



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

NATÁLIA VASCONCELOS DE ANDRADE

**OS IMPACTOS DAS PRÁTICAS DA LOGÍSTICA REVERSA PARA O VAREJO:
UMA REVISÃO DA LITERATURA**

**NATAL-RN
2025**

NATÁLIA VASCONCELOS DE ANDRADE

OS IMPACTOS DAS PRÁTICAS DA LOGÍSTICA REVERSA PARA O VAREJO:
UMA REVISÃO DA LITERATURA

Monografia apresentada ao curso de graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Júlio Francisco Dantas de Rezende.

NATAL-RN

2025

Reitor da Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Daniel Diniz de Melo

Diretora do Centro de Tecnologia
Prof^a. Dr^a. Carla Wilza Souza de Paula Maitelli

Coordenador do curso de Engenharia de Produção
Prof. Dr. Werner Kleyson da Silva Soares

Coordenador de Trabalho de Conclusão de Curso
Prof. Dr. Werner Kleyson da Silva Soares

Orientação:
Prof. Dr. Júlio Francisco Dantas de Rezende

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Central Zila Mamede

Andrade, Natália Vasconcelos de.

Os impactos das práticas da logística reversa para o varejo: uma revisão da literatura / Natália Vasconcelos de Andrade. - 2025.

77 f.: il.

Monografia (graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia de Produção, Natal, RN, 2025.

Orientação: Prof. Dr. Júlio Francisco Dantas de Rezende.

1. Logística Reversa - Monografia. 2. Varejo - Monografia. 3. Sustentabilidade - Monografia. 4. Redução de Custos - Monografia. 5. Inovação - Monografia. I. Rezende, Júlio Francisco Dantas de.

NATÁLIA VASCONCELOS DE ANDRADE

OS IMPACTOS DAS PRÁTICAS DA LOGÍSTICA REVERSA PARA O VAREJO:
UMA REVISÃO DA LITERATURA

Monografia apresentada ao curso de graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Aprovada em: 03/07/2025

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Júlio Francisco Dantas de Rezende

Orientador

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

Prof(a). Dr(a). Mariana Rodrigues de Almeida

Membro interno

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

Prof. Dr. João Florêncio da Costa Junior

Membro interno

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo analisar os impactos das práticas de logística reversa no setor varejista, destacando suas contribuições econômicas, operacionais e ambientais. A pesquisa utiliza uma abordagem qualitativa baseada em uma revisão bibliográfica exploratória, com a coleta de dados secundários provenientes de artigos científicos, livros e relatórios técnicos publicados entre 2000 e 2024. Os principais tópicos abordados incluem os desafios operacionais enfrentados pelas empresas varejistas, como os custos de transporte e triagem, e as oportunidades de geração de receita, como a revenda de produtos reconicionados e a comercialização de materiais recicláveis. Os resultados evidenciam que a logística reversa pode reduzir custos operacionais por meio do reaproveitamento de recursos, otimização de processos e conformidade regulatória, além de criar fluxos de valor que aumentam a competitividade das empresas. Adicionalmente, as práticas de logística reversa contribuem para a melhoria da imagem corporativa ao atender às demandas por sustentabilidade de consumidores e investidores. Conclui-se que a logística reversa é uma ferramenta estratégica indispensável para o varejo, pois alinha eficiência econômica e responsabilidade ambiental, sendo essencial para a consolidação de modelos de negócios mais sustentáveis e inovadores.

Palavras-chave: logística reversa; varejo; sustentabilidade; redução de custos; inovação.

ABSTRACT

This study aims to analyze the impacts of reverse logistics practices in the retail sector, highlighting their economic, operational, and environmental contributions. The research employs a qualitative approach based on an exploratory literature review, collecting secondary data from scientific articles, books, and technical reports published between 2000 and 2024. The main topics addressed include the operational challenges faced by retail companies, such as transportation and sorting costs, and the revenue generation opportunities, such as the resale of refurbished products and the commercialization of recyclable materials. The results show that reverse logistics can reduce operational costs through resource reuse, process optimization, and regulatory compliance, while creating new value streams that enhance business competitiveness. Additionally, reverse logistics practices contribute to improving corporate image by meeting sustainability demands from consumers and investors. It is concluded that reverse logistics is an indispensable strategic tool for the retail sector, aligning economic efficiency and environmental responsibility, and is essential for consolidating more sustainable and innovative business models.

Keywords: reverse logistics; retail; sustainability; cost reduction; innovation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxo do Gerenciamento de Estoques.....	20
Figura 2 – Marcos Históricos da Evolução da Logística.....	23
Figura 3 – Evolução da Logística Reversa.....	26
Figura 4 – Geração de Receita com Logística Reversa no Varejo: Ciclo de Valor.....	45
Figura 5 – Tecnologias Aplicadas à Logística Reversa no Varejo.....	48
Figura 6 – Sustentabilidade como Motor de Inovação na Logística Reversa do Varejo.....	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Comparação entre Logística Direta e Logística Reversa.....	21
Quadro 2 –	Principais Modelos de Logística Reversa no Varejo.....	24
Quadro 3 –	Principais Desafios Operacionais na Logística Reversa do Varejo.....	33
Quadro 4 –	Comparação das Regulamentações de Logística.....	38
Quadro 5 –	Benefícios Econômicos da Logística Reversa no Varejo.....	42
Quadro 6 –	Relação dos Países dos estudos utilizados para a revisão.....	55
Quadro 7 –	Levantamento bibliográfico sobre Benefícios Econômicos e Operacionais da Logística Reversa.....	56
Quadro 8 –	Levantamento bibliográfico sobre Impactos da Sustentabilidade no Varejo.....	60
Quadro 9 –	Levantamento bibliográfico sobre os principais desafios operacionais e regulatórios.....	62
Quadro 10 –	Levantamento bibliográfico sobre Tendências e Futuro da Logística Reversa.....	65

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IoT	<i>Internet of Things</i> (Internet das Coisas)
JIT	<i>Just-in-Time</i> (No momento certo)
APS	<i>Advanced Planning Systems</i> (Planejamento e Programação Avançados)
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i> (Planejamento de Recursos Empresariais)
RFID	<i>Radio Frequency Identification</i> (Identificação por Radiofrequência)
GPS	<i>Global Positioning System</i> (Sistema de Posicionamento Global)
ESG	<i>Environmental, Social and Governance</i> (Ambiental, Social e Governança)
IA	Inteligência Artificial
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
REP	Responsabilidade Estendida do Produtor

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Apresentação	12
1.2	Justificativa e Relevância do Estudo	13
1.3	Objetivos do Estudo	14
1.4	Estrutura do Trabalho	15
2	REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1	Logística: Conceitos e Fundamentos	17
2.1.1	Definição de Logística	18
2.1.2	Áreas da Logística	19
2.1.3	Evolução da Logística	21
2.2	Logística Reversa: Conceitos e Fundamentos	23
2.2.1	Definição de Logística Reversa	24
2.2.2	Modelos de Logística Reversa	27
2.2.3	Logística Reversa no Varejo	29
2.3	Desafios e Oportunidades da Logística Reversa	30
2.3.1	Complexidade Operacional e Custos	31
2.3.2	Sustentabilidade e Imagem Corporativa	33
2.3.3	Legislação e Regulamentações	35
2.3.4	Logística Reversa na Europa: Regulamentações e Modelos de Sucesso	37
2.4	Impactos Econômicos da Logística Reversa	39
2.4.1	Redução de Custos Operacionais	40
2.4.2	Geração de Receita com Logística Reversa	42
2.5	Tendências e Futuro da Logística Reversa	45
2.5.1	Tecnologias e Inovações	46
2.5.2	Sustentabilidade como Motor de Inovação	48
2.5.3	Tendências Globais e Desafios na Logística Reversa	51
3	MATERIAL E MÉTODOS	52
3.1	Caracterização da Pesquisa	52
3.2	Etapas da Pesquisa	52
3.2.1	Levantamento Bibliográfico	52
3.2.2	Análise dos Documentos Seleccionados	53
3.2.3	Estruturação do Capítulo de Resultados	54
3.3	Limitações da Pesquisa	55

3.4	Considerações Éticas	55
4	RESULTADOS.....	56
4.1	Benefícios Econômicos e Operacionais da Logística Reversa.....	57
4.2	Sustentabilidade e Impacto no Varejo	60
4.3	Desafios Operacionais e Regulatórios	63
4.4	Tendências e Futuro da Logística Reversa.....	66
4.6	Análise Crítica e Implicações	69
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	72

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação

A logística reversa, enquanto um componente estratégico da cadeia de suprimentos, tem sido uma prática cada vez mais enfatizada por empresas ao redor do mundo, especialmente no setor de varejo. Ela envolve a movimentação de produtos e materiais do consumidor de volta para o ponto de origem, com o intuito de serem reaproveitados, reciclados ou descartados de maneira adequada (Sarkis et al., 2009). A implementação dessa prática no setor de varejo, um dos mais dinâmicos e desafiadores no contexto logístico, oferece uma oportunidade significativa para a redução de custos operacionais, ao mesmo tempo em que contribui para a sustentabilidade corporativa. Nesse setor, caracterizado pela alta rotatividade de produtos e pela produção de grandes volumes de resíduos, a logística reversa emerge como uma solução eficaz para mitigar os impactos ambientais das operações comerciais.

No fluxo do processo de logística reversa, diversos agentes atuam em etapas específicas para garantir o retorno eficiente dos produtos. Inicialmente, o consumidor é responsável por devolver os produtos ou embalagens. Em seguida, esses itens são encaminhados aos centros de coleta, onde ficam armazenados temporariamente. Posteriormente, passam por uma triagem, que tem a função de classificar os materiais para reaproveitamento, reciclagem ou processos de reciclagem. Após essa etapa, os produtos reaproveitados são redistribuídos e retornam ao mercado. Já os materiais inutilizáveis seguem para o descarte final, realizado de forma ambientalmente adequada.

Em um contexto global onde a sustentabilidade é cada vez mais exigida tanto por consumidores quanto por órgãos reguladores, a logística reversa aparece como um fator crucial para as empresas que buscam alinhar suas operações com as crescentes demandas ambientais e econômicas (Eph, Langton & Mafini, 2024). Ao contrário de uma visão limitada, onde a logística reversa é encarada apenas como um processo de recolhimento de resíduos, hoje ela é vista como uma prática estratégica que pode agregar valor à empresa, não só na redução de custos, mas também no fortalecimento de sua imagem perante os consumidores e na melhoria da eficiência operacional (Yu et al., 2014). Segundo Yang e Thoo (2023), a

implementação de soluções de logística reversa resulta não apenas em benefícios ambientais, mas também em ganhos econômicos por meio da otimização de processos e da gestão eficaz de materiais, que anteriormente seriam descartados de maneira ineficiente.

A redução de custos operacionais é uma das principais vantagens da adoção de práticas de logística reversa, já que ela permite o reaproveitamento de produtos e materiais, diminui a necessidade de armazenamento de resíduos e reduz os custos associados ao descarte inadequado de produtos (Rossi & Cullen, 2010). Para o setor de varejo, que lida com altos volumes de embalagens e produtos retornáveis, a implementação de uma logística reversa eficiente pode resultar em uma significativa economia financeira, além de contribuir para o atendimento às exigências legais e regulatórias relacionadas à gestão de resíduos e à sustentabilidade (Sarkis et al., 2009).

Além disso, a logística reversa no varejo não se limita ao simples retorno de produtos e embalagens. Ela se conecta diretamente com questões mais amplas de gestão de cadeia de suprimentos, incluindo práticas de design ecológico, gestão de inventário reverso e inovação tecnológica para facilitar o processo de retorno e reaproveitamento de materiais (Epho, Langton & Mafini, 2024). Nesse sentido, ela se insere dentro de um paradigma de economia circular, onde os recursos são continuamente reutilizados, evitando desperdícios e maximizando o valor gerado ao longo do ciclo de vida dos produtos (Cole et al., 2018).

Entretanto, embora o conceito de logística reversa tenha sido amplamente estudado, especialmente no contexto de sua aplicação em setores industriais e de manufatura, o estudo de seu impacto no setor de varejo, e particularmente em relação à redução de custos operacionais, ainda é relativamente limitado. O varejo, embora amplamente reconhecido por sua dinâmica de vendas e distribuição, carece de uma compreensão mais aprofundada dos benefícios econômicos que a logística reversa pode oferecer. Este estudo visa preencher essa lacuna, oferecendo uma análise detalhada dos impactos da logística reversa na redução dos custos operacionais em empresas de varejo, considerando os desafios e as oportunidades apresentadas por essa prática.

1.2 Justificativa e Relevância do Estudo

A crescente pressão por práticas sustentáveis tem impulsionado empresas a reavaliar seus processos operacionais. No setor de varejo, onde a gestão de resíduos e embalagens representa uma parte significativa dos custos, a adoção de práticas de logística reversa surge como uma estratégia que pode trazer tanto benefícios ambientais quanto financeiros. Segundo Frei, Jack e Krzyzaniak (2020), a integração de processos reversos nas cadeias de abastecimento varejistas oferece uma oportunidade de melhorar a eficiência operacional, reduzir desperdícios e melhorar a imagem da empresa perante seus consumidores.

Além disso, a transformação digital e o uso de novas tecnologias têm permitido uma maior integração e automatização dos processos de logística reversa, tornando as empresas mais competitivas e ágeis. De acordo com Yu et al. (2014), a tecnologia tem sido um fator decisivo na modernização da logística reversa, permitindo a coleta e processamento eficiente de materiais retornados, o que impacta diretamente na redução de custos com transporte, armazenamento e descarte.

No entanto, apesar de seu potencial, a logística reversa no setor de varejo enfrenta vários desafios, tais como a complexidade operacional, os custos iniciais de implementação e a necessidade de conformidade com regulamentações ambientais (Rossi & Cullen, 2010). De acordo com Prokopiuk, Barcellos e Pougy (2024), a legislação que exige a redução de resíduos e a gestão adequada de embalagens está em constante evolução, e as empresas precisam estar atentas a essas mudanças para evitar penalidades e garantir a continuidade de suas operações. Segundo Musau (2021), um estudo mais aprofundado sobre a implementação da logística reversa no varejo é fundamental para compreender como as empresas podem superar essas barreiras e aproveitar as oportunidades associadas à prática.

Dessa forma, a importância deste estudo reside em sua capacidade de fornecer uma visão abrangente e detalhada sobre a logística reversa no setor de varejo, avaliando tanto os benefícios econômicos quanto os desafios operacionais, e oferecendo insights que podem ser utilizados por empresas para otimizar suas operações e alinhar suas práticas com as exigências ambientais e regulatórias.

1.3 Objetivos do Estudo

O presente estudo tem como objetivo geral analisar, com base em dados secundários, os impactos das práticas de logística reversa para o setor varejista, considerando seus benefícios econômicos, operacionais e ambientais, bem como seu papel na promoção da sustentabilidade e competitividade empresarial. Embora o foco esteja no contexto brasileiro, o trabalho também abrange práticas globais que possam ser aplicadas ou adaptadas ao varejo no Brasil.

Para alcançar esse objetivo, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Analisar, por meio de literatura científica e dados secundários, os principais benefícios econômicos e operacionais associados à implementação da logística reversa no setor varejista;
- b) Investigar de que forma essas práticas contribuem para sustentabilidade ambiental e para construção de valor no varejo;
- c) Identificar os principais desafios operacionais e regulatórios enfrentados pelas empresas na adoção da logística reversa;
- d) Analisar tendências futuras e inovações tecnológicas relacionadas à logística reversa, como o uso de ferramentas digitais e a integração com a economia circular.

1.4 Estrutura do Trabalho

Este trabalho está organizado em cinco capítulos que estruturam o desenvolvimento da pesquisa.

No Capítulo 1, intitulado Introdução, são apresentados o tema do estudo, as justificativas que motivaram sua realização, os objetivos propostos e a estrutura que organiza o trabalho. Esse capítulo fornece uma visão geral para contextualizar o leitor sobre o propósito e a relevância da pesquisa.

O Capítulo 2, denominado Revisão da Literatura, aborda os principais conceitos e fundamentos relacionados à logística reversa. São explorados os modelos aplicados no contexto do varejo, além dos desafios e oportunidades que essa prática enfrenta. Adicionalmente, são analisados os impactos econômicos e as tendências futuras associadas à logística reversa.

No Capítulo 3, que trata da Metodologia, detalha-se a abordagem utilizada para conduzir a pesquisa. Este capítulo descreve os métodos de coleta de dados, os

critérios para análise dos artigos selecionados e as técnicas empregadas para avaliar a eficácia da logística reversa no setor varejista.

O Capítulo 4, denominado Resultados e Discussões, apresenta os resultados obtidos a partir da análise da literatura e das informações extraídas dos artigos investigados. Além disso, são discutidos os impactos econômicos e operacionais identificados, proporcionando uma análise crítica dos achados da pesquisa.

Por fim, o Capítulo 5, intitulado Conclusões, traz as considerações finais sobre os resultados do estudo. Nesse capítulo, são destacadas as implicações dos achados para o setor de varejo, as limitações encontradas durante a pesquisa e sugestões para trabalhos futuros que possam expandir o conhecimento sobre o tema.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A logística desempenha um papel central nas operações empresariais modernas, conectando diferentes pontos da cadeia de suprimentos e garantindo o fluxo eficiente de materiais, informações e recursos. Desde suas origens como uma atividade operacional simples, até sua transformação em uma função estratégica e integrada, a logística tem se adaptado continuamente às demandas crescentes de eficiência, competitividade e sustentabilidade.

De acordo com Ghiani, Laporte e Musmanno (2004), a logística pode ser definida como "o conjunto de atividades que visam otimizar o fluxo de materiais e informações em uma organização, desde o ponto de origem até o ponto de consumo final". Essa definição reflete sua ampla abrangência e a complexidade de suas operações, que incluem desde o transporte e armazenagem até a previsão de demanda e a gestão de retornos. Morabito, Morales e Widmer (2000) reforçam que a logística é, essencialmente, um sistema integrado que conecta fornecedores, distribuidores e consumidores, criando valor em todas as etapas da cadeia de suprimentos. Este capítulo explora a definição, as principais áreas e a evolução da logística, destacando sua relevância no contexto econômico atual.

2.1 Logística: Conceitos e Fundamentos

A logística desempenha um papel essencial no funcionamento de cadeias de suprimentos, sendo responsável pelo planejamento, execução e controle de fluxos de bens, serviços e informações. Seu objetivo principal é assegurar que os produtos cheguem aos consumidores finais no momento certo, na quantidade correta e ao menor custo possível, atendendo às expectativas de eficiência e qualidade. Embora frequentemente associada ao transporte e armazenamento, a logística vai muito além dessas funções, abrangendo atividades integradas que conectam fornecedores, distribuidores e clientes em uma cadeia de valor contínua e interdependente.

Com o avanço das tecnologias e a crescente complexidade dos mercados globais, a logística tem evoluído de uma função operacional para uma estratégia central das organizações. Ghiani, Laporte e Musmanno (2004) destacam que, atualmente, a logística é vista como um fator competitivo essencial, pois possibilita a

otimização de recursos e o aumento da agilidade nas operações. Além disso, sua integração com outras áreas, como marketing, finanças e tecnologia da informação, a torna indispensável para atender às demandas de mercados cada vez mais dinâmicos e exigentes.

Este tópico explora os conceitos fundamentais da logística, suas principais áreas de atuação e a evolução de seu papel ao longo do tempo, fornecendo uma base teórica para entender sua relevância no contexto empresarial moderno.

2.1.1 Definição de Logística

A logística é um campo fundamental para a operação de empresas e cadeias de suprimentos, abrangendo o planejamento, implementação e controle eficientes do fluxo de bens, serviços e informações ao longo de uma cadeia de valor. De acordo com Ghiani, Laporte e Musmanno (2004), a logística envolve atividades como transporte, armazenamento, processamento de pedidos e gerenciamento de estoques, com o objetivo de satisfazer as necessidades dos clientes de maneira eficaz e eficiente. Esses autores enfatizam que a logística vai além do simples movimento de mercadorias, sendo uma ferramenta estratégica para a criação de valor ao cliente.

A definição de logística evoluiu ao longo do tempo, passando de um enfoque operacional para um papel estratégico nas organizações. Ela não é apenas responsável por movimentar materiais e produtos, mas também por integrar os diferentes componentes da cadeia de suprimentos. Isso inclui a coordenação entre fornecedores, fabricantes, distribuidores e clientes, como destacado por Braziotis et al. (2013), que mencionam a importância de redes de suprimentos interconectadas e flexíveis para o sucesso operacional.

Além disso, a logística tem sido descrita como um sistema holístico que envolve o gerenciamento de fluxos não apenas no sentido direto (produtos do fornecedor ao consumidor), mas também no sentido reverso, como a logística reversa, que lida com devoluções, reciclagem e descarte de produtos (Rubio et al., 2019). Essa integração entre fluxos diretos e reversos reforça a ideia de que a logística moderna é um elemento essencial para a sustentabilidade e a eficiência das operações.

Musau (2021) acrescenta que a logística também desempenha um papel crítico na alavancagem de tecnologias e sistemas de informação para melhorar a eficiência. A integração de sistemas de gestão logística, como softwares de planejamento e controle, permite às empresas otimizar rotas, reduzir custos e melhorar o nível de serviço oferecido aos clientes.

Por fim, a definição de logística está intrinsecamente ligada à sua capacidade de adaptação às demandas do mercado e às inovações tecnológicas. Vieira et al. (2021) destacam que a logística não é mais apenas uma função de suporte, mas um motor de inovação e competitividade. As empresas que conseguem integrar tecnologias emergentes, como inteligência artificial e análise de dados, em suas operações logísticas têm maior capacidade de responder às dinâmicas do mercado.

Portanto, a logística pode ser compreendida como um sistema dinâmico, estratégico e multifuncional, essencial para a competitividade e sustentabilidade das organizações. Ela abrange desde atividades básicas, como transporte e armazenamento, até estratégias complexas de integração de cadeia de suprimentos e gestão reversa, contribuindo para a criação de valor tanto para as empresas quanto para a sociedade.

2.1.2 Áreas da Logística

A logística compreende diversas áreas de atuação que, juntas, asseguram o funcionamento eficaz da cadeia de suprimentos e o atendimento das demandas dos clientes. Essas áreas incluem o gerenciamento de transporte, armazenamento, controle de estoques, processamento de pedidos, logística de distribuição e logística reversa, conforme destacado por Ghiani, Laporte e Musmanno (2004).

- Gerenciamento de Transporte

O transporte é uma das áreas mais relevantes da logística, sendo responsável pelo deslocamento de mercadorias entre diferentes pontos da cadeia de suprimentos. Vieira et al. (2021) ressaltam que a escolha do modal de transporte, a otimização de rotas e o controle de custos associados são fatores críticos para garantir a eficiência logística. Além disso, avanços tecnológicos, como o uso de

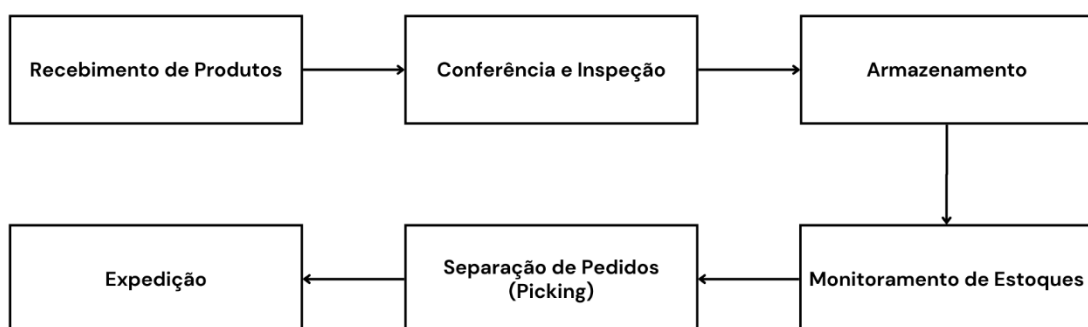
softwares de roteirização, têm permitido uma redução significativa de custos operacionais e emissões de carbono.

- **Armazenamento e Gerenciamento de Estoques:**

O armazenamento envolve a gestão de centros de distribuição e armazéns, onde os produtos são mantidos antes de serem enviados aos clientes. Já o gerenciamento de estoques foca em equilibrar a oferta e a demanda, minimizando custos com armazenagem e riscos de rupturas ou excessos. De acordo com Musau (2021), um controle eficiente de estoques é essencial para evitar perdas financeiras e melhorar o nível de serviço ao cliente.

O ciclo de gerenciamento de estoques envolve uma série de etapas interdependentes que garantem a eficiência na armazenagem e expedição de produtos. O fluxograma a seguir ilustra as principais fases desse processo:

Figura 1 - Fluxo do Gerenciamento de Estoques



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

- **Processamento de Pedidos**

O processamento de pedidos é a área responsável pela captura, validação e envio de informações sobre as requisições dos clientes. Ghiani, Laporte e Musmanno (2004) destacam que essa área requer a integração entre sistemas de gestão empresarial (ERP) e sistemas logísticos para assegurar a precisão das operações. Processos rápidos e precisos resultam em maior satisfação do cliente e menor tempo de entrega.

- **Logística de Distribuição**

A logística de distribuição se concentra na entrega dos produtos aos clientes finais, envolvendo decisões estratégicas, como a localização de centros de distribuição e rotas de entrega. Conforme destacado por Stanzani et al. (2017), a eficiência na distribuição pode ser um diferencial competitivo, especialmente em mercados com alta densidade urbana.

- Logística Reversa

Uma área que vem ganhando destaque nos últimos anos, e que será mais explorada nesse trabalho é a logística reversa, que lida com o fluxo de retorno de produtos do consumidor para o fabricante ou para o descarte adequado. Rubio et al. (2019) apontam que a logística reversa tem importância crescente devido às pressões por sustentabilidade e legislações ambientais. Essa área inclui devoluções de produtos, reciclagem e descarte, com foco na recuperação de valor ou na minimização de impactos ambientais.

O quadro a seguir compara os processos e objetivos da logística direta e da logística reversa, destacando suas diferenças e o papel estratégico de cada uma:

Quadro 1 - Comparação entre Logística Direta e Logística Reversa

Aspecto	Logística Direta	Logística Reversa
Definição	Fluxo que leva produtos do fabricante até o consumidor.	Fluxo de retorno de produtos do consumidor ao fabricante ou descarte adequado.
Objetivo	Atender à demanda do cliente com rapidez e eficiência.	Recuperar valor dos produtos ou minimizar impactos ambientais.
Processos Principais	Produção, transporte, armazenagem e distribuição.	Coleta, triagem, reciclagem, reuso e descarte final.
Foco	Eficiência na entrega de produtos novos.	Sustentabilidade e gestão de resíduos.
Exemplo Prático	Entrega de mercadorias compradas em um e-commerce.	Devolução de embalagens ou reciclagem de eletrônicos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

2.1.3 Evolução da Logística

A logística, enquanto disciplina e prática, passou por um processo de transformação profunda ao longo das últimas décadas, acompanhando as mudanças econômicas, tecnológicas e ambientais que moldaram os mercados globais. O entendimento de sua evolução é essencial para compreender o papel estratégico que desempenha atualmente, principalmente em setores dinâmicos como o varejo.

- Primeira Fase: Logística Tradicional

A logística tradicional surgiu em meados do século XX, com foco principal na movimentação de mercadorias e gestão de estoques. O objetivo primordial era assegurar a entrega de produtos ao menor custo possível, sem preocupações amplas com eficiência operacional ou integração de processos. Segundo Ghiani, Laporte e Musmanno (2004), nesse período, as funções logísticas estavam fragmentadas e voltadas apenas para operações pontuais, como transporte e armazenagem.

- Segunda Fase: Logística Integrada

Nas décadas de 1970 e 1980, a logística evoluiu para um modelo integrado, no qual a coordenação entre transporte, armazenamento e estoques começou a ganhar importância. Musau (2021) observa que esse avanço foi possibilitado pelo desenvolvimento de tecnologias de informação que permitiram maior controle e integração dos fluxos logísticos. Conceitos como o Just-in-Time (JIT), introduzidos no Japão, revolucionaram o gerenciamento de estoques, reduzindo desperdícios e melhorando a eficiência operacional.

- Terceira Fase: Logística Estratégica e Global

Com a globalização na década de 1990, a logística deixou de ser apenas um suporte operacional e passou a atuar como uma ferramenta estratégica. A integração global das cadeias de suprimentos demandou maior eficiência na gestão de fluxos intercontinentais. Vieira et al. (2021) apontam que o avanço de sistemas ERP (Enterprise Resource Planning) e APS (Advanced Planning Systems) foi crucial para lidar com a complexidade das operações globais.

- Quarta Fase: Logística Sustentável

A partir da década de 2010, as preocupações com sustentabilidade e responsabilidade social começaram a moldar as práticas logísticas. Rubio et al. (2019) destacam a ascensão da logística reversa como uma resposta às demandas ambientais, permitindo que as empresas reduzam resíduos e promovam a

reciclagem. Essa fase marcou também o início da incorporação de conceitos como economia circular, que busca maximizar o reaproveitamento de materiais.

- Quinta Fase: Logística Digital e Inteligente

Atualmente, a logística está sendo transformada pela Indústria 4.0, com tecnologias como Internet das Coisas (IoT), Big Data, Blockchain e inteligência artificial desempenhando papéis cruciais. Ali, Butt e Govindan (2024) discutem como essas inovações estão automatizando processos e melhorando a rastreabilidade ao longo das cadeias de suprimentos. Além disso, a digitalização possibilita maior agilidade e personalização, alinhando as operações às demandas em tempo real.

Figura 2 - Marcos Históricos da Evolução da Logística



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Com a evolução constante da logística, sua aplicação nas empresas varejistas oferece oportunidades significativas para melhorar a eficiência operacional e reduzir custos. Essa transformação reflete não apenas avanços tecnológicos, mas também mudanças na mentalidade corporativa, que passou a integrar sustentabilidade e inovação como pilares estratégicos.

2.2 Logística Reversa: Conceitos e Fundamentos

A logística reversa é uma prática cada vez mais relevante no contexto empresarial moderno, desempenhando um papel estratégico na gestão sustentável das cadeias de suprimentos. Ela envolve o planejamento, a implementação e o controle eficiente do fluxo de materiais e produtos em direção oposta ao tradicional, ou seja, do consumidor de volta para o ponto de origem ou para locais de descarte adequado. Rubio et al. (2019) destacam que a logística reversa se diferencia por

buscar não apenas a gestão de resíduos, mas também a recuperação de valor econômico, seja por meio de reciclagem, remanufatura ou reutilização.

O conceito ganhou força a partir das crescentes demandas por práticas empresariais ambientalmente responsáveis, alinhadas às regulamentações legais e às pressões sociais por sustentabilidade. Sarkis, Helms e Hervani (2009) apontam que, além de reduzir os impactos ambientais, a logística reversa contribui para melhorar a imagem corporativa das empresas, transformando um passivo ambiental em uma oportunidade estratégica.

Além disso, a logística reversa é vista como uma ferramenta fundamental para a economia circular, pois permite que produtos e materiais retornem ao ciclo produtivo. Yang e Thoo (2023) indicam que práticas como reutilização de embalagens, reciclagem de componentes e remanufatura de equipamentos eletrônicos são exemplos claros de sua aplicação no contexto moderno.

Quadro 2 - Principais Modelos de Logística Reversa no Varejo

Modelo	Características	Exemplo no Varejo	Benefícios
Devoluções Comerciais	Retorno de produtos por insatisfação, defeitos ou excesso de estoque.	E-commerce (devoluções de produtos).	Redução de perdas financeiras; aumento da satisfação do cliente.
Reciclagem	Coleta e reaproveitamento de resíduos, como embalagens plásticas, metálicas e papel.	Supermercados e lojas físicas.	Geração de insumos produtivos; diminuição de impactos ambientais.
Remanufatura	Recondicionamento de produtos retornados para nova revenda.	Revenda de eletrodomésticos recondicionados.	Ampliação do ciclo de vida dos produtos; redução do uso de matérias-primas.
Ciclo Fechado	Integração entre logística direta e reversa, criando um fluxo contínuo.	Redes de supermercados com embalagens retornáveis.	Maximização do reaproveitamento de materiais; redução de custos operacionais.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025) com base em Rubio et al. (2019), Abid, Hadji e Mhada (2019), Cole et al. (2018), Yang e Thoo (2023) e Olejnik e Lewandowska (2018).

2.2.1 Definição de Logística Reversa

A logística reversa representa uma abordagem estratégica dentro da gestão da cadeia de suprimentos, sendo responsável por conduzir bens e materiais do consumidor final de volta ao fabricante, fornecedor ou locais de descarte adequado. Essa prática tem como objetivo central não apenas a gestão eficiente de devoluções, mas também a recuperação de valor econômico e ambiental, seja por meio de remanufatura, reciclagem ou reutilização. Rubio et al. (2019) destacam que ela transcende a simples disposição de resíduos, transformando fluxos tradicionalmente descartados em oportunidades de reaproveitamento e ganhos econômicos. No contexto empresarial contemporâneo, essa abordagem tornou-se essencial, atendendo às crescentes demandas legais e sociais por sustentabilidade, além de fortalecer a competitividade corporativa. (Braga Junior e Santos, 2015)

A integração de práticas reversas na cadeia de suprimentos desempenha um papel central na economia circular, onde produtos e materiais retornam ao ciclo produtivo. Yang e Thoo (2023) ilustram como iniciativas como a reutilização de embalagens, o condicionamento de eletrônicos e a reciclagem de componentes permitem reduzir significativamente o consumo de matérias-primas, gerando benefícios tanto ambientais quanto econômicos. Essa integração também reflete uma estratégia proativa para atender às expectativas de consumidores que valorizam empresas comprometidas com responsabilidade ambiental, como apontado por Sarkis, Helms e Hervani (2009). Assim, práticas reversas não apenas reduzem impactos negativos, mas também promovem a imagem das organizações, transformando desafios ambientais em oportunidades estratégicas.

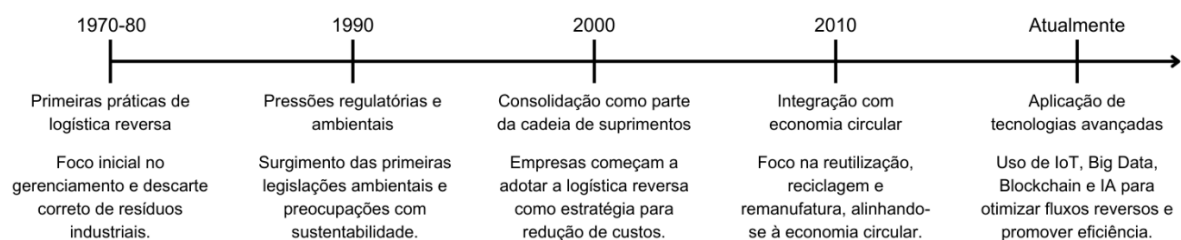
Embora apresente benefícios significativos, a gestão dos fluxos reversos é complexa e desafiadora. Os maiores obstáculos incluem incertezas na qualidade e quantidade dos itens devolvidos, custos de transporte e triagem, e a necessidade de adaptar processos convencionais às demandas reversas. Rubio et al. (2019) explicam que, especialmente no varejo, o volume de devoluções pode variar consideravelmente, exigindo tecnologias avançadas para prever e gerenciar esses fluxos. Tecnologias como Big Data e Internet das Coisas (IoT) têm desempenhado um papel crucial nesse processo, melhorando a rastreabilidade e otimizando as operações. Yang e Thoo (2023) destacam que a aplicação de inteligência artificial pode aprimorar rotas de coleta e prever demandas, enquanto soluções baseadas em Blockchain garantem transparência e conformidade com regulamentos ambientais.

Além da dimensão tecnológica, é importante considerar os modelos que ajudam a organizar e mensurar a maturidade da logística reversa nas empresas. Olejnik e Lewandowska (2018) propõem um modelo que identifica diferentes estágios de desenvolvimento, desde a implementação inicial até uma integração plena, na qual a logística reversa é alinhada às estratégias corporativas. Esse modelo permite que as empresas analisem seus pontos fortes e lacunas, desenvolvendo melhorias contínuas que otimizam os processos reversos e os alinham às metas de sustentabilidade.

Sob a perspectiva econômica, práticas reversas podem gerar benefícios diretos ao reduzir desperdícios e recuperar materiais valiosos. Abid, Hadji e Mhada (2019) mostram que a reutilização de recursos pode minimizar custos operacionais, enquanto Rubio et al. (2019) argumentam que políticas bem estruturadas de logística reversa no varejo contribuem tanto para a redução de despesas quanto para o aumento de receitas, especialmente por meio da revenda de produtos reconicionados ou da reciclagem. Essa abordagem também estimula a inovação no design de produtos, incentivando soluções que facilitem a desmontagem e o reaproveitamento, alinhando as operações logísticas às tendências de mercado e às exigências regulatórias.

Portanto, a logística reversa se destaca não apenas como uma prática operacional, mas como uma estratégia abrangente que combina eficiência econômica, responsabilidade ambiental e inovação tecnológica. Ao mesmo tempo em que reduz os impactos negativos da atividade industrial e comercial, ela reforça a posição das empresas em mercados cada vez mais competitivos e ambientalmente conscientes. A aplicação bem-sucedida de seus princípios reflete a capacidade de adaptação das organizações às demandas contemporâneas por sustentabilidade e eficiência.

Figura 3 - Evolução da Logística Reversa



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

2.2.2 Modelos de Logística Reversa

Os modelos de logística reversa representam estruturas estratégicas que permitem às empresas gerenciar fluxos reversos de bens e materiais de maneira eficiente e sustentável. Essas estruturas são desenhadas para lidar com diferentes tipos de retorno, como devoluções de produtos, resíduos de pós-consumo e sobras de produção, abrangendo processos como coleta, triagem, transporte, remanufatura e descarte final. Rubio et al. (2019) destacam que os modelos de logística reversa podem variar de acordo com o setor, o tipo de material e os objetivos organizacionais, mas todos compartilham a característica de buscar a recuperação de valor ou a mitigação de impactos ambientais.

No setor varejista, os modelos de logística reversa têm se mostrado especialmente relevantes devido à crescente demanda por práticas sustentáveis e à necessidade de gerenciar grandes volumes de devoluções e resíduos de embalagens. Um dos modelos mais comuns aplicados ao varejo é o de logística reversa para devoluções comerciais. Ele lida com produtos devolvidos pelos consumidores, muitas vezes devido a insatisfação, defeitos ou excesso de estoque. Rubio et al. (2019) explicam que esse modelo é fundamental para melhorar a experiência do cliente e minimizar perdas financeiras. Produtos devolvidos podem ser reintegrados ao estoque, vendidos com desconto como itens reconicionados ou descartados de maneira apropriada, dependendo de sua condição. No comércio eletrônico, por exemplo, as devoluções comerciais representam uma parcela significativa dos fluxos reversos, exigindo sistemas robustos de triagem e rastreamento.

Outro modelo amplamente adotado no varejo é o de logística reversa para reciclagem, que foca na coleta e processamento de materiais para transformá-los em novos insumos produtivos. Esse modelo é especialmente importante para a gestão de embalagens, como plástico, papelão e vidro, comuns em lojas físicas e e-commerce. Abid, Hadji e Mhada (2019) ressaltam que, no setor varejista, a reciclagem pode ser integrada a programas de logística reversa promovidos por cooperativas e indústrias parceiras, gerando valor econômico e ambiental ao reduzir o desperdício.

A logística reversa para remanufatura, embora mais comum em setores como o de eletrônicos, também tem aplicações no varejo, particularmente em produtos de alto valor agregado, como eletrodomésticos. Nesse modelo, produtos retornados passam por processos de desmontagem, substituição de componentes defeituosos e recondicionamento para serem revendidos como itens renovados. Yang e Thoo (2023) destacam que esse modelo não apenas amplia o ciclo de vida útil dos produtos, mas também reduz a necessidade de extração de matérias-primas, alinhando-se aos princípios da economia circular.

Além disso, o modelo de logística reversa fechada (closed-loop logistics) tem ganhado espaço em empresas varejistas que buscam integrar os fluxos diretos e reversos de maneira contínua. Olejnik e Lewandowska (2018) descrevem esse modelo como altamente eficiente, pois maximiza o reaproveitamento de materiais e minimiza resíduos. Por exemplo, redes de supermercados têm implementado sistemas de ciclo fechado para reaproveitamento de embalagens retornáveis, reduzindo custos e atendendo às regulamentações ambientais.

A escolha de um modelo de logística reversa depende de diversos fatores, como o tipo de produto, o nível de maturidade logística da empresa e a infraestrutura disponível. No varejo, empresas com menor maturidade podem adotar modelos simples de devoluções comerciais, enquanto redes mais avançadas podem implementar sistemas integrados de ciclo fechado, otimizando custos e reduzindo impactos ambientais.

Por fim, a tecnologia tem desempenhado um papel essencial na viabilização desses modelos. No setor varejista, ferramentas como rastreamento por IoT e inteligência artificial são usadas para otimizar processos de devoluções e reciclagem. Yang e Thoo (2023) destacam o uso do Blockchain para garantir a transparência e rastreabilidade dos fluxos reversos, especialmente em cadeias globais.

Esses modelos não apenas promovem ganhos econômicos, mas também fortalecem o compromisso das empresas varejistas com a sustentabilidade. Ao adotar práticas de logística reversa, as organizações têm a oportunidade de transformar resíduos em recursos, melhorar sua reputação e atender às demandas crescentes de consumidores e reguladores. Assim, a logística reversa se consolida como uma estratégia essencial para o sucesso do varejo no cenário atual.

2.2.3 Logística Reversa no Varejo

A logística reversa no setor varejista ocupa uma posição estratégica à medida que as demandas por práticas sustentáveis, a gestão eficiente de devoluções e a legislação ambiental se tornam cada vez mais relevantes. No varejo, a logística reversa é amplamente aplicada para lidar com o fluxo de produtos devolvidos, resíduos de embalagens e a gestão de itens que chegam ao final de sua vida útil. Rossi e Cullen (2010) destacam que as operações reversas no varejo não apenas atendem a exigências legais e ambientais, mas também oferecem benefícios econômicos significativos, como a redução de custos e a recuperação de valor de produtos descartados ou devolvidos.

O processo no varejo muitas vezes começa com a gestão de devoluções de clientes, especialmente em canais de e-commerce, onde as taxas de devolução podem ser altas devido a questões como discrepâncias de tamanho, insatisfação com o produto ou defeitos. Ramirez e Morales (2017) apontam que, nesses casos, as empresas precisam de políticas robustas para processar devoluções rapidamente e reintegrar os produtos ao estoque ou ao mercado secundário. Essa prática não apenas minimiza perdas financeiras, mas também melhora a experiência do cliente, fortalecendo a fidelização e a reputação da marca.

Outro aspecto crucial no varejo é a gestão de embalagens pós-consumo. Rubio et al. (2019) sugerem que, com o aumento do consumo, as embalagens descartadas representam um volume significativo de resíduos que as empresas precisam gerenciar de forma eficiente. Muitos varejistas têm implementado programas para coletar e reciclar essas embalagens, reduzindo os impactos ambientais e, em alguns casos, transformando resíduos em fontes de receita. Esses programas são particularmente eficazes quando integrados a parcerias com cooperativas de reciclagem ou iniciativas comunitárias, o que amplia o alcance das práticas sustentáveis.

Além disso, o varejo enfrenta desafios únicos em relação à logística reversa devido à dispersão geográfica dos clientes e ao volume de fluxos gerados. Triantafyllou e Cherrett (2010) analisam como a gestão de resíduos perigosos, como baterias e lâmpadas fluorescentes vendidas em lojas de varejo, exige sistemas de coleta especializados e conformidade com regulamentações específicas. Esse tipo de operação frequentemente requer investimentos adicionais em infraestrutura e

treinamento, mas também cria oportunidades para diferenciação competitiva ao adotar práticas ambientalmente responsáveis (Braga e Dias, 2016)

A implementação bem-sucedida da logística reversa no varejo também depende de ferramentas tecnológicas que auxiliam na rastreabilidade e na otimização dos fluxos reversos. Ramirez e Morales (2017) observam que o uso de sistemas de gerenciamento de logística reversa (*Reverse Logistics Management Systems - RLMS*) permite maior controle e visibilidade sobre os produtos retornados, desde a coleta até o processamento final. Essas tecnologias ajudam a reduzir custos operacionais, melhorar a eficiência e alinhar as operações às expectativas dos consumidores por transparência e agilidade.

Embora os benefícios sejam claros, há desafios associados à logística reversa no varejo. Rossi e Cullen (2010) identificam que muitas empresas ainda enfrentam dificuldades em equilibrar os custos operacionais com as vantagens econômicas e ambientais das práticas reversas. Além disso, a falta de padronização nas políticas de devolução e o aumento do volume de produtos devolvidos podem sobrecarregar as operações logísticas e reduzir a eficiência geral.

Apesar desses desafios, a logística reversa no varejo é uma área com enorme potencial de inovação. Iniciativas baseadas em economia circular, como a transformação de produtos devolvidos em novas linhas de produtos ou o incentivo a modelos de reutilização, estão ganhando espaço como soluções para problemas complexos no setor. Rubio et al. (2019) ressaltam que essas abordagens não apenas promovem a sustentabilidade, mas também criam novas oportunidades de receita, consolidando a logística reversa como um elemento indispensável para o futuro do varejo.

2.3 Desafios e Oportunidades da Logística Reversa

A logística reversa, enquanto prática estratégica dentro da gestão da cadeia de suprimentos, oferece uma ampla gama de benefícios econômicos, ambientais e sociais. No entanto, sua implementação não é isenta de desafios. Empresas que buscam integrar fluxos reversos às suas operações tradicionais frequentemente enfrentam barreiras como altos custos, complexidade operacional, falta de infraestrutura adequada e a necessidade de atender a regulamentações ambientais

rigorosas. Por outro lado, esses mesmos desafios apresentam oportunidades significativas para inovação, eficiência e fortalecimento da imagem corporativa.

O avanço da tecnologia, aliado ao aumento da conscientização ambiental e das pressões regulatórias, tem incentivado empresas a adotar práticas de logística reversa como parte de suas estratégias de sustentabilidade. Conforme destacado por Rubio et al. (2019), organizações que conseguem superar as dificuldades operacionais e financeiras associadas a essas práticas podem capturar valor econômico significativo, reduzir desperdícios e atender às expectativas de consumidores cada vez mais exigentes. Além disso, iniciativas de logística reversa muitas vezes servem como catalisadoras para a adoção de tecnologias emergentes e modelos de negócios inovadores.

Este tópico explora os principais desafios e oportunidades relacionados à logística reversa, com ênfase na complexidade operacional e nos custos envolvidos, nos benefícios associados à sustentabilidade e à imagem corporativa, e no papel da legislação como motor para a adoção dessas práticas.

2.3.1 Complexidade Operacional e Custos

A logística reversa, apesar de seus benefícios econômicos, ambientais e estratégicos, apresenta desafios significativos relacionados à sua implementação, especialmente no setor varejista. Entre os principais entraves estão a complexidade operacional e os custos associados, que frequentemente se destacam como barreiras para empresas que buscam adotar práticas reversas. Isso ocorre devido à necessidade de gerenciar fluxos de materiais em sentido contrário ao tradicional, exigindo processos especializados, infraestrutura adequada e integração tecnológica. Rubio et al. (2019) ressaltam que, no varejo, esses fluxos reversos, muitas vezes imprevisíveis em volume e qualidade, tornam o planejamento logístico ainda mais desafiador.

Um dos maiores desafios enfrentados por empresas varejistas é a alta variabilidade das devoluções. Ramirez e Morales (2017) apontam que os produtos devolvidos pelos consumidores incluem itens intactos, com avarias menores ou até inutilizáveis, exigindo triagem detalhada e processos de recuperação diferenciados. Essa variabilidade não apenas aumenta os custos com mão de obra e infraestrutura, mas também exige maior flexibilidade nos sistemas de transporte e armazenamento.

No e-commerce, por exemplo, as devoluções ocorrem em pequenos lotes e de diversas localizações, o que eleva os custos de transporte reverso, conforme observado por Yu et al. (2014) e Lisec et al (2016).

Outro fator que contribui para a complexidade é a necessidade de integrar os fluxos reversos às operações logísticas existentes. No varejo, essa integração envolve desde a coleta de produtos devolvidos em pontos de venda ou residências até sua reintegração ao estoque ou descarte adequado. Triantafyllou e Cherrett (2010) destacam que a conformidade com regulamentações ambientais e de segurança aumenta ainda mais os custos, exigindo treinamento da equipe, certificações e auditorias.

Além dos custos diretos, como transporte, triagem e armazenamento, o varejo enfrenta custos indiretos, como a depreciação de valor dos produtos devolvidos. Ali, Butt e Govindan (2024) sugerem que a aplicação de Big Data e inteligência artificial pode ajudar a prever o comportamento dos consumidores e otimizar os fluxos reversos, minimizando o impacto financeiro. Apesar disso, empresas varejistas menores enfrentam barreiras significativas para adotar essas tecnologias devido ao alto custo de implantação.

No entanto, superar esses desafios pode gerar oportunidades significativas para o varejo. Sarkis, Helms e Hervani (2009) argumentam que estratégias inovadoras, como parcerias com redes de reciclagem e programas de fidelidade para devoluções, permitem reduzir custos e melhorar a percepção da marca. Além disso, práticas eficientes de logística reversa podem transformar despesas em receitas, como a venda de produtos reconicionados ou a monetização de resíduos recicláveis.

Para o varejo, a otimização da logística reversa tem potencial para reduzir custos operacionais e aumentar a margem de lucro. Rossi e Cullen (2010) destacam que empresas que conseguem estruturar processos eficientes para reintegrar produtos ao estoque ou revendê-los como itens reconicionados obtêm vantagens competitivas significativas. Assim, a complexidade operacional e os custos da logística reversa, embora desafiadores, podem ser vistos como catalisadores de inovação e melhoria contínua. Empresas que investem em estratégias escaláveis e tecnologia têm a oportunidade de maximizar os benefícios da logística reversa, criando vantagens duradouras no mercado competitivo atual. A seguir, o quadro

apresentado resume os principais desafios enfrentados pelas empresas do varejo na logística reversa, seus impactos e possíveis soluções para mitigá-los.

Quadro 3 - Principais Desafios Operacionais na Logística Reversa do Varejo

Desafio	Impacto	Possíveis Soluções
Diversidade de Produtos Devolvidos	Aumento de custos com triagem e processamento; dificuldade em reaproveitar materiais.	Implementação de sistemas automatizados de triagem; classificação detalhada.
Custos Adicionais de Transporte	Elevação nos gastos com combustível, manutenção de frota e emissão de carbono.	Consolidação de rotas reversas; uso de tecnologias de roteirização.
Necessidade de Triagem Especializada	Necessidade de mão de obra qualificada e investimento em equipamentos.	Parcerias com operadores logísticos; uso de robótica para triagem.
Conformidade com Regulamentações	Custos adicionais com auditorias, certificações e adequação de processos.	Adoção de tecnologias que garantam rastreabilidade; investimento em compliance.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

2.3.2 Sustentabilidade e Imagem Corporativa

A sustentabilidade tem se consolidado como um dos pilares estratégicos da logística reversa, trazendo benefícios não apenas para o meio ambiente, mas também para a imagem corporativa das organizações, especialmente no setor varejista. Empresas varejistas que integram práticas de logística reversa aos seus processos demonstram comprometimento com questões ambientais, fortalecendo sua reputação junto a consumidores, investidores e demais stakeholders. Sarkis, Helms e Hervani (2009) destacam que essas práticas permitem mitigar impactos ambientais ao reduzir resíduos, aumentar a reciclagem e recuperar valor de produtos descartados, alinhando-se às expectativas crescentes por práticas empresariais responsáveis.

No varejo, onde a proximidade com os consumidores é estratégica, a adoção de práticas sustentáveis desempenha um papel crucial na construção de uma imagem corporativa positiva. Frei, Jack e Krzyzaniak (2020) ressaltam que

consumidores valorizam cada vez mais marcas que demonstram responsabilidade ambiental, tornando essa percepção um diferencial competitivo. Programas de logística reversa, como coleta de embalagens usadas, iniciativas de reciclagem e projetos de economia circular, não apenas melhoram a visibilidade da marca, mas também aumentam sua atratividade no mercado. Por exemplo, supermercados e redes de e-commerce que incentivam a devolução de embalagens ou oferecem produtos reciclados conseguem fidelizar clientes e destacar-se frente à concorrência (Braga Junior e Santos, 2015).

Além da percepção dos consumidores, a sustentabilidade promovida pela logística reversa também impacta positivamente investidores e parceiros comerciais no varejo. Triantafyllou e Cherrett (2010) apontam que empresas que implementam estratégias de logística reversa atraem mais facilmente capital e parcerias, especialmente em mercados regulados ou com padrões ambientais elevados. No varejo, parcerias com cooperativas de reciclagem ou indústrias de remanufatura têm sido estratégias recorrentes para agregar valor às práticas logísticas e reforçar o compromisso ambiental.

Internamente, a adoção de práticas sustentáveis no varejo contribui para engajar colaboradores e consolidar uma cultura organizacional voltada para a responsabilidade ambiental. Rubio et al. (2019) argumentam que práticas de logística reversa, como a triagem de produtos devolvidos ou a participação em programas de reciclagem, promovem valores corporativos que podem aumentar a motivação e o senso de propósito dos colaboradores. Esse engajamento interno, por sua vez, fortalece a imagem externa da empresa, criando uma identidade corporativa mais coerente e confiável.

Por outro lado, empresas varejistas que negligenciam a sustentabilidade correm riscos significativos para sua imagem e competitividade. Ramirez e Morales (2017) alertam que a falta de práticas de logística reversa pode resultar em danos reputacionais graves, especialmente em casos de descarte inadequado de resíduos ou não conformidade com regulamentações ambientais. Esses impactos são ainda mais prejudiciais em setores com alta visibilidade pública, como o varejo. Em contraste, empresas que adotam uma abordagem proativa têm a oportunidade de transformar desafios ambientais em vantagens competitivas, como a criação de programas de fidelidade baseados em devoluções sustentáveis ou a monetização de resíduos recicláveis.

Além disso, a logística reversa está alinhada a objetivos corporativos de ESG (Environmental, Social, and Governance), que têm ganhado destaque entre grandes redes varejistas. Sarkis, Helms e Hervani (2009) observam que essas práticas são frequentemente incluídas em relatórios de sustentabilidade, demonstrando o compromisso das empresas com metas globais, como a redução de emissões de carbono e a promoção da economia circular. Redes varejistas que divulgam esses resultados conseguem atrair consumidores ambientalmente conscientes e investidores alinhados aos princípios de ESG.

Por fim, no setor varejista, a logística reversa é uma ferramenta indispensável para alinhar sustentabilidade e imagem corporativa. Ao promover práticas que beneficiam o meio ambiente e reforçam os valores organizacionais, as empresas não apenas atendem às demandas regulatórias e de mercado, mas também estabelecem uma conexão mais profunda com consumidores e parceiros. Nesse cenário, marcas que investem na sustentabilidade através da logística reversa conseguem prosperar em um mercado cada vez mais orientado por responsabilidade ambiental e social, conquistando uma posição de liderança competitiva.

2.3.3 Legislação e Regulamentações

A implementação eficaz da logística reversa está intrinsecamente ligada a um arcabouço legal que define responsabilidades e procedimentos para a gestão adequada dos resíduos, especialmente no setor varejista, onde o volume de resíduos gerados é significativo. No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010, é a principal legislação que orienta a gestão integrada de resíduos sólidos, incluindo a logística reversa. De acordo com Martins, Ribeiro e Silva (2023), essa legislação estabelece a responsabilidade compartilhada entre fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes para a coleta e destinação de produtos e embalagens pós-consumo. No varejo, isso se aplica diretamente a embalagens plásticas, papelão e resíduos de produtos eletrônicos vendidos nas lojas.

O Decreto nº 10.240/2020, por exemplo, regulamenta a logística reversa de eletroeletrônicos de uso doméstico, um segmento que inclui itens frequentemente comercializados pelo varejo, como celulares, computadores e eletrodomésticos.

Esse decreto exige que comerciantes varejistas disponibilizem pontos de coleta para produtos descartados pelos consumidores, integrando-os a sistemas de reciclagem e destinação adequada. Redes de varejo têm adotado sistemas de coleta em lojas físicas como forma de atender à legislação e, simultaneamente, fortalecer sua imagem corporativa junto aos consumidores.

Outro exemplo relevante é o Decreto nº 10.388/2020, que regulamenta a logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso. Para o varejo farmacêutico, essa norma implica a disponibilização de pontos de coleta para descarte adequado de medicamentos, garantindo que sejam tratados de forma a evitar contaminação ambiental e riscos à saúde pública. Farmácias e redes de drogarias têm implementado sistemas de coleta em parceria com fabricantes e distribuidores, integrando a logística reversa às suas operações.

Além das regulamentações específicas, a PNRS prioriza produtos e embalagens que geram resíduos com alto impacto ambiental e à saúde pública. Isso inclui embalagens plásticas, metálicas e de vidro, amplamente utilizadas no varejo. Supermercados, por exemplo, têm adotado programas de coleta de embalagens usadas e incentivado o uso de embalagens retornáveis para atender a essas exigências legais (Braga Junior e Santos, 2015).

No contexto internacional, a legislação da União Europeia tem sido uma referência importante. Yang e Thoo (2023) destacam as diretivas que obrigam os Estados-membros a implementar sistemas de logística reversa para diversos produtos, como embalagens, veículos em fim de vida e equipamentos eletrônicos. Essas diretrizes influenciam empresas globais com operações no Brasil, incentivando a adoção de práticas que vão além das exigências locais.

Cumprir as regulamentações de logística reversa não se limita a evitar penalidades legais. Empresas varejistas que se adaptam a essas normas têm a oportunidade de melhorar sua eficiência operacional e fortalecer sua imagem corporativa. Navarro et al. (2024) argumentam que a conformidade com a legislação estimula a inovação, permitindo o desenvolvimento de produtos mais sustentáveis e processos logísticos otimizados. Por exemplo, redes varejistas que investem em economia circular — reutilizando materiais coletados — conseguem reduzir custos de produção e criar diferenciais competitivos.

Portanto, a legislação e as regulamentações relacionadas à logística reversa desempenham um papel essencial na promoção de práticas empresariais

sustentáveis. Para o varejo, elas representam não apenas uma obrigação, mas uma oportunidade de inovar, alinhar operações às demandas ambientais e fortalecer sua posição no mercado. Ao atender às exigências legais, as empresas varejistas podem construir uma reputação sólida, fidelizar consumidores e conquistar um papel de destaque em um cenário de negócios cada vez mais orientado pela sustentabilidade.

2.3.4 Logística Reversa na Europa: Regulamentações e Modelos de Sucesso

A Europa é amplamente reconhecida como líder global na implementação de práticas de logística reversa, impulsionada por uma estrutura regulatória robusta e pela incorporação de conceitos como a economia circular. A Diretiva Europeia de Resíduos (2008/98/EC) é um dos marcos regulatórios mais relevantes, estabelecendo a hierarquia de resíduos que prioriza a prevenção, reutilização, reciclagem e, apenas como último recurso, o descarte. Esse arcabouço tem fomentado a adoção de sistemas de logística reversa em diversos setores, incluindo o varejo, onde a coleta e o reaproveitamento de embalagens e produtos retornados são altamente incentivados (Zhang et al., 2023).

Em comparação, o Brasil apresenta avanços significativos com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010, que também adota princípios semelhantes aos da hierarquia europeia. Contudo, enquanto na Europa a aplicação da legislação é rigidamente monitorada e apoiada por subsídios governamentais e incentivos fiscais, no Brasil há desafios relacionados à fiscalização e à infraestrutura logística, especialmente em regiões menos desenvolvidas (Martins, Ribeiro e Silva, 2023).

A economia circular, um conceito fundamental na Europa, busca manter produtos, componentes e materiais em circulação pelo maior tempo possível, minimizando resíduos e maximizando o reaproveitamento (Cole et al., 2018). Exemplos práticos incluem o programa “Circular Economy Action Plan” da União Europeia, que exige que fabricantes desenvolvam produtos mais duráveis, reparáveis e recicláveis. Esse modelo é particularmente relevante no setor de varejo, aonde embalagens retornáveis e itens reconicionados têm ganhado espaço (Zhang et al., 2023). No Brasil, a economia circular ainda está em estágio inicial, com

iniciativas concentradas em setores específicos, como o de embalagens e eletroeletrônicos. (Martins, Ribeiro e Silva, 2023).

Além disso, na Europa, o conceito de responsabilidade estendida do produtor (REP) é um pilar da logística reversa, obrigando fabricantes e importadores a arcar com os custos de gestão dos resíduos gerados por seus produtos. Esse modelo tem gerado resultados expressivos, como no caso da Alemanha, onde 78% dos resíduos de embalagens são reciclados anualmente (Zhang et al., 2023). No Brasil, a REP é prevista pela PNRS, mas a sua implementação ainda enfrenta desafios devido à falta de integração entre diferentes atores da cadeia de suprimentos.

Outro aspecto relevante é o papel das tecnologias digitais na logística reversa europeia. A aplicação de IoT, Big Data e blockchain para rastreamento de resíduos e monitoramento em tempo real é amplamente utilizada, garantindo maior eficiência nos fluxos reversos (Ali, Butt e Govindan, 2024). No Brasil, embora essas tecnologias estejam disponíveis, a adoção em larga escala é limitada pelo alto custo e pela falta de infraestrutura digital em regiões menos desenvolvidas.

No setor varejista, as diferenças práticas são evidentes. Enquanto na Europa há uma forte cultura de devolução e reaproveitamento, com políticas claras de coleta em lojas e parcerias com recicladores, no Brasil essas práticas ainda são incipientes, restringindo-se principalmente a grandes redes varejistas (Frei, Jack e Krzyzaniak, 2020).

Portanto, a experiência europeia oferece lições valiosas para o Brasil, destacando a importância de regulamentações rigorosas, incentivos governamentais e a adoção de tecnologias para viabilizar a logística reversa. Integrar conceitos de economia circular no varejo brasileiro pode representar um avanço significativo na sustentabilidade e na competitividade empresarial.

Quadro 4 - Comparação das Regulamentações de Logística Reversa

Regulamentação	Objetivo	Aplicado em	Impactos Observados
Diretiva de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (WEEE)	Estabelecer metas de coleta e reciclagem de eletrônicos.	União Europeia	Aumento da reciclagem de eletrônicos; redução de resíduos em aterros.

Regulamentação	Objetivo	Aplicado em	Impactos Observados
Circular Economy Action Plan	Promover a economia circular e o reaproveitamento de recursos.	União Europeia	Desenvolvimento de produtos duráveis; maior integração de fluxos reversos.
Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)	Implementar sistemas de logística reversa para resíduos prioritários, como embalagens.	Brasil	Avanço na conscientização ambiental; dependência de cooperativas e redes informais.
Decreto nº 10.240/2020	Regulamentar a logística reversa de eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico.	Brasil	Estabelecimento de sistemas de coleta específicos; impacto ainda limitado em regiões rurais.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

2.4 Impactos Econômicos da Logística Reversa

A logística reversa, além de sua relevância ambiental e social, desempenha um papel econômico estratégico ao promover a eficiência e a geração de valor em cadeias de suprimentos. As empresas que implementam práticas reversas conseguem não apenas cumprir exigências legais e melhorar sua imagem corporativa, mas também reduzir custos operacionais, minimizar desperdícios e criar novas fontes de receita. Conforme apontado por Rubio et al. (2019), a logística reversa tem o potencial de transformar custos aparentemente inevitáveis, como descarte de resíduos, em oportunidades de economia e inovação.

Os impactos econômicos da logística reversa variam de acordo com o setor, o modelo adotado e o nível de maturidade operacional da empresa. Enquanto algumas organizações focam na redução de custos ao reaproveitar materiais e produtos devolvidos, outras conseguem monetizar resíduos ou itens reciclados, ampliando suas margens de lucro. Este tópico explora dois aspectos principais dos impactos econômicos da logística reversa: a redução de custos operacionais e a geração de receitas, evidenciando como essas práticas podem contribuir para a competitividade e a sustentabilidade financeira das empresas.

2.4.1 Redução de Custos Operacionais

A redução de custos operacionais é um dos impactos econômicos mais relevantes proporcionados pela logística reversa, especialmente no setor varejista, onde grandes volumes de produtos e embalagens retornam à cadeia de suprimentos. Essa redução ocorre por meio da recuperação e reutilização de materiais, diminuição de desperdícios e otimização dos processos logísticos. De acordo com Frei, Jack e Krcyzaniak (2021), práticas de logística reversa permitem que empresas identifiquem e eliminem ineficiências ao longo da cadeia de suprimentos, promovendo tanto a sustentabilidade quanto a lucratividade.

No varejo, um dos principais mecanismos para reduzir custos operacionais é o reaproveitamento de produtos devolvidos. Rossi e Cullen (2010) apontam que itens retornados por clientes — frequentemente devido a insatisfação, excesso de estoque ou pequenos defeitos — podem ser triados, reconicionados e reintegrados ao estoque. Esses produtos podem ser revendidos com desconto como itens reconicionados, reduzindo a necessidade de aquisição de novos estoques e otimizando os recursos disponíveis. Além disso, práticas de remanufatura e reciclagem permitem que componentes de produtos retornados, como peças de eletrodomésticos, sejam reaproveitados, minimizando a dependência de matérias-primas virgens.

Outro fator relevante é a redução de custos com descarte e armazenamento de resíduos gerados pelo varejo. Triantafyllou e Cherrett (2010) destacam que sistemas de logística reversa bem estruturados ajudam a reduzir os custos associados ao envio de resíduos para aterros sanitários ou incineradores. Redes varejistas que comercializam itens embalados, como supermercados, podem coletar e direcionar embalagens plásticas, metálicas e de papelão para mercados secundários, reduzindo tanto os custos financeiros quanto os impactos ambientais associados ao descarte inadequado.

Tecnologias avançadas desempenham um papel fundamental na otimização e redução de custos associados à logística reversa no varejo. Ali, Butt e Govindan (2024) ressaltam o uso de ferramentas como inteligência artificial, Big Data e sistemas de rastreamento em tempo real, que permitem maior visibilidade e controle

dos fluxos reversos. Redes varejistas utilizam essas tecnologias para identificar gargalos nos processos de devolução, reduzindo atrasos e custos relacionados.

Por fim, Frei, Jack e Krzyzaniak (2020), enfatizam que a análise e modelagem de fluxos reversos permitem ao varejo implementar processos que maximizam o aproveitamento de recursos e minimizam despesas operacionais. Segundo Ali, Butt e Govindan (2024), redes varejistas que investem na consolidação de etapas, como triagem automatizada de devoluções, conseguem eliminar redundâncias e aumentar a eficiência de suas operações, consolidando a logística reversa como uma ferramenta indispensável para a redução de custos e o aumento da competitividade. A seguir, o quadro ilustra os principais benefícios econômicos proporcionados pela logística reversa, destacando as práticas mais relevantes para o varejo e seus impactos diretos.

Quadro 5 - Benefícios Econômicos da Logística Reversa no Varejo

Benefício Econômico	Descrição	Exemplo Prático
Redução de Custos Operacionais	A logística reversa permite a recuperação de produtos que, de outra forma, seriam descartados, economizando em custos de descarte e potencialmente gerando receita através da revenda ou reciclagem.	A HP possui um programa de logística reversa para cartuchos e toners, permitindo a reciclagem eficiente desses materiais e economizando recursos.
Geração de Receita Adicional	Empresas podem revender produtos retornados após recondicionamento, criando um novo fluxo de receita.	A Natura apoia programas que fortalecem cadeias de reciclagem, contribuindo para a sustentabilidade e melhorando sua imagem corporativa.
Economia de Recursos	A reutilização de componentes de produtos devolvidos reduz a necessidade de novas matérias-primas, resultando em economia significativa.	A HP recicla cartuchos e toners, economizando recursos e reduzindo a necessidade de matérias-primas novas.
Melhoria da Imagem Corporativa	Práticas de logística reversa demonstram responsabilidade ambiental, melhorando a reputação da empresa e atraindo consumidores que valorizam a sustentabilidade.	A Natura é reconhecida por seu compromisso com práticas empresariais sustentáveis, fortalecendo sua imagem no mercado.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

2.4.2 Geração de Receita com Logística Reversa

A logística reversa, além de reduzir custos operacionais, apresenta um potencial significativo para a geração de receitas no setor varejista. Por meio de práticas como remanufatura, reciclagem, revenda de itens recondicionados e comercialização de resíduos, as empresas conseguem transformar o que seria descartado em ativos econômicos valiosos. Epoh, Langton e Mafini (2024) destacam que a logística reversa não apenas oferece uma solução ambientalmente

responsável, mas também cria novas oportunidades de receita que beneficiam tanto as empresas quanto os consumidores.

Um dos exemplos mais diretos de geração de receita no varejo é a revenda de produtos reconicionados. Ramirez e Morales (2017) apontam que, no comércio eletrônico e em lojas físicas, produtos devolvidos por clientes — frequentemente em boas condições — podem ser triados, reparados e reintroduzidos no mercado com preços reduzidos. Essa prática é vantajosa tanto para os consumidores, que encontram produtos de qualidade a preços mais acessíveis, quanto para as empresas, que recuperam parte dos custos associados às devoluções. Redes de varejo que adotam essa estratégia também evitam o descarte desnecessário, promovendo uma gestão mais eficiente dos recursos.

Outra forma relevante de geração de receita no varejo é a reciclagem de materiais, como embalagens plásticas, metálicas e de papelão. Ghiani, Laporte e Musmanno (2004) ressaltam que esses resíduos, amplamente gerados no setor varejista, podem ser coletados, processados e vendidos como insumos para indústrias que os utilizam na produção de novos produtos. Supermercados e redes de e-commerce têm implementado programas de coleta e reciclagem em parceria com cooperativas, transformando materiais descartáveis em fontes de receita enquanto promovem a economia circular.

A remanufatura também desempenha um papel importante na geração de receita. Frei, Jack e Krzyzaniak (2020) destacam que componentes de produtos retornados podem ser desmontados, reparados e vendidos novamente no mercado. No varejo, isso se aplica especialmente a produtos de alto valor agregado, como eletrônicos e eletrodomésticos. Por exemplo, peças reconicionadas de celulares ou laptops podem ser vendidas com margens de lucro atrativas, reduzindo a dependência de novos estoques e contribuindo para a sustentabilidade.

Outro ponto significativo é a comercialização de resíduos para mercados secundários. Musser et al. (2017) discutem como empresas podem estabelecer parcerias com cooperativas de reciclagem ou indústrias especializadas para vender resíduos recicláveis, como plástico, papelão e metais. Essa prática não apenas gera receitas adicionais, mas também apoia o desenvolvimento de cadeias produtivas locais, promovendo impactos positivos na comunidade.

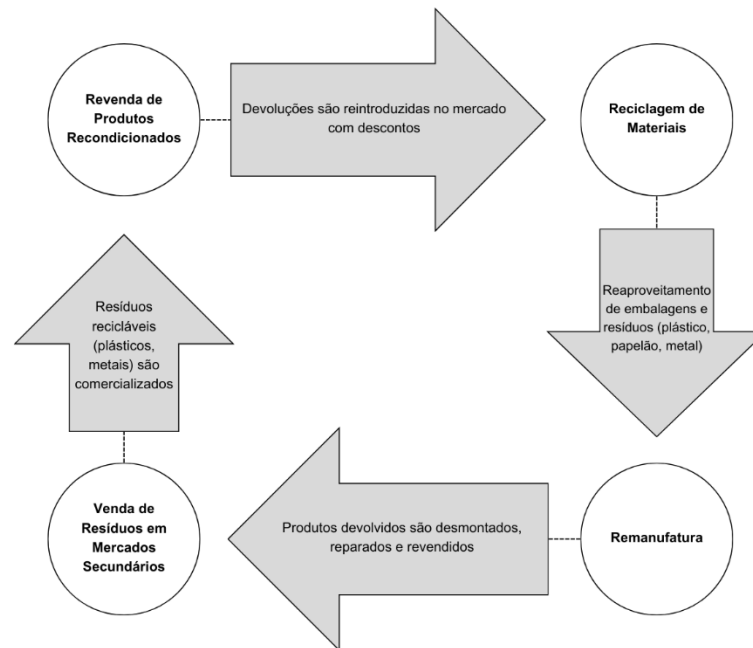
O uso de tecnologias avançadas tem ampliado ainda mais as oportunidades de geração de receita no varejo. Ali, Butt e Govindan (2024) ressaltam o papel de

ferramentas como rastreamento digital e análise preditiva para identificar materiais com maior potencial de valorização. Resíduos eletrônicos, como celulares antigos, contêm metais preciosos que podem ser extraídos e vendidos, gerando lucros significativos.

Além de benefícios financeiros diretos, a logística reversa também melhora a competitividade no varejo ao fortalecer a relação das empresas com consumidores ambientalmente conscientes. Ramirez e Morales (2017) observam que iniciativas como a venda de produtos reciclados ou reconicionados são percebidas como práticas responsáveis, ajudando a fidelizar consumidores e a atrair novos públicos. Essa percepção positiva também se reflete na valorização da marca e no aumento da sua atratividade no mercado.

Portanto, a geração de receita com logística reversa no varejo vai além de ganhos financeiros imediatos. Ela promove um modelo de negócios mais sustentável e resiliente, ao transformar resíduos em recursos, reduzir a dependência de insumos naturais e criar novos fluxos de valor. Empresas varejistas que integram essas práticas em suas operações fortalecem suas cadeias produtivas, aprimoram sua competitividade e contribuem para um futuro mais sustentável. A figura a seguir ilustra esse ciclo de valor, destacando as principais práticas da logística reversa e como elas se conectam para criar oportunidades econômicas e ambientais.

Figura 4 - Geração de Receita com Logística Reversa no Varejo: Ciclo de Valor



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

2.5 Tendências e Futuro da Logística Reversa

A logística reversa tem evoluído rapidamente, impulsionada por demandas crescentes por sustentabilidade, avanços tecnológicos e mudanças nos comportamentos dos consumidores. À medida que questões ambientais ganham destaque global, as práticas de logística reversa estão se tornando indispensáveis para empresas que buscam alinhar suas operações a padrões éticos e regulatórios mais elevados. Além disso, as inovações tecnológicas estão ampliando as possibilidades de automação, rastreamento e otimização de fluxos reversos, tornando essas práticas mais acessíveis e eficientes (Martins, Ribeira e Silva, 2023).

As tendências futuras da logística reversa apontam para um cenário de maior integração com tecnologias emergentes, como inteligência artificial, blockchain e Internet das Coisas (IoT), que oferecem novas formas de melhorar a eficiência e reduzir custos (Ali, Butt e Govindan, 2024). Yang e Thoo (2023) destacam que a digitalização da logística reversa não apenas simplifica a gestão de fluxos complexos, mas também oferece dados valiosos que podem ser usados para aprimorar processos e desenvolver novos modelos de negócios.

Este tópico explora as principais tendências que moldam o futuro da logística reversa, com foco nas tecnologias e inovações que estão redefinindo o setor, além de discutir como a sustentabilidade continua a ser um motor fundamental para essas transformações.

2.5.1 Tecnologias e Inovações

O futuro da logística reversa no varejo está profundamente relacionado à adoção de tecnologias avançadas que tornam os processos mais rastreáveis, eficientes e sustentáveis. Essas inovações auxiliam na superação de desafios operacionais, otimizando os fluxos reversos e promovendo maior integração com as cadeias de suprimentos do setor varejista.

Uma das tecnologias mais relevantes para o varejo é a Internet das Coisas (IoT), que possibilita o rastreamento em tempo real de produtos devolvidos. Ali, Butt e Govindan (2024) destacam que sensores e etiquetas inteligentes conectados à IoT permitem acompanhar cada etapa do fluxo reverso, desde a coleta no ponto de venda ou residência do cliente até o processamento final. Essa rastreabilidade melhora o controle sobre devoluções no e-commerce e reduz perdas associadas a produtos extraviados ou mal direcionados, garantindo ainda a conformidade com regulamentações ambientais.

Outro avanço importante para o varejo é o uso do blockchain na logística reversa. Essa tecnologia de registro distribuído oferece transparência e segurança nos fluxos de informações, sendo especialmente útil para redes varejistas que lidam com produtos de alto valor ou com regulamentações rigorosas, como eletrônicos e farmacêuticos. Navarro et al. (2024) observam que o blockchain permite rastrear a origem e o destino de produtos devolvidos, protegendo contra fraudes e melhorando a confiança dos consumidores na marca.

A inteligência artificial (IA) também desempenha um papel crucial na otimização das operações logísticas reversas no varejo. Ali, Butt e Govindan (2024) argumentam que algoritmos de IA podem prever volumes de devoluções com base em dados históricos, identificar gargalos nas operações e sugerir melhorias em tempo real. No varejo, a IA está sendo aplicada para automação de tarefas como triagem de produtos retornados e definição de rotas otimizadas para transporte reverso, reduzindo custos operacionais e aumentando a eficiência.

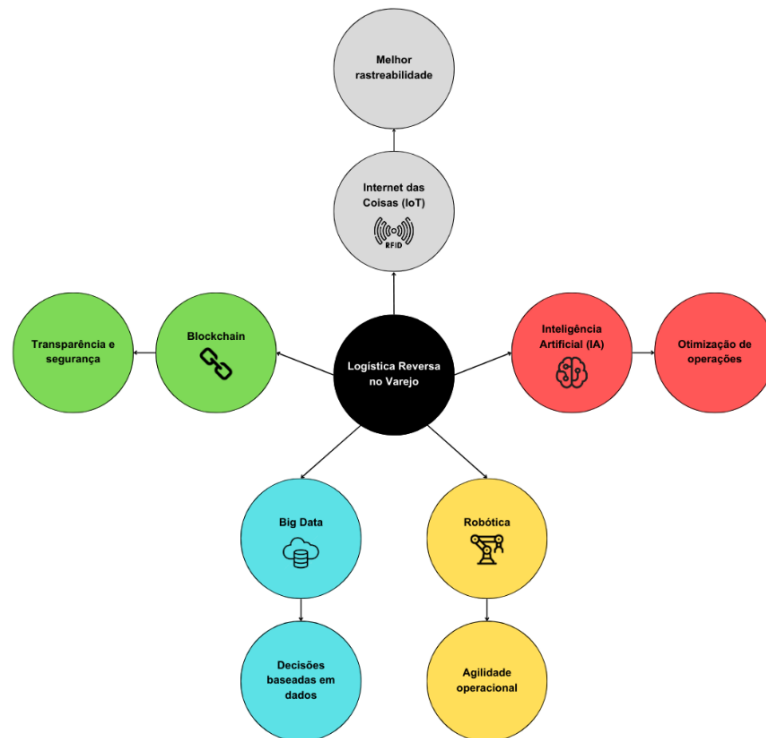
Além disso, tecnologias de Big Data estão transformando a forma como o varejo gerencia devoluções e resíduos. Navarro et al. (2024) ressaltam que a análise avançada de dados permite identificar padrões de devolução de clientes, ajustar operações logísticas e desenvolver estratégias proativas. Por exemplo, Ali, Butt e Govindan (2024), mostram que empresas varejistas têm utilizado Big Data para antecipar a demanda por produtos reconicionados ou identificar materiais recicláveis com maior valor de mercado, ampliando oportunidades de monetização.

Outra inovação que tem ganhado espaço no varejo é o uso de tecnologias de design sustentável. Ali, Butt e Govindan (2024) discutem tendências como o "design para desmontagem", que facilita a recuperação de componentes e materiais ao final da vida útil dos produtos. Redes varejistas que comercializam eletrônicos, por exemplo, têm adotado essas práticas para promover a reciclagem e o reaproveitamento de peças, alinhando suas operações aos princípios da economia circular.

Finalmente, a automação de processos em armazéns e centros de triagem está redefinindo a logística reversa no varejo. Tecnologias como robótica avançada estão sendo utilizadas para agilizar o manuseio de devoluções e melhorar a precisão nas operações, especialmente em grandes redes de e-commerce (Ali, Butt e Govindan, 2024). A automação não apenas reduz custos de mão de obra, mas também minimiza erros e aumenta a capacidade de processamento, permitindo que as empresas lidem com volumes crescentes de produtos devolvidos.

Essas tecnologias e inovações representam o futuro da logística reversa no varejo, oferecendo soluções para os desafios do setor enquanto criam oportunidades de maior eficiência e sustentabilidade. A integração dessas ferramentas digitais não apenas melhora o desempenho operacional, mas também reforça o compromisso das empresas com a responsabilidade ambiental, um valor cada vez mais valorizado por consumidores e investidores. A figura a seguir ilustra como essas tecnologias se conectam e contribuem para transformar a logística reversa no varejo, detalhando suas aplicações específicas e impactos ao longo da cadeia de suprimentos.

Figura 5 - Tecnologias Aplicadas à Logística Reversa no Varejo



Fonte: Elaborado pelo autor (2025) com base em Ali, Butt e Govindan (2024), Navarro et al. (2024) e Yang e Thoo (2023).

2.5.2 Sustentabilidade como Motor de Inovação

A sustentabilidade tem se consolidado como um dos principais impulsionadores de inovação na logística reversa, particularmente no setor varejista, onde a pressão por práticas ambientalmente responsáveis é cada vez mais intensa. Consumidores, reguladores e investidores demandam que as empresas alinhem suas operações a metas de sustentabilidade, promovendo mudanças profundas na forma como os fluxos reversos são gerenciados. Yang e Thoo (2023) destacam que a sustentabilidade não é apenas uma obrigação ética ou regulatória, mas também uma oportunidade estratégica que permite às marcas diferenciar-se no mercado e agregar valor de maneira significativa.

Um exemplo claro dessa transformação é a adoção do modelo de economia circular, que tem no varejo um campo fértil para aplicação. Esse modelo baseia-se na premissa de que produtos e materiais devem ser continuamente reaproveitados, evitando o descarte. Navarro et al. (2024) observam que a logística reversa é essencial para a economia circular, pois viabiliza processos de coleta, triagem e

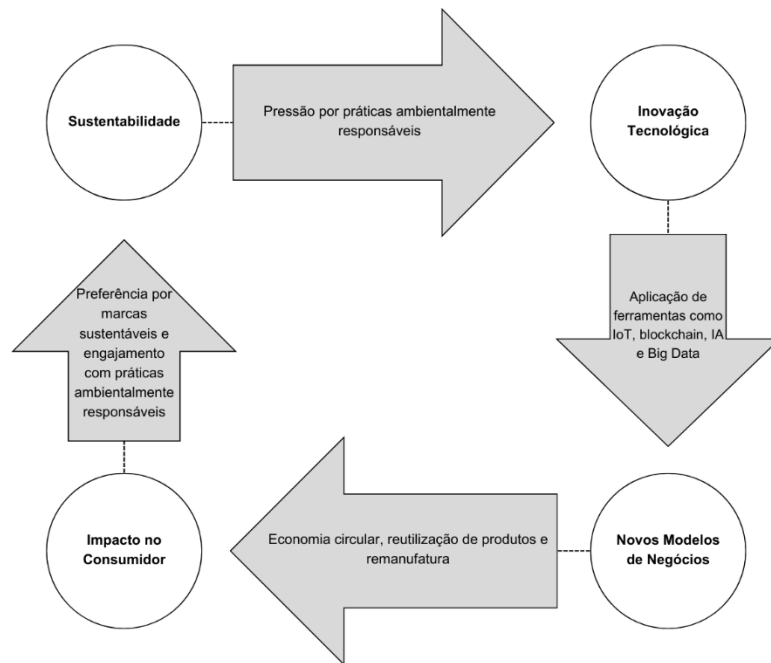
reaproveitamento de recursos. Redes de supermercados e e-commerce, por exemplo, estão inovando ao adotar embalagens reutilizáveis e promover programas de coleta de produtos no pós-consumo, reduzindo custos operacionais e impactos ambientais.

No varejo, a sustentabilidade também direciona o desenvolvimento de tecnologias avançadas que melhoram a eficiência logística. Ali, Butt e Govindan (2024) ressaltam que ferramentas como inteligência artificial (IA), blockchain e Internet das Coisas (IoT) têm sido cada vez mais utilizadas para rastrear devoluções e otimizar rotas de transporte reverso. Essas tecnologias não apenas reduzem o desperdício e as emissões de carbono, mas também promovem maior transparência ao longo da cadeia de suprimentos, atendendo às demandas dos consumidores por práticas mais éticas.

A colaboração entre empresas, governos e ONGs também tem sido catalisada pela sustentabilidade no varejo. Yeoman e Santos (2020), destacam que parcerias público-privadas têm gerado soluções inovadoras para desafios complexos, como a gestão de resíduos de embalagens e a coleta de produtos em áreas remotas. Essas iniciativas frequentemente resultam no desenvolvimento de tecnologias e infraestruturas que beneficiam toda a cadeia produtiva, criando impacto positivo tanto para o meio ambiente quanto para as comunidades atendidas.

Por fim, a sustentabilidade está transformando a logística reversa em uma área estratégica para o varejo, ao mesmo tempo em que direciona a inovação tecnológica e a criação de modelos de negócios mais eficientes. Empresas que conseguem alinhar suas operações aos princípios de sustentabilidade estão não apenas reduzindo custos e atendendo a regulamentações, mas também liderando o caminho em um mercado cada vez mais orientado por valores éticos e ambientais. A figura a seguir ilustra como a sustentabilidade atua como motor de inovação, conectando tecnologias, novos modelos de negócios e o impacto positivo no consumidor, destacando a interdependência entre esses elementos no contexto da logística reversa.

Figura 6 - Sustentabilidade como Motor de Inovação na Logística Reversa do Varejo



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

2.5.3 Tendências Globais e Desafios na Logística Reversa

A logística reversa tem evoluído globalmente com o avanço de tecnologias disruptivas, como Internet das Coisas (IoT), Big Data, blockchain e inteligência artificial (IA), que estão transformando a forma como os fluxos reversos são gerenciados. A IoT, por exemplo, permite o rastreamento em tempo real de produtos e materiais retornados, melhorando a visibilidade ao longo da cadeia reversa. Sensores e etiquetas RFID são amplamente utilizados no varejo para monitorar devoluções e otimizar processos de coleta e triagem (Ali, Butt e Govindan, 2024).

A colaboração entre empresas e governos é outro fator essencial para superar barreiras internacionais. Em mercados emergentes, como o Brasil e a Índia, a logística reversa enfrenta desafios relacionados à infraestrutura e à falta de regulamentações específicas. Parcerias público-privadas têm se mostrado eficazes na criação de cadeias de reciclagem e na capacitação de cooperativas de catadores, promovendo benefícios econômicos e sociais (Lagarinhos & Tenório, 2013).

Adicionalmente, a digitalização das cadeias logísticas tem permitido maior transparência e rastreabilidade, principalmente por meio do uso de blockchain. Essa tecnologia garante a autenticidade dos materiais reciclados e aumenta a confiança entre os atores da cadeia produtiva, reduzindo fraudes e incentivando o reaproveitamento (Navarro et al., 2024).

Portanto, as tendências globais indicam um futuro promissor para a logística reversa, com tecnologias inovadoras e parcerias estratégicas desempenhando papéis cruciais. O varejo, como um dos principais setores impactados, tem a oportunidade de liderar essa transformação, alinhando práticas reversas aos princípios de sustentabilidade e inovação.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da Pesquisa

Este estudo adota uma abordagem qualitativa, baseada em uma revisão bibliográfica sistemática, para analisar os impactos das práticas de logística reversa no setor varejista. A pesquisa qualitativa é apropriada para este tema, pois permite uma compreensão aprofundada das práticas, desafios e oportunidades associados à logística reversa, bem como uma avaliação crítica de seus impactos econômicos, operacionais e ambientais. Segundo Gil (2019), a revisão bibliográfica é uma ferramenta indispensável para identificar, organizar e sintetizar o conhecimento existente em uma área de estudo, fornecendo uma base teórica sólida para discussões e análises.

O método de revisão bibliográfica sistemática foi escolhido por sua capacidade de abordar questões complexas e multifacetadas, como a relação entre sustentabilidade, inovação e eficiência operacional no varejo. Essa abordagem oferece insights valiosos sobre as tendências emergentes, tecnologias aplicáveis e modelos de negócio baseados na logística reversa, alinhados às demandas por práticas mais responsáveis no setor varejista.

3.2 Etapas da Pesquisa

3.2.1 Levantamento Bibliográfico

O levantamento bibliográfico foi realizado em dezembro de 2024, com objetivo de identificar estudos relevantes ao trabalho. As buscas foram conduzidas nas seguintes bases de dados acadêmicas: Scopus, Web of Science e SciELO, selecionadas por sua relevância e abrangência nas áreas de logística, sustentabilidade e gestão da cadeia de suprimentos.

Foram utilizadas as seguintes palavras-chave e combinações booleanas, todas aplicadas em inglês para ampliar o alcance internacional da pesquisa:

- “Reverse Logistics in retail”
- “Economic impacts”

- “Circular economy”
- “Sustainability in supply chain”

- “Innovations in reverse logistics”
- “Green supply chain “

As palavras-chave foram combinadas com operadores como AND e OR, de forma a garantir amplitude e precisão dos resultados da busca.

Os critérios de inclusão foram:

- Artigos científicos, livros e dissertações entre 2000 e 2024;
- Textos disponíveis em português ou inglês;
- Estudos com aplicações práticas ou análises teóricas sobre logística reversa e no varejo;
- Fontes com acesso ao texto completo.

Foram excluídos:

- Trabalhos duplicados;
- Documentos sem embasamento científico ou que não contribuíssem diretamente para os objetivos da pesquisa.

Ao final do processo, foram selecionados 28 documentos que atenderam aos critérios estabelecidos, os quais subsidiaram a construção do referencial teórico e fundamentaram as análises realizadas.

3.2.2 Análise dos Documentos Selecionados

A análise dos documentos selecionados foi conduzida por meio de fichamentos e leitura crítica, com base nos seguintes critérios:

- Relevância temática: Aderência ao tema central da pesquisa e aos objetivos propostos;
- Contribuição teórica: Capacidade de fornecer modelos, conceitos ou fundamentos relevantes para construção do arcabouço teórico;

- Aplicabilidade prática: Presença de estudos de caso, dados empíricos ou exemplos que evidenciem a implementação e os resultados das práticas de logística reversa no varejo.

A análise foi conduzida por meio de fichamentos estruturados, nos quais foram identificados conceitos-chave, modelos aplicáveis e inovações relevantes. Os documentos foram categorizados de acordo com os principais eixos temáticos do estudo, como modelos de logística reversa no varejo, desafios operacionais, impactos econômicos e tendências futuras.

A sistematização dessas análises permitiu uma organização coerente dos conteúdos abordados, o que facilitou o desenvolvimento das discussões apresentadas no capítulo de resultados.

3.2.3 Estruturação do Capítulo de Resultados

Com base na análise dos documentos selecionados, os resultados foram organizados para responder aos objetivos gerais e específicos do estudo. A estrutura adotada segue os principais temas identificados durante a revisão bibliográfica, permitindo uma análise sistemática e detalhada das informações coletadas. Os resultados foram estruturados de forma a apresentar:

- a) Principais benefícios econômicos e operacionais associados à implementação da logística reversa no setor varejista;
- b) Contribuições das práticas para sustentabilidade ambiental e para construção de valor no varejo;
- c) Principais desafios operacionais e regulatórios enfrentados pelas empresas na adoção da logística reversa;
- d) Análise de tendências futuras e inovações tecnológicas relacionadas à logística reversa, como uso de ferramentas digitais e a integração com a economia circular.

Essa organização garante uma abordagem clara e coesa para discutir como as práticas de logística reversa impactam o setor varejista, tanto em termos de eficiência quanto de sustentabilidade.

3.3 Limitações da Pesquisa

Embora a revisão bibliográfica ofereça uma base teórica robusta, é importante reconhecer suas limitações. A dependência de fontes secundárias pode restringir a profundidade de análise em relação a estudos empíricos. Além disso, a ausência de coleta de dados primários limita a generalização dos resultados. No entanto, essas limitações foram mitigadas pela escolha criteriosa dos materiais analisados e pela integração de diferentes perspectivas teóricas.

3.4 Considerações Éticas

A pesquisa foi conduzida respeitando os princípios éticos relacionados à integridade acadêmica. Todas as fontes utilizadas foram devidamente citadas, seguindo as normas da ABNT, e nenhum dado sensível ou confidencial foi empregado.

4 RESULTADOS

Este capítulo apresenta uma análise aprofundada dos resultados obtidos com base no referencial teórico e na revisão de literatura realizada ao longo desta monografia. A logística reversa foi abordada em diferentes perspectivas, desde sua definição e fundamentos até os desafios, oportunidades e impactos econômicos, sempre com destaque para sua aplicação no setor varejista. Os resultados sintetizam o papel estratégico da logística reversa como ferramenta para redução de custos, geração de receita e fortalecimento da sustentabilidade empresarial.

Os principais países em que foram encontrados os estudos serão mostrados a seguir, através do quadro 6. O foco do estudo está no Brasil, mas não tinham muitos estudos da aplicação da logística reversa, foram vistos estudos em outros países para poder sintetizar melhor o presente estudo, além de artigos para auxílio de referencial teórico.

Quadro 6 – Relação dos Países dos estudos utilizados para a revisão.

Países	Autores
Brasil	<ul style="list-style-type: none"> • BRAGA JUNIOR e SANTOS (2015) • BRAGA e DIAS (2016) • LAGARINHOS e TENÓRIO (2013) • MARTINS, RIBEIRO e SILVA (2023) • MORABITO, MORALES e WIDMER (2000) • MUSSER et al. (2017) • PROKOPIUK, BARCELLOS e POUGY (2024) • STANZANI et al. (2017) • VIEIRA et al. (2021)
Inglaterra	<ul style="list-style-type: none"> • BRAZIOTIS et al. (2013) • FREI, JACK e KRZYZANIAK (2020) • GHIANI, LAPORTE e MUSMANNO (2004) • ROSSI e CULLEN (2010) • SARKIS et al. (2009) • TRIANTAFYLLOU e CHERRETT (2010) • YEOMAN e SANTOS (2020) • YU et al. (2014)
França	ABID, HADJI e MHADA (2019)
Emirantes Árabes Unidos	ALI, BUTT e GOVINDAN (2024)
Dinamarca	COLE et al. (2018)

África do Sul	EPOH, LANGTON e MAFINI (2024)
Eslovênia	LISEC et al. (2016)
Colômbia	NAVARRO et al. (2024)
Quênia	MUSAU (2021)
Polônia	OLEJNIK e LEWANDOWSKA (2018)
Caribe	RAMIREZ e MORALES (2017)
Malásia	YANG e THOO (2023)
China	ZHANG et al. (2023)

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Após a análise, verificou-se que a maioria dos estudos identificados é proveniente da Europa, onde há um interesse crescente na aplicação da logística reversa e no uso de tecnologias associadas. No contexto brasileiro, embora tenham sido encontrados poucos trabalhos sobre o tema, os estudos selecionados neste trabalho apresentam abordagem abrangente e contribuem de forma relevante para os objetivos da pesquisa.

4.1 Benefícios Econômicos e Operacionais da Logística Reversa

Através da análise do levantamento bibliográfico, quadro 7, foi visto que a logística reversa oferece uma ampla gama de benefícios econômicos e operacionais, com destaque para sua capacidade de reduzir custos e agregar valor às operações empresariais. No setor varejista, práticas como a reutilização de materiais e o reaproveitamento de produtos devolvidos têm se mostrado estratégicas para otimizar processos e ampliar margens de lucro. Segundo Braga Junior e Santos (2015), a revenda de itens reconicionados, por exemplo, não apenas gera receita adicional, mas também minimiza a necessidade de extração de novas matérias-primas, alinhando-se aos princípios da economia circular. De acordo com Rossi e Cullen (2010), empresas que integram a remanufatura em suas operações conseguem mitigar desperdícios e melhorar sua eficiência operacional, especialmente em segmentos com alta rotatividade de produção.

Quadro 7 – Levantamento bibliográfico sobre Benefícios Econômicos e Operacionais da Logística Reversa

Autor	Título	Revista	Ano	Benefícios Econômicos e Operacionais da Logística Reversa
ROSSI e CULLEN	Retail reverse logistics: A call	International Journal of	2010	- Redução do nível de devoluções,

	and grounding framework for research	Physical Distribution & Logistics Management		maximização dos valores de recuperação dos ativos do produto; - Redução custos logísticos.
TRIANAFYLLOU e CHERRETT	The logistics of managing hazardous waste: A case study analysis in the UK retail sector	International Journal of Logistics: Research and Applications	2010	- Fortalecimento da imagem corporativa
YU et al.	Integrated green supply chain management and operational performance	Supply Chain Management: An International Journal	2014	- Redução dos custos de produção e a melhoria da qualidade do produto.
BRAGA E DIAS	The use of reverse logistics for waste management in Brazilian grocery retailer	Waste Management and Research	2016	- Auxiliar todos os envolvidos diretamente no processo de separação a se conscientizarem
BRAGA JUNIOR e SANTOS	Environmental gains from the Practice of Reverse Logistics Retail Supermarket	Espacios	2015	- Geração de receita adicional.
RAMIREZ e MORALES	Improving organizational performance through reverse logistics	Journal of the Operational Research Society	2017	- Aprimoramento desempenho organizacional.
STANZANI et al.	Optimizing multiship routing and scheduling with constraints on inventory levels in a Brazilian oil company	International Transactions in Operational Research	2017	- Eficiência na distribuição pode ser um diferencial competitivo.
OLEJNIK e LEWANDOWSKA	The reverse logistics maturity model: How to determine reverse logistics maturity profile?	Procedia Manufacturing	2018	- Vantagem competitiva.
ABID, HADJI e MHADA	Simulation techniques	Proceedings of the 12th	2019	- Remanufatura aumenta a

	applied in reverse logistics: A review	International Colloquium of Logistics and Supply Chain Management (LOGISTQUA)		probabilidade de obter lucros adicionais.
FREI, JACK e KRZYZANIAK	Sustainable Reverse Supply Chains and Circular Economy in Multichannel Retail Returns	Multichannel Retail	2020	- Valorização das marcas - Lucro com vendas de itens reconicionados.
YANG e THOO	Visualising the knowledge domain of reverse logistics and sustainability performance: Scientometric mapping based on VOSviewer and CiteSpace	Sustainability	2023	- Oportunidade estratégica que permite às marcas diferenciar-se no mercado e agregar valor de maneira significativa
ZHANG et. al	A Comprehensive Review of Reverse Logistics in the Automotive Industry	IEEE Access	2023	- Redução de custos - Aumento da Receita
ALI, BUTT e GOVINDAN	The role reverse logistics in a circular economy for sustainable development goals: a multiple case study of retail firms	Production Planning and Control	2024	- Otimização de processos logísticos.
NAVARRO et al.	Reverse logistics and sustainability: A bibliometric analysis.	Sustainability	2024	- Geração de valor e redução de impactos ambientais.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Além da remanufatura, a reciclagem de materiais desempenha um papel essencial na redução de custos operacionais. Resíduos plásticos, embalagens de papelão e outros materiais recicláveis são frequentemente reaproveitados em processos produtivos ou comercializados em mercados secundários, reduzindo os

gastos com descarte e armazenamento. Essas iniciativas não apenas diminuem os custos associados à gestão de resíduos, mas também fortalecem a imagem corporativa ao atender às expectativas crescentes de consumidores por práticas empresariais responsáveis (Frei, Jack e Krzyzaniak, 2020).

Braga e Dias (2016) mostra como benefício a adoção da logística reversa como o auxílio de todos os envolvidos diretamente no processo de separação a se conscientizarem mostrando o seu impacto positivo para o meio ambiente.

Outro benefício significativo está na otimização dos processos de transporte e armazenamento, uma das áreas mais desafiadoras da logística reversa. Consolidar rotas para a coleta de produtos devolvidos e resíduos permite reduzir gastos com combustível, manutenção de veículos e emissões de carbono. De acordo com Ali, Butt e Govindan (2024) Essa abordagem, frequentemente complementada pelo uso de tecnologias como IoT e algoritmos de roteirização, possibilita ganhos substanciais de eficiência operacional, especialmente em mercados desenvolvidos, onde a infraestrutura de transporte é mais avançada. Contudo, em mercados emergentes como o Brasil, essa otimização ainda enfrenta desafios relacionados à dispersão geográfica e à falta de integração entre os diferentes elos da cadeia logística.

Por fim, os benefícios econômicos e operacionais da logística reversa estão intrinsecamente ligados à sustentabilidade e à inovação. Empresas que investem em tecnologia e em estratégias de reaproveitamento de recursos conseguem não apenas reduzir custos, mas também criar diferenciais competitivos que as posicionam de maneira vantajosa no mercado. No varejo, onde as margens de lucro são frequentemente pressionadas por altos custos operacionais, a adoção de práticas reversas oferece uma oportunidade única para aliar eficiência econômica e responsabilidade social, consolidando a logística reversa como uma ferramenta indispensável para o sucesso empresarial no cenário contemporâneo.

4.2 Sustentabilidade e Impacto no Varejo

A sustentabilidade desempenha um papel central na logística reversa, especialmente no setor varejista, onde as práticas reversas não apenas promovem a redução de impactos ambientais, mas também fortalecem a posição estratégica das empresas no mercado. Ao integrar princípios de economia circular, as empresas

conseguem reaproveitar materiais, minimizar o desperdício e otimizar suas operações, contribuindo para um modelo de negócios mais equilibrado e resiliente (Braga Junior e Santos, 2015). Segundo Ramirez e Morales (2017), os consumidores têm demonstrado uma preferência crescente por marcas que incorporam práticas ambientais sólidas, evidenciando como a sustentabilidade não é apenas uma exigência ética, mas também um diferencial competitivo essencial em um mercado cada vez mais orientado por valores sociais e ambientais.

Quadro 8 – Levantamento bibliográfico sobre Impactos da Sustentabilidade no Varejo.

Autor	Título	Revista	Ano	Impactos da Sustentabilidade no Varejo
TRIANAFYLLOU e CHERRETT	The logistics of managing hazardous waste: A case study analysis in the UK retail sector	International Journal of Logistics: Research and Applications	2010	- Diferencial competitivo.
BRAGA JUNIOR e SANTOS	Environmental gains from the Practice of Reverse Logistics Retail Supermarket	Espacios	2015	- Redução dos impactos ambientais com reaproveitamento de materiais e minimização do desperdício.
BRAGA E DIAS	The use of reverse logistics for waste management in Brazilian grocery retailer	Waste Management and Research	2016	-Essencial e pode melhorar a imagem da empresa como uma organização ecologicamente correta
RAMIREZ e MORALES	Improving organizational performance through reverse logistics	Journal of the Operational Research Society	2017	- Aprimoramento desempenho organizacional. - Posição estratégica das empresas no mercado.
FREI, JACK e KRZYZANIAK	Sustainable Reverse Supply Chains and Circular Economy in Multichannel Retail Returns	Multichannel Retail	2020	- Comprimento de metas ESG e transparência.
YANG e THOO	Visualising the knowledge domain of	Sustainability	2023	- Oportunidade estratégica que permite às marcas diferenciar-

	reverse logistics and sustainability performance: Scientometric mapping based on VOSviewer and CiteSpace			se no mercado e agregar valor de maneira significativa
ZHANG et. al	A Comprehensive Review of Reverse Logistics in the Automotive Industry	IEEE Access	2023	- Promover uma economia circular, incentivando as empresas a desenvolver produtos mais sustentáveis
ALI, BUTT e GOVINDAN	The role reverse logistics in a circular economy for sustainable development goals: a multiple case study of retail firms	Production Planning and Control	2024	- Estratégico de inovação.

No cenário global, a União Europeia se destaca como referência em sustentabilidade e logística reversa. O “Circular Economy Action Plan” exemplifica a abordagem pioneira adotada na região, incentivando a criação de produtos mais duráveis, reparáveis e recicláveis. O setor varejista europeu tem se beneficiado significativamente dessas diretrizes, especialmente em áreas como embalagens reutilizáveis e programas de devolução (Zhang et al., 2023).

A sustentabilidade na logística reversa também está diretamente relacionada ao impacto na reputação corporativa. Empresas que adotam práticas ambientais robustas tendem a ser percebidas como mais confiáveis e inovadoras por consumidores e investidores. Ramirez e Morales (2017) argumentam que a sustentabilidade é um fator decisivo para a fidelização de clientes, especialmente no varejo, onde a proximidade com o consumidor final amplia a visibilidade das iniciativas reversas. Além disso, empresas que implementam programas de sustentabilidade frequentemente relatam benefícios internos, como maior engajamento dos colaboradores e alinhamento cultural com os valores organizacionais, fortalecendo sua imagem de marca.

Adicionalmente, práticas sustentáveis na logística reversa contribuem para o cumprimento de metas de ESG (Environmental, Social, and Governance), cada vez

mais valorizadas por investidores globais. Essas práticas incluem desde a redução de emissões de carbono no transporte reverso até o desenvolvimento de parcerias com cooperativas locais para reaproveitamento de materiais recicláveis (Zhang et al, 2023). No varejo, iniciativas como o uso de sistemas de rastreamento para monitorar a destinação de resíduos reforçam o compromisso das empresas com a transparência e a responsabilidade ambiental. Com isso, a sustentabilidade se consolida como um motor de inovação e uma ferramenta estratégica indispensável para o varejo no cenário contemporâneo (Frei, Jack e Krzyzaniak, 2020).

Por fim, a sustentabilidade na logística reversa transcende as questões ambientais e econômicas, configurando-se como uma alavanca para a transformação do setor varejista. Segundo Frei, Jack e Krzyzanik (2020), empresas que conseguem integrar práticas reversas em suas operações não apenas reduzem custos e atendem a regulamentações, mas também lideram a mudança para modelos de negócios mais responsáveis e alinhados às demandas da sociedade contemporânea. Essa integração demonstra que a sustentabilidade não é apenas uma tendência passageira, mas uma exigência essencial para garantir a competitividade e a relevância das empresas no longo prazo.

4.3 Desafios Operacionais e Regulatórios

A implementação da logística reversa enfrenta desafios operacionais e regulatórios significativos, que variam em complexidade de acordo com o nível de desenvolvimento dos mercados analisados. Em mercados desenvolvidos, como a Alemanha, a França e o Japão, a logística reversa é sustentada por políticas públicas robustas, como a responsabilidade estendida do produtor (REP), que atribui aos fabricantes a responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos gerados por seus produtos. Esses países possuem sistemas integrados de coleta, reciclagem e destinação final, que garantem alta eficiência nos fluxos reversos. Zhang et al. (2023) destacam que a REP tem sido eficaz em promover uma economia circular, incentivando as empresas a desenvolver produtos mais sustentáveis e a investir em tecnologias avançadas para rastreamento e triagem de materiais retornados.

Quadro 9 – Levantamento bibliográfico sobre os principais desafio operacionais e regulatórios.

Autor	Título	Revista	Ano	Desafios Operacionais e Regulatórios
TRIANAFYLLOU e CHERRETT	The logistics of managing hazardous waste: A case study analysis in the UK retail sector	International Journal of Logistics: Research and Applications	2010	- Dispersão geográfica dos clientes. - Volume dos fluxos gerados.
ROSSI e CULLEN	Retail reverse logistics: A call and grounding framework for research	International Journal of Physical Distribution & Logistics Management	2010	- Equilíbrio dos custos operacionais com vantagens econômicas e ambientais.
LAGARINHOS e TÊNORIO	Logística reversa dos pneus usados no Brasil.	Polímeros	2013	- Falta de infraestrutura.
LISEC et al.	An Approach to Packaging Waste Reverse Logistics: Case of Slovenia	Transport	2016	- Custos logísticos e de transporte.
MUSSER et al.	Socio-environmental responsibility: Case study recyclable waste workers (catadores) cooperatives serving the electrical and electronic waste sorting in Brazil	Espacios	2017	- Dependência de Redes informais, como cooperativas de catadores.
RUBIO et. al.	Reverse logistics and urban logistics: Making a link	Sustainability	2019	- Desafio da logística para áreas urbanas.
MARTINS, RIBEIRO e SILVA	Circular economy and reverse logistics for waste from electrical and electronic equipment: granting tax incentives to recycling cooperatives as an effective means to promote sustainable development	Revista Brasileira de Políticas Públicas	2023	- Falta de incentivos fiscais.
PROKOPIUK, BARCELLOS e POUGY	Institutionalization of Reverse Logistics: the process of managerialization	Revista Brasileira de Estudos Políticos	2024	- Desequilíbrio enfrentado pelo processo de institucionalização da Logística reversa.

	of law in Brazil.			
NAVARRO et. al.	Reverse logistics and sustainability: A bibliometric analysis.	Sustainability	2024	- Baixa adoção de tecnologias avançadas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Por outro lado, em mercados emergentes, como o Brasil, a Índia e a África do Sul, os desafios para a logística reversa são amplificados pela falta de infraestrutura adequada, fiscalização insuficiente e barreiras econômicas. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), no Brasil, embora represente um avanço significativo, enfrenta limitações práticas que restringem sua eficácia. A dispersão geográfica e a carência de sistemas integrados dificultam a logística de devoluções no varejo é um problema tanto em países desenvolvidos como observado por Triantafyllou & Cherrett (2010), quanto no Brasil observado por Lagarinhos e Ténorio (2013), aumentando os custos associados ao transporte reverso e reduzindo a eficiência operacional. Essa situação é agravada pela falta de conscientização entre os consumidores, que muitas vezes desconhecem a importância da logística reversa e como participar ativamente de programas de coleta e reciclagem.

No setor varejista, esses desafios são ainda mais evidentes devido à alta frequência de devoluções, especialmente em operações de e-commerce. Enquanto mercados desenvolvidos utilizam tecnologias como Internet das Coisas (IoT) e blockchain para otimizar a rastreabilidade e a gestão dos fluxos reversos, no Brasil e em outros mercados emergentes, essas ferramentas ainda não estão amplamente disponíveis ou acessíveis. Navarro et al. (2024) destaca que a implementação de sistemas tecnológicos avançados é crucial para superar barreiras logísticas, mas sua adoção requer investimentos iniciais substanciais, o que representa um obstáculo para pequenas e médias empresas, predominantes no varejo brasileiro.

Além disso, as diferenças na regulamentação e na governança também impactam diretamente a logística reversa. Nos mercados desenvolvidos, as políticas públicas não apenas impõem responsabilidades claras, mas também oferecem incentivos fiscais e subsídios para empresas que adotam práticas sustentáveis. No Brasil, de acordo com Martins, Ribeiro e Silva (2023) e Prokopiuk, Barcellos e Pougy (2024), embora existam iniciativas governamentais para promover a reciclagem e a reutilização de materiais, como as metas da PNRS, a implementação é frequentemente prejudicada pela falta de articulação entre os diferentes níveis de

governo e pela escassez de recursos financeiros para apoiar as operações. Lagarinhos e Tenório (2013) e Musser et al. (2017) observam que a dependência de redes informais, como cooperativas de catadores, é uma solução viável, mas que necessita de maior suporte governamental e privado para atingir seu pleno potencial.

Portanto, embora os desafios da logística reversa sejam substanciais, eles também oferecem oportunidades para inovação e melhoria contínua. Mercados emergentes podem se inspirar nos exemplos de sucesso de países desenvolvidos, adaptando soluções às suas realidades locais e promovendo uma colaboração mais ampla entre governo, empresas e sociedade. O setor varejista, devido à sua posição estratégica na cadeia de consumo, desempenha um papel crucial nesse processo, consolidando a logística reversa como um elemento essencial para o avanço da sustentabilidade e a competitividade empresarial.

4.4 Tendências e Futuro da Logística Reversa

A partir do levantamento bibliográfico, quadro 10, foi visto que futuro da logística reversa é moldado por avanços tecnológicos e pela necessidade de alinhar práticas logísticas aos princípios da sustentabilidade e economia circular. Tecnologias como Internet das Coisas (IoT), Big Data e inteligência artificial têm transformado a maneira como fluxos reversos são gerenciados, permitindo maior rastreabilidade, otimização de processos e redução de custos. Segundo Ali, Butt e Govindan (2024), o IoT tem sido particularmente eficaz no setor varejista, onde sensores inteligentes e etiquetas RFID são utilizados para monitorar a movimentação de produtos devolvidos em tempo real. Essa rastreabilidade aprimora o controle sobre os estoques, minimiza desperdícios e melhora a precisão na alocação de recursos, impactando positivamente as margens operacionais.

Quadro 10 – Levantamento bibliográfico sobre Tendencias e Futuro da Logística Reversa.

Autor	Título	Revista	Ano	Tendencias e Futuro da Logística Reversa
YEOMAN e SANTOS	A Complex Systems Model for Transformative	International Journal of Emerging Markets	2020	- Parcerias público-privadas têm gerado soluções inovadoras para desafios

	Supply Chains in Emerging Markets			complexos, como a gestão de resíduos de embalagens e a coleta de produtos em áreas remotas
MARTINS, RIBEIRO e SILVA	Circular economy and reverse logistics for waste from electrical and electronic equipment: granting tax incentives to recycling cooperatives as an effective means to promote sustainable development	Revista Brasileira de Políticas Publicas	2023	- Tecnologias de informação. - Design de produtos. - Colaboração entre empresas e governos.
YANG e THOO	Visualising the knowledge domain of reverse logistics and sustainability performance: Scientometric mapping based on VOSviewer and CiteSpace	Sustainability	2023	- Tecnologias específicas da Indústria 4.0 para o aprimoramento da conectividade e da inteligência dos sistemas.
ALI, BUTT e GOVINDAN	The role reverse logistics in a circular economy for sustainable development goals: a multiple case study of retail firms	Production Planning and Control	2024	- Ferramentas inovadoras, como robôs. - Big data, IoT, Blockchain.
NAVARRO et. al.	Reverse logistics and sustainability: A bibliometric analysis.	Sustainability	2024	- Tecnologias da indústria 4.0 aplicadas nas cadeias de suprimentos e o desenvolvimento de processos sustentáveis com a fusão de logística reversa, sustentabilidade e economia

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O Big Data desempenha um papel estratégico na análise de grandes volumes de dados gerados pelas operações logísticas, permitindo às empresas identificar padrões de comportamento dos consumidores e prever volumes de devoluções com maior precisão. Isso é especialmente relevante para o e-commerce, onde a taxa de devoluções é significativamente mais alta do que em lojas físicas. Yang e Thoo (2023), destacam que a análise preditiva não apenas ajuda a ajustar estoques de forma eficiente, mas também possibilita o redesenho de processos logísticos para atender às demandas futuras de forma mais sustentável e econômica.

Outro fator crítico para o futuro da logística reversa é a integração com cadeias produtivas sustentáveis. A economia circular, que promove o reaproveitamento contínuo de materiais, tem incentivado as empresas a desenvolver produtos mais fáceis de desmontar e reciclar. Na Europa, o “Circular Economy Action Plan” tem sido pioneiro nesse aspecto, incentivando redes varejistas a adotar práticas como embalagens reutilizáveis e remanufatura de produtos devolvidos. No Brasil, embora as iniciativas de economia circular ainda estejam em estágio inicial, grandes empresas varejistas têm investido em programas piloto que integram a logística reversa ao design de produtos, promovendo um ciclo produtivo mais eficiente e menos dependente de recursos (Martins, Ribeiro e Silva, 2024).

A colaboração entre empresas, governos e outras partes interessadas é outro elemento indispensável para superar as barreiras que ainda limitam a expansão da logística reversa em mercados globais. Parcerias público-privadas têm se mostrado eficazes na criação de sistemas logísticos reversos mais robustos, especialmente em mercados emergentes, onde as limitações de infraestrutura e financiamento são mais acentuadas. Na França, parcerias entre redes varejistas e órgãos governamentais resultaram na implementação de programas nacionais de coleta e reciclagem de embalagens, que servem de modelo para países em desenvolvimento. No Brasil, iniciativas semelhantes têm sido observadas em redes de supermercados, que colaboram com cooperativas para promover a coleta seletiva e o reaproveitamento de materiais recicláveis (Martins, Ribeiro e Silva, 2024).

Apesar das perspectivas positivas, desafios significativos permanecem. A adoção de tecnologias avançadas, como blockchain, ainda é limitada em mercados emergentes devido aos altos custos de implementação e à falta de infraestrutura digital. O blockchain, no entanto, apresenta um grande potencial ao garantir maior

transparência e segurança nos fluxos reversos, além de atender às exigências regulatórias em setores como o de eletrônicos e farmacêuticos. A disseminação dessas tecnologias depende de esforços conjuntos para democratizar o acesso a ferramentas digitais e capacitar empresas, especialmente pequenas e médias, que representam uma grande parte do setor varejista em países como o Brasil (Lagarinhos & Tenório, 2013).

Por fim, o futuro da logística reversa será moldado pela crescente conscientização dos consumidores sobre sustentabilidade e pelo fortalecimento de regulamentações ambientais. Empresas varejistas que lideram essa transformação estão não apenas reduzindo custos e cumprindo metas regulatórias, mas também conquistando novos mercados e aumentando a fidelização dos consumidores. À medida que a economia global avança para modelos mais circulares e colaborativos, a logística reversa se consolida como um pilar estratégico para enfrentar os desafios ambientais e econômicos do século XXI, reafirmando seu papel essencial na construção de cadeias produtivas mais responsáveis e resilientes.

4.5 Análise Crítica e Implicações

A análise dos resultados confirma que a logística reversa transcende o âmbito operacional, posicionando-se como um elemento estratégico indispensável para o varejo no contexto contemporâneo. Ela não apenas permite a redução de custos e a conformidade regulatória, mas também habilita as empresas a responderem às demandas crescentes por práticas sustentáveis e pela economia circular. No entanto, a implementação da logística reversa ainda enfrenta barreiras substanciais, especialmente em mercados emergentes como o Brasil, onde a infraestrutura insuficiente e regulamentações inconsistentes limitam seu impacto. Essa dicotomia entre desafios e oportunidades evidencia a necessidade de uma abordagem mais integrada e adaptada às especificidades locais para maximizar os benefícios dessa prática.

No Brasil, a dependência de redes informais, como cooperativas de catadores, ressalta tanto o potencial quanto as limitações do sistema atual. Enquanto essas redes desempenham um papel crucial na coleta e triagem de resíduos, sua falta de integração com os sistemas logísticos formais resulta em perdas de eficiência e oportunidades econômicas. Além disso, a ausência de

políticas públicas robustas que incentivem diretamente a adoção de práticas de logística reversa prejudica a sua expansão. Embora a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) represente um marco regulatório importante, sua implementação tem sido desigual, com desafios relacionados à fiscalização e à conscientização. Esse contexto reforça a necessidade de investimentos em infraestrutura e a promoção de parcerias público-privadas para criar sistemas mais eficientes e sustentáveis.

A adoção de tecnologias avançadas, como IoT, Big Data e blockchain, surge como um componente essencial para superar as barreiras existentes e maximizar os benefícios da logística reversa. Essas ferramentas oferecem soluções inovadoras para otimizar processos logísticos, rastrear materiais e melhorar a transparência ao longo da cadeia de suprimentos. No entanto, sua implementação em mercados emergentes é limitada por altos custos iniciais e falta de infraestrutura digital. Empresas varejistas que investem nessas tecnologias, mesmo que de forma gradual, estão melhor posicionadas para liderar a transformação do setor, aproveitando as oportunidades oferecidas pela digitalização para criar cadeias produtivas mais resilientes e eficientes.

Além das questões operacionais e tecnológicas, a logística reversa também desempenha um papel estratégico na construção de uma reputação corporativa alinhada aos valores de sustentabilidade. Em mercados globais cada vez mais orientados por padrões éticos e ambientais, consumidores e investidores esperam que as empresas demonstrem responsabilidade social e ambiental em suas operações. Empresas que adotam práticas reversas eficazes não apenas atendem a essas expectativas, mas também criam diferenciais competitivos significativos. Ramirez e Morales (2017) destacam que a logística reversa pode fortalecer o vínculo entre empresas e seus stakeholders, aumentando a fidelidade dos consumidores e atraindo investimentos sustentáveis.

Por fim, a análise crítica dos resultados reforça que a logística reversa é uma oportunidade estratégica para o setor varejista, especialmente em um momento em que a sustentabilidade deixou de ser uma opção para se tornar uma exigência do mercado. No entanto, para que essa oportunidade seja plenamente aproveitada, é necessário um esforço coordenado entre governo, empresas e sociedade civil. Enquanto mercados desenvolvidos continuam a liderar em termos de tecnologia e regulamentação, mercados emergentes têm o potencial de inovar ao adaptar

soluções às suas realidades locais. Assim, a logística reversa não é apenas uma resposta às demandas contemporâneas, mas também uma ferramenta para moldar o futuro do varejo em um mundo cada vez mais orientado por práticas responsáveis e sustentáveis.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo explorar os impactos das práticas de logística reversa no setor varejista, analisando seus benefícios, desafios e potencial de transformação em diferentes mercados. A partir de uma revisão robusta da literatura e da integração de conceitos como economia circular e sustentabilidade, foi possível identificar que a logística reversa não é apenas uma estratégia operacional, mas também um elemento estratégico que agrega valor econômico, ambiental e social às empresas. Contudo, sua implementação eficaz depende de uma série de fatores, incluindo avanços tecnológicos, regulamentações consistentes e colaboração entre os diversos atores envolvidos na cadeia de suprimentos.

Os resultados destacaram que a logística reversa oferece benefícios econômicos diretos, como a redução de custos operacionais por meio do reaproveitamento de materiais e da otimização de processos logísticos. Além disso, ela cria novas oportunidades de receita, como a revenda de produtos reconicionados e a comercialização de materiais recicláveis. No entanto, esses benefícios são mais pronunciados em mercados desenvolvidos, onde a infraestrutura, o suporte tecnológico e o arcabouço regulatório estão mais consolidados. Nos mercados emergentes, como o Brasil, os avanços têm sido limitados por barreiras estruturais e econômicas, que restringem o alcance das práticas reversas e comprometem seu potencial transformador.

Além dos desafios econômicos e operacionais, as barreiras culturais e de conscientização ambiental também foram identificadas como fatores críticos que afetam a adoção da logística reversa. A falta de engajamento dos consumidores e a ausência de campanhas educativas limitam o impacto de iniciativas sustentáveis, especialmente no varejo, onde a interação direta com os consumidores é uma oportunidade única para promover a conscientização. Assim, a educação ambiental e as estratégias de comunicação devem ser priorizadas para maximizar o impacto das práticas reversas, reforçando sua relevância no cotidiano das pessoas e ampliando seu alcance.

Por fim, a logística reversa surge como um catalisador para a inovação e a sustentabilidade no setor varejista. Ao mesmo tempo em que responde às demandas regulatórias e de mercado, ela oferece uma base para o desenvolvimento de modelos de negócios mais resilientes e alinhados às tendências globais.

Empresas que adotam práticas reversas integradas à economia circular não apenas reduzem custos e atendem a metas ambientais, mas também se posicionam como líderes em um mercado cada vez mais competitivo e orientado por valores éticos. Portanto, a logística reversa não é apenas uma solução para os desafios atuais, mas também uma oportunidade estratégica para moldar o futuro do varejo de forma mais sustentável e eficiente.

REFERÊNCIAS

ABID, S.; HADJI, S.; MHADA, F. Z. Simulation techniques applied in reverse logistics: A review. **Proceedings of the 12th International Colloquium of Logistics and Supply Chain Management (LOGISTIQUA)**, Paris, p. 1-10, jun. 2019.

ALI, I.; BUTT, A. S.; GOVINDAN, K. The role reverse logistics in a circular economy for sustainable development goals: a multiple case study of retail firms. **Production Planning and Control**, United Arab Emirates, v. 35, p. 1490-1502, 2024.

BRAGA JUNIOR, S. S.; SANTOS, R. B. M.; Environmental gains from the Practice of Reverse Logistics Retail Supermarket. **Espacios**, Brazil, v. 36, p. 14, 2015.

BRAGA, S. S.; DIAS, K. T. S. The use of reverse logistics for waste management in Brazilian grocery retailer. **Waste Management and Research**, Brazil, v. 34, p. 22-29, 2016.

BRAZIOTIS, C.; BOURLAKIS, M.; ROGERS, H.; TANNOCK, J. Supply chains and supply networks: distinctions and overlaps. **Supply Chain Management: An International Journal**, Nottingham, v. 18, n. 6, p. 644-652, 2013.

COLE, C.; GNANAPRAGASAM, A.; SINGH, J.; COOPER, T. Enhancing Reuse and Resource Recovery of Electrical and Electronic Equipment with Reverse Logistics to Meet Carbon Reduction Targets. **Procedia CIRP**, Copenhagen, v. 69, p. 980-985, 2018.

Decreto nº 10.240, de 12 de fevereiro de 2020. Regulamenta a logística reversa de eletroeletrônicos de uso doméstico. Presidência da República, 2020. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Decreto/D10240.htm>. Acesso em: 04 dez. 2024.

Decreto nº 10.388, de 5 de junho de 2020. Regulamenta o descarte de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso. Presidência da República, 2020. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Decreto/D10388.htm>. Acesso em: 04 dez. 2024.

EPOH, R. L.; LANGTON, I.; MAFINI, C. A model for green supply chain management in the South African manufacturing sector. **Cogent Business & Management**, Gauteng, v. 11, n. 1, p. 2390213, 2024.

FREI, R.; JACK, R.; KRZYZANIAK, S. Sustainable Reverse Supply Chains and Circular Economy in Multichannel Retail Returns. **Multichannel Retail**, London, v. 4, p. 1-15, 2020.

GHIANI, G.; LAPORTE, G.; MUSMANNO, R. **Introduction to Logistics Systems Planning and Control**. Chichester: John Wiley & Sons, 2004.

LAGARINHOS, C. A. F.; TENÓRIO, J. A. S. Logística reversa dos pneus usados no Brasil. **Polímeros**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 49-58, 2013.

Legislação sobre logística reversa de embalagens no Brasil. Grupo Muda, 2024. Disponível em: <<https://grupomuda.com/grupomudaambipar/legislacao-logistica-reversa-embalagens-brasil/>>. Acesso em: 05 dez. 2024.

Logística reversa: qualidade ambiental e meio ambiente urbano. Ministério do Meio Ambiente, 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/qualidade-ambiental-e-meio-ambiente-urbano/logistica-reversa>>. Acesso em: 12 jun. 2024.

LISEC, A.; ANTIĆ, S.; CAMPUZANO-BOLARÍN, F.; PEJIĆ, V. An Approach to Packaging Waste Reverse Logistics: Case of Slovenia. **Transport**, Slovenia, v. 33, n. 5, p. 1104-1112, 2016.

MARTINS, J. D. D.; RIBEIRO, M. de F.; SILVA, M. O. C. Circular economy and reverse logistics for waste from electrical and electronic equipment: granting tax incentives to recycling cooperatives as an effective means to promote sustainable development. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, Brazil, v. 13, p. 54-79, 2023.

MORABITO, R.; MORALES, A. S.; WIDMER, J. Loading optimization of palletized products on trucks. **Transportation Research Part E**, São Carlos, v. 36, p. 285–296, 2000.

MUSAU, E. G. Antecedents and consequences of integration of supply chain information systems into the textile supply chain: A Kenyan perspective. **Journal of Transport and Supply Chain Management**, Nairobi, v. 15, n. 0, a547, 2021.

MUSSER, C. F.; GARCIA, C. O.; GOYA, W. A.; SIDRIM, M. L.; SILVA, D. S.; AGUIAR, R. F. de; GUIMARAES, L. Q. de S.; MODESTO, F. S.; GOMEZ, G. R. Socio-environmental responsibility: Case study recyclable waste workers (catadores) cooperatives serving the electrical and electronic waste sorting in Brazil. **Espacios**, Brazil, v. 38, p. 4-15, 2017.

NAVARRO, K.; CASTRO-GARCÍA, L.; ASSAN-BARRIOS, K.; VERGARA-BUJATO, K.; ZAMORA-MUSA, R. Reverse logistics and sustainability: A bibliometric analysis. **Sustainability**, v. 16, n. 5279, p. 1–30, 2024.

OLEJNIK, M.; LEWANDOWSKA, K. The reverse logistics maturity model: How to determine reverse logistics maturity profile? **Procedia Manufacturing**, v. 17, p. 1112–1119, 2018.

PROKOPIUK, M.; BARCELLOS, D.; POUGY, G. Institutionalization of Reverse Logistics: the process of managerialization of law in Brazil. **Revista Brasileira de Estudos Políticos**, Brazil, v. 129, p. 553-591, 2024.

RAMIREZ, A. M.; MORALES, V. J. G. Improving organisational performance through reverse logistics. **Journal of the Operational Research Society**, Granada, v. 65, n. 6, p. 954–962, 2017.

ROSSI, S.; CULLEN, J. Retail reverse logistics: A call and grounding framework for research. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, Cranfield, v. 41, n. 5, p. 484–510, 2010.

RUBIO, S.; JIMÉNEZ-PARRA, B.; CHAMORRO-MERA, A.; MIRANDA, F. J. Reverse logistics and urban logistics: Making a link. **Sustainability**, Badajoz, v. 11, n. 5684, p. 1–17, 2019.

SARKIS, J.; HELMS, M. M.; HERVANI, A. A. Reverse logistics and social sustainability: Addressing social aspects of product recovery. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, Worcester, v. 17, n. 6, p. 337–354, 2009.

STANZANI, A. de L.; PUREZA, V.; MORABITO, R.; SILVA, B. J. V.; YAMASHITA, D.; RIBAS, P. C. Optimizing multiship routing and scheduling with constraints on inventory levels in a Brazilian oil company. **International Transactions in Operational Research**, São Carlos, v. 25, p. 1163–1198, 2017.

TRIANAFYLLOU, M. K.; CHERRETT, T. J. The logistics of managing hazardous waste: A case study analysis in the UK retail sector. **International Journal of Logistics: Research and Applications**, Southampton, v. 13, n. 5, p. 373–394, 2010.

VIEIRA, T.; MUNARI, P.; TAVARES, R.; MORABITO, R.; BASTOS, Y.; RIBAS, P. C. Helicopter flight rescheduling in the oil industry: Exact and heuristic approaches. **Transportation Research Part E**, São Carlos, v. 151, p. 102322, 2021.

YANG, K.; THOO, A. C. Visualising the knowledge domain of reverse logistics and sustainability performance: Scientometric mapping based on VOSviewer and CiteSpace. **Sustainability**, Skudai, v. 15, n. 1105, p. 1–23, 2023.

YEOMAN, R.; SANTOS, M. M. A Complex Systems Model for Transformative Supply Chains in Emerging Markets. **International Journal of Emerging Markets**, Oxford, v. 15, n. 1, p. 50-69, 2020.

YU, W.; CHAVEZ, R.; FENG, M.; WIENGARTEN, F. Integrated green supply chain management and operational performance. **Supply Chain Management: An International Journal**, Norwich, v. 19, n. 5/6, p. 683–696, 2014.

ZHANG, X.; YU, J.; YAN, W.; WANG, Y.; SUBRAMANIAN, N. A Comprehensive Review of Reverse Logistics in the Automotive Industry. **IEEE Access**, Wuhan, v. 11, p. 47112-47114, 2023.