

**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**

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”.

No passado 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).

Em grande maioria dos casos 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). A principal finalidade das leis é diminuir o dano ambiental resultante das atividades praticadas pelas organizações, indústrias e sociedade no geral.

Assim, no Brasil, que tem a agricultura como uma das principais atividades econômicas, 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, o agronegócio mostrou-se vital para a economia, 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, que desde 2008 é o maior consumidor de defensivos agrícolas do mundo.

Em resposta a legislação, 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 no comportamento da cadeia de suprimentos de defensivos agrícolas?**

Para responder tal questão o objetivo geral do presente trabalho é avaliar o comportamento 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 o processo de logística reversa das embalagens vazias de agrotóxicos através de dados 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 a cadeia de suprimentos de defensivos agrícolas.

A relevância da pesquisa 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 à 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 o pulmão da economia do Brasil [...]” (REVISTA AGROBRASIL, 2014, p. 5).

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 a interferência da legislação no comportamento da cadeia de suprimentos de defensivos agrícolas.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 LOGÍSTICA

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.

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). Desse modo, atualmente, o setor de suprimentos, armazenagem e distribuição são destacados 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. 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).

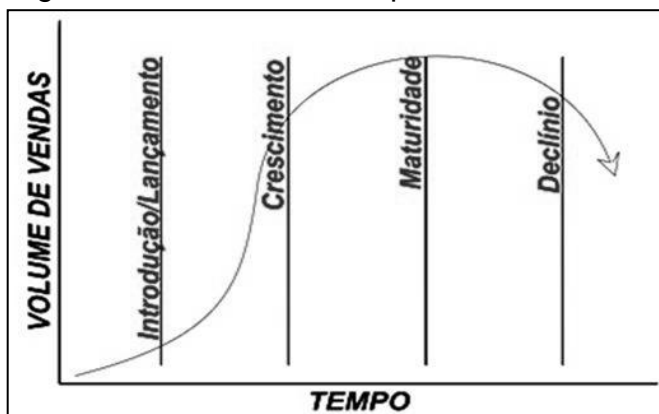
“As características mais importantes do produto que influenciam a estratégia logística são os atributos do produto em si – peso, volume, valor, pericibilidade, inflamabilidade e substitutibilidade” (BALLOU, 2001, p. 62). Para o autor as diversas combinações possíveis entre essas características representam diferentes necessidades em relação ao arranjo das atividades de suprimentos, armazenagem e distribuição ao longo de toda cadeia de suprimentos. Do mesmo modo, o ciclo de vida é um conceito fundamental para análise da 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 acima 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 (NAVEIRO, 2008). 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).

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 e garantir posição de mercado.

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 o determinante para definir a escolha dos clientes em relação a produtos considerados semelhantes.

Ainda de acordo com 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).

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.

2.2 LOGÍSTICA REVERSA

Nas últimas décadas vivenciamos grandes mudanças em todos os setores de todas as partes do planeta. Segundo Leite (2009) a globalização e a alta competitividade criaram um ambiente onde a divulgação de produtos novos é exigida 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 ou de maneira proativa com o intuito de amenizar os impactos ambientais.

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).

Assim surge a logística reversa, que segundo Christopher (2011, p. 300) é o termo empregado “[...] 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.

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 que 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 reuso, reciclagem e/ou produção de energia (PEREIRA et al., 2012, p. 14)

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).

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).

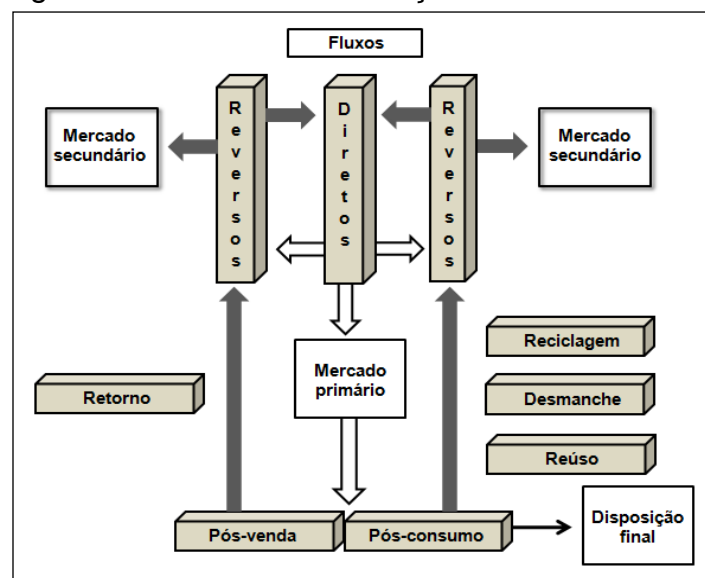
Para Ballou (2001) do ponto de vista logístico, a responsabilidade pelos produtos deve ser estendida até o estágio após a entrega aos clientes, quando os produtos

podem necessitar voltar ao ponto de origem para conserto ou descarte. Atualmente a grande quantidade de bens produzidos em resposta a demanda gerada 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).

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 (FONTANA; AGUIAR, 2014). 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).

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.

Figura 2 - Canais de distribuição diretos e reversos



Fonte: Leite (2009, p. 7)

A figura acima 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, reuso 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. Nos casos onde o valor agregado pelos processos anteriores é baixo, os resíduos são conduzidos para a destinação final (LEITE, 2009). 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.

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 desde meados dos anos 90” (PIRES, 2012, p. 38).

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

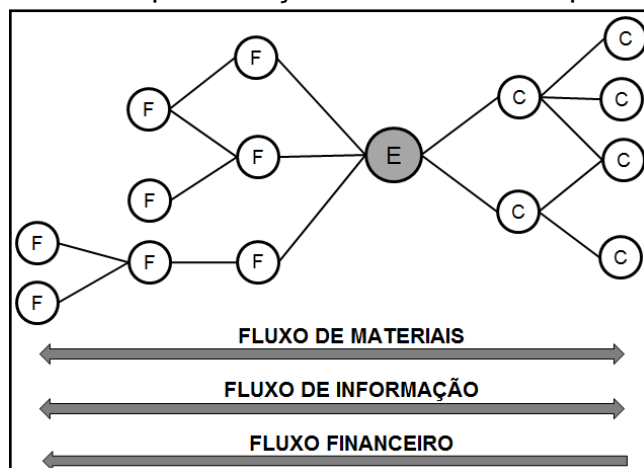
Uma *cadeia de suprimentos* consiste em todas as partes envolvidas, direta ou indiretamente, na realização do pedido de um cliente. Ela inclui não apenas o fabricante e os fornecedores, mas também transportadoras, armazéns, varejistas e até mesmo os próprios clientes.

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”

Para Christopher (2011) ainda, na SC cada empresa está no centro de uma rede de fornecedores e clientes. 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 abaixo.

Figura 3 – Representação da Cadeia de suprimentos



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

A figura 3 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). De maneira geral o fluxo financeiro ocorre apenas no sentido montante, enquanto que o fluxo de informações e de matérias ocorre nos dois sentidos (BOWERSOX et al., 2014). 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).

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 que trouxe conseqüentemente, aumento 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”.

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. o conceito de sistemas objetiva principalmente a integração dos diversos componentes em prol de alcançar um objetivo em comum (BOWERSOX; CLOSS, 2001).

Segundo Corrêa (2014), para alcançar maior vantagem competitiva entre as cadeias de suprimentos 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, 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).

Geralmente decidir qual estrutural de canal de distribuição adotar envolve 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).

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.

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 ao desenvolvimento de novas tecnologias e modernos sistemas para produção agrícola (MATOS, 2011). Atualmente, segundo o Ministério do Meio Ambiente – MMA (BRASIL, 2016a), o Brasil é o país que mais utiliza agrotóxicos no mundo.

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, jogadas em qualquer lugar sem o mínimo de cuidado.

Essas embalagens de agrotóxicos podem ser reunidas em dois grupos: laváveis e não laváveis. As **embalagens laváveis** são a maioria. Elas são rígidas e constituídas de materiais como plástico, metal 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 (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 ou rígidas. Estas não são passíveis de lavagem, porém, mesmo assim 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 (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2016).

2.4.1 Responsabilidades legais

O setor de defensivos agrícolas é um exemplo a ser seguido perante as leis que visam à proteção ambiental estabelecidas pelo governo (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, alterada em 6 de junho de 2000 pela Lei Federal Nº 7.802 (BRASIL, 2000) 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. 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.

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). O regulamento e o funcionamento das unidades de recebimento (postos e centrais)

são realizados de acordo com as resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2014).

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. 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 a legislação, quando estes 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. 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. Além disso, é responsabilidade dos canais de distribuição orientar e conscientizar os consumidores.

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).

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, 2000).

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, 2000).

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).

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, 2000). 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, 2000).

“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, 2010, grifo nosso)

A PNRS estabelece normas a serem adotadas “[...] pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares [...]” (BRASIL, 2010), para a correta destinação dos resíduos sólidos.

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 aos 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 o comportamento do fluxo reverso ao longo da 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 consultou sites e os relatórios de sustentabilidade publicados pelo INPEV referentes ao período de 2010 a 2015; 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 do Ministério Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2015) e relatório da Associação dos Distribuidores de Insumos Agropecuários (2015).

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, por este ser 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, por isso foram utilizados dados do relatório do SINDIVEG que apresenta a participação dos principais estados no consumo de agrotóxicos.

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Segundo dados obtidos junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2016b) existiam no Brasil, no ano de 2015, 168 empresas fabricantes de agrotóxicos que juntas possuíam o registro de 1809 defensivos agrícolas diferentes, 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”.

A amostra, parte da população (CERVO, 2002), é representada pelo Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV). O INPEV representava ao final do ano de 2015, 98 empresas fabricantes, associados e ativos, que juntos possuíam 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

Em primeira instância foi realizada uma 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”.

Em seguida foi desenvolvida uma 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 o comportamento da cadeia no 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 foram 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 foram 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 foram tratados e analisados de forma quali-quantitativa. Rudio (2003, p. 71) explica dados qualitativos como aqueles que utilizam “[...] palavras para descrever um fenômeno” e dados quantitativos como aqueles que são “expressos mediante símbolos numéricos”. Os dados qualitativos foram utilizados para atender ao objetivo de sistematizar o funcionamento da cadeia de suprimentos de defensivos agrícolas a partir da legislação. Os dados quantitativos foram utilizados para expressar o comportamento do processo de logística reversa das embalagens vazias de agrotóxicos, baseado nos dados do Sistema Campo Limpo, através do uso de média aritmética, percentis e proporção.

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 (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2016).

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 Assembleias 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 (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).

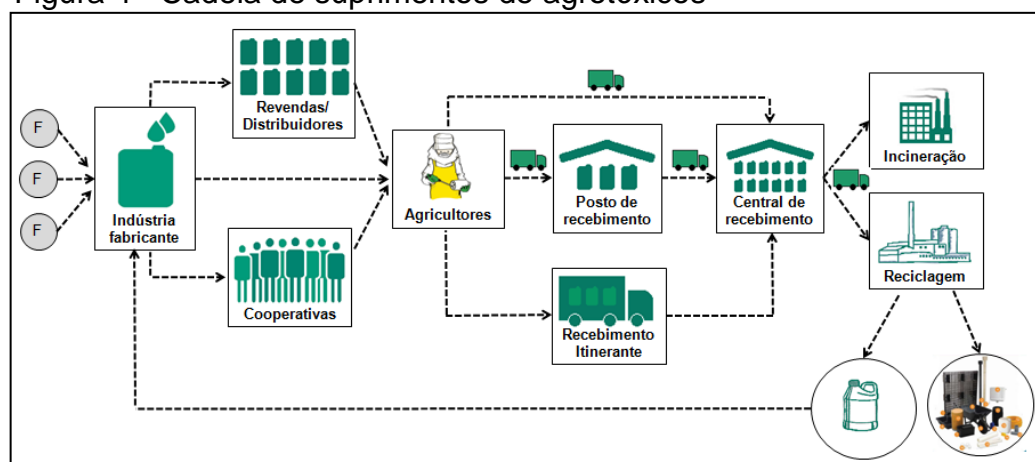
4.2 CADEIA DE SUPRIMENTOS DE AGROTÓXICOS

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, assumiu, após a legislação, a configuração estabelecida na figura abaixo.

Figura 4 - Cadeia de suprimentos de agrotóxicos



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

Para atender os objetivos do presente trabalho, a análise da cadeia começa a partir da indústria fabricante. Assim seguindo o esquema da figura 4, a indústria fabricante de defensivos agrícolas os comercializa basicamente em três opções:

revendas/distribuidoras, cooperativas e/ou diretamente com os agricultores. Os canais de distribuição por sua vez, revendem a mercadoria aos agricultores.

O agricultor é o início da cadeia reversa das embalagens vazias. Como definido no referencial teórico 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.

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. 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. Geralmente são gerenciados 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 utiliza de acordo com a pesquisa, em 100% das cargas 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.

As centrais de recolhimento são geralmente gerenciadas por associações de distribuidores e cooperativas em parceria com o INPEV. 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). Das centrais até o destino final, a responsabilidade de transporte também é do INPEV.

Das centrais de recebimento as 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, entre eles a Ecoplástica Triex, 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. (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2016).

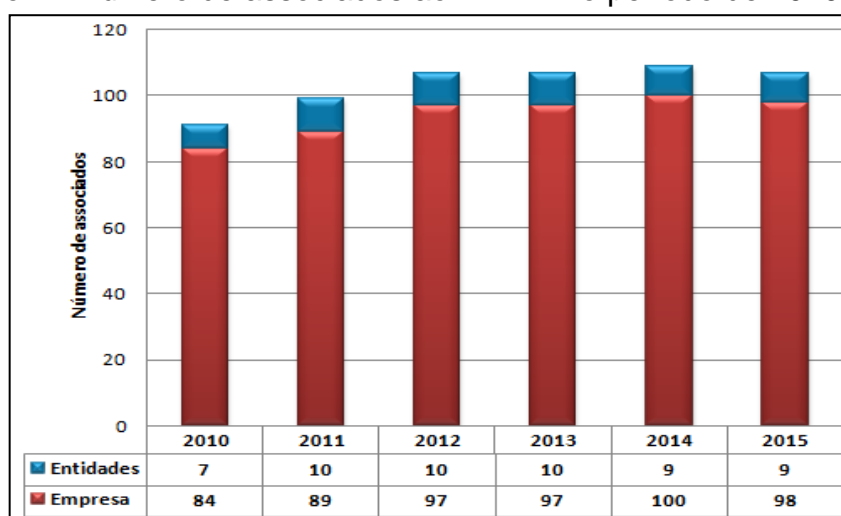
A Campo Limpo é uma empresa recicladora idealizada pelo INPEV com o objetivo de atingir a auto-suficiência financeira do sistema. Fundada em maio de 2008, ela fecha o ciclo do SCL. Assim a embalagem volta às empresas fabricantes para ser novamente colocada no mercado consumidor.

4.3 ANÁLISE DO FLUXO REVERSO DAS EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS

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).

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 1.

Gráfico 1 - 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)

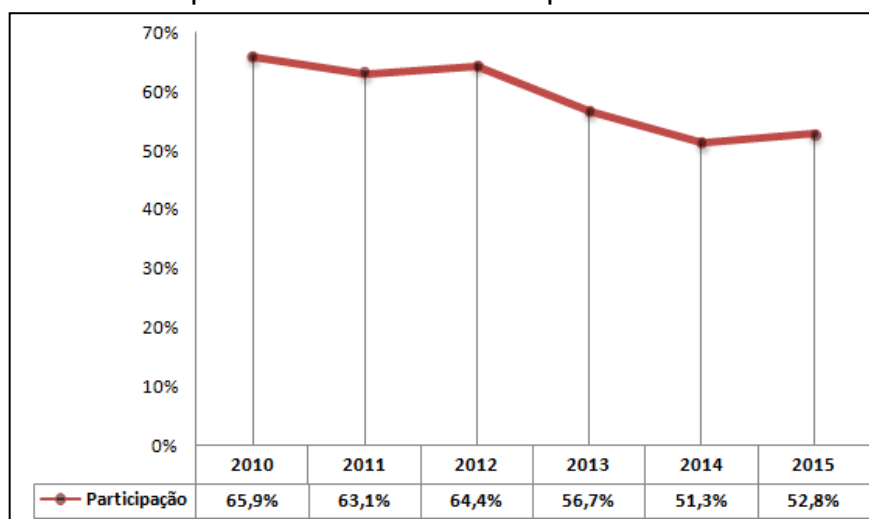
Segundo levantamento da pesquisa, no ano de 2010 o INPEV tinha 84 empresas associadas e 7 entidades representativas do setor de defensivos agrícola. Como especificado anteriormente neste trabalho, somente as empresas associadas participam do custeio do sistema. Em 2010 o INPEV contava com 84 empresas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

No ano de 2015 esse número 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 número de associados 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).

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 2.

Gráfico 2 - 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, o aporte financeiro proveniente do financiamento das empresas associadas 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, chegando a 51,3% em 2014 e atingindo 52,8% em 2015. O ano de 2013 registrou a maior queda no período analisado apresentando diminuição de 12% em relação ao ano anterior e 2015 registrou a maior alta, com crescimento 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 que prevê adequações nas unidades de recebimento para receber os materiais impróprios o que onerou o sistema de custos adicionais.

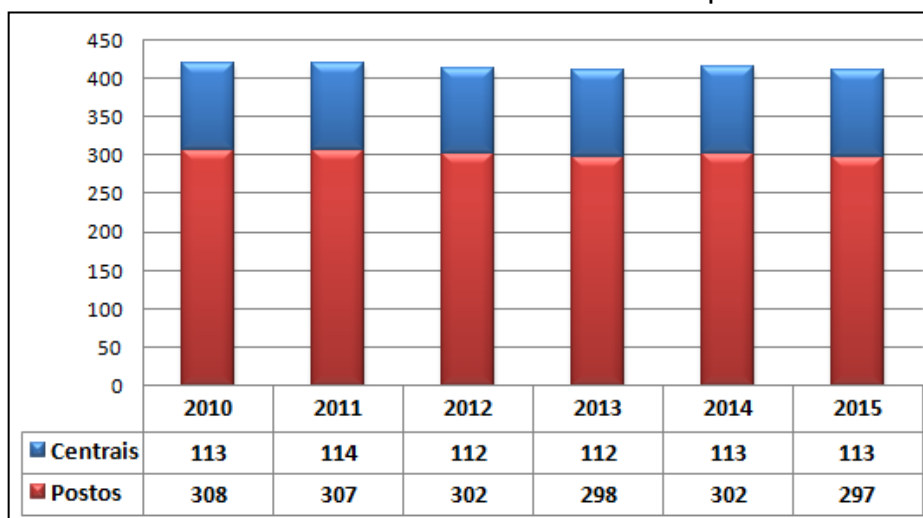
Os recursos restantes para financiamento do SCL são provenientes de taxas pagas pelos recicladores para credenciamento no SCL, do ingresso para custeio das unidades de recebimento e arredamento da fábrica Campo Limpo reciclagem e transformação de plásticos S.A. (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE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

Outro ponto a ser observado no gráfico 2 é a relação entre o aporte financeiro dos associados e o total de associados apresentado no gráfico 1. 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) isso 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 abaixo apresenta a evolução do total de unidades de recebimento no período analisado.

Gráfico 3 - 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, onde algumas centrais viraram postos e em contrapartida alguns postos viraram centrais.

O ano de 2012 representou a maior variação negativa no período analisado, apresentando uma diminuição de um total de 7 unidades de recebimento (2 centrais e 5 postos). Em contrapartida a redução do 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. Assim a diminuição do total de unidades de recebimento não afeta a capacidade de recolhimento de embalagens.

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.

Segundo a Associação Nacional dos Distribuidores de Insumos Agrícolas e Veterinários – ANDAV (2016), todos os canais de distribuição devem possuir uma autorização de 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, à 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.

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

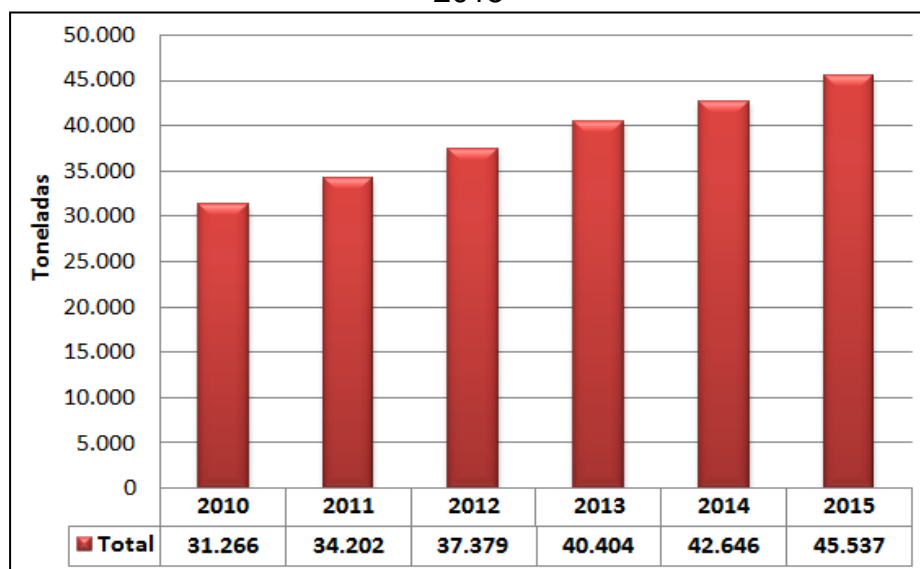
REGIÃO	TOTAL DE UNIDADES DE RECEBIMENTO	% SOBRE O TOTAL GERAL
SUDESTE	153	37,3%
SUL	131	31,9%
CENTRO-OESTE	72	17,6%
NORDESTE	27	6,6%
NORTE	27	6,6%
TOTAL	410	100%

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.

A quantidade de unidades de recebimento, associado aos recebimentos itinerantes realizados ao longo do ano foram determinantes para alcançar os volumes de embalagens vazias retiradas do meio ambiente. O gráfico 4 apresenta a evolução da quantidade em toneladas de embalagens vazias de agrotóxicos retiradas do meio ambiente no período analisado.

Gráfico 4 - Quantidade total de embalagens vazias destinadas no período de 2010 a 2015



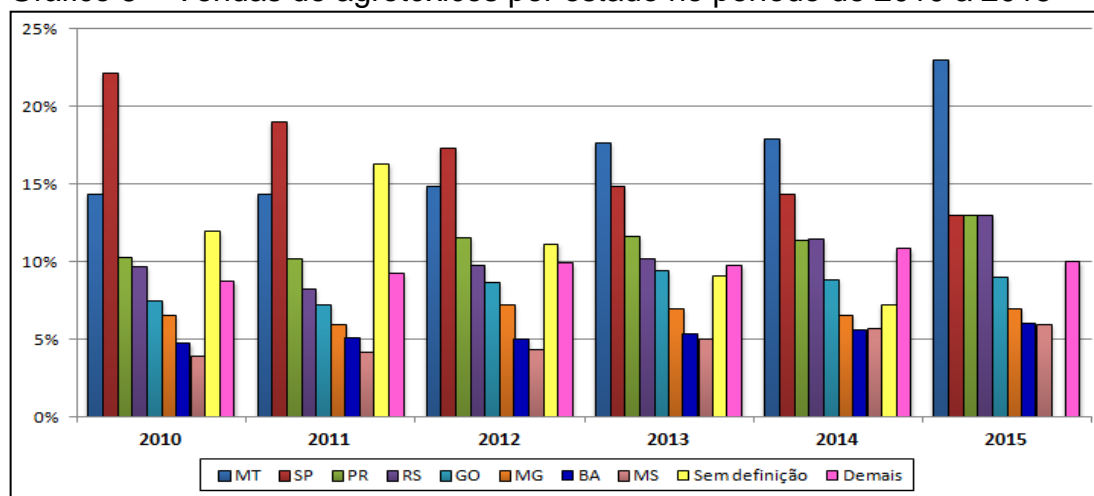
Fonte: elaboração própria, baseado em Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (2010; 2011; 2012; 2013; 2014 e 2015)

O gráfico acima mostra a evolução do recolhimento de embalagens pelo SCL. No período analisado o sistema teve um volume 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 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 4 comprovam que a redução na quantidade total de unidades de recolhimento (gráfico 3) não prejudicou a capacidade total do sistema, pois o total de embalagens recolhidas manteve volume crescente.

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 5.

Gráfico 5 – 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.

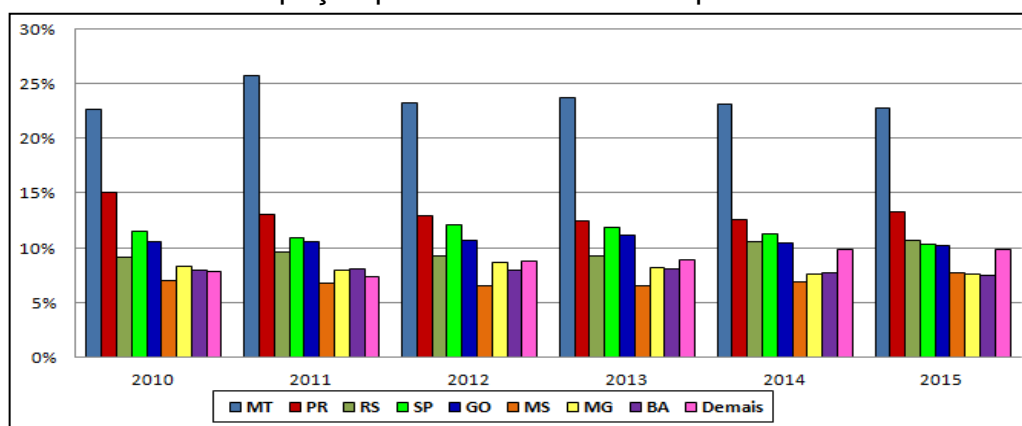
O gráfico 5 foi elaborado com base nos relatórios de comercialização de agrotóxicos – boletins anuais vendas por UF, disponibilizados no site do IBAMA referentes aos anos de 2010, 2011, 2012, 2013 e 2014. Conforme descrito na metodologia o relatório anual referente a 2015, ainda não havia sido disponibilizada pelo IBAMA até o presente momento desta pesquisa. 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 representa 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.

Cada estado tem a sua participação no SCL. Os estados que mais recolhem embalagens vazias de agrotóxicos são apresentados no gráfico abaixo. A legenda “Demais” no gráfico abaixo representa o somatório dos demais estados brasileiros onde o SCL tem atuação e o Distrito Federal.

Gráfico 61 – 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)

Conforme o gráfico acima, 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 5, Mato Grosso é o estado que mais utiliza defensivos agrícolas, consequentemente 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.

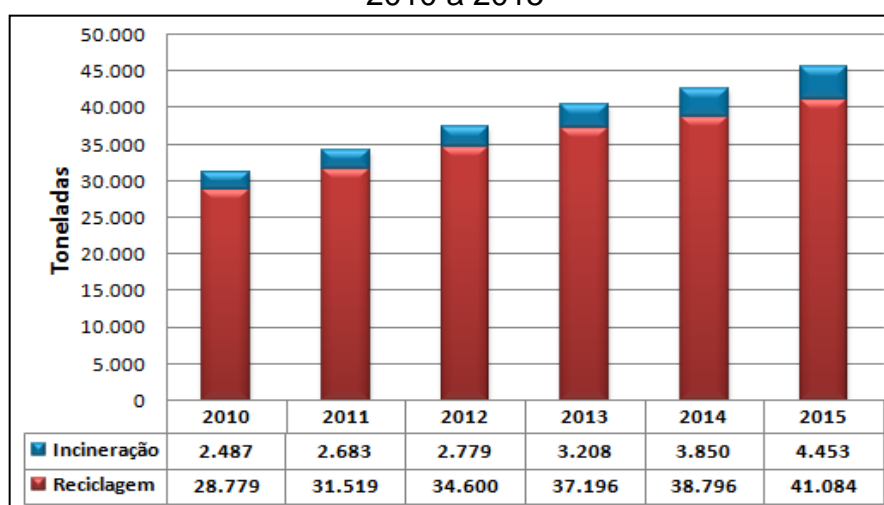
Partindo-se para uma análise mais detalhada entre os estados, Mato Grosso é o 6º colocado no total de distribuidores cadastrados no OEDSV e o 5º colocado no total de unidades de recolhimento por estado (gráfico 3). O estado possui menos unidades de recebimento e recolhe anualmente maior quantidade de 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 volume consumido de agrotóxicos apresentado no gráfico 5, 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 3). O fato de São Paulo ser o estado sede das instalações do INPEV também pode ter relação direta com esse resultado, 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 72 – 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 7, 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 a quantidade de embalagens destinadas para incineração foram maiores, atingindo respectivamente 9% e 9,8%. Esse aumento é associado à mudança na legislação CONAMA, pois as embalagens recolhidas com sobras de produtos são também encaminhadas para incineração o que causa impacto na quantidade destinada por método de embalagens. Antes da alteração na legislação, esse tipo de embalagem não podia ser recolhido pelo SCL.

Conforme citado no 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 valores 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 esse valor 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 estão localizadas no estado do Paraná; 1 no estado de Mato Grosso; 1 no estado de Minas Gerais; 1 no estado do Rio de Janeiro e 4 no estado de São Paulo. As empresas recicladoras estão localizadas estrategicamente para atender a demanda do SCL (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2016). 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 o comportamento 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 reverso das embalagens vazias, segundo dados do Sistema Campo Limpo gerenciado pelo INPEV 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, além de uma pesquisa sobre a legislação vigente e 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 deve agora realizar a devolução da embalagem no local 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 de todo o sistema.

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) no 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 dados do SCL verificou que a logística reversa das embalagens realizada pelo SCL é garantida pela integração entre todos os elos da cadeia de suprimentos. 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. No período analisado o sistema apresentou crescimento no volume recolhido de embalagens vazias, recolhendo no período um total de 231.434 toneladas de embalagens vazias.

O número 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.

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. Em média 8% do total de

embalagens vazias recolhidas são encaminhadas para a incineração e 92% das embalagens são recicladas. 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 garantiu a continuidade do 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 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.

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.

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

_____. **Lei Nº 9.974, de 6 de junho de 2000**. Brasília, 2000. 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.

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.

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

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.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **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, 2013. 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 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.

LEITE, Paulo Roberto. **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.

PEREIRA, André Luiz et al.. **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.

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>. 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 estudos 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.