

## **PERCEPÇÕES SOBRE A LOGÍSTICA 4.0 E SEUS REFLEXOS NA GESTÃO DE ESTOQUES: Um estudo com especialistas.<sup>1</sup>**

### **PERCEPTIONS OF LOGISTICS 4.0 AND ITS EFFECTS ON INVENTORY MANAGEMENT: A study with specialists.**

Morgana Meotti<sup>2</sup>  
Patrícia Krueel Froner Moreira<sup>3</sup>

#### **Resumo:**

Este trabalho analisa como a Logística 4.0 contribui para a gestão de estoques nas empresas. O objetivo principal foi entender a visão de especialistas e como tecnologias como Big Data e Inteligência Artificial (IA) se conectam ao dia a dia das operações e ajudam na tomada de decisões. A pesquisa é exploratória, com abordagem mista (qualitativa e quantitativa), e foi desenvolvida com a participação de seis profissionais da área de logística escolhidos intencionalmente. Os resultados mostram que os pilares da Logística 4.0 melhoraram a comunicação, a integração entre setores, o controle em tempo real e a agilidade das operações. Isso trouxe ganhos importantes na precisão dos estoques. Porém, ainda existem desafios: altos custos de investimento, necessidade de capacitação das equipes e baixa adoção de tecnologias mais avançadas, como Blockchain e Robótica. Esses pontos acabam revelando desigualdades no ritmo da transformação digital. No geral, concluímos que a Logística 4.0 é um avanço essencial para melhorar a gestão de estoques e aumentar a competitividade das empresas, mas exige adaptação contínua e mudanças estruturais. Como o estudo contou com apenas seis participantes, os resultados refletem a visão desse grupo e não devem ser generalizados, mas ajudam a entender tendências importantes da Logística 4.0.

**Palavras-chave:** Indústria 4.0. Tecnologia. Inovação.

#### **Abstract:**

This study analyzes how Logistics 4.0 contributes to inventory management in companies. The main objective was to understand the views of experts and how technologies such as Big Data and Artificial Intelligence (AI) connect to day-to-day operations and assist in decision-making. The research is exploratory, with a mixed approach (qualitative and quantitative), and was developed with the participation of six professionals in the logistics field, chosen intentionally. The results show that the pillars of Logistics 4.0 have improved communication, integration between sectors, real-time control, and operational agility. This has led to significant gains in

---

<sup>1</sup> Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Processos Gerenciais, pelo Curso de Tecnologia em Processos Gerenciais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Veranópolis.

<sup>2</sup> Graduando(a) em Tecnologia em Processos Gerenciais. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Veranópolis.

<sup>3</sup> Professor(a) Orientador(a). Curso de Tecnologia em Processos Gerenciais. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Veranópolis.

inventory accuracy. However, challenges remain: high investment costs, the need for team training, and low adoption of more advanced technologies, such as Blockchain and Robotics. These points ultimately reveal inequalities in the pace of digital transformation. Overall, we conclude that Logistics 4.0 is an essential advance for improving inventory management and increasing the competitiveness of companies, but it requires continuous adaptation and structural changes. As the study had only six participants, the results reflect the views of this group and should not be generalized, but they help to understand important trends in Logistics 4.0.

**Keywords:** Industry 4.0. Technology. Innovation.

## 1 INTRODUÇÃO

O termo Logística 4.0 surgiu da Indústria 4.0, quando tecnologias foram integradas aos processos logísticos com o objetivo de torná-los mais ágeis e eficientes. A Logística 4.0 utiliza tecnologias como Internet das Coisas (IoT), *Big Data*, Inteligência Artificial (IA), conectando todas as informações da cadeia de suprimentos em tempo real, proporcionando mais agilidade, controle e tomadas de decisões mais favoráveis (Silva; Costa; Oliveira, 2020). A integração dessas tecnologias faz com que as empresas tenham uma importante vantagem competitiva, já que organizações com processos logísticos mais rápidos se moldam melhor ao mercado (Albrecht *et al.*, 2024). Com a implementação dessas tecnologias, a Logística 4.0 permite maior flexibilidade e personalização conforme as necessidades, acompanhando as demandas do mercado e dos clientes. Tecnologias como sensores inteligentes, rastreamento e sistemas integrados de gestão de estoque possibilitam melhorar o monitoramento, analisar demandas e reorganizar rotas de entregas com mais facilidade (Machado *et al.*, 2018).

Essa evolução da logística tornou-se fundamental para melhorar o fluxo de materiais dentro e fora da empresa, diminuir os custos desnecessários e aumentar a produtividade. Considera-se que a gestão de estoque é a principal dificuldade enfrentada pelas grandes organizações que possuem uma vasta área de materiais, de fornecedores e clientes (Alossi; Tahboub, 2025). A gestão de estoque é responsável por várias etapas no fluxo dos materiais em uma empresa, começando pelo processo de compra, passando pelo armazenamento correto dos produtos, o controle de estoque, até o momento da venda e transporte até o destino (Hayashida *et al.*, 2024).

Apesar da crescente adoção da Logística 4.0, poucos estudos analisam seus impactos específicos na gestão de estoques de empresas de grande porte, com consequências diretas no desenvolvimento econômico e financeiro (Albrecht *et al.*, 2024). Além disso, a maioria das pesquisas não apresenta de forma prática como as inovações têm sido aplicadas aos processos de estoque, o que torna essa investigação essencial (Mattos *et al.*, 2024). A automatização nos armazéns tem sido fundamental para melhorar a forma como é gerenciado o estoque. Empresas como a Amazon que implementou robôs, e o Mercado Livre que possui sistemas avançados de movimentação automatizada, tiveram um aumento na capacidade de armazenamento (Garcia, 2025; Tecnológica, 2024). Tais experiências aumentam a relevância de investigar como essas tecnologias impactam a gestão de estoques nas organizações.

O presente trabalho buscou responder ao seguinte problema: Quais as percepções de especialistas logísticos sobre os reflexos positivos e negativos da adoção da Logística 4.0 na gestão de estoques em empresas de diferentes portes?

O estudo tem como objetivo geral compreender as percepções de especialistas sobre os reflexos da Logística 4.0 na gestão de estoques em empresas, e como objetivos específicos: (i) mapear as tecnologias da Logística 4.0 mais adotadas na gestão de estoques, segundo

especialistas, considerando o porte empresarial; (ii) identificar os principais reflexos positivos e negativos percebidos na gestão de estoques após adoção da Logística 4.0; (iii) analisar as barreiras e estratégias de adaptação à Logística 4.0 identificadas pelos especialistas na gestão de estoques.

A abordagem qualitativa, que é o foco principal, justifica-se pela intenção de aprofundar a compreensão do fenômeno em questão, sem a pretensão de quantificar dados, mas sim interpretar e discutir conceitos, práticas e tendências observadas. O aspecto quantitativo do estudo foi utilizado para analisar o porte das empresas e a frequência de uso das tecnologias, o que, junto com a análise qualitativa das percepções, configurando a abordagem mista. O estudo tem natureza aplicada com objetivos exploratórios e caráter bibliográfico, utilizando casos de empresas nacionais e internacionais que já implementaram a Logística 4.0, com foco em relatórios setoriais e questionário com especialistas.

O trabalho está organizado em cinco seções incluindo a introdução. A segunda seção contém a revisão de literatura de forma estruturada, com tópicos que integram o tema. Na terceira seção são descritos os procedimentos metodológicos utilizados. Na quarta seção, são apresentadas a análise e a discussão dos resultados obtidos no questionário. Na quinta seção constam as considerações finais e em seguida as referências utilizadas.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

Nesta seção, será apresentada a revisão de literatura, com objetivo de fornecer o embasamento teórico necessário para o desenvolvimento da pesquisa. Serão explorados os conceitos fundamentais da Logística 4.0, abrangendo sua evolução histórica e as principais tecnologias que a definem, e em seguida, os aspectos importantes da Gestão de Estoques, destacando sua importância e as metodologias aplicadas no contexto empresarial.

### **2.1 Logística 4.0**

A logística existe desde o surgimento das civilizações, a partir das primeiras frotas de navios que cruzavam os oceanos, mas era limitada a transporte e armazenagem. Somente após a Segunda Guerra Mundial a logística passou a ser compreendida como uma atividade específica e de grande importância (Morais, 2015).

O termo logística deriva do grego "*logistikos*" e significa contabilizar e organizar. A logística engloba as atividades relacionadas ao transporte e armazenagem, garantindo a movimentação de produtos ou serviços desde a compra da matéria-prima até a entrega ao consumidor final. Além disso, envolve também o gerenciamento dos fluxos de informações, controlar essa movimentação de produtos, garantindo custo acessível e níveis de satisfação dos clientes (Ashcroft, 2023). A logística é vista como um planejamento estratégico voltado para a redução de custos, melhoria nos processos operacionais, o aumento da satisfação dos clientes e o crescimento dos lucros (Ballou, 2006). O objetivo da logística, segundo Silva *et al.* (2020), é tornar disponíveis produtos e serviços para que sejam entregues onde são necessários, quando as pessoas ou empresas desejarem, com menor tempo e custo.

A Logística 1.0 iniciou no final do século XIX, no qual a grande inovação foi marcada pela mecanização do transporte, com as locomotivas e navios movidos a vapor, tornando o transporte de cargas mais rápido e eficiente do que os manuais e por tração animal (Wang, 2016). Ainda segundo Wang (2016), a partir de 1960, surgiu a Logística 2.0, usando a eletricidade e motores possibilitando o manuseio de materiais por automação, tendo como destaque o uso de empilhadeiras, esteiras e sistemas automatizados de armazenamento, o que aumentou a eficiência operacional nos armazéns. A partir de 1980, nasceu a Logística 3.0, os computadores e a tecnologia da informação integraram o sistema de gestão na logística, com maior precisão e controle, possibilitando a tomada de decisões com base em dados. A Logística

4.0 teve início por volta de 2010, possibilitando a conectividade em tempo real, com o monitoramento constante de frotas, estoque e entrega de produtos, o que favoreceu a tomada de decisões com o auxílio da inteligência artificial (Wang, 2016).

As tecnologias aplicadas à logística têm transformado a eficiência das operações, destacando-se no planejamento, na otimização de rotas, no rastreamento em tempo real, na automação de estoques, na gestão inteligente de inventários e na integração de sistemas, permitindo desde a adaptação de rotas com base no tráfego e clima, até o monitoramento contínuo da mercadoria. Em um cenário desafiador, o uso dessas soluções tecnológicas oferece uma vantagem competitiva essencial permitindo que as empresas superem barreiras estruturais e melhorem seu desempenho (Reis, 2024).

Além do impacto direto nas operações logísticas, o avanço tecnológico manifesta-se de forma significativa na transformação dos processos industriais. A Indústria 4.0 ou a 4ª Revolução Industrial, tornou-se cada vez mais conhecida pela automação das fábricas, utilizando sistemas avançados, tornando necessário o melhor armazenamento e distribuição conforme a necessidade de cada cliente (Freitas *et al.* 2016).

A Indústria 4.0 possibilita avanços no processo produtivo, garantindo mais precisão e aumentando a competitividade das empresas. Com a crescente implementação, a capacidade de inovação se expande, afetando não só o setor industrial, mas também a sociedade em geral. Essa transformação demonstra como a tecnologia, em conjunto com a estratégia, pode transformar a realidade (Goes, 2025).

A Logística 4.0 é a evolução da logística tradicional, surgida com a necessidade do uso da tecnologia, ampliando a participação das empresas no mercado. O objetivo é integrar a logística às ferramentas de inteligência artificial, controlando o estoque, desde a aquisição até o consumo final, monitorando toda a movimentação interna e externa dos produtos (Maplink, 2020).

Para fins de organização e análise, as inovações da Logística 4.0 são frequentemente agrupadas em pilares estratégicos. Esses pilares representam as áreas fundamentais de transformação, englobando a Conectividade e Integração, a Automação Avançada, a Inteligência e Análise de Dados, e a Segurança e Confiabilidade. A articulação entre esses elementos é crucial para a digitalização bem-sucedida das operações (Nunez-Merino *et al.*, 2022; Lagorio *et al.*, 2021). Existem diversas tecnologias que influenciam diretamente o processo logístico, as mais comuns são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Principais Tecnologias e a influência direta nos processos logísticos

Pilar	Tecnologia	Influência
<b>Conectividade e Integração</b>	RFID	RFID é uma tecnologia que utiliza a frequência de rádio para captura de dados, e permite o reconhecimento e o acompanhamento em tempo real de qualquer objeto.
	Código de Barras	Tecnologia que permite a identificação rápida e exata de produto, ajudando no controle de estoques, rastreabilidade e redução de erros nos processos.
	Internet das Coisas (IoT)	Sensores conectados a caminhões, containers e pallets permitem coleta de dados em tempo real para rastreamento e monitoramento de condições.
	Dispositivos móveis	São tecnologias que permitem a mobilidade e estão ligadas à internet, por meio de WIFI, tais como smartphones, videogames, câmeras digitais, notebooks, GPS e computadores portáteis – notebooks.

(continua)

<b>Automação Avançada</b>	Robótica Avançada	Robôs industriais que lidam com tarefas complexas como separação, embalagem e inspeção, reduzindo erros e aumentando a produtividade.
	Drones	Entregas de curta distância.
	AS/RS (Sistemas automatizados de Armazenagem)	Robôs móveis e veículos inteligentes operam em armazéns sem intervenção humana, acelerando manuseio e movimentação de cargas.
<b>Inteligência e Análise de Dados</b>	Big Data (BDA)	Processamento de grandes volumes de dados permitindo análise preditiva, análise de performance logística e planejamento mais eficiente.
	Business Intelligence (BI)	O BI consiste em uma série de métodos de análise multidimensional de dados, por meio de relatórios, análises, processamento analítico online, mineração de dados, benchmarking, e análises preditivas.
	Inteligência Artificial (AI)	A IA ajuda a prever melhor a demanda, organizar rotas em tempo real e cuidar da manutenção antes que os problemas apareçam
	<i>Crowdsourcing</i>	Crowdsourcing diz respeito à utilização dos conhecimentos e às habilidades coletivas para fins de produção, inovação e solução de problemas, a partir do uso de inovações digitais.
	Realidade Aumentada (AR)	Ferramentas como simulações em 3D ajudam a melhorar a separação de produtos, o treinamento dos funcionários e a visualização de informações no local de trabalho
	Computação em Nuvem (CC)	Infraestrutura flexível e expansível para integrar diversos sistemas, promover a colaboração eficiente e armazenar grandes volumes de dados.
	Software de Simulação e Otimização	Possibilitam planejar e testar processos logísticos em ambientes virtuais, identificando gargalos, reduzindo custos e melhorando o planejamento e a eficiência na cadeia de suprimentos.
<b>Segurança e Confiabilidade</b>	Blockchain	Registros que não podem ser alterados, feitos com <i>blockchain</i> garantem rastreabilidade e confiança nas transações, enquanto reforçam segurança e integridade da informação.

Fonte: Krstić; Tadić; Zečević (2021), Lagorio et al. (2021), Nunez-Merino et al. (2022) e Rodrigues (2023).

A Logística 4.0 tornou as operações mais inteligentes, diminuindo os custos de transportes, proporcionando maior segurança com sistemas. Além disso, com o uso das tecnologias da Indústria 4.0, é mais fácil o compartilhamento das informações tornando-as mais eficientes, favorecendo as organizações (Jesus; Oliveira 2021).

Essa abordagem possibilitou a modernização da gestão de estoque, unindo os processos logísticos e as tecnologias. Esse procedimento possibilitou maior visibilidade, agilidade e certezas no controle dos níveis de estoque, otimizando recursos, diminuindo as perdas e melhorando o atendimento conforme as necessidades do mercado. Estudos mostram que empresas que aplicam os princípios dessa evolução da logística apresentam grandes melhorias na produtividade e na tomada de decisões mais estratégicas, principalmente no controle e reposição de produtos. A utilização de sistemas inteligentes e que se comunicam entre si permite uma resposta mais rápida a mudanças na cadeia de suprimentos, permitindo um gerenciamento eficaz do estoque (Silva; Lima; Reis, 2020; Moraes; Fleury; Lima, 2020).

Conforme Malagón-Suárez e Orjuela-Castro (2023, p.11) “a implementação bem-sucedida da Logística 4.0 depende da capacidade das empresas de absorver conhecimento, não apenas da integração de tecnologia de ponta.” Com isso, pode-se dizer que, sem pessoas

qualificadas e que saibam lidar com as inovações do mercado, é insuficiente implantar toda essa tecnologia. Tanto a logística quanto áreas de gestão de estoques necessitam de profissionais capazes de interpretar dados e operar sistemas, isso só acontece quando se tem uma gestão voltada ao desenvolvimento de colaboradores, para que toda essa tecnologia avançada de resultados significativos.

## 2.2 Gestão de Estoque

A gestão de estoque originou-se com a necessidade de controlar o estoque de alimentos, principalmente grãos. Durante a Segunda Guerra Mundial, foi necessário aplicar a gestão de estoque também no abastecimento das tropas impulsionando o aumento da produção em diversos setores. A grande necessidade de movimentação e distribuição dos produtos, tornou cada vez mais difícil fazer esse controle sem tecnologia e sem uma boa gestão de estoque (Hayashida *et al.*, 2024).

A gestão de estoque também é uma parte fundamental na logística, não só o armazenamento e transporte. A administração de estoques, no contexto logístico é reconhecida pela sua importância e pelos desafios envolvidos na sua gestão (Szabo, 2015), pois assegura que empresas consigam atender a demanda dos clientes, sem prejuízos financeiros e operacionais.

A gestão de estoques tem como função o monitoramento rigoroso do fluxo de entradas e saídas dos insumos, considerando tanto o tempo quanto o nível de reposição de materiais de acordo com a demanda. O maior desafio está na capacidade de equilibrar os objetivos das empresas com as dificuldades encontradas durante o processo produtivo, ajustando-se conforme a realidade de cada empresa. Diante disso, procura-se reduzir os custos relacionados à compra de matéria-prima, garantindo sempre a eficiência na produtividade (Ching, 2010).

A utilização de sistemas permite o acesso rápido e informações coerentes, otimizando os serviços e modernizando os processos. A adoção dos sistemas informatizados exige o gerenciamento adequado, ligando as informações de diversos setores da empresa, como o administrativo, compras, produção, almoxarifado, entre outros (Lucas; Queiroz, 2014).

Existem diversos sistemas tecnológicos que se aplicam na gestão de estoque e logística, os mais comuns são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 - Sistemas de informações logísticos

Pilar	Tecnologia	Aplicação
<b>Sistemas de Gestão Integrada</b>	Sistema de Gerenciamento de Armazém (WMS)	Sistema empregado na automação e gerenciamento de depósitos, armazéns e linhas de produção, que proporciona o controle e monitoramento dos produtos nos estoques, desde sua entrada até a sua expedição.
	Sistema de Gerenciamento de Transporte (TMS)	Sistema utilizado no controle e gestão da operação do transporte e distribuição de forma integrada, apoiando o planejamento, coordenação, execução e monitoramento destas atividades.
	Planejamento de Recursos Empresariais (ERP)	Sistema que mantém uma base de dados unificada, para apoiar a gestão organizacional, através da integração dos processos e operações da empresa.
	Estoque Gerenciado pelo Fornecedor (VMI)	Sistema que possibilita que os fornecedores acessem a dados relativos a vendas e movimentação do estoque, verificando a necessidade de reabastecimentos. O VMI possibilita o desenvolvimento de CS flexíveis, uma vez que o estoque de varejo seja continuamente reabastecido.
<b>Conectividade e Integração</b>	GPS	Sistema de posicionamento global formado por vários satélites que identificam a posição de qualquer corpo sobre a superfície, e possibilita o monitoramento em tempo real das informações.

	Intercâmbio Eletrônico de Dados (EDI)	Sistemas para intercâmbio de dados por tecnologia eletrônica, que possibilita a otimização da comunicação e transmissões de dados entre parceiros da CS.
--	---------------------------------------	--

Fonte: Nunez-Merino et al. (2022), Lagorio et al. (2021) e Rodrigues (2023).

A automatização nos armazéns tem sido fundamental para melhorar a forma como é gerenciado o estoque. Empresas como a Amazon que implementou robôs para realizar tarefas repetitivas, tornando o trabalho mais eficiente e a diminuir os erros feitos por humanos, obtendo uma redução de 25% de custos operacionais (Garcia, 2025). Segundo GR Assessoria Contábil (2024), em um cenário de constantes transformações, a gestão eficiente de estoques deixa de ser um diferencial competitivo e se torna uma exigência as organizações, tornando essencial a adoção de práticas modernas e estratégicas.

O supermercado britânico *Ocado*, localizado no sul da Inglaterra, é operado 100% online, substituindo funcionários por robôs nos armazéns com diversas funções, destacando-se os robôs que movimentam produtos por trilhos, controle de inventário e as separações de itens. Aos funcionários restaram poucas atividades, como manutenção e a embalagem do pedido final. De acordo com uma reportagem realizada pela Verge em 2018, o armazém automatizado da *Ocado* tem capacidade de processar mais de 3,5 milhões de itens semanalmente, o que representa cerca de 65 mil pedidos, funcionando 24 horas por dia, sete dias por semana. Esse alto nível de eficiência só foi possível graças ao grande investimento em tecnologias modernas, como inteligência artificial, internet das coisas e robótica (Internet of Business, 2018 *apud* Pires, 2021).

O Mercado Livre implementou um avançado sistema de robôs em seu centro de distribuição em Cajamar (SP), um dos principais da América Latina, que processa cerca de 500 mil pacotes por dia. A tecnologia implantada foi a *Shelves to Person*, que é um sistema de preparação de pedidos onde atuam robôs móveis automáticos. Essa tecnologia conta com mais de 100 robôs, que movimentam até 20 mil produtos diariamente reduzindo em 20% o tempo de processamento dos pedidos. Além de otimizar espaços houve um aumento na capacidade de armazenamento em 10 a 15% por metro quadrado. Os robôs realizam tarefas pesadas, o que possibilita que colaboradores realizem tarefas estratégicas com maior valor (Tecnológica, 2024).

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Segundo Gil (2010), a pesquisa exploratória busca desenvolver e esclarecer ideias, permitindo a construção de um problema mais preciso e construindo hipóteses para futuros trabalhos. De forma complementar, Severino (2003, p. 107), afirmam que esse tipo de pesquisa “busca apenas levantar informações sobre um determinado objeto, delimitando assim um campo de trabalho e mapeando as condições de manifestação desse objeto”.

A pesquisa teve caráter misto (quantitativo-qualitativo), com uma amostra intencional composta por seis profissionais da área logística. Foram contatados diversos profissionais de diferentes empresas nacionais e internacionais, com o questionário sendo disponibilizado por meios digitais, tais como LinkedIn, WhatsApp e e-mail. O instrumento de coleta de dados consistiu em um questionário semiestruturado, composto por questões fechadas, destinadas à identificação do perfil dos participantes e à frequência de uso das tecnologias da Logística 4.0, e questões abertas, voltadas à compreensão das percepções dos especialistas sobre os impactos dessas tecnologias na gestão de estoques. Embora pequena, essa amostra foi considerada adequada ao caráter exploratório do estudo para identificar padrões de percepções e levantar reflexões relevantes sobre o tema, atendendo ao propósito exploratório do estudo. No entanto,

essa limitação impede a generalização dos resultados, que se aplicam estritamente ao recorte analisado.

A abordagem qualitativa, que é o foco principal, com a intenção de aprofundar a compreensão do fenômeno em questão, sem a pretensão de quantificar dados, mas sim interpretar e discutir conceitos, práticas e tendências observadas, com objetivo de captar a complexidade das relações humanas e organizacionais (Flick, 2009). O aspecto quantitativo do estudo foi utilizado para analisar o porte das empresas e a frequência de uso das tecnologias, o que, junto com a análise qualitativa das percepções, configurando a abordagem mista.

O estudo é de natureza aplicada tendo como objetivo criar conhecimento para aplicação na prática, buscando solucionar um problema. Este tipo de pesquisa “tem por objetivo gerar conhecimentos voltados para a solução de problemas concretos e imediatos” sendo de grande importância não só para o desenvolvimento acadêmico, mas também para resolver problemas das organizações (Prodanov; Freitas, 2013, p.69).

O questionário foi adaptado com base no roteiro de entrevista de Rodrigues (2023, p. 171-173). O roteiro de pesquisa utilizado neste estudo encontra-se disponível no Apêndice A. Para sua criação e aplicação, utilizou-se um programa online gratuito *My Forms*, que possibilitou o compartilhamento com os participantes. O questionário possui um termo de consentimento, no qual os questionados foram informados de que suas respostas seriam mantidas em sigilo, não havendo a necessidade de identificação pessoal ou da empresa, bem como a participação seria inteiramente voluntária. O período de coleta dos dados foi de 25 de agosto de 2025 até 30 de setembro de 2025.

Para a análise do questionário, foi utilizada a análise de conteúdo, que busca classificar e interpretar as falas dos questionados, a fim de compreender quais são os impactos positivos e negativos da adoção da Logística 4.0 no controle de estoques dentro dessas empresas. Segundo Bardin (2011), a análise de conteúdo é um conjunto de técnicas que busca analisar de forma organizada e clara, com o objetivo de compreender o significado do que foi dito, considerando a situação.

Para garantir a qualidade linguística deste trabalho de conclusão de curso, utilizou-se uma ferramenta de inteligência artificial como recurso auxiliar de revisão. O *prompt* usado está disponível no Apêndice B.

## **4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

A Seção 4 é dedicada à análise e discussão dos resultados obtidos na pesquisa de campo, alinhada aos procedimentos metodológicos descritos. Inicialmente, será apresentada uma breve caracterização das empresas e da área geográfica de atuação dos especialistas participantes, em seguida, será realizada a análise de conteúdo das respostas com o objetivo de correlacionar as percepções dos especialistas sobre a Logística 4.0 com o referencial teórico estabelecido. A discussão será estruturada de acordo com os objetivos específicos do estudo.

### **4.1. Caracterização da Amostra**

Os dados qualitativos foram analisados por meio de análise de conteúdo, buscando identificar padrões, convergências e divergências nas percepções dos participantes. Os dados quantitativos foram organizados de forma descritiva, utilizando frequências e percentuais, com o intuito de complementar a análise qualitativa. A Tabela 1 resume essas informações.

Tabela 1 – Porte da empresa

Portes	Frequência	Percentual
Pequeno Porte (de 20 a 99 funcionários)	1	16,67%
Médio Porte (de 100 a 499 funcionários)	1	16,67%
Grande Porte (Acima de 499 funcionários)	4	66,66%

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa

Quanto à localização de atuação, verifica-se que a maioria das empresas respondentes está em território nacional, localizada em diversas regiões, conforme apresentado no Tabela 2. Essa distribuição geográfica evidencia que as empresas têm amplas operações e redes logísticas, o que demanda um sistema eficiente para um melhor controle entre suas unidades de atuação.

Tabela 2 – Área Geográfica de Atuação

	Norte	Nordeste	Centro-oeste	Sul	Sudeste	Nacional	Internacional
Empresa 1						x	x
Empresa 2	x	x	x	x			
Empresa 3						x	
Empresa 4				x			
Empresa 5						x	x
Empresa 6						x	

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa

A análise dos serviços oferecidos pelas empresas participantes, detalhada nas Tabelas 3 e 4, demonstra a variedade de práticas logísticas adotadas em suas operações.

Tabela 3 – Frequência de Serviços de Armazenagem por Porte

	Serviços	Pequena	Média	Grande
<b>Armazenagem</b>	Gestão de estoques	0	1	4
	Paletização	0	1	3
	Embalagem	0	1	4
	Montagem de kits e conjuntos	0	1	3

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa

Nos serviços de armazenagem, pode-se observar que a gestão de estoques e embalagem foi citada em três respostas, os serviços de paletização e montagem de kits e conjuntos, foram mencionadas em duas respostas, indicando a variedade de práticas logísticas nas adaptações tecnológicas das empresas.

Além disso, houve duas respostas na categoria “Outros”, que abrangem soluções específicas e personalizadas do ramo de cada empresa, como o desenvolvimento de produto próprio e centros de distribuição localizados nos estados do Rio de Janeiro, Santa Catarina e Pernambuco. Isso demonstra que as empresas estão estrategicamente posicionadas em várias regiões, visando à maior eficiência. Outra empresa mencionou a utilização de *software* específico para logística. Essa abordagem estimula o uso de ferramentas tecnológicas para melhores serviços de armazenamento, o que se alinha com o objetivo desta pesquisa de investigar como o conceito de Logística 4.0 impacta na administração de estoques.

Tabela 4 – Frequência de Serviços de Transporte por Porte

	Serviços	Pequena	Média	Grande
<b>Transporte</b>	Gestão de Transporte	0	0	2
	Gerenciamento de Terceiros	0	0	2
	Logística Reversa	0	0	3
	Cross-docking	0	0	1
	Despacho Aduaneiro	0	0	2
	Transferência	0	0	4
	Suporte Fiscal	0	1	1
	Porta a Porta	0	0	0
	Desenvolvimento de projetos	1	1	1

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa

A análise dos serviços de transporte mostra que a Transferência foi a mais citada, com quatro seleções, seguida pela Logística Reversa e Desenvolvimento de projeto, ambos com três respostas. Indicando que as empresas que participaram do questionário optam por melhores práticas de movimentação de estoques entre centros de distribuição e a implantação de inovações no setor logístico. A automação e o uso de tecnologias digitais são fatores determinantes na agilidade de processos logísticos (Silva; Costa; Oliveira, 2020; Morais; Fleury; Lima, 2020). A Logística Reversa revela a preocupação com a sustentabilidade e a gestão quanto ao retorno dos produtos. Gerenciamento de terceiros, suporte fiscal, gestão de transporte e despacho aduaneiro obtiveram duas menções cada, mostrando que há controle operacional, implementação de terceiros externos e o cumprimento de legislações.

#### 4.2 Tecnologias Adotadas na Gestão de Estoques

No que se refere as tecnologias adotadas na gestão de estoques, observa-se que o *Cross-docking* teve apenas uma seleção. Apesar da sua baixa frequência no questionário, é de grande importância na Logística 4.0, visto que permite a redução dos estoques e o tempo de entrega, direcionando os produtos do recebimento para a expedição, sem passar pelo armazenamento. O serviço Porta a Porta não gerou nenhuma seleção, mostrando que as empresas que responderam ao questionário focam mais nas operações B2B. Os resultados obtidos relacionados às práticas de logística adotadas pelas empresas focam mais nas inovações e eficiências.

A Tabela 5, apresentada a seguir, demonstra o levantamento das tecnologias mais utilizadas pelas empresas respondentes do questionário. O objetivo é identificar quais ferramentas tecnológicas mais se destacam nos processos relacionados na Logística 4.0.

Tabela 5 – Tecnologias utilizadas pelas empresas

Pilar	Tecnologia	Frequência
<b>Conectividade e Integração</b>	RFID	1
	Código de Barras	5
	GPS	2
	Internet das Coisas (IoT)	1
	Dispositivos móveis	3
	Intercâmbio Eletrônico de Dados (EDI)	2
<b>Automação Avançada</b>	Robótica Avançada	1
	Drones	0
<b>Sistemas de Gestão Integrada</b>	Sistema de Gerenciamento de Armazém (WMS)	3
	Sistema de Gerenciamento de Transporte (TMS)	2
	Planejamento de Recursos Empresariais (ERP)	4

(continua)

		(continuação)
<b>Inteligência e Análise de Dados</b>	Estoque Gerenciado pelo Fornecedor (VMI)	0
	Big Data (BDA)	1
	Business Intelligence (BI)	3
	Inteligência Artificial (AI)	5
	<i>Crowdsourcing</i>	0
	Realidade Aumentada (AR)	0
	Computação em Nuvem (CC)	1
	Sistemas de Simulação	4
	Software de Simulação e Otimização	1
<b>Segurança e Confiabilidade</b>	Blockchain	1

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa

A partir dos dados apresentados na Tabela 4, é possível observar as transformações tecnológicas. O uso do Código de Barras mostrou-se uma ferramenta essencial na localização e controle dos estoques, uma característica essencial para que as operações sejam simples, mas eficientes. Já a IA demonstra grande avanço nas automações e na antecipação de previsões nos processos logísticos, contribuindo nas análises de demandas e a diminuição de erros.

As tecnologias, como ERP, WMS, BI e Dispositivos Móveis, evidenciam o aumento na busca pela integração de dados e pela melhoria na eficiência operacional. A integração entre sistemas é uma das bases para a transformação na cadeia de suprimentos, possibilitando a tomada de decisões concretas e mais ágeis.

Por outro lado, observa-se uma baixa adoção de algumas ferramentas, como mostram os resultados do *Blockchain*, IoT, e Robótica Avançada. A baixa frequência de soluções inovadoras pode ser explicada por limitações financeiras, de infraestrutura ou de capacitação técnica. Tais fatores são apontados por Rodrigues (2023) como essenciais para o sucesso da Logística 4.0 nas organizações. De forma geral, há maior presença de tecnologias já consolidadas, em comparação com a baixa adoção de soluções emergentes, revelando que a transformação digital ocorre de forma gradual e seletiva. As empresas estão priorizando as ferramentas tecnológicas que trazem mais retorno de imediato em eficiência e controle, enquanto deixam de lado as inovações que demandam maiores investimentos, como *Blockchain* e IoT, permanecendo, portanto, sempre na fase inicial de implementação tecnológica. Os desafios estruturais, financeiros e de capacitação ainda estão limitando essa adaptação.

A adoção das tecnologias dos diferentes pilares demonstra que o avanço digital nos processos logísticos ocorre de maneira gradual e entre as empresas de portes diferentes. Esse ritmo é esperado, uma vez que a integração de sistemas avançados exige investimentos financeiros significativos, infraestrutura adequada e capacitação, conforme mencionado por Rodrigues (2023) e Krstić, Tadić e Zečević (2021), como obstáculos frequentes na transformação digital no cenário brasileiro. As empresas relatam iniciativas voltadas para a otimização de frete e sistemas online para pedidos, o que indica grande esforço em reduzir custos e melhorar a eficiência e a comunicação. Nem todas as organizações têm o mesmo nível de avanços das tecnologias, ainda há muita resistência e limitações na transformação digital. Essa abordagem já mostra muitos benefícios, porém, a sua implementação é desafiadora, ocorre de forma desigual e em diferentes níveis de desenvolvimento tecnológico.

Nas Tabelas 6 a 10 são mostradas a quantidade de empresas, por porte, que declarou usar as tecnologias pesquisadas. Como a amostra é reduzida, não é possível generalizar esses achados, mas observa-se indícios que a automação avançada costuma exigir mais investimento e, por isso, tende a surgir primeiro em empresas com maior capacidade estrutural.

Tabela 6 – Tecnologias: Conectividade e integração

Pilar	Tecnologia	Pequena	Média	Grande
<b>Conectividade e Integração</b>	RFID	1	0	0
	Código de Barras	1	1	2
	GPS	1	0	1
	Internet das Coisas (IoT)	1	1	1
	Dispositivos móveis	1	0	1
	Intercâmbio Eletrônico de Dados (EDI)	1	0	0

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa

As empresas pequenas aparecem como as que mais utilizam as tecnologias desse pilar, principalmente Código de Barras, IoT e Dispositivos Móveis. As grandes também adotam algumas soluções, como Código de Barras e GPS. Já as médias mostram uma adesão muito baixa em todas as tecnologias. Isso mostra que a conectividade básica está mais presente nas pequenas e nas grandes.

Tabela 7 – Tecnologia: Automação Avançada

Pilar	Tecnologia	Pequena	Média	Grande
<b>Automação Avançada</b>	Robótica Avançada	0	0	1
	Drones	0	0	0

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa

A automação ainda aparece de forma muito limitada na amostra. Apenas as empresas grandes indicaram o uso de Robótica Avançada, e mesmo assim em níveis baixos. Nas pequenas e médias, essas tecnologias não foram registradas.

Tabela 8 – Tecnologias: Sistemas de gestão integrada

Pilar	Tecnologia	Pequena	Média	Grande
<b>Sistemas de Gestão Integrada</b>	Sistema de Gerenciamento de Armazém (WMS)	1	0	2
	Sistema de Gerenciamento de Transporte (TMS)	1	0	1
	Planejamento de Recursos Empresariais (ERP)	1	1	1
	Estoque Gerenciado pelo Fornecedor (VMI)	0	0	0

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa

Esse pilar mostra um cenário mais equilibrado entre os portes. Todas as empresas da amostra utilizam ERP, e pequenas e grandes também fazem uso de WMS e TMS, enquanto as médias aparecem com menor presença nessas ferramentas. Já o VMI não foi identificado em nenhum dos portes, o que indica que práticas colaborativas mais avançadas ainda não fazem parte da realidade observada.

Tabela 9 – Tecnologias: Inteligência e análise de dados

Pilar	Tecnologia	Pequena	Média	Grande
<b>Inteligência e Análise de Dados</b>	Big Data (BDA)	1	0	0
	Business Intelligence (BI)	1	0	2
	Inteligência Artificial (AI)	1	0	1
	<i>Crowdsourcing</i>	0	0	0
	Realidade Aumentada (AR)	0	0	0
	Computação em Nuvem (CC)	1	0	1
	Sistemas de Simulação	0	0	2

(continua)

Software de Simulação e Otimização	1	1	2
------------------------------------	---	---	---

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa

As tecnologias analíticas aparecem com maior intensidade nas empresas pequenas e grandes, especialmente no uso de Business Intelligence (BI), Inteligência Artificial, Computação em Nuvem e Simulação. As empresas de porte médio, por sua vez, continuam demonstrando menor nível de adoção dessas ferramentas. De modo geral, a presença dessas tecnologias indica que parte das organizações já utiliza dados como suporte à tomada de decisão. No entanto, essa incorporação ainda ocorre de forma seletiva, desigual e longe de representar um padrão consolidado entre os diferentes portes empresariais.

Tabela 10 – Tecnologias: Segurança e confiabilidade

Pilar	Tecnologia	Pequena	Média	Grande
Segurança e Confiabilidade	Blockchain	1	0	0

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa

A adoção dessas tecnologias permanece baixa em todos os portes empresariais. Observa-se que apenas as empresas de pequeno porte registram o uso de Blockchain, enquanto médias e grandes não apresentam qualquer indicação de implementação dessas soluções.

### 4.3 Benefícios e Desafios Percebidos pelos Especialistas

Os benefícios observados indicam que as tecnologias aplicadas contribuem perceptivelmente para a eficiência operacional e otimização de processos. Além disso, há benefícios relacionados ao ganho de velocidade, redução de custos e melhoria no atendimento ao cliente. Segundo Silva, Costa e Oliveira (2020) e Moraes, Fleury e Lima (2020), a implementação de ferramentas digitais dessa evolução da logística, tende a gerar ganhos imediatos nos processos e no controle de estoques.

Entretanto, os desafios observados estão relacionados a padrões de qualidade e cumprimento de prazos, à adaptação da tecnologia que precisa ser constante, e à necessidade de mudança cultural na empresa (Malagón-Suárez; Orjuela-Castro 2023). Resistências internas e dificuldade com mudanças dificultam a introdução das tecnologias nas organizações. Embora os benefícios das tecnologias da Logística 4.0 sejam claros, a implementação ainda ocorre de forma desigual, o que limita o potencial de ganhos nos processos. É fundamental ampliar as inovações e estabelecer uma transformação digital efetiva e sustentável.

A análise das respostas sobre a motivação para a adoção das tecnologias revela a busca pela melhoria da eficiência operacional e pelo atendimento ágil ao cliente. A redução de custos, a otimização de entregas e a diminuição do tempo de entrega, é o principal motivo, evidenciando a busca por processos simples e mais eficientes. Esses resultados indicam que as empresas não veem apenas a tecnologia como uma inovação, mas como uma necessidade estratégica para crescer e se destacar no mercado.

A ênfase na precisão, transparência e flexibilidade demonstra que a tecnologia é a ferramenta fundamental para esse controle nas operações logísticas. Outra resposta foi a adoção tecnológica como estratégia competitiva, buscando se destacar no mercado, além de aumentar a satisfação e fidelidade do cliente, mostrando que a implantação das tecnologias no processo logístico não só tem motivações internas e externas.

Diante dos dados mencionados, é possível entender o que leva as organizações a investirem em tecnologias logísticas. O Quadro 3 apresentado a seguir, resume essas motivações, classificadas de acordo com sua natureza e objetivo.

Quadro 3 – Motivações para a adoção das tecnologias

<b>Tipo de Motivação</b>	<b>Descrição</b>	<b>Principais Objetivos</b>	<b>Resultados Esperados</b>	<b>Exemplos de Tecnologias Associadas</b>
Operacional (interna)	Busca pela eficiência dos processos logísticos, com foco na redução de custos e otimização das operações.	Reduzir desperdícios, minimizar erros e melhorar o tempo de resposta.	Aumento da produtividade e agilidade nas operações.	Sistemas de gestão de estoque (WMS), sensores IoT, automação de armazéns.
Estratégica (competitiva)	Adoção da tecnologia como diferencial competitivo para posicionar a empresa à frente da concorrência.	Reforçar a imagem de inovação e liderança no mercado.	Maior participação de mercado e destaque competitivo.	Inteligência Artificial (IA) aplicada à previsão de demanda e Big Data.
Comercial (voltada ao cliente)	Foco em melhorar o atendimento e a experiência do cliente, reduzindo prazos e aumentando a precisão das entregas.	Elevar a satisfação e fidelização do cliente.	Atendimento mais ágil, transparente e personalização.	Rastreamento em tempo real, plataformas de visibilidade logística.
Cultural e organizacional	Modernização da cultura empresarial, com estímulo à capacitação e integração entre pessoas e tecnologia.	Promover a adaptação contínua e reduzir resistências internas à mudança.	Maior engajamento dos colaboradores e facilidade na adoção de inovações.	Softwares colaborativos e treinamentos em tecnologias digitais.

Fonte: Morais; Fleury; Lima (2020) e Silva; Costa; Oliveira, (2020).

Com relação à pergunta: “Como a organização se adaptou aos novos processos e tecnologias? Houve necessidade de desenvolvimento/aprimoramento de capacidades e habilidades?” as respostas indicam que as empresas têm buscado se adaptar às novas tecnologias continuamente e a capacitação dos colaboradores. Essas mudanças necessitam tanto de ajustes estruturais quanto das habilidades das equipes, mostrando uma importância em integrar tecnologia, processos e o desenvolvimento das pessoas, melhorando a eficiência e agilidade de toda empresa.

A análise obtida por meio das respostas sobre a quantificação das melhorias mostra que a implementação das tecnologias da Logística 4.0 gerou melhorias significativas, tanto nas operações logísticas quanto no controle de estoques, como pode ser observado no Quadro 4.

Quadro 4 – Contribuições dos respondentes sobre as melhorias da implementação das tecnologias

<b>Indicador</b>	<b>Antes da Implementação</b>	<b>Após a Implementação</b>	<b>Tipo de Melhoria Observada</b>
Eficiência operacional geral	-	Mais de 40% de melhoria	Aumento de produtividade e integração de sistemas
Entregas realizadas	5%	De 5% a 20%	Redução do tempo e aumento na agilidade das entregas
Precisão do estoque	Aproximadamente 90%	Acima de 99%	Eliminação de erros e maior confiabilidade
Tempo entre separação e envio	Elevado	Reduzido	Melhoria do fluxo interno e rastreabilidade
Custos de compras e estoques	Altos, com margens de erro	Reduzidos com base em dados precisos	Otimização de uso dos recursos e redução de desperdícios
Organização e rastreio de materiais	Parcial e manual	Automatizada e com gestão visual	Controle mais preciso e visualização eficiente

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa

Observa-se um progresso constante rumo à automação, integração e uso estratégico de dados, resultando em maior eficiência e a diminuição de falhas nos processos. Embora cada empresa esteja se adaptando conforme suas necessidades, todas demonstram ter benefícios com essas integrações nas operações logísticas.

#### **4.4 Barreiras e Estratégias de Adaptação**

A adoção de tecnologia na gestão de estoques resultou em impactos evidentes, tanto operacionais quanto estruturais. Algumas empresas precisaram se modernizar devido às ampliações físicas nos centros de distribuição, mostrando crescimento físico e de volumes maiores no estoque. Essas tecnologias melhoraram o leiaute, a produtividade, um melhor aproveitamento do espaço, reduzindo erros e perdas, aumentando a agilidade nos processos de entrada, saída e separação de mercadorias. Conforme mencionado por um dos profissionais que responderam à pesquisa “Impactam em toda a gestão, dando maior agilidade na separação e envio do material. Ter um estoque 100% contado e ter as ferramentas de gestão nos auxiliam a ter os produtos identificados e contados”. De modo em geral, os impactos garantiram mais eficiência, precisão nas informações do estoque, agilidade e confiabilidade.

De modo geral, a análise do questionário mostrou que a adoção das práticas e das tecnologias da Logística 4.0 tem contribuído de forma positiva para aperfeiçoar a gestão de estoque nas empresas respondentes do questionário. Observa-se um progresso constante rumo à automação, integração e uso estratégico de dados, resultando em maior eficiência e a diminuição de falhas nos processos. Embora cada empresa esteja se adaptando conforme suas necessidades, todas demonstram ter benefícios com essas integrações nas operações logísticas.

### **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A presente pesquisa teve como objetivo geral compreender as percepções de especialistas sobre os reflexos da Logística 4.0 na gestão de estoques em empresas. Para tal, foram estabelecidos três objetivos específicos que guiaram o desenvolvimento do estudo: (i) mapear as tecnologias da Logística 4.0 mais adotadas; (ii) identificar os principais reflexos positivos e negativos percebidos; e (iii) analisar as barreiras e estratégias de adaptação à Logística 4.0. objetivo que foi alcançado a partir da análise das respostas obtidas junto aos profissionais participantes da pesquisa. Os resultados evidenciaram que a adoção de tecnologias associadas à Logística 4.0 contribui para melhorias significativas na comunicação, na integração entre setores, no controle em tempo real e na agilidade das operações, impactando positivamente a precisão da gestão de estoques.

Os resultados obtidos junto às empresas que foi aplicado o questionário apresentam diferentes fases de adaptação das tecnologias, o que revela um processo mais lento de transição para a Logística 4.0, muitas empresas desconhecem com precisão o que é a Logística 4.0. Por outro lado, identificou-se a necessidade de investimentos constantes em análise de dados, treinamentos, automações e integrações de sistemas. Na administração de estoques, essa evolução tecnológica tem impactado positivamente, proporcionando maior controle e organização das mercadorias. Conclui-se que a Logística 4.0 está ligada ao desempenho positivo na gestão de estoque, contribuindo para um desempenho superior e controle das operações logísticas. O processo dessa transformação tecnológica ainda demanda muitos investimentos, estratégias e integrações voltadas para a inovação.

Ressalta-se que a principal limitação da pesquisa se refere ao número reduzido de participantes, o que impede a generalização dos resultados. Nesse sentido, sugere-se que estudos futuros ampliem a amostra, incluam diferentes setores e portes de empresas, bem como utilizem abordagens comparativas ou estudos de caso aprofundados, a fim de aprofundar a compreensão dos impactos da Logística 4.0 na gestão de estoques.

Adicionalmente, sugere-se conscientizar as empresas sobre o que é a Logística 4.0 e demonstrar como ela influencia positivamente em diversas áreas e setores nas empresas.

Como contribuição teórica, o estudo amplia a discussão sobre a aplicação da Logística 4.0 no contexto da gestão de estoques, a partir da percepção de especialistas, reforçando achados da literatura recente. No âmbito prático, os resultados oferecem subsídios para gestores e organizações que buscam aprimorar seus processos logísticos por meio da adoção de tecnologias digitais.

Por fim, espera-se que este estudo sirva como ponto de partida para novas pesquisas, reflexões e ações voltadas para a modernização nos processos logísticos e de controle de estoques, contribuindo para a evolução contínua das empresas na era digital.

## REFERÊNCIAS

ALBRECHT, Tobias; BAIER, Marie-Sophie; GIMPEL, Henner; MEIERHÖFER, Simon; RÖGLINGER, Maximilian; SCHLÜCHTERMANN, Jörg; WILL, Lisanne. Leveraging Digital Technologies in Logistics 4.0: Insights on Affordances from Intralogistics Processes. **Information Systems Frontiers**, v. 26, n. 2, p. 755–774, 2024. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10796-023-10394-6>. Acesso em: 12 maio 2025.

ALLOSSI, Abdelrahim; TAHBOUB, Khaldoun. Inventory Management Practices and Challenges: An Exploratory Study. **An-Najah University Journal for Research – A (Natural Sciences)**, v. 40, n. 1, 2025.

ASHCROFT, Sean. What is ... logistics? **Supply Chain Digital**, 2023. Disponível em: <https://supplychaindigital.com/articles/what-is-logistics?>. Acesso em: 04 dez. 2025

BALLOU, Ronald Henry. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

CHING, Hong Yuh. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada: Supply Chain**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

FLICK, Uwe. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GARCIA, Giezel. **Amazon investirá em armazéns robóticos para maior eficiência**. 2025. Disponível em: <https://supplychainreport.org/amazon-to-invest-in-robotics-driven-warehouses-for-enhanced-efficiency>. Acesso em: 16 maio. 2025.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIL, Antônio Carlos. **Metodologia do Ensino Superior**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GR Assessoria Contábil. **Gestão de Estoque na Era Digital: Estratégias para Manter o Controle e a Eficiência**. 2024. Disponível em: <https://grcontabil.com/blog/gestao-de-estoque-na-era-digital/>. Acesso em: 20 maio. 2025.

HAYASHIDA, Gabriel Carvalho; BARROS, Guilherme da Silva; SILVA, Thaynara Kawanne Guimarães da; VASCONCELOS, Katia Maria da Silva; LIMA, Murilo Oliveira de;

MONTEIRO, Vitor Andrade. **Gestão de estoque**. Trabalho de conclusão de curso (Curso técnico em Logística) – Etec de Mauá, Mauá, 2024.

JESUS, Greison Aparecido de; OLIVEIRA, Paulo André de. Logística 4.0 e os impactos das novas tecnologias de mercado no cenário pós-pandêmico. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 804–812, 2021.

KRSTIĆ, Mladen; TADIĆ, Snežana; ZEČEVIĆ, Slobodan. **Technological solutions in Logistics 4.0. Ekonomika preduzeca**. v. 69. n. 6-7, p. 385-398, 2021. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/356572222\\_Technological\\_solutions\\_in\\_Logistics\\_40](https://www.researchgate.net/publication/356572222_Technological_solutions_in_Logistics_40). Acesso em: 13 junho 2025.

LAGORIO, Alexandra et al. A taxonomy of technologies for human-centred logistics 4.0. **Applied Sciences**, v. 11, n. 20, p. 9661, 2021.

LUCAS, Elaine Cristina; QUEIROZ, Stefânia Aparecida Belute. Influência da Tecnologia da Informação no controle de estoques: estudo de caso. **Revista Iniciação Científica da Libertas**, v. 4, n. 1, p. 22-41, 2014. Disponível em: <https://revistaic.pesquisaextensaolibertas.com.br/index.php/riclibertas/article/view/49/51>. Acesso em: 13 jun. 2025.

MACHADO, C. G.; SILVA, E. A.; RODRIGUES, J. S. Logística 4.0: conceitos e aplicações. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 2, n. 3, p. 30-38, 2018.

MALAGÓN-SUÁREZ, Camila Patricia, ORJUELA-CASTRO, Javier Arturo. Challenges and Trends in Logistics 4.0. Bogota – Colombia: **Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas**. vol. 28, 2023.

MAPLINK. **Logística 4.0: o que é? Como funciona? Vantagens e desafios**. 19 maio 2020. Disponível em: <https://maplink.global/blog/logistica-4-0/>. Acesso em: 23 out. 2025.

MATTOS, Claiton da Silva; JESUS, Laércio Pereira de; YAMAO, Eduardo Massashi; PENTEADO NETO, Renato de Arruda. Inovação na gestão de estoque: Tecnologia de visão computacional aplicada ao controle de fluxo de materiais e inventário do almoxarifado. **Revista Inovação, Projetos e Tecnologias**, v. 12, n. 2, p. e26314, 2024. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/ipotec/article/view/26314>. Acesso em: 04 dez. 2025.

MORAIS, Douglas Carvalho de; FLEURY, Paulo Fernando; LIMA, Renato da Silva. An exploratory study on emerging technologies applied to logistics 4.0. **Gestão & Produção**, v. 27, n. 3, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/z9KqcNPh4FgKpHkcMvS6nXq>. Acesso em: 25 jun. 2025.

MORAIS, Gleber Coelho de. Um estudo dos processos de armazenagem utilizando software de simulação: estudo de caso em um CD para e-commerce. **Anais do Congresso de Logística da FATEC**, 2022. Disponível em: <https://fateclog.com.br/anais/2022/405-706-1-RV.pdf>. Acesso em: 10 set. 2025.

NUNEZ-MERINO, Miguel et al. Industry 4.0 and supply chain. A Systematic Science Mapping analysis. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 181, n. 121, p. 788, 2022.

PIRES, Thiago de Lima. **Logística 4.0: tecnologias aplicadas no armazém como diferencial de produtividade**, 2021. Artigo de graduação (Curso Superior de Tecnologia em Logística) - Faculdade de Tecnologia de Americana “Ministro Ralph Biasi”, Americana, 2021. Trabalho apresentado no XII Congresso de Logística das Faculdades de Tecnologia do Centro Paula Souza - FatecLog Mogi das Cruzes, 2021.

PRODANOV, Carlos César; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

REIS, Gilberto. Como a tecnologia pode contribuir para superar importantes desafios logísticos. **Revista Ferramental**, 2023. Disponível em: <https://www.revistaferramental.com.br/artigos/como-a-tecnologia-pode-contribuir-para-superar-importantes-desafios-logisticos>. Acesso em: 13 maio 2025.

RODRIGUES, Nayra Vasiulis Ferreira. **Logística 4.0 e sustentabilidade: análise das práticas, benefícios e desafios em prestadores de serviços logísticos**. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/20.500.14289/18364>. Acesso em: 13 junho 2025.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2014.

SILVA, Mário Emílio Ribeiro da; LIMA, Rangel Henriques de; REIS, André Luiz dos. IoT and BDA in the Brazilian future logistics 4.0 scenario. **Production**, v. 30, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prod/a/SyRcqFh5TxnpBdT74YvfWBs/?lang=en>. Acesso em: 25 jun. 2025.

SILVA, R. A.; COSTA, E. M.; OLIVEIRA, F. B. Transformações digitais e a Logística 4.0: um novo paradigma para a cadeia de suprimentos. **Revista de Logística da Fatec Carapicuíba**, v. 6, n. 1, p. 40-50, 2020.

SILVA, Vinícius Radetzke da; SILVA, Ana Carolina Cozza Josende da; LONDERO, Laís Baldicera; BIANCHI, Renata Coradini; ZANATTA, Jocias Maier. Análise dos impactos da logística 4.0 em uma empresa do ramo agrícola da cidade de Cambé, Estado do Paraná, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, 2020.

SZABO, Viviane (org.). **Gestão de estoques**. São Paulo: Pearson, 2015. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 05 maio 2025.

TECNOLOGÍSTICA. **Mercado Livre implementa sistema inédito de robôs em operação logística no Brasil**; confira os resultados. Tecnológica, 2024. Disponível em: <https://www.tecnologica.com.br/br/especiais/tecnologia/18431/mercado-livre-implementa-sistema-inedito-de-robos-em-operacao-logistica-no-brasil-confira-os-resultados/>. Acesso em: 28 maio 2025.

WANG, Kesheng. Logistics 4.0 Solution – New Challenges and Opportunities. **In: 6th International Workshop of Advanced Manufacturing and Automation (IWAMA 2016)**, Trondheim, Norway, 2016.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois seria impossível começar diferente. Não é por acaso que todo agradecimento começa assim: somente Ele sabe quanto foi preciso de fé, paciência (e talvez um pouco de café) para chegar até aqui. Aos meus familiares que me acompanharam com amor, obrigada por acreditar em mim, mesmo nos momentos em que até eu duvidava.

Aos amigos que estiveram presentes em cada etapa dessa jornada, entre risadas, choros, desabafos e incontáveis xícaras de café, foram vocês que me mostraram que a jornada pode ser difícil, mas nunca solitária.

Aos professores do curso de Tecnologia em Processos Gerenciais, por compartilharem não apenas conhecimentos, mas também desafios que, no fim das contas, fizeram tudo isso valer a pena (mesmo que às vezes eu tenha questionado essa parte) e principalmente à minha orientadora, pela paciência e orientações cuidadosas em cada etapa desse trabalho. Sua contribuição foi fundamental para transformar minhas ideias confusas em algo que, felizmente virou meu TCC.

E por fim, mas não menos importante, as empresas e profissionais que participaram do questionário, por dedicarem seu tempo e conhecimento. Sem a colaboração de vocês, esse trabalho seria apenas um título bonito, e, convenhamos, isso não seria nada interessante.

## APÊNDICE A

### ROTEIRO DE QUESTIONÁRIO DO ESTUDO DE CASO LOGÍSTICA 4.0 E SEUS IMPACTOS NA EFICIÊNCIA DA GESTÃO DE ESTOQUES

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa sobre Logística 4.0 e seus impactos na eficiência da gestão de estoques, promovida pelo IFRS - Campus Veranópolis. A pesquisa é desenvolvida com a participação de profissionais vinculados às áreas. Sua participação no estudo consistirá em responder a algumas questões sobre Logística 4.0. As respostas individuais serão mantidas em sigilo e não é necessário se identificar. Portanto, está assegurado o tratamento ético das informações obtidas. Sua participação voluntária é importante e pode gerar informações que serão úteis no meu desenvolvimento acadêmico. Obrigado pela sua participação! Desde já agradeço sua colaboração e disponibilidade em responder essa pesquisa.

Coordenação da pesquisa: Patricia Kruel Froner Moreira

<patricia.moreira@veranopolis.ifrs.edu.br>

Aluna: Morgana Meotti <morganameotti@live.com>

Eu concordo com os termos e condições.

<b>1-Porte da empresa</b>
<input type="checkbox"/> Pequeno Porte (de 20 a 99 funcionários)
<input type="checkbox"/> Médio Porte (de 100 a 499 funcionários)
<input type="checkbox"/> Grande Porte (Acima de 499 funcionários)

<b>2-Área geográfica de atuação</b>	
<input type="checkbox"/> Norte	<input type="checkbox"/> Centro-oeste
<input type="checkbox"/> Sul	<input type="checkbox"/> Nordeste
<input type="checkbox"/> Sudeste	<input type="checkbox"/> Internacional
<input type="checkbox"/> Nacional	

<b>3-Serviços oferecidos – Armazenagem</b>	
<input type="checkbox"/> Gestão de estoques	<input type="checkbox"/> Embalagem
<input type="checkbox"/> Paletização	<input type="checkbox"/> Montagem de kits e conjuntos

Outros serviços: \_\_\_\_\_

<b>4-Serviços oferecidos – Transportes</b>	
<input type="checkbox"/> Gerenciamento de Terceiros	<input type="checkbox"/> Gestão de Transporte
<input type="checkbox"/> Logística Reversa	<input type="checkbox"/> Cross-docking
<input type="checkbox"/> Despacho Aduaneiro	<input type="checkbox"/> Transferência
<input type="checkbox"/> Suporte Fiscal	<input type="checkbox"/> Porta a Porta
<input type="checkbox"/> Desenvolvimento de projetos	

Outros serviços: \_\_\_\_\_

<b>5-Quais são as tecnologias utilizadas na empresa</b>	
<input type="checkbox"/> Sistemas de gerenciamento de armazém (WMS)	<input type="checkbox"/> Sistemas baseados em Dispositivos móveis
<input type="checkbox"/> Identificação por radiofrequência (RFID)	<input type="checkbox"/> Sistemas para Planejamento de Recursos (ERP)
<input type="checkbox"/> Sistemas de gerenciamento de transporte (TMS)	<input type="checkbox"/> Estoque Gerenciado pelo Fornecedor (VMI)
<input type="checkbox"/> Big-data (BDA)	<input type="checkbox"/> Blockchain
<input type="checkbox"/> Sistema de Posicionamento Geográfico (GPS)	<input type="checkbox"/> Intercâmbio Eletrônico de dados (EDI)
<input type="checkbox"/> Business Intelligence (BI)	<input type="checkbox"/> Crowdsourcing
<input type="checkbox"/> Software de simulação e otimização	<input type="checkbox"/> Robótica Avançada
<input type="checkbox"/> Internet das coisas	<input type="checkbox"/> Sistemas de simulação
<input type="checkbox"/> Código de Barras	<input type="checkbox"/> Inteligência Artificial (AI)
<input type="checkbox"/> Drones	<input type="checkbox"/> Realidade Aumentada (AR)
<input type="checkbox"/> Computação em nuvem (CC)	

Outras tecnologias: \_\_\_\_\_

6- Como as tecnologias da Logísticas 4.0 vêm sendo adotadas nos processos logísticos?

7- Quais são os principais benefícios e desafios observados pelo uso destas tecnologias?

8- Quais foram as motivações para adoção destas tecnologias?

9- Como a organização se adaptou aos novos processos e tecnologias? Houve necessidade de desenvolvimento/aprimoramento de capacidades e habilidades?

10-Como essas tecnologias impactaram na gestão de estoque?

11-Pode quantificar melhorias específicas (ex: redução de tempo, custos, erros) comparando antes e depois da implementação?

## APÊNDICE B

Utilizou-se Claude (Anthropic©) exclusivamente para revisão ortográfica, gramatical e de concordância textual, sem interferência em conteúdo acadêmico, análise de dados ou desenvolvimento argumentativo.

Prompt usado no Claude:

"Revise apenas os aspectos formais do texto abaixo, corrigindo:

1. Erros ortográficos
2. Concordância verbal e nominal
3. Pontuação inadequada
4. Regências verbais
5. Paralelismo sintático entre frases

NÃO ALTERE:

- Conteúdo conceitual ou argumentativo
- Estrutura lógica dos parágrafos
- Citações bibliográficas
- Vocabulário técnico específico
- Tom acadêmico do texto
- Ordem das ideias ou sequência argumentativa

Forneça uma lista separada apontando as correções necessárias, indicando em negrito o trecho que estava em desacordo com a norma culta brasileira na versão original.”