

Volume 19 – Nº 2 – Maio / Agosto de 2025

Inteligência Artificial e Transformação Social: impactos, desafios e oportunidades

Artificial Intelligence and Social Transformation: Impacts, Challenges, and Opportunities

Elsa Gabriel Morgado

Centro de Estudos em Educação e Inovação (CI&DEI), IPV
Instituto Politécnico de Bragança, IPB
elsa.morgado@ipb.pt

Levi Leonido

CITAR - Porto

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD
levileon@utad.pt

Luís Borges Gouveia

Universidade Fernando Pessoa, UFP
lmbg@ufp.edu.pt

Resumo

A Inteligência Artificial (IA) tem um impacto profundo e multifacetado na sociedade, impulsionando avanços económicos, sociais e tecnológicos. Verifica-se que a IA possui um elevado potencial para otimizar processos, transformar indústrias e melhorar a tomada de decisão em setores como saúde, educação e transportes. No entanto, a sua disseminação levanta desafios significativos, nomeadamente a substituição de postos de trabalho, o aumento das desigualdades sociais e questões éticas relacionadas com privacidade e viés algorítmico. Dada a complexidade destas implicações, torna-se essencial equilibrar a inovação tecnológica com a responsabilidade social, garantindo regulamentações que promovam equidade, transparência e segurança. A colaboração entre governos, setor privado e sociedade civil revela-se fundamental para maximizar os benefícios da IA, mitigando os seus riscos. Assim, com base numa matriz bibliográfica e numa análise crítica das evidências, conclui-se que a IA representa simultaneamente uma oportunidade de transformação e um desafio crítico, cuja gestão determinará o seu impacto no futuro da humanidade.

Palavras chave: sociedade, inteligência artificial, transformação social, educação.

Abstract

Artificial Intelligence (AI) has a profound and multifaceted impact on society, driving economic, social, and technological advancements. AI demonstrates significant potential to optimize processes, transform industries, and enhance decision-making in sectors such as healthcare, education, and transportation. However, its widespread adoption raises substantial challenges, including job displacement, increasing social inequalities, and ethical concerns related to privacy and algorithmic bias. Given the complexity of these implications, it is essential to balance technological innovation with social responsibility by implementing regulations that promote equity, transparency, and security. Collaboration between governments, the private sector, and civil society is crucial to maximizing the benefits of AI while mitigating its risks. Thus, based on a bibliographic matrix and a critical analysis of the evidence, it is concluded that AI simultaneously represents a transformative opportunity and a critical challenge, the management of which will determine its impact on the future of humanity.

Keywords: society, artificial intelligence, social transformation, education.

Introdução

Kurzweil (2024), na sua obra - *A Singularidade Está Mais Próxima: A Fusão do Ser Humano com o Poder da Inteligência Artificial* - sublinha os avanços exponenciais da inteligência artificial, perspectivando-os como um vetor transformador para o futuro da humanidade, no entanto, adota uma abordagem simultaneamente entusiástica e cautelosa, alertando para os riscos inerentes a esta evolução tecnológica, incluindo potenciais ameaças existenciais à sobrevivência humana.

O progresso continuou a acelerar, desafiando os céticos. As redes sociais e os smartphones passaram de quase inexistentes a companheiros diários que, hoje, conectam a maior parte da população mundial. As inovações dos algoritmos e a emergência do big data [grande volume de dados] permitiram que a IA alcançasse avanços espantosos mais cedo do que os especialistas esperavam — desde dominar jogos como Jeopardy! e Go até dirigir automóveis, escrever textos, passar em exames da Ordem dos Advogados e diagnosticar câncer. Agora, grandes modelos de linguagem, poderosos e flexíveis como GPT-4 e Gemini são capazes de traduzir instruções de linguagem natural em códigos de computador, reduzindo drasticamente a barreira entre humanos e máquinas. No momento em que você estiver lendo estas páginas, dezenas de milhões de pessoas provavelmente já terão conhecido esses recursos na prática e em primeira mão. O custo para o sequenciamento do genoma caiu cerca de 99,997%, e as redes neurais começaram a desencadear importantes descobertas médicas ao simular

digitalmente a biologia. Estamos até mesmo adquirindo a capacidade de, enfim, conectar computadores diretamente ao cérebro. (KURZWEIL, 2024, sp.).

Porém, o alerta está bem presente, ao referir que: “Ao longo da próxima década, iremos interagir com inteligências artificiais capazes de nos convencer que são humanas, e simples interfaces cérebro-computador terão enorme impacto na vida cotidiana, tal qual os smartphones fazem hoje. Uma revolução digital na biotecnologia curará doenças e prolongará de maneira significativa a vida saudável das pessoas” (Kurzweil, 2024, sp); e acrescenta, “Na década de 2030, o autoaperfeiçoamento da IA e o amadurecimento da nanotecnologia farão a interação entre humanos e máquinas como nunca na história, aumentando ainda mais tanto a promessa quanto os riscos e mazelas” Kurzweil (2024, sp), concluindo que, “Se conseguirmos enfrentar os desafios científicos, éticos, sociais e políticos acarretados por esses avanços, até 2045 transformaremos profundamente, e para melhor, a vida na Terra. No entanto, se falharmos, a nossa própria sobrevivência estará em xeque” (Kurzweil, 2024, sp).

REFERENCIALTEÓRICO

Perante tais afirmações, poderemos afirmar que Inteligência Artificial (IA) é uma ferramenta poderosa, com um potencial transformador capaz de reconfigurar profundamente a sociedade, muitas vezes de formas inesperadas. Desde as suas origens enquanto ideia filosófica até à sua posição atual como uma força motriz de inovações tecnológicas, a IA continua a evoluir, desafiando os limites do conhecimento humano e expandindo as possibilidades de desenvolvimento. Segundo Stuart Russell e Peter Norvig (2020), o impacto da IA estende-se para além da automação, desempenhando um papel central em resolver problemas complexos e em criar novas oportunidades para a humanidade.

Para que os benefícios da IA sejam amplamente distribuídos, é imprescindível incrementar debates éticos, implementar legislação adequada e investir em educação e investigação. Como defendem Bostrom e Yudkowsky (2014) e Kurzweil

(2024) o progresso da IA deve ser acompanhado de uma reflexão ética e social que assegure o equilíbrio entre os seus avanços tecnológicos e o bem-estar da sociedade. Com responsabilidade e visão, a IA pode não só superar desafios globais, mas também abrir horizontes inexplorados para o desenvolvimento humano, logo, trata-se de uma das áreas mais fascinantes e transformadoras da ciência e tecnologia contemporâneas (RUSSELL; NORVIG, 2020).

O desenvolvimento da IA alterou significativamente a forma como interagimos com o mundo, influenciando desde processos industriais até práticas experimentais. Para compreender o impacto da IA na sociedade atual, é essencial revisitar as suas origens, os avanços tecnológicos subsequentes e os desafios éticos que emergem desta revolução (BODEN, 2016).

Em 1950, o matemático britânico Alan Turing (1912-1954) formulou uma das questões mais ousadas na história da ciência: *“Uma máquina pode pensar¹?”*, no seu estudo, ao traduzir essa questão filosófica para uma abordagem científica, Turing desencadeou um grande entusiasmo entre os investigadores, impulsionando o desenvolvimento da inteligência artificial (IA) como campo de estudo (TURING, 1950). A proposta de Turing desafiava as fronteiras do conhecimento da época, levando a debates profundos sobre as capacidades cognitivas das máquinas e a natureza da inteligência humana, o que, por sua vez, consolidou as bases para as futuras investigações na área da computação e da IA (Boden, 2016; Kurzweil, 2024).

O conceito de uma “máquina inteligente” remonta a reflexões filosóficas milenares sobre a mente e a sua replicação, tal como ilustra Shashkevich (2019, feb. 28th) na seguinte afirmação: “Thousands of years before machine learning and self-driving cars became reality, the tales of giant bronze robot Talos, artificial woman Pandora and their creator god, Hephaestus, filled the imaginations of people in ancient Greece”.

Desde Aristóteles, especulava-se sobre sistemas lógicos que poderiam simular o raciocínio humano (COPELAND, 2000). No entanto, a IA moderna

¹ Estudo publicado em 1950, Mind, 59(236), 435, Título: Computing Machinery and Intelligence.

começou a ganhar forma no século XX, impulsionada por avanços em matemática, computação e teoria da informação. O termo “Inteligência Artificial” foi formalmente introduzido em 1956, durante a *Conferência de Dartmouth*², organizada por John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester e Claude Shannon (McCARTHY et al., 1995, 2006). Estes pioneiros imaginaram um futuro em que máquinas poderiam “pensar” e “aprender”, indo além da execução de simples instruções predefinidas (McCarthy et al., 2006).

Desde então, o campo da IA tem seguido duas abordagens principais: IA simbólica e IA conexionista. A IA simbólica, predominante nas décadas iniciais, baseava-se na representação lógica do conhecimento e em algoritmos estruturados, como o *General Problem Solver* (GPS), desenvolvido por Herbert Simon e Allen Newell (SIMON, 1996). Por outro lado, a IA conexionista inspirava-se na biologia, em particular no funcionamento do cérebro humano, e forneceu as bases para o desenvolvimento das redes neurais artificiais, essenciais na IA moderna (GOODFELLOW et al., 2016).

O progresso da IA foi marcado por ciclos de entusiasmo seguidos de períodos de estagnação, conhecidos como “invernos da IA” (CREVIER, 1993). Contudo, a introdução de métodos como o aprendizado de máquina (*machine learning*) nos anos 80 trouxe uma nova era ao campo. Este paradigma permitiu que os sistemas “aprendessem” a partir de grandes volumes de dados, superando muitas limitações iniciais (LeCun, Bengio, & Hinton, 2015). Contudo, a IA continua a transformar a

² A Conferência de Dartmouth é considerada um ponto de viragem histórico e continua a ser uma referência fundamental para compreender a origem e o desenvolvimento da Inteligência Artificial. Decorreu em 1956 nos Estados Unidos realizada no Dartmouth College, em Hanover, ficou reconhecida como o marco fundador da IA enquanto campo de estudo formal, o evento reuniu um grupo de investigadores para explorar o conceito de criar máquinas que pudessem “pensar” e simular a inteligência humana. O objetivo principal era propor e investigar a hipótese de que “todos os aspetos da aprendizagem ou qualquer outra característica da inteligência podem, em princípio, ser descritos com tal precisão que uma máquina pode ser construída para os simular” (McCARTHY et al., 2006). A ideia era ambiciosa: desenvolver uma abordagem computacional para resolver problemas que normalmente exigiam inteligência humana, como raciocínio, planeamento, aprendizagem e até mesmo criatividade. Embora a conferência tenha contado com um número limitado de participantes e não tenha gerado avanços imediatos, estabeleceu as bases para décadas de investigação no domínio da IA. Entre os legados mais importantes da Conferência de Dartmouth estão: Cunhagem do termo “Inteligência Artificial”: O termo foi introduzido por John McCarthy e tornou-se amplamente utilizado para descrever o campo; Fundação do campo da IA como uma disciplina científica: A conferência criou uma comunidade de investigadores dedicada ao desenvolvimento de máquinas inteligentes; Foco inicial em problemas simbólicos: Grande parte do trabalho inicial em IA concentrou-se na manipulação de símbolos e na tentativa de replicar processos cognitivos, como raciocínio lógico e resolução de problemas (exemplos incluem o General Problem Solver e o Logic Theorist). Apesar do otimismo inicial, os progressos da IA foram lentos nas décadas seguintes devido a limitações tecnológicas e à complexidade do problema. No entanto, a conferência lançou as bases para os avanços subsequentes, incluindo as redes neurais profundas e os sistemas de aprendizagem automática que hoje dominam o campo.

sociedade de forma abrangente e profunda, destacando-se como um campo dinâmico e interdisciplinar que requer uma abordagem equilibrada entre progresso técnico, responsabilidade ética e inclusão social.

A revolução contemporânea na IA deve-se, em grande medida, aos avanços nas redes neurais profundas (*deep learning*). Estas estruturas computacionais avançadas, inspiradas no funcionamento do cérebro humano, permitem o processamento eficiente de grandes volumes de dados e têm revolucionado a forma como as máquinas realizam tarefas (KURZWEIL, 2024). Com o apoio destas redes, a IA consegue executar tarefas complexas como o reconhecimento de imagens, o processamento de linguagem natural e a tomada de decisões autónomas, alcançando níveis elevados de precisão (LECUN; BENGIO; HINTON, 2015). Empresas líderes como a Google, OpenAI e IBM têm desempenhado um papel central na aplicação destas tecnologias, impulsionando avanços em áreas como diagnósticos médicos, desenvolvimento de assistentes virtuais e sistemas de recomendação personalizados (RUSSELL; NORVIG, 2020). Estas iniciativas demonstram o impacto prático da IA no quotidiano e o seu potencial para redefinir sectores cruciais da sociedade.

IMPACTO DA IA NA SOCIEDADE

A IA está a catalisar uma transformação profunda em múltiplos setores, proporcionando benefícios significativos, mas também suscitando desafios éticos, sociais e económicos que requerem uma análise crítica e multidisciplinar (Kurzweil, 2024). Entre os domínios mais implicados destacam-se a economia e o mercado de trabalho, a saúde e medicina, a tomada de decisões e governança, bem como a educação e aprendizagem.

No domínio da economia e do mercado de trabalho, a automação de processos e a optimização de operações têm conduzido a uma reconfiguração estrutural do emprego. Embora surjam novas oportunidades laborais, verifica-se igualmente a obsolescência de funções tradicionais, exigindo um esforço contínuo

de requalificação da força de trabalho para mitigar os riscos de desemprego (BRYNJOLFSSON & McAFEE, 2014).

Na saúde e medicina, os avanços em IA têm impulsionado diagnósticos mais rápidos e precisos, permitindo abordagens terapêuticas personalizadas e sistemas de suporte clínico baseados em análise avançada de dados. Estas inovações não só aumentam a eficiência dos serviços de saúde, como também potenciam a melhoria dos prognósticos e da qualidade dos cuidados prestados (ESTEVA et al., 2017).

Na tomada de decisões e governança, os sistemas de IA têm sido integrados na formulação de políticas públicas, na gestão de crises e no planeamento urbano, oferecendo soluções baseadas em grandes volumes de dados. No entanto, a implementação destas tecnologias requer mecanismos rigorosos de controlo para mitigar enviesamentos algorítmicos e assegurar princípios de transparência, equidade e responsabilidade ética (BINNS, 2018).

No setor da educação e aprendizagem, as tecnologias inteligentes têm promovido a personalização do ensino, adaptando conteúdos às necessidades individuais dos alunos e proporcionando ferramentas inovadoras de apoio pedagógico. Paralelamente, estas inovações contribuem para a democratização do acesso ao conhecimento, reduzindo barreiras geográficas e socioeconómicas à aprendizagem (HOLMES et al., 2019).

Tabela 1 - Principais impactos da IA: Economia e Mercado de Trabalho

Principais impactos da IA		
	<i>Pontos Fortes</i>	<i>Pontos Fracos</i>
Economia e Mercado de Trabalho	- A automação de tarefas repetitivas e complexas tem o potencial de aumentar a produtividade e reduzir custos em diversos sectores, como a indústria, os transportes e os serviços. Robôs equipados com IA conseguem realizar tarefas antes consideradas exclusivamente humanas, como o atendimento ao cliente e a análise de dados. - A IA impulsiona a automação, melhorando a produtividade e reduzindo custos operacionais. Empresas adotam sistemas de IA para otimizar processos, prever tendências de mercado e personalizar experiências de clientes (BRYNJOLFSSON; McAfee, 2014). - Criação de novos empregos em setores tecnológicos, como desenvolvimento de algoritmos e análise de dados, compensando em parte a perda de empregos tradicionais. - Melhoria na eficiência logística e no planeamento de cadeias de abastecimento (MANYIKA et al., 2017).	- Substituição de postos de trabalho repetitivos e previsíveis por sistemas automatizados, levando a desemprego em massa em algumas indústrias (FREY; OSBORNE, 2017). - Exigência de requalificação de trabalhadores em ritmo acelerado, para que acompanhem as exigências tecnológicas. Muitos países enfrentam dificuldades em implementar programas de formação eficazes. - A desigualdade económica pode aumentar, dado que os lucros da automação tendem a concentrar-se em grandes corporações e em indivíduos com qualificações especializadas (ACEMOGLU; RESTREPO, 2018).

Tabela 2 - Principais impactos da IA: Saúde e Medicina

Principais impactos da IA		
	<i>Pontos Fortes</i>	<i>Pontos Fracos</i>
Saúde e Medicina	- Na área da saúde, a IA está a revolucionar o diagnóstico e o tratamento de doenças. Diagnósticos mais rápidos e precisos com sistemas baseados em IA, como os usados na deteção de doenças raras ou no diagnóstico precoce de cancro (ESTEVA et al., 2017; KURZWEIL, 2024). - IA aplicada ao desenvolvimento de medicamentos, acelerando o processo de pesquisa e reduzindo custos (Topol, 2019). - Personalização de tratamentos com base em grandes bases de dados de pacientes e algoritmos preditivos, melhorando os resultados clínicos (JIANG et al., 2017).	- Por outro lado, o uso na saúde levanta preocupações sobre a privacidade e a segurança dos dados sensíveis, bem como questões éticas relacionadas à autonomia nas decisões médicas. Sistemas de IA podem apresentar enviesamentos nos dados de treino, levando a decisões incorretas ou injustas em diagnósticos e tratamentos (OBERMEYER et al., 2019). - Questões de privacidade devido ao uso intensivo de dados sensíveis de saúde. Há desafios em garantir o cumprimento de regulamentações como o RGPD (GOODMAN, 2020). - Dependência excessiva de sistemas automatizados pode reduzir a interação humana na medicina, afetando a confiança e o conforto dos pacientes.

Tabela 3 - Principais impactos da IA: Tomada de Decisões e Governança.

Principais impactos da IA		
	<i>Pontos Fortes</i>	<i>Pontos Fracos</i>
Tomada de Decisões e Governança.	- Governos e empresas estão a utilizar a IA para tomar decisões mais informadas e eficientes. Sistemas de análise preditiva ajudam na alocação de recursos, no combate ao crime e na prevenção de catástrofes naturais. - Sistemas baseados em IA ajudam governos a tomarem decisões estratégicas mais informadas, otimizando a alocação de recursos em setores como saúde e transportes (MARGETTS; DOROBANTU, 2019). - Ferramentas de IA podem prever crises, como desastres naturais ou surtos de doenças, permitindo uma resposta mais rápida e eficaz (BINNS, 2018). - A IA oferece transparência em análises de políticas públicas, apresentando dados complexos de forma acessível.	- No entanto, algoritmos opacos podem introduzir preconceitos e discriminações nos processos de decisão, comprometendo a transparência e a responsabilidade. - A utilização de IA na governança pode ser enviesada, especialmente quando os algoritmos são desenvolvidos sem supervisão adequada ou com dados insuficientes (EUBANKS, 2018). - O uso de sistemas de IA para vigilância em massa levanta preocupações éticas e de privacidade, potencialmente comprometendo direitos fundamentais (ZUBOFF, 2019). - A falta de compreensão sobre como os sistemas de IA funcionam pode levar a uma dependência excessiva de tecnologias sem uma análise crítica das suas implicações (PASQUALE, 2015).

Tabela 4 - Principais impactos da IA: Educação e Aprendizagem

Principais impactos da IA		
	<i>Pontos Fortes</i>	<i>Pontos Fracos</i>
Educação e Aprendizagem	- Ferramentas baseadas em IA estão a personalizar o ensino, adaptando conteúdos às necessidades e ao ritmo de cada aluno. Plataformas como o Duolingo e a Khan Academy utilizam algoritmos para sugerir materiais e actividades que maximizam o processo de aprendizagem. A personalização da aprendizagem com sistemas de IA, como tutores virtuais, adapta o ensino às necessidades e aos ritmos dos alunos, promovendo melhores resultados educacionais (HOLMES et al., 2019). - IA como ferramenta para apoiar professores, otimizando a avaliação de desempenho e fornecendo feedback mais eficiente (LUCKIN et al., 2016). - Democratização do acesso à educação com plataformas digitais baseadas em IA, permitindo que pessoas em regiões remotas tenham acesso a recursos educativos.	- Apesar dos avanços, a integração da IA na educação enfrenta desafios importantes. O acesso desigual à tecnologia pode acentuar as desigualdades educacionais, enquanto uma dependência excessiva de máquinas pode limitar o desenvolvimento de competências sociais e criativas. A substituição de professores por sistemas automatizados pode desvalorizar a dimensão humana e emocional do ensino (SELWYN, 2019). - Riscos de enviesamento nos algoritmos educacionais, que podem perpetuar desigualdades sociais e culturais (WEST, 2019). - Falta de regulamentação sobre como os dados de estudantes são recolhidos e utilizados, levantando preocupações éticas e legais.

A ascensão da IA levanta dilemas éticos que não podem ser ignorados, uma das principais preocupações é o risco de abuso ou uso indevido da tecnologia. Por exemplo, sistemas de vigilância baseados em IA podem ser utilizados para monitorizar populações de forma intrusiva, ameaçando as liberdades individuais. Russell e Norvig (2021) destacam que é igualmente essencial assegurar que os avanços sejam inclusivos e beneficiem toda a sociedade, evitando a concentração de poder em poucas entidades). Outro desafio crítico reside no desenvolvimento de sistemas autónomos (ex. veículos sem condutor e armamentos inteligentes), bem como, as decisões tomadas por máquinas em situações de vida ou morte levantam questões sobre responsabilidade e confiabilidade (BRYNJOLFSSON; McAfee 2014; TEGMARK, 2017).

Embora os avanços na IA prometam benefícios significativos, os desafios éticos e sociais subjacentes são igualmente importantes, como destacam Bostrom e Yudkowsky (2014), ao afirmarem que é essencial que a IA seja desenvolvida com responsabilidade e que o seu impacto seja cuidadosamente monitorizado, para que os benefícios sejam amplamente distribuídos e sustentáveis. E tal como anuncia Kurzweil (2024, sp):

Ao longo das décadas de 2040 e 2050, reconstruiremos nosso corpo e nosso cérebro para ir muito além daquilo de que a nossa biologia é capaz, incluindo a sua cópia de segurança e sobrevivência. À medida que a nanotecnologia decolar, seremos capazes de produzir a nosso bel-prazer um corpo otimizado: poderemos correr por muito mais tempo e em uma velocidade maior; nadar e respirar feito peixes no fundo do oceano; e até mesmo nos equipar com asas funcionais, se assim quisermos. Nosso pensamento será milhões de vezes mais veloz, mas o aspecto mais importante é que não dependeremos da sobrevivência de qualquer um dos nossos corpos para que *nosso eu* sobreviva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo do relatório *Whole Brain Emulation: A Roadmap (2008)*, de Anders Sandberg e Nick Bostrom, desenvolvido pelo Future of Humanity Institute da Universidade de Oxford, onde se explora a possibilidade da emulação cerebral, ou "uploading", uma tecnologia futurista que visa criar uma simulação digital do cérebro humano, conceito este já anteriormente exposto por Kurzweil (2005³). Os autores abordam os desafios técnicos e as implicações éticas e sociais e culturais desse processo, que envolve a compreensão detalhada da estrutura e funcionamento do cérebro, incluindo a necessidade de mapear as suas conexões neurais em alto nível, utilizando ferramentas tecnológicas avançadas (SANDBERG; BOSTROM, 2008). Os autores, destacam as barreiras técnicas, como o mapeamento preciso das conexões neuronais, a capacidade computacional necessária e a preservação da identidade e da consciência humana. Além disso, discutem as questões filosóficas relacionadas à natureza da "cópia" digital do cérebro, questionando se seria uma continuidade do indivíduo original ou uma entidade independente, o que levanta debates sobre identidade, consciência e direitos digitais. Trata-se de uma contribuição importante nas áreas de IA, neurociência e filosofia da mente, sendo um dos primeiros esforços sistemáticos para mapear as etapas e obstáculos da emulação cerebral. O relatório também destaca as potenciais implicações sociais e políticas de tal avanço, incluindo os riscos e benefícios de preservar a mente humana digitalmente (SANDBERG; BOSTROM, 2008).

Robin Hanson, trabalhou com Sandberg e Bostrom em vários projetos e é um defensor do conceito de "uploading". Ele escreveu sobre os aspectos económicos e sociais da emulação cerebral, abordando as implicações de um futuro onde a mente humana pudesse ser transferida para uma forma digital (Hanson, 2016).

³ The Singularity is Near (2005). Kurzweil aborda questões de emulação cerebral como parte de sua visão mais ampla sobre a singularidade tecnológica, o avanço da inteligência artificial e a fusão do ser humano com máquinas. Kurzweil explora a ideia de transferir a mente humana para suportes digitais, tocando em muitos aspectos da emulação cerebral.

David Chalmers, filósofo da mente, conhecido por seu trabalho em consciência e inteligência artificial, ele discutiu temas relacionados à emulação do cérebro em contextos mais amplos de filosofia da mente. Ele se interessa pelas questões filosóficas sobre a identidade, a continuidade da consciência e a natureza da emulação (CHALMERS, 2010).

Hughes (2004) frequentemente debate a emulação cerebral e a forma como ela pode afetar a sociedade. Ele analisa as implicações de uma possível "carga do cérebro", levando em consideração questões éticas e sociais (HUGHES, 2006).

Steve Omohundro, no seu trabalho sobre inteligência artificial e suas possíveis consequências, abordou a questão da emulação cerebral de forma técnica e filosófica, considerando tanto as possibilidades quanto os desafios associados à criação de simulações digitais da mente humana (OMOHUNDRO, 2008, 2014). Gildert (2015), investigadora na área da neurociência computacional, debateu o avanço da emulação do cérebro no contexto da IA e da neurociência. Ela considerou as implicações técnicas e filosóficas do processo, além das barreiras tecnológicas ainda existentes (GILDER, 2016).

O impacto da inteligência artificial (IA) na sociedade é profundo e multifacetado, englobando avanços económicos, sociais e éticos. A IA apresenta um potencial significativo para transformar indústrias, aumentar a eficiência operacional e melhorar os processos de tomada de decisão, além de revolucionar áreas como saúde, educação e transportes (BRYNJOLFSSON; McAFEE, 2017). Contudo, esta tecnologia também traz desafios consideráveis, como a substituição de postos de trabalho, o aumento das desigualdades sociais e preocupações éticas relacionadas com a privacidade e o uso de algoritmos enviesados (RUSSELL; NORVIG, 2020). O seu desenvolvimento exige um equilíbrio entre inovação tecnológica e responsabilidade ética, destacando-se a necessidade de regulamentações que promovam a equidade, a segurança e o bem-estar colectivo (FLORIDI et al., 2018). Nesse contexto, é crucial adotar abordagens colaborativas entre governos, indústrias e a sociedade civil para maximizar os benefícios desta tecnologia, ao mesmo tempo que se mitigam os riscos associados. A IA, portanto, representa

simultaneamente uma oportunidade transformadora e um desafio significativo, cuja gestão determinará o seu impacto no futuro da humanidade.

Referencias Bibliográficas

ACEMOGLU, D.; RESTREPO, P. Artificial intelligence, automation, and work. *Econometrica*, v. 88, n. 6, p. 2097-2129, 2018.

BINNS, R. Fairness in machine learning: Lessons from political philosophy. In: **PROCEEDINGS OF THE 2018 CONFERENCE ON FAIRNESS, ACCOUNTABILITY, AND TRANSPARENCY**. New York: ACM, 2018. p. 149-159.

BODEN, M. A. **AI: Its nature and future**. Oxford: Oxford University Press, 2016.

BOSTROM, N.; YUDKOWSKY, E. The ethics of artificial intelligence. In: GRADY, F. E.; LASZLO, P. (Eds.). **Cambridge Handbook of Artificial Intelligence**. Cambridge: Cambridge University Press, 2014. p. 316-334.

BRYNJOLFSSON, E.; MCAFEE, A. **The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies**. New York: W. W. Norton & Company, 2014.

BRYNJOLFSSON, E.; MCAFEE, A. **Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future**. New York: W. W. Norton & Company, 2017.

CHALMERS, D. J. **The conscious mind: In search of a fundamental theory**. Oxford: Oxford University Press, 2010.

COPELAND, B. J. **What is artificial intelligence?** In: **Artificial Intelligence**. New York: Springer, 2000. p. 1-26.

CREVIER, D. **AI: The tumultuous history of the search for artificial intelligence**. New York: Basic Books, 1993.

ESTEVA, A. et al. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. *Nature*, v. 542, n. 7639, p. 115-118, 2017.

EUBANKS, V. **Automating inequality: How high-tech tools profile, police, and punish the poor**. New York: St. Martin's Press, 2018.

FLORIDI, L. et al. AI4People—An Ethical Framework for a Good AI Society: Opportunities, Risks, Principles, and Recommendations. **Minds and Machines**, v. 28, n. 4, p. 689-707, 2018. DOI: [10.1007/s11023-018-9482-5](https://doi.org/10.1007/s11023-018-9482-5).

GOODFELLOW, I.; BENGIO, Y.; HINTON, G. **Deep learning**. Cambridge: MIT Press, 2016.

HOLMES, W.; BIALIK, M.; FADEL, C. **Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning**. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019.

HUGHES, J. **Enhancing evolution: The ethical case for making better people**. Chichester: Wiley-Blackwell, 2016.

JIANG, F. et al. Artificial intelligence in healthcare: Past, present and future. **Stroke and Vascular Neurology**, v. 2, n. 4, p. 230-243, 2017.

KURZWEIL, R. **A Singularidade está mais próxima: quando ser humano e inteligência artificial se fundem**. Trad. Renato Marques. Goya, 2024.

LeCUN, Y.; BENGIO, Y.; HINTON, G. Deep learning. **Nature**, v. 521, n. 7553, p. 436-444, 2015.

MANYIKA, J. et al. A future that works: Automation, employment, and productivity. **McKinsey Global Institute Report**, 2017.

McCARTHY, J. et al. A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence. **AI Magazine**, v. 27, n. 4, p. 12-14, 2006. Disponível em: <www.formal.stanford.edu/jmc/history/dartmouth/dartmouth.html>.

OBERMEYER, Z. et al. Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations. **Science**, v. 366, n. 6464, p. 447-453, 2019.

RUSSELL, S.; NORVIG, P. **Artificial Intelligence: A modern approach**. 4. ed. Boston: Pearson, 2020.

SANDBERG, A.; BOSTROM, N. Whole Brain Emulation: A Roadmap. **Instituto Futuro da Humanidade, Universidade de Oxford**, relatório técnico 2008-3, p. 80-81, 2008. Disponível em: <www.fhi.ox.ac.uk/brain-emulation-roadmap-report.pdf>.

SELWYN, N. Should robots replace teachers? **AI and Society**, v. 34, n. 2, p. 219-226, 2019.

SHASHKEVICH, A. Stanford Researcher Examines Earliest Concepts of Artificial Intelligence, Robots in Ancient Myths. **Stanford News**, 28 fev. 2019. Disponível em: <news.stanford.edu/2019/02/28/ancient-myths-reveal-early-fantasies-artificial-life/>.

SIMON, H. A. **The sciences of the artificial**. 3. ed. Cambridge: MIT Press, 1996.

TOPOL, E. J. **Deep medicine: How artificial intelligence can make healthcare human again**. New York: Basic Books, 2019.

TURING, A. M. Computing Machinery and Intelligence. **Mind**, v. 59, n. 236, p. 433-460, 1950. DOI: [10.1093/mind/LIX.236.433](https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433).

WEST, D. M. The future of work: Robots, AI, and automation. Washington, DC: Brookings Institution Press, 2019.

ZUBOFF, S. **The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power**. New York: PublicAffairs, 2019.

Sobre os autores

	Elsa Morgado: PhD em Ciências da Educação. Mestre em Biologia e Geologia (para o ensino). Investigadora Integrada do Centro de Estudos em Educação e Inovação (CI&DEI), IPV. Professora Adjunta convidada no Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior de Educação.
	Levi Leonido: PhD em Educação pela Universidade de Salamanca. Doutor em Estudos Artísticos pela Universidade de Coimbra. Investigador Integrado no CITAR- Porto, Universidade Católica Portuguesa. Título de Agregado pela Universidade Fernando Pessoa. Professor Auxiliar com Agregação na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Escola das Ciências Humanas e Sociais.
	Luís Borges Gouveia: PhD in Computer Science from Lancaster University, UK. MSc in Electronic and Computer Engineering from the Faculty of Engineering, University of Porto. BSc in Computer Science, Applied Mathematics from the University Portucalense. Full Professor at Fernando Pessoa University.. He holds an habilitation in Industrial Engineering and Management by the University of Aveiro. At Fernando Pessoa University he is the coordinator of the doctoral program in Information Sciences, specialty Information Systems, Technologies and Management, and an elected member of the university strategy council. He belongs to the advisory board and north direction of APDSI - Association for the Promotion and Development of the Information Society,

Revista EducaOnline. Volume 19, Nº 2, Maio/Agosto de 2025. ISSN: 1983-2664. Este artigo foi submetido para avaliação em 09/02/2025. Aprovado para publicação em 12/05/2025.