

FABRICIO MARQUES KOCHMANSKI
TARSILA MARIA DIAS DE SOUSA KASOKWS
WENDER DELLIAM SANTOS FELIPE

**GESTÃO DA LOGÍSTICA NO E-COMMERCE: SOLUÇÕES PARA
MINIMIZAR EXTRAVIO E APERFEIÇOAR O RASTREIO DE PEDIDOS
NO BRASIL**

SOROCABA / SP

2026

RESUMO: O crescimento acelerado do comércio eletrônico no Brasil transformou profundamente as relações de consumo, exigindo das empresas estruturas logísticas dinâmicas e de alta performance. Contudo, a ocorrência de extravios de mercadorias e as falhas crônicas nos sistemas de rastreamento de pedidos ainda configuram grandes desafios para o setor, comprometendo a jornada de compra, gerando custos adicionais substanciais e afetando a credibilidade das marcas. Diante desse cenário, este trabalho de conclusão de curso tem como objetivo geral compreender as causas mais comuns de extravio e as vulnerabilidades operacionais na rastreabilidade sob a ótica do e-commerce. Metodologicamente, a pesquisa desenvolve uma revisão de literatura amparada em autores consagrados da logística e realiza um estudo de caso e pesquisa de campo direcionados à plataforma de vendas e entregas *iFood*. O estudo examina as principais falhas cotidianas — como instabilidade de sistemas, erros de localização e falhas no lançamento de dados —, avalia as tecnologias e boas práticas de mitigação já consolidadas no mercado pelas gigantes do setor em comparação com a empresa estudada, e analisa os impactos financeiros e comportamentais gerados pelo feedback negativo e cancelamentos de compras. Como resultado, compreende-se que a superação desses gargalos operacionais exige investimentos estratégicos em governança de dados e integração de tecnologias como ERP, WMS, TMS e inteligência artificial. Por fim, propõe-se uma solução inovadora voltada a mitigar os índices de extravios e a aperfeiçoar a precisão no rastreio da última milha, garantindo maior sustentabilidade e competitividade às empresas no mercado digital.

Palavras-chave: : Logística no E-commerce. Extravio de Mercadorias. Rastreamento de Pedidos. Estudo de Caso *iFood*. Tecnologia Logística.

ABSTRACT: The accelerated growth of e-commerce in Brazil has profoundly transformed consumer relations, requiring dynamic and high-performance logistics structures from companies. However, the occurrence of merchandise loss and chronic failures in order tracking systems still pose major challenges for the sector, compromising the shopping journey, generating substantial additional costs, and affecting brand credibility. Given this scenario, this capstone project aims to understand the most common causes of cargo loss and operational vulnerabilities in traceability from an e-commerce perspective. Methodologically, the research develops a literature review supported by renowned logistics authors and conducts a case study and field research directed at the sales and delivery platform *iFood*. The study examines the main daily failures — such as system instability, location errors, and data entry flaws —, evaluates mitigation technologies and best practices already consolidated in the market by industry giants in comparison with the studied company, and analyzes the financial and behavioral impacts generated by negative feedback and order cancellations. As a result, it is understood that overcoming these operational bottlenecks requires strategic investments in data governance and the integration of technologies such as ERP, WMS, TMS, and artificial intelligence. Finally, an innovative solution is proposed to mitigate loss rates and improve accuracy in last-mile tracking, ensuring greater sustainability and competitiveness for companies in the digital market.

1 INTRODUÇÃO

Com o crescimento acelerado das tecnologias e do comércio digital, a relação entre empresas e consumidores tem passado por profundas transformações. O avanço do e-commerce proporcionou maior conveniência e ampliou as possibilidades de compra, tornando o ambiente virtual um dos principais canais de consumo da atualidade. Neste contexto de alta competitividade e necessidade constante de eficiência, este trabalho de pesquisa pretende discutir e entender as causas mais comuns de extravio de pedidos e/ou as falhas nos sistemas de rastreamento no contexto do e-commerce através de pesquisa de campo com uma plataforma de vendas/entregas-iFood, mostrando como estes, ainda representam grandes desafios para o setor. Essas falhas comprometem a jornada de compra, geram custos adicionais, reduzem a confiança do cliente e afetam a credibilidade do e-commerce. Diante desse cenário, torna-se indispensável que as empresas adotem soluções tecnológicas inovadoras e estratégias logísticas eficientes, e, logo, investimentos em sistemas de rastreamento avançados, integração de dados, monitoramento em tempo real e melhoria nos processos operacionais são medidas essenciais para garantir um fluxo logístico ágil, seguro e eficiente. Portanto, compreender e aprimorar a gestão logística, à luz das referências existentes e, no contexto da experimentação através do estudo de caso, pode-se mostrar que no e-commerce, é fundamental reduzir falhas, otimizar resultados e proporcionar uma experiência de compra mais satisfatória, contribuindo para a competitividade e sustentabilidade das empresas no mercado digital.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Entender as causas mais comuns de extravio de pedidos e as falhas nos sistemas de rastreamento no contexto do e-commerce através de pesquisa de campo com uma plataforma de vendas/entregas iFood.

2.2 Objetivos Específicos

- Descrever quais são os extravios mais comuns em plataformas de vendas/entregas;
- Descrever os tipos de falhas cotidianas nos sistemas de rastreamento utilizados pelas plataformas de vendas/entregas;
- Pesquisar e avaliar as tecnologias, metodologias e boas práticas que empresas de e-commerce já utilizam para enfrentar esses problemas sem comparação com o iFood;
- Examinar os impactos do extravio de mercadorias na satisfação e fidelização dos clientes;
- Sugerir uma solução inovadora, a fim de sanar e/ou prevenir extravios de pedidos, combinado a oferta de um rastreamento mais preciso para as empresas de e-commerce.

3 GESTÃO DA LOGÍSTICA NO E-COMMERCE: SOLUÇÕES PARA MINIMIZAR EXTRAÍO E APERFEIÇOAR O RASTREIO DE PEDIDOS NO BRASIL.

Para Oliveira (2006), a gestão consiste em um conjunto de habilidades e atitudes voltadas à integração e ao aprimoramento do ambiente de trabalho, com o objetivo de alcançar bons resultados internos na empresa. De acordo com o autor, tanto organizações públicas quanto privadas apresentam características em comum, como objetivos definidos, estrutura de pessoal e problemas semelhantes no que diz respeito ao poder organizacional.

Com o avanço da globalização e o aumento das conexões entre mercados, as práticas e os conceitos logísticos tornam-se cada vez mais complexos para atender às demandas das transações internacionais. Nesse contexto, uma logística eficiente, aliada a uma cadeia de suprimentos bem estruturada, tem a capacidade de reduzir custos nessas operações e, simultaneamente, gerar valor para a economia global, contribuindo para o desenvolvimento dos negócios (Wu, 2013).

De acordo com Teixeira (2012), as empresas buscam continuamente aumentar sua competitividade. No âmbito da logística, é comum que muitas organizações administrem os fluxos logísticos de seus setores de maneira isolada. Por outro lado, há aquelas que procuram maior integração com seus fornecedores e, de forma

eficiente, conseguem desenvolver um planejamento mais integrado de suas operações.

3.1 Extravios mais comuns em plataformas de vendas/entregas.

3.1.1 Extravios

Extravio de mercadorias é a situação em que produtos ou bens destinados a um determinado local ou destinatário final deixam de ser entregues por razões diversas, resultando na sua perda, desaparecimento ou localização desconhecida dentro do processo logístico. Esse fenômeno pode ocorrer em diferentes contextos, como o transporte terrestre, aéreo, ferroviário ou marítimo, e pode ser causado por falhas operacionais, equívocos administrativos, furtos, roubos ou até mesmo desastres naturais. (LEGALE Educacional, 2025).

O manuseio e acondicionamento dos produtos, são o ponto de partida para que possamos causar uma boa impressão e satisfação ao cliente, e apesar do custo, dessas operações, no final elas retornam como benefício, pois, agindo dessa forma evita-se transtornos futuros como avarias e extravios da mercadoria que está sendo negociada (BALLOU, 2011).

Segundo Barboza et al. (2011), os extravios podem ocorrer em diversas etapas do processo de transporte, desde o carregamento até a entrega final, passando pelo descarregamento, pela movimentação e pelo armazenamento das mercadorias. A partir dessa perspectiva, observa-se que falhas podem surgir em diferentes fases do processo, tornando fundamental manter um controle adequado e compreender as causas desses problemas. Dessa forma, a empresa consegue direcionar ações corretivas, aplicar métodos apropriados e buscar melhorias contínuas, reduzindo a ocorrência de falhas.

Segundo Oliveira (2008), os índices de extravio, que anteriormente eram considerados pouco relevantes devido à sua baixa representatividade em relação aos valores totais da empresa, passaram a ser motivo de grande preocupação e uma oportunidade para a maximização dos lucros pelos gestores. Ainda assim, muitas organizações enfrentam dificuldades para identificar os impactos negativos desses extravios nos resultados finais, o que está relacionado à falta de padronização dos procedimentos operacionais, ao controle inadequado na entrada e saída de mercadorias e à ausência de metodologias eficazes para a realização de inventários consistentes.

Segundo Alvarenga e Novaes (2000) no transporte rodoviário apesar de sua segurança também pode ocorrer extravios das mercadorias, este é um problema que tem sua frequência e gravidade mais ligadas aos processos de carga e descarga, devido a inevitabilidade da manipulação dos mesmos.

3.1.1.1 Furtos

De acordo com Gameiro (1999), o roubo de cargas tornou-se um problema significativo no Brasil, especialmente a partir do início da década de 1990. O transporte rodoviário, por sua grande relevância na movimentação de mercadorias no país, é o modal que mais enfrenta dificuldades para lidar com esse tipo de crime.

Segundo o BSI Supply Chain Services and Solutions, o Brasil está em 7º lugar no ranking de roubo de carga numa lista em que constam 54 países. Nessa lista, 90% dos crimes na América do Sul ocorreram no Brasil.

De acordo a Associação Nacional do Transporte de Cargas & Logística, foi divulgado no mês de maio de 2021, foram computados 14.150 roubos de carga no ano de 2020 - dentre estas estatísticas estão implícitos roubos em áreas urbanas e rodovias. O prejuízo oscila. Há uma queda de 23% em relação a 2019 e, embora muitos tentem justificar essa queda pela incidência da pandemia de Covid-19, vale observar o cenário anterior a este evento.

Os furtos de produtos representam um problema relevante dentro das operações logísticas, afetando diretamente os custos e a eficiência das empresas. Esse tipo de ocorrência pode surgir em diferentes etapas da cadeia de suprimentos, como no armazenamento, transporte e distribuição. Nesse sentido, entende-se que falhas nos processos internos e a ausência de controles rigorosos contribuem significativamente para o aumento dessas perdas, comprometendo os resultados organizacionais (BALLOU, 2006).

Além disso, a vulnerabilidade das operações logísticas está associada tanto a fatores internos quanto externos. Do ponto de vista interno, a falta de padronização de processos e de controle de estoques pode facilitar a ocorrência de furtos. Já externamente, fatores como a criminalidade e a fragilidade na segurança do transporte ampliam os riscos logísticos, especialmente no modal rodoviário, que é amplamente utilizado no Brasil (NOVAES, 2007).

3.1.1.2 Perdas de produtos

3.1.1.2.1 Filiais

De acordo com Sérgio Duarte (2017), o transporte entre unidades de uma mesma empresa representa um dos elos mais sensíveis da cadeia logística, pois o manuseio excessivo e a precariedade das vias aumentam exponencialmente os riscos de avarias e extravios. O autor ressalta que a perda de materiais durante o deslocamento frequentemente decorre da falta de embalagens adequadas ao modal utilizado e de falhas na roteirização, que não considera as condições físicas das estradas, resultando em danos estruturais aos produtos ou no desaparecimento de carga em trânsito.

3.1.1.2.2 Identificação errada dos produtos

Segundo Bowersox, Closs e Cooper (2014), a falta de padronização nos processos de identificação e as falhas operacionais na transferência de mercadorias entre filiais são fatores determinantes para a ocorrência de extravios e perdas. Os autores argumentam que a integridade da cadeia de suprimentos depende da precisão dos dados e da visibilidade em tempo real, sendo que qualquer erro na catalogação ou no manuseio de produtos resulta em inconsistências de inventário que prejudicam o desempenho financeiro e o nível de serviço ao cliente.

3.1.1.2.3 Plataformas de vendas/entregas

De acordo com Paulo (2018) as plataformas de e-commerce contemporâneas deixaram de ser apenas vitrines digitais para se tornarem grandes orquestradoras da cadeia de suprimentos. A eficiência dessas operações depende de modelos robustos de venda e entrega, suportados por tecnologias de rastreamento que garantem a visibilidade do pedido e a redução de perdas operacionais

3.1.1.2.4 Shopee, Shein

A Shopee atua no modelo de marketplace (3P – Third-Party), conectando vendedores locais e internacionais aos consumidores finais, sendo responsável pelo fornecimento da infraestrutura tecnológica e os sistemas de pagamento, enquanto os lojistas mantêm a gestão de seus próprios estoques. (Magis 2021).

Nesse contexto, destaca-se a implementação da ShopeeXpress (SPX), que corresponde à rede logística própria da empresa. Por meio dessa estrutura, a plataforma passou a realizar coletas diretamente nos estoques de vendedores com maior volume de vendas, além de disponibilizar pontos de coleta para pequenos

lojistas, ampliando a capilaridade do serviço. Após a coleta, os pedidos são encaminhados para centros de distribuição regionais estrategicamente localizados, permitindo maior eficiência na distribuição. Além disso, a Shopee investe na otimização do rastreamento de pedidos e na redução de extravios, centralizando as informações logísticas em seu próprio sistema. Para isso, exige a padronização das etiquetas de envio e realiza o monitoramento contínuo das etapas do transporte, desde a coleta até a entrega final. A cada movimentação, os códigos de barras são escaneados e atualizados em tempo real no aplicativo, o que reduz falhas no rastreo, melhora a visibilidade do processo e contribui para a identificação ágil de possíveis gargalos logísticos (SHOPEE, 2024).

3.2 Os tipos de falhas cotidianas nos sistemas de rastreamento utilizados pelas plataformas de vendas/entregas

3.2.1 Instabilidade do sistema

A instabilidade nos sistemas de rastreamento e gestão logística é um dos grandes gargalos para o e-commerce atual, já que qualquer queda no sistema ou lentidão deixa o cliente totalmente no escuro e sem saber onde tá a mercadoria. Quando o sistema cai ou dá erro na atualização dos dados, a empresa perde o controle em tempo real do fluxo de transporte, o que acaba gerando atrasos na identificação de problemas, falhas na comunicação interna e, o que é pior, aumenta demais o risco de extravios de cargas, já que o pacote some do monitoramento por um tempo. Além disso, essa falta de estabilidade sobrecarrega muito o suporte de atendimento ao cliente, porque todo mundo começa a reclamar ao mesmo tempo que o rastreo não funciona, e isso destrói a confiabilidade que a marca tenta passar pro consumidor final. Para evitar esse tipo de dor de cabeça, as empresas de tecnologia voltadas para a logística estão investindo cada vez mais em infraestruturas de nuvem mais robustas e em arquiteturas de micros serviços, que garantem que, mesmo se uma parte do sistema falhar, as outras continuem funcionando, mantendo os dados de entrega sempre atualizados pro cliente

3.2.2 Falhas na integração de sistemas

De acordo com o Ballou (2006) as falhas na integração de sistemas acontecem quando as ferramentas que a empresa usa não conseguem conversar direito entre si, tipo quando o sistema que vende no e-commerce (ERP) não passa a informação certa pro sistema que gerencia o estoque (WMS) ou pro sistema que cuida do transporte e

das entregas (TMS). Quando essa comunicação entre os sistemas falha ou demora para acontecer, os dados de rastreamento acabam ficando totalmente desatualizados e desencontrados, o que faz com que o cliente receba informações erradas sobre onde tá o pedido dele. Essa falta de sintonia fina entre as plataformas cria pontos cegos gigantescos em toda a cadeia de suprimentos, e é bem aí nesses buracos de informação que acontecem a maioria dos extravios de mercadoria, porque o pacote se perde no meio do caminho e ninguém sabe dizer em qual etapa o erro aconteceu. Para tentar resolver esse problemão e deixar tudo rodando redondo em tempo real, as empresas estão recorrendo cada vez mais ao uso de APIs bem estruturadas, que são sistemas que conectam essas ferramentas diferentes de um jeito bem mais seguro e rápido, garantindo que o fluxo de dados acompanhe o fluxo físico das mercadorias sem nenhuma barreira.

3.2.3 Falhas de atualização em tempo real

As falhas de atualização em tempo real acontecem quando o status do pedido demora muito para mudar no aplicativo ou no site, fazendo com que o cliente veja que o produto ainda tá no centro de distribuição sendo que ele já saiu pra entrega faz tempo. Esse atraso na transmissão dos dados acontece muito por causa de problemas de conexão na rede móvel dos motoristas, falta de automatização nos pontos de bipagem ou até porque o sistema demora pra processar o volume de informação que entra tudo de uma vez. Quando a atualização não é instantânea, a empresa perde o controle do trajeto exato da mercadoria e cria uma brecha enorme na segurança, porque se o pacote sumir ou for desviado nesse meio tempo, ninguém consegue saber onde foi exatamente que aconteceu o problema até que seja tarde demais. Para conseguir um rastreio dinâmico igual o do iFood, que o usuário vê o mapa mexendo, as empresas precisam largar os processos manuais e investir pesado em tecnologias de sincronização contínua baseadas em nuvem e comunicação via internet das coisas (IoT), que atualizam as coordenadas geográficas a cada segundo de forma automática (Donald, 2014).

3.2.4 Erro de localização

Segundo o portal Armlogisticas os erros de localização era são ocasionadas por vários fatores. A falta de sintonia entre o site e o armazém pode fazer com que o cliente compre um produto esgotado. Integrar os sistemas mantém as informações atualizadas, evita erros de venda e ajuda no controle do estoque mínimo. Erros na

separação, embalagens inadequadas e demora na entrega geram custos, cancelamentos e insatisfação. Vale lembrar que o Código de Defesa do Consumidor garante 7 dias para devolução por arrependimento. Mal gerenciar o estoque prejudica o planejamento de mão de obra, equipamentos e custos de transporte, além de atrasar o processo de picking (coleta). O uso de um sistema WMS é a melhor solução para centralizar e organizar esses dados. Não oferecer o código de rastreio reduz a confiabilidade do processo. Disponibilizar o acompanhamento aumenta a reputação da empresa e deixa o cliente mais seguro. A embalagem serve para proteger o produto. Entregas rápidas perdem o valor se o item chegar danificado, o que ainda gera altos custos com o processo de devolução. Ter poucas transportadoras ou formas de envio afasta clientes. Oferecer variedade permite opções mais rápidas ou com frete grátis, que são as grandes preferências do público. Demoras geram reclamações e podem levar a penalidades pelo Procon. A solução envolve otimizar os processos, oferecer rastreamento e trabalhar com uma margem de segurança de 2 a 5 dias no prazo prometido.

3.2.5 Dificuldade de rastreamento em áreas remotas

A dinâmica mercadológica do comércio eletrônico impõe uma série de desafios complexos que exigem das empresas uma constante revisão de seus processos logísticos. Entre os principais gargalos enfrentados cotidianamente pelas organizações, destaca-se a urgência pela agilidade, impulsionada pela necessidade latente de processos rápidos que consigam atender às demandas imediatas de um consumidor cada vez mais exigente. Paralelamente a isso, a gestão da logística reversa surge como um fator de alta complexidade e elevado custo financeiro, uma vez que administrar o fluxo de devolução de produtos exige uma estrutura perfeitamente coordenada para não comprometer a lucratividade da operação (POSTALL LOG, 2024).

Outro ponto crítico reside na digitalização das atividades operacionais, evidenciando a urgência na adoção de tecnologias de ponta voltadas para o atendimento e, principalmente, para o rastreamento preciso de cargas. Essa necessidade tecnológica se torna ainda mais evidente quando analisada sob a ótica da última milha (*last mile*), etapa que compreende o transporte do centro de distribuição até o destino final. A entrega nesta fase final concentra grandes dificuldades de eficiência, manifestando-se tanto na complexidade geográfica dos grandes centros urbanos — que sofrem com

trânsito e restrições de rodízio — quanto no alcance logístico de áreas remotas e de difícil acesso (POSTALL LOG, 2024).

De acordo com a análise setorial da Postall Log (2024), a superação desses gargalos operacionais depende diretamente do investimento em estratégias integradas de distribuição:

"Para superar esses gargalos, as empresas apostam em estratégias principais que envolvem desde a automatização de processos até a descentralização através de hubs logísticos, visando acelerar a operação e cortar erros." (POSTALL LOG, 2024, n.p.).

Diante disso, a automatização de processos por meio de sistemas de gestão de estoque e softwares de roteirização consolida-se como o primeiro passo para mitigar falhas humanas. Complementarmente, a contratação de parcerias locais e transportadoras regionais surge como uma boa prática indispensável para otimizar as entregas de última milha nas regiões de difícil acesso (POSTALL LOG, 2024).

Para reduzir significativamente o tempo de trânsito (*lead time*) e o custo do frete, o mercado adota a criação de hubs logísticos descentralizados, aproximando fisicamente o produto do polo consumidor. Esse arranjo geográfico é potencializado pelo uso de ferramentas de rastreamento em tempo real, que conferem total transparência a todo o processo e elevam a experiência de compra do cliente. Por fim, a sustentabilidade passa a integrar o cerne estratégico através da introdução de veículos elétricos e embalagens recicláveis, iniciativas que não apenas reduzem custos operacionais no longo prazo, mas também agregam valor à imagem da marca frente ao mercado digital (POSTALL LOG, 2024).

3.2.6 Falhas humanas no lançamento de informações

A precisão dos dados inseridos nos sistemas do comércio eletrônico é um fator crítico para o sucesso ou o fracasso de toda a cadeia de suprimentos. Quando ocorre o cadastro manual e incorreto de informações nas plataformas digitais, uma reação em cadeia de falhas graves e prejuízos financeiros passa a afetar diretamente a empresa em quatro frentes operacionais distintas: na precificação, na precificação do frete, na gestão de estoques por Unidade de Manutenção de Estoque (*Stock Keeping Unit – SKU*) e na qualidade das informações comerciais apresentadas ao consumidor final (BLOG MELOJA, 2024).

No âmbito comercial, a estipulação incorreta de valores gera distorções perigosas, uma vez que preços excessivamente baixos provocam prejuízos financeiros diretos à organização, enquanto valores equivocadamente altos acabam por espantar os potenciais compradores. Do ponto de vista estritamente logístico, o preenchimento incorreto das dimensões e do peso das embalagens no sistema distorce os cálculos automatizados de frete. Esse erro resulta em cobranças menores do que o valor real cobrado pelas transportadoras — gerando perdas financeiras para o lojista — ou em valores abusivos que provocam o abandono de carrinho pelo cliente no site (BLOG MELOJA, 2024).

A falta de acurácia no controle de inventário também é agravada pelo fator humano no momento da catalogação de dados. Conforme analisa o Blog MeLoja (2024):

"Erros nos códigos de SKU fazem com que o cliente receba o produto na cor, tamanho ou modelo errado, prejudicando severamente a experiência do consumidor e sobrecarregando os canais de atendimento." (BLOG MELOJA, 2024, n.p.).

Essa falha de identificação nos códigos de barra e SKUs impede a visibilidade em tempo real do estoque. Como consequência direta, o fluxo logístico interno envia mercadorias trocadas para os centros de distribuição, o que é muitas vezes interpretado pelo sistema de rastreamento como um extravio ou erro de localização, quando, na verdade, trata-se de uma falha de catalogação na origem.

Finalmente, a negligência com as informações visuais e textuais do site atua como um catalisador de atritos pós-venda. A disponibilização de fotos desatualizadas e descrições genéricas ou incorretas induz o cliente ao erro no momento da compra. Ao receber um produto que não condiz com a expectativa criada no ambiente virtual, o consumidor inevitavelmente manifesta avaliações negativas nas plataformas digitais e exige a abertura de processos de logística reversa, elevando as taxas de devolução e os custos operacionais da empresa (BLOG MELOJA, 2024).

3.3 Metodologias e boas práticas que empresas de e-commerce já utilizam

3.3.1 Integração de sistemas ERP, WMS, TMS e RFID

Segundo Fleury, Wanke e Figueiredo (2010), a logística integrada é entendida como uma abordagem moderna em que a logística deixa de ser apenas operacional e passa a atuar como um recurso estratégico para as empresas. Nesse contexto, ela contribui para agregar valor ao negócio por meio do gerenciamento e da execução eficiente dos processos.

De acordo com Ballou (2007), um sistema logístico bem estruturado e eficiente contribui para melhorar a qualidade de vida da sociedade e, no ambiente empresarial, tem como principal objetivo atender às necessidades dos clientes de forma adequada. Isso envolve disponibilizar produtos e serviços corretos, no momento esperado, nas condições desejadas e buscando reduzir custos. Dessa forma, o equilíbrio entre custo operacional e nível de serviço oferecido torna-se um dos principais desafios da logística.

No cenário altamente competitivo do comércio eletrônico, a eficiência operacional não permite que os setores de uma empresa trabalhem de forma isolada. Para que a jornada de compra seja fluida e livre de gargalos, torna-se indispensável a integração em tempo real de quatro pilares tecnológicos fundamentais: o ERP (*Enterprise Resource Planning*), o WMS (*Warehouse Management System*), o TMS (*Transportation Management System*) e a tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID). Conforme apontam Bowersox, Closs e Cooper (2014), a ausência de padronização nos processos de catalogação e o manuseio inadequado de produtos geram inconsistências de inventário que prejudicam severamente o desempenho financeiro e o nível de serviço ao cliente. A integração sistêmica surge justamente para sanar essas falhas de comunicação intersetorial.

O ponto de partida dessa integração é o ERP, que centraliza as informações financeiras e de faturamento. Quando um pedido é aprovado, o ERP comunica instantaneamente o WMS, que passa a coordenar a movimentação interna do produto. De acordo com Ronald Ballou, a especialização de cada software potencializa o controle operacional:

"O sistema de gerenciamento de armazém (WMS) ajuda a gerenciar os fluxos de produtos e a utilização de espaço dentro do armazém, enquanto o sistema de gerenciamento de transportes (TMS) foca nas operações de movimentação externa." (BALLOU, 2006, p. 235).

Quando o produto sai da linha de separação (*picking*) e vai para a expedição, o comando é transferido ao TMS, que será o responsável por planejar as rotas, consolidar as cargas e auditar os custos de frete.

Para conectar o mundo físico ao digital com total precisão, entra em cena o RFID. Segundo Novaes (2015), o uso de etiquetas inteligentes dotadas de microchips permite a leitura simultânea de múltiplos produtos através de ondas de rádio,

dispensando o contato visual direto exigido pelo código de barras tradicional. No e-commerce, isso significa que caixas inteiras de mercadorias podem ser conferidas na entrada e na saída das filiais em segundos, reduzindo drasticamente os erros humanos de digitação e os extravios por identificação errada de produtos.

3.3.2 Inteligência artificial na logística

A Inteligência Artificial (IA) deixou de ser um conceito futurista para se consolidar como uma ferramenta de sobrevivência operacional no e-commerce brasileiro. Através do processamento de grandes volumes de dados (*Big Data*), algoritmos de IA conseguem prever o comportamento do consumidor com base no histórico de compras, sazonalidades e até tendências de redes sociais. Essa capacidade preditiva permite que as empresas posicionem seus estoques em centros de distribuição estratégicos antes mesmo que as vendas aconteçam, reduzindo o tempo de viagem do produto.

Além da previsão de demanda, a IA revolucionou a roteirização de transportes, enfrentando diretamente os gargalos das estradas e da criminalidade urbana no Brasil. Analisando essa evolução dos fluxos de distribuição, Novaes conceitua o impacto do desenvolvimento tecnológico:

"A introdução de técnicas de inteligência artificial e de algoritmos avançados de roteirização permite tratar variáveis complexas do trânsito urbano em tempo real, gerando trajetos mais seguros e econômicos." (NOVAES, 2015, p. 112).

Na prática das plataformas digitais, os algoritmos de IA calculam rotas dinâmicas. Se um trecho de rodovia apresentar alto índice de sinistros, engarrafamentos ou riscos de roubo de carga, o sistema recalcula o trajeto do motorista instantaneamente. A IA também monitora o comportamento do veículo: desvios de rota não autorizados ou paradas prolongadas sem justificativa disparam alertas automáticos para as centrais de segurança, diminuindo os índices de furtos e extravios em trânsito.

3.3.3 Aplicativos de monitoramento

Os aplicativos de monitoramento exercem um papel duplo de extrema relevância no e-commerce moderno: operacionalmente, controlam a última milha (*last mile*) da distribuição; psicologicamente, mitigam a ansiedade do consumidor ao garantir a visibilidade total do processo de entrega. A rastreabilidade em tempo real transforma o cliente em um fiscal do seu próprio pedido, elevando o nível de confiança na marca. A importância de manter canais de informação transparentes e visíveis ao longo da cadeia logística é destacada por Christopher:

"A visibilidade da cadeia de suprimentos refere-se à capacidade de rastrear peças, componentes ou produtos acabados desde a sua origem até o seu destino final." (CHRISTOPHER, 2011, p. 143).

No cotidiano das entregas urbanas — como ocorre em plataformas de *marketplace* e aplicativos de *delivery* —, os motoristas e motociclistas utilizam aplicativos móveis integrados ao GPS dos seus smartphones. A cada etapa concluída (coleta realizada, rota iniciada, proximidade do endereço), o sistema envia notificações automáticas para o consumidor final.

Caso ocorra um problema geográfico, como a dificuldade de localização do endereço ou a ausência do destinatário, o entregador registra a ocorrência imediatamente no aplicativo, inserindo fotos ou coordenadas geográficas precisas. Essa agilidade na troca de informações impede que o produto retorne à filial sem justificativa ou fique perdido em limbo operacional, combatendo diretamente as falhas rotineiras de rastreamento.

3.3.4 Computação em nuvem

A computação em nuvem (*cloud computing*) atua como o sistema nervoso que sustenta e conecta todas as inovações tecnológicas da logística contemporânea. Sem a nuvem, seria financeiramente inviável para as empresas de e-commerce processar a quantidade massiva de dados gerada por milhares de acessos, atualizações de rastreamento e emissões de notas fiscais simultâneas. Ela descentraliza a infraestrutura, permitindo que qualquer operador logístico, motorista ou gestor acesse dados vitais de qualquer dispositivo conectado à internet.

Sobre a necessidade latente de flexibilidade, segurança e velocidade na troca de informações estruturais, Laudon e Laudon explicam o impacto disruptivo dessa tecnologia:

"A computação em nuvem permite que as empresas dependam de um pool de recursos de computação compartilhados em rede, fornecendo flexibilidade e escalabilidade para lidar com grandes volumes de transações." (LAUDON; LAUDON, 2014, p. 158).

Para a logística do e-commerce, a escalabilidade da nuvem é indispensável para enfrentar picos sazonais de vendas, como o período da Black Friday e o Natal. Em momentos de tráfego intenso, os servidores virtuais se expandem automaticamente para garantir que os sistemas integrados ERP, WMS e TMS não sofram quedas ou

instabilidades. Isso evita atrasos no processamento de pedidos, mantém as atualizações de rastreo ativas em tempo real e impede os temidos gargalos operacionais que culminam em perdas e desvios de mercadorias.

3.3.5 Metodologia Just-in-time

Concebida originalmente no Japão pós-guerra pelo setor automotivo (Sistema Toyota de Produção), a metodologia *Just-in-Time* (JIT) foi brilhantemente adaptada para a dinâmica do comércio eletrônico de alta performance. Consiste em eliminar todo e qualquer tipo de desperdício dentro da cadeia produtiva e logística, operando com níveis mínimos de estoque ou, em alguns casos, com estoque zero. A premissa básica é comprar, estocar e transportar o produto exato, na quantidade exata, no momento em que ele for demandado.

Slack, Brandon-Jones e Johnston definem com precisão os objetivos e a disciplina exigida por essa filosofia de gestão:

"O Just-in-time (JIT) visa atender à demanda instantaneamente, com qualidade perfeita e sem desperdícios." (SLACK; BRANDON-JONES; JOHNSTON, 2015, p. 452).

No ambiente do e-commerce, a aplicação do *Just-in-Time* exige uma coordenação perfeitamente alinhada e transparente com a rede de fornecedores. No momento exato em que o cliente final clica em "comprar" no ambiente virtual e o pagamento é aprovado, o sistema dispara uma ordem automatizada diretamente para o fabricante ou fornecedor parceiro. O produto é enviado para o centro de distribuição apenas para ser etiquetado e despachado, reduzindo drasticamente os custos com armazenagem prolongada, diminuindo o manuseio excessivo e minimizando as chances de avarias, perdas internas e furtos dentro dos armazéns logísticos.

3.3.6 Cross Docking

Segundo Novares, o Cross Docking é um sistema de distribuição logística onde a mercadoria que chega no centro de distribuição não fica guardada no estoque, mas já é descarregada do caminhão do fornecedor e separada e carregada direto no veículo que vai fazer a entrega final pro cliente. Esse processo exige uma sincronização e uma velocidade gigantesca de informação, porque o produto tem que ficar o menor tempo possível ali parado, no máximo algumas horas, agilizando muito o tempo total de entrega do e-commerce e reduzindo quase a zero os custos com armazenagem. O grande problema é que, como a movimentação de pacotes é muito rápida e tudo

acontece ao mesmo tempo na plataforma de triagem, o risco de extravio e de trocar as mercadorias de caixa aumenta demais se a empresa não tiver um rastreamento muito rígido por código de barras ou etiquetas inteligentes. Para que o Cross Docking funcione perfeitamente sem gerar sumiço de mercadoria, as empresas usam sistemas de gerenciamento de armazém (WMS) avançados para bipar o produto na entrada e na saída exata da doca, garantindo que o fluxo físico e o fluxo de dados andem juntos.

3.3.7 Gestão de última milha (Lastmile)

A gestão de última milha, também chamada de last mile, é a etapa final do processo de entrega, que é quando a mercadoria sai do centro de distribuição regional e vai direto para a porta do cliente final. Essa é a fase mais cara, mais demorada e mais complexa de toda a cadeia de suprimentos do e-commerce, porque envolve problemas como trânsito das cidades, restrições de horários de circulação de caminhões, áreas de risco e a própria ausência do cliente em casa para receber o pacote. Devido a toda essa complexidade e imprevisibilidade no ambiente urbano, a última milha é justamente onde acontece a maior parte dos casos de extravio, roubo de carga, danos ao produto e insucesso nas entregas, o que encarece demais a operação. Para tentar resolver esses problemas e diminuir os sumiços de mercadorias, as empresas estão adotando rotas inteligentes e sistemas de rastreamento em tempo real parecidos com o modelo do iFood, que usam o GPS do celular do entregador para que o cliente consiga acompanhar o trajeto exato e se programar para receber a encomenda de forma segura. (GOLDSBY, Thomas J.; MATTHEWS, 2019, p 105)

3.4 impactos do extravio de mercadorias na satisfação e fidelização

Os impactos do extravio de mercadorias na satisfação e fidelização do cliente são devastadores para o e-commerce, já que o sumiço de um pacote quebra totalmente a expectativa e a confiança que o consumidor depositou na marca na hora da compra. Quando uma mercadoria some no meio do caminho, o cliente se sente extremamente frustrado e desamparado, e essa experiência negativa gera um estresse que apaga qualquer boa impressão anterior que ele tinha da loja ou do processo de navegação do site. Essa quebra de confiança afeta diretamente a fidelização, porque um consumidor que passa pelo transtorno de ter seu pedido extraviado dificilmente voltará a comprar na mesma plataforma, preferindo migrar para a concorrência que ofereça sistemas de rastreamento mais seguros e transparentes. Além disso, o impacto

financeiro vai muito além do custo do produto perdido, englobando os gastos com a logística reversa, o envio de um novo produto e o desgaste da imagem da empresa, que acaba sofrendo com avaliações negativas em sites de reclamação e redes sociais, o que afasta potenciais novos compradores.(GIANESI, Irineu G. N.; CORRÊA, Henrique, 2010)

3.4.1 Cancelamentos de compras

O extravio de mercadorias e os atrasos severos na entrega figuram como os principais gatilhos para o cancelamento de compras no comércio eletrônico. Quando o fluxo logístico falha e o produto não chega ao destino no prazo acordado, quebra-se a relação de confiança com o cliente, que frequentemente opta por desistir do negócio. No Brasil, o processo de cancelamento de compras realizadas pela internet é amparado por uma legislação rigorosa e envolve um fluxo operacional complexo, estruturado em três etapas fundamentais: a solicitação por parte do cliente, a devolução física do produto e a restituição financeira dos valores transacionados (TECNOBLOG, 2021).

O pilar jurídico que sustenta esse direito do consumidor está expressamente registrado na legislação nacional. Conforme o Artigo 49 do Código de Defesa do Consumidor:

"O consumidor pode desistir do contrato, no prazo de 7 dias a contar de sua assinatura ou do ato de recebimento do produto ou serviço, sempre que a contratação de fornecimento de produtos e serviços ocorrer fora do estabelecimento comercial, especialmente por telefone ou a domicílio." (BRASIL, 1990, n.p.).

A partir do momento em que o consumidor entra em contato com o Serviço de Atendimento ao Cliente (SAC) ou com a plataforma de vendas dentro deste prazo legal de sete dias, inicia-se a segunda etapa, focada na logística reversa. A empresa vendedora assume a responsabilidade de gerar e fornecer um código de postagem reversa sem custos para o comprador, permitindo que o item seja devolvido por meio dos Correios ou de transportadoras parceiras, desde que a mercadoria seja retornada em bom estado de conservação (TECNOBLOG, 2021).

A fase final do processo consiste na restituição integral do valor pago pelo cliente, englobando inclusive as taxas de frete cobradas inicialmente. De acordo com os parâmetros operacionais de e-commerce analisados pelo portal Tecnoblog (2021), a forma de reembolso varia estritamente conforme a modalidade de pagamento

escolhida no ato da compra. Nas transações efetuadas via cartão de crédito, a loja virtual notifica a operadora do cartão para que realize o estorno; este procedimento técnico pode levar de uma a duas faturas subsequentes para constar no extrato do cliente, dependendo das regras da instituição financeira. Por outro lado, caso a compra tenha sido liquidada via boleto bancário ou Pix, a empresa solicita os dados bancários do consumidor para efetuar o ressarcimento por meio de transferência eletrônica direta, encerrando o ciclo de atendimento pós-venda (TECNOBLOG, 2021).

3.4.2 Feedback negativo

O avanço do comércio eletrônico e a facilidade de acesso às redes sociais e plataformas de proteção ao consumidor transformaram o feedback negativo em um dos fatores mais críticos para a reputação das marcas na internet. Quando as expectativas do comprador não são atendidas, a manifestação da insatisfação ocorre de forma pública e imediata, gerando um efeito cascata que afeta a decisão de compra de potenciais novos clientes. De acordo com a análise de comportamento de consumo do portal Edrone (2024), as reclamações mais recorrentes no ecossistema do e-commerce brasileiro concentram-se em quatro pilares operacionais desestruturados: falhas logísticas, disparidades na qualidade do produto, negligência no atendimento ao cliente e burocracia nas políticas de pós-venda.

No que tange ao primeiro pilar, as deficiências em logística e entrega — representadas por atrasos crônicos, mercadorias avariadas, extravios de pedidos e embalagens visivelmente danificadas — constituem a principal fonte de avaliações negativas. Esse cenário demonstra que a experiência física da entrega é tão vital quanto a experiência digital da compra. A gravidade desses atritos é ampliada quando somada ao segundo pilar, que envolve a qualidade intrínseca do produto. Reclamações que apontam itens que não correspondem às fotos ou descrições técnicas do site, defeitos de fabricação ou divergências severas de tamanho evidenciam uma quebra grave de conformidade e transparência por parte do lojista (EDRONE, 2024).

Sob a perspectiva da gestão de serviços, a incapacidade de reter o cliente após uma falha operacional é agravada pelas deficiências no suporte. Conforme aponta Christopher (2011), o nível de serviço ao cliente é o elemento central para a diferenciação competitiva, sendo que a falha em prover respostas rápidas destrói o valor da marca. Na prática do e-commerce, isso se reflete na lentidão crônica para responder dúvidas básicas, no uso excessivo de um suporte automatizado e robótico

que não resolve os problemas reais e na dificuldade generalizada de comunicação nos canais oficiais (EDRONE, 2024).

Por fim, as fricções geradas por políticas burocráticas de troca e reembolso consolidam a percepção negativa do consumidor. Processos excessivamente lentos para a postagem reversa, a tentativa de cobrança de taxas abusivas e a demora injustificada para a devolução e estorno do dinheiro transformam um cliente insatisfeito em um detrator público da marca. Portanto, mitigar o feedback negativo exige das plataformas de e-commerce não apenas a correção dos fluxos logísticos de transporte, mas uma reestruturação completa nos canais de atendimento e nos processos de reversão de falhas (EDRONE, 2024).

3.4.3 Impactos financeiros

A análise dos impactos financeiros no comércio eletrônico revela um cenário de extrema dualidade, onde a aparente facilidade de expansão comercial esconde riscos estruturais severos na última linha de lucro das organizações. Sob a perspectiva dos pontos positivos, o ambiente virtual proporciona uma significativa redução de custos operacionais imediatos, uma vez que elimina despesas robustas com aluguel de imóveis comerciais, contas de consumo de instalações físicas e mitiga os custos fixos atrelados à manutenção tradicional de estoques varejistas. Essa configuração garante às empresas uma alta escalabilidade e alcance geográfico, permitindo a captação de mercados regionais e internacionais sem a obrigatoriedade de investimentos financeiros proporcionais na abertura de novas filiais físicas. Ademais, o ecossistema digital oferece maior previsibilidade de receita ao simplificar o rastreamento em tempo real de tendências de mercado, a variação do ticket médio e o comportamento analítico do consumidor digital (FARIA, 2026).

No entanto, a busca isolada pelo aumento no volume de vendas, desacompanhada de uma infraestrutura integrada, atua como um catalisador de graves riscos financeiros. De acordo com o levantamento de mercado apresentado por Roberto Faria, VP Comercial da *Quality Digital*, o crescimento desordenado da atividade esconde uma perda trilionária global devido à falta de eficiência estrutural. Conforme analisa o executivo no vídeo: "O crescimento na última década de uma forma desorganizada — somente o crescimento pelo crescimento — ele traz perdas muito grandes para os canais digitais. Não adianta você abrir mão da margem em detrimento do crescimento." (FARIA, 2026, [\[01:21\]](#)).

Essa desorganização se manifesta diretamente na queda drástica das margens de lucro, onde o faturamento bruto inflado mascara prejuízos operacionais profundos. Essa compressão de lucratividade é agravada pelo elevado Custo de Aquisição de Clientes (CAC), impulsionado pela saturação da concorrência nos canais digitais e pela dependência crônica de aportes financeiros em anúncios pagos para atrair o público (FARIA, 2026).

O principal sorvedouro financeiro reside nos gargalos de logística e devoluções. Conforme revelado no estudo da *Quality Digital*, o e-commerce enfrenta uma taxa alarmante de 25% de devolução de produtos [02:31], um índice extremamente oneroso que destrói a rentabilidade devido ao custo duplicado da logística reversa. Esse cenário de fricção comercial é frequentemente desencadeado por falhas na especificação de embalagens, fretes excessivamente caros e prazos de entrega descumpridos que geram o abandono de carrinhos. Por fim, o ecossistema financeiro do e-commerce é fortemente impactado por vulnerabilidades atreladas a fraudes e inadimplência, englobando invasões de bancos de dados, golpes virtuais e o alto índice de *chargebacks* (cancelamentos de compras por contestação do cliente). Portanto, a viabilidade financeira do comércio digital moderna depende obrigatoriamente da substituição da expansão desordenada pelo investimento maciço em governança de dados, inteligência artificial e acurácia logística (FARIA, 2026).

3.5 Solução inovadora, a fim de sanar e/ou prevenir extravios de pedidos, combinado a oferta de um rastreamento mais preciso para as empresas de e-commerce.

A resolução definitiva dos problemas de extravio e a mitigação das falhas crônicas de rastreamento no comércio eletrônico — com ênfase em plataformas hiperlocais e de alta rotatividade como o *iFood* — demandam a superação dos métodos de controle meramente reativos. As práticas tradicionais, baseadas em bipagens manuais de códigos de barras em pontos de controle específicos (*checkpoints*), apresentam lacunas temporais significativas. Nesses intervalos de "ponto cego", a mercadoria fica vulnerável ao desaparecimento ou a desvios de rota sem que o sistema central perceba em tempo real. Diante dessa problemática, a solução inovadora proposta por este trabalho consiste no desenvolvimento e implementação de um **Sistema Integrado de Rastreabilidade Preditiva e Segura (SIRPS)**, baseado na

convergência entre a Internet das Coisas (IoT), a tecnologia *Blockchain*, Inteligência Artificial de Borda (*Edge AI*) e algoritmos de *Geofencing* (Cercas Virtuais).

O coração tecnológico dessa solução reside na aplicação de tags inteligentes ativas de IoT, que utilizam a tecnologia combinada de BLE (*Bluetooth Low Energy*) e redes LPWAN (*Low Power Wide Area Network*), acopladas diretamente aos lacres das embalagens ou bags de transporte dos entregadores. Diferente do RFID passivo, que exige proximidade e antenas de leitura estáticas, os sensores ativos de IoT transmitem dados continuamente. Conforme explicam Laudon e Laudon (2014), a Internet das Coisas transforma objetos comuns em sistemas inteligentes que coletam e transmitem dados operacionais sem a necessidade de intervenção humana constante. No SIRPS, esses sensores monitoram em tempo real não apenas a localização geográfica exata via GPS, mas também variáveis físicas intrínsecas, tais como a abertura não autorizada do lacre da embalagem (detectada por sensores de luminosidade/rompimento) e a temperatura interna do produto (essencial para o setor de alimentação do *iFood*).

Para garantir a confiabilidade absoluta desses dados e impedir fraudes no lançamento de informações, o SIRPS integra-se a uma rede de *Blockchain*. Martin Christopher (2011) destaca que a visibilidade e a transparência ao longo de toda a cadeia de suprimentos dependam de uma "única versão da verdade", compartilhada entre todos os atores logísticos. No contexto da solução proposta, cada etapa da jornada de entrega (aprovação do pedido, coleta no restaurante, saída para a rota, proximidade do destino e entrega final) é registrada como um bloco de dados imutável e criptografado. Se um entregador mal-intencionado ou um operador logístico tentar simular que a entrega foi realizada quando, na verdade, ocorreu um extravio, o sistema bloqueia a transação devido à divergência de dados geográficos criptografados. Os *Smart Contracts* (contratos inteligentes) integrados ao *Blockchain* realizam a validação automatizada: o pagamento do frete e a baixa do produto só ocorrem se o sensor de IoT da embalagem cruzar exatamente as mesmas coordenadas geográficas do smartphone do cliente final.

Além da segurança de dados, o SIRPS utiliza algoritmos de *Geofencing* (Cercas Virtuais) combinados com Inteligência Artificial para atuar de forma preditiva na prevenção de roubos e desvios de rota. Analisando as capacidades de modernização no fluxo de distribuição urbana, Novaes conceitua que:

"A introdução de técnicas de inteligência artificial e de algoritmos avançados de roteirização permite tratar variáveis complexas do trânsito urbano em tempo real, gerando trajetos mais seguros e econômicos." (NOVAES, 2015, p. 112).

A aplicação prática do *Geofencing* consiste em delimitar digitalmente no mapa um corredor de transporte seguro para o entregador. Caso o veículo desvie consideravelmente da rota traçada sem uma justificativa computada pelo trânsito em tempo real, ou caso o sensor de IoT detecte que a mercadoria foi separada do smartphone cadastrado do entregador, o sistema de IA interpreta o evento como uma anomalia operacional de altíssimo risco. Instantaneamente, um alerta de segurança é disparado de forma silenciosa para a central de monitoramento da plataforma e para o cliente, permitindo uma intervenção imediata antes que o extravio ou o furto seja consolidado.

Por fim, a interface voltada ao consumidor final é aperfeiçoada através do conceito de Gêmeo Digital (*Digital Twin*) da entrega. Em vez de apresentar ao usuário estimativas de tempo imprecisas ou atualizações genéricas como "seu pedido saiu para entrega", a plataforma disponibiliza um mapa dinâmico de alta fidelidade. Ronald Ballou enfatiza a relevância estratégica da percepção de valor pelo cliente no ambiente de serviços:

"O sistema de informações logísticas deve ser projetado para fornecer dados rápidos e precisos, transformando a informação em um benefício direto para o nível de serviço percebido pelo consumidor." (BALLOU, 2006, p. 98).

Com o SIRPS, o cliente acompanha o deslocamento vetorial contínuo do seu pedido com precisão métrica, visualizando inclusive o status de integridade do lacre digital da embalagem. Essa transparência radical elimina por completo a ansiedade do consumidor, reduz o volume de acionamentos desnecessários ao Serviço de Atendimento ao Cliente (SAC) e extingue as falhas humanas de digitação.

Em suma, o Sistema Integrado de Rastreabilidade Preditiva e Segura redesenha o fluxo logístico de última milha do comércio eletrônico. Ao unir a coleta contínua de dados por IoT, a imutabilidade do *Blockchain*, a proatividade preventiva da IA e a transparência do Gêmeo Digital, a solução proposta não apenas sana os gargalos

históricos de extravios de mercadorias, mas eleva o rastreamento ao patamar de máxima acurácia e segurança exigido pelo mercado contemporâneo.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRINI, Fábio et al. **Perfil empresarial na prática do e-commerce: comercialização eletrônica**. 2000.

BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J.; COOPER, M. Bixby. **Gestão da cadeia de suprimentos e logística**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. 4. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2011.

CAMPANO, Jeferson. **Introdução ao E-COMMERCE e questões de USABILIDADE**. Jm digital, 2009.

COELIS, E. L. **Logística Empresarial**, 2017.

EDRONE. **Feedback negativo do cliente: o que é e como lidar?**. 2024. Disponível em: <https://edrone.me/br/blog/feedback-negativo-cliente>. Acesso em: 22 mai. 2026.

E-COMMERCE BRASIL. **E-commerce seguro: a tecnologia a serviço da segurança nas entregas**. 2023. Disponível em: <https://www.ecommercebrasil.com.br/artigos/e-commerce-seguro-a-tecnologia-a-servico-da-seguranca-nas-entregas>. Acesso em: 22 mai. 2026

FARIA, Roberto. **"O ralo de US\$ 7 trilhões": Por que o e-commerce perde dinheiro mesmo vendendo mais?** Entrevista concedida ao Canal VEJA+. 31 mar. 2026. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=wRIQpyxkH5E>. Acesso em: 22 mai. 2026.

FIGUEIREDO, Kleber F.; ARRAIS, Thiago P. **Logística Urbana e a Última Milha: Desafios e Tendências no E-commerce**. Rio de Janeiro: Interciência, 2021

GOLDSBY, Thomas J.; MATTHEWS, Robert E. **Logística de Atendimento ao Consumidor no Comércio Eletrônico**. São Paulo: Pearson, 2019

GIANESI, Irineu G. N.; CORRÊA, Henrique L. **Administração de Serviços: Operações para Satisfação do Cliente**. São Paulo: Atlas, 2010

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane P. **Sistemas de informação gerenciais**. 11. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014.

Logística no e-commerce: estratégias para garantir entregas rápidas e eficientes". E-commerce Brasil, 20 jan. 2025. Disponível em:

<https://www.ecommercebrasil.com.br/noticias/logistica-no-e-commerce-estrategias-para-garantir-entregas-rapidas-e-eficientes>

NASCIMENTO, Rafael Moraes do. **E-commerce no Brasil: perfil do mercado e do e-consumidor brasileiro**. 2011BALLOU, Ronald H.

NOVAES, Antonio Galvão. Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

NOVAES, Antonio Galvão. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

SLACK, Nigel; BRANDON-JONES, Alistair; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

TECNOBLOG. **Como funciona o cancelamento de uma compra pela internet**. 2021. Disponível em: <https://tecnoblog.net/responde/como-funciona-o-cancelamento-de-uma-compra-pela-internet/>. Acesso em: 22 mai. 2026.