

ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL DE MAUÁ
EXTENSÃO JOÃO PAULO II

DANIELLY MANIERO DE AZEVEDO
LUÍS FERNANDO MARQUES DA SILVA
NICOLE NAYARA DOS SANTOS

ROBOTIZAÇÃO NA ÁREA DE E-COMMERCE

Mauá - SP

2025

DANIELLY MANIERO DE AZEVEDO
LUÍS FERNANDO MARQUES DA SILVA
NICOLE NAYARA DOS SANTOS

ROBOTIZAÇÃO NA ÁREA DE E-COMMERCE

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola
Técnica Estadual de Mauá com requisito para a
obtenção do título técnico em Logística.

Orientado pela Professora: Michelly Aparecida de
Bianchi

Mauá – SP

2025

DANIELLY MANIERO DE AZEVEDO
LUÍS FERNANDO MARQUES DA SILVA
NICOLE NAYARA DOS SANTOS

ROBOTIZAÇÃO NA ÁREA DE E-COMMERCE Trabalho de Conclusão de Curso
aprovado em ____/____/____, como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em
logística, da Escola Técnica Estadual De Mauá Extensão João Paulo II.

Banca Examinadora:

Prof.(Michelly Aparecida de Bianchi)Instituição

Prof. Me. (Nome do Membro) Instituição

Prof. Esp. (Nome do Membro) – Instituição

Dedicamos este trabalho à nossa família, aos professores e a todos que contribuíram para a nossa formação acadêmica e pessoal.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar como a robotização está transformando os processos logísticos e contribuindo para o aumento da eficiência, precisão e competitividade das empresas no ambiente digital. A pesquisa parte da constatação de que o crescimento do comércio eletrônico exige operações cada vez mais ágeis e seguras, o que torna indispensável o uso de robôs e sistemas inteligentes para otimizar tarefas repetitivas e reduzir falhas humanas. A ausência de automação, por outro lado, gera impactos negativos, como atrasos, erros na separação de pedidos, custos operacionais elevados e menor satisfação do cliente. O estudo tem como objetivo geral compreender os benefícios, desafios e impactos da robotização no setor logístico, avaliando como a adoção de novas tecnologias pode contribuir para um melhor desempenho operacional e uma experiência de compra mais eficiente. Para isso, foi adotada uma abordagem qualitativa, baseada em pesquisa bibliográfica, questionários aplicados a profissionais da área e entrevistas diretas, além de um estudo de caso com uma empresa fictícia de médio porte, denominada “Loja Fácil”, que ainda não possuía sistemas de automação. Os resultados mostraram que a implementação de robôs e softwares automatizados é capaz de reduzir erros de picking, diminuir o tempo de separação e aumentar a produtividade, gerando uma economia anual estimada em R\$120.000,00 e um retorno de investimento em aproximadamente 3,3 anos. Também foram identificados benefícios como maior segurança para os colaboradores e melhor aproveitamento de espaço e tempo. A análise SWOT evidenciou como forças a eficiência e a precisão; como fraquezas, o alto custo inicial; como oportunidades, o avanço tecnológico; e como ameaças, a resistência de equipes e falhas técnicas. Conclui-se que a robotização deixou de ser tendência e se tornou uma necessidade estratégica para garantir competitividade, inovação e crescimento sustentável no e-commerce.

Palavras-chave: Educação; metodologia; aprendizagem; robotização; e-commerce; automação; logística 4.0.

ABSTRACT

This work aims to analyze how robotization is transforming logistics processes and contributing to the increase in efficiency, precision and competitiveness of companies in the digital environment. The research starts from the finding that the growth of e-commerce requires increasingly agile and secure operations, which makes it essential to use robots and intelligent systems to optimize repetitive tasks and reduce human failures. The absence of automation, on the other hand, generates negative impacts, such as delays, errors in order separation, high operating costs and lower customer satisfaction. The general objective of the study is to understand the benefits, challenges and impacts of robotization on the logistics sector, evaluating how the adoption of new technologies can contribute to better operational performance and a more efficient shopping experience. For this, a qualitative approach was adopted, based on bibliographic research, questionnaires applied to professionals in the area and direct interviews, as well as a case study with a fictitious medium-sized company, called "Loja Fácil", which still did not have automation systems. The results showed that the implementation of robots and automated software is able to reduce picking errors, decrease separation time and increase productivity, generating an estimated annual savings of R\$120,000.00 and a return on investment in approximately 3.3 years. Benefits such as greater safety for employees and better use of space and time were also identified. SWOT analysis showed efficiency and accuracy as strengths; as weaknesses, the high initial cost; as opportunities, technological advancement; and as threats, team resistance and technical failures. It is concluded that robotization is no longer a trend and has become a strategic necessity to ensure competitiveness, innovation and sustainable growth in e-commerce.

Keywords: education; methodology; learning; robotization; e-commerce; automation; logistics 4.0.

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Justificativa.....	11
1.2 Problematização.....	12
1.3 Hipóteses.....	13
1.4 Objetivo Geral.....	13
1.5 Objetivos Específicos.....	13
2.0 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1 Transformação Digital no Comércio.....	15
2.2 Logística 4.0.....	15
2.3 Diferença entre Automação e Robotização.....	16
2.4 Automação e Robotização no Supply Chain.....	16
2.5 Empresas que utilizam a Robotização versus Empresas que não utilizam Robotização.....	16
2.6 Principais impactos da Robotização e a falta dela.....	17
2.7 Análise Swot: Robotização.....	17
2.8 TIPOS DE ROBÔS UTILIZADOS NO E-COMMERCE.....	18
2.8.1 Robôs de armazenagem e separação (Picking e Sorting):.....	18
2.8.2 Robôs de embalagem automática.....	18
2.8.3 Robôs de transporte autônomo (AGVs e AMRs).....	19
2.9 ROBÔ KIVA.....	19
3.0 METODOLOGIA.....	21
4.0 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	22
4.1 Estudo de caso: Loja Fácil.....	22
4.2 Questionário aplicado.....	24
4.3 Entrevista com profissionais do setor.....	29
4.4 Síntese.....	31
5.0 CONCLUSÃO.....	34
6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35

Lista de Figuras

Figura 1- Robô Kiva demonstração.....	19
Figura 2- Robô Kiva em operação.....	20
Figura 3- O que é robotização.....	24
Figura 4- Causas no atraso de envio dos pedidos	24
Figura 5- Como funciona a agilidade de envio dos pedidos.....	25
Figura 6- Atendimento ao cliente.....	26
Figura 7- Automação no dia a dia	26
Figura 8- Automação e demissões nas empresas.....	27
Figura 9- IA e a Satisfação do cliente.....	27
Figura 10- Desafios na gestão de estoque	28
Figura 11- Erros na separação de pedidos.....	28
Figura 12- Robotização e e-commerce	29

Lista de Quadros

Quadro 1- Com Robotização X Sem Robotização	17
Quadro 2- Análise Swot.....	18

1.0 INTRODUÇÃO

Atualmente, as pesquisas e o desenvolvimento estão cada vez mais voltados para sistemas logísticos mais avançados, inteligentes e automatizados. Com a crescente robotização, a forma como os processos logísticos vêm operando está passando por uma grande transformação, exigindo novas abordagens e estratégias para aprimorar os processos realizados. Diante desse cenário, torna-se essencial investir em estudos e soluções inovadoras que ajudem os profissionais a enfrentarem os desafios da transição para a logística da Indústria 4.0. Conforme destacam Waller e Fawcett (2013), ao enfatizarem que a logística inteligente e automatizada será um dos pilares da chamada “revolução digital na cadeia de suprimentos”

A importância deste estudo se justifica pela necessidade de as empresas da área de e-commerce utilizarem e se adaptarem às demandas que o mercado digital nos propõe, exigindo cada vez mais entregas ágeis e um processo logístico preciso.

A robotização na área de e-commerce engloba a utilização de robôs autônomos e sistemas inteligentes para a execução de tarefas complexas e cotidianas, reduzindo custos operacionais, diminuindo erros e aumentando a produtividade.

De acordo com Machado (2023), a logística inteligente passou a incorporar tecnologias como inteligência artificial, big data, internet das coisas e automação de processos, promovendo maior controle sobre o fluxo de mercadorias, previsibilidade na gestão de estoques e eficiência na entrega. Isso mostra que o avanço tecnológico não apenas impacta as operações internas, como também altera toda a estrutura competitiva do mercado

O impacto da robotização na logística proporciona uma visão estratégica para a adoção dessas tecnologias, contribuindo para uma significativa evolução no setor. Um exemplo utilizado pelo Canaltech (2021), aponta que empresas que adotaram robôs em seus CD's conseguiram entregar até 75% de seus produtos no dia seguinte, sem necessidade de aumentar os investimentos referente à demanda.

1.1 Justificativa

Considerando a crescente demanda por agilidade, precisão e eficiência nos processos operacionais torna-se imperativo que as empresas adotem soluções tecnológicas avançadas para se manterem competitivas no mercado digital. Nesse contexto, a robotização surge como uma alternativa essencial, principalmente nas atividades de separação, movimentação e manuseio de produtos.

A falta de automação compromete de maneira significativa a produtividade, sobrecarrega os colaboradores com tarefas repetitivas e manuais. E os expõe a riscos ergonômicos e

operacionais. Além disso, limita a capacidade de inovação da equipe, reduz a eficiência do fluxo logístico e prejudica diretamente a experiência do cliente final.

Por outro lado, empresas que procuram investir em robotização colhem benefícios claros: minimização de erros, redução de prazos operacionais, aumento da segurança no ambiente de trabalho e ganho de escala com maior controle e precisão nos processos. Mais do que uma tendência, a automação tornou-se um diferencial competitivo indispensável.

Portanto a robotização não deve ser vista apenas como um investimento, mas como uma necessidade estratégica para a sustentabilidade e o crescimento das operações. Em um cenário onde a transformação digital moderniza os processos e fortalece o posicionamento da empresa.

“A automação não elimina empregos, elimina tarefas repetitivas --- liberando as pessoas para atividades de maior valor” - Erik Brynjolfsson, economista e pesquisador do MIT

1.2 Problemática

A falta de automação no setor de e-commerce representa um grande desafio crescente para as empresas, afetando diretamente a produtividade, eficiência e a competitividade no mercado digital. A ausência de automação em processos como separação, embalagem e a movimentação de produtos acaba expondo os colaboradores a riscos físicos. Estudos recentes apontam que “82% dos colaboradores dizem que a falta de investimento em tecnologia...os impedirá de atingir as metas de negócios” e, que “61% estão preocupados com sua segurança...enquanto 69% relatam preocupação específica com lesões físicas” (Zebra Technologies, 2025), mostrando que a ausência de automação compromete tanto o desempenho quanto a integridade dos trabalhadores

A robotização implica em uma solução assertiva e estratégica, proporcionando que as máquinas possam assumir as tarefas repetitivas ou de risco, o que agrega na segurança dos colaboradores e mantém a integridade profissional. Entretanto, diversas empresas ainda defrontam barreiras para investir em tecnologias como robôs e inteligência artificial, o que as deixam em ineficiência diante da concorrência.

Essa falta de investimento compromete além da segurança e o bem-estar das equipes, reduz a velocidade das operações, ergue os custos e afeta a qualidade da experiência do cliente. Por outro lado, empresas que buscam investir na automação conseguem otimizar os seus processos, reduzir erros e garantir entregas mais rápidas e precisas.

Portanto, é importante que o setor de e-commerce entenda a robotização como um investimento essencial para que melhores resultados possam ser alcançados, fortalecendo a competitividade e garantindo processos logísticos mais ágeis, seguros e eficazes. Sendo assim,

tem-se a pergunta de pesquisa que tange esse trabalho: **Quais são os principais impactos da falta de automação nos processos logísticos do e-commerce e como a robotização pode solucionar esses desafios?**

1.3 Hipóteses

- A automação na armazenagem diminui a taxa de erros operacionais em comparação aos processos manuais: A robotização na armazenagem utiliza tecnologias avançadas como por exemplos leitores de código de barras e inteligência artificial para o gerenciamento de estoques. Esses sistemas acabam reduzindo a interferência humana, minimizando erros comuns como a contagem de produtos errados ou o envio deles. Contudo a empresa acaba evitando uma má gestão de estoque, melhorando a satisfação do cliente e otimizando o fluxo logístico.
- Empresas que adotam os processos de automação na movimentação de cargas possuem um desenvolvimento melhor na eficiência da gestão de estoques: O processo de movimentação das cargas acaba agilizando o processo interno das mercadorias, reduzindo o tempo de preparação e expedição dos pedidos. Diferente dos processos manuais os robôs operam continuamente sem pausas ou limitações, o que torna a produção mais eficiente.
- O alto investimento inicial em robotização acaba sendo recompensado pela redução de custos logísticos ao longo do processo: Com a implementação de sistemas automatizados as empresas acabam realizando um grande investimento, envolvendo equipamentos, software, treinamento e manutenção. Entretanto esse custo se torna imperceptível ao longo do tempo já que a robotização reduz despesas com mão de obra, falhas humanas e desperdícios. A produtividade aumenta pelo fato de o trabalho ser contínuo, sem interrupções.

1.4 Objetivo Geral

Neste trabalho de conclusão de curso, tem-se como principal objetivo apresentar o impacto da robotização na logística de e-commerce, apontando seus principais desafios, benefícios e contribuições para uma maior eficiência operacional, além da redução de custos e da satisfação do cliente.

1.5 Objetivos Específicos

- Avaliar o impacto da automação na experiência do consumidor, considerando prazos de entrega, precisão na separação de pedidos e a satisfação do cliente;

- Comparar a eficiência operacional entre as empresas que adotam a robotização e aquelas que ainda utilizam os processos manuais;
- Explorar as possíveis evoluções para a automação no e-commerce, como o uso de inteligência artificial para entrega de pedidos e a integração de sistemas para maior eficiência operacional.

2.0 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Transformação Digital no Comércio

Refere-se a um processo de integração tecnológica em todas as áreas de um negócio, alterando de maneira positiva a forma como as empresas operam e entregam valores a seus clientes. No comércio ela acaba representando uma mudança significativa na relação em que os produtos são vendidos, entregues e consumidos, com base em plataformas digitais, dados e IA.

A robotização no comércio digital está presente nos seguintes aspectos:

- Centros logísticos automatizados
- Processamento automatizado de pedidos
- Atendimento através da Inteligência Artificial
- Análise de dados em tempo real

Segundo Kotler, Kartajaya e Setiawan (2017), no livro Marketing 4.0, a transformação digital no marketing e no comércio visa atender a um consumidor hiperconectado e cada vez mais exigente, exigindo personalização, agilidade e experiências digitais completas.

2.2. Logística 4.0

Atualmente, muitas empresas estão em busca de integrar suas cadeias de suprimentos, o que mostra que todas as operações da empresa estão conectadas. Desde os fornecedores e consumidores a entrega final dos produtos até os seus destinos.

Além disso, a logística está ligada aos principais setores da empresa, incluindo Finanças, marketing, controle de produção e gestão de recursos humanos.

“O gerenciamento da cadeia de suprimentos se dá entre as funções de marketing, logística e produção dentro de uma empresa, bem como nas interações entre empresas legalmente distintas ao longo do canal de fluxo de produtos” (BALLOU, 2006, p.27).

A Logística 4.0 representa uma mudança significativa nos processos logísticos, com o objetivo na otimização do armazenamento e da distribuição dos produtos. Esse progresso é viabilizado, em grande parte, pelo uso da tecnologia — com destaque para a Internet das Coisas (IoT), Inteligência Artificial (IA) e sistemas automatizados, como robôs.

2.3 Diferença entre Automação e Robotização

Automação: É um tema mais amplo, envolvendo qualquer processo automatizado com base em regras, sem necessariamente tentar imitar um humano. Pode ser através de scripts, sistemas integrados, sensores e algoritmos etc.

Como exemplo, pode-se citar um sistema que emite boletos todos os dias, ou até mesmo um irrigador que liga quando o solo está seco. A automação tem o objetivo de agilizar o processo sem imitar os humanos.

Robotização: Podem ser físicos ou virtuais(software), tem como objetivo “imitar” as tarefas humanas. Como por exemplo, um braço robótico em uma linha de montagem de carros.

Portanto, entende-se que toda robotização é uma maneira de automação, mas nem toda automação trata-se de uma robotização.

“A automação não é sobre substituir humanos, mas sim sobre liberar as pessoas para fazerem o que fazem de melhor: pensar, criar e resolver problemas.” -Daniel Newman, analista de tecnologia e autor de “Futureproof: 7 Key Pillars for digital Transformation Success”.

2.4 Automação e Robotização no Supply Chain

A robotização da cadeia de suprimentos tem como finalidade adotar tecnologias que automatizam desde o armazenamento até a entrega dos produtos, incluindo:

- Armazéns inteligentes com robôs móveis;
- Sistemas WMS, integrados à Inteligência Artificial;
- Drones e veículos autônomos para transporte;
- Uso de sensores IoT para rastreamento em tempo real;
- Softwares para controle de estoques e demandas.

Para Dornier et al. (2000), a eficiência logística é um dos pilares estratégicos do e-commerce, já que a experiência de compra depende diretamente da performance do supply chain.

2.5 Empresas que utilizam a Robotização versus Empresas que não utilizam Robotização

Utilizam a Robotização:

- Amazon: Utiliza robôs Kiva (Robôs inteligentes que podem mover estantes com produtos de um lado para o outro.), automação no CD, Inteligência Artificial, veículos autônomos no país e demais regiões. Já no Brasil investem em sistemas automatizados e usa data centers integrados com a inteligência artificial.

- Magazine Luiza: Atualmente tem investido em robotização nos centros de distribuições, especificamente com o uso de sistemas automatizados para a separação e triagem de pedidos. Não utilizam a Robotização.
- Casas Bahia: Ainda está em processo de transição, com processos parcialmente automatizados e uma grande dependência de na mão de obra.
- Lojas Americanas: Operava com separação de pedidos manuais na maioria de seus processos, isso acabava gerando diversos atrasos e erros logísticos, contribuindo para uma crise operacional.

2.6 Principais impactos da Robotização e a falta dela

O quadro a seguir demonstra os impactos positivos que a Robotização apresenta e seus impactos negativos sem a implantação dela.

Quadro 1- Com Robotização X Sem Robotização

FOCO	COM ROBOTIZAÇÃO	SEM ROBOTIZAÇÃO
Eficiência Operacional	Baixa produtividade, processos mais lentos e maior tempo para separação e expedição dos pedidos.	Produtividade maior, redução de tempo e embalagem e envio de produtos mais ágeis.
Erro humano	Alta incidência de erros ao realizar a separação de pedidos, falhas no estoque e entregas incorretas.	Precisão maior por meio de sistemas automatizados de conferência e separação.
Custo Operacional	Alto, pois devido à necessidade de uma mão de obra maior para atividades repetitivas.	Redução de custos com tarefas operacionais, menor necessidade de pessoal para atividades simples e repetitivas.
Satisfação do cliente	Prejuízo à experiência do consumidor, com mais atrasos e erros nas entregas.	Aumento na satisfação, com entregas mais rápidas, sem erros e dentro dos prazos estabelecidos.
Capacidade da operação	Limitada, em grandes picos de demanda como por exemplo na black friday, as falhas tendem a serem maiores devido a limitação de pessoas.	Os sistemas robotizados conseguem aumentar o nível de operação na produção conforme a demanda.
Controle de estoque	Controle manual, sujeito a falhas, perdas e rupturas.	Monitoramento automatizado e em tempo real, com dados precisos e rastreamento mais ágil.
Imagem e competitividade	Imagem de atraso tecnológico, menos chamativa para o consumidor e menos competitiva no mercado.	Imagem de inovação e confiabilidade, melhorando a percepção de marca e fidelizando os clientes.

Fonte: Autoria própria, 2025

2.7 Análise Swot: Robotização

O quadro a seguir foi desenvolvido através de uma pesquisa que nos permitiu desenvolver uma análise SWOT sobre a Robotização.

Quadro 2- Análise Swot

Oportunidades (Opportunities): Maior acesso a soluções robóticas; Incentivo a indústria 4.0; Entregas mais rápidas e eficiente; Destaque no mercado.	Ameaças (Threats): Resistência interna ou receio de substituição de empregos; Falhas técnicas; Falta de infraestrutura em regiões menos desenvolvidas.
Forças (Strengths): Aumento da eficiência operacional; Redução de erros; Melhoria na experiência do cliente.	Fraquezas (Weaknesses): Alto custo inicial; Dependência de fornecedores de tecnologia especializados; ROI pode variar conforme o setor e porte da empresa.

Fonte: Autoria própria, 2025

2.8 TIPOS DE ROBÔS UTILIZADOS NO E-COMMERCE

2.8.1 Robôs de armazenagem e separação (Picking e Sorting):

Esses robôs são projetados para localizar, pegar e separar os produtos dentro do armazém, otimizando o processo de separação dos pedidos.

Ex: A Amazon utiliza robôs móveis autônomos, como o Proteus, para transportar produtos e otimizar o armazenamento nos CDs.

2.8.2 Robôs de embalagem automática

São responsáveis por preparar a embalagem dos produtos de maneira mais eficiente, como por exemplo ajustando ao tamanho adequado.

Ex: A empresa Attabotics desenvolveu um sistema de armazenamento 3D que integra a separação, embalagem e envio de pedidos em uma única solução.

2.8.3 Robôs de transporte autônomo (AGVs e AMRs)

São veículos robóticos que transportam produtos dentro do próprio armazém, seguindo rotas predefinidas e usando a IA para a navegação autônoma.

2.9 ROBÔ KIVA

Nosso principal exemplo será o robô KIVA desenvolvido pela empresa Kiva Systems, mas adquirido pela Amazon em 2012 e passou a se chamar Amazon Robotic. Esse robô tem como principal objetivo otimizar os processos logísticos em armazéns.

Principal Função: Localização de produtos e Movimentação de estantes: Em vez do colaborador se deslocar até as prateleiras para buscar os itens, os robôs se movem até as mesmas e as deslocam para onde for desejado.

Benefícios:

- Redução de tempo: Evita que os colaboradores percam tempo se deslocando até as prateleiras;
- Aumento de produtividade: Um operador processa mais pedidos por hora;
- Eficiência no uso de espaço: Os corredores podem ser mais estreitos, já que os robôs se deslocam com mais facilidade que as empilhadeiras humanas.

Outro ponto importante, é que cada robô utiliza sensores, QR CODE no chão e algoritmos, para que possam se mover com segurança dentro do armazém, evitando colisões e otimizando trajetos.

Abaixo são demonstradas duas imagens que representam uma das funções mais importantes do Robô Kiva: Mover prateleiras sem braços robóticos através de sensores:

Figura 1- Robô Kiva demonstração



Fonte: businessinsider.com (2025)

Figura 2- Robô Kiva em operação



Fonte: Exame.com (2014)

3.0 METODOLOGIA

Este trabalho adotou uma abordagem qualitativa, buscando compreender os impactos da robotização de forma ampla e contextualizada, como propõe Minayo (2010), ao destacar que esse tipo de pesquisa permite interpretar os fenômenos a partir da realidade em que ocorrem. Para isso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica em livros, artigos acadêmicos e fontes confiáveis da internet, a fim de construir uma base teórica segura. Também conduzimos uma pesquisa de campo, por meio de entrevistas e questionários aplicados a profissionais da área, com base na proposta de Vergara (2013), que defende o contato direto com o objeto de estudo como forma de aprofundar a análise prática.

Além disso desenvolvemos um estudo de caso com uma empresa fictícia que ainda não adotou a robotização, o que permitiu observar os desafios enfrentados e os possíveis ganhos com a implementação de tecnologia. Por fim, foi utilizada uma pesquisa descritiva para mapear as principais soluções de automação disponíveis, seus custos, benefícios e impactos. A combinação dessas estratégias possibilitou uma análise mais completa, unindo teoria e prática para refletir, de forma crítica sobre o papel da robotização na logística e no e-commerce.

Questões utilizadas para o questionário de pesquisa:

1. O que é robotização na área de e-commerce?
2. Qual dessas situações você acha que mais atrasa o processo de envio dos pedidos?
3. De como você avalia a agilidade do processo de separação e envio dos pedidos na sua empresa?
4. Em relação ao atendimento ao cliente (via chat, e-mail ou telefone), qual a maior dificuldade?
5. Na sua opinião, você acredita que a automação (robôs, esteiras e inteligência artificial) ajudaria no seu dia a dia?
6. A robotização pode causar demissões em massa nas empresas?
7. O uso da inteligência artificial em e-commerce pode ajudar na experiência do cliente?
8. Quais são os maiores desafios enfrentados na gestão de estoque?
9. Com qual frequência ocorrem erros na separação de pedidos na sua empresa?
10. Quais são as limitações da robotização no e-commerce?

4.0 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise e discussão dos resultados foi realizada em três etapas.

Na primeira etapa, foi desenvolvido um estudo de caso de uma empresa fictícia que ainda não utiliza automação em seus processos e busca novas maneiras de agilizar suas atividades por meio da automação. Na segunda etapa, foi elaborado um questionário no Google Forms direcionado a profissionais da área, obtendo um total de 43 respostas. Por fim, na terceira etapa, foi realizada uma entrevista com duas profissionais que trabalham em uma empresa de e-commerce que ainda não utiliza robotização em seus processos.

4.1 Estudo de caso: Loja Fácil

Sobre a empresa:

Trata-se de um e-commerce de médio porte fundado em 2017, focado na venda de eletrônicos, artigos de informática e acessórios para casa. A empresa possui um CD próprio localizado no interior de SP, com uma área de 2.500 m², onde são realizados o recebimento, armazenamento, separação, embalagem e a expedição dos pedidos.

Estrutura Operacional:

Apesar do crescimento constante das vendas, a Loja Fácil não utiliza processos de robotização em seus processos. Todas as atividades são realizadas por operadores, com o apoio de sistemas como o WMS, básicos apenas para o controle de estoque.

Fluxo das tarefas operacionais:

- Recebimento manual das mercadorias com conferência através de código de barras;
- Armazenagem sem localização fixa: os produtos são armazenados de forma semi-organizada, o que gera tempo de procura elevado;
- Separação de pedidos (Picking): feita por coletores humanos, que percorrem os corredores com listas impressas;
- Embalagem e expedição: também manuais, com baixa padronização.

Problemas observados:

- Baixa eficiência na operação: resultando um tempo elevado de Picking e separação de pedidos;
- Erros cotidianos durante o Picking, taxa de erro de 3%;
- Alto custo e retrabalho, além de devoluções por erro de separações;
- Falta do sistema WMS, sem integração com processos automatizados dificultando a operação.

Soluções:

- Implementação do sistema WMS com controle de localização;

- Uso de coletores digitais e leitura de códigos de barras;
- Pequena robotização na movimentação e separação dos pedidos;
- Armazenagem com localização física e endereçamento ágil;
- Treinamento de equipe com objetivo de padronizar os processos;
- Digitalização de fichas de separação e criação de rotas para fácil acesso dentro do próximo armazém.

Possíveis Benefícios:

- Redução da taxa de erro no Picking;
- Economia de R\$ 120.000,00 por ano com menos retrabalho e devoluções;
- Aumento da produtividade;
- Melhoria no tempo de entrega, satisfação do cliente e elevação do faturamento.

Redução de erros no Picking:

- Total estimado de pedidos por mês: 10.000
- Taxa de erro no picking: 3%
- Custo médio por erro (retrabalho): R\$35,00

Cálculo do custo mensal dos erros:

$$\text{Erros por mês} = 10.000 \times 0,03 = 300 \text{ pedidos com erro}$$

$$\text{Custo mensal dos erros} = 300 \times 35 = \text{R\$10.500}$$

Custo anual dos erros:

$$\text{R\$10.500} \times 12 = \text{R\$126.000 por ano}$$

Resumo após as melhorias:

Novo número de erros por mês:

$$10.000 \times 0,005 = 50 \text{ erros}$$

Novo custo mensal dos erros:

$$50 \times 35 = \text{R\$1.750}$$

Custo anual após as melhorias:

$$\text{R\$1.750} \times 12 = \text{R\$21.000}$$

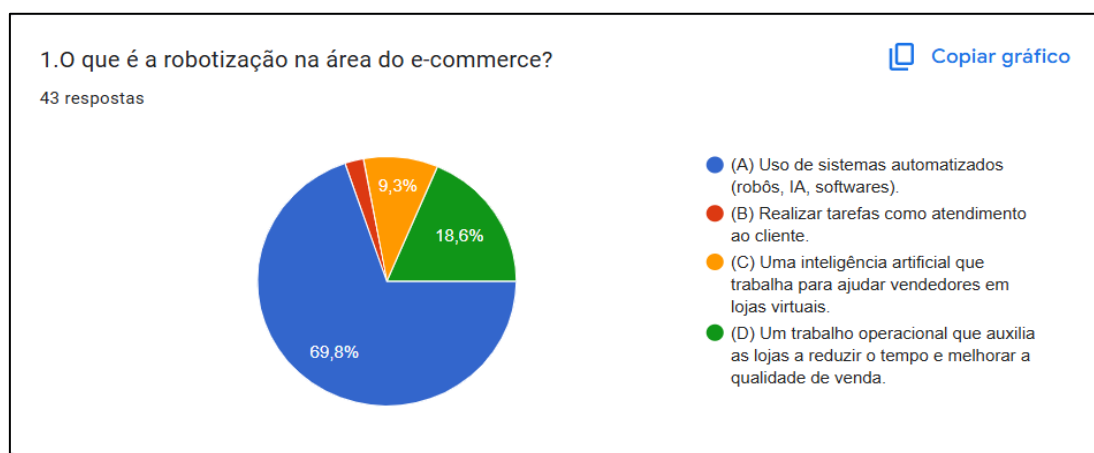
Economia Anual gerada:

$$R\$126.000 - R\$21.000 = R\$105.000$$

Resumo: Economia de R\$105.000 a R\$120.000 por ano.

4.2 Questionário aplicado

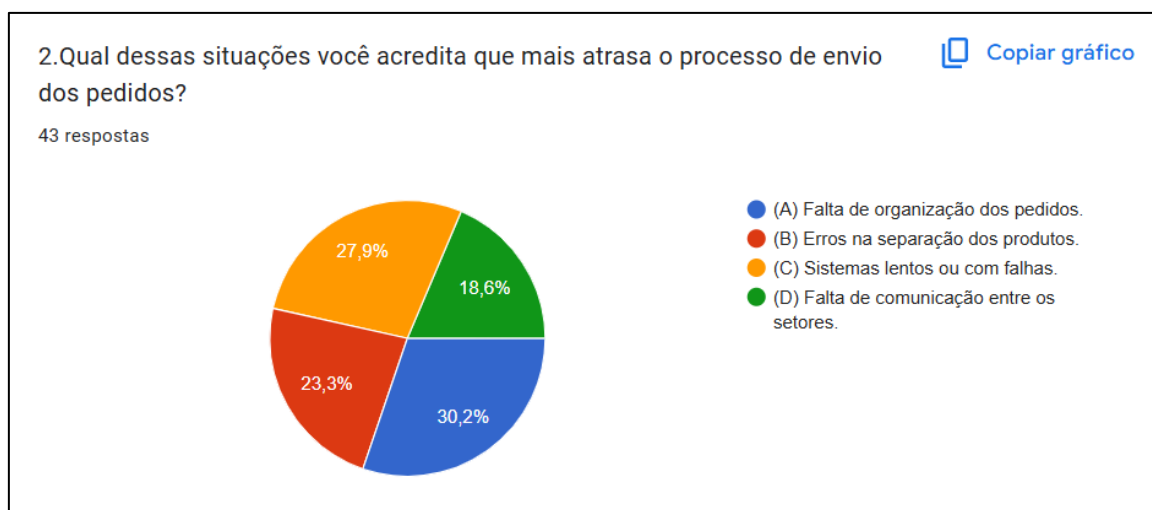
Figura 3- O que é robotização



Fonte: Autoria própria, 2025

A maioria (30) entende a robotização como o uso de sistemas automatizados, mostrando que o setor reconhece a importância da tecnologia na otimização dos processos.

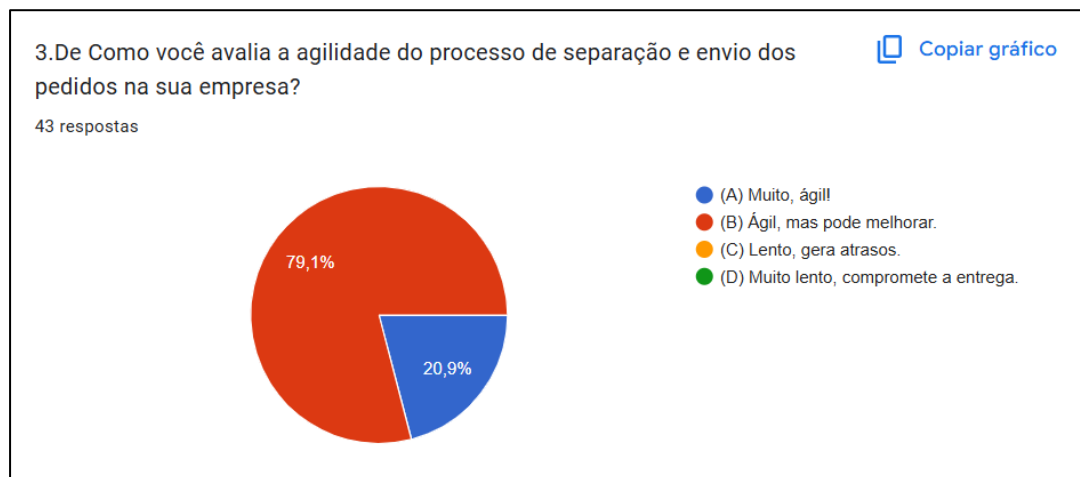
Figura 4- Causas no atraso de envio dos pedidos



Fonte: Autoria própria, 2025

A pesquisa também buscou identificar os principais fatores que contribuem para o atraso no envio de pedidos. A maioria dos participantes (13) apontou a falta de organização dos pedidos como principal causa, seguida por sistemas lentos ou com falhas (12), erros na separação de produtos (10) e falta de comunicação entre setores (8).

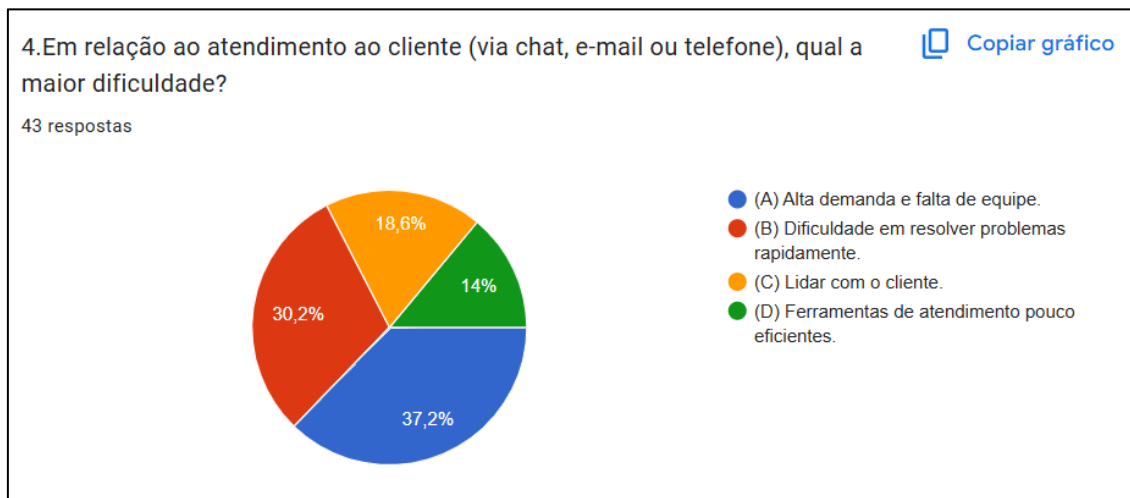
Figura 5- Como funciona a agilidade de envio dos pedidos



Fonte: Autoria própria, 2025

Quando questionados sobre a agilidade no processo de separação e envio dos pedidos, (34) dos participantes consideram que ele é ágil, mas ainda pode melhorar. já (9) avaliaram como muito ágil, evidenciando que embora o processo seja eficiente, ainda há espaço para otimizações.

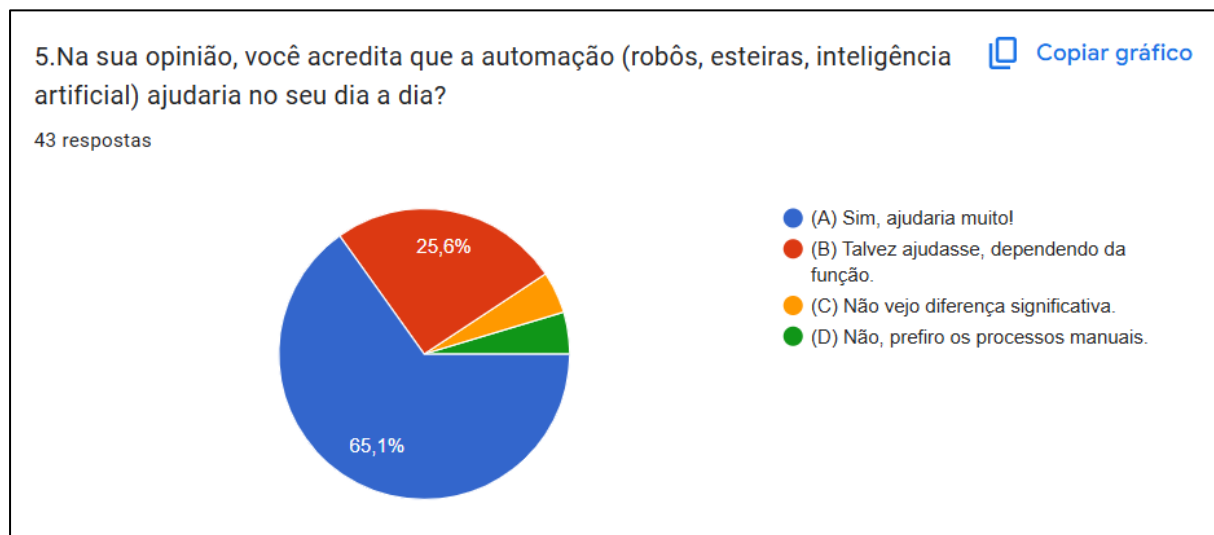
Figura 6- Atendimento ao cliente



Fonte: Autoria própria, 2025

No que se refere ao atendimento ao cliente, (16) dos participantes apontaram como principal dificuldade a alta demanda associada à falta de equipe. Em seguida, (13) destacaram a dificuldade em resolver problemas rapidamente, (8) mencionaram os desafios no contato direto com o cliente e (6) atribuíram os obstáculos às ferramentas de atendimento pouco eficientes.

Figura 7- Automação no dia a dia

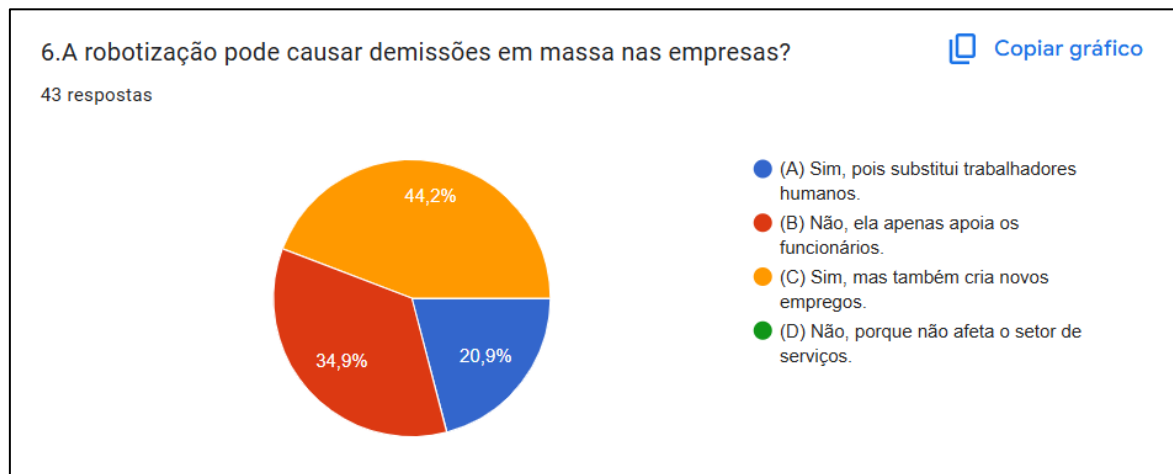


Fonte: Autoria própria, 2025

Sobre a percepção da automação no dia a dia, (28) dos participantes afirmaram que ela ajudaria muito em suas atividades, enquanto (11) acreditam que poderia contribuir dependendo

da função. Já (2) não veem diferença significativa e (2) declararam preferência pelos processos manuais

Figura 8- Automação e demissões nas empresas



Fonte: Autoria própria, 2025

Quando questionados se a robotização pode causar demissões em massa nas empresas, (19) participantes acreditam que sim, mas ressaltam que também pode gerar novos empregos. Já (15) entendem que a robotização apenas apoia os funcionários, enquanto (9) veem nela um risco de substituição direta de trabalhadores humanos.

Figura 9- IA e a Satisfação do cliente

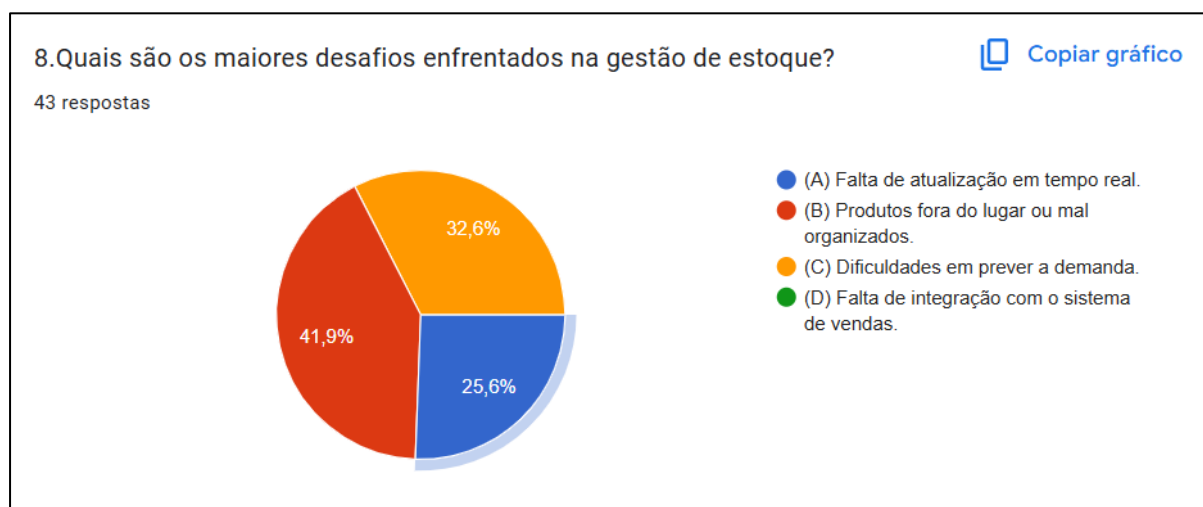


Fonte: Autoria própria, 2025

A maioria dos participantes (35) acredita que a inteligência artificial no e-commerce pode melhorar a experiência do cliente por meio da análise de dados de comportamento. Já (5)

consideram que não há impacto, pois não existe interação direta com clientes, apenas pequenas parcelas apontaram limitações à logística ou aplicabilidade restrita a grandes empresas.

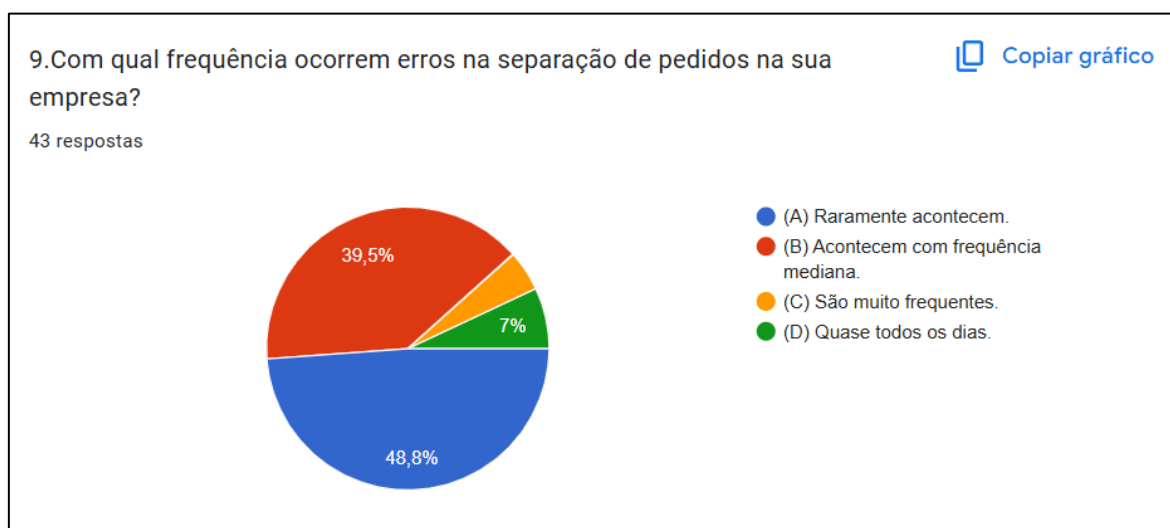
Figura 10- Desafios na gestão de estoque



Fonte: Autoria própria, 2025

Os principais desafios na gestão de estoque apontados foram produtos fora do lugar ou mal organizados (18), seguidos das dificuldades em prever a demanda (14). Já (11) destacaram a falta de atualização em tempo real como problema, enquanto a falta de integração com o sistema de vendas não foi mencionada.

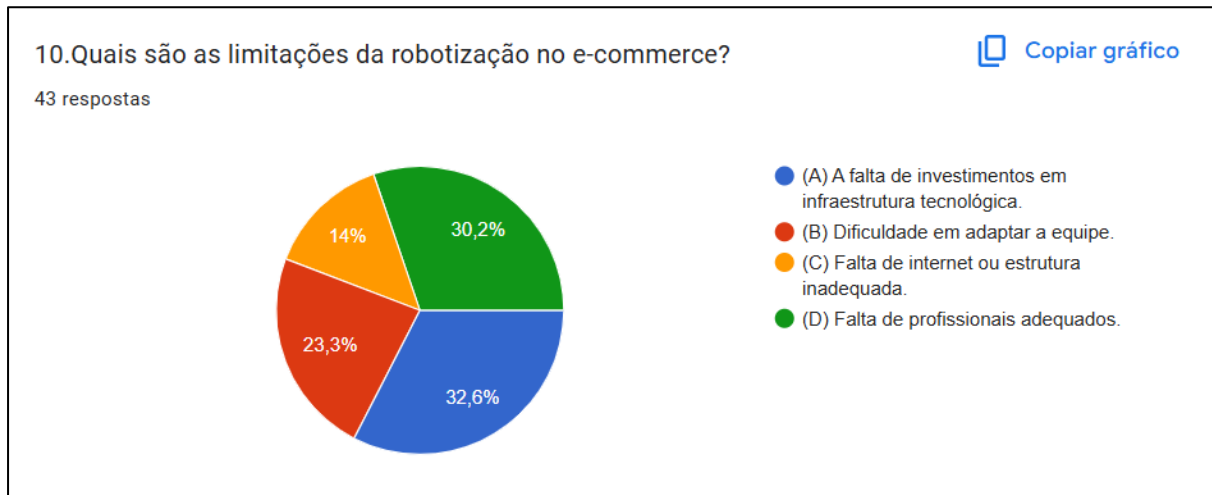
Figura 11- Erros na separação de pedidos



Fonte: Autoria própria, 2025

Quase metade dos participantes (21) indicou que os erros raramente acontecem, mostrando avanços na precisão logística, embora ainda ocorram falhas ocasionais.

Figura 12- Robotização e e-commerce



Fonte: Autoria própria, 2025

As maiores barreiras são a dificuldade de adaptação das equipes (14) e falta de investimentos em tecnologia (13), reforçando a importância de capacitação e infraestrutura adequada.

4.3 Entrevista com profissionais do setor

Entrevistado 1:

1.Como funciona atualmente o processo logístico da empresa (desde a separação até a entrega dos pedidos) e quais são as maiores dificuldades enfrentadas sem o uso de automação?

- Etapa 1: imprimir as notas utilizando um Erp;
- Etapa 2: separar as notas por produtos parecidos;
- Etapa 3: separar os produtos;
- Etapa 4: conferência manual;
- Etapa 5: fechamento de pacotes;
- Etapa 6: organizar os pacotes em seu respectivo cesto de coleta.

2.Quais impactos a ausência de tecnologias automatizadas traz para o tempo de processamento dos pedidos, para a produtividade da equipe e para a satisfação do cliente?

A chance de erro é alta, pois a conferência e empacotamento é realizada por um ser humano. Produtividade é mais baixa, pois a separação tem que ser por pedido, e não agrupada por produtos e depois bipagem em um sistema WMS.

3.Na sua experiência, quais tipos de erros ou falhas são mais comuns nos processos manuais, e como eles afetam o dia a dia da operação?

Erro de separação, conferência, contagem e empacotamento.

4. Você acredita que a introdução de tecnologias como robôs de separação, sistemas de IA ou drones poderia melhorar a eficiência e a qualidade do serviço? Por quê?

Com certeza, a eficiência de um robô e sua conferência é muito mais assertiva que a de um ser humano, por diversos fatores.

5. Quais seriam, na sua opinião, os principais benefícios e os possíveis desafios da implantação da automação logística em uma empresa de e-commerce como a sua?

Fazer o aporte, configuração inicial de toda operação para o sistema e posteriormente manutenção, talvez semestral, do mesmo.

Entrevistado 2:

1. Como funciona atualmente o processo logístico da empresa (desde a separação até a entrega dos pedidos) e quais são as maiores dificuldades enfrentadas sem o uso de automação?

Os pedidos chegam no nosso sistema (upseller), a equipe imprime manualmente por ordem de marketplace, Separação dos produtos,

Colaboradores percorrem o estoque com as folhas dos pedidos impressas. Procuram item a item nas prateleiras, conferem manualmente o SKU e quantidade. Conferência e embalagem

Produtos são revisados visualmente para confirmar modelo e quantidade. Embalados um a um, com etiquetas

Pedidos são organizados por transportadora e aguada a coleta de cada um

Principais dificuldades enfrentadas sem automação: Erros de separação itens trocados ou quantidade incorreta devido à ausência de leitores de código de barras, atrasos ou erros reduzem a confiança e aumentam trocas/devoluções.

2. Quais impactos a ausência de tecnologias automatizadas traz para o tempo de processamento dos pedidos, para a produtividade da equipe e para a satisfação do cliente?

Sem automação, o processamento dos pedidos fica mais lento, a equipe produz menos porque precisa fazer tarefas manuais e repetitivas, e os clientes ficam menos satisfeitos por causa de atrasos e erros.

3. Na sua experiência, quais tipos de erros ou falhas são mais comuns nos processos manuais, e como eles afetam o dia a dia da operação?

Produtos errados ou incompletos enviados ao cliente, envio a mais ou a menos de determinado item, entradas e saídas não atualizadas, gerando falta ou excesso de produtos. Os impactos no dia a dia são Retrabalho constante, Aumento de custos mais gastos com transporte de devoluções e substituições, Prejuízo na experiência do cliente pedidos errados ou atrasados reduzem a confiança e podem gerar avaliações negativas.

4. Você acredita que a introdução de tecnologias como robôs de separação, sistemas de IA ou drones poderia melhorar a eficiência e a qualidade do serviço? Por quê?

Sim. Aderir Robôs IA e drones pode tornar a logística muito mais ágil e precisa: acelera a separação e o despacho, minimiza erros, organiza melhor o estoque e oferece rastreamento em tempo real. Isso libera a equipe para atividades estratégicas e eleva significativamente a satisfação do cliente.

5. Quais seriam, na sua opinião, os principais benefícios e os possíveis desafios da implantação da automação logística em uma empresa de e-commerce como a sua?

Benefícios: agiliza pedidos, reduz erros, organiza estoque, melhora rastreabilidade, reduz custos e aumenta a satisfação do cliente.

Desafios: alto investimento inicial, necessidade de treinar a equipe, integrar sistemas, manter equipamentos e adaptar o espaço físico.

4.4 Síntese

Os resultados mostram que a maioria dos participantes reconhece a importância da robotização como forma de otimizar os processos logísticos e aumentar a eficiência no e-commerce. Os principais problemas identificados foram a falta de organização dos pedidos, falhas nos sistemas e lentidão no atendimento, fatores que poderiam ser solucionados com a automação.

Grande parte dos entrevistados acreditam que a robotização ajudaria diretamente no dia a dia das operações, melhorando a produtividade e reduzindo erros. Apesar disso, ainda existem preocupações quanto ao custo inicial e à adaptação das equipes.

As entrevistas reforçam essa visão: os colaboradores destacaram que o trabalho manual gera atrasos, retrabalho e maior taxa de erros, enquanto o uso de robôs e sistemas automatizados aumentaria a precisão e a agilidade. No geral, os dados confirmam que a robotização é vista

O avanço da transformação digital nos últimos anos trouxe alguns impactos diretos na maneira como as empresas organizam e estruturam suas cadeias de suprimentos. Esse fenômeno é ainda mais evidente no setor de e-commerce, onde a competitividade depende da eficiência logística e da capacidade de atender clientes com velocidade, precisão e qualidade. Nesse cenário, a robotização aparece como um dos principais pilares da Logística 4.0, oferecendo soluções que melhoram a produtividade, e reduzem falhas.

A robotização pode ser observada em diferentes pontos da cadeia logística, desde o recebimento e armazenamento de mercadorias até a separação, embalagem e entrega final. A

utilização de robôs móveis autônomos (AMRs), sistemas automatizados de triagem e softwares de inteligência artificial permite que as empresas tenham maior controle sobre suas operações, além de garantir escalabilidade em períodos de alta demanda. Ao diferente da execução manual, limitada pela disponibilidade e resistência física dos colaboradores.

Um dos aspectos mais relevantes identificados no estudo é a diferença entre empresas que já implementaram sistemas de robotização e aquelas que ainda permanecem com processos predominantemente manuais. Companhias como a Amazon se tornaram referência mundial ao utilizar milhares de robôs em seus centros de distribuição, integrados a sistemas inteligentes de gerenciamento de estoque. Esse modelo permitiu não apenas a redução de prazos de entrega, mas também a padronização de processos e a diminuição de gastos e custos.

No contexto nacional, empresas como Magazine Luiza iniciaram investimentos em robotização, especialmente em centros de distribuição, buscando melhorar a praticidade na separação e na expedição dos pedidos. Por outro lado, organizações que não priorizam essa modernização, como ocorreu com as Lojas Americanas em diversos períodos, enfrentam problemas de atrasos, altos índices de erros e dificuldades em manter a competitividade. Essa comparação evidencia como a robotização não é apenas um diferencial.

A análise SWOT elaborada no trabalho reforça essa visão. Entre os pontos fortes da robotização, destacam-se a eficiência operacional, a redução de erros humanos e a melhoria significativa da experiência do cliente. Os pontos fracos se relacionam principalmente ao alto custo de implantação e à dependência de fornecedores especializados. Já as oportunidades estão diretamente ligadas ao avanço da Indústria 4.0, com incentivos governamentais e maior acesso a tecnologias de ponta. No entanto, há também ameaças

O estudo de caso da Loja Fácil mostra de maneira prática os impactos da ausência de robotização. A empresa, apesar de registrar crescimento nas vendas, enfrentava gargalos operacionais, como tempo elevado de picking, alto índice de erros na separação de pedidos e aumentando custos com retrabalho. A simulação da adoção de sistemas automatizados demonstrou ganhos expressivos, como a economia de R\$120.000 por ano e a possibilidade de dobrar a capacidade de atendimento diário. Essa análise evidencia que o investimento em robotização melhora a operação e diminui os erros.

Além dos ganhos financeiros, a robotização também desempenha um papel estratégico na saúde e segurança dos colaboradores. Processos repetitivos, como movimentação de cargas e separação manual de produtos, expõem os trabalhadores a riscos de lesões e sobrecarga física. Ao transferir essas tarefas para robôs, as empresas diminuem a taxa de acidentes e permitem que os profissionais se concentrem em atividades mais criativas e de maior valor agregado.

Outro ponto importante discutido é o retorno do investimento (ROI). Embora o custo inicial seja elevado, especialmente para empresas de médio porte, o tempo de retorno se mostrou relativamente curto no estudo apresentado, cerca de 3 anos. Após esse período, os ganhos em produtividade, economia com mão de obra e redução de erros geram grandes retorno financeiro, tornando a robotização não apenas viável, mas também altamente lucrativa no médio e longo prazo.

O desenvolvimento deste trabalho permitiu compreender que a robotização se mostra como uma necessidade estratégica para empresas do setor de e-commerce. A soma de eficiência operacional, segurança para colaboradores, redução de custos e maior satisfação do cliente cria um ciclo de competitividade sustentável. Empresas que não aderirem a essa transformação correm o risco de ficarem limitadas diante de concorrentes que já investem em inovação.

Em síntese, a análise teórica e prática realizada confirma que a robotização no e-commerce ultrapassa a noção de tendência tecnológica e se afirmar como condição essencial para se manter no mercado digital. O setor caminha para uma realidade em que robôs, inteligência artificial e sistemas autônomos serão parte central da logística, determinando quais empresas se destacarão no futuro. Essa constatação reforça a importância de investimentos consistentes em tecnologia.

5.0 CONCLUSÃO

Este trabalho demonstrou que a robotização é um elemento essencial para o aumento da eficiência, precisão e competitividade no e-commerce. Por meio da pesquisa teórica, dos questionários aplicados e do estudo de caso, verificou-se que a falta de automação gera atrasos, maior taxa de erros, retrabalho e custos elevados. Em contraste, empresas que adotam robôs e sistemas inteligentes obtêm maior produtividade, redução de falhas e melhor experiência ao cliente.

A análise realizada com a empresa fictícia Loja Fácil reforçou esses resultados ao mostrar que a automação poderia reduzir consideravelmente erros no picking e gerar economia anual significativa, além de acelerar processos e melhorar a organização interna. As percepções dos profissionais entrevistados também apontam que a automação tende a apoiar, e não substituir, o trabalho humano.

Entre as principais limitações deste estudo estão o uso de uma empresa fictícia, o número restrito de participantes nos questionários e o fato de as análises financeiras serem estimativas e não dados reais de empresas automatizadas. Tais limitações reduzem a generalização dos resultados, mas não comprometem a relevância das tendências observadas.

Contudo, o trabalho contribui ao demonstrar, de maneira clara e acessível, os benefícios da robotização para o setor logístico, ao apresentar cálculos que revelam retorno do investimento e ao oferecer uma visão atualizada sobre tecnologias utilizadas em centros de distribuição modernos.

Para estudos futuros, recomenda-se analisar empresas reais que já utilizam robotização, investigar o impacto da automação no bem-estar e capacitação dos colaboradores e explorar novas tecnologias como veículos autônomos, drones e Inteligência Artificial avançada.

6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial. 5. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

DORNIER, Philippe-Pierre et al. Logística e operações globais: texto e casos. São Paulo: Atlas, 2000.

KOTLER, Philip; KARTAJAYA, Hermawan; SETIAWAN, Iwan. Marketings 4.0: do tradicional ao digital. Rio de Janeiro: Sextante, 2017.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 13. Ed. São Paulo: Hucitec, 2010.

VERGARA, Sylvia Constant. Projetos e relatórios de pesquisa em Administração. 16. Ed. São Paulo: Atlas, 2013.

WALLER, Matthew A.; FAWCETT, Stanley E. Data Science, Predictive Analytics, and Big Data: a revolution that will transform supply chain design and management. *Journal of Business Logistics*, v. 34, n. 2, 2013.

CANALTECH. Robôs na logística: como funcionam e por que são tendência. 2021.

ZEBRA TECHNOLOGIES. Relatório sobre automação logística e tendência de robotização no e-commerce. 2025.

AMAZON. Tecnologias robóticas e logística automatizada nos CDs da Amazon.

MACHADO, L. Robotização na logística e os impactos do e-commerce. 2023.

NEWMAN, Daniel. Declaração sobre o uso de IA na modernização logística. 2021

BRYNJOLFSSON, Erik. Comentários sobre automação e transformação digital. 2022.

AMAZON. Robô Kiva em operação. 2023. Disponível em: <https://www.amazon.com>.

Acesso em: 12 jul. 2025.