

UM BREVE ESTUDO SOBRE A LOGÍSTICA REVERSA

Tauane dos Santos Moura

RESUMO

O presente artigo destaca o papel significativo da logística reversa (LR) na gestão sustentável de resíduos, com foco na coleta seletiva. Esse processo facilita a reciclagem e reutilização de materiais, reduzindo o impacto ambiental, preservando recursos naturais, diminuindo a poluição e os resíduos em aterros. Também promove a conscientização e participação social na gestão responsável de resíduos, contribuindo para um futuro sustentável. Neste sentido, o objetivo geral deste estudo é analisar a funcionalidade, com foco na coleta seletiva e seu impacto no meio ambiente. Para tal alcance têm-se os seguintes objetivos específicos: conceitos e objetivos da LR, principais legislações, motivos para inserção nas organizações, benefícios ambientais e econômicos e tecnologias e inovações. Para embasamento teórico é utilizado a pesquisa bibliográfica com natureza exploratória usando como norte, teses, *sites* do governo e educacionais, artigos, livros entre outras fontes secundárias. Após o estudo conclui-se que ao adquirir uma funcionalidade de LR eficiente e bem estruturada ela pode manter as organizações competitivas trazendo um retorno de investimento significativo, auxiliando na diminuição dos resíduos sólidos gerados pelas indústrias, redução de custo, melhoria na imagem e promove a sustentabilidade com suas ações.

Palavras-chave: Logística reversa. Sustentabilidade. Reciclagem.

ABSTRACT

This article highlights the significant role of reverse logistics (RL) in sustainable waste management, with a focus on selective collection. This process facilitates the recycling and reuse of materials, reducing environmental impact, preserving natural resources, reducing pollution and waste in landfills. It also promotes social awareness and participation in responsible waste management, contributing to a sustainable future. In this sense, the general objective of this study is to analyze functionality, focusing on selective collection and its impact on the environment. In order to achieve this, the following specific objectives have been set: concepts and objectives of SW, main legislation, reasons for its inclusion in organizations, environmental and economic benefits and technologies and innovations. The theoretical basis for the study is exploratory bibliographical research using theses, government and educational websites, articles, books and other secondary sources. The study concludes that acquiring efficient and well-structured LR functionality can keep organizations competitive by bringing a significant return on investment, helping to reduce the solid waste generated by industries, reducing costs, improving image and promoting sustainability with its actions.

¹ Graduanda em Administração. Universidade do Estado da Bahia (UNEB) Campus-XI. Serrinha-BA. E-mail: tauanemoura83@gmail.com

Keywords: Reverse logistics. Sustainability. Recycling.

INTRODUÇÃO

A LR refere-se as etapas focadas na destinação adequada ou reaproveitamento dos resíduos sólidos gerados durante o ciclo de vida de um produto, desde a coleta, o transporte, a armazenagem e a separação desses materiais com ênfase na ampliação das práticas de retorno dos produtos no pós-venda ou pós-consumo para os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores, que devem agir em conjunto para garantir uma destinação final ambientalmente correta de acordo a lei 12.305/2010.

A LR é essencial para reduzir o impacto ambiental e promover a sustentabilidade. Ao implementar práticas de coleta seletiva, as organizações não apenas minimizam resíduos, mas também podem reciclar materiais reduzindo custos ao invés de adquirir novos produtos, assim contribuem para a preservação dos recursos naturais.

O artigo tem como objetivo geral analisar a funcionalidade da LR, com foco na coleta seletiva e seu impacto no meio ambiente, busca-se analisar como esse processo se integra à gestão sustentável de resíduos ao identificar, suas implicações e contribuições para a preservação ambiental. Para isso foram destacados cinco objetivos específicos, sendo: conceitos e objetivos, principais legislações, motivos para inserção nas organizações, benefícios ambientais e econômicos e tecnologias e inovações na LR.

O presente artigo tem por metodologia a pesquisa bibliográfica com intuito em reunir as informações e dados que servirão de base para a construção do estudo com as fontes secundárias, livros, artigos, teses entre outros. Acrescenta-se que foram realizados fichamentos e anotações mais importante sobre o tema e que serão utilizados como fundamentações teóricas para o trabalho.

O artigo segue uma estrutura concisa, dividida em quatro seções: introdução, referencial teórico, análise dos resultados e considerações finais. Esta introdução estabelece o contexto e objetivo da pesquisa de maneira sucinta. O referencial teórico fornece uma base conceitual sólida sobre o tema. A análise dos resultados destaca as principais descobertas da pesquisa. As considerações finais apresentam uma síntese dos resultados e possíveis implicações futuras.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para um melhor entendimento do tema, serão apresentados a seguir, alguns conceitos relacionados à LR como: conceitos e objetivos da LR, principais legislações, motivos para inserção nas organizações, benefícios ambientais e econômicos e tecnologias e inovações.

2.1 CONCEITOS E OBJETIVOS DA LR

A LR é uma abordagem fundamental para a sustentabilidade organizacional, envolve a gestão eficiente do fluxo de produtos e materiais desde o ponto de consumo até a origem, visando a sua recuperação, reciclagem ou a disposição final adequada. Este processo é essencial para promover a sustentabilidade, reduzir o impacto ambiental e transformar resíduos em recursos valiosos dentro da economia circular.

O conceito da LR é bem amplo, não se trata somente do ciclo de vida do produto, pois não finda quando é entregue ao consumidor, quando um produto se torna obsoleto, danificado ou não serve mais, deve retornar ao seu ponto de origem para serem reaproveitados ou descartados de forma ambientalmente correta (CASTIGLIONI, 2013).

A definição de logística está relacionada às práticas de planejamento, implantação e controle do fluxo dos produtos, serviços e informações do local de origem (fornecimento de matéria-prima para produção) até o ponto de destino (consumidor final), com propósitos focados na diminuição dos custos totais e na expansão do nível de serviço. Além dessa perspectiva habitual, a logística também deve projetar a redução de impactos ambientais causados por suas funções (D'AGOSTO; MARUJO, 2017, p. 58).

Diferente da logística tradicional, focada na entrega ao consumidor, Brito (2004) defende que a LR é diferente da gestão de resíduos, que trata da coleta e tratamento de produtos a serem descartados e suas implicações legais.

A LR é o processo de gerenciamento de produtos após seu uso pelo consumidor, envolvendo sua coleta e retorno ao ponto de origem para reciclagem, reutilização ou descarte adequado (Novaes, 2007). Envolve etapas como coleta, triagem, reciclagem e disposição, tendo um papel fundamental na gestão de resíduos sólidos e na promoção da sustentabilidade ambiental e econômica cumprindo regulamentações. Também proporciona vantagens competitivas, fortalece a relação com os consumidores e demonstra responsabilidade social corporativa.

Assim foi criado o processo de “Logística Reversa”, o termo visa passar aos consumidores que é possível o reaproveitamento daquelas pequenas embalagens que muitas vezes são descartadas de forma incorreta, “A Logística Reversa cuida dos fluxos de materiais que se iniciam nos pontos de consumo dos produtos e terminam nos pontos de origem, com o objetivo de recapturar valor ou de disposição final”. (NOVAES, 2007, p. 53).

A LR é compreendida como o fluxo de materiais no sentido contrário àquele que vai dos fornecedores de matérias-primas para o usuário (Corrêa, 2010). Os canais de pós-consumo são concebidos pelo fluxo reverso de produtos que tiveram a utilidade original finalizada e que retornam ao ciclo produtivo de alguma maneira para reuso, remanufatura ou reciclagem, já os canais reversos de pós-venda se constituem pelo retorno de uma parcela de produtos com pouco ou nenhum uso, que fluem no sentido inverso, do consumidor final para o varejista ou fabricante, do varejista para o fabricante ou entre empresas, motivado por problemas relacionados à qualidade, término de validade, estoques excessivos, consignação, etc. (Leite, 2009).

Leite (2003) amplia o conceito de LR e a define como:

Na 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 valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outras.

Adlmaier e Sellitto (2007) complementam a definição de Leite (2003), conceituando (LR) como:

Área da logística empresarial que visa gerenciar, de modo integrado, todos os aspectos logísticos do retorno dos bens ao ciclo produtivo, por meio de canais de distribuição reversos de pós-venda e de pós-consumo, agregando-lhes valor econômico e ambiental (...) pela sua reintegração a um ponto do ciclo produtivo de origem, ou a outro ciclo produtivo, sob a forma de insumo ou matéria-prima.

Diante do exposto pelos autores é possível resumir que a LR é uma estratégia fundamental para recuperar materiais descartados dentro de uma organização, visando à sustentabilidade ambiental. Reconhecer sua importância é essencial para garantir a eficácia dessa prática.

É possível inferir que a LR, contribui para a redução do desperdício, conservação de recursos e proteção ambiental. Além disso, é imprescindível conhecer e seguir as legislações pertinentes para operar dentro da legalidade. Neste sentido, tem-se o tópico a seguir.

2.2 PRINCIPAIS LEGISLAÇÕES

A LR no Brasil é regulamentada por diversas leis que promovem a gestão adequada dos resíduos sólidos e a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

As principais legislações que norteiam a LR são: Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) – Lei nº 12.305/2010 – aqui mencionada como Brasil (2010), Decreto nº 7.404/2010,

Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), Acordo Setoriais e Termos de Compromisso e Legislações Municipais e Estaduais.

De acordo com a PNRS, instituída pela (Lei 12.305/2010), os fabricantes têm responsabilidade sobre o descarte adequado de produtos:

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

I - acordo setorial: ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto;

II - área contaminada: local onde há contaminação causada pela disposição, regular ou irregular, de quaisquer substâncias ou resíduos;

III - área órfã contaminada: área contaminada cujos responsáveis pela disposição não sejam identificáveis ou individualizáveis;

IV - ciclo de vida do produto: série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final;

V - coleta seletiva: coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição;

VI - controle social: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantam à sociedade informações e participação nos processos de formulação, implementação e avaliação das políticas públicas relacionadas aos resíduos sólidos;

VII - destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (Brasil, 2010).

Cumpra salientar que a lei estabelece como obrigatório a implementação do sistema de LR eficiente para os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores que tem como comércio: agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas, eletrônicos, produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro. Conforme o Art. 33. (Lei 12.305/2010) afirma:

I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

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;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes (Brasil, 2010).

A PNRS traz consigo a obrigatoriedade para os fabricantes efetuar o retorno correto dos rejeitos e tem como objetivo principal integrar o gerenciamento de resíduos de forma sustentável, envolvendo todos os setores da sociedade.

O Decreto nº 7.404/2010 complementa a PNRS ao detalhar os procedimentos necessários para a sua operacionalização. Este decreto reforça a responsabilidade compartilhada, especifica os requisitos para a implementação de sistemas de LR e incentiva a

formalização de acordos setoriais entre o poder público e o setor privado. Além disso, estabelece a obrigatoriedade dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) e define metas para a reciclagem e reutilização, promovendo práticas sustentáveis e a economia circular (Brasil, 2010).

Resolução CONAMA nº 401/2008, estabelece critérios e padrões para a gestão ambiental de pilhas e baterias Brasil (2008).

Resolução CONAMA nº 416/2009, dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação adequada Brasil (2009).

Resolução CONAMA nº 452/2012, dispõe sobre a destinação de lâmpadas que contenham mercúrio em seus componentes Brasil (2012).

O Acordo Setorial para LR de Embalagens em Geral (2015) define responsabilidades e metas para a gestão de embalagens Coalizão (2015).

Acordo Setorial para LR de Medicamentos (2020) estabelece as diretrizes para o recolhimento e destinação final de medicamentos vencidos ou em desuso (Brasil, 2020).

Além das normas federais, muitos estados e municípios brasileiros estabelecem suas próprias legislações para regulamentar a LR, adaptando as diretrizes nacionais às necessidades e características locais. Essas legislações desempenham um papel fundamental na implementação prática da LR, aborda questões específicas e promove iniciativas que levam em consideração as particularidades de cada região (Brasil, 2010).

Em resumo, as legislações fornecem um quadro legal essencial para a implementação de práticas sustentáveis de gestão de resíduos sólidos, que incentiva a cooperação entre setores público e privado e promove a transição para uma economia mais circular e resiliente.

2.3 MOTIVOS PARA INSERÇÃO NAS ORGANIZAÇÕES

A inserção da LR nas organizações é motivada por uma série de fatores que abrangem desde benefícios ambientais até vantagens econômicas e competitivas. Lacerda (2002) destaca três principais razões para utilização da mesma:

- Questões ambientais: tornar-se responsável pelo destino dos produtos após a entrega aos clientes, bem como ao impacto que ele possa produzir ao meio ambiente;
- Redução de custo: economia de custos através da utilização de embalagens retornáveis ou de materiais de produção, estimulando a política de fluxo reverso;

- Serviço diferenciado: valorização dos clientes por empresas que possuem políticas de devolução, englobando estrutura para recebimento, classificação e expedição dos produtos retornados.

Conforme descrito pelo autor, as organizações que adotam a LR se mantêm competitivas no mercado, ocasiona melhoria dos processos, adequações as legislações, visibilidade para imagem da empresa, redução de custos e crescimento da satisfação dos clientes. Para isso o tópico a seguir detalha sobre os benefícios ambientais e econômicos ao inserir a LR no contexto organizacional.

2.4 BENEFÍCIOS AMBIENTAIS E ECONÔMICOS

Leite (2003) pontua os benefícios ambientais e econômicos adquiridos com a LR, sendo eles:

- Redução do volume de descarte tanto seguras quanto ilegais;
- Antecipação às exigências de regulamentações legais;
- Economia de energia na fabricação de novos produtos;
- Diminuição da poluição pela contenção dos resíduos;
- Restrição dos riscos advindos de aterros;
- Melhoria da imagem corporativa;
- Consciência ecológica.

Benefícios econômicos, Leite (2003):

- Criação de novos negócios na cadeia produtiva;
- Redução de investimentos em fábricas;
- Economia do custo de energia na fabricação;
- Aumento de fluxo de caixa por meio da comercialização dos produtos secundários e dos resíduos;
- Aproveitamento do canal de distribuição para escoar os produtos secundários nos mercados secundários;
- Melhoria da imagem corporativa para obter financiamentos subsidiados por operar com práticas ecologicamente corretas.

São inúmeros benefícios existentes e demonstra a importância da LR para a sustentabilidade empresarial e ambiental, minimizando resíduos em aterros a poluição e conservando os recursos naturais. Economicamente, gera oportunidades de negócio, promove

uma imagem corporativa positiva e reduz custos operacionais. Com isso o avanço da tecnologia e inovação contribuem com a resolução de problemas com eficiência na obtenção de dados para melhorar os processos logísticos existentes.

2.5 TECNOLOGIAS E INOVAÇÕES

A integração da tecnologia na LR tem o potencial de revolucionar a eficiência do processo, otimizando a coleta, reciclagem e reutilização de materiais onde possibilita um controle mais eficiente dos produtos retornados para um futuro mais sustentável.

Com o cenário pandêmico do Covid-19 os consumidores tiveram que se readaptar ao novo normal, pois, as idas em mercados e lojas foram reduzidas e o consumo de produtos via aplicativos, *sites* e *delivery* cresceu, os comerciantes elaboraram novas estratégias para se manter competitivas no mercado, como por exemplo, a implantação de tecnologias e inovações. Vários consumidores afirmam os hábitos digitais fazem presença na vida pós-pandemia. Com novos comportamentos de consumo a expectativa é o crescimento do e-commerce (Dinâmicasgroup, 2022).

O mundo **pós-pandemia** será marcado por muitas mudanças e com os e-commerces não será diferente. O comércio online atingiu resultados surpreendentes e inesperados no último ano, tendências que já eram observadas – e pouco exploradas – entre lojas e consumidores online, ganharam espaço e, provavelmente, esses avanços continuarão no pós-pandemia. (E-COMMERCEBRASIL, 2021).

Cada vez mais os consumidores ficam exigentes desde a realização do pedido via internet até a chegada em sua residência, para isso, as organizações devem se reinventar em ter um suporte para rastreamento do item e realizar a logística de pós-venda, caso o cliente não tenha seus desejos satisfeitos com a chegada do produto (E-COMMERCEBRASIL, 2021).

Separa os canais de distribuição reversos em dois, um deles é formado pelos canais reversos de pós-consumo. Os produtos têm vida útil variável, mas após um tempo de utilização perdem suas características básicas de funcionamento e tem de ser descartados. Outro tipo importante de canais de distribuição reversos é o de pós-venda. Nesse caso incluímos o retorno da embalagem e a devolução de produtos ao varejista ou a fabricante (Leite,2003).

Filho (2023), exemplificam algumas inovações na LR que possibilitam um controle eficaz sobre os produtos retornados, como a *Internet* das Coisas. IoT é a sigla para *Internet Of Things*, em inglês, ou Internet das Coisas, em português, que se refere à interconexão de eletrodomésticos, veículos, dispositivos médicos e muito mais, permitindo que as informações de cada um desses objetos e máquinas sejam compartilhadas de forma automatizada. Em outras palavras é uma tecnologia aplicada para monitorar, rastrear e coletar dados em tempo real sobre

o *status* dos produtos e a localização dos resíduos, onde permite tomadas de decisões mais estratégicas e assertivas. A análise de dados dos produtos que retornam ao seu ponto de origem, permite a identificação de tendências e gargalos o que facilitam a otimização dos fluxos reversos.

[...]a inteligência artificial pode ser utilizada para prever demandas futuras de produtos retornados, melhorar a roteirização das coletas, identificar produtos ou materiais com maior probabilidade de recuperação, entre outras aplicações, robôs e sistemas automatizados podem ser empregados em diversas etapas da logística reversa, desde a triagem e separação de materiais até a desmontagem de produtos complexos para reciclagem, o desenvolvimento de embalagens inteligentes com sensores e materiais recicláveis facilita a coleta e o tratamento adequado dos resíduos[...]Filho (2023).

[...]o uso de aplicativos móveis permite que os consumidores e empresas facilitem a devolução e coleta de produtos, incentivando a participação ativa dos usuários na logística reversa, plataformas de economia compartilhada, onde produtos reconicionados podem ser alugados ou vendidos, reduzem a necessidade de novas produções, contribuindo para a sustentabilidade, adoção de veículos elétricos ou movidos a energias renováveis para as operações logísticas de coleta e transporte contribui para reduzir a pegada de carbono da logística reversa[...]Filho (2023).

Completa os autores Freitas, Fraga e Souza, (2016):

[...]fornecendo informações sobre trânsito e possível atraso antes do trajeto de viagem começar, tem muito mais valor do que receber um alerta quando um produto já está preso no tráfego. Essa inteligência sensível ao contexto pode aumentar a visibilidade da cadeia de abastecimento através da implementação da Internet das coisas.[...]

A adoção dessas tecnologias na LR melhora a eficiência operacional e fortalece a relação com os consumidores, atendendo às suas expectativas e contribuindo para um ciclo de consumo mais sustentável. Inovações como a Internet das Coisas e a análise de dados permitem às empresas monitorar, rastrear e otimizar o fluxo de produtos retornados, resultando em decisões mais estratégicas e assertivas para uma gestão de resíduos mais eficaz e sustentável.

3 RESULTADOS

Com base nas legislações e nos autores pontuados no presente artigo é possível apontar alguns resultados.

O conceito da LR é bem amplo e está em constante desenvolvimento, não se trata apenas do ciclo de vida de um produto, pois, não finaliza quando o produto é entregue ao consumidor, muito pelo contrário, também ocorre a preocupação onde e como esse resíduo será descartado ou reaproveitado de forma ecologicamente correta ao seu ponto de origem.

Ficou evidente que os processos de gerenciamento de produtos após o seu uso é de extrema importância desenvolvendo uma forte relação com os consumidores e com a

responsabilidade social corporativa. É necessário enfatizar os canais de pós-consumo, onde os produtos têm a sua utilidade finalizada e necessitam retornar ao ciclo produtivo para reuso, reciclagem ou remanufatura. Os canais de pós-venda se resumem pelo retorno dos produtos com pouco ou nenhum uso, que parte do consumidor final para o varejista, fabricante ou entre empresas.

A coleta seletiva é bastante discutida durante o estudo, pois é de onde parte o início da ação da LR, os PEV's é uma forma simplificada em estimular e motivar as pessoas para o descarte dos resíduos sólidos com fácil acesso em pontos estratégicos das cidades. A separação da coleta seletiva deve ser realizada por todos, a começar pelos resíduos produzidos dentro de casa, com isso é possível contribuir para a eficácia dos processos logísticos reversos com o remanejamento desses resíduos para cooperativas de catadores de materiais recicláveis e associações, evitando a exposição a lixões a céu aberto.

Outro ponto relevante é que as organizações sempre devem buscar se manter competitivas e nessa busca é necessário respeitar as normas estabelecidas e se adequar as leis regidas. A PNRS está vigente para lembrar as obrigações que devem ser seguidas e deixa claro as penalidades caso haja resistência por algumas instituições (fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores) em sua implementação. É uma responsabilidade compartilhada e reforça a formalização de acordos setoriais entre o poder público e privado.

Vale salientar que o cumprimento das legislações não é apenas para evitar as sanções legais, mas, também, na promoção da responsabilidade ambiental com intuito em promover as práticas sustentáveis, vantagens competitivas e estímulo da inovação com foco em fortalecer a credibilidade da imagem organizacional.

O aumento da geração de resíduos se torna preocupante para as futuras gerações, pois vários recursos naturais foram esgotados impossibilitando sua restauração impactando o ciclo do ecossistema. Crescimento populacional, industrialização e consumo preferencial por produtos que tem o tempo de decomposição em longo prazo, faz com que os recursos naturais se tornem cada vez mais limitados. É indispensável realizar o consumo consciente, fazer uma análise de qual será o impacto causado ao meio ambiente ao adquirir tais produtos, reduzir, reciclar e reutilizar devem estar presentes diariamente na vida do consumidor. Antes de substituir um produto deve-se analisar uma solução de conserto ou a possibilidade de utilizá-lo para outra finalidade, caso não sirva mais, descartar de forma correta para seu ponto de origem.

Autores e pesquisadores reconhecem que LR, após o investimento inicial de implementação, pode levar a economias para a empresa através do reaproveitamento de resíduos sólidos por meio de processos de remanufatura e reciclagem, diminuindo o gasto com

a aquisição de novas matérias-primas ocasionando a redução de custos para o descarte inadequado. Além disso, investir em LR não só promove a sustentabilidade ambiental e econômica, mas também posiciona as empresas à frente em um mercado cada vez mais orientado para a responsabilidade social e ambiental.

Na procura de maneiras mais eficientes e sustentáveis de gerenciar resíduos, as empresas podem desenvolver novos produtos e processos que diferenciem seus negócios no mercado. A Internet das Coisas foi um exemplo apresentado neste sentido, utilizada para rastrear o ciclo de vida dos produtos, desde a etapa inicial que é a produção, até o descarte e reciclagem, a partir da instalação de sensores que permitem o fornecimento de dados em tempo real sobre o estado e a sua localização, facilitando a gestão dos resíduos. Ainda pode identificar as tendências e gargalos, o que facilita a otimização dos fluxos reversos.

Cumprir salientar que a LR é um processo em difusão apresentando um vasto campo de aplicação no Brasil e está expandindo em vários setores, incluindo embalagens, pneus, medicamentos, eletrônicos e também os resíduos perigosos. Mas, ainda ocorrem desafios a serem superados como por exemplo, a infraestrutura para a coleta seletiva, a conscientização dos consumidores e a necessidade de aumentar os investimentos em tecnologias de reciclagem.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A LR representa uma abordagem crucial para lidar com o aumento significativo de resíduos e promover a sustentabilidade ambiental. Este processo vai além do fim do ciclo de vida do produto e exige a participação ativa de todos os envolvidos, além de impulsionar a inovação e a competitividade.

É importante que tanto as organizações quanto os consumidores trabalhem juntos para implementar práticas sustentáveis. Ao operar com LR eficiente e bem estruturada as organizações podem se manter competitivas trazendo um retorno de investimento significativo, auxiliando na diminuição dos resíduos sólidos gerados, impulsionar a redução de custo e contribuir para a construção de uma boa imagem organizacional. Além de resultar em economia para as empresas, a LR ao mesmo tempo, contribui para a preservação do meio ambiente.

O cumprimento das legislações e a adoção de práticas sustentáveis não trazem só economias significativas por meio do reaproveitamento de resíduos sólidos e evitam sanções legais, mas oferecem oportunidades para promover a diferenciação de negócios no mercado. Adotar a LR não é apenas uma obrigação, mas sim uma oportunidade de liderar no mercado e contribuir de forma significativa para a sustentabilidade ambiental e econômica.

Além de tudo o exposto, cumpre salientar que as práticas sustentáveis não têm que partir somente de indústrias, comércios e organizações é necessário o ensino e adoção desde quando crianças nas escolas para absorção do conteúdo e fortalecer o conhecimento ecológico. São ações que necessitam serem realizadas em conjunto e sintonia com o mesmo propósito de proteção dos recursos naturais. Simples atitudes podem ser essenciais para contribuir com as práticas sustentáveis, como: separar o lixo, reaproveitar, andar a pé, evitar o uso de veículos próprios por conta da emissão de CO₂, entre vários outros.

A implementação bem-sucedida da LR não apenas promove a sustentabilidade, mas também posiciona as empresas à frente em um mercado cada vez mais orientado para a responsabilidade social e ambiental. Mas, o desafio está em superar as barreiras existentes, como a infraestrutura para a coleta seletiva e a conscientização dos consumidores, além da necessidade de aumentar os investimentos em tecnologias de reciclagem.

REFERÊNCIAS

ADLMAIER, Diogo.; SELMITTO, Miguel Afonso, 2007. **Embalagens retornáveis para transporte de bens manufaturados: um estudo de caso em logística reversa**. Revista Produção. São Paulo, vol.17, n.2, p.395-406, mai-ago, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prod/a/PWRgrsTyj866tt8ZbDN6bYs/>. Acesso em: 09 mai. 2024.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidente da República, [2016]. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/topicos/10645661/artigo-225-da-constituicao-federal-de-1988>. Acesso em 08 abr. 2024.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. 2010**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm . Acesso em: 08 abr. 2024.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. **Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências**. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2010/decreto-7404-23-dezembro-2010-609830-retificacao-131143-pe.html>. Acesso em 08 abr. 2024.

BRASIL. Decreto nº10.240, de 12 de fevereiro de 2020. **Regulamenta o inciso VI do caput do art. 33 e o art. 56 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e complementa o Decreto nº 9.177, de 23 de outubro de 2017, quanto à implementação de sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10240.htm. Acesso em 08 abr. 2024.

BRASIL. Decreto nº 5.940, de 25 de outubro 2006. **Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências.** Disponível em: [BRASIL. Decreto nº 10.388, de 05 de junho de 2020. **Regulamenta o § 1º do caput do art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e institui o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, industrializados e manipulados, e de suas embalagens após o descarte pelos consumidores.** Disponível em: \[https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10388.htm\]\(https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10388.htm\) . Acesso em: 08 abr. 2024.](https://www.gov.br/compras/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/legislacao-por-tema-1/sustentabilidade#:~:text=Decreto%20n%C2%BA%205.940%2C%20de%2025,recicl%C3%A1veis%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs. Acesso em: 08 abr . 2024.</p></div><div data-bbox=)

BRASIL. Resolução CONAMA nº 401, de 4 de novembro de 2008. Publicado no Diário Oficial nº 215 em 5 de novembro de 2008. **Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências.** Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=570. Acesso em: 08 abr. 2024.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 416, de 30 de setembro de 2009. Publicado no Diário Oficial nº 188 em 01 de outubro de 2008. **Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.** Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=597. Acesso em: 08 abr. 2024.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 452, de 02 de julho de 2012. **Publicado no Diário Oficial em 04 de julho de 2012. Dispõe sobre os procedimentos de controle da importação de resíduos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito.** Disponível em: https://app.sogi.com.br/Manager/texto/arquivo/exibir/arquivo?eyJ0eXAiOiJKV1QiLCJhbGciOiJIUzI1NiJ9AFFIjAvMjY0NDcvU0dfUmVxdWlzaXRvX0xlZ2FsX1RleHRvLzAvMC9SRVNPTFXDh8ODTyBDT05BTUEgTsK6IDQ1MiwgREUgMDItMDctMjAxMi5kb2MvMC8wIlgAFAiZg-TnDCKXF_14dAuETuSzHwD7FAQscmIlXHU5hHJA. Acesso em: 08 abr . 2024.

CASTIGLIONI, José Antonio de Mattos. **Logística operacional: Guia Prático.** 3. ed. São Paulo: Érica, 2013.

COALIZÃO EMBALAGENS. **Acordo setorial para implantação do sistema de logística reversa de embalagens em geral.** 2015. Disponível em: https://www.coalizoembalagens.com.br/wp-content/uploads/2019/12/Acordo_embalagens.pdf. Acesso em: 09 jun. 2024.

CORRÊA, Henrique Luis. **Gestão da rede de suprimentos: integrando cadeias de suprimento**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

D'AGOSTO, Márcio de Almeida; MARUJO Lino Guimarães. **Sustentabilidade em logística: superando o desafio do século 21, por meio de boas práticas no transporte de carga**. Revista Mundo Logística, n.60, set/out. 2017.

E-COMMERCEBRASIL. **As transformações no e-commerce pós-pandemia**. 2021. Disponível em: <https://www.ecommercebrasil.com.br/artigos/transformacoes-no-e-commerce-pos-pandemia>. Acesso em: 06 mai. 2024.

DINÂMICAGROUP. **A importância da logística de ressarcimento de produtos no e-commerce no cenário pós-pandemia**. 2022. Disponível em: <https://www.dinamicagroup.com.br/blog/gestao/a-importancia-da-logistica-de-ressarcimento-de-produtos-no-e-commerce-no-cenario-pos-pandemia/>. Acesso em: 06 mai. 2024.

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

FILHO, Nery Carvalho. **A inovação na logística reversa**. 2023. Disponível em: <https://isaebrazil.com.br/logistica-reversa/>. Acesso em: 17 abr. 2024.

FREITAS, Matheus Menna Barreto Cardoso de; FRAGA, Manoela Adriana de Farias; SOUZA Gilson P. L. de. **Logística 4.0: Conceitos e aplicabilidade: Uma pesquisa-ação em uma empresa de tecnologia para o mercado automobilístico**. 2016. Disponível em: <https://cadernopaic.fae.edu/cadernopaic/article/view/214/175>. Acesso em 07.jun. 2024.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2009.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa: Meio Ambiente e Competitividade**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

LACERDA, Leonardo. **Logística reversa – Uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais**. 1. Ed. Rio de Janeiro: Editora COPPEAD/UFRJ, 2002. Disponível em: (PDF) Logística Reversa Uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais | Dayane Taylor - Academia.edu. Acesso em: 30.abr. 2024.

NOVAES, Antônio Galvão. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.