

ÁREA TEMÁTICA: Operações e Logística

A LOGÍSTICA COMO FATOR ESTRATÉGICO NO E-COMMERCE: DESAFIOS E SOLUÇÕES NA DISTRIBUIÇÃO DE ÚLTIMA MILHA

Resumo

O *e-commerce* no Brasil enfrenta desafios logísticos na etapa de última milha, os quais exigem a modernização da gestão da cadeia de suprimentos e a digitalização das transações. Modelos como *dropshipping*, *fulfillment* e *dark stores* surgem como soluções inovadoras para otimizar a eficiência, reduzir custos e aprimorar a experiência do cliente. O presente estudo avalia a eficiência operacional dos modelos logísticos do comércio eletrônico brasileiro através de três cenários conexos: eficiência de custos, eficiência temporal e satisfação do cliente. As informações obtidas foram extraídas de dados secundários de fontes oficiais e de alta confiabilidade na área do *e-commerce* e da logística nacional no período de 2023 a 2025. Foi adotada uma abordagem quantitativa a partir de um delineamento descritivo e exploratório com análises regionais e setoriais sustentadas por estatísticas descritivas. Os resultados revelaram padrões consistentes e interdependentes entre custos com frete, *lead time* de entrega e motivos recorrentes de devolução. Os achados atestam a necessidade de infraestrutura e serviços logísticos mais distribuídos para acompanhar o crescimento de mercados em ascensão sem prejudicar a sua eficiência.

Palavras-chave: Transformação digital; E-commerce; Cadeia de Suprimentos Digital; Logística 4.0; Última milha.

Abstract

E-commerce in Brazil faces logistical challenges in the last mile, requiring modernization of supply chain management and the digitalization of transactions. Models such as dropshipping, fulfillment, and dark stores are emerging as innovative solutions to optimize efficiency, reduce costs, and improve the customer experience. This study evaluates the operational efficiency of Brazilian e-commerce logistics models through three interconnected scenarios: cost efficiency, time efficiency, and customer satisfaction. The information obtained was extracted from secondary data from official, highly reliable sources in the e-commerce and national logistics sector for the period 2023 to 2025. A quantitative approach was adopted, using a descriptive and exploratory design with regional and sectoral analyses supported by descriptive statistics. The results revealed consistent and interdependent patterns between shipping costs, delivery lead time, and recurring reasons for returns. The findings attest to the need for more distributed logistics infrastructure and services to keep up with the growth of emerging markets without compromising their efficiency.

Keywords: Digital transformation; E-commerce; Digital Supply Chain; Logistics 4.0; Last mile.

1 INTRODUÇÃO

O *e-commerce* brasileiro vivenciou um crescimento exponencial no pós-COVID-19, no qual movimentou R\$196,1 bilhões em 2023, segundo dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (Brasil, 2025). Esse cenário representa uma reconfiguração no acesso dos consumidores aos produtos e serviços oferecidos por varejistas (Maia *et al.*, 2022). Entretanto, o comércio eletrônico brasileiro demanda maiores operações logísticas e modernização da gestão da cadeia de suprimentos (Novaes, 2007; Oliveira *et al.*, 2024; Cabral Filho, 2023). Isso se reflete na digitalização de transações comerciais, acesso virtual ao cliente e incorporação tecnológica aos serviços (Larjovuori *et al.*, 2017).

Destarte, a logística é compreendida como o processo de planejar, executar e supervisionar o fluxo de produtos, serviços e informações, da produção ao consumo, incluindo transporte, armazenagem, embalagem e distribuição (Bowersox; Closs, 2009). Todavia, a literatura contemporânea aponta sua importância como elemento estratégico ao integrar soluções tecnológicas capazes de reduzir o *lead time* (tempo de espera), otimizar a gestão de estoques e melhorar a eficiência e transparência (Sampaio, 2023; Gonçalves *et al.*, 2024).

Desta forma, destaca-se a distribuição de última milha, ou *last mile*, que envolve a entrega final de produtos até o consumidor (Bowersox, 2009). Essa etapa figura entre as mais onerosas e críticas do processo logístico, sendo também apontada como geradora de impactos ambientais negativos (Oliveira, 2024). Ao mesmo tempo, a última milha influencia na percepção de valor do cliente (Santo *et al.*, 2021). Destarte, para mitigar tais obstáculos, a Logística 4.0 surge como um novo paradigma tecnologicamente incorporado à cadeia de suprimentos (Cabral Filho, 2023).

Nesse sentido, diferentes modelos incorporados ao *e-commerce*, como *dropshipping*, *fulfillment* e *dark stores*, são abordados como inovações capazes de otimizar a eficiência logística e melhorar a experiência do cliente (Leite; Nogueira, 2022; Oliveira, 2024). O *dropshipping* terceiriza operações logísticas e elimina custos com armazenagem; o *fulfillment* envolve a excelência na prestação de serviços e abarca toda a logística com foco na satisfação do cliente e as *dark stores* permitem ao comprador receber seus pedidos em domicílio ou em pontos de retirada (Santos *et al.*, 2024; Silva *et al.*, 2022; Medeiros *et al.*, 2022). Portanto, os recursos tecnológicos da Logística 4.0 auxiliam esses modelos ao integrar automação, digitalização, interconectividade e análise de dados na elaboração de sistemas eficientes e inteligentes (Cabral Filho, 2023).

Entretanto, embora o *e-commerce* represente um vetor de expansão e democratização do consumo, existe uma série de gargalos e falhas estruturais e ambientais na distribuição de última milha. Diante dessa problemática, este trabalho busca responder à seguinte pergunta: como solucionar os desafios da eficiência operacional na distribuição de última milha dos modelos logísticos do *e-commerce* brasileiro?

Destarte, o objetivo central do estudo é analisar a eficiência logística no *e-commerce* brasileiro, com ênfase na distribuição de última milha, sob a interlocução de três perspectivas: custo de frete, *lead time* de entrega e percepção do consumidor. Ao integrar conceitos de cadeia de suprimentos digital, estratégias e modelos logísticos emergentes, a pesquisa contribui para aprofundar a compreensão teórica acerca da função estratégica da logística no *e-commerce*. Além disso, fornece subsídios relevantes para o aprimoramento da gestão logística e

formulação de estratégias eficientes e sustentáveis. Por conseguinte, trata-se de uma contribuição relevante tanto para o desenvolvimento teórico do campo da logística quanto para o setor empresarial e formuladores de políticas públicas no âmbito do *e-commerce*.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Função estratégica da logística na Cadeia de Suprimentos Digital

A transformação digital tem gerado alterações significativas nas estruturas organizacionais e cadeias de suprimentos, especialmente pela integração de recursos da Indústria 4.0 (Larjovuori *et al.*, 2017; Oliveira, 2024; Santiago, 2017). Diante disso, a logística se integrou às cadeias, tornando-a um processo que agrega valor de tempo, lugar, qualidade e informação (Paulossi, 2021; Bowersox; Closs, 2009). Esse processo fortalece a Cadeia de Suprimentos Digital (CSD), a qual, de acordo com Santiago (2017), caracteriza-se pela interoperabilidade entre os elos que a compõem, substituindo estruturas isoladas por uma rede conectada e responsiva.

Destarte, conforme Christopher (1999), o sucesso da cadeia depende diretamente da articulação e coordenação entre esses agentes. Dessa forma, a CSD opera com maior eficiência operacional, visibilidade em tempo real, agilidade na tomada de decisão e personalização de produtos (Oliveira, 2024). Nesse sentido, ferramentas da Indústria 4.0, como Internet das Coisas (IoT), *big data*, Inteligência Artificial (IA), robótica, sistemas automatizados e *blockchain*, são utilizadas na CSD pela capacidade de sincronizar a oferta e demanda em ambientes altamente exigentes, como o *e-commerce* (Oliveira, 2024; Felizola, 2024).

Por sua vez, segundo Barreto *et al.* (2017), a Logística 4.0 envolve a digitalização e interconectividade das operações na cadeia de suprimentos. Por ser um desdobramento direto da Indústria 4.0, ela combina operações logísticas com as inovações e aplicações de Sistemas Ciber-Físicos (CPS ou *Cyber-physical systems*) e o uso intensivo de tecnologias avançadas como sensores de IoT, *big data*, Sistemas de Gestão de Armazéns (WMS), Gestão de Transportes (TMS), Transporte Inteligente (ITS) e Segurança da Informação. Dessa forma, observa-se que a Logística 4.0 amplia a relevância da etapa de última milha, pois pode incrementar soluções inovadoras ao processo (Santo *et al.*, 2021).

Entretanto, no contexto do comércio eletrônico brasileiro, embora estratégias como *pick-up points* (pontos de coleta), ciclologística, *crowdshipping* (serviço de utilização de indivíduos com seus veículos de transporte próprios) e *drone delivery* sejam viáveis para mitigar custos e impactos ambientais, cadeias de suprimentos de pequeno e médio porte resistem às mudanças, principalmente pelo alto custo inicial da inovação (Santo *et al.*, 2021; Gonçalves *et al.*, 2024; Novaes, 2007). Diante das altas expectativas dos consumidores, os quais exigem entregas rápidas e rastreáveis, essa defasagem representa um desafio na última milha (Novaes, 2007).

2.2 Impacto do lead time, rastreamento e estoques descentralizados

O *lead time* é o período de tempo contado do pedido à recepção do produto pelo cliente que abarca os tempos de espera, processamento, inspeção e transporte, tidos como decisivos para a competitividade, produtividade e participação de mercado (Zago; Mayerle, 2017). O *lead time* pode ser otimizado com a

eliminação de sete tipos de desperdício (processamento excessivo, estoque, superprodução, espera, movimento, transporte e retrabalho) descritos pela metodologia *lean manufacturing* ou manufatura enxuta (Sampaio, 2023; Oliveira, 2021). Uma ferramenta *lean* pertinente à melhoria contínua do fluxo produtivo é o mapeamento do fluxo de valor (MFV) que controla prazos e qualidade com *leads times* mínimos do movimento de materiais e informações e das atividades executadas (Wendt e Baú, 2023; Andrade, 2019).

Nesse cenário, o rastreamento dos produtos, utilizando tecnologias de identificação por radiofrequência (RFID), contribui na eficiência logística, controle de estoques e mitigação de custos e falhas humanas (Dotta, 2024). Dessa forma, a aplicação da RFID junto ao *software* de automação dos armazéns (WMS), facilita a localização de itens em depósito ou em trânsito via GPS (sistema de posicionamento global) em tempo real (Silva, 2019). A utilização dessas tecnologias tem como vantagens: otimização operacional, acuracidade dos inventários, automação dos processos e maior transparência com fornecedores e clientes; e como desvantagens: custo de aquisição, instalação, capacitação dos funcionários e adaptação de processos, segurança da informação e privacidade de dados (Lago; Rodrigues, 2025).

Destarte, a gestão de estoques descentralizados consiste em manter produtos distribuídos em centros de armazenagem localizados em várias localizações geográficas, o que possibilita respostas mais rápidas às demandas locais e mitiga riscos de ruptura (Lima; Santos, 2024; Piovezan *et al.*, 2024). Dentre os pontos positivos estão a redução do tempo de atendimento e entrega dos pedidos e diminuição dos custos de envio (Costa *et al.*, 2025; Lima; Santos, 2024). Entretanto, o maior desafio dessa estratégia está nos elevados custos de manutenção dos múltiplos pontos de armazenamento (Lima; Santos, 2024).

Diante disso, é oportuno discutir os diferentes modelos operados no *e-commerce*, os quais utilizam essas estratégias de forma a contribuir com a inovação e eficiência logística, eliminação de custos e desperdícios e satisfação do cliente.

2.3 Modelos: dropshipping, fulfillment e dark stores

O *dropshipping* é um modelo de negócio em ascensão no comércio eletrônico caracterizado pela terceirização das operações logísticas e eliminação dos custos de armazenagem, manutenção e gerenciamento de estoques (Santos *et al.*, 2024). Ele exige coordenação do propósito organizacional, exigências dos clientes e relacionamento com distribuidores, em vista da qualidade e eficiência nas entregas e nos serviços de pós-venda e pós-consumo (Solon *et al.*, 2025). Apesar do *dropshipping* possuir baixo investimento inicial, alta flexibilidade, amplitude de produtos e facilidade de inserção no *e-commerce*, é preciso considerar os riscos vinculados aos prazos, qualidade e rastreabilidade dos produtos (Santos *et al.*, 2024; Cadorin, 2023).

Destarte, a terceirização logística dirime custos com estrutura física e pessoal e beneficia os serviços de recebimento, armazenagem, separação (*picking*), embalagem (*packing*), expedição, transporte, atendimento e retrologística (Silva *et al.*, 2022). Nesse sentido, o *fulfillment* é uma estratégia de fidelização baseada na gestão integrada da cadeia de suprimentos e das atividades logísticas que está adquirindo relevância no comércio virtual devido às altas expectativas dos consumidores, oportunidade de alcance de um público maior, superação das

barreiras geográficas e custos elevados com logística reversa (Silva *et al.*, 2022; Leite, 2018).

Outro formato operacional em evidência no *e-commerce* são as *dark stores*, definidas como centros de distribuição sem atendimento presencial, localizadas próximo aos núcleos urbanos, que se utilizam de modais versáteis e sustentáveis (Medeiros *et al.*, 2022). As *dark stores* armazenam e entregam a domicílio ou em pontos de retirada, geralmente alimentos e bens essenciais (Medeiros *et al.*, 2022; Andrade; Santos, 2024). Sendo assim, com a mudança de padrões de consumo e o isolamento social da pandemia da COVID-19, as *dark kitchens* se especializaram na entrega de refeições, exclusivamente por *delivery*, com baixos custos logísticos e de atendimento, possibilitando a expansão de mercado, maior portfólio de produtos e processamento rápido (Bezerra, 2023).

3 METODOLOGIA

O estudo segue um delineamento descritivo e exploratório, com abordagem quantitativa, baseado na análise de dados secundários obtidos de fontes oficiais e de reconhecida credibilidade no campo do comércio eletrônico e da logística no Brasil. Essa escolha metodológica visa garantir a consistência, a comparabilidade e a possibilidade de replicação dos resultados, ao mesmo tempo em que reduz vieses decorrentes de amostras limitadas ou de coleta primária restrita geograficamente. A pesquisa dedica-se à avaliação da eficiência operacional dos modelos logísticos do *e-commerce* nacional a partir de três dimensões interligadas: a eficiência de custos, medida pelo custo médio do frete por R\$ 100 gastos e segmentada por região e categoria de produto; a eficiência temporal, avaliada com base nos prazos de entrega e na participação do serviço SEDEX D+1 e a satisfação e logística reversa, examinadas por meio de indicadores de devolução, abandono de carrinho e percepção de prazos.

Os dados utilizados foram extraídos de relatórios e bases públicas de entidades como Neotrust, VTEX, Infracommerce, Ecommerce Brasil, Agência Brasil, painel Power BI do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC) e relatórios de administração dos Correios, preservando-se integralmente a terminologia técnica e as classificações originais para assegurar rastreabilidade e integridade informacional. O recorte temporal abrange o período de 2023 a 2025, priorizando sempre a atualização mais recente de cada indicador. A organização das informações foi feita em tabelas comparativas e quadros-síntese, permitindo análises tanto regionais quanto setoriais, e, quando necessário, foram calculadas variações percentuais anuais e acumuladas, sem a aplicação de deflatores monetários, de modo a preservar os valores originais.

A análise dos dados apoiou-se em estatísticas descritivas, como médias, percentuais e variações relativas, associadas a comparações regionais e complementadas por interpretações fundamentadas na literatura especializada. Nos casos em que diferentes fontes apresentaram valores divergentes para um mesmo indicador, adotou-se como referência aquela com maior grau de oficialidade ou escopo metodológico mais abrangente. Eventuais outliers foram examinados à luz de seu contexto histórico e setorial, considerando aspectos como sazonalidade, ocorrência de eventos logísticos atípicos ou mudanças na metodologia de coleta e divulgação dos dados.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A avaliação da eficiência logística e da satisfação do cliente no e-commerce brasileiro entre 2023 e 2025 revela padrões consistentes e interdependentes entre custos, prazos de entrega e devoluções, com impactos diretos na competitividade empresarial e na experiência do consumidor.

No eixo de eficiência de custos, observa-se na Tabela 1 que o custo de frete por R\$ 100 gastos varia significativamente entre regiões e categorias. O Sudeste apresenta custo de R\$ 11,80 para moda e R\$ 13,50 para eletrônicos, com média geral de R\$ 12,65, enquanto o Norte registra os valores mais altos (R\$ 12,60 em moda e R\$ 14,40 em eletrônicos, média de R\$ 13,50). O Centro-Oeste apresenta o menor custo médio (R\$ 11,10), seguido pelo Sul (R\$ 11,55). Tais diferenças sugerem correlação com a densidade de centros de distribuição, infraestrutura de transporte e complexidade das rotas logísticas, mas não permitem inferir causalidade sem aplicação de análise estatística inferencial.

Tabela 1. Custo de frete por R\$ 100 gastos, por região e categoria de produto mais consumido (2024)

Região	Moda (R\$)	Eletrônicos (R\$)	Média Geral (R\$)
Sudeste	11,80	13,50	12,65
Sul	10,90	12,20	11,55
Centro-Oeste	10,30	11,90	11,10
Nordeste	10,90	12,50	11,70
Norte	12,60	14,40	13,50

Fonte: Adaptado de Neotrust (2024).

Na dimensão de eficiência temporal, a Tabela 2 demonstra melhoria contínua no percentual de entregas realizadas dentro do prazo e no uso do SEDEX D+1. Entre 2023 e 2025, a média nacional passou de 92,3% para 94,1%, enquanto a participação do SEDEX D+1 aumentou de 14,8% para 18,2%. Apesar da melhoria, a diferença entre capitais e interiores permanece estrutural: capitais acima de 97% e interiores abaixo de 91%, revelando gargalos de infraestrutura e custo operacional em áreas remotas.

Tabela 2. Percentual de entregas realizadas dentro do prazo e participação do SEDEX D+1

Ano	Capitais (%)	Interior (%)	Média Nacional (%)	Participação SEDEX D+1 (%)
2023	96,2	88,5	92,3	14,8
2024	97,1	89,7	93,4	16,5
2025	97,8	90,4	94,1	18,2

Fonte: Adaptado de Relatórios da Administração dos Correios (2023-2025).

Os dados evidenciam um ganho contínuo de eficiência entre 2023 e 2025, com a média nacional subindo de 92,3% para 94,1% no período. Esse avanço está diretamente relacionado à ampliação da malha de cobertura do SEDEX D+1, que aumentou sua participação em 3,4 pontos percentuais.

No entanto, a diferença entre capitais e interiores permanece estrutural: enquanto nas capitais o índice ultrapassa 97% em todos os anos, no interior ele não alcança 91%. Essa discrepância aponta para desafios logísticos que incluem infraestrutura viária insuficiente, maior dependência de transportes secundários e custos operacionais mais elevados, especialmente em localidades remotas.

O aumento na participação do SEDEX D+1 é indicativo de que as empresas vêm priorizando serviços mais rápidos, o que pode estar associado à estratégia de

fidelização do cliente. Contudo, esse ganho de celeridade precisa ser interpretado à luz dos custos adicionais que ele pode representar, um aspecto já identificado na análise anterior dos custos de frete.

Seguindo, a leitura combinada dos materiais de percepção do consumidor e dos relatórios operacionais indica que a etapa pós-compra permanece como um ponto sensível do desempenho logístico, em que a agilidade do fluxo reverso, a clareza das informações pré-venda (especialmente em categorias com maior variabilidade de ajuste) e a confiabilidade na entrega convergem para explicar parte relevante das solicitações de devolução e de troca. Nesse sentido, o quadro 1 é apresentada como um quadro-síntese que consolida os motivos identificáveis nas fontes e os respectivos impactos logísticos observáveis, preservando a coerência metodológica e evitando extrapolações.

Quadro 1. Motivos recorrentes de devolução e implicações logísticas

Motivo recorrente (conforme evidências nas fontes)	Natureza do atrito na experiência	Efeito logístico típico (reversa e atendimento)	Implicação operacional para o varejista
Inadequação de tamanho/ajuste (categoria Moda)	Expectativa de caimento/medidas não atendida	Aumento do volume de coletas e reexpedições; reprocesso de triagem	Necessidade de guias de medidas mais precisas, fotos/descrições incrementais e padronização de tabelas
Divergência entre item anunciado e recebido	Diferença de cor/modelo/versão percebida na entrega	Solicitação de troca imediata; custo de dupla movimentação	Reforço do controle de cadastro e conferência pré-expedição
Avaria/defeito percebido no recebimento	Dano no transporte ou falha de qualidade	Coleta rápida e substituição; possível descarte/reparo	Melhoria de embalagem e manuseio; revisão de parceiros de last mile
Prazo percebido como inadequado em relação à expectativa	Entrega fora do horizonte desejado	Devolução por não necessidade/uso; cancelamentos	Ajuste de promessas de prazo; uso seletivo de modalidades expresso/lockers
Arrependimento sem vício do produto	Desistência pós-compra por mudança de preferência	Fluxo reverso sem substituição; custo de reentrada em estoque	Políticas claras e janelas de devolução bem comunicadas; mitigação via informação pré-venda

Fonte: Pesquisa

A partir desse arranjo, observa-se que a categoria Moda concentra atritos de natureza eminentemente informacional (tamanho/ajuste), nos quais o enriquecimento descritivo e a previsibilidade de caimento funcionam como elementos mitigadores do retorno. Em segundo lugar, divergências entre o item anunciado e o entregue se associam a falhas de cadastro e de conferência na expedição, afetando diretamente o custo por pedido ao induzir dupla movimentação (ida e volta) e tempo adicional de atendimento. Quando o problema é avaria/defeito, a literatura operacional e os próprios relatórios de desempenho sugerem soluções centradas em embalagem, manuseio e qualificação da última milha, pois o custo marginal da reversa cresce em função do valor unitário e da necessidade de reparo ou descarte. Já as devoluções motivadas por prazo percebido como inadequado remetem a desalinhamento entre promessa e execução, aspecto que, pelos relatórios operacionais, vem sendo enfrentado com expansão de modalidades mais céleres e pontos de retirada; por fim, o arrependimento exige políticas claras e comunicação transparente do processo, evitando fricções desnecessárias no atendimento e no reprocesso de estoque.

Em termos de gestão, a síntese reforça três frentes complementares: qualidade informacional pré-compra (descrições ricas, guias de medidas e padronização), que ataca as causas de devolução ligadas à expectativa; confiabilidade de expedição e *last mile*, mitigando divergência e avaria com controles e embalagens adequadas e, por fim, alinhamento de promessa de prazo, recorrendo, quando viável, a modalidades expressas e pontos de retirada para reduzir o hiato entre o desejado e o efetivamente entregue. O resultado prático é a redução do fluxo reverso evitável e, por consequência, da pressão de custo que incide sobre o ciclo logístico como um todo.

O desempenho econômico do comércio eletrônico brasileiro no período analisado confirma a resiliência e a expansão do setor (tabela 3) mesmo diante de desafios logísticos e macroeconômicos. A análise a seguir apresenta a distribuição regional do faturamento e a participação das micro e pequenas empresas (MPEs), conforme dados consolidados de órgãos oficiais e painéis setoriais.

Tabela 3. Faturamento do e-commerce brasileiro por região e participação das MPEs (2023–2024)

Região	Faturamento 2023 (R\$ bilhões)	Faturamento 2024 (R\$ bilhões)	Crescimento (%)	Participação MPEs (%)
Sudeste	98,4	110,9	12,7	28,4
Sul	35,2	39,6	12,5	31,0
Nordeste	28,1	32,5	15,7	33,2
Centro-Oeste	19,0	21,8	14,7	30,5
Norte	15,4	20,2	31,2	35,7
Total Brasil	196,1	225,0	14,7	30,2

Fonte: Adaptado de Agência Brasil (2024) e MDIC/Power BI (2025).

Os dados revelam que o Sudeste mantém a liderança absoluta em faturamento, com mais da metade do volume nacional, enquanto o Norte, embora com menor base, apresentou a maior taxa de crescimento (31,2%), refletindo a expansão do acesso digital e a melhoria gradual da cobertura logística na região. O Nordeste também registrou crescimento acima da média nacional, reforçando seu potencial de mercado.

A participação das MPEs é mais expressiva nas regiões Norte e Nordeste, superando 33%, o que indica maior dependência dessas empresas de soluções logísticas adaptadas à escala e às especificidades locais. No Sudeste, apesar do peso das grandes operações, as MPEs ainda representam parcela relevante, acima de 28%, evidenciando que a competitividade no setor não está restrita a players de grande porte.

A correlação entre participação das MPEs e crescimento regional sugere que políticas de apoio logístico, crédito e tecnologia podem ter efeito multiplicador no faturamento, especialmente em mercados emergentes como Norte e Nordeste. Ao mesmo tempo, reforça a necessidade de infraestrutura e serviços logísticos mais capilarizados para sustentar a expansão sem perda de eficiência.

5 CONCLUSÃO E CONTRIBUIÇÕES

A pesquisa focou em avaliar a eficiência operacional dos modelos logísticos do *e-commerce* brasileiro sob a correlação de três aspectos: eficiência de custos, eficiência temporal e satisfação do cliente. A partir das análises regional e setorial,

com o auxílio da estatística descritiva, dos dados do recorte temporal de 2023 a 2025, foi possível identificar padrões consistentes e interdependentes entre custos, tempo de entrega e devoluções.

Com relação à eficiência de custos, a região Norte apresentou os maiores índices de frete por R\$100,00 gastos e o Centro-Oeste os menores. Dessa forma, a significativa variação entre as regiões e categorias sugere uma ligação com a densidade de centros de distribuição, infraestrutura de transporte e complexidade das rotas logísticas. Em se tratando da eficiência temporal, os dados demonstram uma melhoria permanente da média nacional no percentual de entregas dentro do prazo, em virtude da ampliação da cobertura do SEDEX D+1. Entretanto, as diferenças acentuadas entre capitais e interiores ainda persistem por conta de desafios logísticos estruturais.

Ademais, quanto aos motivos recorrentes de devolução e implicações logísticas, concluiu-se que a agilidade do fluxo reverso, a clareza das informações pré-venda e a confiabilidade na entrega e *last mile* se unem para explicitar devoluções e trocas. Além disso, sobre o faturamento do *e-commerce* nacional por região, os dados indicam uma maior taxa de crescimento no faturamento do Norte, embora o faturamento do Sudeste seja o maior. Por outro lado, a participação das MPEs no Norte e Nordeste é mais expressiva, sinalizando uma correlação com a ampliação do acesso à *internet* e a melhoria gradual da infraestrutura e serviços logísticos.

As contribuições práticas do estudo destacam o papel de políticas de apoio logístico, crédito e tecnologia como impulsionadoras de mercados emergentes. A pesquisa também evidenciou a falta de cobertura logística capilarizada para assegurar a distribuição de última milha sem perda de eficiência. No tocante às implicações teóricas e acadêmicas, os achados fornecem repertório para os estudos no âmbito do *e-commerce* brasileiro e da função estratégica da logística na última milha. Por fim, recomendam-se investigações que permitam inferir as causalidades da discrepância no valor do frete por região e categoria de produto, por meio de pesquisa estatística inferencial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Gustavo Henrique de. **Mapeamento do fluxo de valor para redução de lead time em uma indústria farmacêutica no norte do Paraná**. 2019. 49f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2019. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/12297>>. Acesso em: 4 jun. 2025.

ANDRADE, Ingrid Souza de; SANTOS, Leticia Andrade. **Terceirização das entregas de um e-commerce de cosméticos**. 2024. 51f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Logística) – Faculdade de Tecnologia de Mauá, Mauá-SP, 2024. Disponível em: <<https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/26906>>. Acesso em: 8 jun. 2025.

BARRETO, L.; AMARAL, A.; PEREIRA, T. Industry 4.0 implications in logistics: an overview. **Procedia Manufacturing**, v. 13, p. 1245-1252, 2017.

BEZERRA, Myrela Torres. **Percepção dos consumidores sobre consumo, funcionamento e aspectos de qualidade de dark kitchens em Fortaleza-CE.** 2023. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023. Disponível em: <<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/75855>>. Acesso em: 8 jun. 2025.

BOWERSOX, Donald J., CLOSS, David J. **Logística Empresarial: O Processo de Integração da Cadeia de Suprimento.** São Paulo, Editora Atlas, 2009.

BOWERSOX, Donald J. *et al.* **Gestão logística da cadeia de suprimentos.** 4.ed. Porto Alegre, Bookman, 2014. *E-book*.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. **E-commerce no Brasil cresce 4% e alcança R\$ 196 bi em 2023:** Smartphone segue como produto mais vendido online, de acordo com o Observatório do Comércio Eletrônico Nacional, do MDIC. [S. l.]: Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, 04 set. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/noticias/2024/setembro/e-commerce-no-brasil-cresce-4-e-alcanca-r-196-bi-em-2023>. Acesso em: 08 jun. 2025.

CABRAL FILHO, D. A. Logística 4.0: fundamentos e importancia: Logistics 4.0: fundamentals and importance. **Brazilian Journal of Business**, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 1808–1820, 2023. DOI: 10.34140/bjbv5n3-024. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJB/article/view/62542>. Acesso em: 8 jun. 2025.

CADORIN, Geovane Gonçalves. **Análise comparativa dos modelos de marketplace e dropshipping:** características, vantagens e desafios para o comércio eletrônico. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior em Análise e Desenvolvimento de Sistemas) – Faculdade de Tecnologia de Franca – “Dr. Thomaz Novelino”, Franca, 2023. Disponível em: <<https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/14131>>. Acesso em: 6 jun. 2025.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos.** São Paulo: Pioneira, 1999.

COSTA, M. de L. *et al.* A influência da gestão de estoque na performance estratégica do setor de logística empresarial. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, [S. l.], v. 17, n. 4, p. e8102, 2025. DOI: 10.55905/cuadv17n4-115. Disponível em: <https://ojs.cuadernoseducacion.com/ojs/index.php/ced/article/view/8102>. Acesso em: 8 jun. 2025.

DOTTA, José Henrique Martins. **Visibilidade da cadeia de suprimentos com RFID:** um protótipo para gestão de inventário e rastreamento de produtos. 2024. 50f. Trabalho de Conclusão II (Bacharelado em Sistemas de Informação) - Escola Politécnica, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2024. Disponível em: <https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/27084/1/2024_2_JOSE_HENRIQUE_MARTINS_DOTTA_TCC.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2025.

FELIZOLA, Wilson Barbosa. Estratégias e Desafios na Gestão da Cadeia de Suprimentos para Aumentar a Competitividade Empresarial. **Revista Tópicos**, [S. l.], v.2, n.7, 2024.

GONÇALVES, Marcos Assis *et al.* A IMPORTÂNCIA DA EFETIVIDADE DO PROCESSO DE LOGÍSTICA EMPRESARIAL NO GERENCIAMENTO OPERACIONAL DA EMPRESA. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 10, n. 11, p. 6859–6874, 2024. DOI: 10.51891/rease.v10i11.16999. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/16999>. Acesso em: 6 jun. 2025.

LAGO, Jefferson; RODRIGUES, Enio Fernandes. Gestão de Armazéns: Vantagens e Desvantagens com o uso do RFID. **Engetec em Revista**, [s.l.], v. 2, n. 3, e23237, ISSN: 2965-9302, 2025. Disponível: <<https://zenodo.org/records/14938169>>. Acesso em: 5 jun. 2025.

LARJOVUORI, Riitta-Liisa; BORDI, Laura; HEIKKILÄ-TAMMI, Kirsi. Leadership in the digital business transformation. **Proceedings of the 22nd International Academic Mindtrek Conference**, Finlândia, 2018. p. 212-221.

LEITE, Ana Caroline Nascimento. **E-fulfillment: o caso da empresa brasileira de correios e telégrafos - ECT**. 2018. 129f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de Brasília, Brasília, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/33271/3/2018_AnaCarolineNascimentoLeite.pdf>. Acesso em: 7 jun. 2025.

LEITE, Paulo André Souza; NOGUEIRA, R. J. D. C. C. SCM (Gestão da Cadeia de Suprimentos) e indústria 4.0: uma revisão sistemática da literatura SCM (Supply Chain Management) and Industry 4.0: a systematic. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.8, n.6, p.47845-47862, 2022.

LIMA, Igor dos Santos; SANTOS, Nayara Teixeira dos. Gestão de Estoque em Empresas de E-commerce: Estratégias e Tecnologias para Minimizar Custos e Maximizar Eficiência. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. e616125, 2024. DOI: 10.47820/recima21.v6i1.6125. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/6125>. Acesso em: 8 jun. 2025.

MAIA, Leonardo Caixeta de Castro *et al.* Revisão bibliométrica sobre omnichannel: uma análise das estratégias da função logística. **NEGÓCIOS EM PROJEÇÃO**, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 112–122, 2022. Disponível em: <https://projecaociencia.com.br/index.php/Projecao1/article/view/1841>. Acesso em: 6 jun. 2025.

MEDEIROS, *et al.* Dark store: a implementação do modelo operacional como método de otimização do last mile. In: XIII FATECLOG, ISSN: 2357-9684, 2022, Mauá. **XIII Fateclog – Os impactos das novas demandas pós-pandemia nos sistemas logísticos das organizações**, Fatec Mauá, 2022. Disponível em: <<https://fateclog.com.br/anais/2022/397-693-1-RV.pdf>>. Acesso em: 8 jun. 2025.

NOVAES, Antonio Galvão. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição**. 3 ed. Rio de Janeiro, Elsevier, 2007.

OLIVEIRA, Fernando Leão de. **Técnicas de redução de desperdício da Lean Manufacturing aplicadas a Indústria 4.0**, 2021. Projeto de Pesquisa (Curso de Engenharia de Produção) – Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, Centro Universitário Sagrado Coração, Bauru, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.unisagrado.edu.br/jspui/handle/handle/235>>. Acesso em: 25 jun. 2025.

OLIVEIRA, Kévila Camilla Santos de; TAVARES, Dalton Matsuo; BACHEGA, Stella Jacyszyn. Sustentabilidade no processo logístico de última milha: um estudo de escopo. **Brazilian Journal of Production Engineering**, São Mateus, Espírito Santo, Brazil, v. 10, n. 5, p. 34–46, 2024. DOI: 10.47456/bjpe.v10i5.46982. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/bjpe/article/view/46982>. Acesso em: 8 jun. 2025.

OLIVEIRA, Regiane Marques Junger. DIGITAL TRANSFORMATION IN SUPPLY CHAINS: BENEFITS, CHALLENGES, AND TECHNOLOGICAL INNOVATIONS. **ARACÊ**, São José dos Pinhais, v.6, n.3, pág. 4583–4598, 2024. DOI: 10.56238/arev6n3-020. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/1159>. Acesso em: 8 jun. 2025.

PAULOSSI, Caio Lourenço. **O Benefício do Big Data para as Cadeias de Suprimentos na Logística**. 2021. 31p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) - Anhanguera, Sorocaba, 2021.

PIOVEZAN, T *et al.* Gestão estratégica de custos para criação de um centro de distribuição em uma empresa e-commerce. **Revista de Gestão e Secretariado**, [S. l.], v. 15, n. 7, p. e3986, 2024. DOI: 10.7769/gesec.v15i7.3986. Disponível em: <https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/3986>. Acesso em: 8 jun. 2025.

SAMPAIO, Francisco Gabriel Moreira. **Automatização de métrica de lead time utilizando ferramenta de business intelligence**: um estudo de caso aplicado à uma indústria farmacêutica. 2023. 48f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/73691>>. Acesso em: 4 jun. 2025.

SANTO, Allison Leandro Souza do *et al.* Última Milha: As Alternativas de Entrega Diante do Crescimento do E-commerce. **Gestão da Tecnologia em Inovação e Mobilidade Sustentável**, São Paulo, 2021.

SANTOS, Pedro Rafael Dias dos, *et al.* Dropshipping: uma abordagem de negócios em ascensão. **Engetec em Revista**, [s. l.], v.1, n. 8, e365, ISSN: 2965-9302, 2024. Disponível em: <<https://zenodo.org/records/13333788>>. Acesso em: 6 jun. 2025.

SILVA, Anderson Francisco da. **Uso de etiquetas RFID para controle de estoques em armazéns**, 2019. Artigo de graduação (Curso de Tecnologia em Logística) - Faculdade de Tecnologia de Americana, Americana, 2019. Trabalho apresentado no X Congresso de Logística das Faculdades de Tecnologia do Centro Paula Souza - FatecLog Guarulhos, 2019. Disponível em: <<http://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/4277>>. Acesso em: 5 jun. 2025.

SILVA, *et al.* **Vantagens do fulfillment**. 2022. Trabalho de conclusão de curso (Técnico em Logística) - Escola Técnica Estadual “Etec Antonio Devisate”, Marília, São Paulo, 2022. Disponível em: <<https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/11985>>. Acesso em: 7 jun. 2025.

SOLON, Alexsandro, *et al.* Análise da logística reversa de pós-venda em e-commerce com modelo de gestão de dropshipping: estudo de caso. **Revista de Mobilidade Urbana, Logística e Cidades Inteligentes Sustentáveis**, [s.l.], v. 2, n. 1, p. 03-23, 2025. Disponível em: <<https://zenodo.org/records/14884335>>. Acesso em: 6 jun. 2025.

VEIGA, Claudimar Pereira da *et al.* E-Commerce in Brazil: An In-Depth Analysis of Digital Growth and Strategic Approaches for Online Retail. **Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research**, v.19, n.2, p.1559-1579, 2024.

WENDT, Carla; BAÚ, Bianca Giordani. Análise e redução de Lead Time em uma indústria de confecção. **Revista Produção Online**, [S. l.], v. 22, n. 2, p. 2994-3020, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.14488/1676-1901.v22i2.4790>>. Acesso em: 4 jun. 2025.

ZAGO, Camila Avosani; MAYERLE, Sérgio Fernando. Modelo quantitativo para medir os fatores que influenciam o lead time logístico. **Revista Científica General José María Córdova**, [S.l.], v. 20, pág. 185-207, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.21830/19006586.180>>. Acesso em: 4 jun. 2025.

36º ENANGRAD