

ÁREA TEMÁTICA: Reciclagem (Logística Reversa)

## ANÁLISE DA LOGÍSTICA REVERSA NO CONTEXTO BRASILEIRO: UMA BREVE REVISÃO SOBRE POTENCIAIS E DESAFIOS

*Andréia Lermen (andreiamoniquelermen@hotmail.com), Naiara Jacinta Clerici (naiaraj.clerici@gmail.com), Laís Andressa Finkler (laisandressa26@hotmail.com), Dinalva Schein (dinalvaschein@hotmail.com), Raíssa Engroff Guimarães (raissa\_guimaraes02@hotmail.com), Ana Carolina Scher (scheranacarolina@hotmail.com), Suzana Diel Boligon (suzanaboligonn@gmail.com)*

*Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS*

### RESUMO

Com o aumento do consumo da sociedade em geral e tendo em vista a preocupação com o meio ambiente, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), implantada em 2010, incluiu a logística reversa que através de ações e procedimentos visa à coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para o reaproveitamento em seu ciclo, ou em outros ciclos produtivos ou à destinação final ambientalmente adequada. Este trabalho tem por objetivo analisar a logística reversa no contexto brasileiro, através de uma breve revisão bibliográfica, averiguando potenciais e desafios enfrentados para a implementação efetiva desse instrumento legal. Os resíduos que fazem parte da logística reversa, impelidos por lei, são equipamentos eletroeletrônicos, pneus, lâmpadas, pilhas, baterias, óleos lubrificantes e embalagens de agrotóxicos, cujo quais ao serem manejados de maneira inadequada, podem contaminar o solo, águas superficiais e subterrâneas e, também comprometer a saúde humana. No entanto, para a logística reversa ser eficiente, a população necessita de mais informações e conscientização acerca do tema, bem como vendedores e empresas devem dialogar e alinhar ações, pois através do conhecimento e comprometimento, todos os elos da cadeia compartilham da mesma responsabilidade. Apesar das lacunas a serem preenchidas e atitudes que devem ser tomadas para que a logística reversa de fato funcione, é fundamental que haja incentivos governamentais e fiscalização, bem como pontos de coleta para descartar os resíduos, além de divulgação de informações acerca do assunto e educação ambiental para a sociedade em geral.

**Palavras-chave:** Logística reversa; Reciclagem; Sustentabilidade.

## ANALYSIS OF REVERSE LOGISTICS IN THE BRAZILIAN CONTEXT: A BRIEF REVIEW ON POTENTIALS AND CHALLENGES

### ABSTRACT

With the increase in consumption by society in general and in view of the concern with the environment, the National Solid Waste Policy (PNRS), implemented in 2010, included reverse logistics that through actions and procedures aims at the collection and refund of solid waste to the business sector, for reuse in its cycle, or in other productive cycles or for the environmentally appropriate final destination. This research aims to analyze the reverse logistics in the Brazilian context, through a brief bibliographic review, investigating potentials and challenges faced for the effective implementation of this legal instrument. The waste that is part of reverse logistics, driven by law, are electronic equipment, tires, lamps, batteries, lubricating oils and pesticide packaging, which, when handled improperly, can contaminate the soil, surface and underground water and also compromise human health. However, for reverse logistics to be efficient, the population needs more information and awareness on the topic, as well as salespeople and companies must dialogue and align actions, because through knowledge and commitment, all links in the chain share the same responsibility. Despite the gaps to be filled and attitudes that must be taken for the reverse logistics

to actually work, it is essential that there are government incentives and inspection, as well as collection points to dispose of waste, in addition to the dissemination of information about the subject and education for society in general.

**Keywords:** Reverse logistic; Recycling; Sustainability.

## 1. INTRODUÇÃO

Ao longo do desenvolvimento da sociedade, primordialmente capitalista, houve o uso e ocupação dos recursos naturais, de forma desenfreada, sem grandes preocupações em relação às atividades executadas e possíveis impactos ambientais. Alia-se a isto, o consumo intensificado de produtos, que por muitas vezes são descartados de maneira inadequada, acarretando em impactos no solo, nas águas superficiais e subterrâneas. Em virtude disso, há leis cada vez mais exigentes de responsabilidade sobre o descarte dos produtos, além de uma crescente consciência ambiental na sociedade, o que tem gerado um alto número de retornos, provocando um crescimento na importância da logística reversa de maneira geral (HERNÁNDEZ et al., 2012).

Na literatura, os primeiros estudos que abordam a logística reversa datam de 1970, no entanto, esse conceito ganhou força a partir da década de 1980 e, consolidou-se a partir de 1995, quando surgiram os primeiros trabalhos que focaram na relação da logística reversa com questões socioambientais (DEMAJOROVIC et al., 2012; COUTO; LANGE, 2017).

Porém, foi através da Lei Nº 12.305/10, que institui a PNRS, que a logística reversa foi introduzida legalmente, como um instrumento para a aplicação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, definindo a logística reversa como um “instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada” (BRASIL, 2010).

Os fabricantes, importadores e distribuidores brasileiros têm sido impelidos a cumprir o que se observa nos termos da Lei Nº 12.305/10, no Art. 33, que indica: são obrigados a estruturar e implementar sistemas de Logística Reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de: I) agrotóxicos, 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. Os acordos entre o poder público e o setor empresarial estão sendo estendidos a embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados (BRASIL, 2010).

A logística reversa tem sido aprovada, de maneira acentuada, nas esferas social, organizacional e acadêmica, mostrando-se importante para a competitividade das organizações, permitindo reutilizar recursos já extraídos da natureza, reduzir custos, maximizar resultados e, por consequência, gerar menos impactos ambientais. Além disso, este instrumento legal também tem sido aplicado a diferentes produtos, mas apesar de inúmeros pontos positivos, ainda trata-se de um instrumento que precisa ser melhor gerido por empresas e órgãos públicos (MORAIS et al., 2015).

## 2. OBJETIVO

No presente trabalho, objetivou-se analisar a logística reversa no cenário brasileiro, utilizando-se da metodologia de revisão bibliográfica, através da análise de artigos científicos.

## 3. METODOLOGIA

Este estudo foi desenvolvido por meio de uma pesquisa de revisão bibliográfica narrativa e não exaustiva acerca da logística reversa no cenário brasileiro, englobando os produtos impelidos em lei, os impactos causados pelos mesmos, bem como os desafios encontrados por órgãos públicos, empresas e sociedade para a implementação efetiva deste instrumento.

Foi realizado um estudo exploratório da literatura científica sobre a temática. A coleta de dados foi realizada utilizando a base de dados Portal Periódicos Capes. Os descritores utilizados foram “logística reversa”, “reciclagem” e “sustentabilidade”, com a inclusão do operador AND, compreendendo trabalhos publicados entre 2009 a 2019.

Por meio desse protocolo, encontrou-se um total de 413 artigos na busca inicial e destes, 153 foram excluídos por meio da leitura e análise dos títulos (1º etapa). Em seguida, realizou-se a leitura dos resumos dos artigos restantes (2º etapa), onde 145 foram removidos da seleção. Os trabalhos remanescentes receberam uma leitura na íntegra (3º etapa) para avaliar a conexão com a temática e 71 foram excluídos. Portanto, após esse processo, 44 artigos foram utilizados efetivamente neste trabalho.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Com o decorrer dos anos teve-se o aumento do consumo e, conseqüentemente, o aumento da poluição do meio ambiente. Com isso, tem-se a preocupação com os impactos socioambientais causados pelo incorreto descarte de produtos após o uso, pois muitos destes possuem em sua composição substâncias nocivas ao solo, águas subterrâneas e superficiais. A partir disso, a logística reversa visa recuperar os produtos, como embalagens de agrotóxicos, pilhas, baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes e produtos eletroeletrônicos, após o fim da sua vida útil, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos ou destinando adequadamente esses materiais e conseqüentemente, minimizar os impactos causados por sua má destinação (BACILA et al., 2014; BRASIL, 2010).

A sociedade atual produz inúmeros produtos e os consome demasiadamente e, dentre estes, destaca-se os equipamentos eletroeletrônicos. Esse consumo descontrolado e em curto prazo deve-se também à obsolescência programada devido aos rápidos avanços das informações e da tecnologia, fazendo com que um produto seja substituído, mesmo em funcionamento, por outro mais tecnológico (ROSSANI; NASPOLINI, 2017; OLIVEIRA et al., 2017).

Assim como os demais resquícios, os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos trazem inúmeros danos ao meio ambiente, se incinerados ou dispostos no solo, aterros ou em lixões. Ao realizar o descarte indevido, há grande possibilidade de lixiviação, fazendo com que ocorra a contaminação do solo, águas subterrâneas e superficiais, devido a metais pesados em sua composição, além da contaminação do ar devido à liberação de gases poluentes, em caso de incineração (GERBASE; OLIVEIRA, 2012).

No Brasil, algumas medidas de recuperação já são realizadas, destacando-se as atividades informais de desmanche destes resíduos, como o desmanche manual, utilizando martelos e alicates, bem como o aquecimento para o derretimento de plásticos, banho ácido para a separação de ouro e demais metais, com objetivo de recuperar produtos de alto valor agregado (GOUVEIA et al., 2019).

Em virtude do crescente consumo e do cuidado com o meio ambiente, as organizações buscam reestruturar seus sistemas logísticos, cumprindo as diretrizes legais e agregando valor à imagem corporativa. Além das questões legais, há também as pressões sociais, portanto, as empresas do comércio eletrônico têm buscado realizar a logística reversa de forma eficiente, pois seus lucros também estão vinculados ao marketing estratégico e a imagem da empresa está relacionada com a satisfação do cliente durante o processo de comercialização (ARAÚJO et al., 2013; SCHUINSEKEL et al., 2017).

Todavia, nem todas as empresas compreendem o conceito da logística reversa e como funciona esse processo. É o que demonstra Silva et al. (2015), que averiguaram que há a ausência de infraestrutura logística entre as empresas do setor de informática, em Frutal-MG, além de insuficiência no que tange ao poder público. Da mesma maneira, Demajorovic et al. (2012), evidenciam em seus estudos, que há empresas fabricantes de celulares que não estão alinhadas com a legislação vigente, possuindo programas que pouco estimulam a participação dos consumidores no fluxo reverso dos produtos pós-consumo.

Outro setor de destaque no Brasil é a agricultura, fomentadora da economia, mas também por ser um dos maiores consumidores mundiais de agrotóxicos, sendo responsável pelo consumo de 1/5 dos defensivos produzidos no mundo. Entretanto, é necessária atenção em relação às problemáticas socioambientais que estão associadas ao uso intensivo desses produtos (OLIVEIRA; CAMARGO, 2014).

De acordo com estudos realizados, a elevada utilização de agrotóxicos possui potencial de ocasionar diversos danos à saúde humana e ao meio ambiente (SOUSA et al., 2015). Segundo Lopes e Albuquerque (2018), a exposição humana aos agrotóxicos pode causar além da intoxicação, dores de cabeça, náuseas, distúrbios respiratórios, alterações celulares que podem estar relacionadas ao câncer, dentre outros males. Outra preocupação apresentada nos estudos analisados é em relação ao meio ambiente, que pode sofrer diversos danos irreparáveis, como contaminação do ar, solo, rios e mares, afetando assim organismos terrestres e aquáticos. Além disso, também pode apresentar alterações na biodiversidade de insetos, interferindo diretamente no equilíbrio do ecossistema.

Ressalta-se que, a destinação adequada das embalagens dos agrotóxicos ampliou-se e trata-se de um dos produtos mais conhecidos quando o assunto é a logística reversa. Para tanto, é essencial ressaltar a cooperação existente, entre os elos da cadeia agrícola, no recolhimento das embalagens de defensivos agrícolas (LADEIRA et al., 2012; OLIVEIRA; CAMARGO, 2014).

Ladeira et al. (2012), explica que compete ao agricultor realizar a tríplice lavagem, armazenar e entregar as embalagens, juntamente com o comprovante de devolução. Já os distribuidores e cooperativas, que compreendem os canais de distribuição, devem manter os agricultores informados e orientados, receber as embalagens e emitir o comprovante de entrega. À indústria, compete recolher as embalagens e realizar a destinação final. E por fim, tange ao poder público, a fiscalização, licenciamento das unidades de recebimento, educação e conscientização de produtores rurais.

Como primeiro elo da cadeia da logística reversa de embalagens de agrotóxicos, os produtores rurais mostram-se indiferentes ou conhecem muito pouco sobre sua responsabilidade, o que se dá, possivelmente, por falhas no processo de comunicação e fiscalização, além de pouca conscientização por parte dos agricultores (BERNARDO et al., 2015). Além disso, há uma parte dos produtores rurais que possui como queixa, a distância das unidades de recebimento, já que, frequentemente, estes compram os agrotóxicos em determinado estabelecimento e devem devolver a embalagem vazia em uma unidade que pode estar localizada muito distante da sua propriedade (COMETTI; ALVES, 2010).

Já os distribuidores e cooperativas, que compreendem o segundo elo da cadeia, queixam-se em relação aos fabricantes, alegando que estes recusam-se a recolher as embalagens vazias de agrotóxicos nos estabelecimentos comerciais. Bem como, indicam falhas operacionais, devido a ausência de estrutura física e lacunas na legislação, referente ao controle das devoluções, ressaltando que é algo que poderia ser sanado com o apoio do poder público (COMETTI; ALVES, 2010; MARQUES et al., 2016). Por sua vez, os fabricantes, reiteram que não realizam o recolhimento das mesmas, devido a falta de licença ambiental dos estabelecimentos para o recebimento e armazenamento temporário das embalagens vazias de agrotóxicos (COMETTI; ALVES, 2010).

As pilhas e baterias são materiais que fazem parte do dia a dia da sociedade, estando presentes em diversos produtos, merecendo atenção, pois conforme relata Conte (2016), na década de 1970, nos Estados Unidos, surgiram os primeiros alertas acerca dos riscos de descartar pilhas e baterias, juntamente com o resíduo comum. Na Europa, em 1980, os países empenharam-se para gerir estes resíduos perigosos. Já no Brasil, essa preocupação deu-se apenas no final da década de 1990.

Pilhas e baterias contêm, em sua composição, substâncias tóxicas, como cádmio, mercúrio, chumbo, lítio e outros componentes, que podem contaminar o solo e a água, levando a consequências ambientais e de saúde preocupantes, o que torna a logística reversa um instrumento fundamental para o descarte adequado destes materiais (CONTE, 2016; DEMAJOROVIC et al., 2012).

Milano e Lizarelli (2014), relatam em sua pesquisa que a logística reversa para pilhas e baterias ainda é um setor que merece mais reconhecimento e adesão por parte das empresas produtoras e/ou importadoras, além de necessitar de maior divulgação de projetos e de pontos de coleta, a fim de abranger um número maior de consumidores. Enquanto isso, Speranza e Moretti (2014) afirmam que o usuário não recebe nenhum tipo de incentivo para realizar a devolução de pilhas e baterias, diferentemente do que acontece com as embalagens de agrotóxicos, por exemplo. E corrobora com isso, o estudo de caso realizado no Ceará, onde constatou-se que, aproximadamente, 6% da população descartava pilhas e baterias em pontos de coleta, o restante descartava os materiais de forma inadequada, em coletas convencionais, no solo ou através de queima (FEITOSA et al., 2016). Outro produto de grande consumo mundial é o pneu, além de ser um resíduo de difícil decomposição na natureza, pois quando colocados em aterros podem permanecer por mais de 500 anos (SILVA et al., 2018). Aproximadamente, por ano, são produzidos 70 milhões de pneus no Brasil, esse número apresenta um crescimento significativo nos últimos anos. A correta destinação é de extrema importância para evitar a proliferação de roedores e insetos transmissores de doenças, além de pontos quentes que possam gerar princípios de incêndio, uma vez que, os pneus ao serem queimados, liberam substâncias tóxicas contaminando assim o solo e o ar (GONÇALVES, 2019; RODRIGUES; HENKES, 2015).

De acordo com Lagarinhos e Tenório (2013), há dificuldades de identificar os responsáveis pela disposição final deste produto, fazendo com que os próprios consumidores levem os pneus obsoletos para casa e com isso, muitas vezes acabam sendo descartados inadequadamente. Porém, esse descarte deve ocorrer na própria empresa que realiza a troca ou em outro ponto de coleta, para que possam ser encaminhados e reciclados ou descartados de maneira correta (FLORIANI et al., 2016).

Uma alternativa é a reciclagem dos mesmos, desde a utilização da carcaça até a trituração para produção de produtos. Após passarem pelos pontos de coleta e serem encaminhados para a triagem, é realizada a seleção dos pneus aptos a serem reaproveitados e, posteriormente, encaminhados para as empresas especializadas na recapagem. Já, os inservíveis são encaminhados para o processo de trituração. Embora seja um processo com custo elevado, a borracha extraída nesta etapa pode ser utilizada para a fabricação de diversos produtos, como composição de asfalto e concreto, solas de calçados, borrachas de vedação, dentre outros (FLORIANI et al., 2016).

Sellitto et al. (2013), realizaram estudos em uma empresa produtora de cimento, que adotou o coprocessamento de casca de arroz e de pneus inservíveis em fornos de clínquer, substituindo assim, parcialmente combustíveis fósseis originados na indústria petrolífera e reduzindo a queima do mesmo. Enquanto isso, Silva et al. (2018), avaliaram a produção de asfalto com a inserção de resíduos de borracha de pneus triturados, obtendo um material que satisfaz o que estabelece as especificações para Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ), demonstrando assim, que este material possui grandes vantagens em sua utilização como camada de rolamento.

No cenário de consumo mundial, o petróleo é apontado como causador de impactos significativos ao meio ambiente, com destaque em particular aos óleos lubrificantes. Estes, juntamente com seus resíduos e embalagens podem impactar a qualidade do solo e das águas superficiais e subterrâneas, quando descartados inadequadamente e, também podem poluir a atmosfera com substâncias tóxicas, quando queimados. No entanto, há tecnologias disponíveis para o reaproveitamento destes resíduos e para isso, é primordial a implantação de sistemas de coleta do material para sua reutilização e destinação adequada (DEMAJOROVIC; SENCOVICI, 2015; NASCIMENTO et al., 2016).

Destaca-se que no país, desde meados dos anos 50, a logística reversa é empregada para óleos lubrificantes com o rerrefino do produto. E tal procedimento aperfeiçoou-se com a implementação de outras legislações, como as resoluções da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), com portarias Interministeriais e a Resolução N° 362 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de 23 de junho de 2005 (NASCIMENTO et al., 2016).

Nascimento et al. (2016), demonstram em sua pesquisa, que a maioria dos proprietários e funcionários de postos de combustíveis, da cidade de Campina Grande-PB, desconhece a relação da PNRS, a logística reversa e do gerenciamento dos resíduos sólidos. Já Schuelter et al. (2016), relatam em sua pesquisa que houve uma evolução no entendimento do conceito de logística reversa e da importância da aplicação da mesma nas empresas.

Estudos relatam que o processo de logística reversa possui deficiências consideráveis, no que refere-se, principalmente, à separação da fração oleosa do resíduo plástico e o armazenamento temporário, ficando perceptível o lapso que há entre as práticas vigentes e os preceitos preconizados pela PNRS. Portanto, é evidente que, ainda é necessário realizar melhorias, principalmente nos procedimentos de segurança, buscando amenizar a exposição dos trabalhadores com os resíduos coletados, assim como evitar que estes entrem em contato com o meio ambiente (SCHUELTER et al., 2016; MARTINS et al., 2015).

Outro setor, onde discute-se a problemática ambiental pós-consumo, é o de lâmpadas, devido a substituição das lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes. Essa substituição ocorreu principalmente por apresentar gasto energético menor e também pela vida útil do produto. Lâmpadas fluorescentes possuem mercúrio em sua composição, podendo assim gerar grandes riscos através da exposição, tanto ao meio ambiente quanto à saúde humana. Tendo em vista que as lâmpadas fluorescentes são 99% recicláveis, há a necessidade da realização da logística reversa objetivando a recuperação do valor dos materiais, bem como o destino ambientalmente correto (BACILA et al., 2014; CESTARI; MARTINS, 2016).

Em uma pesquisa realizada por Cestari e Martins (2016), em uma instituição de ensino superior, aponta-se que a mesma não realizava a logística reversa desde 2010 e acumulava os resíduos em seus almoxarifados. Ao entrarem em contato com os gestores do almoxarifado, constaram que o que estava impedindo a coleta destes resíduos é o alto custo da mesma, de aproximadamente R\$ 0,60 por lâmpada.

Estudos de Veiga et al. (2009) apontaram que empresas possuem procedimentos de implantação da logística reversa, quando se trata de resíduos eletrônicos, na qual as lâmpadas se encaixam, em seus gerenciamentos ambientais, porém, por requerer de projetos que possuem um custo elevado, a logística reversa ainda apresenta fase inicial nas empresas.

Inúmeras categorias industriais, mesmo não estando listadas nos setores que possuem obrigação legal em adotar a logística reversa, como os produtos supracitados, geram em sua atividade algum tipo de resíduo e tem adotado tal prática a fim de reduzir custos e melhorar sua imagem (SILVA; PIMENTEL, 2019). Tais produtos, como resíduos sólidos têxteis (PINHEIRO; FRANCISCO, 2015), vasilhames de vidro (LUNA et al., 2014; SABIÃO et al., 2016), óleo de cozinha (SANTOS et al., 2017), embalagens de tintas e vernizes (MARIATH; FIGUEIRO, 2018), medicamentos (AURÉLIO et al., 2015), plásticos (MENDES et al., 2016; FONTES; MORAES, 2015), alumínio (MORAIS et al., 2015) e resíduos de construção civil (SILVA; PIMENTEL, 2019), tem sido foco de estudo.

Apesar dos esforços existentes, a implantação da logística reversa precisa superar vários desafios, em todos os elos da cadeia. Dentre eles, destaca-se a infraestrutura, com o objetivo de garantir o recolhimento dos resíduos (DEMAJOROVIC et al., 2012). Nesse sentido, Veiga et al. (2009), em seus estudos, afirmam que é facilitada a logística reversa estabelecendo pontos de coleta, porém é dificultada pelo elevado custo para a destinação adequada.

Outro ponto que pode ser melhorado é a comunicação e divulgação referente ao tema. Conte (2016), ressalta que é necessário que exista uma relação entre o usuário e a empresa e, a informação acerca do processo de logística reversa, deve atingir todos os níveis hierárquicos da sociedade.

Além disso, órgãos governamentais podem ser mais atuantes, como observam Lagarinhos e Tenório (2013), em seus estudos, onde destacam a carência de incentivo governamental relacionado à reciclagem de pneus, visto que todo o processo de logística reversa é de iniciativa de importadores, fabricantes de pneus e distribuidores. Soma-se a isso, a fiscalização que deveria ser mais efetiva e de adoção de medidas de estímulo, como a implantação de campanhas de educação ambiental, desconto na compra de um novo produto ou mesmo um estímulo financeiro, que

poderiam instigar os elos da cadeia a adotar a logística reversa de maneira eficiente (SPERANZA; MORETTI, 2014; DEMAJOROVIC et al., 2012).

Por fim, a adoção de educação ambiental pode contribuir para conscientizar o consumidor a descartar os produtos adequadamente, além de que, essa medida pode ser compartilhada entre diferentes elos (SPERANZA; MORETTI, 2014).

Ressalta-se ainda que, para que o sistema de logística reversa seja eficiente e disponha de resultados eficazes, é fundamental o compartilhamento de responsabilidades entre todos os envolvidos na cadeia, ou seja, é necessário que haja conhecimento e comprometimento de consumidores, distribuidores, fabricantes e órgãos governamentais, pois com uma cadeia bem estruturada e funcionando adequadamente, é possível atingir o sucesso da logística reversa (SPERANZA; MORETTI, 2014; SCHUELTER et al., 2016).

## 5. CONCLUSÃO

A logística reversa é um processo essencial na promoção da conservação do meio ambiente, principalmente no que concerne aos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, pneus, lâmpadas, pilhas, baterias, óleos lubrificantes e embalagens de agrotóxicos. Sendo assim, o gerenciamento ambiental no que abrange a coleta, reutilização, reciclagem, transporte e tratamento, se bem estruturado e organizado pode vir a promover um sistema eficaz.

Para um processo eficiente de logística reversa, é importante a instalação e divulgação de pontos de coleta, além da disseminação de informações, a fim de sensibilizar e conscientizar a população, pois dessa maneira, a logística reversa pode vir a ser o meio de minimizar os riscos à saúde humana e os impactos ao meio ambiente, promovendo a preservação ambiental.

Além disso, por meio deste processo tem-se a diminuição do descarte de produtos, há a economia de energia e a redução de custos para as empresas, reduzindo assim o consumo de matérias-primas e, por consequência, diminuindo inúmeros impactos no solo, nas águas superficiais e subterrâneas.

Portanto, além do meio ambiente e da saúde humana, as empresas também são beneficiadas pelo processo de logística reversa, pois além das questões econômicas supracitadas, estas podem realizar o marketing verde, melhorando sua imagem perante os consumidores, os quais vêm demonstrando que também preocupam-se com a qualidade do meio ambiente e portanto, buscam consumir de forma consciente e de empresas preocupadas com a sustentabilidade ambiental.

## 6. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. C. et al. Logística reversa no comércio eletrônico: um estudo de caso. **Gestão & Produção**. V. 20, n. 2, p. 303-320, 2013.

AURÉLIO, C. J.; PIMENTA, R. F.; UENO, H. M. Logística Reversa de medicamentos: estrutura no varejo farmacêutico. **Gestão da Produção, Operações e Sistemas**. n. 3, p. 1-15, 2015.

BACILA, D. M.; FISCHER, K.; KOLICHESKI, M. B. Estudo sobre reciclagem de lâmpadas fluorescentes. **Engenharia Sanitária Ambiental**. p. 21 - 30, 2014.

BERNARDO, C. H. C. et al. Percepção dos produtores rurais de Tupã, SP, sobre o processo de comunicação para execução da logística reversa de embalagens de agrotóxicos. **Revista Observatório**. V. 1, n. 3, p. 242-270, 2015.

BRASIL. 2010. Lei Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Diário Oficial da União: n. 147, Seção 1, p. 3.

CESTARI, W.; MARTINS, C. H. Política Nacional de resíduos sólidos e logística reversa de lâmpadas fluorescentes pós-consumo: estudo de caso. **Gestão da Produção, Operações e Sistemas**. n. 1, p. 29 - 44, 2016.

COMETTI, J. L. S.; ALVES, I. T. G. Responsabilização Pós-Consumo e Logística Reversa: O Caso das Embalagens de Agrotóxicos no Brasil. **Revista Sustentabilidade em debate**. V. 1, n. 1, p. 13-24, 2010.

CONTE, A. A. Ecoeficiência, logística reversa e a reciclagem de pilhas e baterias: revisão. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**. n. 39, p. 124-139, 2016.

COUTO, M. C. L.; LANGE, L. C. Análise dos sistemas de logística reversa no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. V. 22, n. 5, p. 889-898, 2017.

DEMAJOROVIC, J. et al. Logística reversa: como as empresas comunicam o descarte de baterias e celulares? **Revista de administração de empresas**. V. 52, n. 2, p. 165-178, 2012.

DEMAJOROVIC, J.; SENCOVICI, L. A. Entraves e perspectivas para a logística reversa do óleo lubrificante e suas embalagens. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**. V. 4, n. 2, p. 83-101, 2015.

FEITOSA, A. K. et al. Hábitos da população no manejo de resíduos sólidos domiciliares: estudo de caso em Juazeiro do Norte – CE. **Revista Sustentabilidade em Debate**. V. 7, ed. especial, p. 212-225, 2016.

FLORIANI, M. A.; FURLANETTO, V. C.; SEHNEM, S. Descarte sustentável de pneus inservíveis. **NAVUS - Revista de Gestão e Tecnologia**. V. 6, n. 2, p. 37-51, 2016.

FONTES, A. T. M.; MORAES, L. R. S. Desvendando a logística reversa de embalagens PET no Brasil: Uma análise da legislação e da percepção de especialistas. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**. V. 3, n. 1, p. 27-38, 2015.

GERBASE, A. E.; OLIVEIRA, C. R. Reciclagem do lixo de informática: uma oportunidade para a química. **Química Nova**. V. 35, n. 7, p. 1486 - 1492, 2012.

GONÇALVES, A. T. T. et al. Discrete event simulation as a decision-making tool for end-of-life tire reverse logistics in a Brazilian city consortium. **Environmental Science and Pollution Research**. V. 26, p. 23994-24009, 2019.

GOUVEIA, N. et al. Exposição ocupacional ao mercúrio em cooperativas de triagem de materiais recicláveis da região metropolitana de São Paulo, SP, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, V. 24, n. 4, p. 1517-1526, 2019.

HERNÁNDEZ, C. T.; MARINS, F. A. S.; CASTRO, R. C. Modelo de Gerenciamento da Logística Reversa. **Gestão & Produção**. V. 19, n. 03, p. 445-456, 2012.

LADEIRA, W. J.; MAEHLER, A. E.; NASCIMENTO, L. F. M. Logística Reversa de Defensivos Agrícolas: fatores que influenciam na consciência ambiental de agricultores gaúchos e mineiros. **Revista de economia e sociologia rural**. V. 50, n. 1, p. 157-174, 2012.

LAGARINHOS, C. A. F.; TENÓRIO, J. A. S. Logística Reversa dos Pneus Usados no Brasil. **Polímeros**. V. 23, n. 1, p. 49-58, 2013.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S.C. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde debate**. V. 42, n. 117, p. 518-534, 2018.

LUNA, R. A.; SOUSA FILHO, J. M.; VIANA, F. L. E. Análise da gestão de logística reversa de vasilhames de vidro em uma empresa de bebidas alcoólicas. **Gestão da Produção, Operações e Sistemas**. n. 4, p. 77-89, 2014.

MARIATH, A. K.; FIGUEIRÓ, P. S. Sustentabilidade com foco na logística reversa da indústria de tintas e vernizes. **Revista Gestão e Desenvolvimento**. v. 15, n. 1, p. 127-144, 2018.

MARQUES, M. D. et al. Percepção dos revendedores e centrais de coleta do Inpev na região da Alta Paulista, como participantes da logística reversa das embalagens de agrotóxicos. **Revista Sustentabilidade em Debate**. V. 7, n. 3, p. 62-78, 2016.

MARTINS, H. M. et al. Gerenciamento de embalagens de lubrificantes pós-consumo - Uma análise crítica. **Revista Teccen**. V. 8, n. 1, p. 13-19, 2015.

MENDES, G. S. et al. Logística reversa: estudo de caso em uma indústria de artefatos plásticos. **Exacta**. V. 14, n. 1, p. 37-45, 2016.

MILANO, C. B.; LIZARELLI, F. L. Mapeamento da Logística Reversa de pilhas e baterias: estudo de caso de um projeto proposto por uma instituição bancária. **Gestão da Produção, Operações e Sistemas**. n. 1, p. 115-130, 2014.

MORAIS, M. O.; BREJÃO, A. S.; COSTA NETO, P. L. O. A logística reversa aplicada na fundição de alumínio auxiliando na redução do consumo de energia e de bauxita. **Perspectivas Online: Ciências exatas & engenharia**. V. 12, n. 5, p. 1-10, 2015.

NASCIMENTO, J. F. et al. A importância do gerenciamento de resíduos sólidos e sua logística reversa nos postos de combustíveis da cidade de Campina Grande - PB. **Revista Produção e Desenvolvimento**. V. 2, n.1, p. 64-76, 2016.

OLIVEIRA, A. L. R.; CAMARGO, S. G. C. Logística reversa de embalagens de agroquímicos: identificação dos determinantes de sucesso. **Interciência**. V. 39, n. 11, p. 780-787, 2014.

OLIVEIRA, J. D. et al. Resíduos eletroeletrônicos: geração, impactos ambientais e gerenciamento. **Revista Brasileira de Geografia Física**. V. 10, n. 5, p. 1655-1667, 2017.

PINHEIRO, E.; FRANCISCO, A. C. Logística reversa como ferramenta para gestão de resíduos sólidos têxteis. **Revista Eletrônica Gestão & Saúde**. V. 6, p. 1075-1086, 2015.

RODRIGUES, C. M.; HENKES, J. A. Reciclagem de pneus: atitude ambiental aliada à estratégia econômica. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**. V. 4, n. 1, p. 448-473, 2015.

ROSSINI, V.; NASPOLINI, S. H. D. F. Obsolescência programada e meio ambiente: a geração de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos. **Revista de Direito e Sustentabilidade**. V. 3, n. 1, p. 51-71, 2017.

SABIÃO, J. D.; ARANDA, R. L. G.; GONÇALVES, L. C. Logística reversa no segmento de resíduos de garrafa de vidro: estudo de caso na empresa cacos de vidro Mazzeto. **Revista Fatec Zona Sul**. V. 3, n. 1, p. 1-21, 2016.

SANTOS, C. A. et al. Um modelo de sistema de informação gerencial: vantagem competitiva no processo da logística reversa do óleo de cozinha. **Research, Society and Development**. V. 4, n. 1, p. 62-88, 2017.

SCHUINSEKEL, E. O.; MOURA, R. C. F.; ROSA NETO, E. Logística reversa de equipamentos eletroeletrônicos e seus reflexos ao meio ambiente. **Revista de Gestão Estratégica de Organizações**. V. 5, n. 3, p. 48-59, 2017.

SCHUELTER, L. M.; FERNANDES, C. W. N.; TAGLIALENHA, S. L. S. Óleos lubrificantes automotivos residuais: um estudo de caso em logística reversa. **Colloquium Exactarum**. V. 8, n.2, p. 69 –84, 2016.

SELLITTO, M. A. et al. Coprocessamento de cascas de arroz e pneus inservíveis e logística reversa na fabricação de cimento. **Ambiente & Sociedade**. V. 16, n. 1, p. 141-162, 2013.

SILVA, A. M. G.; PIMENTEL, M. S. Logística reversa na construção civil: um estudo de caso sobre o gerenciamento de dos resíduos de construção civil e sua reintegração na cadeia de valor. **Revista Refas**. V. 6, n. 2, p. 18-33, 2019.

SILVA, A. R. P. et al. Logística reversa de resíduos eletroeletrônicos em Frutal-MG. **Caminhos de Geografia**. V. 16, n. 56, p. 147-159, 2015.

SILVA, L.; S. S. et al. Utilização de resíduos de borracha de recauchutagem de pneus na composição de asfalto. **Revista de ciência e tecnologia**. V. 4, n. 7, 2018.

SOUSA, A. S. et al. Estimated Levels of Environmental Contamination and Health Risk Assessment for Herbicides and Insecticides in Surface Water of Ceará, Brazil. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**. p. 90–95, 2015.

SPERANZA, L. G.; MORETTI, R. S. Logística reversa: análise de processos implementados. **Oculum Ensaios**. V. 11, n. 2, p. 287-299, 2014.

VEIGA, K. N.; SOARES, T. O. R.; SOARES, R. L.; A Logística reversa do lixo tecnológico: um estudo sobre o projeto de coleta de lâmpadas, pilhas e baterias da Braskem. **Revista de Gestão Social e Ambiental**. V. 3, n. 3, p.120-136, 2009.