

A Inteligência Artificial na Logística: Otimização da Previsão de Demanda e Redução de Rupturas de Estoque

*Artificial Intelligence in Logistics: Optimizing Demand Forecasting and
Reducing Stockouts*

Carina Tomaz Nunes Pereira

Faculdade de Tecnologia de Guarulhos | Fatec Guarulhos
carina.pereira@fatec.sp.gov.br

Larissa de Moraes Alencar Gomes

Faculdade de Tecnologia de Guarulhos | Fatec Guarulhos
larissa.gomes20@fatec.sp.gov.br

Polyana Lima de Souza

Faculdade de Tecnologia de Guarulhos | Fatec Guarulhos
polyana.souza2@fatec.sp.gov.br

Denise Benino Dourado Anceli

Faculdade de Tecnologia de Guarulhos | Fatec Guarulhos
denise.anceli@fatec.sp.gov.br

Resumo

A inteligência artificial (IA) tem desempenhado um papel fundamental na otimização dos processos logísticos, trazendo ganhos em eficiência e aumentando a lucratividade das empresas do setor. Sua aplicação permite a redução de custos operacionais, maior precisão na previsão de demanda e diminuição significativa dos níveis de ruptura de estoque. Além disso, a IA agrega agilidade e assertividade às operações contínuas, contribuindo para tomadas de decisão mais estratégicas. O presente estudo tem como objetivo identificar os principais aspectos positivos da implementação da IA nos processos logísticos, explorando como essa tecnologia pode ser aplicada nas empresas, utilizando os dados de tendências de mercado, dados climáticos, comportamento do consumidor e outros fatores que influenciam diretamente na melhoria da previsão de demanda.

Abstract

Artificial Intelligence (AI) has played a fundamental role in optimizing logistics processes, promoting efficiency gains and increasing the profitability of companies in the sector. Its application enables a reduction in operating costs, greater accuracy in demand forecasting, and a significant decrease in stockout levels. Moreover, AI adds agility and assertiveness to ongoing operations, contributing to more strategic decision-making. This study aims to identify the main benefits of implementing AI in logistics processes, exploring how this technology can be applied within companies by using data from market trends, weather patterns, consumer behavior, and other factors that directly influence improvements in demand forecasting.

Palavras-chave

Inteligência Artificial (IA)
Previsão de Demanda
Gestão de Estoques
Ruptura de Estoques
Machine Learning

Keywords

Artificial Intelligence (AI)
Demand Forecasting
Inventory Management
Stockouts
Machine Learning

1. Introdução

O conceito de gestão de estoque vem se aprimorando continuamente, impulsionado pelas exigências crescentes de agilidade e precisão nas operações logísticas. Esse cenário tem ampliado significativamente os desafios enfrentados pelo setor logístico. Uma gestão inadequada de estoque impacta diretamente nos custos operacionais e, por consequência, eleva o valor final dos produtos, comprometendo a competitividade da empresa em mercados cada vez mais exigentes.

Tradicionalmente, métodos estatísticos convencionais são empregados para prever a demanda e otimizar os níveis de estoque. No entanto, esses modelos, baseados exclusivamente em séries históricas, muitas vezes não conseguem captar as dinâmicas complexas e imprevisíveis do mercado atual. Como consequência, ocorrem excessos de produtos ou rupturas de estoque, resultando em impactos negativos diretos sobre a cadeia de suprimentos (Ballou, 2006).

Com o crescimento exponencial do volume de dados disponíveis e o aumento da complexidade das informações, os métodos baseados exclusivamente em estatísticas tradicionais mostram-se insuficientes (Bowersox et al., 2014). Nesse contexto, a tecnologia torna-se essencial. A Inteligência Artificial (IA), especialmente o uso de Machine Learning, surge como uma solução capaz de transformar a gestão de estoques, permitindo a análise de grandes volumes de dados por meio de algoritmos avançados, além da possibilidade de processamento em tempo real. Tal abordagem considera variáveis externas, como sazonalidade, tendências de mercado e comportamento do consumidor (Fleury; Wanke, 2022).

Assim, a adoção da Inteligência Artificial (IA) para a previsão de demanda e gestão de estoques representa uma mudança de paradigma: da reatividade para a proatividade. Este estudo tem como objetivo analisar, portanto, como a utilização da IA pode contribuir para a previsão de demanda e a redução de rupturas, promovendo uma gestão de estoques mais eficiente, estratégica e alinhada às exigências do ambiente de negócios contemporâneo.

2. Fundamentação Teórica

2.1 Logística

A logística é um elemento essencial para o funcionamento das empresas, desempenhando um papel estratégico na cadeia de suprimentos. Ela integra atividades como armazenagem, transporte, controle de estoque e distribuição (Ferreira, 2007). Dada a necessidade de maior assertividade, busca-se constantemente a evolução tecnológica.

Dessa forma, a logística avançou consideravelmente nos últimos anos. Com a implementação de sistemas como o (WMS) (*Warehouse Management System*) e o (ERP) (*Enterprise Resource Planning*), os processos logísticos tornaram-se mais simplificados e integrados. O WMS contribui para o gerenciamento eficiente dos estoques, otimizando a localização e o fluxo de materiais dentro dos armazéns, enquanto o ERP integra

diferentes áreas da empresa, proporcionando maior controle e visibilidade em tempo real das operações logísticas (Assis; Sagawa, 2018).

A implementação de sistemas como o WMS e o ERP reduziu significativamente os erros, permitindo uma visibilidade em tempo real dos níveis de inventário e facilitando a tomada de decisões informadas sobre reabastecimento, alocação de recursos e gestão de demanda. Esses sistemas melhoraram o atendimento ao cliente e aumentaram a competitividade das organizações no mercado atual.

2.2 Gestão de Estoques

A gestão de estoques desempenha um papel estratégico na cadeia de suprimentos, sendo responsável por garantir que os materiais e produtos estejam disponíveis no local certo, no momento adequado e na quantidade correta. Conforme destacado por Accioly et al. (2019), esse controle é fundamental para manter o fluxo contínuo de abastecimento, prevenindo tanto rupturas, que podem acarretar atrasos, insatisfação do cliente e perda de credibilidade da marca, quanto excessos de estoque, que elevam os custos de armazenagem, aumentam a demanda por mão de obra e favorecem a deterioração ou desatualização dos produtos, comprometendo sua qualidade, atratividade e, conseqüentemente, seu potencial de venda.

Com uma gestão eficiente, é possível antecipar demandas, planejar melhor o espaço de armazenagem e reduzir impactos decorrentes da queda de relevância comercial de determinados itens. A segmentação dos estoques em categorias facilita o controle, especialmente diante do desequilíbrio natural entre as taxas de fornecimento e a demanda. Identificar produtos com essas tendências permite maior precisão na previsão de demanda e no planejamento de reposições. A correta segmentação dos estoques facilita o controle ao diferenciar categorias como estoque de segurança, cíclico, sazonal e obsoleto (Graziani, 2013).

Nesse contexto, a classificação adequada dos tipos de estoque torna-se uma prática essencial. O estoque de segurança, responsável por prevenir rupturas, deve ser destinado a itens com alta variabilidade de consumo ou risco de atraso no fornecimento. O estoque cíclico, que se refere a produtos com demanda regular e previsível, necessita de atenção para reposição constante, pois é fundamental para manter o nível de serviço. Já o estoque sazonal, responsável por atender demandas específicas, exige um planejamento antecipado para que seja disponibilizado no momento certo. Por fim, o estoque inativo ou obsoleto corresponde a produtos sem giro, acumulados no armazém, que requerem ações corretivas de gestão para minimizar seu impacto financeiro e liberar espaço físico (Santos; Santos, 2018).

2.3 Previsão de Demanda

A previsão de demanda é fundamental para estimar a quantidade de produtos ou serviços que serão requisitados em um determinado período futuro. Segundo Ackermann e Sellitto (2019), realizar previsões de demanda consiste em identificar padrões de comportamento em dados históricos e utilizá-los como base para projetar comportamentos futuros ou, ainda, detectar as causas que influenciam esses padrões e prever suas conseqüências ao longo do tempo.

Considerando que o comportamento dos consumidores muda constantemente, a análise desses dados precisa ser realizada com uma frequência cada vez maior. Além disso, com o crescimento exponencial do volume de informações disponíveis na atualidade, a interpretação desses dados tornou-se mais complexa. Um fator adicional que influencia diretamente esse cenário é a atuação dos influenciadores digitais, indivíduos presentes nas redes sociais que promovem produtos e serviços a um grande público de forma contínua. De acordo com Fernandes e Oliveira (2021), os influenciadores digitais exercem um papel significativo na tomada de decisão dos consumidores, o que reforça a necessidade de identificar e categorizar crises específicas desencadeadas por esse tipo de atuação no marketing.

Diante desse contexto, em que há excesso de informação, oscilações repentinas na demanda e um marketing de massa altamente dinâmico, os métodos tradicionais de previsão, como média móvel, suavização exponencial e regressão linear, mostram-se insuficientes para gerar previsões assertivas. Assim, torna-se essencial a introdução da Inteligência Artificial (IA) como ferramenta de apoio à tomada de decisão, possibilitando maior precisão e agilidade nas análises.

Com a inteligência artificial, o modo operante passa a ser totalmente integrado, e previsões de tendências ou modismos passam a ser identificadas com facilidade, contribuindo diretamente para a redução das rupturas de estoque, situações em que a empresa não possui produtos disponíveis para atender à demanda. Além disso, um estudo comparativo entre as empresas *Shoulder* e *Track&Field* investigou o impacto da inteligência artificial na gestão de estoques, revelando que a implementação da IA proporcionou benefícios significativos, como melhorias no giro de estoque, aumento da receita e maior retorno sobre o investimento em estoque. Esses estudos, entre outros, corroboram a ideia de que a adoção de IA na previsão de demanda e gestão de estoques é essencial para enfrentar os desafios impostos pela complexidade e dinâmica do mercado atual (Dias; Yanai; Oliveira, 2024).

2.4 Inteligência Artificial na Previsão de Demanda

O Machine Learning na logística tem como objetivo aumentar a precisão dos dados, especialmente aqueles relacionados à previsão da demanda. Machine Learning é um termo em inglês que significa “aprendizado de máquina”. Esse conceito está fundamentado na tecnologia de inteligência artificial, que permite que as máquinas “aprendam” automaticamente, de forma que possam realizar processos de maneira autônoma. A ideia de inserir a transformação por meio do aprendizado de máquina está influenciando diretamente as atividades mais complexas da logística, proporcionando maior precisão e clareza nos dados (Giuli Romano, 2019 apud Ferreira; Oliva, 2024).

Com o Machine Learning, é possível fazer previsões de demanda com base em dados meteorológicos, tendências de busca nas redes sociais, taxas de juros, variações cambiais, poder de compra da população e eventos públicos ou feriados. A inteligência artificial tem a capacidade de identificar dados externos com facilidade e combinar essas informações com dados internos da empresa, tornando as combinações de dados praticamente infinitas.

Para uma empresa que está lançando um produto novo no mercado, a utilização dessa ferramenta pode identificar como está sendo a aceitação do produto pelos consumidores. A técnica de Machine Learning é capaz de detectar padrões de pesquisa

sobre o produto e mensurar o nível de aderência do mercado, permitindo que a empresa combine essas informações com o poder de compra do consumidor. Isso possibilita a estimativa da produção, distribuição e vendas do produto durante um determinado período. O Machine Learning também é capaz de acompanhar o mercado, aprender mudanças significativas no padrão do consumidor, identificar fraquezas da marca e auxiliar na formulação das melhores táticas de empreendimento. Além disso, a inteligência artificial viabiliza a comparação de preços no mercado e a verificação de tendências (Santos et al., 2024).

2.5 Plataforma FazLog

O FazLog é um programa de reconhecimento de melhores práticas logísticas, com foco na cadeia produtiva e de transporte. Organizado pelo Grupo Carrefour Brasil, o Prêmio FazLog distingue empresas que demonstram excelência na gestão logística, com o intuito de fortalecer a conexão entre a varejista e seus fornecedores por meio de uma plataforma. O objetivo principal é impulsionar a eficiência e a prontidão nas entregas, assegurando que os produtos estejam disponíveis e entregues no momento certo.

Na avaliação, as empresas recebem notas com base na qualidade dos serviços prestados. Dentre os principais pontos avaliados estão: a ruptura nas Lojas e Centros de Distribuição (CD's), a crítica dos pedidos realizados, a visão clara do processo, o fluxo centralizado e organizado, e o nível de serviço. Para serem escolhidas, as empresas devem estar inseridas na plataforma digital do Grupo Carrefour, que realiza o cadastro de fornecedores.

Muito mais do que uma ferramenta de controle, o Portal FazLog representa uma forma de estreitar o relacionamento entre a empresa e seus fornecedores, garantindo que os serviços prestados sejam cada vez mais ágeis, assertivos e flexíveis.

3. Metodologia

Este estudo foi embasado em uma pesquisa bibliográfica, na qual foram identificadas as fontes relevantes para o tema em questão. A pesquisa foi conduzida em bases de dados acadêmicas, como SciELO, Google Acadêmico e outras fontes, utilizando palavras-chave relacionadas ao assunto. Os dados relevantes foram extraídos dos estudos selecionados, incluindo informações sobre os autores, ano de publicação, objetivos do estudo, metodologias utilizadas, principais resultados e conclusões.

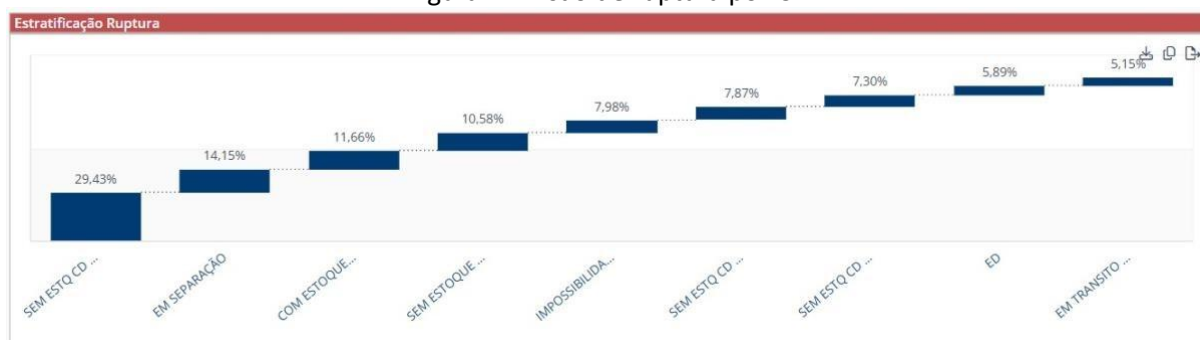
De acordo com Gil (2010), a pesquisa bibliográfica é essencial para a construção de um referencial teórico robusto, sendo uma etapa inicial fundamental em estudos que buscam fundamentação científica.

Essa metodologia proporciona uma estrutura para um estudo abrangente sobre o uso da inteligência artificial na logística, integrando revisão da literatura, análise de casos práticos, desenvolvimento e implementação de soluções, bem como a discussão crítica dos resultados e suas implicações.

4. Resultados e Discussão

Os fornecedores que atendem ao Carrefour utilizam este portal, que é fundamentado em Inteligência Artificial (IA), para prever a demanda e otimizar o estoque da rede. Utilizando indicadores-chave de performance (KPIs), o sistema monitora a Demanda do Cliente X Atendimento do Fornecedor. O portal oferece uma visão detalhada sobre quais Centros de Distribuição (CDs) estão com ruptura, quantas lojas estão impactadas e suas respectivas localizações. A plataforma auxilia diretamente na tomada de decisões relacionadas à demanda de estoque, pois é alimentada com dados em tempo real, possibilitando a mensuração do nível de ruptura, a identificação dos itens necessários para sanar as demandas com agilidade, o monitoramento das cargas em trânsito e a previsão de suas chegadas. Tudo isso é centralizado em uma única plataforma, proporcionando a agilidade necessária para que os profissionais assegurem a quantidade adequada de produtos no local e na hora certa.

Figura 1 - Visão de ruptura por CD.



Fonte: Imagem cedida pelo fornecedor X que faz a utilização do portal (2025)

Na Figura 1, é possível observar uma análise feita a partir dos CDs do fornecedor em questão. Com base nessa análise, destacam-se os maiores ofensores, identificados por meio de status pré-definidos internamente. A partir dos percentuais apresentados, nota-se que os itens em ruptura nos CDs representam 29,43%, enquanto os itens que estão em separação representam 14,15%. Em contrapartida, dos itens em ruptura, apenas 5,15% estão em trânsito. Com base nesse indicador, é possível identificar pontos de atenção e orientar as tomadas de decisão, visando adotar as melhores estratégias para evitar rupturas.

A Figura 2 apresenta uma análise do atendimento dos CDs, realizada de forma sistêmica por meio da plataforma, que cruza informações sobre a demanda solicitada pelo cliente e o atendimento realizado pelo fornecedor. O indicador exibido sugere que o atendimento é satisfatório em relação à demanda do cliente.

Conclui-se, portanto, que, por meio da plataforma FazLog, os processos e as necessidades são expostos de forma clara e objetiva. A ferramenta permite prever demandas, monitorar itens em ruptura, otimizar o estoque e garantir que os produtos sejam entregues na quantidade certa, no local adequado e no momento oportuno, contribuindo para a melhoria da eficiência no abastecimento.

Figura 2 - % de atendimento de CD (Bruto – Atendimento do fornecedor / Líquido – Pedidos do cliente).



Fonte: Imagem cedida pelo fornecedor X que faz a utilização do portal (2025)

5. Considerações Finais

A implementação de Inteligência Artificial (IA) na previsão de demanda tem transformado significativamente a gestão de estoques e a eficiência operacional das empresas. Conforme demonstrado ao longo deste estudo, diversas organizações já estão adotando essa tecnologia e integrando algoritmos avançados, o que lhes permite analisar grandes volumes de dados em tempo real, identificando padrões complexos e tendências de consumo com maior precisão. Com isso, a IA se torna uma ferramenta valiosa para otimizar os níveis de estoque, prevenir rupturas e gerar previsões mais precisas de abastecimento.

Contudo, é imprescindível que as organizações integrem a IA de maneira estratégica, aliando-a ao conhecimento humano e a práticas éticas na gestão de dados. A eficiência da ferramenta aumenta exponencialmente quando utilizada corretamente e por profissionais capacitados, trazendo benefícios não só para as empresas, mas também para seus fornecedores e clientes, contribuindo para uma cadeia de suprimentos mais integrada e uma gestão de abastecimento mais eficaz.

Em resumo, a adoção de IA na previsão de demanda representa um avanço significativo na gestão de estoques, oferecendo às empresas ferramentas poderosas para enfrentar os desafios do mercado contemporâneo e alcançar operações mais eficientes e competitivas.

Referências

- ACCIOLY, Felipe; AYRES, Antônio de Pádua Salmeron; MIRANDA, Alexandre. **Gestão de estoques**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2019.
- ACKERMANN, A. E. F.; SELLITTO, M. A. **Métodos de previsão de demanda: uma revisão da literatura**. *Revista Innovar, Bogotá (Colômbia)*, v. 32, n. 85, p. 83–96, 2019. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/818/81872806006/html/#B32> Acesso em: 10 abr. 2025.
- ASSIS, Rafael de; SAGAWA, Juliana Keiko. **Avaliação da implantação do Sistema de Gestão de Armazém em uma empresa multinacional do ramo de acionamentos**. *Gestão & Produção*, v. 25, n. 2, p. 343-358, 2018. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/gp/a/NKzkNZk6Cq46P9rpwf9Fy5v/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 abr. 2025.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos - Logística empresarial**. - 5ª ed - São Paulo: Bookman, 2006.

BOWERSOX, D. J. et al. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

DIAS, Giovanna Candido; YANAI, Marisa Godinho; OLIVEIRA, Natália Fidelis de. O impacto da inteligência artificial na gestão de estoques: um estudo comparativo entre as empresas Shoulder e Track&Field. Fatec São Roque, 2024

FERNANDES, Carla; OLIVEIRA, A. C. **Crises geradas por influenciadores digitais: propostas para prevenção e gestão de crises**. *Organicom*, São Paulo, v. 18, n. 35, p. 1–21, 2021.

FERREIRA, Breno Rezende. **A logística como ferramenta de gestão**. 2007. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/123456789/913/2/20386859.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2025.

FERREIRA, Kaio Lourenço; OLIVA, Rafael Augusto. **O papel da inteligência artificial na otimização dos processos logísticos**. 2024. Disponível em: <https://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/23134/3/O%20papel%20da%20intelig%C3%Aancia%20artificial%20na%20otimiza%C3%A7%C3%A3o%20dos%20processos%20log%C3%ADsticos.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2025.

FLEURY, P. F.; WANKE, P. **Gestão de Estoques na Cadeia de Suprimentos: Decisões e Modelos Quantitativos**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GRAZIANI, C. **Gestão de Estoques: Aplicações e Desempenho**. São Paulo: Atlas, 2013.

SANTOS, Pedro Vieira Souza; SANTOS, Lucas Di Paula Gama dos. Gestão de indicadores: um estudo de caso no setor de serviços. *Brazilian Journal of Production Engineering*, v. 4, n. 4, p. 115–133, 2018. Disponível em: https://periodicos.ufes.br/bjpe/article/view/V04N04_09/pdf. Acesso em: 10 abr. 2025.

SANTOS, Victor Lucio Bernardo dos; SANTOS, Davidson de Almeida; BIANCHI, José Mauro Baptista; SALLES, Wagner. **A integração entre a inteligência artificial (IA) e a cadeia de suprimentos no contexto da Logística 4.0**. [S.l.]: FAETERJ, 2024. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/83739>. Acesso em: 11 abr. 2025.

“Os conteúdos expressos no trabalho, bem como sua revisão ortográfica e adequação às normas ABNT são de inteira responsabilidade dos autores.”

«Declaração de IA generativa e tecnologias assistidas por IA no processo de redação»

Declara-se pelos autores que durante a preparação deste trabalho foi utilizada a ferramenta ChatGPT, da OpenAI, como apoio para sugerir estrutura textual, revisar trechos do conteúdo, propor exemplos e auxiliar na redação técnica. Após utilizar esta ferramenta, os autores editaram e revisaram o conteúdo conforme necessário e assumem total responsabilidade pelo conteúdo da publicação.