





## **Ascensão da tecnologia e da inteligência artificial na logística**

Conteúdo organizado por **Renato Cividini Matthiesen** em 2023 do livro **Direito e Inteligência Artificial: O Que os Algoritmos Tem a Ensinar Sobre Interpretação, Valores e Justiça**, publicado em 2023 por **Hugo de Brito Machado Segundo**.

### **Objetivos de Aprendizagem**

- Explicar a Inteligência Artificial e aprendizado de máquina, Juiz Natural "Robo", autonomia em obras dotadas de Inteligência Artificial, a inteligência artificial na logística, e a inteligência artificial e a dosimetria da pena.

## Introdução



Há outras perguntas que não se referem à existência, mas nem por isso são menos sérias. Por exemplo: ‘Quem está controlando os nanorrobots?’ e ‘com quem os nanorrobots estão conversando?’. Organizações futuras (do governo ou de grupos extremistas) ou um único indivíduo inteligente poderiam inserir trilhões de nanorrobots não detectáveis no suprimento de água ou comida de uma pessoa ou de uma população inteira. Esses espibots poderiam então monitorar, influenciar e até controlar pensamentos e ações. Além disso, os nanorrobots existentes poderiam ser influenciados por vírus de software e técnicas de hackeamento. Quando há softwares rodando em nossos corpos e cérebros (como discutimos, um limite já ultrapassado para algumas pessoas), questões de privacidade e segurança irão assumir uma nova urgência, e serão criados métodos de contraespionagem para combater essas intrusões”.

Kurzweil (2018, p. 463-464).

Ao observar o perfil de negócios desenvolvidos nos últimos 30 anos, podemos perceber que na última década do século XX e a primeira do século XXI, a Internet passou a fazer parte da infraestrutura de tecnologias das empresas. A Internet ainda fez uso intenso da estrutura formada pela WWW (*World Wide Web*) para realizar a distribuição em nível global de informações. Kurose e Ross (2013, p. 1), relatam ainda que **“a Internet de hoje é provavelmente o maior sistema de engenharia já criado pela humanidade”**.

Na segunda década do século XXI um ambiente globalmente distribuído de negócios já se fazia realidade e era suportado pelos recursos e infraestrutura da Internet. Neste contexto, a análise de dados passou a ser o foco para a tomada de decisão nas empresas com utilização crescente de sistemas de *Business Intelligence*, principalmente após a segunda década dos anos 2000 aproveitando-se da mobilidade estabelecida pelos *smartphones*, pelas tecnologias de armazenamento de dados avançadas e sobretudo, pela possibilidade

de coleta, tratamento, visualização e análise de dados dentro das vastas bases de dados distribuídas por todos os computadores interconectados à Internet.

Um fenômeno que transcendeu o simples uso de computadores em rede foi a globalização. Aqui, a retórica frase de quem deu origem a quem volta a ser interessante: A globalização deu origem às tecnologias de computação e a Internet, ou foram as tecnologias de computação e a Internet que deram origem à globalização?

É importante refletir aqui que a questão é praticamente respondida nas duas direções. O desenvolvimento das tecnologias de computação e Internet suportaram um desenvolvimento mais acelerado das relações internacionais, com o encurtamento de tempo e distância graças ao avanço também nas tecnologias para automóveis, trens, embarcações e aeronaves. A logística moderna também tem uma responsabilidade incrível para com a globalização e o próprio desenvolvimento tecnológico, suportando os modais de: rodoviário, ferroviário, hidroviário, dutoviário, aeroviário e também o **infoviário**. Como outras tecnologias já estudadas, os sistemas de suporte logístico e de SCM (*Supply Chain Management*) vem fazendo uso da Inteligência Artificial para ampliar suas fronteiras.

## Logística e Inteligência Artificial

O setor de logística é um importante segmento dentro do investimento em tecnologia e inovação, considerando o atual mundo globalizado em que vivemos. O uso de Inteligência Artificial aplicada a sistemas informacionais de gestão da cadeia de suprimentos e distribuição de produtos e serviços é crescente, e movimentado por empresas expressivas no mundo todo como a alemã SAP, as americanas Oracle, Microsoft, Amazon, Google e Apple dentre muitas outras. No Brasil há destaque para a empresa Totvs que vem também se expressando de forma importante com soluções de SCM. Veja que algumas empresas se destacam em nível mundial como a Amazon, que desenvolve e pratica tecnologia de ponta para automação de frotas e de seus centros de distribuição.

Apresentado no relatório da Kenneth Research, o mercado de Inteligência Artificial aplicado na área de logística deve crescer 45,6% até o ano de 2025, quando terá um valor de 10,1 bilhões de dólares, evolução importante considerando que este mercado valia cerca de 456 milhões de euros em 2017. Segundo seus analistas, o que impede o mercado de se desenvolver ainda mais rapidamente é o número limitado de profissionais especialistas em desenvolvimento de sistemas de Inteligência Artificial.

Perceba, caro leitor, que diversas são as empresas de tecnologia, algumas já citadas no texto que buscam ampliar a atuação de seus departamentos especializados em IA. Por exemplo, temos a Microsoft com o Azure AI, a Oracle o sistema Oracle Supply Chain Management e IA Apps, a IBM com o Watson Supply Chain, a SAP com a plataforma Leonardo. Estas soluções fazem também uma integração importante com soluções de *Analytics* e *Business Intelligence*, também oferecidas pelas empresas de expressão mundial no setor tecnológico da informação.

De forma a complementar os sistemas de software com uso de Inteligência Artificial, o setor de robótica industrial também vem se ampliando no setor logístico. Um exemplo pode ser observado em centros de distribuição de grandes empresas, como a Amazon, Alibaba, Walmart, Costco Wholesale dentre outras.

A IoT (*Internet of Things*) ou Internet das Coisas representa uma tecnologia em grande e rápido crescimento conforme relata Morais (2020). Os sensores e os dispositivos eletrônicos vêm sendo utilizados já há algum tempo, mas com exponencial desenvolvimento nos últimos anos e com boa penetração na área de logística. O *smartphone* representa uma evolução no conceito de convergência, consolidando diversas aplicações de software como novo paradigma de sistemas de software que representam dispositivos que em outro momento da história estavam disponíveis, distribuídos em formato eletromecânico em uma mesa ou mesmo numa sala de trabalho. Por outro lado, os sensores em etiquetas de RFID (*Radio Frequency Identification*) e outras tecnologias, consolidam a gestão de logística e rastreamento em processos e operações logística, trazendo informações em sistemas digitais e também aos smartphones, considerando seu multiuso conectado à Internet. Sharda, Delen e Turban (2019, p. 495) apresentam a **“Internet das Coisas como o fenômeno de conectar o mundo físico à Internet, em contraste à Internet das pessoas, que conecta nós humanos uns aos outros por meio da tecnologia.”** Na IoT são as próprias máquinas, ou dispositivos microeletrônicos que cuidam da comunicação de dados. O uso de dispositivos de Internet da Coisas (IoT) ampliaram sobremaneira o uso de tecnologia da informação e sistemas inteligentes na logística, levando maior inteligência e capacidade de gestão na área, novamente amplificada pelo uso de algoritmos de Inteligência Artificial.

Além das aplicações apresentadas, Morais (2020) apresenta o uso dos dispositivos de IoT no varejo, onde há dispositivos e sensores que podem ser usados em produtos em um supermercado e lojas autônomas, *mobile Commerce*, *shoppings*, aeronaves, embarcações, grandes centros de distribuição, rodovias, setores internos nas empresas. Veja a figura 5 a seguir com o chamado ecossistema de IoT e a grande quantidade de produtos e dispositivos que fazem uso desta nova tecnologia.



## Saiba Mais

Assista o vídeo: Conheça o centro de distribuição inteligente da Amazon por dentro disponibilizado no Youtube pelo canal do Valor Econômico.

**Conheça o centro da distribuição inteligente da Amazon por dentro**



Link: <<https://youtu.be/7AHLNGUSeGQ>>. Acesso em: 19 fev. 2023.

## Saiba Mais

Assista também o vídeo: Por dentro do centro de distribuição inteligente da Amazon, disponibilizado no Youtube pelo canal Under Tech.

### POR DENTRO DO CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO INTELIGENTE DA AMAZON



Link: <<https://youtu.be/7AHLNGUSeGQ>>. Acesso em: 19 fev. 2023.

## Veículos autônomos e cidades inteligentes



A ficção científica novamente mencionada neste nosso texto sobre direitos humanos, privacidade e a Inteligência Artificial é assunto recorrente considerando que em um breve passado, os carros autônomos, as cidades inteligentes, a entrega de produtos por robôs voadores (que hoje chamamos de drones) aparecia frequentemente no cinema, e os vemos atualmente nos noticiários.

Lee e Qjufan (2022, p. 272) nos ensinam que os VAS (Veículos Autônomos) são considerados como o “Santo Graal da Inteligência Artificial”. O que os autores chamam de “o motorista abençoado” refere-se à implementação de tecnologias baseadas em Inteligência Artificial que podem conduzir veículos de forma autônoma e deverá atingir sua maturidade até o ano de 2041, mesmo considerando uma jornada de mais de 32 anos depois que a Google iniciou seus estudos sobre veículos autônomos comerciais. Os veículos autônomos se tornarão realmente autônomos, não como resultado de uma única grande descoberta, mas por meio de décadas de melhorias dos sistemas que no ano em que estudamos este assunto já podemos ver automóveis transportando pessoas sem o piloto (humano) ou ainda carros elétricos automatizados que dão a

opção aos motoristas de seguirem viagem sem intervenção humana, apenas guiados por sistemas de satélite, naturalmente com forte implementação de algoritmos de Inteligência Artificial.

Veja, caro leitor, que um veículo autônomo dirigido por Inteligência Artificial, diferentemente de um humano, usa redes neurais em vez do cérebro e partes mecânicas em vez de mãos e pés. Estes veículos devem amadurecer através de sistemas que variam desde apoio a navegação por GPS (*Geographic Position System*) até sistemas autônomos completos. Lee e Qjufan (2022) nos ensinam a classificar os veículos autônomos de acordo com a Sociedade de Engenheiros Automotivos em seis níveis. Vejamos:

- **N0 – sem automação:** o ser humano faz toda a condução enquanto a IA observa a estrada e contribui com informações.
- **N1 – com as mãos:** a IA pode fazer uma tarefa específica apenas se o motorista humano a ativar.
- **N2 – sem as mãos:** a IA pode fazer múltiplas tarefas (controlar o volante, frear, acelerar), mas espera que um humano supervisione e assuma o controle se necessário.
- **N3 – sem os olhos:** a IA pode assumir a direção, mas precisa de que um humano esteja pronto para assumir caso a IA solicite.
- **N4 – sem a mente:** a IA pode assumir a direção completa por todo o trajeto, mas apenas em estradas e ambientes que ela conheça (tenha sido programada).
- **N5 – volante opcional:** nenhum humano é necessário, independentemente da estrada ou do ambiente.

Segundo Lee e Qjufan (2022), os níveis N0, N1, N2 e N3 já estão disponíveis em veículos comerciais. O nível N4 começou a ser usado de forma experimental em partes delimitadas em algumas cidades em 2018. Já o nível N5 ainda está um tanto distante de sua implementação. Veja, caro leitor, que para tornar os veículos autônomos populares, certos desafios precisam ainda ser superados, como as questões éticas e de responsabilidade e também o sensacionalismo. Questões sociais também são

importantes de serem analisadas, como a desocupação de um volume imenso de operadores de veículos de transporte, motoristas e pilotos, que deverão ter suas atividades substituídas, parcial ou integralmente pelo uso da IA no setor logístico.

## Saiba Mais

Em seu livro “A Era das Máquinas Espirituais”, Ray Kurzweil reflete sobre a chamada “Nova Mortalidade”. Vejamos:

“Na verdade, não existirá mortalidade ao final do século XXI. Não no sentido em que estamos acostumados. Não se você se aproveitar da tecnologia de transporte de cérebro do século XXI. Até agora, nossa mortalidade estava amarrada à longevidade de nosso hardware. Quando o hardware falhava, era o fim. Para muitos de nossos antepassados, o hardware gradualmente se deteriorava antes de se desintegrar. Yeats lamentava nossa dependência de um self físico que era “coisa desprezível, um casado em farrapos apoiado numa bengala. Quando atravessamos a linha para nos instanciarmos em nossa tecnologia computacional, nossa identidade será baseada em nosso arquivo de mente evolutiva. Nós seremos software e não hardware. E ela irá evoluir de verdade. Hoje, nosso software não consegue crescer. Ele está preso em um cérebro de meros 100 trilhões de conexões e sinapses. Mas quando o hardware for trilhões de vezes mais capaz, não haverá razão pela qual nossas mentes permaneçam tão pequenas. Elas podem crescer, e crescerão.

KURZWEIL, Ray. (2007). A Era das máquinas espirituais. São Paulo: Aleph.

Por fim, deixo uma reflexão de Reis (2008, p. 39): "**o principal agente de mudança no mundo atual é a inovação tecnológica**".

## Em Resumo

Nesta aula, vimos que o setor de logística é um importante segmento dentro do investimento em tecnologia e inovação, considerando o atual mundo globalizado em que vivemos. O uso de Inteligência Artificial aplicada a sistemas informacionais de gestão da cadeia de suprimentos e distribuição de produtos e serviços é crescente, e movimentado por empresas expressivas no mundo todo como a alemã SAP, as americanas Oracle, Microsoft, Amazon, Google e Apple dentre muitas outras. No Brasil há destaque para a empresa Totvs que vem também se expressando de forma importante com soluções de SCM. A IoT (*Internet of Things*) ou Internet das Coisas representa uma tecnologia em grande e rápido crescimento. Os sensores e os dispositivos eletrônicos vêm sendo utilizados já há algum tempo, mas com exponencial desenvolvimento nos últimos anos e com boa penetração na área de logística. Por fim, vimos também que os veículos autônomos se tornarão realmente autônomos, não como resultado de uma única grande descoberta, mas por meio de décadas de melhorias dos sistemas que no ano em que estudamos este assunto já podemos ver automóveis transportando pessoas sem o piloto (humano) ou ainda carros elétricos automatizados que dão a opção aos motoristas de seguirem viagem sem intervenção humana, apenas guiados por sistemas de satélite, naturalmente com forte implementação de algoritmos de Inteligência Artificial.

## Na ponta da língua



## Referências Bibliográficas

Kurose, James F.; Ross, Keith W. (2013). **Redes de computadores e a internet**: uma abordagem top-down. 6. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil.

Kurzweil, Ray. (2007). **A Era das máquinas espirituais**. São Paulo: Aleph.

Kurzweil, Ray. (2018). **A singularidade está próxima**: quando os humanos transcendem a biologia. São Paulo: Itaú Cultural – Iluminuras.

Lee, Kai-Fu; Qjufan, Chen (2022). **2041**: como a inteligência artificial vai mudar sua

vida nas próximas décadas. 1. ed. Rio de Janeiro: Globo Livros.

Milani, Alessandra M. P. et al. (2020). **Visualização de dados**, Porto Alegre: SAGAH.

Morais, Felipe. (2020). **Transformação digital**. São Paulo: Saraiva Educação.

Reis, D. R. (2008). **Gestão da inovação tecnológica**, 2. ed. Barueri, SP: Manole.

Sharda, R.; Delen, D.; Turban, E. (2019). **Business Intelligence e análise de dados para gestão do negócio**. 4. ed. Rio de Janeiro: Bookman.

Silva, L. S. H. T. et al (2021). **Direito digital**. Porto Alegre: SAGAH, 2021.





## LIVRO DE REFERÊNCIA:

### **Direito e Inteligência Artificial: O que os Algoritmos têm a Ensinar sobre Interpretação, Valores e Justiça**

Hugo de Brito Machado Segundo

Editora Foco, 1ª Ed - 2023.



**MUST**  
**UNIVERSITY**  
FLORIDA - USA