráfico 6 - Aporte dos associados no período de 2010 a 2015



Fonte: Elaboração própria, baseado em Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (2010; 2011; 2012; 2013; 2014 e 2015)

Segundo dados apresentados no gráfico acima, a participação dos associados apresenta queda no período estudado. No ano de 2010, 65,9% do total de recursos necessários para sustentar o sistema era proveniente da contribuição dos associados. Nos anos seguintes esse valor apresentou variações, predominando a

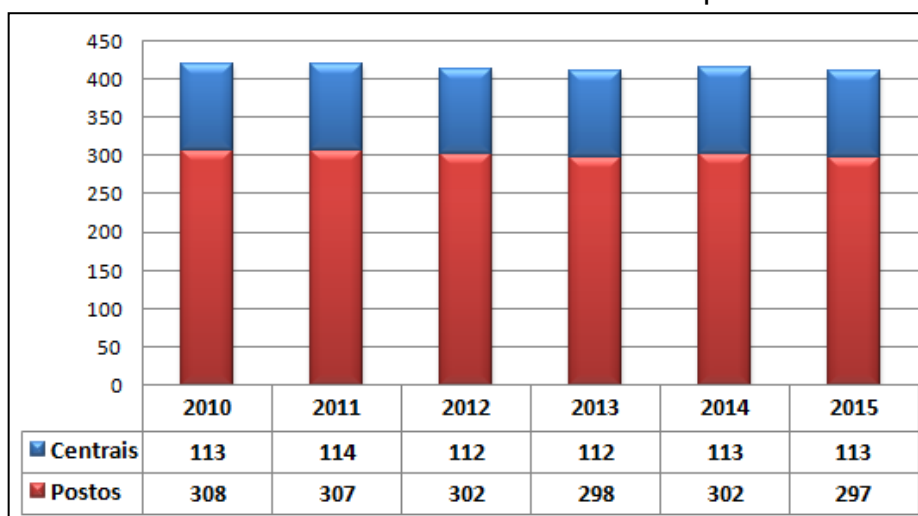
diminuição do índice, chegando a 51,3% em 2014 e atingindo 52,8% em 2015. O ano de 2013 registrou a maior queda do índice no período analisado apresentando queda de 12% em relação ao ano anterior e 2015 registrou a maior alta, com crescimento do índice de 3% em relação ao ano anterior. Segundo levantamento da pesquisa, esse aumento se deu por necessidade de adaptações no SCL devida a alteração na legislação da resolução CONAMA Nº 465/2014 apresentada na página 66 deste trabalho. A alteração da legislação prevê mudanças nas unidades de recebimento para receber os materiais impróprios o que onerou o sistema de custos adicionais.

Os recursos restantes para financiamento do SCL são provenientes de taxas pagas pelos recicladores para credenciamento no SCL, do ingresso para custeio das unidades de recebimento e arredamento da fábrica Campo Limpo reciclagem e transformação de plásticos S.A. (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2015).

Outro ponto a ser observado no gráfico 6 é a relação entre o aporte financeiro dos associados e o total de associados apresentado no gráfico 5. Nos anos de 2012 e 2013 em que o número de empresas associadas se manteve estável, o valor financiado pelas indústrias apresentou queda, passando de 64,4% em 2012 para 56,7% em 2013. Esse fato indica que a diminuição do valor de contribuição dos associados não tem relação direta com o número total de associados, independente das alterações no quadro de associados, a participação das empresas no financiamento do sistema continua com gradual redução, proporcionado pela capacidade de geração de receita do próprio SCL (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2015). Segundo o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (2016) esse índice indica que o SCL está no caminho certo para atingir o objetivo de tornar o sistema de logística reversa das embalagens em um sistema financeiramente auto-sustentável.

O SCL atua atualmente em 25 estados brasileiros e no Distrito Federal. Nos estados de atuação o SCL conta com as unidades de recebimento (postos e centrais) para atender a demanda de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos. O gráfico 7 apresenta a evolução do total de unidades de recebimento no período analisado.

Gráfico 7- Total de unidades de recebimento do SCL no período de 2010 a 2015



Fonte: Elaboração própria, baseado em Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (2010; 2011; 2012; 2013; 2014 e 2015)

Assim como observado no gráfico acima, o número total de unidade de recebimento apresenta queda no período analisado, passando de 421 unidades em 2010 para 410 unidades em 2015. Segundo o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (2015) isso ocorre devido às mudanças de mercado e também mudanças estruturais nas próprias unidades de recebimento, algumas centrais podem virar postos e em contrapartida alguns postos podem virar centrais.

O ano de 2012 representou a maior variação negativa no índice analisado, diminuindo um total de 7 unidades de recebimento (2 centrais e 5 postos). Contudo a diminuição do total de unidades de recebimento não afeta a capacidade de recolhimento de embalagens. Como contrapartida da redução de número total de unidades de recebimento a pesquisa revelou que a área total ocupada pelas instalações do SCL mantiveram-se estáveis em 146 mil metros quadrados nos anos de 2012 e 2013 atingindo 156 mil metros quadrados em 2014 e 2015.

Durante o período analisado percebe-se que a maior variação ocorre entre o número de postos de recebimento mantidos pelos canais de distribuição, enquanto que o número de centrais co-gerenciadas pelo INPEV mantém-se estável.

O SCL tem atuação em todas as regiões do país. A região Sudeste apresenta a maior participação em relação ao número de unidades de recebimento com 37,3%, seguido da região Sul com 31,9%, da região Centro-Oeste com 17,6%, e por último as regiões Norte e Nordeste com 6,6% cada, conforme demonstra a tabela 2.

Tabela 2 - Unidades de recebimento por região no ano de 2015

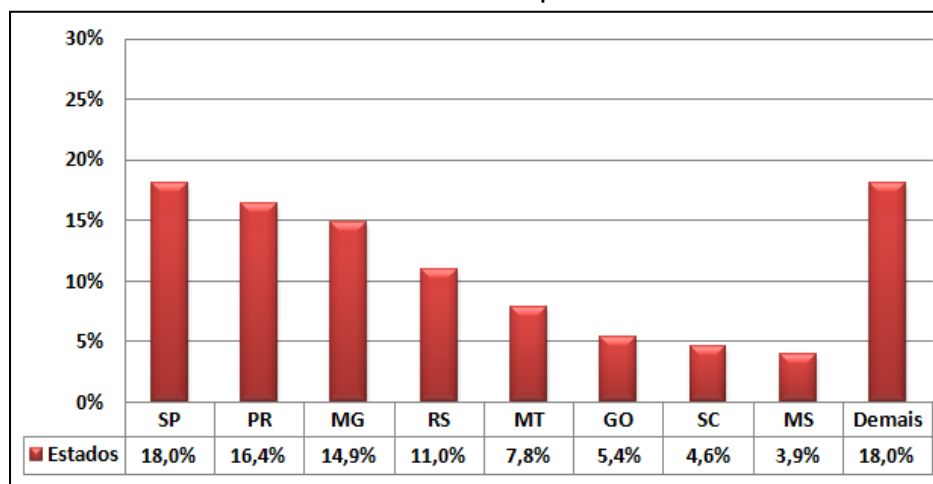
REGIÃO	TOTAL DE UNIDADES DE RECEBIMENTO	% SOBRE O TOTAL GERAL
SUDESTE	153	37,3%
SUL	131	31,9%
CENTRO-OESTE	72	17,6%
NORDESTE	27	6,6%
NORTE	27	6,6%
TOTAL	410	100%

Fonte: elaboração própria, baseado em Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (2015)

Comparando os dados da tabela 2 com os dados da tabela 1, existe uma variação entre total de distribuidores cadastrados por região e número total de unidades de recebimento por região no ano de 2015. Em relação à tabela 1, a região Sul possui maior participação em relação ao total de distribuidores de produtos agroquímicos cadastrados no ano de 2015, seguida da região sudeste. Em contrapartida a região Sudeste apresenta mais unidades de recolhimento cadastradas no ano de 2015 do que a região Sul. Essa variação pode ocorrer devida as especificações na própria legislação, que permite que os distribuidores criem associações para manter e gerenciar as unidades de recebimento, conforme descrito na página 67 do referencial teórico.

Os estados que apresentaram maior participação em relação ao número total de unidades de recebimento em 2015 são demonstrados no gráfico abaixo.

Gráfico 8 - Unidades de recebimento por estado no ano de 2015

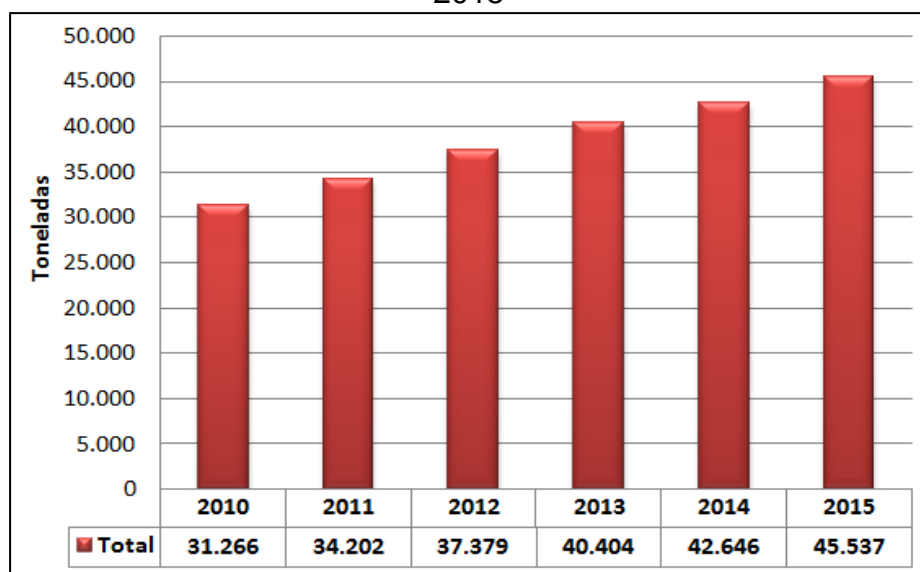


Fonte: Elaboração própria, baseado em Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (2010; 2011; 2012; 2013; 2014 e 2015)

Como apresentado no gráfico 8, São Paulo é o estado com maior número de unidades de recebimento, representando 18% do total. Comparado ao número de distribuidores cadastrados (gráfico 4), o estado está 3º lugar. Em contrapartida, Santa Catarina, o estado com maior destaque em relação ao número de distribuidores cadastrados com 12,9% e apenas o 7º colocado em relação a quantidade de unidades de recebimento do SCL.

A quantidade de unidades de recebimento, associado aos recebimentos itinerantes realizados ao longo do ano foram determinantes para alcançar os índices de embalagens vazias retiradas do meio ambiente. O gráfico 9 apresenta a evolução da quantidade em toneladas de embalagens vazias de agrotóxicos retiradas do meio ambiente no período analisado.

Gráfico 9 - Quantidade total de embalagens vazias destinadas no período de 2010 a 2015



Fonte: elaboração própria, baseado em Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (2010; 2011; 2012; 2013; 2014 e 2015)

O gráfico acima demonstra a eficiência do SCL. No período analisado o sistema teve índice crescente de recolhimento de embalagens vazias. O ano de 2012 apresentou maior variação recolhendo 9,4% a mais de embalagens em relação ao ano anterior. Em contrapartida o ano de 2014 foi o ano que apresentou menor crescimento do sistema, alcançando índice de crescimento de 6% em relação ao ano anterior. No período analisado o SCL teve crescimento de 45,6% em relação ao ano de 2010, recolhendo no período um total de 231.434 toneladas de embalagens vazias.

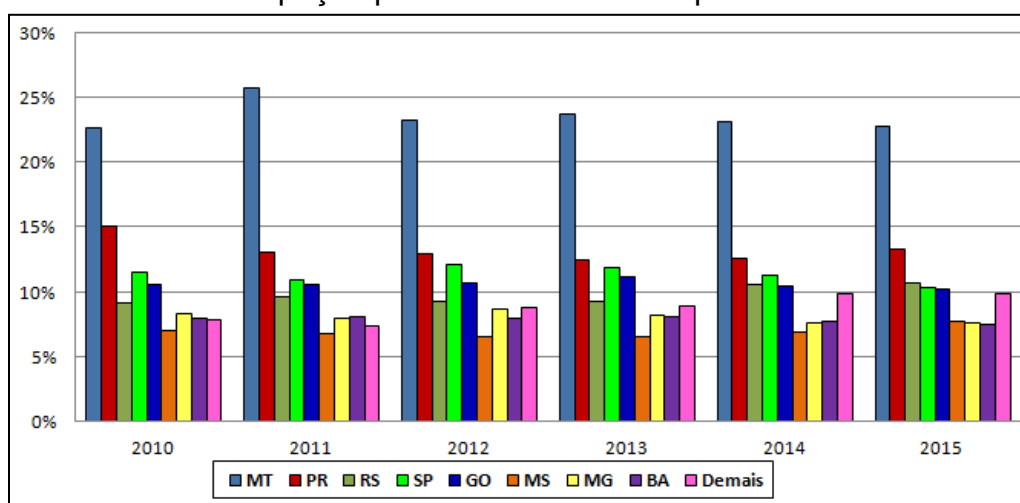
Os dados apresentados no gráfico 9 comprovam que a redução na quantidade total de unidades de recolhimento (gráfico 7) não prejudicou a capacidade total do sistema, pois o total de embalagens recolhidas manteve índice crescente.

É difícil estabelecer uma relação direta entre quantidade de agrotóxicos comercializada e a quantidade de embalagens recolhidas pelo SCL, pois a devolução da embalagem não ocorre no momento da compra, visto que o produtor tem prazo de um ano estabelecido por lei para realizar a devolução nas unidades de recebimento, podendo este prazo ser prorrogado por mais seis meses em casos de o produto não ter sido totalmente utilizado e dentro do prazo de validade, conforme explicado no referencial teórico na página 68.

O que se pode afirmar basicamente é que o crescimento no faturamento da indústria de agroquímicos apresentado no gráfico 2 tem relacionamento direto com o aumento de recolhimento de embalagens. Assim como a definição de abordagem sistêmica apresentada na página 33, quanto maior for à venda de produtos agroquímicos, maior deverá ser a destinação de embalagens vazias no ano seguinte. A pesquisa não encontrou dados referentes à quantidade de embalagens de agrotóxicos disponibilizadas no mercado anualmente, pois o controle de defensivos agrícolas é realizado utilizando-se o padrão de medida de toneladas de ingrediente ativo.

Cada estado tem a sua participação no SCL. Os estados que mais recolhem embalagens vazias de agrotóxicos são apresentados no gráfico abaixo.

Gráfico 10 – Participação por estado no SCL no período de 2010 a 2015



Fonte: elaboração própria, baseado em Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (2010; 2011; 2012; 2013; 2014 e 2015)

A legenda “Demais” no gráfico 10 representa o somatório dos demais estados brasileiros onde o SCL tem atuação e o Distrito Federal.

Conforme o gráfico 10, Mato Grosso foi o estado que mais recolheu embalagens no período analisado. Seguido do estado do Paraná, São Paulo e Rio Grande do Sul. Relacionando os dados acima com os dados apresentados no gráfico 3, Mato Grosso é o estado que mais utiliza defensivos agrícolas, conseqüentemente o recolhimento de embalagens vazias é maior. Assim como os estados de São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul, que aparecem respectivamente em 2º, 3º e 4º lugar no consumo de agrotóxicos e respectivamente em 4º, 2º e 3º no recolhimento de embalagens vazias.

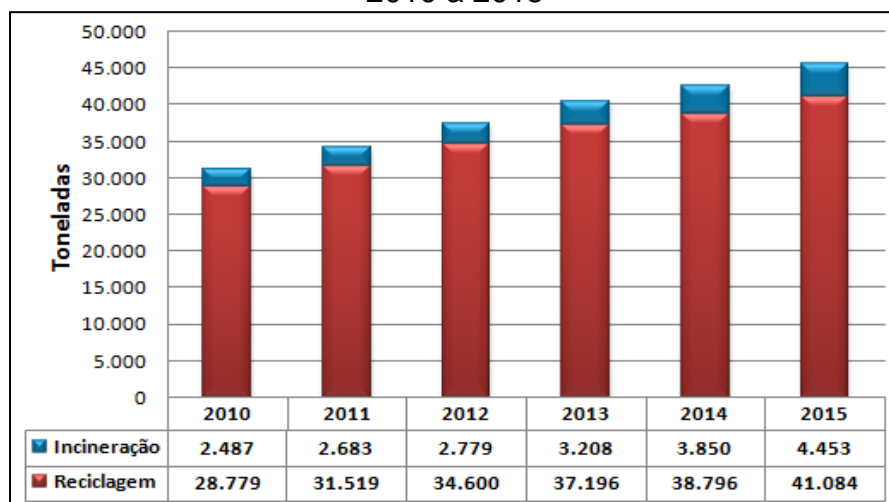
O estado de Mato Grosso 6º colocado no total de distribuidores cadastrados no OEDSV e o 5º colocado no total de unidades de recolhimento por estado (gráfico 8). O estado possui menos unidades de recebimento e recolhe anualmente maior quantidade de embalagens vazias. Com essa comparação é possível estabelecer uma relação de volume de trabalho nas unidades de recebimento do estado, gerando uma rotatividade maior nas quantidades armazenadas, pois recebendo mais embalagens vazias a quantidade para gerar uma ordem de coleta é atingida mais rapidamente.

São Paulo foi o estado que apresentou maior queda no índice de consumo de agrotóxicos apresentado no gráfico 3, porém aparece como 4º colocado no ranking de recolhimento de embalagens vazias por estado. Seu desempenho pode ser explicado por ser o estado que apresenta maior número de unidades de recebimento (gráfico 8). O fato de São Paulo ser o estado sede das instalações do INPEV também pode ter relação direta com o índice, porém tal afirmação somente será possível após uma pesquisa mais aprofundada para determinar os fatores que influenciam o volume recolhido pelo estado.

Todas as embalagens recolhidas pelo SCL recebem uma destinação ambientalmente correta. As embalagens não contaminadas são encaminhadas para a reciclagem e as embalagens contaminadas são destinadas para incineração. Segundo o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (2016) o SCL recolhe em média 94% das embalagens primárias colocadas no mercado e 80% do total de embalagens de agrotóxicos (considerando embalagens primárias e

secundárias). A quantidade de embalagens encaminhadas para cada método de destinação é apresentado no gráfico abaixo.

Gráfico 11 – Quantidade de embalagens por método de destinação no período de 2010 a 2015



Fonte: Elaboração própria, baseado em Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (2010; 2011; 2012; 2013; 2014 e 2015)

De acordo com o gráfico acima, em média 8% do total de embalagens vazias recolhidas no SCL são encaminhadas para a incineração e 92% das embalagens são recicladas. No gráfico 11 é possível ainda identificar que 2014 e 2015 foram os anos em que o índice de embalagens destinadas para incineração foi maior, atingindo respectivamente 9% e 9,8%. Esse aumento no índice é associado à mudança na legislação CONAMA apresentada neste trabalho na página xx, pois as embalagens recolhidas com sobras de produtos são também encaminhadas para incineração o que causa impacto no índice de destinação de embalagens por método. Antes da alteração na legislação, esse tipo de embalagem não podia ser recolhido pelo SCL.

Conforme descrito na página 63 do referencial teórico apenas 5% do total de embalagens de agrotóxicos colocados no mercado são do tipo não laváveis sem possibilidade de reciclagem. Com isso podemos concluir, considerando os índices antes de 2014, que em média 3% das embalagens não recebem o correto tratamento no momento da aplicação pelo agricultor, impossibilitando a reciclagem. Após o ano de 2014 o índice recebe a influência da quantidade de embalagens recolhidas com sobras e as embalagens contaminadas por falta de manejo adequado.

O SCL, no período analisado, contava com uma média de 14 empresas parceiras para realizar os processos de reciclagem e incineração. Os procedimentos de incineração são realizados por cinco empresas parceiras do sistema: 3 localizadas no estado de São Paulo (Basf; Clariant e Essencis); 1 localizada no estado de Minas Gerais (Ecovital) e 1 localizada no estado do Rio de Janeiro (Foxx Haztec).

O SCL conta com nove empresas recicladoras parceiras: 2 empresas recicladoras estão localizadas no estado do Paraná (Pasa e Cimflex); 1 no estado de Mato Grosso (Plastibrás); 1 no estado de Minas Gerais (Recipak); 1 no estado do Rio de Janeiro (Recicap) e 4 no estado de São Paulo (Coletti; Dinoplast; Ecopaper e **Campo Limpo**). As empresas recicladoras estão localizadas estrategicamente para atender a demanda do SCL (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2016).

Com exceção da Campo Limpo, cada empresa recicladora parceira paga ao INPEV uma taxa tecnológica calculada em cima do montante de produtos recebidos para reciclagem, pela prestação de serviço e conhecimentos transferidos no processo (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2010). A contribuição das recicladoras é representada na tabela abaixo.

Tabela 3 - Proporção da Taxa tecnológica em relação a receita operacional do SCL no período de 2010 a 2015

ANO	RECEITA OPERACIONAL (R\$ MILHÕES)	TAXA TECNOLÓGICA (R\$ MILHÕES)	% SOBRE A RECEITA OPERACIONAL
2010	81,6	6,7	8,2%
2011	83,8	7,9	9,4%
2012	87,7	9	10,3%
2013	98,8	10,5	10,6%
2014	107,3	12	11,2%
2015	115,6	13	11,2%
TOTAL	574,8	59,1	100%

Fonte: Elaboração própria, baseado em Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (2010; 2011; 2012; 2013; 2014 e 2015)

Como se pode observar na tabela acima o valor pago pelos recicladores teve aumento no período analisado. De maneira simples esse fato se relaciona com o volume total de embalagens recolhidas (gráfico 9) e o volume total de embalagens destinadas a reciclagem (gráfico 11). Quanto maior a quantidade processada pelas

empresas recicladoras maior será o valor da taxa tecnológica paga por eles ao INPEV.

A Campo Limpo paga uma taxa de arrendamento ao INPEV, essa taxa está fixa desde 2013 no valor de 6 milhões de reais, anterior a esse período o valor era variável, representando 2,7 milhões em 2010; 3,2 milhões em 2011 e 5 milhões em 2012. Atualmente a Campo Limpo é a principal empresa recicladora utilizada pelo SCL, pois ela foi idealizada pelo INPEV e é responsável por desenvolver a embalagem Ecoplástica Triex, utilizando como matéria prima, resina de pós-consumo originada do próprio sistema de logística reversa de embalagens vazias de defensivos agrícolas, “[...] simbolizando o fechamento do ciclo da gestão das embalagens de agrotóxicos dentro da própria cadeia” (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2010, p. 25).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência da cadeia de suprimentos influenciada pela obrigatoriedade do recolhimento de embalagens vazias de agrotóxicos instituída pela Lei Federal Nº 9.974 e o Decreto Nº 4.074. Para atender esse objetivo foram analisados dados relativos ao fluxo direto da comercialização de defensivos agrícolas e do fluxo reverso das embalagens vazias no período de 2010 a 2015.

O trabalho foi desenvolvido a partir de uma revisão bibliográfica sobre os principais tópicos relacionados à logística reversa e cadeia de suprimentos, utilizada para fundamentar o tema, pesquisa sobre a legislação vigente e um levantamento dos dados em relatórios de órgãos relativos a cadeia de suprimentos de defensivos agrícolas disponibilizados na internet. As citações dos autores sobre o tema de logística reversa demonstram a importância que o tema assume na atualidade. A revisão da legislação vigente para o recolhimento das embalagens vazias de agrotóxicos estabelecidas na Lei Federal Nº 9.974 e o Decreto Nº 4.074 foi fundamental para compreender o funcionamento e estabelecer parâmetros comparativos com o comportamento atual da cadeia de defensivos agrícolas.

Conforme proposto no objetivo específico de sistematizar a cadeia de suprimentos a partir da Lei Nº 9.974 e o Decreto 4.074, percebe-se que a legislação foi fundamental para mudar a configuração e estrutura da cadeia. De acordo com a pesquisa realizada os fabricantes de agrotóxicos, em resposta a Lei, criaram em 2001 o INPEV para condenar e gerenciar o processo de logística reversa, através do SCL.

O funcionamento do Sistema é garantido pela responsabilidade compartilhada estabelecida na legislação entre os elos da cadeia (fabricantes, canais de distribuição, poder público e os agricultores). O agricultor que antes descartava as embalagens de maneira inadequada (queimando ou enterrando) deve agora realizar a devolução da embalagem no local que deve indicado na nota fiscal no prazo de um ano a partir do momento da compra. Os canais de distribuição devem manter postos de recolhimento para armazenar de forma temporária as embalagens e encaminhá-las as centrais co-gerenciadas em parceria com o INPEV. O INPEV, representante da indústria fabricante, é responsável pela coleta e destinação

ambientalmente correta das embalagens. O Poder Público é responsável pelo licenciamento das unidades de recebimento e fiscalização do sistema. Neste sentido a integração e colaboração entre os agentes da cadeia são vitais para o funcionamento da cadeia reversa de defensivos agrícolas.

Assim também em atendimento ao objetivo específico de mostrar o comportamento do fluxo reverso, a pesquisa revelou que o SCL utiliza uma estrutura separada do canal direto. Conforme dito por Ballou (2001) na página 45 do referencial teórico a utilização de estruturas separadas garante mais eficiência ao fluxo reverso e possibilita o atendimento de uma demanda maior.

E por fim conforme proposto no terceiro objetivo específico a avaliação dos indicadores do SCL verificou eficiência na logística reversa de embalagens vazias. O SCL atua em quase todo o território nacional e conta com a contribuição ao final de 2015 de 98 empresas que possuem 90,2% do total de defensivos agrícolas registrados junto ao MAPA.

O aporte financeiro realizado pelas empresas associadas para financiar o sistema apresentou queda no período, mostrando que o sistema caminha para ser tornar financeiramente auto-sustentável. O ano de 2013 registrou a maior queda do índice, apresentando queda de 12% em relação ao ano anterior e o ano de 2015 registrou a maior alta, com crescimento de 3% em relação ao ano anterior. O aumento no índice é explicado por custos adicionais necessários para atender as alterações estabelecidas na resolução CONAMA Nº 465, citado na página 66 do referencial teórico.

No período analisado o sistema teve índice crescente de recolhimento de embalagens vazias. O ano de 2012 apresentou maior variação, recolhendo 9,4% a mais de embalagens em relação ao ano anterior. Em contrapartida o ano de 2014 foi o ano que apresentou menor crescimento do sistema, alcançando índice de crescimento de 6% em relação ao ano anterior. No período analisado o SCL teve crescimento de 45,6% em relação ao ano de 2010, recolhendo no período um total de 231.434 toneladas de embalagens vazias.

É difícil estabelecer uma relação direta entre quantidade de agrotóxicos comercializada e a quantidade de embalagens recolhidas pelo SCL, pois a devolução da embalagem não ocorre no momento da compra, devido ao tempo para

o consumo do produto e prazo estabelecido por lei para a devolução nas unidades de recebimento apresentado na página 68 do referencial teórico. A relação encontrada na pesquisa é que o aumento das vendas de agrotóxicos no período de 2010 a 2014 teve reflexo na quantidade recolhida no SCL e a queda nas vendas registrada pelo setor de defensivos agrícolas no ano de 2015 poderá influenciar o desempenho do sistema no ano de 2016.

O índice de total de unidades de recebimento apresentou queda no período analisado. No entanto esse fator não afetou a capacidade total do sistema, que apresentou crescimento na quantidade de embalagens recolhidas.

No ano de 2015 a região Sudeste se destacou com 37,3% da quantidade total de unidades de recebimento, seguido da região Sul com 31,9%. Em contrapartida a região Sul possui maior participação em relação ao total de distribuidores de produtos agroquímicos cadastrados no ano de 2015, seguida da região sudeste. Cada canal de distribuição deve ter vínculo com pelo menos uma unidade de recebimento. Essa variação ocorre devida as especificações da legislação, que permite que os distribuidores criem associações para manter e gerenciar as unidades de recebimento, conforme descrito na página 67 do referencial teórico.

A relação do estado que mais recolhe embalagens vazias é associada diretamente com o volume de agrotóxicos consumidos, e recebe pouca influência de números de distribuidores e unidades de recebimento cadastradas. O estado do Mato Grosso representa apenas 7% do total de distribuidores cadastrados no ano de 2015, ficando em 6º colocado, e representa 7,8% do total de unidades de recebimento no ano de 2015, ficando em 5º neste ranking. Em contrapartida, Mato Grosso foi o estado que apresentou maior crescimento no consumo de agrotóxicos, passando de 14,4% em 2010 para 23,0% em 2015, conseqüentemente recolhendo mais embalagens.

Em média 8% do total de embalagens vazias recolhidas no SCL são encaminhadas para a incineração e 92% das embalagens são recicladas. Conforme referencial teórico, página 63 apenas 5% do total de embalagens colocadas no mercado não são possíveis de reciclagem. Com isso, pode-se considerar que 3% das embalagens encaminhadas ao sistema não recebem o correto manejo no campo. O SCL, no período analisado, contava com uma média de 14 empresas parceiras para realizar os processos de reciclagem e incineração. Atualmente a Campo Limpo, idealizada

pelo INPEV para completar o ciclo da logística reversa é a principal empresa recicladora utilizada pelo SCL.

De maneira geral a Lei Federal Nº 9.974 e o Decreto Nº 4.074 influenciaram de maneira positiva a cadeia de suprimentos de defensivos agrícolas. Elas foram à pedra angular para a atual configuração e estrutura da cadeia. A obrigatoriedade de recolhimento de embalagens vazias estruturou os processos de logística reversa e a busca pelo melhoramento contínuo trouxe eficiência para todo o sistema.

O presente estudo baseou-se em dados nacionais, analisando de forma generalizada o comportamento da cadeia de suprimentos, não levando em consideração o comportamento regional da agricultura e do mercado de defensivos agrícolas.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE QUÍMICA FINA, BIOTECNOLOGIA E SUAS ESPECIALIDADES. **Defensivos agrícolas**. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://www.abifina.org.br/segmentos.php?sc=3&ssc=4>>. Acesso em: 30 set. 2016.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS DISTRIBUIDORES DE INSUMOS AGRÍCOLAS E VETERINÁRIOS. **Pesquisas e infográficos**. Campinas, SP, 2016. Disponível em: <<http://www.andav.com.br/pesquisas-e-infograficos/>>. Acesso em: 30 set. 2016.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. Trad. Elias Pereira. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

_____. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. 1. ed. 18. reimp. São Paulo: Atlas, 2007.

BARROS, Regina Mambeli. **Tratado sobre resíduos sólidos: gestão, uso e sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Interciência; Minas Gerais: Acta, 2012.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos**. Trad. Equipe do centro de estudos em logística; Adalberto Ferreira das Neves. Coordenação da revisão técnica: Paulo Fernando Fleury; Cesar Lavalle. 1. ed. 2. reimp. São Paulo: Atlas, 2001.

BOWERSOX, Donald J. et al.. **Gestão logística da cadeia de suprimentos**. Trad. Luiz Claudio de Queiroz Faria. Revisão técnica Alexandre Pignanelli. 4. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

BRASIL. **Decreto Nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002**. Brasília, 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4074.htm>. Acesso em: 30 set. 2016.

_____. **Decreto Nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010**. Brasília, 2010b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm>. Acesso em: 30 set. 2016.

_____. **Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Brasília, 2010a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 30 set. 2016.

_____. **Lei Nº 7.802, de 11 de julho de 1989**. Brasília, 2000a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7802.htm>. Acesso em: 30 set. 2016.

_____. **Lei Nº 9.974, de 6 de junho de 2000**. Brasília, 2000b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9974.htm>. Acesso em: 30 set. 2016.

_____. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: sistema AGROFIT**. Brasília, 2016b. Disponível em:

<http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 15 set. 2016.

_____. **Ministério do Meio Ambiente: Agrotóxicos**. Brasília, 2016a. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/agrotoxicos>>. Acesso em: 30 set. 2016.

CAMPOS, Clotilde; MIRANDA, Zoraide Amarante I.; LICCO, Eduardo Antonio. Contribuições para a gestão das embalagens vazias de agrotóxicos. **Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente**. São Paulo, v.3, n.2, Seção Interfacehs 1, abr./ago. 2008. Disponível em: <<http://www.revistas.sp.senac.br/index.php/ITF/article/view/120>>. Acesso em: 22 set. 2016.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia científica**. 5. ed. 3. reimp. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CHING, Hong Yuh. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada – Supplychain**. 4. ed. 4. reimp. São Paulo: Atlas, 2010.

CHOPRA, Sunil; Peter, MEINDL. **Gestão da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operações**. Trad. Daniel Vieira. Revisão técnica Marilson Alves Gonçalves. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. Trad. Ez2 Translate. Revisão técnica James Richard Hunter. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução Nº 334, de 3 de abril de 2003**. Brasília, 2003. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res03/res33403.xml>>. Acesso em: 30 set. 2016.

_____. **Resolução Nº 465, de 5 de dezembro de 2014**. Brasília, 2014. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=710>>. Acesso em: 30 set. 2016.

CORRÊA, Henrique Luiz. **Administração de cadeias de suprimento e logística: o essencial**. São Paulo: Atlas, 2014.

COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS. **Cadeia de abastecimento – CSCMP: definições de gestão e glossário**. Estados Unidos, 2016. Disponível em: <https://cscmp.org/imis0/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossery_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921>. Acesso em: 30 set. 2016.

DIAS, Marco Aurélio p. **Administração de materiais: uma abordagem logística**. 4. ed. 19. reimp. São Paulo: Atlas, 2009.

_____. **Logística, transporte e infraestrutura: armazenagem, operador logístico, gestão via TI, multimodal.** São Paulo: Atlas, 2012.

FLEURY, Paulo Fernando. Logística Integrada. In: FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber Fossati (Org.). **Logística empresarial: a perspectiva brasileira.** 1. ed. 13. reimp. São Paulo: Atlas, 2010a. p. 27 a 38.

_____. Supply chain management. In: FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber Fossati (Org.). **Logística empresarial: a perspectiva brasileira.** 1. ed. 13. reimp. São Paulo: Atlas, 2010b. p. 38 a 48.

FONTANA, Adriane Monteiro; AGUIAR, Edson Martins. Logística, transporte e adequação ambiental. In: CAIXETA-FILHO, José Vicente; MARTINS, Ricardo Silveira (Org.). **Gestão logística do transporte de cargas.** 1. ed. 12. reimp. São Paulo: Atlas, 2014. p. 210 a 228.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

HIJJAR, Maria Fernanda. Segmentação de mercado para diferenciação dos serviços logísticos. **Revista Tecnológica**, São Paulo, ano V, nº 51, p. 18 a 24, fev./2000. Disponível em: <<http://www.tecnologica.com.br/portal/revista/edicao-anterior/51/>>. Acesso em: 05 set. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Normativa IBAMA Nº 84, de 15 de outubro de 1996.** Brasília, 1996. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/servicosonline/phocadownload/legislacao/portaria_84.pdf>. Acesso em: 30 set. 2016.

_____. **Agrotóxicos: relatórios de comercialização de agrotóxicos.** Brasília, 2016. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas-qa/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos->>. Acesso em: 15 set. 2016.

_____. **Relatório de comercialização de agrotóxicos: boletim 2010, vendas por UF.** Brasília, 2010. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas-qa/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos/pagina-3>>. Acesso em: 21 set. 2016.

_____. **Relatório de comercialização de agrotóxicos: boletim 2011, vendas por UF.** Brasília, 2011. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas-qa/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos/pagina-3>>. Acesso em: 21 set. 2016.

_____. **Relatório de comercialização de agrotóxicos: boletim 2012, vendas por UF.** Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas-qa/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos/pagina-3>>. Acesso em: 21 set. 2016.

_____. **Relatório de comercialização de agrotóxicos: boletim 2013, vendas por UF.** Brasília, 2010. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas-qa/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos/pagina-3>>. Acesso em: 21 out. 2016.

_____. **Relatório de comercialização de agrotóxicos: boletim 2014, vendas por UF.** Brasília, 2014. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas-qa/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos/pagina-3>>. Acesso em: 21 set. 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS. São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br/index>>. Acesso em: 21 set. 2016.

_____. **Relatório de sustentabilidade 2006.** São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br/saiba-mais/publicacoes/relatorio-de-sustentabilidade/relatorio-de-sustentabilidade-2006.fss>>. Acesso em: 21 set. 2016.

_____. **Relatório de sustentabilidade 2010.** São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br/saiba-mais/publicacoes/relatorio-de-sustentabilidade/relatorio-de-sustentabilidade-2010.fss>>. Acesso em: 21 set. 2016.

_____. **Relatório de sustentabilidade 2011.** São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br/saiba-mais/publicacoes/relatorio-de-sustentabilidade/relatorio-de-sustentabilidade-2011.fss>>. Acesso em: 21 set. 2016.

_____. **Relatório de sustentabilidade 2012.** São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br/saiba-mais/publicacoes/relatorio-de-sustentabilidade/relatorio-de-sustentabilidade-2012.fss>>. Acesso em: 21 set. 2016.

_____. **Relatório de sustentabilidade 2013.** São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br/saiba-mais/publicacoes/relatorio-de-sustentabilidade/relatorio-de-sustentabilidade-2013.fss>>. Acesso em: 21 set. 2016.

_____. **Relatório de sustentabilidade 2014.** São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br/saiba-mais/publicacoes/relatorio-de-sustentabilidade/relatorio-de-sustentabilidade-2014.fss>>. Acesso em: 21 set. 2016.

_____. **Relatório de sustentabilidade 2015.** São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br/saiba-mais/publicacoes/relatorio-de-sustentabilidade/relatorio-de-sustentabilidade-2015.fss>>. Acesso em: 21 set. 2016.

LACERDA, Leonardo. **Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais.** Centro de Estudos em Logística, COPPEAD, UFRJ, 2002. Disponível em: <<http://www.ecodesenvolvimento.org/biblioteca/artigos/logistica-reversa-uma-visao-sobre-os-conceitos>>. Acesso em: 22 set. 2016.

LADEIRA, Wagner Junior; MAEHLER, Alisson Eduardo; NASCIMENTO, Luís Felipe Machado do. Logística reversa de defensivos agrícolas: fatores que influenciam na

consciência ambiental de agricultores gaúchos e mineiros. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba-SP, v. 50, nº 1, p. 157 a 174, Jan./Mar. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032012000100009&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 22 set. 2016.

LEITE, Paulo Roberto. Desafios da logística reversa de pós-consumo no Brasil. **Revista Tecnológica**, São Paulo, ano XIX, nº 222, p. 64 a 67, maio/2014. Disponível em: <<http://www.tecnologica.com.br/portal/revista/edicao-anterior/222/>>. Acesso em: 30 set. 2016.

_____. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. 2. ed. 6. reimp. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 7. Ed. 5. reimp. São Paulo: Atlas, 2011.

MATOS, Alan Kardec Veloso de. Revolução verde, biotecnologia e tecnologias alternativas. **Cadernos da FUCAMP**. Minas Gerais, v.10, n.12, p.1 a 17, jan./2011 a jun./2011. Disponível em: <<http://www.fucamp.edu.br/editora/index.php/cadernos/article/view/134>>. Acesso em: 21 set. 2016.

MENDES, Arnaldo Gonçalves et al. **Logística reversa de embalagens de produtos agrotóxicos**. 2012, 73f. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em logística) - ETEC Prof. Mário Antônio Verza, Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, Palmital, 2012. Disponível em: <http://www.etecpalmital.com.br/_biblioteca/_tcc/_logistica/_2012/_arquivos/LOGISTICA_REVERSA_DE_EMBALAGENS_DE_PRODUTOS_AGROTOXICOS.pdf>. Acesso em: 22 set. 2016.

NAGALLI, André. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

NAVEIRO, Ricardo M. Engenharia do produto. In: BATALHA, Mário Otávio (Org.). **Introdução a engenharia de produção**. 1. ed. 6. reimp. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. p. 135 a 156.

NERY, Jurema. Manuseio de materiais e equipamentos. In: TADEU, Hugo Ferreira Braga. **Gestão de estoques: fundamentos, modelos matemáticos e melhores práticas aplicadas**. São Paulo: Cengage Learning, 2010. p. 281 a 320.

NOVAES, Antonio. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Manual de vigilância da saúde de populações expostas a agrotóxicos**. Organização Pan-Americana da Saúde: Representação no Brasil. Brasília, 1997. Disponível em: <<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/livro2.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2016.

PEREIRA, André Luiz; BOECHAT, CláudioBruzzi; TADEU, Hugo Ferreira Braga; SILVA, Jersone Tasso Moreira; CAMPOS, Paulo Március Silva. **Logística reversa e sustentabilidade**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

PERES, Frederico; MOREIRA, Josino Costa; DUBOIS, Gaetan Serge. Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema. In: PERES, Frederico; MOREIRA, Josino Costa. **É veneno ou remédio?: agrotóxicos, saúde e ambiente**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2003. p. 21 a 41. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/sg3mt>>. Acesso em: 22 set. 2016.

PIRES, Sílvio R. I. **Gestão da cadeia de suprimentos: conceitos, estratégias, práticas e casos – Supplychain management**. 2. ed. 6. reimp. São Paulo: Atlas, 2012.

PIVETTA, Camila Chiosini. **O papel da logística reversa sob a visão das novas leis de gerenciamento de resíduos sólidos**. Monografia (Trabalho de Graduação em Engenharia Química) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2013. Disponível em: <<http://sistemas.eel.usp.br/bibliotecas/monografias/2013/MIQ13001.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2016.

PONTES, André Teixeira. **Representação e análise da cadeia de suprimentos do laboratório farmacêutico da Marinha**. 2010, 118f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca CEFET/RJ, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://dippg.cefet-rj.br/index.php?option=com_docman&task=search_result&Itemid=23>. Acesso em: 22 set. 2016.

RAZZOLINI FILHO, Edelvino. **Logística: evolução na administração – desempenho e flexibilidade**. 1. ed. 2. reimp. Curitiba: Juruá, 2009.

RAZZOLINI FILHO, Edelvino; BERTÉ, Rodrigo. **O reverso da logística e as questões ambientais no Brasil**. Curitiba: InterSaberes, 2013.

RODRIGUES, Leonardo. **Estudo de agrotóxicos usados na agricultura através da técnica de difração de raios X**. 2012. 75f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Nuclear) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de engenharia (COPPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://antigo.nuclear.ufrj.br/MSc%20Dissertacoes/2012/dissertacao_Leonardo.pdf>. Acesso em: 22 set. 2016.

REVISTA AGROBRASIL. Os frutos da união. **Revista AgroBrasil: Balanço Brasileiro do agronegócio 2015/2016**. Equipe de jornalistas da Editora Gazeta. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2015. 120 p. Disponível em: <http://www.grupogaz.com.br/tratadas/eo_edicao/29/2016/02/20160215_da1ffc93e/fli p/>. Acesso em: 25 set. 2016.

REVISTA AGROBRASIL. Próxima parada: o mundo. **Revista AgroBrasil: - balanço brasileiro do agronegócio 2014**. Equipe de jornalistas da Editora Gazeta. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2014. 112 p. Disponível em: <http://www.grupogaz.com.br/tratadas/eo_edicao/29/2015/02/20150201_06267cce7/flip/>. Acesso em: 25 set. 2016.

RODRIGUEZ, Francisco Luiz; CAVINATTO, Vilma Maria. **Lixo: de onde vem? para onde vai?**. 2. ed. reform. São Paulo: Moderna, 2003.

RUDIO, Franz Victor. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. 31. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2003.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA DEFESA ANIMAL. **Balanço 2015: setor de agroquímicos confirma queda de vendas**. São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://sindiveg.org.br/balanco-2015-setor-de-agroquimicos-confirma-queda-de-vendas/>>. Acesso em: 30 set. 2016.

SOUZA, Alberto Giovani de; LOPES, Antônio Carlos Vaz. Contribuição da logística reversa de embalagens agrotóxicas para a preservação do meio ambiente um estudo de caso da AREGRAN. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 28., 2008, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro: ENEGEP, 2008. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STP_069_492_12055.pdf>. Acesso em: 22 set. 2016.

TADEU, Hugo Ferreira Braga; ROCHA, Felipe Melo. Adoção de modelos financeiros para a gestão de estoques: um estudo de caso aplicado para as organizações. In:TADEU, Hugo Ferreira Braga. **Gestão de estoques: fundamentos, modelos matemáticos e melhores práticas aplicadas**. São Paulo: Cengage Learning, 2010a. p. 109 a 126.

_____. Fundamentos da gestão de estoques. In:TADEU, Hugo Ferreira Braga. **Gestão de estoques: fundamentos, modelos matemáticos e melhores práticas aplicadas**. São Paulo: Cengage Learning, 2010b. p. 1 a 38.

TERRA, Fábio Henrique Bittes; PELAEZ, Victor. **A História da Indústria de Agrotóxicos no Brasil: das primeiras fábricas na década de 1940 aos anos 2000**. Sociedade brasileira de economia, administração e sociologia rural - SOBER. 47º Congresso - Desenvolvimento Rural e Sistemas Agroalimentares: os agronegócios no contexto de integração das nações. Porto Alegre, 2009. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/13/43.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2016.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 14. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

ANEXO A – RESPOSTA DO E-MAIL DE SOLICITAÇÃO AO IBAMA

23/10/2016

Re: Relatório vendas de agrotóxicos 2015 - Gleiciane Kempim

Re: Relatório vendas de agrotóxicos 2015

relatorio-art41.sede@ibama.gov.br

seg 26/09/2016 17:04

Caixa de Entrada

Para: Gleiciane Kempim <gkempim@hotmail.com>;

Prezada Sra. Gleiciane,

Informamos que não temos previsão de quando o Relatório Semestral de Comercialização de Agrotóxicos de 2015 será disponibilizado.

Atenciosamente,

Equipe Relatório de Comercialização de Agrotóxicos

Citando Gleiciane Kempim <gkempim@hotmail.com>:

Bom dia,

Meu nome é Gleiciane, sou estudante de administração e estou no último período da faculdade.

Entro em contato por estou realizando pesquisa para fins acadêmicos sobre comercialização de agrotóxicos no período de 2010 a 2015.

O site do IBAMA disponibiliza os dados anuais de vendas dos agrotóxicos, porém o relatório de 2015 ainda não está disponível.

Gostaria de saber quando esse relatório é disponibilizado para consulta no site e/ou verificar a possibilidade de me enviarem o relatório de vendas por UF do ano de 2015 para que possa finalizar a minha pesquisa.

Sei que esse tipo de solicitação demanda tempo dos colaboradores, mas peço a gentileza de atenderem a minha solicitação, pois esses dados serão fundamentais para finalizar a minha pesquisa.

Desde já agradeço a atenção.

att,

<https://outlook.live.com/owa/?viewmodel=ReadMessageItem&ItemID=AQMkADAwATZiZmYAZC1iZDESJWU2YzgtMDACLTAwCgBGAAADDbcdbvEF...>