

Trabalho para o Congresso Nacional 2023, Sessão 3 – Inteligência Artificial

Inteligência Artificial: Um Admirável Mundo Novo.

Alexandra de Aboim Barahona Brito Rebelo

(Ordem dos Economistas, nº8852)

Palavras-Chave: Inteligência Artificial (IA), Redes Neurais, Conhecimento, Computação Quântica, Quarta Revolução Industrial.

Resumo: A crescente evolução da tecnologia, a sofisticação dos protocolos internet com a utilização de maior largura de banda (banda larga), para uma passagem cada vez maior de dados e de voz (em conjunto com novas linguagens de programação e algoritmos matemáticos sofisticados) deram origem a novas formas de interação, tanto na vida de todos os dias, como na nossa vida pessoal. A existência de “uma inteligência artificial” surge com Alan Turing e o conceito, com John McCarthy. A Inteligência Artificial (IA) teve como base a criação de uma inteligência digital com arquitetura “aproximada” ao cérebro humano, constituída por redes neurais artificiais (RNA), com capacidade para “pensar”, para ter a capacidade crescente de reconhecimento e de aprendizagem. A IA aplica-se hoje a cada vez maior número de aplicações em todos os setores, realizando tarefas e dando respostas com maior rapidez de raciocínio e velocidade. Colocam-se novas questões com implicações éticas na utilização e manipulação das diversas bases de dados dispersas a nível local e mundial. Assistimos a mudanças radicais nas tecnologias que terão consequências na sociedade futura. A forma como faremos negócios e o modo como iremos viver será fruto desta nova revolução nas tecnologias, a “Quarta Revolução Industrial”. A União Europeia (UE), com o objetivo de implementar uma primeira regulamentação, negocia já as primeiras regras para a existência de sistemas de IA mais seguros com proibição total para efeitos de vigilância biométrica, reconhecimento das emoções e policiamento preditivo. Os sistemas de IA generativa, tais como o *ChatGPT* deverão explicitar “que os seus conteúdos foram gerados por meio de uma inteligência artificial”; sendo considerados de alto risco, os sistemas de IA utilizados para influenciar eleitores e a intenção de voto. Os sistemas de IA e a computação quântica tiveram honras de destaque na conferência do *World Economic Forum 2023 (WEF2023)*, realizada em Davos.

1. A Inteligência Artificial (IA). Contextualização. Definições
2. Regulamentação da IA na União Europeia (UE)
3. *World Economic Forum 2023 (WEF 2023)*: Inteligência, Computação Quântica e Quarta Revolução Industrial

1. A Inteligência Artificial (IA). Contextualização. Definições.

Contextualização

Para abordar o tema teremos de nos reportar ao início da informática e dos seus conceitos básicos, como o que se entende por “computador”, que é afinal uma máquina que permite manipular a informação através da resolução de problemas, a partir de programas e de algoritmos que funcionam através de linguagens “entendidas” pela máquina. O computador, armazena, transmite e manipula a informação por meio de programas destinados a responder aos utilizadores. “Um *processo computacional* é um ente imaterial que evolui ao longo do tempo, executando ações que levam à resolução de um problema. Um processo computacional pode afetar objetos existentes no mundo real (por exemplo, guiar a aterragem de um avião, distribuir dinheiro em caixas multibanco, comprar e vender ações na bolsa), entre muitos outros aspetos.” (1).

O surgimento da possibilidade de uma “inteligência artificial” deu-se com o trabalho do matemático britânico Alan Turing (1912-1954), considerado pioneiro na ciência da computação com o seu artigo “Computing Machinery and Intelligence” (2), publicado em 1950, onde se pergunta se “as máquinas podem pensar?” no que ficou conhecido como o “Teste de Turing”. A finalidade do “Teste de Turing” é avaliar a existência de inteligência nas máquinas, criando um diálogo com os seres humanos. Este teste foi determinante para o desenvolvimento de futuras aplicações na área da ciência da computação. O trabalho de Alan Turing durante a Segunda Guerra Mundial, no âmbito da espionagem britânica, contribuiu muito para salvar vidas ao construir a máquina capaz de decifrar o código utilizado pelos alemães para o envio de mensagens seguras, código que ficou conhecido como, “Enigma”.

Foi o americano John McCarthy (1927-2011) quem introduziu o termo “inteligência artificial” na prática da comunicação científica (3) ao identificar o termo “inteligência artificial” para descrever programas inteligentes para computadores que, desse modo, tivessem a capacidade de realizar tarefas que podiam ser realizadas por seres humanos com raciocínio inteligente. John McCarthy inventou uma linguagem que existe há mais de cinquenta anos, a linguagem de programação LISP, linguagem destinada a resolver problemas de Inteligência Artificial (IA). Esteve ligado a instituições como o Massachusetts Institute of Technology (MIT), a Universidade de Stanford e de Princeton, tendo ganho importantes prémios ao longo da sua vida. Os seus trabalhos traduziram-se num importante contributo para a ciência.

A evolução da ciência levou ao desenvolvimento crescente de sistemas inteligentes, capazes de resolver problemas e gerar respostas a partir de uma multiplicidade de dados e de algoritmos complexos. Os atuais sistemas de IA pretendem reproduzir as funções do cérebro humano e o mapeamento dos seus neurónios, através da construção de “redes neuronais artificiais” (RNA) que se traduzem em funções matemáticas. Por exemplo, a rede neuronal do *ChatGPT* corresponde a uma função matemática com recurso a milhares de milhões de parâmetros, executando tarefas de “reconhecimento matemático” para encontrar as “respostas certas”. À semelhança do cérebro humano, as RNA “aprendem com o conhecimento e a experiência”, ou seja, conseguem em princípio desenvolver todo o tipo de tarefas e, ao mesmo tempo, ser progressivamente treinadas a partir de exemplos para “distinguir” e “gerar respostas” para uma “aprendizagem cada vez mais automática”, “generalizando” a partir desses exemplos (4). As RNA funcionam a partir do chamado “Deep Learning” (aprendizagem profunda) com capacidade de reconhecimento de numerosos padrões complexos e uma aprendizagem automática. Por outro lado, o “Machine Learning” (aprendizagem máquina) é a aprendizagem dos computadores através de algoritmos (programas) para realizar tarefas, processar grandes quantidades de dados, prever resultados e identificar padrões para cenários novos ou desconhecidos. Diferentemente, a IA funciona por meio de uma arquitetura de redes neuronais (5).

Definições

Conforme referido por João Pavão Martins, doutorado em IA, Professor Catedrático do Instituto Superior Técnico (IST) e investigador no Grupo de Inteligência Artificial do IST, a “Inteligência Artificial é um ramo da informática que estuda métodos para os computadores executarem tarefas que requerem inteligência quando executadas pelos humanos” (6). E acrescenta que “Uma das características da Inteligência Artificial é a orientação para problemas que podem ser expressos em símbolos. O processamento simbólico engloba um conjunto de metodologias e de técnicas que foram criados para resolver problemas não estruturados, que lidam com informação não rigorosa e incompleta, e que usam regras empíricas ganhas com a experiência.” (7).

Na descrição de Kai-Fu-Lee, CEO da Sinovation Ventures e ex-presidente da Google China, no prefácio da obra escrita em conjunto com Chen Qiufan “A Inteligência Artificial (IA) consiste em software e hardware inteligentes capazes de executar tarefas que normalmente requerem inteligência humana. A IA é o esclarecimento do processo de aprendizagem humana, a quantificação do pensamento humano, a explicação do comportamento humano e

a compreensão do que torna a inteligência possível. É o derradeiro passo da Humanidade na jornada para nos compreendermos...” (8).

A IA necessita assim de grandes quantidades de conhecimento para produzir mais conhecimento, desenvolvendo técnicas para representar esse mesmo conhecimento, daí a importância das bases de dados, nomeadamente das bases de dados na posse de redes fechadas como por exemplo as bases de dados existentes na banca, nos sistemas de saúde, nos motores de busca (por ex. Google, Amazon), nas redes sociais e do seu potencial cruzamento com vista a uma melhor eficiência, o que acontece nos sistemas de governo dos diferentes países. As bases de dados como repositórios de informação estão disponíveis para serem transformadas em conhecimento através da sua gestão e manipulação, pelo cruzamento dos dados e pela capacidade de raciocínio cada vez mais desenvolvido dos sistemas de IA.

O objetivo da IA é ser capaz de fazer coisas, coisas como “reconhecer padrões”, “tomar decisões” e “julgar” como os seres humanos. A IA pode processar grandes quantidades de dados, analisar esses mesmos dados em busca de correlações e de padrões e usá-los para fazer previsões sobre quaisquer estados futuros. A IA está no limiar da sua expansão e de revolucionar a forma como nos relacionamos e como entendemos o Mundo.

Um exemplo de IA são os chamados *ChatBot*, softwares com a capacidade de dialogar com os seres humanos utilizando a tecnologia, recebendo exemplos de texto para aprender a gerar diálogos e interações realistas com os seres humanos, do qual é exemplo o *ChatGPT3*. Da mesma forma, uma ferramenta de imagens pode analisar milhões de exemplos e começar a criar as suas próprias imagens.

2. Regulamentação da IA na União Europeia (UE)

A União Europeia (UE) pretende regulamentar a IA com o objetivo de garantir o desenvolvimento e a utilização da tecnologia, considerando os benefícios e as melhorias de eficiência em todos os domínios, em segurança, para as pessoas e para a sociedade no seu todo: economia; empresas; produção; ambiente e saúde. Garantir a segurança, controlando o risco, é a prioridade fundamental subjacente à elaboração de uma regulamentação europeia nesta área (9).

O quadro regulamentar da UE para a IA propõe sistemas seguros, transparentes, rastreáveis, não discriminatórios e respeitadores do ambiente, supervisionados por pessoas em vez de serem automatizados para evitar resultados prejudiciais. Os sistemas de IA destinam-se a ser utilizados em diferentes setores e classificados de acordo com o risco para os seus utilizadores.

O Parlamento Europeu baseou o quadro regulamentar tendo em atenção a legislação europeia no que concerne a diversas temáticas, abrangendo: a lei civil, a robótica, os princípios éticos e os riscos civis. A primeira resolução legislativa estabeleceu um enquadramento legal de princípios éticos para o desenvolvimento e utilização da IA, robótica e tecnologias relacionadas. A segunda resolução legislativa focou-se numa harmonização do enquadramento legal para reclamações no âmbito dos riscos na sua utilização, nomeadamente em operações consideradas de “alto risco”.

O Parlamento adotou também uma série de recomendações nas áreas da propriedade intelectual; legislação criminal; educação; cultura; audiovisual; e utilização civil e militar da IA para proteger os cidadãos, e ao mesmo tempo, promover a inovação (10).

Os riscos considerados pela UE são priorizados em diversos níveis: (a) risco elevado, nos sistemas de IA que afetem negativamente a segurança ou os direitos fundamentais; (b) riscos inaceitáveis e proibidos, os sistemas de IA considerados como uma ameaça para as pessoas e que incluam: manipulação cognitivo-comportamental de pessoas ou de grupos vulneráveis (por exemplo, brinquedos ativados por voz que incentivem comportamentos perigosos em crianças); pontuação social (classificação de pessoas com base no comportamento, estatuto socioeconómico e características pessoais); e sistemas de identificação biométrica em tempo real e à distância, como o reconhecimento facial, com previsão de algumas exceções (caso do combate ao crime, entre outros).

Destacam-se, por serem considerados de alto risco:

- Proibição total da inteligência artificial (IA) para efeitos de vigilância biométrica, reconhecimento das emoções e policiamento preditivo;
- Sistemas de IA utilizados para influenciar eleitores e suas intenções de voto;
- Sistemas de IA generativa, como o *ChatGPT*, devem explicitar que os conteúdos foram gerados por uma “inteligência artificial”.

O gráfico da “Pirâmide de Riscos” (Fig. 1) sobre IA da Comissão Europeia indica uma hierarquia dos riscos associados, identificando quatro zonas:

Zona Vermelha: proibição de práticas - riscos inaceitáveis;

Zona Laranja: sistemas regulados de alto risco - alto risco;

Zona Amarela: Transparência - risco limitado;

Zona Azul: sem obrigações de limitação – baixo e mínimo risco.

Risk-based approach

Pyramid of risks



Fig. 1 – Pirâmide de Riscos, IA – Fonte, Comissão Europeia

Em junho de 2023 os eurodeputados adotaram posição negociada sobre legislação em matéria de IA, com previsão para breve do início de conversações entre os países da UE (11), sobre estas matérias.

3. World Economic Forum 2023 (WEF 2023): Inteligência, Computação Quântica e Quarta Revolução Industrial

O *World Economic Forum 2023 (WEF 2023)*, subordinado ao tema *Cooperation in a Fragmented World (Cooperação num Mundo Fragmentado)*, abordou diversas temáticas de aplicação de IA, referindo a existência de uma evolução progressiva da tecnologia conducente à Quarta Revolução Industrial (12), à “computação quântica” e aos novos supercomputadores que utilizam um sistema binário baseado nas leis da mecânica quântica, que muito em breve vão revolucionar a indústria.

A informática quântica utiliza como unidade básica de informação o *qubit* (bit quântico) em lugar do bit convencional, sendo a sua principal característica, admitir uma sobreposição coerente de zeros e uns (dígitos do sistema binário), diferentemente do *bit* que adota apenas um valor num “mesmo espaço”: um ou zero (13). A Quarta Revolução Industrial refere-se assim ao desenvolvimento contínuo dos sistemas de IA que se prevê irem operar uma transformação radical na sociedade tal como a conhecemos hoje, em conjunto com a “manipulação” de todo o conhecimento existente, armazenado em bases de dados a nível local e mundial.

O desenvolvimento das tecnologias que associam IA, computação quântica, neurotecnologia e a Quarta Revolução Industrial vão mudar a forma como trabalhamos e interagimos; a par da utilização e acesso continuado a redes de internet fechadas como por exemplo, a Google (pertencente ao grupo Alphabet), que controlam sistemas de software (Google com o sistema Android), redes sociais e outras (Google com Waze), aplicativos (Google com o Chrome), além do Ads (serviço de publicidade da Google), YouTube (Google), Google Maps, apenas para citar alguns (14); tendo em consideração outras redes concorrentes como a Apple e a Amazon, em franco crescimento.

Das apresentações efetuadas em Davos sobre IA, destaca-se a apresentação de Nita Farahany sob o título: “Ready For Brain Transparency?” (Preparado Para a Transparência do Cérebro?) que faz uma *overview (visão geral)* desta nova tecnologia e do aparecimento de novos *devices (dispositivos)* inteligentes (15). A tecnologia do *brain transparency (cérebro transparente)*, faz uma “medição” que lhe permite “descodificar” a atividade cerebral e proceder à “leitura dos pensamentos” através da “regulação da atividade das ondas cerebrais”. Dos exemplos de aplicação, apresentados em Davos: Um, focado no objetivo da segurança, como no caso dos condutores de viaturas de transportes de pessoas e/ou de mercadorias, onde é feita a monitorização da atividade cerebral através de dispositivos (chapéus e outros) para dar alerta e evitar distrações causadas pelo sono e pelo cansaço que podem resultar em graves acidentes e perigo, para si mesmo e para os outros; Outro, com o objetivo do controlo da produtividade laboral, regulando a atividade cerebral dos trabalhadores para verificação da concentração no trabalho e atribuindo bónus de acordo com os resultados da monitorização. Esta tecnologia mostra capacidade para múltiplas aplicações já em desenvolvimento embora possa gerar considerações polémicas (16) tal como referido em artigo publicado no *The Guardian*, subordinado ao título “A world in which your boss spies on your brainwaves? That future is near” (Um Mundo no qual o seu patrão espia as suas ondas cerebrais? O futuro está perto). Vale a pena assistir ao vídeo da apresentação de Nita Farahany, na conferência do *WEF 2023* (<https://www.nitafarahany.com/>). Com os cientistas apostados em construir um cérebro artificial em tudo semelhante ao cérebro humano, espera-se um “Admirável Mundo Novo” onde a criatividade humana e o potencial das máquinas se juntam para criar um Mundo melhor!

Conclusão

O objetivo desta publicação foi fornecer uma abordagem simples ao tema da IA, referenciar o seu início, definições e o seu potencial de desenvolvimento. As múltiplas aplicações da IA,

nomeadamente numa indústria tão importante como a indústria do armamento, com o desenvolvimento dos drones como máquinas de guerra colocam-nos questões de ética na sua utilização; tal como a medição dos dados biométricos, da vigilância em prol da segurança versus liberdade individual, de uma moeda 100% digital (17)? Que colocam questões “sobre o tipo de sociedade em que queremos viver” e se teremos escolha?

Referências

- (1) “Programação em PYTHON, Introdução à Programação Utilizando Múltiplos Paradigmas”, João Pavão Martins, 3ª Edição, Coleção Ensino da Ciência e da Tecnologia, Instituto Superior Técnico – IST Press, Cap.1, Citação, Págs. 4-5
- (2) “Computing Machinery and Intelligence”, A. M. Turing, *Mind*, Volume LIX, Issue 236, October 1950, Pages 433– “Computing Machinery and Intelligence (1950)”, Alan Turing, Oxford Academic Books, 2004
- (3) “Inteligência Artificial 2041”, Kai-Fu-Lee, CEO da Sinovation Ventures e ex-presidente da Google China, e Chen Qiufan, edição 2023, Relógio D’Água, Prefácio, Cfr. Pág. 11, paragrafo 2;
- (3) MIT, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA,
<https://www.mit.edu/search/?q=John+McCarthy#gsc.tab=0&gsc.q=John%20McCarthy&gsc.page=1>
- (4) “O que faz o ChatGPT e Como Funciona”, Stephen Wolfram – Casa das Letras, Cfr. Cap.1
- (5) “Plataforma Amazon Web Services (AWS)” – <https://aws.amazon.com/pt/>
- (6) “Programação em PYTHON, Introdução à Programação Utilizando Múltiplos Paradigmas”, João Pavão Martins, 3ª Edição, Coleção Ensino da Ciência e da Tecnologia, Instituto Superior Técnico – IST Pres, Cap.15, Cfr Pág. 529, paragrafo 4.
- (7) “Programação em PYTHON, Introdução à Programação Utilizando Múltiplos Paradigmas”, João Pavão Martins, 3ª Edição, Coleção Ensino da Ciência e da Tecnologia, Instituto Superior Técnico – IST Pres, Cap.15, Págs. Citação Pag. 530, paragrafo 3.
- (8) “Inteligência Artificial 2041”, Kai-Fu-Lee e Chen Qiufan, edição 2023, Relógio D’Água, Prefácio, Citação, Pág. 11 parágrafo 1
- (9) “Parlamento Europeu, Atualidades, Lei da UE sobre IA: primeira regulamentação de inteligência artificial”, 12-06-2023;
- (9) <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20230601STO93804/lei-da-ue-sobre-ia-primeira-regulamentacao-de-inteligencia-artificial>

- (10) “[Síntese do PE sobre inteligência artificial - legislação da UE em progresso \(abril de 2021, EN\)](#)”, Parlamento Europeu-BRIEFING EU Legislation in Progress, Artificial intelligence act,
[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/698792/EPRS_BRI\(2021\)698792_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/698792/EPRS_BRI(2021)698792_EN.pdf)
- (11) “Parlamento Europeu negocia primeiras regras para inteligência artificial mais segura”, <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/press-room/20230609IPR96212/parlamento-negocia-primeiras-regras-para-inteligencia-artificial-mais-segura>
- (12) “World Economic Forum, Davos Jan. 2023”, <https://www.weforum.org/events/world-economic-forum-annual-meeting-2023>
- (13) “Introduction to Quantum Code”, Monarch Fp7 - <https://www.monarch-fp7.eu/quantum-code-review-unleashing-the-truth-behind-this-cryptocurrency-trading-scam/>
- (14) - Alphabet inc, <https://abc.xyz/> ; <https://www.linkedin.com/company/alphabet-inc> ; <https://www.forbes.com/companies/alphabet/>
- (15) “Ready For Brain Transparency?” - Nita Farahany, Davos 2023 - <https://www.weforum.org/videos/davos-am23-ready-for-brain-transparency-english>
- (16) “A world in which your boss spies on your brainwaves? That future is near”, *Hamilton Nolan*, The Guardian, Thu, 9Feb, 2023 CET
<https://www.theguardian.com/commentisfree/2023/feb/09/boss-spies-brainwaves-dystopian-future>
- (17) Banco Central Europeu, Eurosistema, Euro Digital,
https://www.ecb.europa.eu/paym/digital_euro/html/index.pt.html

Bibliografia

- Alphabet inc, <https://abc.xyz/> ; <https://www.linkedin.com/company/alphabet-inc> ; <https://www.forbes.com/companies/alphabet/>
- “Amazon Web Services (AWS)” – Plataforma AWS <https://aws.amazon.com/pt/>
- “A world in which your boss spies on your brainwaves? That future is near”, *Hamilton Nolan*, The Guardian, Thu, 9Feb 2023 CET
<https://www.theguardian.com/commentisfree/2023/feb/09/boss-spies-brainwaves-dystopian-future>
- Banco Central Europeu, Eurosistema, Euro Digital,
https://www.ecb.europa.eu/paym/digital_euro/html/index.pt.html

- “Computing Machinery and Intelligence”, A. M. Turing, *Mind*, Volume LIX, Issue 236, October 1950, Pages 433
- “Computing Machinery and Intelligence (1950)”, Alan Turing, Oxford Academic Books, 2004
- “Inteligência Artificial 2041”, Kai-Fu-Lee e Chen Qiufan, edição 2023, Relógio D’Água
- “Introduction to Quantum Code”, [Monarch Fp7](https://www.monarch-fp7.eu/quantum-code-review-unleashing-the-truth-behind-this-cryptocurrency-trading-scam/) - <https://www.monarch-fp7.eu/quantum-code-review-unleashing-the-truth-behind-this-cryptocurrency-trading-scam/>
- MIT, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA, <https://www.mit.edu/search/?q=John+McCarthy#gsc.tab=0&gsc.q=John%20McCarthy&gsc.page=1>
- Nita Farahany, Duke University Professor - <https://www.nitafarahany.com/>
- “O que faz o ChatGPT e Como Funciona”, Stephen Wolfram – Casa das Letras
- “Parlamento Europeu, Atualidades, Lei da UE sobre IA: primeira regulamentação de inteligência artificial”, 12-06-2023 - <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/>
- “Parlamento Europeu negocia primeiras regras para inteligência artificial mais segura”, <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/press-room/20230609IPR96212/>
- “Programação em PYTHON, Introdução à Programação Utilizando Múltiplos Paradigmas”, João Pavão Martins, 3ª Edição, Coleção Ensino da Ciência e da Tecnologia, Instituto Superior Técnico – IST Press
- “Ready For Brain Transparency?” - Nita Farahany, Davos 2023 - <https://www.weforum.org/videos/davos-am23-ready-for-brain-transparency-english>
- “[Síntese do PE sobre inteligência artificial - legislação da UE em progresso \(abril de 2021, EN\)](#)”, Parlamento Europeu-BRIEFING EU Legislation in Progress, Artificial intelligence act - <https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/>
- “World Economic Forum, Davos Jan. 2023”, <https://www.weforum.org/events/world-economic-forum-annual-meeting-2023>

Contactos do Autor

Alexandra de Aboim Barahona Brito Rebelo, Ordem dos Economistas, nº8852

Tm. 962 575 404 > Email pessoal: alexandra.britorebello@gmail.com > Email profissional: alexandra.rebello@scml.pt (Santa Casa da Misericórdia de Lisboa, Gabinete do Provedor)