

Repositório ISCTE-IUL

Deposited in *Repositório ISCTE-IUL*:

2024-04-16

Deposited version:

Accepted Version

Peer-review status of attached file:

Peer-reviewed

Citation for published item:

Martins, A., Ferreira, J. & Vale, J. (2023). O papel da inteligência artificial nos transportes e na logística. In Francisco Camacho (Ed.), *88 vozes pela inteligência artificial: O que fica para a máquina e o que fica para o homem?*. (pp. 49-57). Lisboa: Oficina do Livro.

Further information on publisher's website:

<https://www.leyaonline.com/pt/ebooks/88-vozes-sobre-inteligencia-artificial-ebook/>

Publisher's copyright statement:

This is the peer reviewed version of the following article: Martins, A., Ferreira, J. & Vale, J. (2023). O papel da inteligência artificial nos transportes e na logística. In Francisco Camacho (Ed.), *88 vozes pela inteligência artificial: O que fica para a máquina e o que fica para o homem?*. (pp. 49-57). Lisboa: Oficina do Livro.. This article may be used for non-commercial purposes in accordance with the Publisher's Terms and Conditions for self-archiving.

Use policy

Creative Commons CC BY 4.0

The full-text may be used and/or reproduced, and given to third parties in any format or medium, without prior permission or charge, for personal research or study, educational, or not-for-profit purposes provided that:

- a full bibliographic reference is made to the original source
- a link is made to the metadata record in the Repository
- the full-text is not changed in any way

The full-text must not be sold in any format or medium without the formal permission of the copyright holders.

O Papel da Inteligência Artificial nos Transportes e na Logística

João C Ferreira, Ana Lúcia Martins, Joaquim Vale

São muitas as situações que ultimamente nos fizeram olhar para as cadeia de abastecimento com outros olhos, desde a ruptura de abastecimento de alguns materiais durante o período do COVID-19, à paragem da passagem dos navios no canal da mancha por um grande navio ter encalhado. Este novo olhar não é de estranhar, afinal todos os produtos que temos à nossa volta passaram por uma cadeia de abastecimento, muitos de nós poderiam era não estar tão alerta em relação a este assunto. A evolução da tecnologia, como por exemplo a Inteligência Artificial (IA), está também a afetar as cadeia de abastecimento, mas este impacto poderá ser explorado pela positiva.

Quando falamos em cadeias de abastecimento estamo-nos a referir à sequência de entidades que suportam o movimento dos produtos desde as matérias primas até chegar ao consumidor final, passando pela produção, distribuição, armazenamento, transporte, retalho, entre outros. Para tal, a informação que partilham entre si é fundamental, caso contrário não se saberia o que enviar para onde, quando e em que quantidade.

Esta articulação pode, à primeira vista, parecer simples e lógica, no entanto são muitos os desafios que se colocam. Para as empresas de logística, em particular, as ineficiências e os desperdícios podem ser grandes, desde desafios a nível de planeamento de entregas e receções, dificuldades de equilibrar a oferta à procura, custos de inventário por desajustação deste com a procura, dificuldades de comunicação entre aplicações, falta de visibilidade, entre muitos outros.

Esta reflexão aborda o impacto da IA na cadeia de abastecimento, nomeadamente na logística e dos transportes. Será partilhada uma abordagem geral sobre este impacto e explorados em seguida exemplos concretos de utilização.

Benefícios da IA na Gestão da Cadeia de Abastecimento

São muitos os desafios que uma cadeia de abastecimento enfrenta diariamente e a IA poderá ser útil para melhorar a operação ao longo da cadeias. Alguns dos benefícios que podem emergir da utilização da IA na cadeia de abastecimento são:

- Identificar os possíveis impactos de perturbações no fornecimento, mudanças na procura, ou alterações ao planeado;
- Automatização de tarefas administrativas libertando os funcionários para outros desafios;
- Previsão da procura, permitindo uma gestão mais eficiente dos stocks e dos armazéns;
- Analisar o tráfego e as condições meteorológicas para otimizar as rotas, poupando tempo, combustível e dinheiro;
- Reconhecimento avançado de imagens que identifica o estado dos produtos e processos de produção.

Aplicações da IA na logística

São muitas as aplicações de IA que se podem já encontrar na logística, desde a armazenagem, aos transportes e à operação logística em geral. Deixam-se apenas alguns exemplos destas aplicações.

Armazéns Automatizados. A IA está a ser muitas vezes usada para transformar as operações de armazenamento, desde a recolha de informação até aos procedimentos de inventário. Em muitas situações que poderiam ser salientadas, a IA aumenta a produtividade, elimina tarefas de trabalho intensivo que envolvem trabalho físico repetitivo e análise de dados manuais e ajuda a aumentar o lucro. Por exemplo, um funcionário num armazém pode usar um robô para movimentar caixas pesadas e em seguida o software pode registar todo o movimento dessa carga, mantendo os registos actualizados. Isto melhora a eficiência, a velocidade, a fiabilidade e a precisão das tarefas. Em termos de picking, o pick-to-Light e o put-to-Light utilizam dispositivos móveis de leitura de códigos de barras sincronizados com visores de luz digitais para indicar aos pickers onde devem colocar ou recolher os itens seleccionados. Isto pode reduzir drasticamente o tempo da tarefa e o erro humano. Outro exemplo no picking é o uso de software de reconhecimento de voz. Estas soluções permitem otimizar as rotas de picking. Um exemplo de recurso a IA em situações complexas de armazéns é a Amazon, a qual promove a inovação em IA e robótica para facilitar o armazenamento automatizado. A Amazon tem vindo a investir fortemente na automatização de armazéns há uma década, adquirindo empresas, contratando investigadores de topo, e financiando desafios para encontrar soluções inovadoras.

Optimização da rota. A UPS usa atualmente um sistema chamado On-Road Integrated Optimization and Navigation (ORION), um sistema com encaminhamento dinâmico dos veículos. O sistema avalia continuamente as condições da envolvente e envia continuamente aos motoristas informação otimizada das rotas para reduzir distâncias. Este sistema, de modo agregado, poupa entre 10 a 12 milhas por dia a cada motorista e a UPS estima que cada milha diária poupada pelo motorista pode representar até 50 milhões de dólares de poupanças por ano.

Manutenção preditiva. Utilizando dados históricos e dados atuais, os algoritmos de *machine learning* (ML) podem fazer previsões e recomendações sobre manutenção de veículos, aumentando a vida útil da frota e reduzindo o tempo de paragem. A tecnologia Uptake combina IA e ML para analisar dados de dispositivos de IoT, GPS e registos de veículos para prever falhas mecânicas de veículos.

Optimização do inventário. Uma gestão eficaz do inventário é fundamental para a satisfação do cliente e construir vantagem competitiva. A IA pode melhorar a gestão do inventário, por exemplo, ao identificar produtos ou embalagens defeituosos para evitar que cheguem aos clientes, reduzindo-se desta forma as devoluções. A IA permite igualmente aumentar a visibilidade do inventário através de um sistema unificado de inventário, permitindo automatizar os reabastecimentos e emitindo alertas de inventário preditivos pode reduzir os custos operacionais e evitar problemas de ruptura de stock. Num plano mais simples, a IA permite a avaliação de factores tais como tendências sazonais, ambiente de mercado, vendas, promoções, e outros dados históricos para prever a procura e evitar a falta ou o excesso de

inventário. A automatização das compras, permitindo identificar correspondência entre fornecedores e a deteção de anomalias é também facilitada com a IA.

Smart Roads. Na área dos transportes, a IA está a ser utilizada para construir estradas inteligentes. A tecnologia de estradas inteligentes combina sensores e painéis solares com infra-estruturas de software como IA e Big Data para tornar a condução eficiente, mais segura e mais sustentável. As tecnologias rodoviárias inteligentes estão incorporadas nas estradas e podem melhorar a visibilidade, gerar energia, comunicar com veículos autónomos e conectados, e monitorizar as condições das estradas.

Veículos Autónomos. A tecnologia da IA permite automatizar veículos, desde carrinhas a automóveis ou a autocarros, permitindo-lhes transportar mercadorias de forma mais rápida e eficiente. Se os veículos sem condutor não estão a ter grande adesão, os veículos semi-autónomos estão a aumentar. Empresas de transporte estão já a usar sistemas de condução em que, recorrendo a platooning, veículos autónomos que viajam numa determinada direcção seguem um camião líder com um condutor humano. Estes veículos sincronizam a travagem, a aceleração e a direcção, o que lhes permite aumentar a capacidade de carga e reduzir custos. Em muitos países, no entanto, é exigido que o condutor esteja no veículo para que possa controlar totalmente uma situação que ocorra na estrada e analisar possíveis riscos. Um exemplo a este nível é o navio autónomo da Rolls-Royce o qual, desenvolvido em conjunto com a Intel pode, por exemplo, pode reconhecer e definir objectos na água, monitorizar as condições do motor e escolher as rotas ideais, permitindo maior rapidez na entrega.

Redução do Tempo de Resposta ao Cliente. A integração de Chatbots com base em IA pode ajudar as empresas a reduzir o tempo de resposta dos consumidores e diminuir a necessidade de equipas para serviço ao cliente. Hoje em dia, os chatbots podem fornecer assistência detalhada e personalizada 24 horas por dia, na língua do cliente, e 3direcionar os clientes para certos produtos ou transferi-los directamente para um funcionário especialista no assunto. A IA permite assim assegurar um serviço ao cliente eficiente e rápido.

Big Data na Logística. Big Data é um termo cada vez mais comum e o número de modos como uma empresa pode beneficiar da big data é cada vez maior. Misturar Big Data com IA na indústria logística ajuda a prever os volumes de expedição e permite às empresas melhorar o seu planeamento tendo em conta factores importantes como por exemplo o clima ou a envolvente política. A capacidade de fazer previsões clara e com níveis baixos de erro permite melhorar o serviço ao cliente. O elevado volume de dados estruturados e não estruturados que é gerado diariamente pelas cadeias de abastecimento e a Big Data permitem às empresas de logística não só explorar esta informação, mas também fazer previsões e dar maior apoio a decisões de carácter estratégico. No que diz respeito à qualidade dos produtos, a IA, em conjunto com Big Data e IoT, permite melhor acompanhamento de produtos sensíveis. Por exemplo, permite monitorizar continuamente a temperatura do interior do veículo e dados de tráfego, alertando o motorista para necessidade de alteração de rotas para manter a integridade de produtos em temperatura negativa.

Desafios com a IA na Logística

Embora os desenvolvimentos da IA na logística mostrem um quadro apelativo para os operadores logísticos e para as empresas de transporte, entre outros, há também aspetos a terem de ser considerados antes da sua adoção. Abordamos em seguida alguns deles.

O custo da formação. Não é possível pensar em novas soluções tecnológicas sem se pensar na dimensão da formação. Naturalmente que ela envolve custos, envolve tempo para a sua adoção e até poderá envolver uma fase inicial de perdas de eficiência até os novos processos estarem adquiridos. Isto exige grande proximidade entre a empresa de logística e o fornecedor de tecnologia para procurar a solução de formação que melhor se adequa à empresa.

Menos funcionários. Estamos-nos a referir a funcionários humanos. Maior automação envolve naturalmente menos pessoas nos processos, no entanto podem ser encontradas novas funções para essas pessoas, não tendo necessariamente de se adotar uma solução de despedimento.

Os custos operacionais da IA. A IA opera com base num conjunto vasto de processadores e outros componentes. Todos eles requerem manutenção e substituição periódica para manter o seu desempenho. Também o consumo energético terá de ser considerado. Naturalmente que isto envolve custos. No entanto, a evolução tecnológica é cada vez mais rápida e soluções mais duradouras poderão não estar muito distantes.

Nota final

A utilização da IA nos transportes e na operação logística em armazém é claramente promissora. São muitos os benefícios e a vários níveis na operação ao longo da cadeia de abastecimento. São muitas as empresas que estão a adoptar soluções de IA e a criação de vantagens competitivas é sólida. Já não se tratar de querer ou não entrar na onda da tecnologia. A revolução tecnológica chegou e é uma questão de sobrevivência. Sobreviver com maior qualidade de serviço, com maior capacidade de resposta, com uma resposta mais ajustada às necessidades do mercado. Um dos grande obstáculos a introdução da IA é a falta de dados digitais em grandes volumes (Big Data).

Autores

João C. Ferreira. É Licenciado em Física, Mestre em Telecomunicações e Doutorado em Engenharia Informática. Os seus interesses de investigação são: ciência de dados, Text Mining, IoT, Inteligência Artificial (IA), Blockchain e aplicações de IA em saúde, energia. É autor de mais de 300 artigos em ciência da computação. Executou mais de 30 projectos (6 como PI), mais de 200 revisões de artigos científicos e mais de 25 avaliações de projectos científicos. Autor de patente em edge computing.

Ana Lucia Martins é doutorada em Gestão, com especialização em tecnologia e operações, é professora

auxiliar na Iscte Business School e docente no Iscte Executive Education, nas áreas de Gestão de Operações, Gestão Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento há 25 anos. Tem estado envolvida em inúmeros projectos empresariais na área da gestão de operações e tecnologia.

Joaquim Carvalho Vale, tem uma vasta experiência como Administrador Executivo na Santos & Vale, Lda., Operador logístico . Exerceu ainda vários cargos de liderança em diversas organizações, Vice-Presidente da Região de Lisboa da ANTRAM – Associação dos Transportes Rodoviários de Mercadorias, e atualmente exerce as funções de Presidente da Região de Lisboa da ANTRAM. Joaquim Vale possui diversas qualificações, incluindo MBA em Gestão de Empresas pelo Instituto of Business Management e encontra-se atualmente a frequentar um Mestrado de Tecnologias Digitais para o Negócio, INDEG-ISCTE