



**FUTURE  
STEM HUB**



# Materiais Educativos sobre Fundamentos de IA

## **FUTURE-STEM-HUB**

A reforçar o ensino STEM no ensino secundário com formação em IA e recursos para alunos e professores.

**Projeto No.**

**2024-1-DE03-KA220-SCH-000247346**



**Co-funded by  
the European Union**

## **MATERIAIS EDUCATIVOS SOBRE FUNDAMENTOS DE IA**

O projeto “Reforçar o Ensino STEM no Ensino Secundário com Formação em IA e Recursos para Alunos e Professores / FUTURE-STEM-HUB” (ref. n.º 2024-1-DE03-KA220-SCH-000247346) é cofinanciado pelo programa Erasmus+ da União Europeia. É coordenado pela Universidade de Duisburgo-Essen (Alemanha) e envolve quatro outras organizações parceiras: M&M Profuture Training (Espanha), Direção Provincial de Educação Nacional de Kütahya (Turquia), COOPETAPE – Cooperativa de Educação, CRL – entidade responsável pela Escola ETAP (Portugal) e Tetra Solutions Ltd. (Bulgária).

Os Materiais Educativos sobre Fundamentos de IA do projeto FUTURE-STEM-HUB são desenvolvidos por membros das equipas de peritos que representam todas as organizações parceiras. Têm como objetivo introduzir os conceitos fundamentais de IA aos alunos do ensino secundário, promovendo a sensibilização e a discussão sobre as suas implicações sociais e éticas.

### **Autores:**

Mustafa Bilgin, Universidade de Duisburg-Essen (Alemanha)

Monica Moreno, M&M Profuture Training (Espanha)

Montserrat Renedo, M&M Profuture Training (Espanha)

João Barroso, Escola ETAP (Portugal)

Angelina Presa, Escola ETAP (Portugal)

Silviya Georgieva, Tetra Solutions Ltd. (Bulgária)

Borislava Zaharieva-Tomova, Tetra Solutions Ltd. (Bulgária)

Yeliz Yurter, Kütahya MEM (Turquia)

Özcan Turan, Kütahya MEM (Turquia)

### **Editores:**

Silviya Georgieva, Tetra Solutions Ltd.

Borislava Zaharieva-Tomova, Tetra Solutions Ltd.



## Lista de Abreviaturas:

**IA (AI):** Inteligência Artificial

**AA (ML):** Aprendizagem Automática

**AP (DL):** Aprendizagem Profunda

**RN (NN):** Redes Neurais

**PLN (NLP):** Processamento de Linguagem Natural

**VC (CV):** Visão por Computador

**RGB:** Vermelho, Verde, Azul (modelo de cor)

**RNC (CNN):** Redes Neurais Convulsionais

**OCDE (OECD):** Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

**MIT:** Instituto de Tecnologia de Massachusetts

**IBM:** International Business Machines

**AAIA (AAAI):** Associação para o Avanço da Inteligência Artificial

**GPU:** Unidades de Processamento Gráfico

**LSVRC:** Desafio de Reconhecimento Visual em Grande Escala

**SLAM:** Localização e Mapeamento Simultâneos

**STEM (CTEM):** Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática

**ENISA:** Agência da União Europeia para a Cibersegurança

**INTI:** Instituto Nacional de Tecnologia Industrial

**IPN:** Instituto Politécnico Nacional

**IoT:** Internet das Coisas

**CMOS:** Semicondutor de Óxido Metálico Complementar (sensor de imagem)



# Conteúdos

Visão Geral do Projeto.....	5
Resultados do Projeto.....	5
Introdução.....	6
Módulo 1: Introdução à Inteligência Artificial.....	8
Módulo 2: Conceitos Centrais de IA: Aprendizagem Automática, Aprendizagem Profunda e Redes Neurais...	25
Módulo 3: Aplicações de IA em vários setores.....	44
Módulo 4: Computação cognitiva e tecnologias de IA.....	60
Módulo 5: Considerações éticas e o futuro da IA.....	78
Avaliação final: Teste de fundamentos de IA.....	96
Resumo e próximos passos.....	99



Esta publicação está licenciada sob uma licença Creative Commons Atribuição – NãoComercial – SemDerivações 4.0 Internacional.

# Visão Geral do Projeto

## FUTURE-STEM-HUB



O projeto FUTURE-STEM-HUB pretende promover e facilitar a integração de tópicos de Inteligência Artificial (IA) no ensino STEM nas escolas secundárias através de: 1) Fornecer materiais educativos que introduzem conceitos de IA e as suas implicações para a sociedade; 2) Disponibilizar recursos práticos de aprendizagem para que os alunos explorem IA utilizando programação em Python e 3) Capacitar os professores com apoio para integrar a IA na formação STEM do ensino secundário.

## Resultados do Projeto

1

**Curso 1: Introdução digital: Fundamentos de Inteligência Artificial** (Introdução à IA através de materiais educativos interativos para alunos do ensino secundário)

2

**Curso 2: Aprofundar a IA com Python e Scratch** (IA avançada: materiais de aprendizagem práticos para alunos do ensino secundário)

3

**Kit eletrónico para educadores: Reforçar competências em Inteligência Artificial** (Guia metodológico de IA para professores do ensino secundário)





# Introdução

Bem-vindo aos Materiais Educativos de Fundamentos de IA – uma jornada de aprendizagem envolvente e interativa concebida para apresentar aos alunos do ensino secundário o fascinante mundo da IA. Estes materiais educativos têm como objetivo tornar a IA acessível e próxima da realidade, equilibrando conhecimento teórico com atividades práticas. Concebidos para alunos dos 15 aos 18 anos, com diferentes níveis de proficiência em STEM, os materiais são ideais para aprendizagem autónoma em ritmo próprio e podem também ser facilmente integrados nas aulas com mediação do professor.

O conteúdo está dividido em cinco módulos abrangentes, que desenvolvem conhecimentos de base e competências práticas sobre a história da IA, aprendizagem automática, aprendizagem profunda, redes neuronais, computação cognitiva e tecnologias de IA, aplicações da IA em diferentes setores, bem como questões éticas da IA e as suas implicações futuras.

Cada módulo combina teoria, infográficos, vídeos interativos, questionários, recursos externos para exploração adicional e exercícios práticos, garantindo uma compreensão abrangente dos conceitos de IA.





Após concluírem o curso, os alunos serão capazes de compreender e definir conceitos chave de IA, como aprendizagem automática, redes neuronais e aprendizagem profunda. Irão adquirir conhecimentos mais profundos sobre a história e evolução da Inteligência Artificial e as suas aplicações em vários setores, compreendendo como as novas tecnologias de IA moldam as tendências e o mundo atuais. Os alunos aprofundarão também tecnologias fundamentais, incluindo visão por computador e processamento de linguagem natural. Por fim, irão explorar e adquirir uma compreensão mais profunda das considerações éticas da IA, da sua responsabilidade e do seu impacto na sociedade.

Por outro lado, os professores terão acesso a recursos inovadores e interativos que podem utilizar e aplicar facilmente nas aulas de STEM, apoiando os seus currículos e práticas pedagógicas. Estes materiais vão ajudá-los a criar ambientes de sala de aula mais interessantes e envolventes, ao oferecer diferentes abordagens para envolver ativamente os alunos do ensino secundário no processo de aprendizagem.

Estes materiais serão posteriormente transformados num curso online, que ficará disponível na plataforma FUTURE STEM-HUB e acessível através do site do projeto: [www.future-stem-hub](http://www.future-stem-hub).



**Após a conclusão bem-sucedida do curso de Fundamentos de IA, os alunos receberão um certificado digital que reconhece a sua realização.**

# Módulo 1: Introdução à Inteligência Artificial

O objetivo deste módulo é definir Inteligência Artificial, compreender a sua história e evolução básicas e explorar várias aplicações de IA no dia a dia.

No final do módulo, terá adquirido diferentes competências, tais como:



**Literacia básica em IA:** desenvolver uma compreensão do que é a IA e de como ela evoluiu ao longo do tempo.



**Consciência da IA no quotidiano:** reconhecer aplicações comuns de IA (por exemplo, assistentes virtuais, sistemas de recomendação) e como elas afetam as atividades do dia a dia.



**Contexto histórico:** compreender os marcos históricos no desenvolvimento da IA.

Duração do módulo

1 hora (orientada e em ritmo próprio)

A Inteligência Artificial é um conceito que remonta à antiguidade e tem vindo a evoluir e a melhorar ao longo do tempo. Para compreender melhor a sua complexidade, neste módulo irá aprender mais sobre a história e o desenvolvimento da IA.

Será também apresentado às principais definições e elementos da IA, explorando diferentes conceitos e ferramentas de IA, como chatbots, assistentes virtuais e como foi criado o primeiro robô inteligente.

## DEFINIÇÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Os computadores e os sistemas informáticos tornaram-se uma parte indispensável da nossa vida no mundo contemporâneo. Muitos dispositivos, desde os telemóveis até aos frigoríficos das nossas cozinhas, funcionam com sistemas informáticos. Tornou-se comum utilizar computadores em quase todas as áreas, desde os negócios à administração pública, passando por organizações ambientais e de saúde até aos sistemas militares.

Todos os cantos do mundo moderno estão repletos de tecnologia. Inicialmente, os computadores foram desenvolvidos apenas para transferir dados eletrónicos e realizar cálculos complexos. Mais tarde, passaram a ter capacidade para filtrar e resumir grandes quantidades de dados ao longo do tempo e para tirar conclusões sobre situações a partir das informações existentes. Atualmente, os computadores podem tomar decisões em determinadas situações e aprender as relações entre elas. Problemas que não podem ser formulados e resolvidos matematicamente podem ser resolvidos por computadores utilizando métodos intuitivos. Os estudos que dotam os computadores dessa capacidade e lhes permitem desenvolver as suas aptidões são chamados de “Inteligência Artificial”.








### O que é Inteligência Artificial?

A OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico) define um sistema de Inteligência Artificial da seguinte forma: “Um sistema de IA, sendo um sistema baseado em máquina, produz resultados como previsões, recomendações ou decisões para um determinado conjunto de objetivos e, como consequência, pode afetar o ambiente.

Esse sistema percebe ambientes reais e/ou virtuais utilizando dados e entradas provenientes de máquinas e/ou de seres humanos, abstrai essas percepções em modelos através de análise manual ou automática (como a aprendizagem automática) e formula opções recorrendo à inferência desses modelos a partir dos resultados que obtém.” (OECD, 2019).






Neste ponto, é também necessário apresentar a definição de **“comportamento inteligente”**. Muitos tipos de comportamento podem ser considerados sinais de inteligência e todos estes comportamentos podem ser claramente observados na IA. Alguns exemplos típicos de IA e de comportamento inteligente são:

-  Aprender e compreender a partir das experiências
-  Dar sentido a mensagens mistas e contraditórias
-  Responder com sucesso e rapidez a uma nova situação
-  Utilizar a capacidade de raciocínio na resolução de problemas
-  Compreender e utilizar a informação
-  Capacidade de ultrapassar situações inesperadas e desconhecidas
-  Pensar e raciocinar, etc.

Mais especificamente, a Inteligência Artificial é um tipo de inteligência que permite a certas máquinas perceber o ambiente que as rodeia e responder-lhe de forma semelhante ao cérebro humano. Isto inclui a capacidade de realizar funções como raciocinar, perceber, aprender e resolver problemas.

Em geral, os objetivos da Inteligência Artificial podem ser agrupados em três grandes categorias:

-  Tornar as máquinas mais inteligentes,
-  Compreender o que é a inteligência
-  Tornar as máquinas mais úteis

## HISTÓRIA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA)

### Sabes como a IA foi criada?

A ideia de “Inteligência Artificial” remonta a milhares de anos, quando filósofos antigos refletiam sobre questões de vida e morte. Na Antiguidade, inventores construíram objetos chamados “autômatos”, que eram mecânicos e se moviam sem intervenção humana. A palavra “autômato” vem do grego antigo e significa “agir por vontade própria”. Um dos primeiros registros de um autômato data de 400 a.C. (antes do nascimento de Jesus Cristo) e refere-se a um pombo mecânico criado por um amigo do filósofo Platão. Anos mais tarde, um dos autômatos mais famosos foi criado por Leonardo da Vinci por volta de 1495.

No século XVII, começou a corrida para criar autômatos que imitassem o comportamento humano e animal, em todos os estratos da sociedade, especialmente entre as classes dirigentes e aristocráticas. Essa corrida refletiu-se também na perspectiva filosófica da época. Descartes (1596–1650), um dos filósofos mais famosos do período, comparou os seres humanos a máquinas que funcionam como um mecanismo de relógio.

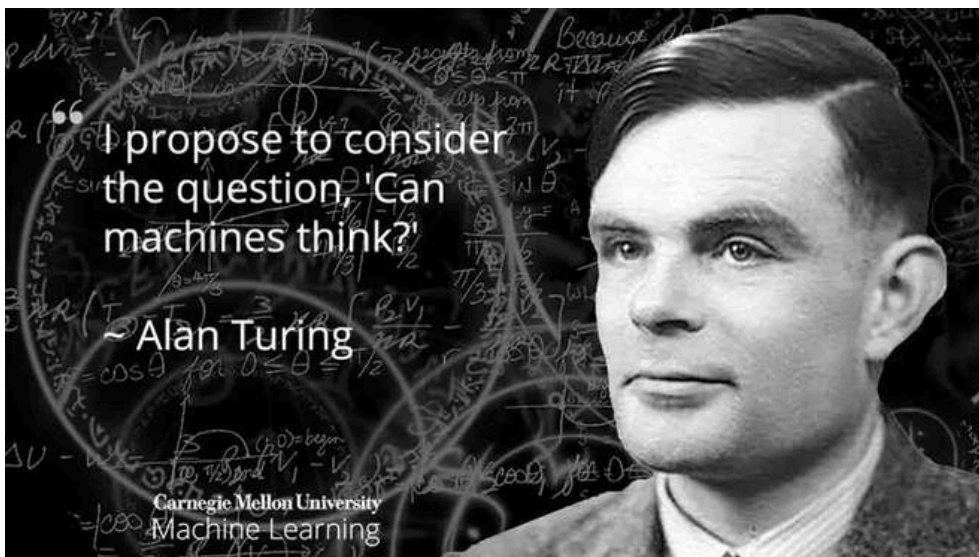
Após esse período, quando muitos comportamentos humanos começaram a ser imitados, o matemático britânico Charles Babbage (1792–1871) procurou imitar características mentais humanas em vez de características físicas e desenvolveu a primeira calculadora, a que chamou “Máquina Diferencial”. Para além de realizar operações matemáticas simples, a calculadora desenvolvida por Babbage tinha memória para armazenar resultados de operações intermédias. Além disso, tinha a capacidade de jogar xadrez e damas. Esta calculadora, com a qual Babbage pretendia imitar características da mente humana, representou um grande avanço para os estudos de Inteligência Artificial na sua época.

### Inteligência Artificial moderna

Embora o início dos estudos de Inteligência Artificial possa ser associado aos desenhos de robots de Cezeri (1136–1206), os estudos de IA moderna ganharam importância durante e após a Segunda Guerra Mundial. Alan Mathison Turing mudou o rumo da guerra ao inventar a primeira máquina totalmente automática de decodificação de códigos, a que chamou “Bombe”, durante a Segunda Guerra Mundial, algo particularmente importante e único para esse período.



Depois da Segunda Guerra Mundial, muitos investigadores, especialmente Alan Turing, começaram a trabalhar de forma independente em Inteligência Artificial. Alan Turing fez, pela primeira vez, uma conferência sobre Inteligência Artificial em 1947 e explicou que poderiam ser inventadas máquinas inteligentes combinando Inteligência Artificial e programas de computador. No seu artigo “Computing Machinery and Intelligence”, publicado em 1950, Alan Turing perguntou “As máquinas podem pensar?” e discutiu essa questão. E agora sabes que Turing, ao formular ideias que combinavam as palavras “máquina” e “pensar”, criou os fundamentos intelectuais da Inteligência Artificial (Turing, 1950).



*“Proponho considerar a questão: As máquinas podem pensar?” – Alan Turing  
(New, 2020)*

Embora Alan Turing seja considerado o pai da Inteligência Artificial, o termo “Inteligência Artificial” foi usado pela primeira vez num workshop sobre Inteligência Artificial organizado por John McCarthy no Dartmouth College em 1956. Além de John McCarthy, outras figuras importantes na área da IA são Marvin L. Minsky (Massachusetts Institute of Technology – MIT), Nathaniel Rochester (International Business Machines – IBM) e Claude Shannon (Bell Laboratories), que também participaram neste evento.

## E quanto aos robots e programas de IA?

Em 1957, o Perceptron, unidade básica de uma rede neuronal artificial de camada única, foi descoberto pelo psicólogo americano Frank Rosenblatt no Cornell Aeronautical Laboratory. O objetivo de Rosenblatt era criar uma máquina física que se comportasse como um neurónio, inspirada no neurónio biológico e na sua capacidade de aprender.

Na década de 1960, os estudos de Inteligência Artificial ganharam impulso e foram desenvolvidos programas importantes de IA, como Aziz (1961), Benzesim (1963), Eliza (1965), Bilgin (1970) e Stajyer (1979). O primeiro **robot inteligente semelhante a um humano** foi construído no Japão em 1972, com o nome **WABOT-I**.

Uma das primeiras redes neuronais artificiais de camada única, a **ADALINE** (Adaptive Linear Neuron, mais tarde Adaptive Linear Element), foi desenvolvida em 1960 pelo professor Bernard Widrow e pelo seu estudante de doutoramento Ted Hoff, na Universidade de Stanford.

O **“Unimate”**, um robot industrial inventado por George Devol em 1961, tornou-se o primeiro robot a trabalhar numa linha de montagem da General Motors, em Nova Jérсия. Tinha como tarefa transportar moldes e peças de soldadura (consideradas perigosas para os humanos) em carrinhos.

## Chatbots: como foram criados?

Em 1966, Joseph Weizenbaum criou o primeiro “chatterbot” (mais tarde abreviado para chatbot), **“ELIZA”**, um falso psicoterapeuta que utilizava processamento de linguagem natural (PLN) para conversar com as pessoas. Em 1968, Arthur C. Clarke apresentou a máquina inteligente chamada **“HAL 9000”** como personagem principal antagonista no seu romance de ficção científica “2001: Odisseia no Espaço”. O período que vai do surgimento do termo “Inteligência Artificial” até à década de 1980 foi uma época em que os estudos de IA se desenvolveram rapidamente. Desde linguagens de programação que ainda hoje são utilizadas até aplicações que exploram a ideia de robots, a IA tornou-se rapidamente uma ideia dominante.

### Desafios: quem foi contra o desenvolvimento da IA?

Como muitas publicações criticavam negativamente a Inteligência Artificial, alguns governos foram influenciados por elas e deixaram de financiar estudos de IA entre 1974 e 1980. O final da década de 1980 e o início da década de 1990 marcaram um período de desilusão, frequentemente designado por **“inverno da IA”**. Curiosamente, a Association for the Advancement of Artificial Intelligence (AAAI) tinha previsto isto antecipadamente. Esse período levou a cortes de financiamento e a uma estagnação geral na investigação e desenvolvimento em IA. Investidores privados e governos perderam o interesse na IA e interromperam o financiamento devido aos elevados custos e aos aparentes baixos retornos.

Apesar da falta de financiamento durante o “inverno da IA”, foram alcançados avanços impressionantes na investigação em IA no início da década de 1990, incluindo a introdução do primeiro sistema de IA capaz de derrotar um campeão mundial de xadrez. O interesse crescente na Inteligência Artificial também levou a um aumento do financiamento para investigação, o que permitiu novos progressos.

Em 1997, o programa **“Deep Blue”**, desenvolvido pela IBM, causou grande impacto ao derrotar o campeão mundial de xadrez Garry Kasparov numa partida. Nesse jogo, Garry Kasparov competiu contra um programa capaz de processar 200 milhões de jogadas de xadrez por segundo e perdeu. Este acontecimento mostrou ao mundo que, em algumas áreas, os computadores podem ter um desempenho superior ao dos seres humanos.



*Fonte: “Preocupa-te com a inteligência humana (e não com a das máquinas)”  
(Kasparov, s.d.).*

## Rápido desenvolvimento da IA nos tempos modernos

Em 1998, Dave Hampton e Caleb Chung inventaram o **Furby**, o primeiro “brinquedo-animal de estimação robótico” para crianças. Em 1999, a Sony apresentou o “**AIBO**” (Artificial Intelligence RoBOt), um cão robótico de 2 000 dólares concebido para “aprender” através da interação com o ambiente, com os donos e com outros AIBOs, à semelhança do Furby. As suas funcionalidades incluíam a capacidade de compreender e responder a mais de 100 comandos de voz e de comunicar com o seu dono humano.

Em 2000, a professora Cynthia Breazeal desenvolveu o “**Kismet**”, um robot capaz de reconhecer e simular emoções com o rosto. Tinha uma estrutura semelhante a uma face humana, com olhos, lábios, pálpebras e sobrancelhas.

A década de 2000 foi um período em que novos desenvolvimentos em Inteligência Artificial eram divulgados quase diariamente. Os trabalhos mais marcantes que deves recordar são o primeiro **ROOMBA** (aspirador robótico) em 2002, a navegação de veículos que pousaram no planeta Marte sem intervenção humana em 2003 e o lançamento do **Kinect para a Xbox 360** em 2010.

The introduction of Siri, the first virtual assistant, introduced by Apple in 2011, was an explicit indication of how rapidly Artificial Intelligence was developing. Again in 2011, an NLP computer called Watson (created by IBM) programmed to answer questions was used in “Jeopardy!”. It defeated the champions Rutter and Jennings in a television competition.

## O início da era das GPU

O trabalho que permitiu à Inteligência Artificial atingir a sua forma mais popular foi realizado em 2012 por Alex Krizhevsky, Ilya Sutskever e Geoff Hinton, durante uma competição focada em processamento de imagens chamada Large Scale Visual Recognition Challenge (LSVRC). A equipa conseguiu ficar em primeiro lugar ao reduzir para metade a sua melhor taxa de erro. A era das **GPU (Graphics Processing Units)** começou quando os processadores gráficos passaram a ser usados para treinar modelos de Inteligência Artificial, alcançando velocidades de cálculo muito elevadas.

Atualmente, quase todas as empresas criaram e utilizam a sua própria Inteligência Artificial. Por exemplo, a **Cortana** (2014) foi lançada pela Microsoft e a **Amazon Alexa** (2014) foi implementada pela Amazon.

A Hanson Robotics criou um robô humanoide chamado **Sophia**, conhecido como o primeiro “**robô cidadão**” e o primeiro robô com uma aparência humana realista e capacidade de imitar emoções e comunicar.



*“Sophia: o mais recente e avançado robô humanoide – o primeiro robô cidadão do mundo” (Century College, 2018)*

Em 2018, a IA de processamento de linguagem da Alibaba ultrapassou a inteligência humana no teste de leitura e compreensão de Stanford. O sistema de processamento de linguagem da Alibaba obteve uma pontuação de “82,30 contra 82,44 num conjunto de 100 000 perguntas.”

Em 2020, a **OpenAI**, que já ocupa um lugar importante nas nossas vidas, iniciou os testes beta do **GPT-3**, um modelo que utiliza aprendizagem profunda para criar código, poesia e outras tarefas de linguagem e escrita semelhantes. Um ano depois, a OpenAI levou a Inteligência Artificial um passo mais além na compreensão do mundo visual ao desenvolver o **DALL-E**, capaz de processar e compreender imagens o suficiente para gerar legendas precisas.

## DIFERENTES APLICAÇÕES DE IA NO DIA A DIA

Como já deves saber, nos últimos 10 anos o progresso tem sido muito mais rápido. A Inteligência Artificial está cada vez mais presente em setores onde antes não era usada, e até no dia a dia. A IA é importante porque pode melhorar a sociedade, tornando muitas coisas mais fáceis e melhores em várias áreas da vida. Ferramentas baseadas em Inteligência Artificial, que podem ser atualizadas e personalizadas, têm potencial para influenciar tanto o teu desenvolvimento pessoal como o desenvolvimento da sociedade como um todo. Para dar alguns exemplos de IA usada diariamente, podemos mencionar sistemas de reconhecimento facial, agentes de compras personalizadas em sites de comércio eletrónico, reconhecimento de música, chats e assistentes online e veículos autónomos.

Uma das tecnologias de IA mais populares usadas no nosso quotidiano é o **ChatGPT**. Se perguntares ao ChatGPT como a IA é usada no dia a dia, a resposta que provavelmente vais obter é a lista abaixo:



**Smartphones e assistentes virtuais:** a IA alimenta assistentes de voz como a Siri e o Google Assistant, oferecendo sugestões personalizadas, definindo lembretes e controlando dispositivos inteligentes.



**Casas inteligentes:** a IA é usada em dispositivos como termóstatos inteligentes, sistemas de iluminação e câmaras de segurança para ajustar configurações com base nas tuas preferências e melhorar a segurança da casa.



**Transportes:** a IA ajuda em aplicações de navegação (Google Maps, Waze), em funcionalidades de veículos autónomos e em serviços de transporte por aplicativo (Uber, Lyft), otimizando rotas e ligando motoristas a passageiros.



**Entretenimento:** serviços de streaming (Netflix, Spotify) usam IA para recomendar conteúdos de acordo com as tuas preferências. A IA também melhora os videojogos com ambientes dinâmicos e mais responsivos.



**Compras e comércio eletrónico:** a IA personaliza a experiência de compra com recomendações de produtos, provas virtuais e chatbots de apoio ao cliente em plataformas como a Amazon.



**Saúde e bem-estar:** a IA é utilizada em aplicações de fitness, telemedicina e tratamentos personalizados para monitorizar a saúde e diagnosticar doenças.



**Finanças e banca:** a IA deteta fraudes, oferece atendimento ao cliente através de chatbots e ajuda nas decisões de investimento com análise de dados.



**Redes sociais:** a IA seleciona conteúdos, modera publicações e reconhece imagens para melhorar a experiência do utilizador em plataformas como o Facebook e o Instagram.



**Entrega de comida e compras de supermercado:** a IA otimiza tempos de entrega, recomenda alimentos e ajuda nas compras ao prever necessidades com base em comportamentos anteriores.



**Educação e aprendizagem:** IA personaliza a aprendizagem através de aplicações como o Duolingo e a Khan Academy e automatiza a correção de trabalhos e a deteção de plágio.

No final deste módulo, podemos concluir que a IA tem sido uma parte integrante da inovação humana ao longo de séculos. Ao fornecer uma introdução detalhada à história, evolução e principais aplicações da Inteligência Artificial, adquiriste conhecimentos valiosos sobre como a IA molda o nosso quotidiano e continua a evoluir.



## REFERÊNCIAS

1. Acar, O. (2022). Yapay zeka fırsat mı yoksa tehdit mi? Kriter Yayınları.
2. Bellegarda, J. R. (2013). Spoken Language Understanding for Natural Interaction: The Siri Experience. J. R. Bellegarda içinde, Natural Interaction with Robots, Knowbots and Smartphones, (s. 3-14).
3. Boehn, M. v. (1972). Puppets and automata. New York: Dover Publications.

4. Chen, B., Xu, G., Wang, X., Xie, P., Zhang, M., & Huang, F. (2022). AISHELL-NER: Named Entity Recognition from Chinese Speech. ICASSP 2022 - 2022 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), (s. 8352-8356). Singapore.
5. Century College. (2018). Humanoid Robot Sophia Charms Audience at Century College. Retrieved from <https://www.century.edu/live/news/929-humanoid-robot-sophia-charms-audience-at-century>
6. Dick, S. (2019). Artificial Intelligence. Harvard University.
7. Elara, M. R., Rojas, N., & Chua, A. (2014). Design principles for robot inclusive spaces: A case study with Roomba. 2014 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), (s. 5593-5599). Hong Kong, China.
8. Ethem, A. (2014). Introduction to Machine Learning. The MIT Press.
9. Greenhill, A. T., & Bethany R. Edmunds. (2020). A primer of artificial intelligence in medicine. Techniques and Innovations in Gastrointestinal Endoscopy, Pages 85-89.
10. Hanson, D., Imran, A., Vellanki, A., & Kanagaraj, S. (2020). A Neuro-Symbolic Humanlike Arm Controller for Sophia the Robot. arXiv preprint.
11. Kasparov, G. (n.d.) Worry about human (not machine) intelligence. Retrieved from: <https://www.britannica.com/topic/Worry-About-Human-Not-Machine-Intelligence-2119055>
12. Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Hinton, G. E. (2012). ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks. Advances in Neural Information Processing Systems 25 (NIPS 2012).
13. Kubrick, S. (1968). 2001: A space odyssey.
14. Kutlusoy, Z. (2019). Felsefe açısından yapay zeka. İstanbul: Doğu Kitabevi.



15. Lopatovska, I., Rink, K., Knight, I., Raines, K., Cosenza, K., Williams, H., Martinez, A. (2012, 12 01). Talk to me: Exploring user interactions with the Amazon Alexa. *Journal of Librarianship and Information Science*, s. 984-997.
16. Marc Streit, S. G. (2014). Furby: fuzzy force-directed bicluster visualization. *BMC Bioinformatics*.
17. McCarthy, J. (2007). What is artificial intelligence? Basic Questions. Computer Science Department, Stanford University.
18. Moran, M. E. (2007, Ocak 5). The da Vinci Robot. *Journal of Endourology*, s. 986-990.
19. New, J. (2020). A Summary of Alan Turing's Computing Machinery and Intelligence. Retrieved from <https://medium.com/@jetnew/a-summary-of-alan-m-turings-computing-machinery-and-intelligence-fd714d187c0b>.
20. O'Regan, G. (2013). Joseph Weizenbaum. G. O'Regan içinde, *Giants of Computing* (s. 263–266). Springer.
21. O'Regan, G. (2015). Unimation. G. O'Regan içinde, *Pillars of Computing* (s. 219–223). Springer.
22. OECD. (2024, 11 22). Organisation for Economic Co-operation and Development. Retrieved from: <https://www.oecd.org/en/topics/artificial-intelligence.html>



**VÍDEO: História da IA, desde o teste de Turing até aos marcos atuais da IA**



**INFOGRÁFICO: Linha temporal dos principais avanços em IA**



## LEITURAS ADICIONAIS (ligações para recursos de informação externos)



**O que é Inteligência Artificial (IA)?** (do Google Cloud) Neste artigo podes encontrar mais informações sobre IA, as suas capacidades e as suas várias aplicações. O artigo apresenta também conceitos chave como aprendizagem automática (ML), aprendizagem profunda e redes neuronais, salientando como a IA é utilizada em áreas como o reconhecimento de voz, a análise de imagens e o processamento de linguagem natural. <https://cloud.google.com/learn/what-is-artificial-intelligence>



**O que é Inteligência Artificial (IA)?** (da IBM) Este artigo oferece uma visão geral da IA e aborda conceitos chave como aprendizagem automática e aprendizagem profunda, explicando como estas tecnologias permitem que os sistemas de IA processem dados complexos, reconheçam padrões e realizem tarefas como processamento de linguagem natural e visão por computador. <https://www.ibm.com/topics/artificial-intelligence>



## EXERCÍCIO PRÁTICO (para atividades em sala de aula com o professor)

**Estudo de caso: Explorando a criatividade da IA – criação de histórias, geração de imagens e composição musical**

**Objetivo:** O objetivo desta tarefa prática é que os alunos se familiarizem com e explorem as funcionalidades e capacidades dos modelos de IA.



**Instruções:**

O professor pede aos alunos que escolham um tema e escrevam uma introdução para uma história. Depois disso, os alunos têm de usar um modelo de IA, como o ChatGPT, e pedir-lhe que continue e desenvolva as suas histórias. Em seguida, novamente com a ajuda do modelo de IA, os alunos devem gerar e selecionar imagens adequadas às suas histórias, criando uma estrutura semelhante a uma banda desenhada. Além disso (à discricção do professor), os alunos podem também trabalhar com o modelo de IA para desenvolver uma música de fundo adequada às suas histórias, o que os ajudará a explorar as capacidades de composição da Inteligência Artificial. Após concluírem a tarefa, os alunos devem partilhar as suas histórias perante a turma.

**Questões de reflexão:**

1. Como te sentiste ao colaborar com uma IA na continuação da tua história? A continuação criada pela IA correspondeu às tuas expectativas ou surpreendeu-te?
2. Que desafios enfrentaste ao incorporar imagens ou música geradas por IA na tua história? Como os ultrapassaste?
3. De que formas o uso de IA melhora o teu processo criativo ao escrever e apresentar a tua história?
4. De que modo os elementos visuais ou a música gerados pela IA te ajudaram a comunicar o ambiente ou o tema da tua história?
5. Depois de partilhares o teu trabalho com os outros, que comentários recebeste e como melhorarias a tua história se tivesses mais tempo?

**“Sê criativo e deixa que a tua imaginação mostre o caminho! Usa a IA como parceira na criação de histórias – explora, experimenta e não tenhas medo de ser audaz!”**



## QUESTIONÁRIO COM PERGUNTAS DE ESCOLHA MÚLTIPLA (uma resposta correta por pergunta)

### 1. Qual é o principal objetivo da Inteligência Artificial?

- a) Substituir os trabalhadores humanos
- b) Tornar as máquinas mais inteligentes, compreender o que é a inteligência e tornar as máquinas mais úteis
- c) Melhorar o funcionamento do cérebro humano
- d) Criar robots que consigam pensar como os humanos

### 2. Qual das seguintes opções NÃO é indicada como exemplo de comportamento inteligente na IA?

- a) Aprender com as experiências
- b) Compreender e utilizar a informação
- c) Inteligência emocional
- d) Responder rapidamente a novas situações

### 3. Quem é considerado o pai da Inteligência Artificial?

- a) John McCarthy
- b) Alan Turing
- c) Marvin Minsky
- d) Claude Shannon

### 4. Que evento introduziu pela primeira vez o termo “Inteligência Artificial”?

- a) O desenvolvimento do primeiro computador
- b) Um workshop no Dartmouth College em 1956
- c) A invenção do Teste de Turing
- d) A criação do Perceptron em 1957

### 5. Qual foi a principal contribuição de Alan Turing para a IA durante a Segunda Guerra Mundial?

- a) Desenvolveu o primeiro programa de IA
- b) Inventou a máquina Bombe para decifrar códigos
- c) Criou o primeiro computador
- d) Inventou a primeira rede neuronal



## QUIZ WITH MULTIPLE-CHOICE QUESTIONS (one correct answer per question)

**6. Que robot foi criado no Japão, em 1972, como o primeiro robot inteligente semelhante a um humano?**

- a) Kismet
- b) WABOT-I
- c) Furby
- d) AIBO

**7. Que sistema de IA desenvolvido pela OpenAI é conhecido por criar código, poesia e outras tarefas de linguagem?**

- a) GPT-3
- b) DALL-E
- c) Watson
- d) AIBO

**8. Qual é o significado da expressão “Inverno da IA”?**

- a) Um período de rápido crescimento da investigação em IA
- b) Um período de estagnação e redução de financiamento na investigação em IA
- c) A invenção da IA na estação de inverno
- d) Uma época em que as máquinas de IA foram proibidas

**9. Que sistema de IA, desenvolvido no início dos anos 2000, foi responsável por guiar veículos em Marte sem intervenção humana?**

- a) Deep Blue
- b) Roomba
- c) HAL 9000
- d) Sistemas de navegação com IA

**10. Qual foi o principal objetivo do trabalho de Frank Rosenblatt sobre o Perceptron em 1957?**

- a) Criar uma máquina que pudesse pensar
- b) Conceber uma IA capaz de jogar xadrez
- c) Simular, em máquinas, o comportamento de neurónios biológicos
- d) Inventar o primeiro robot

# Módulo 2: Conceitos centrais de IA - Aprendizagem automática, Aprendizagem profunda e Redes neuronais

O objetivo deste módulo é aprofundar os conceitos fundamentais de IA, incluindo aprendizagem automática (ML), aprendizagem profunda (DL) e redes neuronais (NN). Através de uma exploração envolvente destes conceitos centrais, irás adquirir uma compreensão abrangente de como estas tecnologias se interligam e alimentam as aplicações modernas de IA.

No final do módulo, serás capaz de desenvolver várias competências, tais como:



**Compreensão conceptual das tecnologias de IA:** perceber as diferenças entre IA, aprendizagem automática (ML), aprendizagem profunda (DL) e redes neuronais (NN).



**Introdução às redes neuronais:** compreender a estrutura básica das redes neuronais e o seu papel em permitir que as máquinas “aprendam”.



**Experiência prática:** utilizar ferramentas simples de IA (como o Teachable Machine) para criar modelos, ganhando experiência prática sobre como a IA aprende a partir de dados.

Module Duration

2 horas (orientado e em ritmo próprio)

A IA está a revolucionar a forma como os problemas são resolvidos, como as soluções são construídas e como interagimos com a tecnologia. No centro da IA estão conceitos poderosos como aprendizagem automática (ML), aprendizagem profunda (DL) e redes neuronais (NN),

que permitem aos sistemas analisar dados, fazer previsões e adaptar-se ao longo do tempo. Estas tecnologias constituem a espinha dorsal de muitas aplicações que encontramos no dia a dia, desde sistemas de recomendação e modelos de linguagem até carros autónomos e ferramentas de diagnóstico médico.

Neste módulo, irás descobrir os princípios fundamentais da IA, aprofundando ML, DL e NN para compreender como funcionam e o que as distingue. Vais também explorar como as redes neuronais imitam a aprendizagem humana, permitindo que as máquinas tomem decisões inteligentes. Ao longo do percurso, ganharás experiência prática com ferramentas simples de IA para veres estes conceitos em ação.

Vamos embarcar nesta viagem para explorar os blocos de construção essenciais da IA e como eles moldam o mundo tecnológico que nos rodeia.

## DESVENDAR A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: FUNDAMENTOS DA APRENDIZAGEM AUTOMÁTICA (ML) E DA APRENDIZAGEM PROFUNDA (DL)

A Inteligência Artificial, ou IA, é como **dar um “cérebro” aos computadores para realizarem tarefas que normalmente exigem inteligência humana**. Estas tarefas podem incluir aprender com a experiência, reconhecer padrões, tomar decisões ou até compreender e gerar linguagem humana. A IA não se limita a tentar copiar o funcionamento do cérebro humano; pode ir mais além, analisando rapidamente grandes quantidades de dados e encontrando padrões que poderiam passar despercebidos.

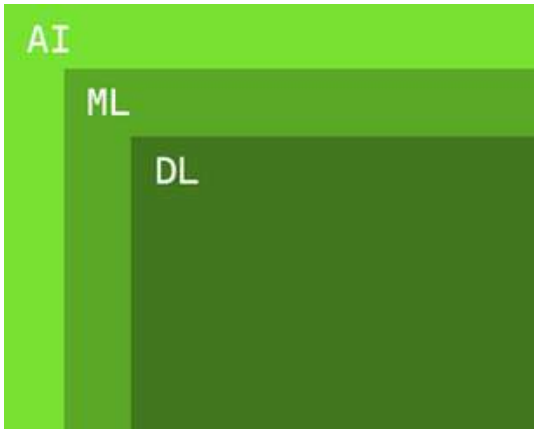
### Como é que a IA aprende e processa informação?

Imagina o seguinte: a primeira vez que uma criança vê um cão, pode não saber o que é. Um adulto aponta para o animal e diz: “Isto é um cão!”. Da próxima vez que a criança vir um cão, vai reconhecê-lo um pouco mais depressa, porque se lembra do que lhe foi ensinado. Mas um dia, a criança vê um porco e grita, entusiasmada: “Cão!” Porquê? Porque ainda não aprendeu o que são porcos e assume que qualquer coisa com quatro patas é um cão.

A IA funciona de forma semelhante. Para aprender, é preciso mostrar-lhe muitos exemplos, como imagens de cães, gatos e porcos, com explicações sobre o que é cada um. Se forem mostradas apenas imagens de cães, a IA pode, por engano, classificar um porco como um cão. Quanto mais variados forem os exemplos fornecidos, melhor a IA se torna a reconhecer corretamente e a distinguir coisas diferentes.



Para compreender melhor a IA, é importante conhecer alguns dos conceitos fundamentais que a sustentam: Aprendizagem automática (ML), Aprendizagem profunda (DL) e Redes neuronais artificiais (NN).



**IA** -> Ensinar as máquinas a pensar e a resolver problemas, tal como os humanos.

**ML** -> Ajudar as máquinas a aprender com exemplos passados para que possam prever o que poderá acontecer a seguir.

**DL** -> Utilizar redes inspiradas no cérebro para permitir que as máquinas tomem decisões inteligentes de forma autónoma.

Fonte: Ilustração desenvolvida pela ETAP

### Mas onde é que se utiliza Aprendizagem automática ou Aprendizagem profunda?



Imagina que geres uma aplicação de música como o Spotify. Alguns utilizadores adoram listas de reprodução relaxantes, enquanto outros preferem músicas animadas para treinar. Podes usar **Aprendizagem automática** para agrupar as pessoas com base nos seus hábitos de escuta e sugerir listas de reprodução de que provavelmente vão gostar. Este é um exemplo de **algoritmos de agrupamento (clustering)**, que encontram automaticamente padrões nos dados.



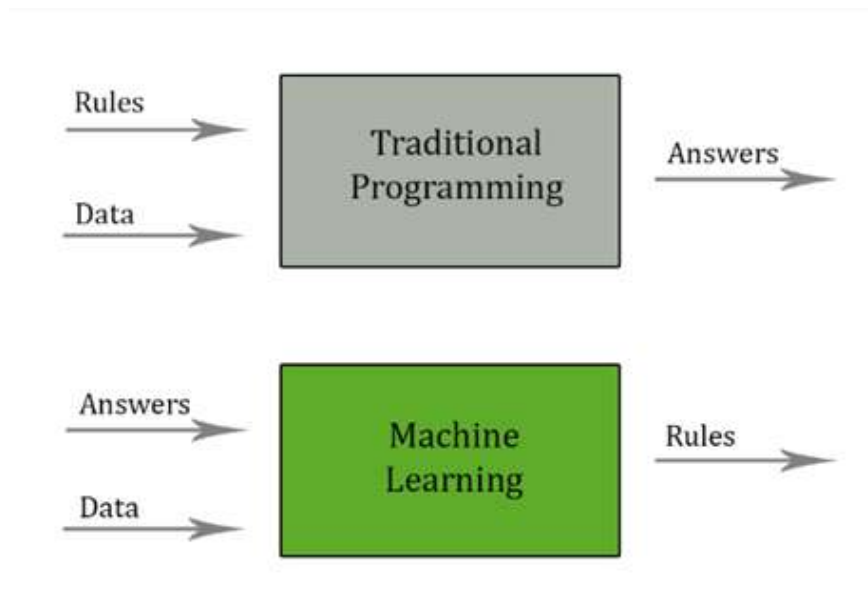
Suponhamos que vendes sapatilhas online e queres praticar o melhor preço. Podes analisar o que os concorrentes estão a cobrar e usar essa informação para ajustar os teus preços, de modo a atrair mais compradores. Isto é feito com modelos de **previsão de preços em Aprendizagem automática**, que te ajudam a tomar decisões inteligentes de preços com base nas tendências do mercado.



Imaginemos que estás a usar uma aplicação que consegue identificar coisas numa imagem – por exemplo, dizer-te se o animal da tua fotografia é um gato ou um cão. É aqui que entra a **Aprendizagem profunda**, em particular as **Redes neuronais convolucionais (CNNs)**. Elas processam e analisam as imagens para reconhecer automaticamente objetos e detalhes.

### Máquinas que aprendem: a revolução da Aprendizagem automática?

“É um ramo da Inteligência Artificial baseado na ideia de que os sistemas **podem aprender a partir de dados, identificar padrões e tomar decisões** com intervenção humana mínima.”



Fonte: Ilustração desenvolvida pela ETAP

Na **Programação tradicional**, escrevem-se regras específicas (instruções passo a passo) que são introduzidas no computador juntamente com os dados. O computador segue então essas regras para fornecer as respostas. Por exemplo, para calcular impostos, um programa segue fórmulas específicas que lhe são fornecidas.

Na **Aprendizagem automática**, o processo é diferente. Em vez de escrever todas as regras manualmente, fornecem-se ao computador exemplos de dados (como imagens de gatos e cães) e as respetivas respostas (rótulos como “gato” ou “cão”). A máquina **aprende então as regras** ao encontrar padrões nesses dados. É por isso que a Aprendizagem automática é tão poderosa – consegue lidar com tarefas demasiado complexas para os humanos escreverem todas as regras, como reconhecer rostos ou traduzir línguas!

Pensa nisto da seguinte forma:



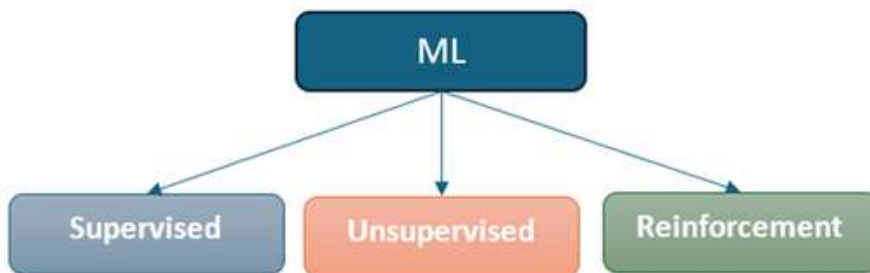
**Programação tradicional** – Explicas tudo ao detalhe.



**Aprendizagem automática** – Ensinas através de exemplos e ela aprende sozinha.

### Compreender os tipos de Aprendizagem automática

A Aprendizagem automática (ML) pode ser dividida em diferentes categorias, consoante a forma como o modelo aprende a partir dos dados. Essas categorias ajudam a definir como utilizar a ML em diferentes cenários.



Fonte: Ilustração desenvolvida pela ETAP

## APRENDIZAGEM SUPERVISIONADA

### O que é?

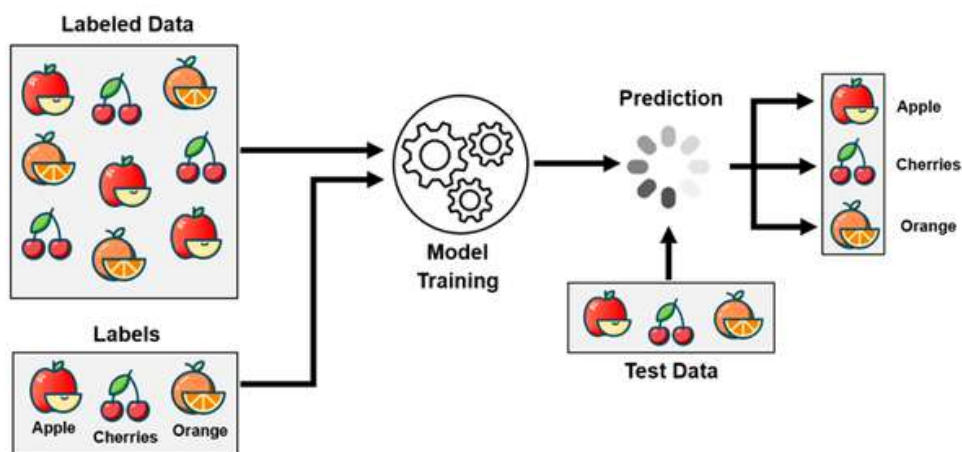
A Aprendizagem supervisionada ocorre quando um modelo é treinado usando dados rotulados. Por exemplo, para ensinar modelos a reconhecer diferentes animais, mostram-se muitas imagens de cães, gatos e pássaros, em que cada imagem está identificada com o seu nome correto. Com o tempo, o modelo aprende a identificar esses animais com base nos padrões presentes nos dados rotulados.

**Objetivo:** Prever ou classificar novos dados com base nos padrões aprendidos a partir dos exemplos rotulados.

### Como funciona?




Imagina que queres ensinar uma máquina a reconhecer um carro:

1. **Recolher dados:** Junta imagens de carros, motos, bicicletas, etc., e identifica cada uma com o que é (por exemplo, “carro”, “mota”, “bicicleta”).
2. **Treinar o modelo:** A máquina analisa os padrões nas imagens e nos seus rótulos, como a forma das rodas ou o tamanho do veículo.
3. **Fazer previsões:** Depois de treinado, o modelo consegue identificar se uma nova imagem mostra um carro, uma mota ou uma bicicleta.



Fonte: Ilustração desenvolvida pela ETAP

### Exemplos para ti:

-  **Filtros de spam** – Detetam se um email é “spam” ou “não spam” com base em emails previamente rotulados.
-  **Reconhecimento facial nos telemóveis** – O teu telemóvel sabe que és tu porque aprendeu a partir de imagens rotuladas do teu rosto.
-  **Assistentes de voz** – A Siri ou a Alexa conseguem perceber o que dizes graças a exemplos rotulados de comandos de voz.

## APRENDIZAGEM NÃO SUPERVISIONADA

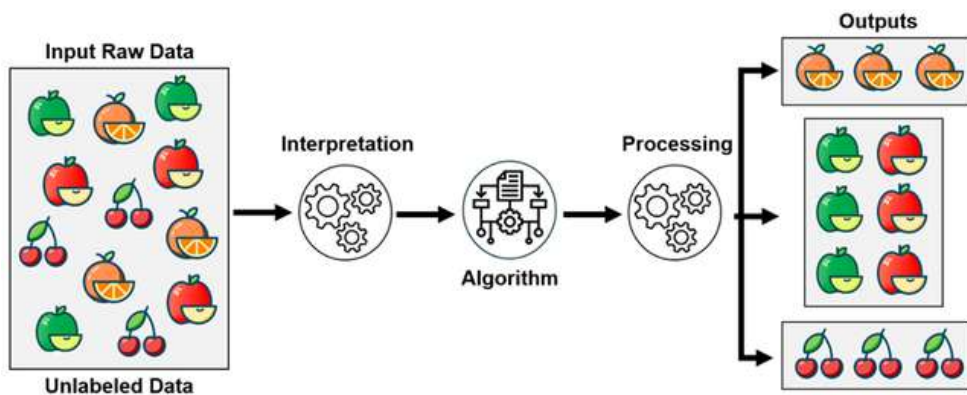
### O que é?

A Aprendizagem não supervisionada funciona sem rótulos. O modelo não sabe o que os dados representam — limita-se a procurar padrões, grupos ou estruturas escondidas por si próprio.

**Objetivo:** Explorar os dados e encontrar relações ou grupos (clusters) sem orientação.

### Como funciona?

Pensa em como o teu grupo de amigos se divide naturalmente em “gamers”, “fãs de filmes” e “atletas”. Um modelo de aprendizagem não supervisionada funciona de forma semelhante — analisa o que há em comum nos dados e faz os agrupamentos automaticamente.



Fonte: Ilustração desenvolvida pela ETAP

### Exemplos para ti:



**Encontrar preferências musicais semelhantes** – Agrupar pessoas com hábitos parecidos, como o Spotify sugerir listas “Chill Vibes” para música relaxante.



**Recomendações personalizadas de séries** – A Netflix recomenda programas com base no que pessoas com gostos semelhantes costumam ver.

## REINFORCEMENT LEARNING

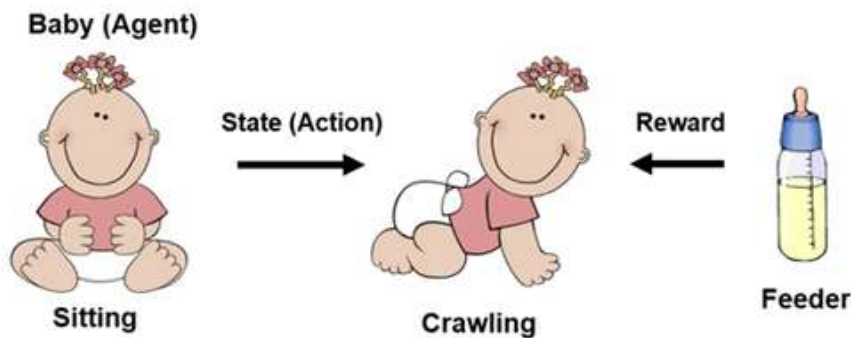
### O que é?

A Aprendizagem por reforço ensina um modelo a tomar decisões dando-lhe recompensas pelas boas escolhas e penalizações pelas más. É como treinar um animal de estimação: o modelo aprende por tentativa e erro até melhorar com o tempo.

**Objetivo:** Desenvolver estratégias que maximizem as recompensas, aprendendo com a experiência.

### Como funciona?

Imagina que estás a treinar um robô para jogar um videojogo. No início, o robô comete muitos erros, como cair em armadilhas. Mas sempre que ganha pontos, é recompensado. Com o tempo, descobre quais são as melhores estratégias para ganhar.



Fonte: Ilustração desenvolvida pela ETAP

### Exemplos para ti:



**IA em jogos** – Bots em jogos como Minecraft ou Fortnite aprendem a derrotar adversários jogando repetidamente.



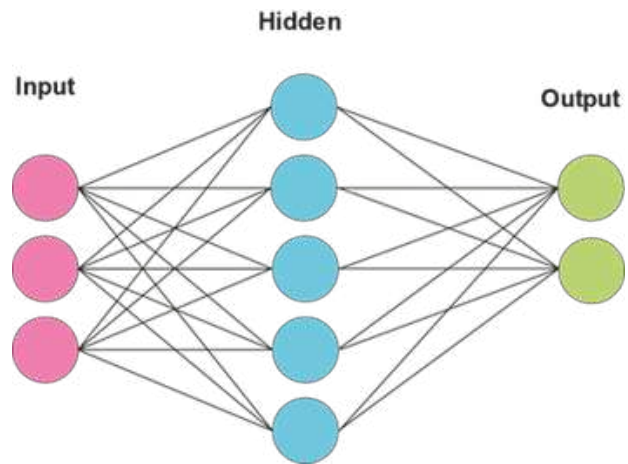
**Carros autónomos** – Aprendem a conduzir em segurança ao serem recompensados por cumprir as regras de trânsito e penalizados por manobras arriscadas.



**Animais de estimação robóticos** – O AIBO, o cão robótico, aprende novos truques com base na forma como interages com ele.


**...MAS ONDE ENTRA A APRENDIZAGEM PROFUNDA?**


A Aprendizagem profunda é como uma versão “superpotente” da Aprendizagem automática. Utiliza um sistema especial chamado **Redes neuronais artificiais (ANNs)**, inspirado no funcionamento do cérebro humano. Estas redes são excelentes a lidar com grandes quantidades de dados complexos, como imagens, vídeos ou áudio.




Fonte: Ilustração desenvolvida pela ETAP




Para compreender melhor a Aprendizagem profunda, é essencial perceber primeiro como funciona uma **Rede neuronal**.

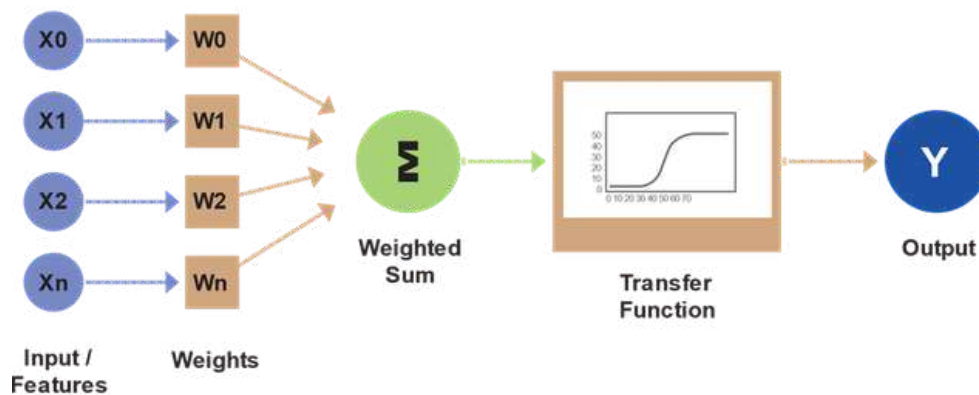
 **Camada de entrada** – É o ponto de partida por onde os dados entram na rede. A entrada pode ser uma imagem, som ou um conjunto de números. Exemplo: Para ensinar uma rede a reconhecer uma banana, podes introduzir uma imagem da banana ou detalhes como a sua cor, tamanho e forma.

 **Camadas escondidas** – São as camadas intermédias que fazem o “trabalho pesado”. Pensa nelas como a parte “pensante” da rede. Realizam cálculos matemáticos complexos para identificar padrões nos dados de entrada. Exemplo: No caso da banana, as camadas escondidas podem identificar características como a cor amarela, a forma curva e a textura lisa.

 **Camada de saída** – É a última camada da rede, onde é tomada a decisão ou produzido o resultado final. Exemplo: Depois de analisar os padrões, a camada de saída conclui: “Isto é uma banana!”.

Ao compreender como funciona uma rede neuronal, há três elementos-chave em cada “neurónio” que desempenham um papel importante:

-  **Peso (Weight)** – Decide a importância de cada entrada. Por exemplo, se estiveres a ensinar a rede sobre bananas, a cor amarela pode ter mais peso do que o *tamanho*.
-  **Viés (Bias)** – É como um ajuste que ajuda a rede a fazer previsões melhores. Desloca ligeiramente os cálculos para que o modelo aprenda de forma mais eficaz.
-  **Função de ativação (Activation Function)** – Dá à rede a capacidade de aprender padrões complexos, decidindo se o neurónio deve “ativar” ou não. É o que ajuda a rede a criar ligações mais inteligentes, como perceber que algo curvo e amarelo é provavelmente uma banana.



Fonte: Ilustração desenvolvida pela ETAP

Cada neurónio recebe entradas (como cor, forma ou tamanho) e os **pesos** determinam quanta importância cada entrada tem. Por exemplo, para identificar uma banana, a cor pode ter mais importância (peso) do que o tamanho. O **viés** ajuda a ajustar estes cálculos, afinando o processo para melhorar as previsões. Por fim, a função de **ativação** decide se o neurónio deve ou não passar a informação em frente. É como ligar um interruptor que ajuda a rede a focar-se nos padrões relevantes, como reconhecer que algo amarelo e curvo é muito provavelmente uma banana.

Este processo de testar e ajustar repete-se muitas vezes, como treinar um desporto – cada erro ajuda a rede a aprender e a melhorar. Com o tempo, a rede torna-se muito boa a fazer previsões corretas.

## PRINCIPAIS USOS DA APRENDIZAGEM PROFUNDA

### Exemplos do dia a dia:



**Reconhecimento facial:** Em sistemas de segurança, a identificação de pessoas através do rosto.



**Análise de sentimento:** análise de emoções e opiniões em textos, como comentários em redes sociais ou avaliações de produtos.



**Identificação de objetos:** carros autónomos conseguem identificar peões, sinais de trânsito e outros veículos.



**Assistentes virtuais:** como a Siri, a Alexa ou o Google Assistant, que compreendem e respondem a comandos de voz.



**Tradução automática:** Sistemas que traduzem textos de uma língua para outra, como o Google Tradutor.



**Diagnóstico médico:** deteção de tumores ou doenças através da análise de imagens médicas.



**Plataformas de streaming** como a Netflix e o Spotify utilizam Aprendizagem profunda para sugerir filmes, músicas e séries com base nas preferências dos utilizadores.



**Robots inteligentes** que usam Aprendizagem profunda para aprender novas tarefas, navegar em ambientes desconhecidos e interagir com objetos de forma adaptativa.



**Criar personagens de jogo** com IA ou até criar jogos que elas próprias jogam.

Neste módulo, aprendeste os principais conceitos por detrás da Inteligência Artificial: Aprendizagem automática (ML), Aprendizagem profunda (DL) e Redes neuronais (NN), e como trabalham em conjunto para permitir que os sistemas de IA analisem dados, façam previsões e se adaptem ao longo do tempo. Exploraste também as várias formas como os modelos de IA aprendem, incluindo aprendizagem supervisionada, não supervisionada e por reforço, e como as Redes neuronais processam a informação de forma semelhante ao cérebro humano. Com uma compreensão sólida destes princípios fundamentais, estás agora preparado para explorar aplicações de IA mais avançadas.



## REFERÊNCIAS

- 1.GeeksforGeeks. (2023, November 29). Types of Machine Learning. Retirado de <https://www.geeksforgeeks.org/types-of-machine-learning/>
- 2.Datalya. (2020, March 5). Machine Learning vs Traditional Programming Paradigm. Retirado de <https://datalya.com/blog/machine-learning/machine-learning-vs-traditional-programming-paradigm>
- 3.SAS. "Machine Learning: What It Is and Why It Matters." SAS Insights. Acedido a 19 de dezembro de 2024. [https://www.sas.com/en\\_us/insights/analytics/machine-learning.html](https://www.sas.com/en_us/insights/analytics/machine-learning.html)
- 4.Public Domain Vectors. Apple and slice. Retirado de <https://publicdomainvectors.org/en/free-clipart/Apple-and-slice/69745.html> a 19 de dezembro de 2024
- 5.Public Domain Vectors. Cherries vector image. Retirado de <https://publicdomainvectors.org/en/free-clipart/Cherries-vector-image/69660.html> a 19 de dezembro de 2024
- 6.Public Domain Vectors. Orange with slice. Retirado de <https://publicdomainvectors.org/en/free-clipart/Orange-with-slice/69375.html> a 19 de dezembro de 2024
- 7.Public Domain Vectors. Vector image of a sitting baby girl. Retirado de <https://publicdomainvectors.org/en/free-clipart/Vector-image-of-a-sitting-baby-girl/29006.html> a 19 de dezembro de 2024
8. Public Domain Vectors. Baby girl crawling vector graphics. Retirado de <https://publicdomainvectors.org/en/free-clipart/Baby-girl-crawling-vector-graphics/29008.html> a 19 de dezembro de 2024
- 9.Public Domain Vectors. Vector image of baby bottle. Retirado de <https://publicdomainvectors.org/en/free-clipart/Vector-image-of-baby-bottle/36761.html> a 19 de dezembro de 2024

10.FreeSVG. Boy's baby bottle. Retirado de <https://freesvg.org/boys-baby-bottle> a 19 de dezembro de 2024

11.FreePik. Abstract flat face recognition background. Retirado de [https://www.freepik.com/free-vector/abstract-flat-face-recognition-background\\_4715250.htm](https://www.freepik.com/free-vector/abstract-flat-face-recognition-background_4715250.htm) a 19 de dezembro de 2024

12.FreePik. Futuristic autonomous car. Retirado de [https://br.freepik.com/vetores-gratis/carro-autonomo-futurista-com-design-plano\\_2729731.htm](https://br.freepik.com/vetores-gratis/carro-autonomo-futurista-com-design-plano_2729731.htm) a 19 de dezembro de 2024

13.FreePik. Hand-drawn translation services landing page. Retirado de [https://br.freepik.com/vetores-gratis/pagina-de-destino-de-servicos-de-traducao-desenhada-a-mao\\_133746425.htm](https://br.freepik.com/vetores-gratis/pagina-de-destino-de-servicos-de-traducao-desenhada-a-mao_133746425.htm) a 19 de dezembro de 2024

14.FreePik. Illustration of emotional feedback concept. Retirado de [https://br.freepik.com/vetores-gratis/ilustracao-do-conceito-de-feedback-emocional\\_37188853.htm](https://br.freepik.com/vetores-gratis/ilustracao-do-conceito-de-feedback-emocional_37188853.htm) a 19 de dezembro de 2024

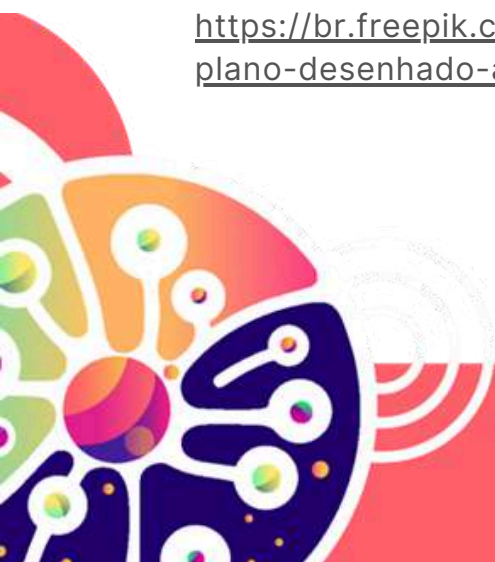
15.FreePik. Organic flat woman customer support. Retirado de [https://br.freepik.com/vetores-gratis/apoio-ao-cliente-de-mulher-plana-organica\\_13105775.htm](https://br.freepik.com/vetores-gratis/apoio-ao-cliente-de-mulher-plana-organica_13105775.htm) a 19 de dezembro de 2024

16.FreePik. Abstract concept of drug monitoring. Retirado de [https://br.freepik.com/vetores-gratis/ilustracao-do-conceito-abstrato-de-monitoramento-de-drogas\\_20770117.htm](https://br.freepik.com/vetores-gratis/ilustracao-do-conceito-abstrato-de-monitoramento-de-drogas_20770117.htm) a 19 de dezembro de 2024

17.FreePik. Simple gaming streamer elements collection. Retirado de [https://br.freepik.com/vetores-gratis/colecao-de-elementos-de-streamer-de-jogo-simples\\_13446535.htm](https://br.freepik.com/vetores-gratis/colecao-de-elementos-de-streamer-de-jogo-simples_13446535.htm) a 19 de dezembro de 2024

18.FreePik. Drones concept with 4 flat icons. Retirado de [https://br.freepik.com/vetores-gratis/drones-concept-4-flat-icons-square\\_2874353.htm](https://br.freepik.com/vetores-gratis/drones-concept-4-flat-icons-square_2874353.htm) a 19 de dezembro de 2024

19. FreePik. Flat design gamification illustration. Retirado de [https://br.freepik.com/vetores-gratis/ilustracao-de-gamificacao-de-design-plano-desenhado-a-mao\\_21899259.htm](https://br.freepik.com/vetores-gratis/ilustracao-de-gamificacao-de-design-plano-desenhado-a-mao_21899259.htm) a 19 de dezembro de 2024





**VÍDEO:** História da IA, desde o teste de Turing até aos marcos atuais da IA



**INFOGRÁFICO:** Linha temporal dos principais avanços em IA



**LEITURAS ADICIONAIS** (ligações para recursos de informação externos)



**Machine Learning for Kids** é uma plataforma criada para introduzir os alunos à aprendizagem automática através de projetos práticos e divertidos. Permite que os estudantes treinem modelos simples de IA e experimentem com dados do mundo real. Além disso, oferece ferramentas e recursos para professores, ajudando-os a orientar os alunos na exploração de conceitos e aplicações de IA. <https://machinelearningforkids.co.uk/>



**Google Experiments** disponibiliza uma coleção de projetos interativos online concebidos para tornar a exploração da aprendizagem automática divertida e acessível. Através de ferramentas criativas que envolvem imagens, desenhos, linguagem e música, os utilizadores podem contactar com conceitos de IA de forma prática e visualmente apelativa, tendo assim uma introdução acessível ao mundo da aprendizagem automática.



**EXERCÍCIO PRÁTICO (para atividades em sala de aula com o professor)**

**Estudo de caso: Construir o teu próprio modelo de reconhecimento de gestos com a mão em IA (Teachable Machine)**

**Objetivo:** Os alunos irão aprender a treinar um modelo de IA que consiga reconhecer e classificar três gestos diferentes com a mão, passando pelas etapas de recolha de dados, treino do modelo e teste para garantir que identifica corretamente cada gesto. No final do exercício, terão de carregar uma captura de ecrã ou um vídeo do modelo a classificar gestos corretamente em ação.

### Instruções para os alunos:

#### Passo 1: Configurar o teu projeto de IA

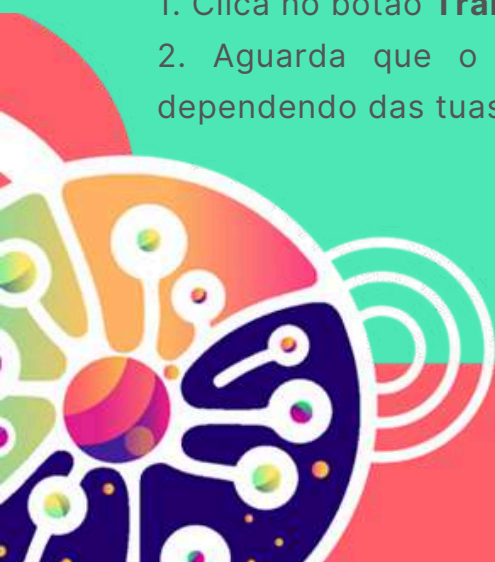
1. Visita o **Teachable Machine**.
2. Selecciona **Get Started** e escolhe a opção **Image Project**.
3. Cria três classes:
  - o **Polegar para cima**
  - o **Sinal de paz**
  - o **Punho**(Sente-te à vontade para acrescentar mais gestos se houver tempo!)

#### Passo 2: Recolher dados de treino

1. Usa a tua câmara web ou carrega fotografias para ensinar o teu modelo.
2. Para cada classe, capta pelo menos 30 imagens da tua mão a fazer o gesto:
  - Experimenta diferentes ângulos e condições de iluminação para melhorar a precisão.
  - Garante que o fundo não é demasiado distrativo.

#### Passo 3: Treinar o teu modelo

1. Clica no botão **Train Model**.
2. Aguarda que o treino termine. Isto pode demorar alguns minutos, dependendo das tuas imagens.





**Passo 4: Testar o teu modelo**

1. Muda para o separador **Preview**.
2. Usa a tua câmara web para testar os gestos. O modelo reconhece-os corretamente?
3. Se o modelo não estiver preciso:
  - o Adiciona mais dados de treino.
  - o Ajusta o ambiente (iluminação, fundo).

**Passo 5: Exportar e partilhar**

1. Guarda o teu modelo:
  - o Exporta-o para usar mais tarde (opcional).
  - o Não é necessário colocá-lo online para este exercício.
2. Tira uma captura de ecrã ou grava um pequeno vídeo do teu modelo em ação. Inclui:
  - o A pré-visualização em direto com o gesto correto a ser reconhecido..
  - o Os rótulos que mostram a previsão.

**Requisitos de entrega:**

-  **Entregável:** Carrega uma captura de ecrã ou um vídeo de 30 segundos do teu modelo a identificar corretamente pelo menos três gestos.
-  **Desafio bónus:** Modifica o teu modelo para incluir um gesto extra e mostra-o aos teus colegas!

**Questões de reflexão:**

1. Que desafios enfrentaste ao treinar o teu modelo? Como os superaste?
2. Que fatores (iluminação, fundo, ângulos) pareceram afetar mais a precisão do teu modelo?
3. De que forma uma IA como esta poderia ser usada em aplicações do mundo real?



## QUESTIONÁRIO COM PERGUNTAS DE ESCOLHA MÚLTIPLA (uma resposta correta por pergunta)

### 1. Quais são os principais tipos de Aprendizagem automática?

- a) Aprendizagem supervisionada, Aprendizagem não supervisionada e Aprendizagem por reforço.
- b) Aprendizagem profunda, Redes neuronais e Programação tradicional.
- c) Aprendizagem rotulada, Correspondência de padrões e Aprendizagem por tentativa.
- d) Processamento de imagem, Agrupamento de dados e Baseado em regras.

### 2. Em que é que a Aprendizagem automática difere da programação tradicional?

- a) A ML usa regras pré-definidas para tomar decisões, enquanto a programação tradicional aprende a partir de dados.
- b) A ML aprende padrões a partir dos dados e toma decisões, enquanto a programação tradicional segue regras passo a passo escritas por humanos.
- c) A ML usa apenas dados numéricos, enquanto a programação tradicional usa imagens e texto.
- d) Não há diferença entre ML e programação tradicional.

### 3. Qual das seguintes opções é um exemplo de Aprendizagem supervisionada?

- a) Agrupar ouvintes de música em categorias com base nas suas preferências.
- b) Ensinar um robô a percorrer um labirinto por tentativa e erro.
- c) Treinar um filtro de spam usando exemplos rotulados de emails “spam” e “não spam”.
- d) Encontrar grupos de comportamentos semelhantes de clientes sem usar rótulos.

### 4. Qual é a principal diferença entre Aprendizagem supervisionada e não supervisionada?

- a) A aprendizagem supervisionada usa dados rotulados, enquanto a não supervisionada não usa.
- b) A aprendizagem supervisionada encontra padrões escondidos, enquanto a não supervisionada prevê resultados.
- c) A aprendizagem supervisionada usa dados numéricos, enquanto a não supervisionada usa imagens.
- d) Não existe diferença real entre elas.



## QUIZ WITH MULTIPLE-CHOICE QUESTIONS (one correct answer per question)

### 5. Que cenário representa melhor a Aprendizagem por reforço?

- a) Um sistema que agrupa músicas semelhantes em listas de reprodução com base nos hábitos de escuta.
- b) Um modelo que aprende a identificar gatos e cães a partir de imagens rotuladas.
- c) Um robô que aprende a ganhar xadrez ao ser recompensado por boas jogadas e penalizado por más jogadas.
- d) Um assistente virtual que compreende comandos de voz usando exemplos rotulados de fala.

### 6. Qual é o papel das camadas escondidas numa rede neuronal?

- a) São o ponto de entrada dos dados na rede.
- b) Realizam cálculos complexos para identificar padrões nos dados.
- c) Produzem o resultado final da rede.
- d) Guardam permanentemente os pesos e os vieses.

### 7. Qual é a finalidade da função de ativação num neurónio?

- a) Atribuir rótulos aos dados de saída.
- b) Ativar ou desativar o neurónio com base nos dados de entrada, permitindo que a rede aprenda padrões complexos.
- c) Ajustar os pesos e os vieses durante o treino.
- d) Calcular a perda ou erro da rede.




### 8. O que é Aprendizagem profunda?

- a) Um método de ensinar máquinas usando apenas dados rotulados.
- b) Um tipo de IA que usa Redes neuronais artificiais (ANNs) para processar grandes quantidades de dados complexos.
- c) Uma ferramenta para analisar conjuntos de dados simples com poucas variáveis.
- d) Uma forma de aprendizagem por reforço para resolver problemas baseados em recompensas.

# Módulo 3: Aplicações da IA em diferentes indústrias

O objetivo deste módulo é explorar várias aplicações de Inteligência Artificial (IA) em diferentes setores, como educação, saúde, finanças, redes sociais, entretenimento e indústria automóvel, e ajudar-te a perceber como a IA impacta cada uma dessas áreas.

No final do módulo, serás capaz de desenvolver diferentes competências, tais como:

-  **Conhecimento de IA por setor:** compreender como a IA é aplicada em vários setores, incluindo automóvel, educação, saúde, finanças, redes sociais e entretenimento.
-  **Consciência do impacto real:** perceber como a IA transforma as indústrias, tornando os processos mais eficientes, melhorando a tomada de decisões e criando novas oportunidades.
-  **Pensamento crítico sobre o uso de IA:** refletir sobre como a IA pode ser usada para melhorar ou perturbar setores específicos, especialmente a educação.

**Duração do módulo**

**2 horas (orientado e em ritmo próprio)**

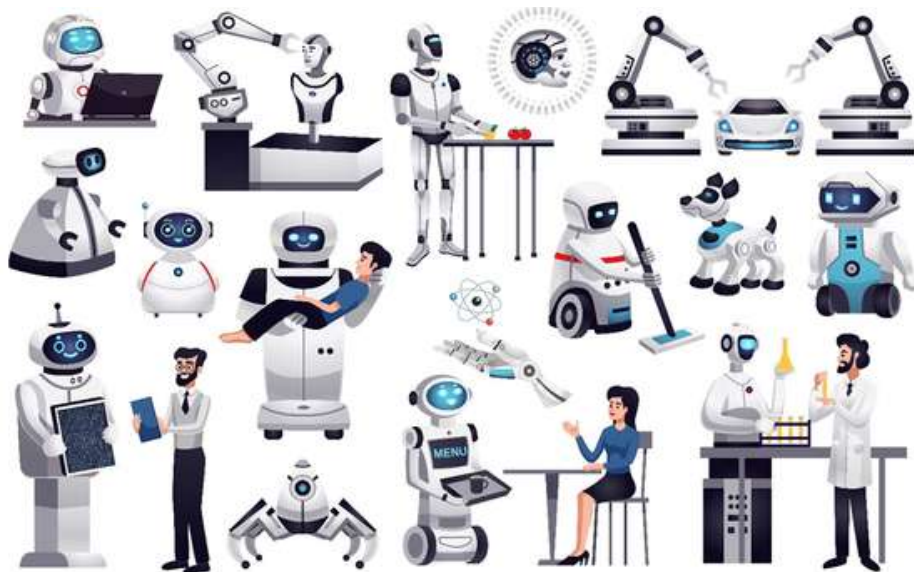
A IA transforma rapidamente o mundo à nossa volta, infiltrando-se em inúmeras indústrias e tarefas do dia a dia. Quer ajude as empresas a automatizar processos repetitivos, a analisar dados complexos ou a melhorar o desempenho de programas de software, a IA está a remodelar a forma como trabalhamos e vivemos.

Neste módulo, vais explorar o impacto positivo da IA: como apoia as indústrias, melhora as operações e torna o quotidiano mais fácil, rápido e eficiente, descobrindo aplicações práticas que evidenciam o potencial da IA para melhorar a vida das pessoas em vários setores.

## MATERIAIS EDUCATIVOS SOBRE FUNDAMENTOS DE IA

Provavelmente já interagiste com, pelo menos, uma IA na tua vida. Pensa em quando usas o ChatGPT para ajudar nos trabalhos de casa ou quando o teu email filtra spam automaticamente (como aprendeste no Módulo 2) — isso é IA a funcionar! O teu smartphone pode usar reconhecimento facial para desbloquear o dispositivo ou garantir uma transação segura. Mesmo os robots domésticos e dispositivos como aspiradores inteligentes, televisões inteligentes ou aparelhos de ar condicionado que tenhas em casa dependem de IA para contornar obstáculos ou decidir a melhor altura para funcionar. E não nos podemos esquecer de ajudantes do dia a dia como a Siri, a Amazon Alexa e o Google Assistant, ou de sistemas avançados de segurança doméstica e dispositivos de monitorização que utilizam IA para te manter em segurança.

Agora, vamos explorar juntos como a IA faz avançar a tecnologia em alguns setores-chave e qual o impacto que tem nas nossas vidas.



Fonte: Freepik.com







### INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO



Já pensaste em como a IA poderia tornar a tua vida escolar mais fácil? A IA já ajuda professores, alunos e escolas em todo o mundo de forma impressionante!

Quando um professor passa horas a corrigir trabalhos de casa ou a preparar aulas, isso retira tempo que poderia ser usado para ajudar alunos como tu. É aqui que a IA entra em ação, acelerando essas tarefas e deixando aos professores mais tempo para se concentrarem no ensino e em ajudar-te a ter sucesso.

Por exemplo, ferramentas de IA como o **Quizlet** podem ajudar os professores a encontrar rapidamente atividades, vídeos ou até a criar questionários que tornam a aprendizagem em aula mais eficaz, envolvente e divertida. Mas há também muitas outras formas de a IA transformar a educação.

### Como é que a IA te ajuda a aprender?

-  **Aprendizagem personalizada para ti:** Imagina teres uma aplicação de estudo (como a **Khan Academy**) que se adapta ao teu modo de aprender. Mesmo que sejas rápido a matemática mas precises de ajuda extra em história, as ferramentas de IA podem criar lições só para ti, tornando a aprendizagem divertida e eficaz.
-  **O teu explicador privado de IA:** Com dificuldades numa disciplina? Explicadores com IA (como o **Khanmigo**, da Khan Academy) podem orientar-te passo a passo, respondendo a perguntas e explicando conceitos ao teu ritmo.
-  **Correção mais rápida para professores, feedback mais rápido para ti:** Ferramentas como o **Gradescope** usam IA para avaliar trabalhos, testes e até redações. Isto permite que os professores corrijam os teus trabalhos, projetos e testes com mais facilidade e te deem feedback mais depressa. Estas ferramentas não só ajudam a organizar melhor as tarefas administrativas, como também libertam tempo para que os professores se concentrem mais nos alunos e no desenvolvimento dos seus conhecimentos.
-  **Sugestões inteligentes para professores, experiência de aprendizagem mais rica para ti:** Com a IA, os professores podem receber ajuda a planear aulas, encontrar recursos ou até criar resumos e fichas de estudo para ti (como no **Quizlet**). Isto resulta em aulas mais cativantes e interativas, tornando a aprendizagem na escola mais interessante e divertida.
-  **Aprender línguas de forma divertida:** A aprender uma nova língua? Ferramentas de IA como o **Duolingo** dão-te feedback instantâneo sobre a pronúncia, a gramática e o vocabulário. É como teres um professor de línguas no teu bolso!
-  **Exames online seguros:** Já pensaste como é que as escolas evitam batotas em exames online? A IA monitoriza as sessões de exame e garante justiça, tornando as provas mais seguras e com menos stress para todos (por exemplo, com o **Examity**).

-  **Automação nas salas de aula virtuais:** Ferramentas como o **Google Classroom** e o **Canvas** integram IA para tornar a aprendizagem online mais acessível. Avaliam trabalhos de casa, classificam testes e gerem relatórios automaticamente, permitindo-te acompanhar as aulas mesmo quando não podes estar fisicamente na escola.
-  **Gestão escolar eficiente:** A IA torna também as operações da escola mais simples. Trata de horários, inscrições de alunos e até de perguntas de rotina através de chatbots (**FreshSchools, HubSpot Chatbot**). Isto permite que o pessoal da escola dedique mais tempo ao que realmente importa — ajudar-te!

### Porque deves preocupar-te?

Quer ajude o teu professor a planear as aulas, torne os trabalhos de casa menos stressantes ou te dê feedback rápido, a IA cria uma experiência de aprendizagem melhor para os alunos.








### INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA SAÚDE

À medida que a inteligência artificial se tornou mais precisa, hoje em dia salva inúmeras vidas. Ajuda médicos, enfermeiros e pacientes de formas que talvez não imaginasses. A IA diagnostica doenças mais rapidamente, cria planos de tratamento melhores e muda claramente a forma como cuidamos da nossa saúde.






Fonte: Freepik.com

## Como está a IA a ser usada para nos manter mais saudáveis?

-  **Ver o que os médicos podem não ver:** A IA é como um super-assistente para os médicos. **Ferramentas como o Google Health AI** analisam radiografias, TACs ou ressonâncias magnéticas para detetar doenças como pneumonia, tuberculose ou até cancro com grande precisão. Conseguem identificar pequenos problemas, como nódulos pulmonares, que poderiam passar despercebidos.
-  **Cirurgias robóticas:** Hoje em dia existem robots que usam IA para automatizar cirurgias. A IA permite aos médicos realizar muitos tipos de procedimentos complexos com mais precisão, flexibilidade e controlo do que com as técnicas tradicionais. As cirurgias feitas por máquinas são consideradas mais exatas, menos invasivas, com menor margem de erro e podem funcionar 24 horas por dia.
-  **Tratamentos feitos à tua medida:** A IA analisa a tua informação genética, histórico de saúde e estilo de vida para criar planos de tratamento personalizados. Plataformas como o IBM Watson Health ajudam os médicos a encontrar as melhores terapias, ajustar doses e antecipar eventuais efeitos secundários.
-  **Ajudar os médicos a manter-se organizados:** Os médicos lidam com montes de papelada! Ferramentas de IA como a **Suki AI** ajudam a transcrever notas clínicas, organizar ficheiros e até atualizar registos de doentes automaticamente. Assim, os médicos passam menos tempo em tarefas administrativas e mais tempo a cuidar dos pacientes.
-  **Vigiar a tua saúde em qualquer lugar:** A IA está muito presente em dispositivos “wearables”, como o **Dexcom** para doentes diabéticos. Estes aparelhos acompanham a tua saúde em tempo real — por exemplo, monitorizando os níveis de açúcar no sangue — e enviam alertas para ti e para o teu médico se algo não estiver bem.
-  **Descoberta mais rápida de medicamentos:** Encontrar novos medicamentos pode levar anos, mas a IA acelera o processo! Ferramentas como a **Atomwise** analisam grandes quantidades de dados para prever que combinações de fármacos podem funcionar, ajudando as farmacêuticas a criar tratamentos mais depressa..
-  **Deteção de fraude:** A IA não ajuda apenas os pacientes — também protege os sistemas de saúde. Analisa padrões estranhos em faturas ou pedidos de reembolso, evitando fraudes e garantindo que os recursos chegam a quem realmente precisa.

## MATERIAIS EDUCATIVOS SOBRE FUNDAMENTOS DE IA

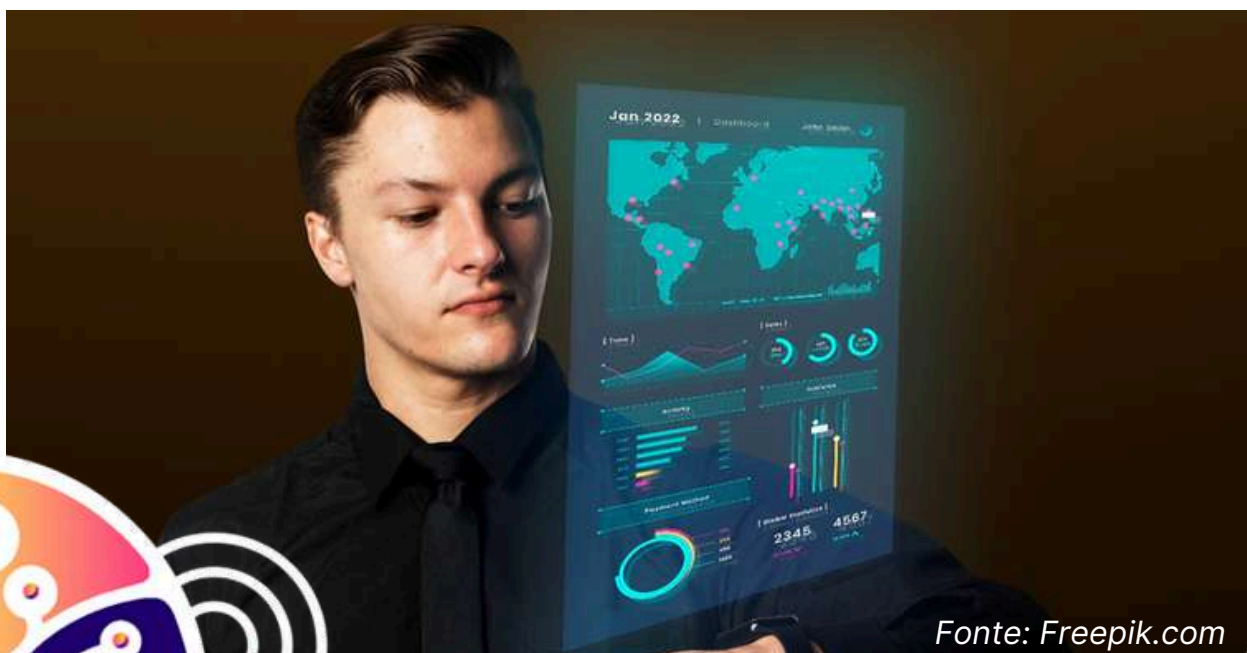
-  **Registos médicos mais inteligentes:** Ferramentas de IA como a **Epic AI** organizam, analisam e guardam de forma segura os registos médicos, ajudando os profissionais de saúde a encontrar rapidamente a informação de que precisam, mantendo-a protegida.
-  **Apoio à decisão para médicos:** Sistemas de IA como o **Zebra Medical Vision** ajudam os médicos a tomar decisões difíceis, analisando o histórico clínico, resultados de análises e exames de imagem do doente. Assim, orientam-nos para o melhor diagnóstico e para as opções de tratamento mais adequadas.
-  **Melhor cuidado para os pacientes:** Plataformas com IA como a **HealthTap** permitem conversar com assistentes de saúde virtuais, obter receitas e até receber recomendações de tratamento personalizadas. Estas ferramentas garantem cuidados de saúde mais rápidos e eficientes para todos.

### Porque é que as revoluções da IA na saúde são importantes para ti?

Desde detetar doenças mais cedo até ajudar os médicos a prestar melhores cuidados, a IA não só melhora a medicina, como também contribui para um futuro mais saudável para todos nós.


### INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NAS FINANÇAS

A Inteligência Artificial muda a forma como gerimos o dinheiro, tornando as finanças mais inteligentes, rápidas e eficientes. Ajuda as pessoas a protegerem as suas contas bancárias e torna o complexo mundo das finanças mais fácil de compreender.



Fonte: Freepik.com

### Como é que a IA apoia os serviços financeiros?

-  **Deteção de fraude, mantendo o teu dinheiro seguro:** A IA analisa os padrões das tuas transações e assinala qualquer coisa suspeita em tempo real. Assim, os bancos podem travar a fraude antes que aconteça, garantindo que o teu dinheiro fica protegido.
-  **Melhores decisões de crédito:** A IA ajuda as entidades financeiras a decidir mais depressa e com maior precisão, analisando o histórico de crédito e outros dados dos clientes. Isto facilita um acesso mais justo e rápido ao apoio financeiro.
-  **Consultor de investimento pessoal:** Já ouviste falar de “robo-advisors”? Estas ferramentas com IA ajudam as pessoas a investir de forma mais inteligente, analisando o mercado e sugerindo estratégias de acordo com os seus objetivos. A IA também executa ordens de compra e venda mais rapidamente do que qualquer investidor humano, garantindo que não perdes oportunidades.
-  **Atendimento ao cliente mais inteligente:** Chatbots com IA conseguem responder de imediato a perguntas sobre contas bancárias, créditos ou investimentos. É como teres um gestor de conta disponível 24 horas por dia.
-  **Ensinar literacia financeira:** As ferramentas de IA simplificam conceitos financeiros complexos para iniciantes, oferecendo conselhos personalizados e explicações fáceis de seguir para ajudar a gerir o dinheiro de forma eficaz.
-  **Combate ao branqueamento de capitais:** A IA analisa milhões de transações para detetar padrões invulgares que possam indicar atividades ilegais, ajudando os bancos a cumprir as regras e a manter o sistema financeiro limpo.
-  **Gestão de dívidas para um futuro financeiro melhor:** A IA identifica as melhores estratégias para ajudar as pessoas a pagar as suas dívidas, prioriza planos de pagamento e propõe soluções para tornar o processo mais simples para todos.

### Como é que a IA nas finanças te afeta?

Com a IA nas finanças, tudo — desde proteger contas até planear o futuro financeiro — fica mais simples, seguro e acessível. Ela apoia clientes, bancos e empresas por igual!

**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NAS REDES SOCIAIS E NO ENTRETENIMENTO**



A inteligência artificial renova por completo a forma como vivemos as redes sociais e o entretenimento. Empresas como a Meta e a X usam IA para analisar enormes quantidades de dados e criar experiências superpersonalizadas.

A IA pode sugerir-te a playlist perfeita, recomendar séries de que vais mesmo gostar ou até criar filtros e efeitos para as tuas publicações. Tudo isto acontece porque a IA aprende o que tu aprecias e mostra-te conteúdos feitos à tua medida.



Fonte: Freepik.com

**Como é que a IA influencia estas duas indústrias?**

-  **Identificar o que está na moda:** Provavelmente já te perguntaste como é que as plataformas sabem que vídeos ou hashtags estão a tornar-se virais. A IA analisa milhões de publicações para descobrir tendências em tempo real.
-  **Feeds personalizados só para ti:** A IA acompanha o teu comportamento nas redes sociais — o que gostas, comentas ou partilhas — e sugere publicações, vídeos curtos e contas que provavelmente vais gostar.

## MATERIAIS EDUCATIVOS SOBRE FUNDAMENTOS DE IA

-  **Espaços online mais seguros:** Para combater o cyberbullying ou conteúdos impróprios, as ferramentas de IA monitorizam e removem publicações nocivas, criando um ambiente digital mais saudável.
-  **Melhores anúncios e recomendações:** As empresas usam IA para perceber os teus interesses e mostrar anúncios ou conteúdos que combinam com o que gostas. É por isso que, às vezes, os anúncios parecem “adivinhar” o que tens andado a pensar!
-  **Jogos de vídeo com NPCs mais inteligentes:** A IA ajuda os programadores a criar personagens não jogáveis com reações realistas e jogabilidade adaptativa, tornando os jogos mais divertidos e envolventes.
-  **Recomendações de conteúdo:** Plataformas como a **Netflix** e o **Spotify** usam IA para recomendar séries, filmes ou músicas de acordo com os teus gostos. É por isso que estás sempre a descobrir algo novo para ver ou ouvir.
-  **Trailers e edição de filmes:** A IA escolhe as cenas mais emocionantes e até pode montar versões completas de filmes, poupando tempo aos editores.
-  **Criação musical:** Ferramentas de IA como o **Soundraw** ajudam músicos a compor canções ou escrever letras com base no estado de espírito, género ou tema. É como ter um assistente virtual de composição.
-  **Edição de livros mais inteligente:** A IA facilita a vida das editoras ao resumir livros, desenhar paginações e até sugerir estratégias de marketing para chegar a leitores como tu.
-  **Podcasts interativos:** A IA ajuda na edição de áudio, na criação de legendas e na personalização das recomendações de podcasts, garantindo que cada ouvinte tem a experiência sonora ideal.
-  **Melhores momentos de desporto e eventos:** A IA pode criar compilações de momentos-chave quase instantaneamente e até permitir que os fãs façam os seus próprios resumos. Por exemplo, podes gerar os melhores momentos de um jogador específico ou de uma série de jogos de um torneio.

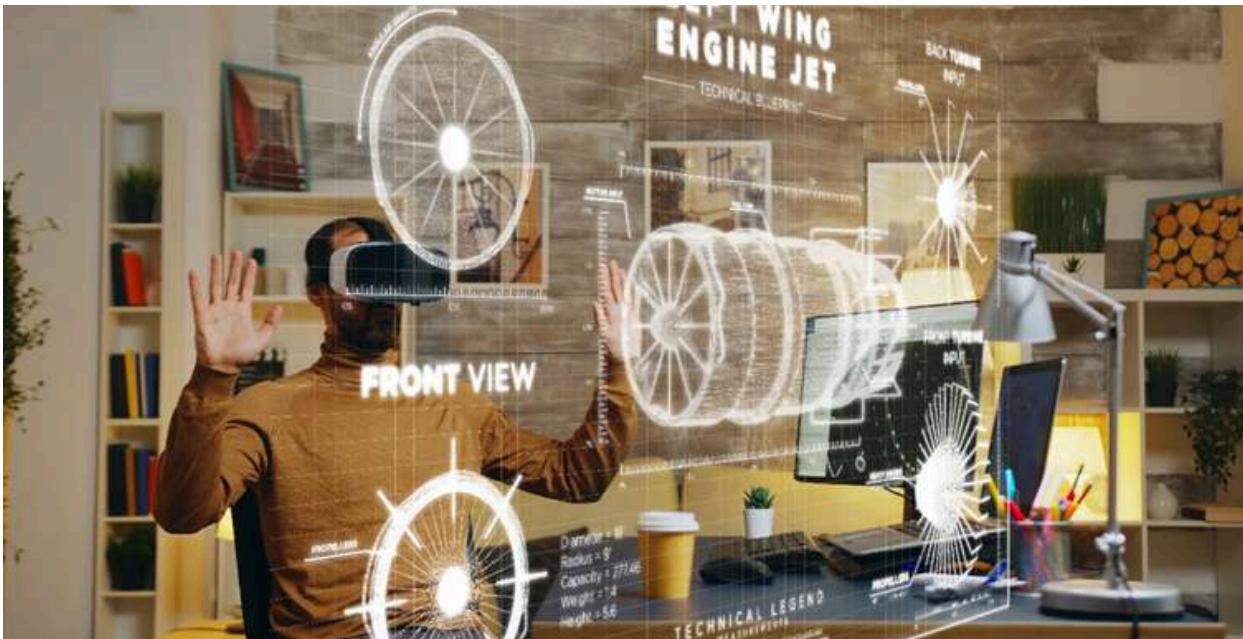
### Porque é que isto é importante para ti?

A IA nas redes sociais e no entretenimento melhora a tua experiência, tornando-a mais divertida, personalizada e segura. Quer esteja a sugerir a tua próxima série favorita ou a criar experiências de jogo realistas e imersivas, a IA garante que tudo com que interages é entusiasmante e adaptado às tuas preferências.

## INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA INDÚSTRIA AUTOMÓVEL



A IA transformou por completo a indústria automóvel. Já deves ter ouvido falar das tecnologias de condução autónoma em carros da Tesla, Audi ou Volvo. O carro consegue ver tudo à sua volta, prever o que pode acontecer em segundos e






reagir mais depressa do que qualquer condutor humano. Estas tecnologias usam IA superavançada que funciona como um cérebro, processando enormes quantidades de informação de câmaras e sensores em tempo real.



Fonte: Freepik.com

### Mas que outras contribuições importantes dá a IA a esta indústria?

- 
**Gestão inteligente do trânsito:** A IA analisa dados de trânsito em tempo real, vindos de câmaras e GPS, para gerir os fluxos de circulação. Ajusta os semáforos dinamicamente para reduzir congestionamentos e ajuda os condutores a evitar filas, sugerindo rotas mais inteligentes.
- 
**Sistemas de navegação mais inteligentes:** Os sistemas de navegação com IA têm em conta o trânsito em tempo real, o estado do tempo e as condições da estrada, sugerindo trajetos alternativos para poupar tempo e garantir uma condução mais confortável.

-  **Manutenção preditiva do veículo:** Imagina o teu carro avisar-te que precisa de reparação antes de algo avariar! A IA monitoriza o desempenho do veículo em tempo real, identifica problemas potenciais e reduz avarias e custos de reparação.
-  **Experiências de condução personalizadas:** A IA pode aprender as tuas preferências — como posições favoritas do banco ou definições de música — e até sugerir planos de manutenção ajustados aos teus hábitos de condução. Chatbots com IA também ajudam a resolver problemas e a marcar serviços.
-  **IA na produção e no design:** A IA torna a produção de veículos mais rápida e eficiente, otimizando linhas de montagem, reduzindo desperdícios e garantindo maior qualidade. Os designers usam IA para detetar erros em protótipos e melhorar os projetos antes da construção.
-  **Veículos autónomos:** Os carros autónomos usam IA para “ver” e compreender o ambiente à sua volta. Apoiam-se em câmaras, radares e algoritmos avançados de aprendizagem automática para circular em segurança, evitar obstáculos e cumprir as regras de trânsito.
-  **Previsão de procura de veículos:** A IA prevê quais os modelos de carro que terão mais procura, ajudando os fabricantes a produzir a quantidade certa e a reduzir desperdícios. Isto traduz-se em melhores opções para os compradores e custos mais baixos.

### Porque é que isto é importante para ti?

A IA não melhora apenas os carros que conduzimos, mas toda a experiência de como nos deslocamos, tornando o transporte mais seguro, inteligente e personalizado.

**À medida que aprendeste neste módulo, a IA muda as indústrias ao tornar tarefas complicadas super simples, criar experiências que parecem feitas mesmo à tua medida e tornar tudo mais seguro de formas que nunca imaginámos.**

**Por isso, da próxima vez que alguém falar de Inteligência Artificial, não penses em “coisas técnicas aborrecidas” – lembra-te de que a IA nos ajuda a viver melhor e a prosperar neste mundo em constante mudança!**



## REFERÊNCIAS

1. Coursera. (2024, July 24). 20 Examples of Generative AI Applications Across Industries. Retirado de: <https://www.coursera.org/articles/generative-ai-applications>
2. Acropolium. (2024, January 29). AI Use Cases in Major Industries: Elevate Your Business with Disruptive Technology. Retirado de: <https://acropolium.com/blog/ai-use-cases-in-major-industries-elevate-your-business-with-disruptive-technology/>
3. Forbes. (2023, January 6). Applications of Artificial Intelligence Across Various Industries. Retirado de: <https://www.forbes.com/sites/qai/2023/01/06/applications-of-artificial-intelligence/>
4. LeewayHertz. AI Use Cases & Applications Across Major Industries. Retirado de: <https://www.leewayhertz.com/ai-use-cases-and-applications/>



**VÍDEO:** [IA na Educação – Como a IA está a revolucionar a educação e a aprendizagem dos alunos](#)



**INFOGRÁFICO:** [Aplicações da IA em várias indústrias](#)



## LEITURAS ADICIONAIS (ligações para recursos de informação externos)



**Artigo do World Economic Forum:** O artigo destaca quatro formas como a IA pode melhorar a educação, incluindo aprendizagem personalizada, automatização de tarefas administrativas e melhoria das ferramentas de ensino. <https://www.weforum.org/stories/2023/04/can-ai-improve-education-here-are-4-potential-use-cases/>



**Artigo da BBC:** O artigo explica como a IA muda os locais de trabalho, aumentando a produtividade e criando novas formas de colaboração entre pessoas e máquinas. Também destaca desafios e oportunidades que a IA traz para o emprego. <https://www.bbc.com/storyworks/specials/how-artificial-intelligence-is-changing-the-workplace/>



## EXERCÍCIO PRÁTICO (para atividades em sala de aula com o professor)

### Estudo de caso: O Futuro da Aprendizagem – A Jornada do Alex com a AdaptLearn

#### Objetivo e instruções:

Os alunos devem ler o estudo de caso seguinte e, com base nas informações da história, responder a 2 questões de reflexão. As respostas devem ter cerca de 200–300 palavras cada.

A história é sobre um aluno, o Alex, que enfrenta dificuldades nos estudos, especialmente a matemática. No entanto, depois de começar a usar uma plataforma com IA na escola (AdaptLearn), ele supera esses desafios, tornando a aprendizagem na escola interessante e divertida. O estudo de caso pretende mostrar aos alunos como a IA pode influenciar o seu processo de aprendizagem.

**O caso de estudo para os estudantes:**

O Alex é um estudante do ensino secundário que, apesar de todos os seus esforços, sempre teve dificuldades a matemática. Para ele é um quebra-cabeças e muitas vezes algo muito frustrante, especialmente em álgebra, onde as equações complexas pareciam uma tarefa impossível de resolver. No entanto, a escola dele decidiu começar a usar uma plataforma com inteligência artificial que compreende que os alunos aprendem de forma diferente. Assim, a plataforma AdaptLearn foi introduzida no início do novo ano letivo.

Para começar a usar a plataforma, o Alex teve de fazer um teste. Curiosamente, as perguntas iam-se adaptando com base nas respostas dele. Quando ele tinha dificuldades, a plataforma ajustava imediatamente a dificuldade das questões e, quando ele se saía bem, os desafios aumentavam. Desta forma, a IA percebeu rapidamente o estilo de aprendizagem do Alex – ele era um aluno visual que adora diagramas, tinha dificuldade com conceitos matemáticos abstratos e aprendia melhor através de aulas interativas e em pequenos blocos.

Com base nestes dados, a plataforma sugeriu materiais de estudo feitos à medida especificamente para o Alex. Cada aula foi pensada para dividir conceitos intimidantes em partes geríveis e envolventes. De repente, a matemática transformou-se e passou a ser empolgante para ele.

Além disso, a IA também reparou quando o Alex perdia a atenção durante as sessões de estudo. Nesses momentos, a plataforma mudava automaticamente a forma como o conteúdo era apresentado, usando explicações em vídeo curtas, jogos interativos de resolução de problemas e ferramentas visuais de mapas mentais em vez de longos textos explicativos. No final do ano letivo, o Alex mostrou não só uma melhoria significativa nas notas de matemática, mas também em todas as outras disciplinas. Além disso, ficou muito mais motivado e com vontade de estudar. A plataforma AdaptLearn não se limitava a apresentar informação — tratava-se de compreender a jornada de aprendizagem única do Alex. A IA acompanhou o progresso dele, identificou lacunas de conhecimento e adaptou-se continuamente para oferecer o melhor conteúdo de aprendizagem para o Alex.

**Questões de reflexão (200-300 palavras):**

1. De que forma é que plataformas de IA como a AdaptLearn podem ajudar os alunos no seu processo de aprendizagem?
2. Achas que ferramentas de IA como estas podem substituir completamente os professores na escola? Se não, explica porquê.



## QUESTIONÁRIO COM PERGUNTAS DE ESCOLHA MÚLTIPLA (uma resposta correta por pergunta)

### 1. Como é que a IA personaliza a experiência de aprendizagem dos alunos?

- a) Dando a mesma aula a todos os alunos, independentemente das suas necessidades de aprendizagem
- b) Ajustando as aulas com base no ritmo e no estilo de aprendizagem de cada aluno
- c) Substituindo os professores por robots automatizados
- d) Eliminando trabalhos e TPC

### 2. De que forma a IA ajuda os professores na educação?

- a) Corrigindo trabalhos mais rapidamente e dando feedback rápido aos alunos
- b) Realizando todas as reuniões de encarregados de educação
- c) Criando planos de aula sem a participação do professor
- d) Substituindo os professores na sala de aula

### 3. Como é que a IA ajuda no diagnóstico de doenças?

- a) Substituindo completamente os médicos
- b) Analisando imagens médicas, como radiografias e ressonâncias magnéticas, para detectar problemas como o cancro
- c) Automatizando todas as marcações de consultas
- d) Fazendo receitas sem consulta médica

### 4. Como é que a IA melhora os planos de tratamento personalizados para os pacientes?

- a) Substituindo os medicamentos tradicionais
- b) Analisando dados genéticos e histórico clínico do paciente para personalizar os tratamentos
- c) Automatizando todos os cuidados hospitalares
- d) Recomendando tratamentos iguais para todos

### 5. Como é que a IA ajuda os bancos a prevenir fraudes?

- a) Monitorizando todas as contas de redes sociais
- b) Analisando padrões de transações para sinalizar atividades invulgares ou suspeitas
- c) Restringindo todas as transações dos clientes
- d) Eliminando totalmente a intervenção humana na banca



## QUESTIONÁRIO COM PERGUNTAS DE ESCOLHA MÚLTIPLA (uma resposta correta por pergunta)

### 6. De que forma a IA beneficia a gestão das finanças pessoais?

- a) Investindo automaticamente todas as poupanças
- b) Através de “robo-advisors” que analisam dados financeiros e recomendam estratégias de investimento
- c) Impedindo que ocorram quaisquer erros financeiros
- d) Cancelando todas as comissões bancárias

### 7. Como é que a IA contribui para a personalização do conteúdo nas redes sociais?

- a) Controlando totalmente a atividade dos utilizadores
- b) Acompanhando as interações dos utilizadores e sugerindo publicações ou anúncios de acordo com os seus interesses
- c) Gerando automaticamente publicações para os utilizadores
- d) Removendo todos os anúncios das plataformas de redes sociais

### 8. Como é que a IA melhora as experiências em videojogos?

- a) Criando atores reais para todas as personagens
- b) Permitindo que personagens não jogáveis (NPCs) reajam de forma realista e se adaptem às ações do jogador
- c) Limitando as opções do jogador no jogo
- d) Automatizando o design do jogo sem intervenção dos criadores

### 9. Como é que a IA contribui para a gestão do trânsito nas cidades?

- a) Assumindo o controlo de todos os veículos na estrada
- b) Analisando dados de trânsito em tempo real para otimizar tempos de semáforos e reduzir congestionamentos
- c) Obrigando todos os carros a seguir percursos específicos
- d) Controlando o movimento dos peões




### 10. Que papel desempenha a IA nos veículos autónomos?

- a) Permite que os carros autónomos “vejam” e naveguem no ambiente, evitando obstáculos
- b) Controla diretamente a forma como os condutores devem operar os seus veículos
- c) Controla apenas a velocidade do carro sem considerar as condições da estrada
- d) Elimina a necessidade de sinais e semáforos de trânsito

# Módulo 4: Computação Cognitiva e Tecnologias de IA

O objetivo deste módulo é explicar conceitos-chave, incluindo como definir e distinguir computação cognitiva, Inteligência Artificial e tecnologias relacionadas como o processamento de linguagem natural (NLP), a visão computacional (CV) e a robótica.

No final do módulo, serás capaz de desenvolver diferentes competências:

-  **Compreensão da Computação Cognitiva:** saber como a computação cognitiva imita os processos de pensamento humano para tornar a IA mais inteligente.
-  **Familiaridade com Subáreas da IA:** adquirir conhecimentos básicos sobre tecnologias de IA importantes, como NLP, visão computacional e robótica.
-  **Avaliação de Sistemas de IA:** interagir com chatbots e ferramentas semelhantes para perceber como os sistemas de IA processam informação e comunicam com os utilizadores.

Duração do módulo

2 horas (orientado e em ritmo próprio)

Neste módulo, vais aprender sobre tecnologias de IA complexas e explorar os princípios básicos da visão computacional (por exemplo, valores RGB, extração de características, deteção de objetos) e de que forma os robots usam técnicas de aprendizagem automática como aprendizagem por reforço, CNNs e aprendizagem por transferência.

Lembras-te da ELIZA de que falámos no Módulo 1? Vamos descobrir mais sobre as suas capacidades e complexidade!

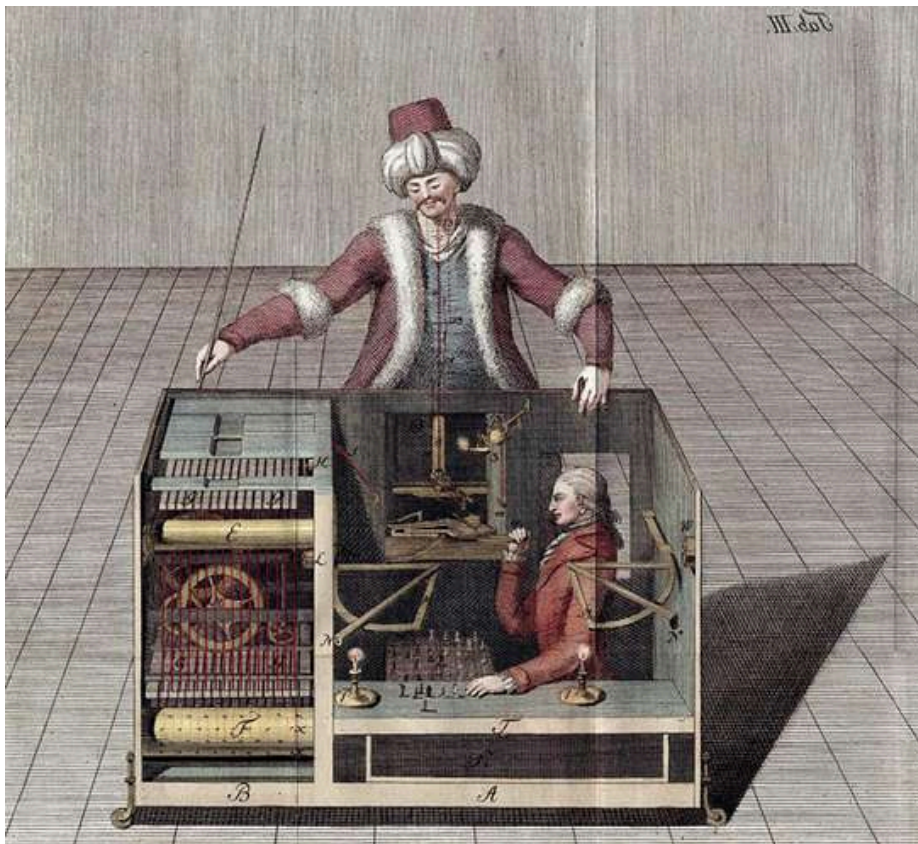
## DEFINIÇÃO DE COMPUTAÇÃO COGNITIVA E COMO SE RELACIONA COM A IA

É possível separar os dois componentes do conceito de “computação cognitiva” em “cognitivo”, descrito como “relacionado com o pensamento ou processos mentais conscientes”, e “computar”, que significa “calcular uma resposta ou quantidade usando uma máquina”. A este propósito, há um facto curioso: até meados do século XX, os “computadores” eram, na verdade, pessoas que faziam cálculos. Para cálculos complexos, era necessária a ajuda de centros de cálculo. Em grandes salas de cálculo, estes “computadores humanos” trabalhavam com máquinas mecânicas de secretária, e este trabalho era muitas vezes desempenhado por mulheres.

A **computação cognitiva** representa a capacidade das máquinas de computação se adaptarem ao comportamento humano e, assim, ao pensamento e à ação humanos. A ideia de um ser criado por pessoas e da capacidade criativa de moldar e remodelar o ambiente é um motor central do comportamento humano. O desejo de criar algo que aja como um ser humano (Inteligência Artificial) e a habilidade criativa de transformar ativamente o meio envolvente estão entre os impulsos fundamentais da criatividade humana. Vários autores, incluindo os ligados ao IBM Watson, descrevem indiretamente a computação cognitiva como a capacidade dos sistemas de analisar grandes quantidades de dados não estruturados, destacar e compreender conteúdos ou aspetos com características especiais e aprender com a experiência adquirida.

Um olhar para o passado também revela as ambições de criar Inteligência Artificial. Muitas dessas ambições não foram documentadas e não chegaram até nós. Um exemplo é “O Turco”, um artefacto técnico histórico que supostamente possuía uma espécie de Inteligência Artificial e venciam adversários em xadrez. Foi inventado pelo austríaco Wolfgang von Kempelen como uma máquina de xadrez. O Turco deveria jogar de forma autónoma. Mas será que era mesmo Inteligência Artificial? Na realidade, tratava-se de um truque: uma pessoa ficava escondida dentro da máquina “Turco” e movimentava as peças de xadrez.





*O Turco Mecânico (gravura em cobre de Racknitz, 1789)*

Ainda assim, este exemplo mostra que as pessoas estavam interessadas em construir máquinas capazes de simular inteligência ou comportamento semelhante ao humano. Este entusiasmo criativo foi talvez parcialmente moldado por uma perspectiva religiosa e pela ideia de que também os seres humanos foram formados e criados. Génesis 2:7: "Então o SENHOR Deus formou o homem do pó da terra e soprou nas suas narinas o fôlego da vida [...]" ou na Surata Al-Mu'minun 23:12-14: "E realmente, criámos o ser humano de um extrato de argila." e ainda outro exemplo Bereshit Rabbah 8:1: "O Santo, bendito seja Ele, disse: 'Criei o homem à minha imagem, e criei-o como um só ser [...]'. "

Em resumo, a computação cognitiva pode ser descrita como uma tecnologia que permite uma aprendizagem e uma compreensão da informação semelhantes às humanas. Ela adapta-se a novas informações e contextos. Consegue analisar e interpretar padrões complexos de dados e também processar o respetivo input (interface máquina-máquina).

## PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL (PLN)

Imagine que é um psicoterapeuta e descobre a existência do ELIZA (um dos primeiros chatbots), um ser aparentemente inteligente. Como reagiria? O ELIZA simulava um parceiro de conversa para uma conversa terapêutica (psicoterapia centrada no cliente) e é considerado um dos primeiros programas a utilizar processamento de linguagem natural através da introdução de dados por uma máquina de escrever elétrica. O ELIZA utilizava uma série de regras de reconhecimento de padrões e substituição para responder às entradas do cliente.

Através de frases reformuladas (espelhamento), repetindo-as ou devolvendo perguntas, ele conseguia criar a impressão de que realmente compreendia a conversa. Deste modo, o ELIZA era capaz de envolver os seus clientes numa conversa que aparentava ser psicoterapêutica. Como supõe que reagiu Weizenbaum – o seu criador?

Weizenbaum ficou surpreendido ao descobrir que alguns terapeutas e clientes encaravam o ELIZA como um interlocutor sério ou viam-no como uma potencial ferramenta útil em terapia. Isto perturbou Weizenbaum e levou ao seu ceticismo em relação à Inteligência Artificial no contexto terapêutico (perspetiva ética). Ele próprio criticava a ideia de que as máquinas pudessem substituir relações humanas complexas e processos terapêuticos. Advertiu que a dependência destes algoritmos poderia minar a empatia e o trabalho psicoterapêutico profissional. O trabalho de Weizenbaum foi revolucionário porque o ELIZA demonstrou o potencial – e, à medida que o desenvolvimento avançava, evidenciou os desafios éticos – do uso de uma suposta ‘IA’ para interagir com pessoas.

Tecnicamente, contudo, o ELIZA não é Inteligência Artificial no sentido moderno. Não possuía compreensão nem capacidades de aprendizagem ou lógica adaptativa que caracterizam os sistemas de IA atuais. O ELIZA funcionava exclusivamente com regras fixas que seguiam padrões predefinidos, sem reconhecer o significado do input. Era, portanto, mais um algoritmo sofisticado baseado em técnicas de correspondência de padrões do que uma verdadeira IA fundamentada em métodos complexos de aprendizagem ou tomada de decisão.



### Correspondência de padrões

Aqui, o programa reconhece certas palavras ou frases num enunciado de texto processado e associa-as a padrões de resposta predefinidos. Em vez de realmente compreender o significado das frases, o programa trabalha com padrões. A entrada do utilizador (INPUT) é comparada com uma lista de palavras-chave ou frases que desencadeiam determinadas respostas. Para ilustrar, o ELIZA poderia responder a uma entrada como “I am sad” identificando a palavra “sad” e apresentando uma resposta predefinida, como “Why are you [sad]?” ou “Can you describe this in more detail?”. Esta resposta dá a impressão de que o ELIZA consegue compreender as suas emoções, embora o programa apenas recorra a um mecanismo predefinido. Por exemplo, o ELIZA reconhece a palavra “mother” numa frase e pode responder com “Tell me more about your [mother / family]”. Com o padrão “mother”, são reconhecidas sequências ou padrões de fala e são frequentemente desencadeados blocos de formulação como “Tell me more about ...”, por exemplo, sobre um tema de relações familiares, funcionando assim de acordo com regras estritamente definidas.

### Lógica adaptativa

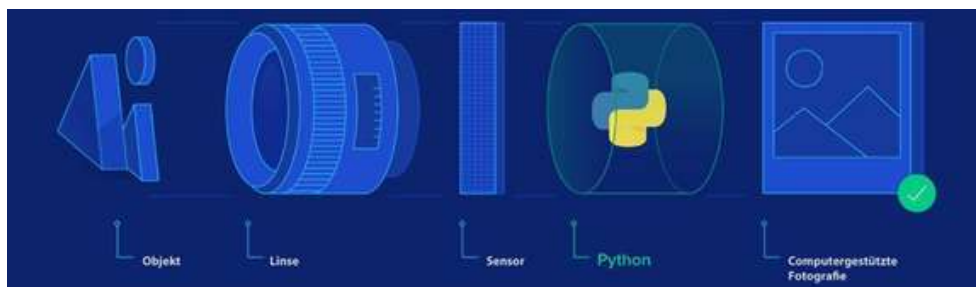
Em vez de um método estritamente definido, a lógica adaptativa permite um ajustamento dinâmico a novos dados ou descobertas, alternando de forma flexível entre diferentes abordagens de solução ou aprendendo novos padrões. Esta abordagem pode, portanto, reagir a situações complexas e imprevisíveis. Considere, por exemplo, a condução autónoma. Eu próprio não tenho a certeza: confiaria um carro a uma IA? Aqui, o sistema pode reagir a diferentes situações (por exemplo, um tampão de esgoto em falta na estrada). Dependendo das condições ambientais em mudança (por exemplo, escuridão) ou de novos obstáculos (buraco recente na estrada), o sistema pode adaptar-se e tomar decisões (por exemplo, desviar, travar, seguir em frente).

## FUNDAMENTOS DO PROCESSAMENTO DE IMAGEM E VISÃO POR COMPUTADOR

Tem consciência de que está a ver algo neste momento e que, precisamente agora, está a ler e a processar este texto de forma ativa. Mas já se questionou alguma vez sobre como as máquinas “veem”? Poderão as máquinas realmente “ver”? A visão por computador (CV), “também conhecida como visão máquina, abrange vários métodos [de interoperabilidade] para captar, processar, analisar e interpretar imagens” (Priese, 2015, p. V). Para além de imagens individuais, sequências de vídeo e transmissões de vídeo em tempo real também podem ser processadas sequencialmente sob a forma de taxas de frames (frames por segundo).

Isto significa que é possível utilizar a CV para transformar informação de imagem (informação de píxeis) de um ambiente real num ambiente digital. Assim, a CV é um campo científico e interdisciplinar que se ocupa da utilização e do desenvolvimento contínuo de técnicas que ajudam os computadores a analisar ou compreender o conteúdo de uma única imagem ou de um vídeo.


A figura abaixo visualiza a interação entre componentes técnicos como lentes, sensores de imagem (CMOS) em smartphones e processos digitais. Estas interações incluem, por exemplo, o processamento de imagem em tempo real, a utilização de linguagens de programação de nível superior (como Python, incluindo diversas bibliotecas de programação). Isto significa que a transferência da informação de um objeto para o ambiente digital é determinada pela interação de quase todos os componentes.







*Computer vision (Balaban, 2018)*

O pré-processamento de imagem baseado em software já ocorre dentro da própria câmara, que, por exemplo, ajusta automaticamente o brilho e o contraste, bem como efetua outras alterações de cor. “Isto ajusta o resultado, que se torna mais atrativo para o observador humano [...]” (ibid.).

Agora vamos decompor o processamento de imagem. Ele envolve os seguintes 5 passos:

 **Entrada de dados ou de imagem:** Pense nisto como tirar uma fotografia. Começa com uma imagem digital. É como captar uma foto com o seu smartphone. São os dados em bruto com que irá trabalhar.

 **Pré-processamento das imagens para otimização:** Imagine que está a ajustar a fotografia. Talvez esteja desfocada, demasiado escura ou cheia de ruído desnecessário. Ajusta, por exemplo, o brilho ou faz um recorte, de modo a que apenas as partes importantes fiquem nítidas e prontas a utilizar.

-  **Segmentação das imagens:** Agora, imagine que está a cortar a fotografia em partes, como se fosse um puzzle. Por exemplo, se for uma fotografia de um gato num jardim, separa o gato do fundo para que se possa concentrar apenas no gato.
-  **Classificação e / ou análise:** Aqui assume o papel de detetive. Observa o gato e decide: “Este é um gato siamês”, ou analisa as suas características, como o tamanho ou a cor do pelo.
-  **Saída (output):** Finalmente, partilha a fotografia processada. Pode tratar-se de uma imagem processada pronta para as redes sociais ou de uma imagem rotulada como “Gato” e armazenada na sua galeria organizada.

### Mas como funciona a visão por computador?

Imagine que é um robô a tentar reconhecer objetos ao seu redor usando uma câmara. Tal como você (enquanto ser humano) utiliza os olhos para ver, um computador “vê” através da sua câmara. Quando olha para algo, o seu cérebro processa automaticamente a informação. Sabia que a imagem projetada na sua retina está, na realidade, invertida e ao contrário? Sabia que os bebés ainda não conseguem reconhecer rostos virados ao contrário e têm dificuldade em reconhecer rostos direitos (“efeito de inversão”) aos 5 meses de idade? Felizmente, o seu cérebro corrige isto por si. Os computadores também processam informação, mas fazem-no de forma diferente. Vamos explorar isto mais de perto. Pense em imagens em mosaico feitas de pequenas formas, como quadrados de pedra colorida, dispostos em padrões. Estes mosaicos existem desde a Antiguidade. Agora imagine como esta ideia é semelhante aos gráficos digitais de píxeis. Numa resolução baixa, as imagens parecem “aos quadrados” ou pixelizadas, mas, numa resolução mais alta, as transições entre os píxeis e as cores tornam-se suaves. As imagens digitais, tal como os mosaicos, são constituídas por pequenas peças chamadas píxeis.






Quando observa uma imagem digital, a informação de cor que ela contém é armazenada num conceito designado por espaço de cor RGB. Este baseia-se nas três cores primárias da luz (vermelho, verde e azul). Ao alterar a intensidade destas três cores, é possível criar uma vasta gama de novas cores. Pense em como mistura cores na arte, usando pigmentos, em que misturar mais cores geralmente escurece o resultado. Em contraste, com a luz, combinar mais cores (como vermelho, verde e azul) gera uma luz branca ainda mais brilhante. O sistema RGB funciona tão bem precisamente porque espelha o modo como os seus olhos funcionam.



Pode tentar extrair valores de píxeis a partir de uma das suas imagens ([www.boxentriq.com/code-breaking/pixel-values-extractor](http://www.boxentriq.com/code-breaking/pixel-values-extractor)). 'Extrair valores de píxeis de imagens na maioria dos formatos de ficheiro (incluindo .jpg, .tif, .png, GIF, etc.). As suas imagens serão convertidas em valores numéricos. 0 ou 1 para os modos preto/branco, ou de 0 a 255 para os outros modos. Também pode personalizar o delta (tamanho do passo) nas direções x e y. Deixe os valores por defeito para incluir todos os píxeis da imagem.' (Boxentriq 2024).

### Processamento de imagens

Agora já sabemos que o computador necessita de informação proveniente das imagens para as processar. Vamos analisar mais de perto este procedimento de processamento. Na visão por computador, o processamento de imagens envolve geralmente vários passos para extrair e analisar informação relevante.

-  **Aquisição da imagem:** Já passámos por este processo antes. Temos informação da imagem em valores RGB.
-  **Pré-processamento:** Para melhorar a processabilidade da imagem e da sua informação, é frequentemente efetuado um pré-processamento, por exemplo redimensionamento, conversão para preto e branco, etc. Isto facilita a interpretação dos dados pelos algoritmos (através da redução de dados).
-  **Extração de características:** São extraídos detalhes relevantes da imagem. As características podem ser contornos, formas, cores ou objetos específicos. Vários métodos, como a deteção de contornos (por exemplo, o método de Sobel ou de Canny) ou a análise de cor, podem ajudar a simplificar e a realçar as partes principais da imagem.
-  **Deteção e reconhecimento de objetos:** Depois de identificadas as características mais importantes, os algoritmos tentam reconhecer e identificar objetos na cena. Técnicas como as redes neuronais convolucionais (CNNs) permitem ao computador reconhecer padrões e formas e identificar objetos na imagem.
-  **Avaliação e tomada de decisão:** Finalmente, o computador interpreta os dados e analisa as relações entre os objetos reconhecidos ou partes da cena. Consoante a tarefa, pode fornecer informações, tomar decisões ou executar uma ação, por exemplo, chamar a atenção do utilizador para um objeto reconhecido.

Os limites da percepção ou da interpretação para os seres humanos são, por vezes, muito difíceis, e a máquina e os seus algoritmos subjacentes também atingem os seus limites.

## IA NA ROBÓTICA

Quando se pensa em Inteligência Artificial na robótica, esta baseia-se em métodos como aprendizagem automática, visão por computador, processamento de linguagem natural e muitos outros. Para facilitar a compreensão, seguem-se alguns exemplos de como estes conceitos de IA podem ser utilizados em robótica.

Imagina que estás a ensinar um robô a orientar-se no seu ambiente. Com aprendizagem por reforço, o robô aprende através de tentativa e erro e exploração, tomando decisões ou obtendo recompensas quando evita obstáculos ou encontra a rota mais rápida. Agora pense em como utiliza os seus sentidos para compreender o mundo. Os robôs fazem algo semelhante com a fusão de sensores. Combinam dados de lidar, câmaras e sensores infravermelhos para criar um mapa 3D detalhado e perceber onde se encontram nele. Algoritmos como o SLAM (Localização e Mapeamento Simultâneos) ajudam os robôs a utilizar estes dados para se deslocarem por sítios onde nunca estiveram antes. Quando se trata de reconhecer objetos, os robôs recorrem a Redes Neurais Convolucionais (CNNs). Estas redes são excelentes a processar imagens e permitem que os robôs identifiquem objetos, compreendam a sua forma e tamanho e até detectem defeitos de produção ou façam a triagem correta de itens.

Em ambientes dinâmicos, os robôs utilizam aprendizagem por reforço profundo para lidar com objetos. Imagine um robô a perceber como agarrar ou mover objetos, experimentando estratégias diferentes e aprendendo o que funciona melhor a partir dos seus sucessos. Com aprendizagem supervisionada, os robôs podem ser treinados para tarefas específicas usando dados de exemplo. Por exemplo, podem aprender a usar uma ferramenta para resolver um problema ou reconhecer padrões que indicam falhas potenciais. Os robôs também podem usar aprendizagem por transferência para aplicar, em novas situações, competências que já aprenderam anteriormente, tornando-os mais rápidos e mais adaptáveis. Se um robô interagir consigo, utiliza processamento de linguagem natural para compreender o que diz ou escreve. Modelos avançados, como o Transformer, ajudam-no a captar o contexto e o significado das suas palavras, para poder responder de forma adequada. Os robôs podem até reconhecer emoções, analisando expressões faciais e o tom de voz. Isto ajuda-os a reagir aos seus sentimentos e a criar uma interação mais natural e empática.

## MATERIAIS EDUCATIVOS SOBRE FUNDAMENTOS DE IA

Pensa em como percebes que algo não está bem na sua rotina diária. Os robôs fazem o mesmo com algoritmos de deteção de anomalias. Esses algoritmos procuram padrões invulgares nos dados de funcionamento do robô, que não correspondem ao comportamento normal. Isto ajuda a detetar erros precocemente, para que possam ser corrigidos antes de se transformarem em problemas maiores. Agora imagine que está a tentar tornar o seu trabalho mais eficiente. Os robôs utilizam algoritmos de otimização precisamente para isso nos processos de produção. Estes analisam como as coisas estão a ser feitas, identificam estrangulamentos e sugerem alterações para melhorar a eficiência e reduzir a utilização de recursos. Isto é conhecido como otimização matemática e ajuda a simplificar processos para obter melhores resultados.

**Neste módulo, explorou as ideias centrais da computação cognitiva e a sua ligação a tecnologias de IA como PLN, visão por computador e robótica. Desde compreender como as máquinas processam linguagem e imagens até à forma como os robôs aprendem e se adaptam, adquiriu conhecimentos valiosos sobre os sistemas que fazem com que a IA se comporte de forma mais semelhante aos humanos. Com esta base, está agora preparado para pensar de forma crítica tanto sobre as capacidades como sobre as implicações da IA, à medida que avançamos para discussões mais complexas no módulo seguinte.**



### REFERÊNCIAS

1. Arendt, H. (1998). The human condition. Chicago: University of Chicago Press.
2. Bilgin, T. (2021). Grundlagen der Bildverarbeitung und maschinelles Sehen. In Technologische Entwicklungen im 21. Jahrhundert (S. 106). Springer Verlag.
3. Boxentriq. (2024). Pixel values extractor. Abgerufen von <https://www.boxentriq.com/code-breaking/pixel-values-extractor>
4. Bruderer, H. (2021). Historische Entwicklung der Computertechnologie. Journal of Computing History, 45(3), 12-34.
5. Cambridge Dictionary. (2024a). Cognitive. Abgerufen von <https://dictionary.cambridge.org>

6. Cambridge Dictionary. (2024b). Compute. Abgerufen von <https://dictionary.cambridge.org>
7. Li, W. (2024). Der „Turk“: Mythos oder Intelligenz? *History of Artificial Intelligence Review*, 32(4), 56-78.
8. McCarthy, J., Minsky, M., Rochester, N., & Shannon, C. (1955). Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence. *AI Magazine*, 27(2), 12-16.
9. Priese, L. (2015). *Bildverarbeitung und maschinelles Sehen*. Heidelberg: Springer Verlag.
10. Racknitz, J. D. (1789) Schachtürke. Humboldt University Library. [de.wikipedia.org/wiki/Schacht%C3%BCrke#/media/Datei:Racknitz\\_-\\_The\\_Turk\\_3.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Schacht%C3%BCrke#/media/Datei:Racknitz_-_The_Turk_3.jpg)
11. Rose, S. A., Jankowski, J. J., & Feldman, J. F. (2008). Der Inversionseffekt im Kindesalter: Die Rolle innerer und äußerer Merkmale. *Infant Behavior and Development*, 31(3), 470-480. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2007.12.015>
12. Szeliski, R. (2022). *Computer vision: Algorithms and applications*. Springer Verlag.
13. Weizenbaum, J. (1977). *Computer power and human reason: From judgment to calculation*. San Francisco: W. H. Freeman.
14. CV: <https://www.youtube.com/watch?v=2hXG8v8p0KM>
15. ELIZA (NLP): <https://www.youtube.com/watch?v=8jGpkdPO-1Y>
16. TURK (AI not AI): <https://www.youtube.com/watch?v=1tvla70hy9o>





**VÍDEO:** Como o PLN funciona em assistentes de voz (por exemplo, Alexa, Siri).



**INFOGRÁFICO:** Computação cognitiva vs. IA tradicional



**LEITURA ADICIONAL (links para recursos externos de informação)**



A página **NASA Space Place** explora o papel dos robôs na exploração espacial, destacando a sua capacidade para suportar ambientes adversos, operar de forma autónoma e realizar tarefas demasiado perigosas para os seres humanos. Exemplos de robôs incluem os rovers de Marte (Curiosity e Perseverance), o A-PUFFER (um explorador dobrável) e o BRUIE (um rover flutuante para exploração sob o gelo). A NASA está também a desenvolver robôs humanoides como o Valkyrie, concebido para apoiar futuras missões espaciais tripuladas. Os robôs proporcionam soluções económicas e de longo prazo para missões espaciais, sem os riscos e custos associados às viagens humanas. <http://www.spaceplace.nasa.gov/space-robots/en/>



A **Agência Espacial Europeia (ESA)** está a explorar a utilização de Inteligência Artificial (IA) no espaço, em particular para melhorar a autonomia de satélites, a observação da Terra e a exploração espacial. A IA está a ajudar os satélites a tornarem-se mais ágeis, a gerir grandes conjuntos de dados e a apoiar missões sustentáveis, como missões lunares. Os projetos da ESA baseiam-se em avanços impulsionados por IA, como navegação autónoma, análise de dados baseada em IA e prevenção de colisões para satélites. Estas inovações visam melhorar as operações espaciais, otimizar a utilização de recursos e expandir o âmbito da exploração espacial. [http://www.esa.int/Enabling\\_Support/Preparing\\_for\\_the\\_Future/Discovery\\_and\\_Preparation/Artificial\\_intelligence\\_in\\_space](http://www.esa.int/Enabling_Support/Preparing_for_the_Future/Discovery_and_Preparation/Artificial_intelligence_in_space)



## EXERCÍCIO PRÁTICO (para atividades em sala de aula com um professor)

### Estudo de caso: Avaliar um chatbot de Processamento de Linguagem Natural ELIZA

**Objetivo e instruções:** Os alunos irão interagir com um chatbot que utiliza processamento de linguagem natural (PLN) para compreender e responder às perguntas dos alunos. A tarefa dos alunos será avaliar quão bem o chatbot desempenha esta função e, em seguida, escrever uma breve análise compartilhando as suas opiniões.

No final da tarefa, os alunos terão de responder às perguntas de reflexão. As respostas deverão ter cerca de 150–200 palavras cada, dependendo da questão.

**Introdução:** Primeiro, vamos falar sobre o processamento de linguagem natural (PLN) – uma tecnologia que permite aos chatbots compreender e gerar linguagem humana. Ajuda-os a “ler” as suas perguntas e a responder de uma forma que parece natural. O objetivo do chatbot ELIZA é simular uma conversa. Trata-se de um programa simples de PLN que reformula as suas entradas para criar a ilusão de uma conversa, como um espelho que reflete aquilo que diz.

Para realizar a tarefa, utilize uma das seguintes ferramentas de chatbot ELIZA:



ELIZA do NJIT: <https://web.njit.edu/~ronkowitz/eliza.html>



ELIZA da Masswerk: <https://www.masswerk.at/eliza/>

### Instruções para os alunos:

#### Passo 1: Atividade

1. Abra um dos **links fornecidos** para começar a usar o chatbot ELIZA.
2. Coloque ao chatbot **pelo menos 10 perguntas diferentes** ou faça afirmações sobre vários tópicos.
3. Preste atenção à **forma como o ELIZA responde** e registe as suas respostas.

### Instruções para os alunos:

**Passo 2: Avalie quão bem o chatbot desempenha a tarefa utilizando os seguintes critérios:**

1. **Clareza:** As respostas do chatbot são bem estruturadas, fáceis de compreender e livres de linguagem ambígua ou excessivamente complexa?
2. **Relevância:** As respostas do chatbot abordam diretamente a pergunta e fornecem informação útil e significativa?
3. **Compreensão:** O chatbot interpreta corretamente a sua intenção ou contexto, mesmo que a pergunta seja formulada de uma forma menos direta?

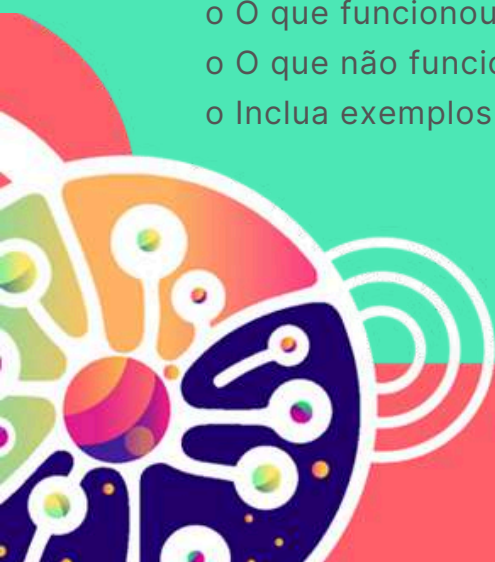
**Passo 3: Registe as suas observações:**

1. **Crie uma tabela que resuma a avaliação para cada critério.** Utilize a tabela abaixo como exemplo:

Critério	Exemplo de resposta	Avaliação	Notas
Clareza	Resposta: "The capital of Germany is Berlin." (Pergunta: "What is the capital of Germany?")	Clara	Resposta simples e correta.
Relevância	Resposta: "I think you're asking about sports". (Pergunta: "I have recently started running. What do you think about sports?")	Parcialmente relevante	Não respondeu diretamente ao foco da questão.
Compreensão	Resposta: "Yes, I can help with that topic". (Pergunta: "Can you tell me about philosophy?")	Boa compreensão	Boa compreensão

2. Utilize a tabela e apresente uma **análise descritiva (150–200 palavras)**. Escreva uma breve explicação para cada critério:

- o O que funcionou bem?
- o O que não funcionou bem?
- o Inclua exemplos específicos para fundamentar as suas observações..





## QUIZ COM PERGUNTAS DE ESCOLHA MÚLTIPLA (uma resposta correta por pergunta)

### 1. Qual é a principal diferença entre “cognitivo” e “computar” no contexto da computação cognitiva?

- a) “Cognitivo” diz respeito a máquinas a realizar cálculos, enquanto “computar” se refere a compreender os pensamentos humanos.
- b) “Cognitivo” refere-se a processos mentais conscientes e “computar” refere-se à utilização de máquinas para calcular respostas.
- c) “Cognitivo” significa que as máquinas podem pensar como os humanos e “computar” diz respeito ao hardware de computação físico.
- d) “Cognitivo” refere-se à análise de dados e “computar” à gestão de algoritmos complexos.

### 2. Qual das seguintes opções descreve melhor a computação cognitiva?

- a) Uma tecnologia que permite às máquinas pensar e agir como humanos.
- b) Um sistema que se adapta ao comportamento humano e interpreta dados complexos para aprender com a experiência.
- c) Um método para simular o pensamento humano através de dispositivos de computação físicos.
- d) Uma tecnologia que imita as emoções humanas em interações com máquinas.

### 3. Quem propôs primeiro o Teste de Turing para avaliar a inteligência das máquinas?

- a) John McCarthy
- b) Arnold Schwarzenegger
- c) Alan Turing
- d) Ada Lovelace

### 4. Para que foi originalmente concebido o ELIZA, desenvolvido por Josef Weizenbaum em 1966?

- a) Realizar cálculos inteligentes para cientistas.
- b) Simular uma conversa para psicoterapia centrada no cliente, usando reconhecimento de padrões.
- c) Funcionar como um chatbot para realizar traduções linguísticas básicas.
- d) Analisar grandes conjuntos de dados para fornecer soluções rápidas.



## QUIZ COM PERGUNTAS DE ESCOLHA MÚLTIPLA (uma resposta correta por pergunta)

### 5. Qual é a principal diferença entre o ELIZA e os sistemas modernos de IA atualmente utilizados?

- a) O ELIZA utiliza algoritmos avançados de aprendizagem, enquanto a IA moderna não os utiliza.
- b) O ELIZA baseia-se em padrões e regras fixas sem compreender ou adaptar-se, enquanto a IA moderna aprende e adapta-se.
- c) O ELIZA compreende o contexto, mas a IA moderna não.
- d) O ELIZA utiliza visão computacional para processar imagens, enquanto a IA moderna utiliza apenas entrada baseada em texto.

### 6. Qual das opções seguintes é uma etapa típica no pipeline de processamento de imagem da visão por computador?

- a) Prever emoções a partir de expressões faciais.
- b) Aquisição de imagem, pré-processamento, segmentação, classificação e saída dos resultados.
- c) Transformar uma imagem em formato áudio.
- d) Detectar cores específicas num ambiente digital.

### 7. Em qual dos seguintes cenários o aprendizado por reforço seria mais provavelmente usado em robótica?

- a) Um robô usa dados rotulados para categorizar objetos no seu ambiente.
- b) Um robô aprende a navegar num novo ambiente por tentativa e erro, recebendo recompensas por ações bem-sucedidas.
- c) Um robô aplica regras pré-definidas para detectar e corrigir erros de produção.
- d) Um robô comunica com humanos através de processamento de linguagem natural.

### 8. Qual das seguintes tecnologias de IA é mais frequentemente usada em robôs para reconhecer objetos no seu ambiente?

- a) Processamento de Linguagem Natural (PLN)
- b) Visão computacional utilizando Redes Neuronais Convolucionais (CNNs)
- c) Reconhecimento de padrões
- d) Aprendizagem por reforço (RL)



## QUIZ COM PERGUNTAS DE ESCOLHA MÚLTIPLA (uma resposta correta por pergunta)

### 9. Qual é o objetivo do "transfer learning" (aprendizagem por transferência) em robótica?

- a) Permitir aos robôs aprender novas tarefas do zero.
- b) Ajudar os robôs a adaptar competências previamente aprendidas a novas situações ou ambientes.
- c) Melhorar a capacidade dos robôs para processar imagens em tempo real.
- d) Permitir aos robôs comunicar de forma mais eficaz com humanos.

### 10. Que papel desempenham os valores RGB no processamento de imagem em visão computacional?




- a) Os valores RGB definem o tamanho e a resolução de uma imagem.
- b) Os valores RGB ajudam a distinguir objetos do fundo.
- c) Os valores RGB armazenam informação de cor para cada pixel, permitindo um processamento detalhado da imagem.
- d) Os valores RGB são usados para converter imagens para tons de cinzento.



# Módulo 5: Considerações Éticas e o Futuro da IA

O objetivo deste módulo é ajudar-te a compreender as considerações éticas em torno da Inteligência Artificial (viés, privacidade, substituição de empregos) e os desenvolvimentos futuros em IA e o seu potencial impacto na sociedade.

No final do módulo, serás capaz de adquirir diferentes competências:

-  **Raciocínio Ético:** ganhar a capacidade de avaliar criticamente os desafios éticos colocados pela IA, incluindo viés, privacidade e substituição de empregos.
-  **Consciência do Impacto Social da IA:** compreender os potenciais desenvolvimentos futuros da IA e como podem moldar a sociedade, a força de trabalho e a tecnologia.
-  **Reflexão sobre a Responsabilidade na IA:** desenvolver opiniões sobre como utilizar e implementar a IA de forma responsável para minimizar danos e maximizar benefícios.

Duração do Módulo

2 horas (orientado e em ritmo próprio)

Já sabes o quanto a IA está fortemente integrada nas nossas vidas diárias. Sem conhecer o uso adequado da IA, podemos violar os direitos de outras pessoas. É, portanto, essencial aprender e compreender as implicações éticas dos sistemas e modelos de IA. Isto também te ajudará a entender melhor quais os papéis futuros e desenvolvimentos previstos para a IA nos próximos anos.

Neste módulo, tu irás explorar como utilizar de forma apropriada conteúdo gerado por inteligência artificial em diferentes formatos, o que constitui uso desonesto de IA, quais são as diretrizes de ética em IA e o que é uma IA tendenciosa. Além disso, tu irás aprender factos interessantes sobre a relação do desenvolvimento de IA com a deslocação de empregos, questões de privacidade e uso indevido de vigilância.

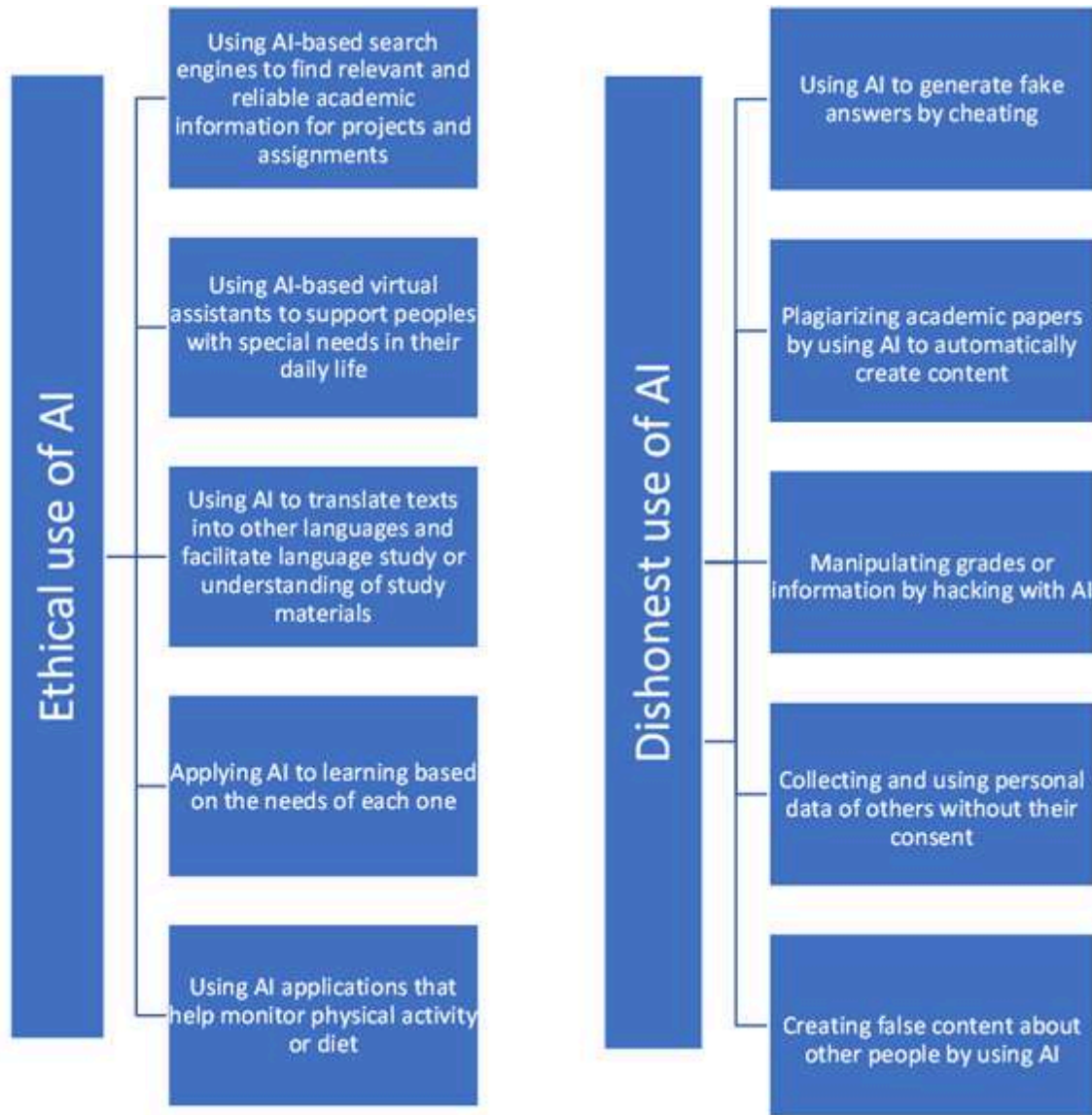
## VISÃO GERAL DA ÉTICA DA IA

Hoje, talvez mais do que nunca, é vital insistir que a tecnologia, em si, é eticamente neutra. Tudo depende de como a usamos. A Inteligência Artificial pode servir a comunidade humana, mas também pode acontecer o contrário: nós é que passamos a servir esta nova ferramenta. Por isso vale a pena complementar a formação puramente tecnológica com alguma reflexão sobre o seu significado. Pensa não só nos meios, mas também nos fins.

Como estudante, a vida pode ficar bastante ocupada. Entre as tuas tarefas diárias, aulas e obrigações familiares, podes sentir que não tens tempo suficiente para fazer tudo o que tens para fazer. A Inteligência Artificial generativa pode ajudar-te a criar novos conteúdos com base em padrões que aprendeu a partir de vastos conjuntos de dados existentes. Mas esta capacidade pode levar à desinformação se a IA gerar e difundir informações ou histórias plausíveis mas totalmente fabricadas. Na mesma linha, arte, música e texto gerados por IA podem violar direitos de autor existentes. Sistemas de Inteligência Artificial podem ainda ser usados para fins nocivos, como terrorismo, manipulação, desinformação ou para consolidar um Estado totalitário. Será assim tão mau deixar uma ferramenta de IA, como o ChatGPT, fazer o teu trabalho de casa? Ou o que poderia acontecer se usasses IA para fabricar informações ou situações irreais? Estas são questões éticas que a ética da Inteligência Artificial procura responder.

“**Simular o comportamento de 100 mil milhões de neurónios no cérebro humano não é viável com a computação clássica, mas a aprendizagem automática quântica promete responder a esse desafio.**” - Amit Ray, nascido em 12 de agosto de 1960, autor indiano e “mestre espiritual”, conhecido pelos seus ensinamentos sobre meditação, ioga, paz e compaixão.

Pensa nestes exemplos:



Fonte: Gráfico criado pela M&M Profuture Training

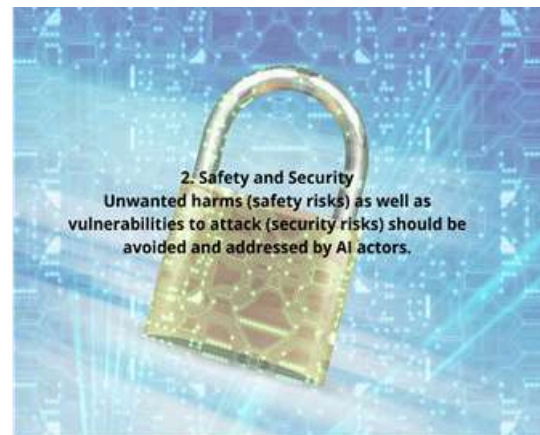
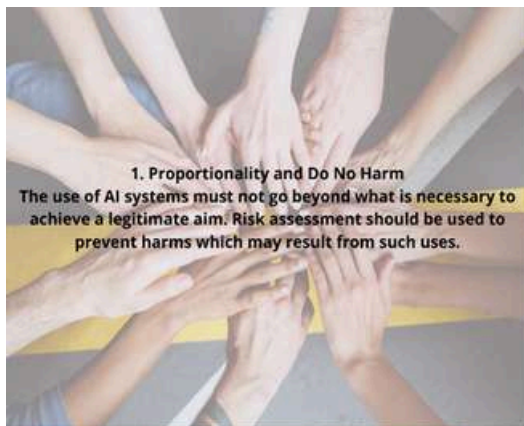


## Esta é a realidade da IA, mas quais são as questões éticas na IA?

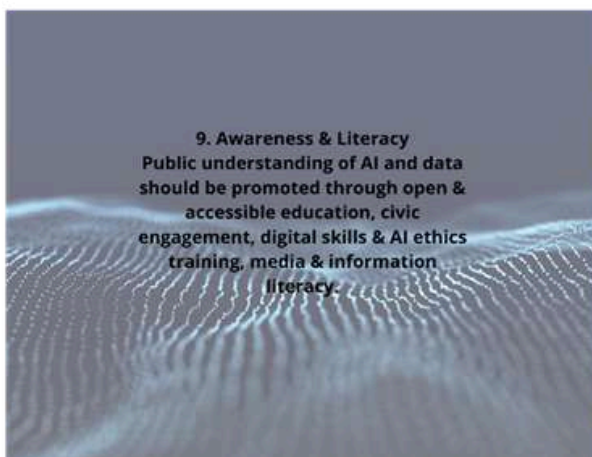
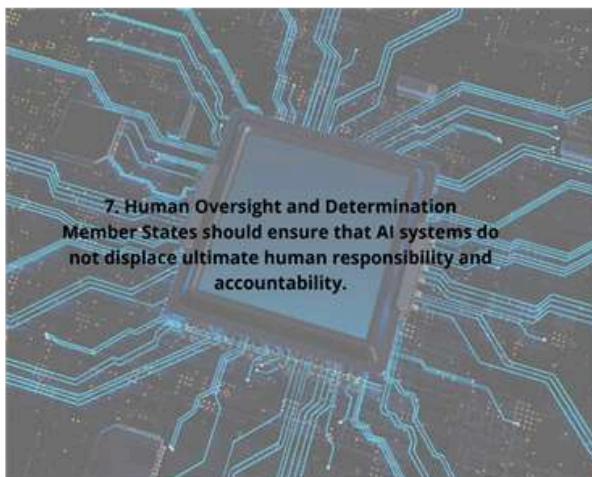
Tal como acontece com qualquer tecnologia poderosa, a IA traz consigo a responsabilidade de ser usada de forma ética. A IA deve envolver a conceção, criação e implementação responsáveis de sistemas que respeitem os direitos fundamentais e os valores humanos. A ética na IA refere-se ao conjunto de princípios morais que orientam o design, o desenvolvimento, a integração e o uso de sistemas de Inteligência Artificial. As diretrizes de ética em IA servem para garantir que a IA é usada de forma responsável, assegurando a privacidade dos dados e das pessoas utilizadoras, eliminando o viés e não causando danos à sociedade.

Em novembro de 2021, a UNESCO produziu o primeiro padrão global de ética em IA, chamado “Recomendação sobre a Ética da Inteligência Artificial”. Nele, foram definidos 10 princípios centrais que descrevem uma abordagem à ética da IA centrada nos direitos humanos.

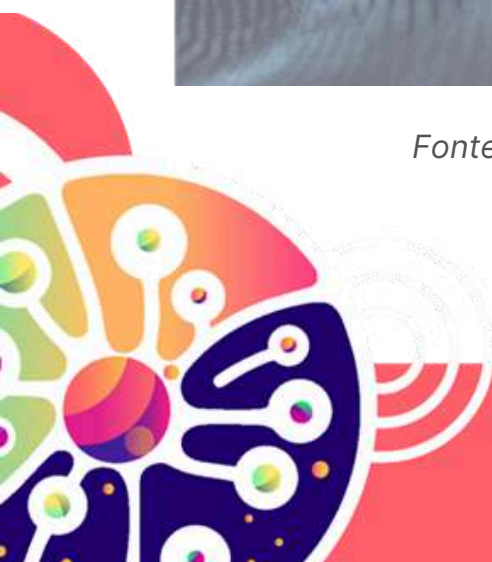
Os 10 princípios centrais são:



Fonte: Ilustração criada pela M&M Profuture Training



Fonte: Ilustração criada pela M&M Profuture Training



Mas de que forma é que estes aspetos podem afetar o teu dia a dia, não só como estudante mas também como cidadão?

Lê estes exemplos de utilizações da IA:

### IA na indústria automóvel – carro autónomo

Um carro autónomo é um veículo capaz de detetar o ambiente que o rodeia e deslocar-se com pouca ou nenhuma intervenção humana. Imagina um carro autoguiado com os travões avariados que avança a toda a velocidade na direção de uma avó e de uma criança. Ao desviar-se ligeiramente, só um deles pode ser salvo. Desta vez, não é um condutor humano que vai tomar a decisão, mas sim o algoritmo do carro.



Fonte: Criação IA

**Quem escolherias, a avó ou a criança?  
Achas que existe apenas uma resposta  
correta?**

### IA nos tribunais

O uso de IA nos sistemas judiciais em todo o mundo está a aumentar, criando mais questões éticas para explorar. Presumivelmente, a IA poderia avaliar casos e aplicar a justiça de uma forma melhor, mais rápida e mais eficiente do que um juiz.

**Gostarias de ser julgado por um robô em tribunal, mesmo não tendo a certeza de como ele chega às suas conclusões?**

“O que todos precisamos de fazer é garantir que usamos a IA de uma forma que beneficie a humanidade, e não em seu prejuízo.” - Tim Cook, CEO e alma da Apple após a morte de Steve Jobs em 2011.

### IA na educação

Sabes que usar IA ou o ChatGPT para fazer os teus trabalhos de casa e trabalhos escolares pode ser uma questão eticamente controversa? Por um lado, estes recursos podem ser úteis porque te ajudam a encontrar informação e a compreender melhor um tema. No entanto, se simplesmente copiares e colares informação gerada pela IA ou pelo ChatGPT sem fazeres a tua própria pesquisa e reflexão, isso pode ser considerado plágio e vais violar as normas académicas.

**O que achas – é ético os estudantes usarem IA ou o ChatGPT para fazerem os trabalhos de casa?**

### A IA cria arte

O uso de IA no domínio da cultura levanta reflexões éticas interessantes. Em 2016, um quadro ao estilo de Rembrandt foi concebido por um computador e criado por uma impressora 3D, 351 anos após a morte do pintor.



**Mas quem pode ser designado como autor? A empresa que conduziu o projeto, os engenheiros, o algoritmo ou... o próprio Rembrandt?**

*Fonte: ING, Microsoft, TU Delft e Mauritshuis. (2016). The Next Rembrandt (Imagem gerada por Inteligência Artificial).*

**Todos estes exemplos mostram diferentes preocupações relacionadas com a ética da IA. Quais são elas?**






### AS PRINCIPAIS PREOCUPAÇÕES RELACIONADAS COM A ÉTICA DA IA

A ética em torno da IA procura responder a três das maiores preocupações: privacidade e segurança, viés e direitos humanos.

## Viés e discriminação

Um **viés** é uma inclinação ou preconceito a favor ou contra uma pessoa ou grupo, sobretudo de uma forma considerada injusta. Os sistemas de IA podem herdar vieses dos dados com que são treinados, o que leva a resultados injustos. Isto torna-se um problema ético quando desigualdades sociais e discriminações são perpetuadas pelas respostas da IA em áreas como a saúde, o emprego ou a justiça criminal, entre outras. Num mundo digital em que a IA é cada vez mais capaz de gerar notícias falsas e "deepfakes" graves, é crucial desenvolver pensamento crítico e manter-te atento. Cada pessoa tem responsabilidade e desempenha um papel essencial na deteção e no combate à desinformação online.

There are:

-  **Viés de seleção:** acontece quando os dados usados para treinar um sistema de IA não são representativos da realidade que se pretende modelar.
-  **Viés de confirmação:** este tipo de viés ocorre quando um sistema de IA depende demasiado de crenças ou tendências pré-existentes nos dados. Isto pode reforçar vieses já existentes e impedir a identificação de novos padrões ou tendências.
-  **Viés de medição:** surge quando os dados recolhidos diferem sistematicamente das variáveis reais de interesse.
-  **Viés de estereótipo:** acontece quando um sistema de IA reforça estereótipos prejudiciais.
-  **Viés de homogeneidade do exogrupo:** quando isto acontece, um sistema de IA tem menos capacidade de distinguir entre indivíduos que não pertencem ao grupo maioritário presente nos dados de treino; é uma forma de viés de homogeneidade em relação ao grupo de fora.

Uma pesquisa de imagens por "schoolgirl" provavelmente mostrará uma página cheia de mulheres e raparigas em todo o tipo de roupas sexualizadas. De forma surpreendente, se escreveres "schoolboy", os resultados mostrarão sobretudo estudantes jovens normais. Nenhum ou muito poucos rapazes aparecerão sexualizados.





## Desemprego tecnológico

O local de trabalho é um dos principais campos de aplicação da IA. Graças a esta tecnologia, as empresas podem otimizar os seus processos de produção. Além disso, conseguem melhorar a produtividade e aumentar a segurança e a eficiência dos fluxos de trabalho. A automação também torna possível obter dados dos clientes durante o processo de vendas para analisar os seus comportamentos e desenvolver estratégias personalizadas. Mas será que a IA é capaz de tirar o emprego a algumas pessoas?

Sim, é um facto que a IA tem potencial para automatizar certos empregos e torná-los redundantes. Isso pode resultar na perda de postos de trabalho para pessoas desses setores. Para além de poder levar a um desemprego generalizado, a IA pode substituir de forma desproporcionada os empregos de trabalhadores com menos qualificações, aumentando a desigualdade de rendimentos. Isto cria um desafio social, levantando questões sobre a distribuição justa dos benefícios e dos custos do avanço tecnológico. Por outro lado, a IA também tem potencial para criar novos empregos e aumentar a produtividade, levando ao crescimento económico e à criação de novas oportunidades.

Na realidade, há tarefas que a Inteligência Artificial não consegue desempenhar de forma autónoma e eficiente, como a criatividade e o pensamento crítico. Estas competências são essenciais para resolver situações potencialmente complexas e tomar decisões estratégicas, que são fundamentais para o bom funcionamento das empresas. A chegada da IA significou uma melhoria em muitos empregos, mas também se tornou uma oportunidade para a criação de novos perfis especializados em tecnologias, como especialistas em IA, cloud e dados.

Alguns dos perfis digitais com boas perspetivas de emprego incluem:

-  Analista de dados
-  Especialista em blockchain
-  Engenheiro de cloud
-  Especialista em IA

“Todas as máquinas têm inteligência artificial. E quanto mais avançada é uma máquina, mais avançada será a inteligência artificial. Mas uma máquina não consegue sentir o que está a fazer. Limita-se a seguir instruções – as nossas instruções – dadas por seres humanos.”  
– Abhijit Naskar, um dos neurocientistas mais reconhecidos do mundo.

### Privacidade e vigilância

A recolha e o tratamento de dados podem levantar preocupações sobre a forma como são utilizados e sobre quem lhes tem acesso. As principais preocupações de privacidade ligadas à IA são o risco de fugas de dados e de acesso não autorizado a informação pessoal.

Sabias disto? A realidade mostra que o panorama de cibersegurança da UE continua a ser fortemente afetado por acontecimentos geopolíticos, com os ciberataques a aumentarem: a ENISA registou mais de 2 500 incidentes de cibersegurança entre julho de 2022 e junho de 2023, dos quais 220 tiveram como alvo específico dois ou mais países da UE.

### Considera este exemplo:

Em 2010, Mark Zuckerberg, fundador e CEO do Facebook, afirmou numa entrevista que “a era da privacidade acabou”. Ironicamente, em julho de 2019, a Federal Trade Commission (FTC) dos Estados Unidos aplicou ao Facebook uma coima de 5 mil milhões de dólares pela forma como geriu a privacidade dos utilizadores após o escândalo da Cambridge Analytica.

A utilização de dados pessoais pela consultora britânica Cambridge Analytica, relativos a 87 milhões de utilizadores obtidos através do Facebook, para manipular psicologicamente eleitores – aparentemente de forma decisiva – na campanha eleitoral norte-americana a favor de Trump ou, no Reino Unido, na campanha do último referendo sobre o Brexit, é o exemplo mais sombrio do poder dos Big Data e do Machine Learning.

Esta empresa obteve perfis psicométricos de cidadãos em todo os Estados Unidos. Através do seu rasto digital, conseguia identificar se os utilizadores eram homens ou mulheres, a sua idade, que carro conduziam e até que tipo de cereais comiam ao pequeno-almoço. Também podia descobrir as suas preferências políticas e principais preocupações sociais. A Cambridge Analytica recorreu a Big Data e Machine Learning para realizar análises preditivas que ajudaram a desenvolver estratégias de comunicação comercial e política. Quebrou-se a ética da IA ao usar dados pessoais sem autorização?

## Como podes evitar uma situação destas?

Strategies to protect your privacy against Artificial Intelligence chatbots	What can happen if our personal data is leaked?
<input type="checkbox"/> Do not disclose private information	<input type="checkbox"/> Fraudulent identity
<input type="checkbox"/> Use tools to protect your data	<input type="checkbox"/> Financial loss
<input type="checkbox"/> Review the privacy policies of the AIs you use	<input type="checkbox"/> Reputational damage
<input type="checkbox"/> Review what information you have given	

*Fonte: Ilustração criada pela M&M Profuture Training*







## O FUTURO DA IA

Quando a empresa OpenAI lançou, em 2022, um programa de Inteligência Artificial chamado ChatGPT, isso marcou uma mudança radical na forma como usamos a tecnologia. As pessoas passaram, de repente, a conseguir conversar com o computador de uma forma que parecia muito semelhante a falar com outra pessoa, mas isso foi apenas o começo. A IA prometeu transformar tudo, desde a forma como escrevemos código de programação e compomos música até à forma como diagnosticamos pessoas doentes e concebemos novos medicamentos.

A Inteligência Artificial tem um futuro promissor, mas também enfrenta algumas dificuldades. Espera-se que se torne ainda mais disseminada à medida que a tecnologia continua a avançar, transformando setores como a saúde, a banca e os transportes. Além disso, como já referimos, o mercado de trabalho vai mudar como resultado da automação impulsionada pela IA, criando a necessidade de novos empregos e novas competências.

A IA já está a impactar as nossas vidas de formas que nem sempre vemos. A tecnologia de IA está a ser aplicada em muitos domínios, desde veículos autónomos à Internet das Coisas (IoT), passando por uma vasta gama de algoritmos e robôs habilitados por IA. As organizações estão a apressar-se a aproveitar o potencial e as possibilidades de um futuro orientado pela IA. Estima-se que, até 2030, a IA atinja um valor global de 13 biliões de dólares.

O Future of Humanity Institute, um centro de investigação interdisciplinar da Universidade de Oxford, realizou um estudo com 352 cientistas e investigadores especialistas em IA e elaborou algumas previsões que parecem prováveis:

-  Acredita-se que, até 2026, as máquinas serão capazes de escrever comentários de texto melhores do que os estudantes do ensino secundário.
-  A partir de 2027, conduzir um camião será mais seguro se for feito por uma máquina do que por uma pessoa, reduzindo significativamente a taxa de acidentes.
-  No comércio, a IA deverá ultrapassar os vendedores humanos até 2031.
-  Em 2049, máquinas com IA serão capazes de escrever best-sellers. Consegues imaginar comprar um livro escrito por um robô?
-  Entrar numa sala de operações será muito seguro em 2053, quando os robôs forem capazes de realizar cirurgias.
-  E prevê-se mesmo que, em 2057, os robôs consigam realizar as suas próprias investigações científicas.

*“O mundo não teve assim tantas tecnologias que sejam ao mesmo tempo tão promissoras e tão perigosas.” – Bill Gates (Seattle, Washington, 1955) é um informático e empresário norte-americano, fundador da Microsoft.*

À medida que avançamos para uma era cada vez mais movida pela IA, compreender as dimensões éticas e as implicações futuras da Inteligência Artificial deixa de ser opcional – torna-se essencial. Neste módulo, ficaste a perceber como a IA funciona, reconhecendo as suas aplicações e avaliando de forma crítica o seu impacto na sociedade. Estar bem informado permite-te agora participar em discussões sobre a ética da IA e contribuir para o desenvolvimento responsável das tecnologias futuras.

Enquanto estudante, cidadão e futuro profissional, a tua perspetiva pode ajudar a garantir que a IA serve a humanidade, respeita os direitos individuais e promove um futuro mais justo e equitativo para todos.



## REFERÊNCIAS

1. ENISA. (2023). Threat landscape 2023: Cyber incidents report. Retirado de: <https://www.enisa.europa.eu/publications/enisa-threat-landscape-2023>
2. Grace, K., Salvatier, J., Dafoe, A., Zhang, B., & Evans, O. (2018). When Will AI Exceed Human Performance? Evidence from AI Experts. Retirado de: <https://arxiv.org/abs/1705.08807>
3. McKinsey & Company. (2018). Notes from the AI frontier: Modelling the impact of AI on the world economy. Retirado de: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/notes-from-the-ai-frontier-modeling-the-impact-of-ai-on-the-world-economy>
4. UNESCO. (2021). Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence. Retirado de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380455>
5. ING, Microsoft, TU Delft, & Mauritshuis. (2016). The Next Rembrandt [Image generated by artificial intelligence]. Retirado de: <https://www.nextrembrandt.com>





**VÍDEO:** O futuro da IA – Dilemas éticos e desafios emergentes



**INFOGRAFIA:** Questões de ética na IA (por exemplo, viés nos algoritmos, impacto no emprego).



**LEITURAS ADICIONAIS (ligações para recursos de informação externos)**



**Artigo do The Guardian:** O artigo apresenta testemunhos de estudantes sobre o “viés” do algoritmo do Twitter a favorecer rostos mais claros, mais magros e mais jovens.  
<https://www.theguardian.com/technology/2021/aug/10/twitters-image-cropping-algorithm-prefers-younger-slimmer-faces-with-lighter-skin-analysis>



**Electronic Frontier Foundation:** O artigo explica as preocupações relacionadas com o uso generalizado de software de monitorização com IA nas escolas, como o Gaggle e o GoGuardian.  
<https://www.eff.org/deeplinks/2024/09/school-monitoring-software-sacrifices-student-privacy-unproven-promises-safety>



**EXERCÍCIO PRÁTICO (para atividades em sala de aula com um professor)**

**Estudo de caso: Escândalo numa escola em Córdova (Espanha): um aluno usou IA para criar imagens pornográficas dos colegas de turma**

**Objetivo e instruções:**

Os alunos devem ler o estudo de caso que se segue e, com base nas informações da história, responder às questões de reflexão. As respostas devem ter cerca de 100–150 ou 150–200 palavras cada, consoante a questão.

**Estudo de caso:**

Em julho de 2024, um aluno da Escola Manuel Belgrano, em Córdoba, na Argentina, foi acusado de usar Inteligência Artificial para criar e distribuir imagens pornográficas falsas das suas colegas. O estudante utilizou ferramentas de IA para sobrepor os rostos das jovens aos corpos de mulheres adultas nuas, partilhando depois o material num site pornográfico com descrições que as objetificavam. O pai de uma das raparigas afetadas apresentou queixa ao procurador Juan Ávila Echenique, especialista em crimes contra a integridade sexual. No entanto, como as vítimas eram maiores de idade, o procurador deparou-se com limitações legais no atual Código Penal, que apenas penaliza estes atos quando envolvem menores. Por isso, o caso foi remetido para uma unidade judicial de contraordenações de género. Este incidente reacendeu o debate sobre a necessidade de regular o uso da IA para evitar abusos semelhantes. Em resposta, o deputado de Córdoba Juan Brüggé apresentou no Congresso Nacional um projeto de lei para criar um quadro jurídico que promova o uso responsável da IA, proteja os direitos dos cidadãos e garanta aplicações éticas e transparentes. A proposta inclui a identificação de potenciais riscos da IA para os direitos humanos e sugere que o Instituto Nacional de Tecnologia Industrial (INTI) atue como entidade de supervisão e de aplicação de sanções.

Este caso em Córdoba não é isolado. Em novembro de 2024, estudantes do Instituto Politécnico Nacional (IPN), no México, denunciaram um colega por alterar fotografias de colegas com recurso a IA para vender conteúdo sexualizado. Este processo poderá criar um precedente na América Latina quanto ao uso de IA em crimes de natureza sexual.



A proliferação de ferramentas de IA facilitou a criação de “deepfakes” e de outros conteúdos falsos, aumentando os casos de violência digital baseada no gênero. Especialistas e organizações internacionais têm sublinhado a urgência de legislar e de educar para o uso ético da IA, de modo a proteger os direitos das pessoas e a prevenir abusos.

Em síntese, o incidente em Córdoba evidencia a necessidade de atualizar os enquadramentos legais e educativos para responder aos desafios colocados pelas novas tecnologias, garantindo a proteção dos direitos individuais e promovendo o uso ético da Inteligência Artificial.

Fonte: <https://www.infobae.com/sociedad/2024/07/03/escandalo-en-una-escuela-de-cordoba-un-alumno-utilizo-ia-para-crear-imagenes-pornograficas-de-sus-companeras/>

#### Questões de reflexão:

1. Reflete sobre como é possível prevenir incidentes deste tipo. Resume o acontecimento com as tuas próprias palavras (150–200 palavras).
2. Indica as principais questões éticas envolvidas (por exemplo, violação da privacidade, uso indevido de IA, danos psicológicos).
3. Escreve uma breve reflexão com a tua opinião pessoal: “Se eu fosse colega das vítimas, como me sentiria? Que medidas gostaria que fossem tomadas?” (100–150 palavras).
4. Reflete se as ferramentas de IA que geram imagens devem ter restrições ou ser reguladas. Que papel têm os utilizadores, as empresas e os governos na prevenção de abusos? (100–150 palavras).





## QUIZ COM PERGUNTAS DE ESCOLHA MÚLTIPLA (uma resposta correta por pergunta)

### 1. Em que se foca principalmente a “ética na IA”?

- a) Aumentar a eficiência da IA
- b) Garantir o desenho, o desenvolvimento e a aplicação ética dos sistemas de IA
- c) Aumentar a rapidez de tomada de decisão da IA
- d) Substituir os decisores humanos

### 2. Que organização produziu o primeiro padrão global sobre ética da IA?

- a) UNESCO
- b) WHO
- c) NASA
- d) União Europeia.

### 3. Quais são as três principais preocupações abordadas pela ética da IA?

- a) Privacidade, rapidez e custo
- b) Privacidade e segurança, viés e direitos humanos
- c) Conceção, implementação e execução
- d) Criatividade, lógica e responsabilidade

### 4. Que perigo potencial da IA é destacado em relação à desinformação?

- a) Pode acelerar processos de tomada de decisão.
- b) Pode gerar e difundir informação fabricada mas plausível.
- c) Não consegue fornecer resultados de pesquisa exatos.
- d) Reduz o viés no conteúdo digital.

### 5. Que papel desempenha o pensamento crítico na ética da IA?

- a) Automatizar a tomada de decisões
- b) Melhorar a programação de IA
- c) Combater a desinformação e detetar viés na IA
- d) Eliminar a necessidade de intervenção humana na IA.





## QUIZ COM PERGUNTAS DE ESCOLHA MÚLTIPLA (uma resposta correta por pergunta)

### 6. Que desafio ético está associado à vigilância com IA?

- a) Reduzir o custo da recolha de dados
- b) Utilizar dados pessoais sem consentimento
- c) Eliminar o viés nos sistemas de segurança
- d) Aumentar o acesso a recursos públicos

### 7. Porque é que o viés na IA é considerado um problema ético significativo?

- a) Aumenta a complexidade dos algoritmos de IA.
- b) Pode perpetuar desigualdades sociais e discriminação.
- c) Reduz a velocidade de desenvolvimento da IA.
- d) Garante que os sistemas de IA são totalmente neutros.

### 8. Qual é um exemplo de viés de estereótipo na IA?

- a) IA a criar arte com base em padrões históricos
- b) Sistemas de IA que reforçam estereótipos de género prejudiciais
- c) IA a recomendar práticas de contratação diversificadas
- d) IA a falhar na prestação de traduções exatas.



# Avaliação final: Teste de Noções Fundamentais de IA

Este é um teste de escolha múltipla com uma combinação de perguntas conceptuais e questões baseadas em cenários que refletem os conteúdos abordados nos cinco módulos.

- **Classificação:**
- Número total de perguntas: **10**
- Nota mínima para aprovação: **70% ou superior**

**Lê cada pergunta com atenção e responde de forma ponderada!**

**Pergunta 1:** Qual é o principal objetivo da Inteligência Artificial?

- A) Substituir totalmente a criatividade humana
- B) Tornar as máquinas capazes de compreender inteligência e executar tarefas úteis
- C) Desenvolver robôs exclusivamente para aplicações industriais
- D) Replicar a inteligência emocional em máquinas

**Pergunta 2:** Imagina que estás a usar um assistente virtual com IA, como a Siri ou o Google Assistant. Pedes-lhe para te lembrar de uma reunião amanhã às 15h. Que capacidade essencial de IA está a ser demonstrada neste cenário?

- A) Inteligência emocional
- B) Aprendizagem automática
- C) Processamento de linguagem natural (NLP)
- D) Algoritmos de tomada de decisão

**Pergunta 3:** Estás a conceber uma nova aplicação móvel que ajuda os utilizadores a identificar objetos nas suas fotografias. Que tecnologia de IA seria mais adequada para implementar esta funcionalidade?



## Certificação

Após concluíres o curso, incluindo os 5 módulos com quizzes e o teste final de avaliação, receberás um certificado digital que reconhece a tua compreensão dos conceitos fundamentais de IA.

- A) Um modelo de deep learning que utiliza redes neuronais convolucionais (CNNs) para analisar imagens.
- B) Um modelo de aprendizagem automática para detetar padrões no comportamento dos utilizadores.
- C) Um modelo de aprendizagem por reforço que ajusta sugestões com base na interação do utilizador.
- D) Um modelo de aprendizagem supervisionada para recomendar itens com base nas preferências do utilizador.

**Pergunta 4:** Porque é que os modelos de deep learning são muitas vezes melhores do que os modelos tradicionais de aprendizagem automática em tarefas como o reconhecimento de imagem e de voz?

- A) Os modelos de deep learning usam algoritmos simples para processar dados, tornando-os mais rápidos.
- B) Os modelos de deep learning conseguem lidar com grandes volumes de dados complexos e extrair automaticamente características a partir de dados em bruto.
- C) Os modelos tradicionais de aprendizagem automática são melhores para tratar dados complexos e não estruturados.
- D) Os modelos de deep learning precisam de menos dados para terem bom desempenho em tarefas como o reconhecimento de voz.

**Pergunta 5:** Imagina que és diretor de uma escola e queres usar IA para melhorar os resultados de aprendizagem dos alunos. Que aplicação de IA seria a escolha mais eficaz?

- A) Um sistema de IA que automatiza a correção de avaliações para poupar tempo aos professores.
- B) Uma plataforma de aprendizagem personalizada que se adapta aos pontos fortes e fracos de cada aluno.
- C) Um assistente virtual que marca reuniões e gere os calendários dos professores.
- D) Uma app que gera perguntas aleatórias de quiz para os alunos.

**Pergunta 6:** Qual é a principal razão para setores como a saúde, a educação, o entretenimento, a indústria automóvel e as finanças utilizarem IA?

- A) Substituir totalmente os trabalhadores humanos.
- B) Tomar decisões sem necessidade de informação.
- C) Analisar rapidamente dados e apoiar a tomada de melhores decisões.
- D) Tornar os sites e as apps mais apelativos.



# Certificação

Após concluíres o curso, incluindo os 5 módulos com quizzes e o teste final de avaliação, receberás um certificado digital que reconhece a tua compreensão dos conceitos fundamentais de IA.

**Pergunta 7:** Um robô de entregas tem a tarefa de navegar num armazém movimentado para entregar encomendas em locais específicos. O robô utiliza aprendizagem por reforço e visão computacional para evitar obstáculos, localizar a zona de entrega e otimizar a sua rota. Qual das seguintes opções descreve melhor o papel da aprendizagem por reforço neste cenário?

- A) Detetar objetos como encomendas e prateleiras
- B) Aprender ações ótimas através de tentativa-erro com base em recompensas
- C) Traduzir instruções faladas em comandos
- D) Processar informação de cor a partir de imagens RGB

**Pergunta 8:** Numa aula de tecnologia, um robô tem a tarefa de ajudar os alunos a identificar ferramentas numa mesa e a organizá-las por tamanho. O robô utiliza visão computacional para reconhecer as ferramentas e aprendizagem por reforço para aprender o método de organização mais eficiente. Qual das seguintes tecnologias permite ao robô reconhecer as ferramentas?

- A) Processamento de Linguagem Natural
- B) Redes Neurais Convolucionais (CNNs)
- C) Árvores de decisão
- D) Aprendizagem por reforço

**Pergunta 9:** Qual é o principal foco da ética na Inteligência Artificial?

- A) Melhorar a eficiência dos sistemas de IA.
- B) Garantir o desenho, o desenvolvimento e a implementação éticos dos sistemas de IA.
- C) Substituir a tomada de decisão humana por sistemas mais rápidos.
- D) Maximizar o poder computacional e a velocidade de processamento da IA.

**Pergunta 10:** Um sistema de IA usado em recrutamento discrimina certos grupos devido a vieses presentes nos dados de treino. O que deve ser feito para lidar com esta situação?

- A) Rever os dados e ajustar o algoritmo para eliminar os vieses.
- B) Suspender a utilização de sistemas de IA nos processos de recrutamento.
- C) Permitir que o sistema continue a funcionar enquanto se procura uma solução a longo prazo.
- D) Garantir diversidade na equipa que desenvolve o sistema de IA para ajudar a identificar e corrigir vieses.



# Certificação

Após concluir o curso, incluindo os 5 módulos com quizzes e o teste final de avaliação, receberás um certificado digital que reconhece a tua compreensão dos conceitos fundamentais de IA.

# Resumo e próximos passos

Estes materiais de aprendizagem foram concebidos para ajudar os alunos do ensino secundário a compreender as bases da IA. Abrangem temas importantes como a história da IA, a forma como é usada no mundo real, o que poderá acontecer no futuro e tecnologias como a aprendizagem automática e as redes neuronais. Tudo é explicado de forma simples e acessível, para que os alunos possam aprender facilmente as ideias-chave sem entrar em pormenores complicados.

Ao trabalhar com estes materiais educativos, os alunos passam a conhecer a lógica básica e os conceitos fundamentais da IA, o que desperta a curiosidade e motiva a aprofundar o tema. Ganhando este conhecimento de base, poderão participar em discussões e debates significativos sobre ética na IA e sobre as suas implicações futuras.

Estes materiais também inspiram os alunos a pensar de forma criativa sobre como a IA pode ser usada para responder a desafios sociais de maneira inovadora. Além disso, os professores do ensino secundário beneficiam de recursos valiosos para conceber atividades, trabalhos e projetos envolventes que se apoiam na compreensão fundamental dos alunos sobre a IA.

## E agora?

A partir do trabalho desenvolvido no Curso 1, "Artificial Intelligence Essentials" ("Noções Fundamentais de Inteligência Artificial"), será criado um segundo curso digital, "Delving Deeper in AI with Python and Scratch", para explorar programação avançada em Python aplicada à IA e os princípios matemáticos associados. Este curso irá introduzir atividades práticas, sobretudo em contextos de jogos, utilizando as bibliotecas Pygame/Arcade.

Ao integrar a aprendizagem prática em cenários de jogo, o Curso 2 vai aumentar o envolvimento dos alunos e estimular um interesse mais forte nas disciplinas STEM.



# Parceiros do projeto



**FUTURE-STEM-HUB**



**Coordenador do projeto:**

**Universidade de  
Duisburg-Essen – Alemanha**



**Endereço de e-mail**

**[mustafa.bilgin@uni-due.de](mailto:mustafa.bilgin@uni-due.de)**



**Website**

**[www.future-stem-hub.eu](http://www.future-stem-hub.eu)**



**Co-funded by  
the European Union**

Financiado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista aqui expressos são, no entanto, apenas os dos autores e não refletem necessariamente os da União Europeia nem os da Agência Executiva Europeia para a Educação e a Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA podem ser responsabilizadas por eles.