



Cofinanciado pela  
União Europeia

Projeto HEDY Erasmus+, KA220-HED-000029536  
Parcerias para a cooperação no ensino superior

**HEDY**  
Life in the AI Era

# ***BOOKLET***

ensaio sobre a vida na época da IA



**BAEHF**

*BOOKLET* – ensaio sobre a vida na era da IA

Autores: Davide Careglio, Ana I. Alves Moreira, Cecilio Angulo Bahón, Federica Casaccio, Rozalina Dimova, Tihomir Dovramadjiev, Antonia Jakobi, Csaba Kollar, Ievgeniia Sukhovii, Gyula Szabó  
2022

<https://lifeintheaiera.eu/>

Financiado pela União Europeia. Os pontos de vista e as opiniões expressas são as do(s) autor(es) e não refletem necessariamente a posição da União Europeia ou da Agência de Execução Europeia da Educação e da Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA podem ser tidos como responsáveis por essas opiniões.



**Cofinanciado pela  
União Europeia**

Projeto HEDY Erasmus+, KA220-HED-000029536  
Parcerias para a cooperação no ensino superior



## O projeto HEDY

HEDY - *Life in the AI*, um projeto Erasmus+ de 2 anos, teve o seu início em novembro de 2021. No seu título, presta homenagem a Hedy Lamarr, atriz e inventora austríaca (1914-2000), cocriadora da tecnologia de comunicações sem fios, adotada para controlar torpedos durante a Segunda Guerra Mundial e que ainda hoje é utilizada em redes móveis, dispositivos Bluetooth e Wi-Fi.

O projeto HEDY pretende ser uma fonte de informação livre e acessível sobre as tecnologias digitais da 4ª revolução industrial (Indústria 4.0), nomeadamente a IA, elucidando as suas possíveis aplicações futuras, ao mesmo tempo que clarifica os possíveis impactos. O objetivo do projeto HEDY é oferecer uma visão abrangente e partilhada de como a IA está a afetar as nossas vidas e a remodelar os nossos ambientes socioeconómicos, culturais e humanos, promovendo a reflexão crítica, a autoaprendizagem e o debate sobre estas questões. O principal alvo (mas não exclusivo) deste projeto é o público do ensino superior.

## Resumo

O *Booklet* é um ensaio que define a posição do HEDY sobre a vida na era da IA e os argumentos para essa posição. Neste trabalho, descrevemos e apresentamos o referencial teórico estabelecido bem como os desafios, oportunidades e impacto esperado da IA, em quatro áreas: negócios; governança; aptidões e competências; pessoas e estilo de vida.

A recolha de informação foi feita sobretudo em duas fontes: i) Pesquisa bibliográfica, e ii) Interação com as pessoas. A primeira permitiu estabelecer o estado atual dos conhecimentos sobre o impacto da IA. A segunda foi uma abordagem mista baseada na realização de questionários e de grupos focais, conduzidos em cinco países europeus, com especialistas e não-especialistas em IA.

Estas duas fontes fornecem uma contribuição única no panorama da IA, combinando a investigação de ponta com as opiniões dos diferentes atores sociais e as questões, preocupações e ideias debatidas.

## Autores

Davide Careglio, Ana I. Alves Moreira, Cecilio Angulo Bahón, Federica Casaccio, Rozalina Dimova, Tihomir Dovramadjiev, Antonia Jakobi, Csaba Kollar, Ievgeniia Sukhovii, Gyula Szabo

Outubro 2022

## Índice

<b>01</b>	<b>Introdução</b> Quais os objetivos do Booklet e como aqui chegamos?	<b>5</b>
<b>02</b>	<b>Indústria 4.0/5.0</b> Onde estamos agora?	<b>7</b>
<b>03</b>	<b>Uma breve história da IA</b> A IA é um conceito novo?	<b>10</b>
<b>04</b>	<b>Inteligência Artificial</b> Quais são os impactos da IA na nossa sociedade?	<b>12</b>
<b>05</b>	<b>Negócios</b> Está a IA a melhorar os rendimentos das empresas ou a qualidade dos empregos?	<b>15</b>
<b>06</b>	<b>Governança</b> A IA deve estar livre de regras?	<b>18</b>
<b>07</b>	<b>Aptidões e competências</b> Está a IA a afetar o sistema da educação?	<b>22</b>
<b>08</b>	<b>Pessoas e estilo de vida</b> Pode a IA contribuir para tornar a vida das pessoas melhor?	<b>26</b>
<b>09</b>	<b>Conclusões</b> O que podemos fazer?	<b>30</b>
<b>0A</b>	<b>Referências bibliográficas</b> Quais as nossas fontes de informação?	<b>33</b>
<b>0B</b>	<b>Anexos</b> Querem saber mais?	<b>39</b>

# 1. Introdução

O digital está a invadir o nosso mundo, com a tecnologia a ser utilizada em todas as dimensões da vida, desde a educação ao trabalho, à saúde e à governança. O desenvolvimento de conhecimentos e competências é agora um processo para toda a vida, exigindo uma crescente literacia digital. Mas para alguns membros da sociedade, como os 'nativos digitais', a utilização da tecnologia é natural, mas não é necessariamente o caso dos não-nativos (os chamados imigrantes digitais). Como assegurar que cada cidadão desenvolve as competências necessárias para permanecer incluído numa sociedade cada vez mais digital? E como alcançar a justiça em vez de amplificar as desigualdades? Assumindo que a Inteligência Artificial (IA) transformará o mercado de trabalho, é relevante imaginar o sistema educativo num mundo onde o trabalho não é um fator central na vida ou onde os empregos, como os conhecemos, não existem. Qual seria o papel da educação? Como poderíamos organizá-la? Quais seriam os seus objetivos e a que necessidades responderia? E nada melhor do que propor a utilização de tecnologias para aumentar a consciência sobre vida na era digital e desenvolver competências para desfrutar dos benefícios, mas também para enfrentar os desafios que esta nova era oferece.

Este é o leitmotiv da HEDY - Life in the AI era [1.1]. O projeto HEDY pretende ser uma fonte de informação livre e acessível sobre as tecnologias digitais da 4ª revolução industrial (Indústria 4.0), nomeadamente a IA, esclarecendo as suas possíveis aplicações futuras positivas, ao mesmo tempo que esclarece os possíveis impactos.

Quatro resultados serão produzidos para alcançar este objetivo:



O **Booklet** - um ensaio que define a posição do HEDY sobre a Vida na Era da IA e argumenta essa posição. Organiza as características e impactos positivos da IA, riscos associados a certos usos e identifica desafios, oportunidades e impactos esperados com exemplos paradigmáticos, oferecidos de uma forma cativante para estimular a reflexão e o debate sobre temas da sociedade do conhecimento.



Um **Toolkit** - uma coleção de ferramentas audiovisuais influentes, mostrando como a IA poderia tratar de algumas das questões sociais mais desafiantes do mundo, bem como os riscos a serem mitigados se a IA realizar todo o seu potencial, para ser utilizada de forma flexível para apoiar atividades de aprendizagem e debate. Inclui filmes ficcionais e factuais, documentários e discursos de especialistas, dos quais cinco serão produzidos sob a égide do Hedy;



Um **MOOC** (Massive Open Online Course) - um curso para promover o conhecimento extensivo, a reflexão crítica e o debate sobre a IA e o seu impacto chave na sociedade. Será de acesso livre e gratuito para os participantes, com fóruns interativos. O curso será estruturado em 5 módulos, de autoria de especialistas. Os participantes podem partilhar ideias e envolver-se profundamente em assuntos de IA através de uma variedade de atividades online;



As **Guidelines** - uma documentação concisa e de fácil leitura que explica a natureza dos recursos de aprendizagem do HEDY, como utilizar os recursos produzidos e um glossário com termos-chave sobre tópicos relacionados com a IA. Este ajudará a criar uma base sólida para assegurar a usabilidade dos resultados do HEDY por uma comunidade de utilizadores mais ampla, mesmo após o fim do projeto.

Neste documento, vemos apresentar-lhe o Booklet. Este pretende ser uma contribuição para o desafio lançado pela Comissão Europeia de construir uma abordagem europeia sólida à IA, baseada na estratégia de 2018 [1.2] e reforçada pelo Livro Branco sobre a IA de 2020 [1.3]. Contribuí igualmente para o quadro ético da UNESCO [1.4] que fornece na sua resolução a base para fazer funcionar os sistemas de IA de forma benéfica para a humanidade, os indivíduos, as sociedades e o ambiente e os ecossistemas, e para prevenir consequências negativas.

Como acima mencionado, o seu objetivo é organizar as características da IA, identificar desafios, oportunidades, riscos associados a certas utilizações, e impactos esperados em quatro âmbitos diferentes da nossa sociedade:

- **Negócios** - com a quantidade cada vez maior de dados disponíveis e a constante evolução das preferências e complexidade dos clientes, as empresas já não podem confiar apenas nos métodos tradicionais de negócios para impulsionar o crescimento. Estas mudanças radicais abriram novas possibilidades, com IA, para impulsionar o crescimento dos negócios através de conhecimentos acionáveis gerados a partir de dados de clientes.
- **Governança** - a palavra governança foi incorporada no vocabulário empresarial padrão e é algo que inclui todos os processos de governar. É a forma como as regras ou os atos são estruturados, mantidos e regulados - e muitas vezes a maneira como é atribuída a responsabilidade. A governança da IA deve colmatar a lacuna entre elas e assegurar que os limites da tecnologia sejam estabelecidos (ou seja, que sejam éticos).
- **Aptidões e competências** - é uma certeza que a IA está a começar a substituir um número crescente de trabalhadores: a substituição de mão-de-obra por máquinas irá alterar as aptidões e competências que são valorizadas num mercado de trabalho competitivo. Em resposta às inevitáveis mudanças na força de trabalho, as prioridades dos sistemas educativos parecem precisar de uma mudança para refletir nas aptidões e competências que serão importantes numa era dominada pela IA.
- **Pessoas & estilo de vida** - a IA veio para ficar no nosso dia-a-dia. Desde facilitar o nosso quotidiano com recomendações de pesquisa online, assistentes de voz e logins de reconhecimento facial, até facilitar os avanços nos cuidados de saúde, identificar pandemias, e ajudar a aliviar a fome, a IA é uma tecnologia verdadeiramente transformadora com efeitos de longo alcance.

Para além de descrever as aplicações atuais e os impactos esperados, para cada âmbito, também identificamos os 5/6 mais preocupantes na questão da IA. No entanto, não estamos a tentar apresentar soluções gerais para estas preocupações; pelo contrário, a ideia é propor uma forma envolvente de estimular a reflexão e o debate sobre temas da sociedade do conhecimento, discutir os efeitos éticos destas tecnologias digitais emergentes e apresentar exemplos paradigmáticos.

Para alcançar este objetivo e construir o nosso raciocínio, recolhemos informação de duas fontes diferentes: i) Revisão de literatura, e ii) Grupos focais. A primeira fonte foi a recolha do estado atual dos conhecimentos sobre as aplicações e os impactos da IA. A segunda fonte consistiu na recolha de informação de entrevistas realizadas através de grupos focais, que ocorreram em cinco países europeus diferentes com especialistas e não-especialistas em IA. Estas duas fontes fornecem uma visão única sobre o panorama da IA, combinando o estado da arte da investigação com opiniões em primeira mão e questões debatidas, preocupações e ideias de indivíduos em interação.

O resto do documento está organizado da seguinte forma. A secção 2 descreve a quarta revolução industrial, nomeadamente a digitalização e automatização do fabrico através de uma mudança fundamental na forma como os produtos são produzidos, e está profundamente ligada à grande utilização da IA. A Secção 3 é dedicada à definição de IA e à identificação dos principais desafios e oportunidades em termos gerais. A Secção 4 apresenta as aplicações atuais da IA e os impactos esperados da IA nos quatro âmbitos discutidos acima. Na Secção 5, resumimos as nossas conclusões e destacamos as ideias-chave dos grupos-alvo. A Secção 7 conclui o documento.

## 2. Indústria 4.0/5.0

É instrutivo recordar que esta não é a primeira vez que a nossa sociedade é perturbada por uma revolução industrial, mas sim a quarta. Antes do século XIX, uma grande percentagem da mão-de-obra estava concentrada no sector agrícola e a utilização de máquinas era muito limitada. Ao longo dos últimos dois séculos, a humanidade conheceu quatro revoluções industriais que mudaram radicalmente a nossa vida e a nossa sociedade.



Há três razões pelas quais a revolução de hoje não é apenas uma continuação da Revolução Digital, mas sim o início de uma nova: impacto, velocidade e alcance. A atual taxa de avanços é sem precedentes na história. Os desenvolvimentos tecnológicos emergentes em disciplinas que incluem IA, IoT, automóveis autônomos, robôs, computação quântica e redes, nanotecnologia, etc. fazem a Indústria 4.0/5.0 progredir exponencialmente em vez de linearmente como nas revoluções industriais precedentes. Além disso, está a causar danos em quase todos os negócios de todos os países. A amplitude e complexidade destes desenvolvimentos indicam uma revisão completa dos sistemas de produção, gestão e governança.

A indústria 4.0/5.0, tal como as revoluções anteriores, tem o potencial de aumentar os níveis de rendimento global e melhorar a qualidade de vida das pessoas em todo o mundo [2.2]. Até à data, aqueles que podem pagar e aceder ao mundo digital têm sido os mais beneficiados; a tecnologia tem permitido novos produtos e serviços que melhoram a eficiência e o divertimento da nossa vida quotidiana. No futuro, os avanços tecnológicos resultarão num milagre do lado da oferta, com benefícios a longo prazo em termos de eficiência e produção. Os custos de transporte e comunicação cairão, a logística e as cadeias globais de abastecimento tornar-se-ão mais eficientes, e os custos comerciais diminuirão, abrindo novos mercados e impulsionando o desenvolvimento económico.

No entanto, não há apenas impactos positivos. A atual revolução tem o potencial de perturbar o mundo do trabalho. Como a automação substitui trabalhos em toda a economia, a deslocação líquida de trabalhadores por máquinas pode aumentar o fosso entre o capital e o retorno do trabalho. Esta é ainda uma questão em aberto, uma vez que também é possível que a deslocação tecnológica dos empregados resulte num aumento líquido de trabalhos seguros e satisfatórios. Tal incerteza no caso da tecnologia da IA é analisada na Secção 5.

Para além da economia, a desigualdade é a preocupação social mais significativa relacionada com a Indústria 4.0/5.0. Os fornecedores de capital intelectual e físico, tais como inventores, acionistas e investidores são os maiores benfeitores desta revolução. Isto explica a crescente disparidade de riqueza entre aqueles que dependem do capital e aqueles que dependem do trabalho. Isto ajuda a explicar por que razão tantos empregados estão desiludidos e preocupados que os seus próprios salários e os dos seus filhos permaneçam estagnados. Explica também porque é que a classe média mundial está a ficar insatisfeita e a ser tratada de forma injusta. Uma economia vencedora com acesso restrito à classe média é uma receita para a estagnação democrática e o abandono.

A omnipresença da tecnologia digital e a dinâmica da partilha de informação, representada pelos meios de comunicação social pode também fomentar o descontentamento. A fim de interagir, estudar, e trocar conhecimentos, mais de 30% da população mundial utiliza hoje plataformas de meios de comunicação social. Estes contactos, num mundo ideal, permitiriam a compreensão e integração transcultural. Podem, contudo, fomentar e promover expectativas imprecisas sobre o que constitui o sucesso para uma pessoa ou um grupo, bem como fornecer plataformas para a disseminação de crenças e ideologias extremistas.

Neste contexto, a IA é um dos principais motores da quarta revolução industrial e já está à nossa volta, afetando diariamente a nossa vida: desde veículos de autocondução a assistentes virtuais, software que traduz, investe, e sugere preferências culturais, são apenas alguns exemplos. A capacidade computacional e de armazenamento sem precedentes, o acesso a enormes quantidades de dados e a grande adoção da IA em muitos âmbitos diferentes estão a criar uma simbiose entre os mundos digital e biológico que está a mudar a forma como vivemos e interagimos com o ambiente.

Referindo-nos de novo às questões que colocámos na introdução e em consonância com o potencial e os riscos acima mencionados, nos capítulos seguintes tentamos fornecer mais algu-

mas reflexões e argumentos relativamente à IA e aos seus impactos. Em primeiro lugar, apresentamos um levantamento dos desafios e oportunidades da IA num contexto geral e depois concentramo-nos mais especificamente em mais quatro áreas-alvo, nomeadamente negócios, governança, educação e estilo de vida.

### 3. Breve história da IA

A IA é uma disciplina relativamente recente (nascida em meados do século XX). Turing, frequentemente chamado o "pai da IA", publicou em 1936 uma descrição matemática daquilo a que chamou uma "máquina universal" [3.1] e foi o primeiro a publicar um método (teste de Turing) em "Computing Machinery and Intelligence" [3.2] para determinar se uma máquina pensa.

É difícil definir claramente a IA devido à diversidade de problemas, soluções e distinções do que contém e do que não contém IA. IA é um termo cunhado por John McCarthy em 1955 e foi definido por ele em 2007 [3.3] como "a ciência e a engenharia de fazer máquinas inteligentes, em particular programas informáticos inteligentes". Está relacionado com a tarefa semelhante de utilizar computadores para compreender a inteligência humana, mas a IA não tem de se limitar a métodos que são biologicamente observáveis". A *Encyclopædia Britannica* [3.4] define a IA como "a capacidade de um computador digital ou de um robot controlado por computador para executar tarefas normalmente associadas a seres inteligentes. O termo é frequentemente aplicado ao projeto de desenvolvimento de sistemas dotados dos processos intelectuais característicos dos seres humanos, tais como a capacidade de raciocinar, descobrir significado, generalizar, ou aprender com a experiência passada". O Dicionário de *Cambridge* [3.5] resume-o numa versão mais curta: "o uso de programas de computador que têm algumas das qualidades da mente humana, tais como a capacidade de compreender a linguagem, reconhecer imagens, e aprender com a experiência". A definição mais curta e simples é: "IA é inteligência não biológica" [3.6].

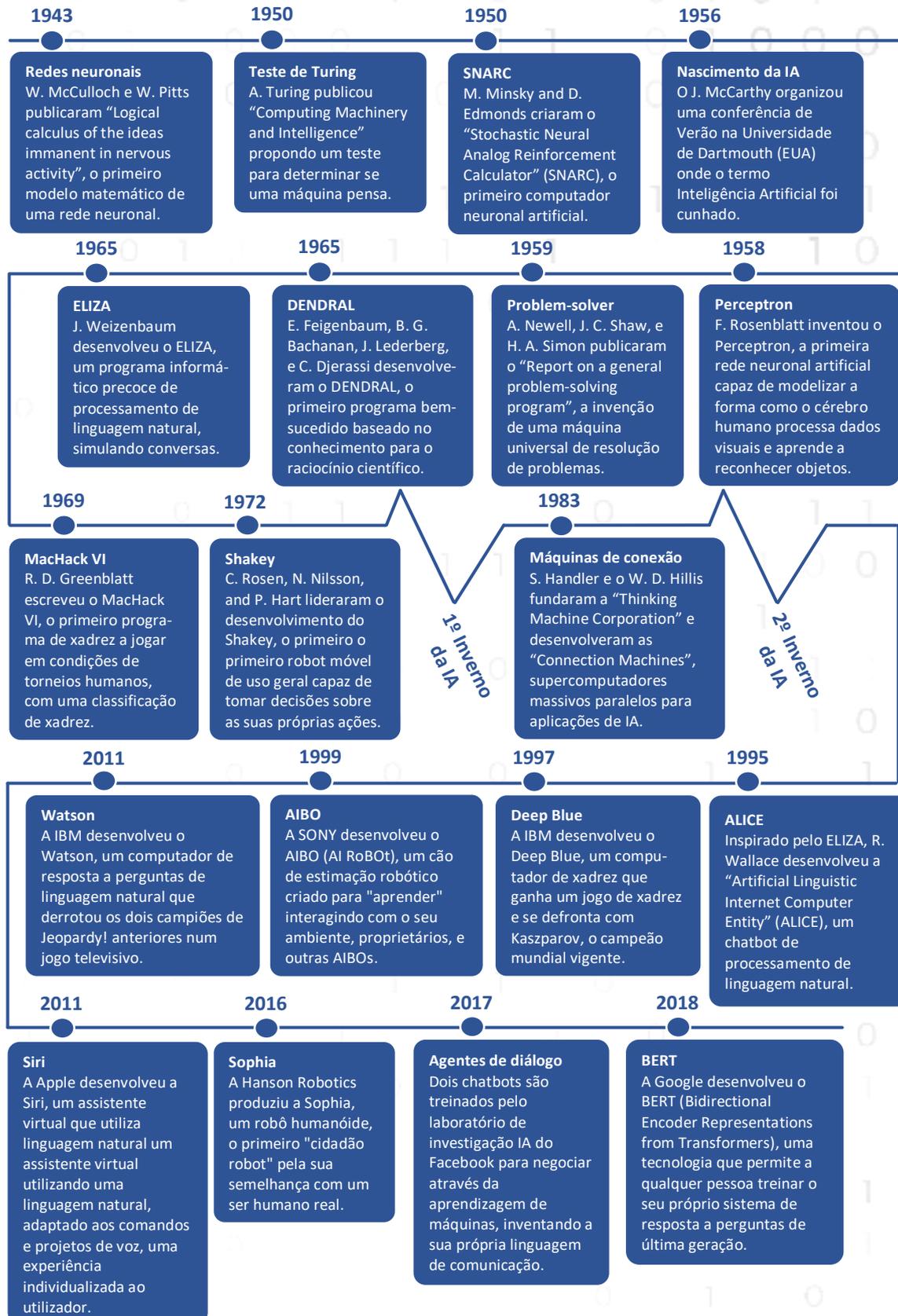
Em resumo, não existe uma definição universalmente aceite de IA. IA é um termo abrangente que se pode referir a um vasto campo das ciências que não abrange apenas a ciência da computação. Se interpretarmos a IA como uma área que estuda a maneira como a informação é adquirida, processada, armazenada, utilizada, etc. em animais e máquinas inteligentes, então esta obviamente sobrepõe-se a várias disciplinas mais antigas [3.7]: filosofia, matemática e estatística, economia, neurociência, psicologia, biologia e ciências médicas, linguística, ciências informáticas, ciências técnicas e ciências de segurança e proteção.

A figura seguinte fornece uma visão concisa da evolução histórica da IA sem pretender ser exhaustiva dada a dimensão do tópico [3.8]-[3.10].

A primeira fase de florescimento foi nos anos 50/60. Durante estes anos, experienciamos grandes avanços em muitos aspetos, que criaram a base da IA. Por exemplo, a primeira máquina de rede neural, SNARC, foi criada em 1950. O primeiro assistente digital, ELIZA, foi desenvolvido em 1965, embora a intenção do seu criador (Joseph Weizenbaum) fosse mostrar a superficialidade da comunicação entre o homem e a máquina, mas ficou surpreendido com o número de indivíduos que atribuíam sentimentos humanos ao seu programa de computador. O primeiro robot móvel autónomo de uso geral foi criado em 1972.

Esta primeira fase foi substituída na década de 1970 pelo chamado Inverno da IA, quando o desenvolvimento abrandou. As previsões revelaram-se excessivas, as abordagens utilizadas até agora não corresponderam às expectativas, e a capacidade das máquinas limitou as possibilidades. Na década de 1980, os sistemas de especialistas trouxeram um breve *boom*, mas depois veio o segundo Inverno da IA. Nos últimos anos, a IA começou uma nova onda de progresso e entusiasmo, principalmente devido a três fatores: 1) as capacidades dos computadores mais potentes; 2) a grande disponibilidade de dados (*big data*) de fontes como o comércio eletrónico, empresas, meios de comunicação social, ciência e governo; 3) melhores abordagens e algoritmos de aprendizagem das máquinas.

Nos capítulos seguintes, apresentamos a situação atual da IA, identificando as principais aplicações, desafios e oportunidades, e analisamos os seus impactos na nossa sociedade em termos gerais, bem como em quatro âmbitos diferentes, nomeadamente negócios, governança, aptidões e competências, e pessoas e estilo de vida.



## 4. Inteligência Artificial

A IA já apareceu em todas as áreas da vida e está a espalhar-se rapidamente. Abaixo estão alguns exemplos de alguns dos usos da IA, sem pretender ser exaustivo.

- **Economia, finanças:** Os sistemas baseados na IA fornecem apoio ao cliente, detetam anomalias e fraudes de cartões de crédito através do reconhecimento de padrões, aumentam a segurança em vários setores empresariais, incluindo o retalho e as finanças. As organizações confiam na IA para rastrear essas etapas, analisando os comportamentos das transações. As empresas dão ordem aos *data scientists* para determinar padrões futuros no mercado, e melhorar o seu desempenho no comércio de ações [4.1]. Mais detalhes sobre a IA no setor dos negócios são analisados na Secção 5.
- **Agricultura:** As organizações estão a utilizar automatização e robótica para ajudar os agricultores na gestão agrícola e libertá-los para outras tarefas. Os sistemas de IA promovem encontrar formas mais eficientes de proteger as culturas das ervas daninhas, combater as doenças dos animais e das plantas, monitorizar o movimento, a temperatura e o consumo de ração dos animais. Os sistemas de IA permitem a análise de imagens de satélite para a coordenação da produção a nível regional e nacional, por exemplo identificar áreas propensas à seca [4.1].
- **Indústria da saúde:** Há muitos exemplos de como a utilização de IA nos cuidados de saúde tem ajudado os doentes. Aplicações baseadas na IA poderiam melhorar os resultados de saúde e a qualidade de vida das pessoas em todo o mundo. Consultas presenciais ou *online*, orientações de saúde personalizadas, assistentes virtuais reduzem as visitas hospitalares desnecessárias. A IA utiliza a combinação de dados históricos e inteligência médica para a descoberta de novos medicamentos, a deteção de doenças e propostas de diagnóstico [4.2].
- **Transportes:** Foram feitos muitos progressos no setor dos veículos autónomos (aviação em particular) [4.1] apoiados pela IA: veículos autónomos, *drones* não tripulados. Os automóveis atuais têm agora características de condutor-assistente com base na IA, tais como o auto-estacionamento, *cruise control*, interfaces de linguagem natural e tecnologias de assistência virtual.
- **Cidades e edifícios inteligentes [3.7][4.1]:** O crescimento esperado da urbanização precisa de se articular com a sustentabilidade ambiental, económica e social: cidade inteligente/digital é um termo abrangente, utiliza uma grande variedade de tecnologias digitais para melhorar a eficiência operacional, partilhar informação com o público, utilizar os recursos da melhor maneira possível, fornecer uma alta qualidade de serviços e melhorar o bem-estar dos cidadãos. Por exemplo: gestão de tráfego, gestão de resíduos, serviço de segurança (monitorização de áreas de alta criminalidade, um sistema de alerta precoce de incidentes).
- **Educação:** A IA irá mudar fundamentalmente a educação. A tecnologia irá revolucionar a forma como os estudantes aprendem e transformar a forma como os professores pensam sobre as práticas educativas [4.3]. Isto será analisado mais detalhadamente na Secção 7.
- **Robótica:** os robots são frequentemente vistos como inteligência artificial porque é mais fácil para o utilizador comum imaginar a inteligência artificial numa estrutura mecatrónica que também tem um corpo, especialmente se este se assemelhar a um corpo humano /animal, por exemplo, robots sociais, terapêuticos, educacionais. Robots semelhantes a máquinas são aplicados na indústria e investigação, e outras formas desenvolvidas para uso militar e médico.

- **Ferramentas pessoais:** Reconhecimento de impressões digitais, assistente pessoal integrado, aplicações de aprendizagem (matemática), datilografia automática de áudio, tradutores automáticos de línguas, avas virtuais que falam com as crianças são apenas exemplos das inúmeras funcionalidades que utilizam IA disponíveis hoje em dia para simplificar a nossa vida quotidiana.

Como salientado nos exemplos anteriores, a IA já apareceu em todas as áreas da vida e está a transformar radicalmente o mundo. A humanidade está a enfrentar um desafio existencial cuja consciência e luta ativa pode trazer mudanças positivas, onde a cooperação entre as máquinas e as pessoas pode resultar num mundo utópico. Neste sentido, as pessoas dos grupos focais sublinharam a importância dos clássicos da literatura de ficção científica e robótica para inspirar o desenvolvimento de soluções do mundo real apoiadas pela IA para ajudar a evolução da humanidade.

*“Penso saber qual a diferença entre ciência e fantasia, mas foi a interação entre estes dois campos que levou ao desenvolvimento de ambos”.*

*(especialista)*

A Recomendação da OCDE [4.4] deixa claro que o papel da IA pode ser a chave para moldar positivamente o futuro, promovendo a saúde e o bem-estar subjetivo das pessoas, e contribuindo para o desenvolvimento económico e para o alcance dos objetivos de desenvolvimento sustentável. Tudo isto é acompanhado por profundas mudanças sociais.

É necessário que as pessoas se preparem a tempo para estas mudanças, porque se não forem capazes de o fazer, perderão contra a IA. Existe um consenso generalizado de que o debate já não deve ser sobre se a IA é importante ou útil, mas sobre como se deve preparar o maior número possível de grupos da sociedade para a mudança, o mais cedo possível.

*“Fundamentalmente, a sociedade não está preparada para as rápidas mudanças provocadas pela IA”.*

*(especialista)*

No entanto, a IA está também a trazer desafios sem precedentes e, como esta nova tecnologia se está a difundir rapidamente no mundo, muitos riscos éticos, morais e legais estão também a surgir. Detalhes mais específicos sobre os riscos éticos são explorados na Secção 6.

Por exemplo, Elon Musk, Stephen Hawking, Steve Wozniak (e muitos outros) assinaram uma carta aberta para as Nações Unidas (ONU) [4.5] pedindo para impor uma proibição ao desenvolvimento de armas com IA com a capacidade de atingir e matar sem intervenção humana significativa. Todos os Estados Membros da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) adotaram em 2021 [1.4] um acordo histórico que define os valores e princípios comuns necessários para assegurar o desenvolvimento saudável da IA, um acordo global sobre a Ética da Inteligência Artificial [4.6].

Neste sentido, nos nossos debates, as pessoas salientam a possibilidade de que a IA fique tão autónoma que se torne autoconsciente e se liberte evoluindo para formas que podem ser tanto más (máquinas que se viram contra os humanos) como boas (reforço da segurança). A solução ideal é vista pelos participantes como sendo uma em que, à medida que a tecnologia se desenvolve, a nossa confiança em dispositivos que utilizam a IA aumente, mas esta confiança tem que garantir que é possível controlar a IA em segurança e a qualquer momento.

*“O que não conhecemos, geralmente tememos, e o nosso medo assume muitas vezes a forma de rejeição e ódio. E assim é com a IA. Só há uma forma para a humanidade: conhecer a inteligência artificial para que se possa decidir conscientemente se se ama ou se se odeia”.*

*(especialista)*

*“Só acredito na inteligência da máquina quando esta dá o mesmo resultado que a inteligência humana”.*

*(não-especialista)*

A visão é que no futuro - o que o mundo será daqui a 10 anos, em 2032 - o progresso pode ser tanto bom como mau, e que existem tantos obstáculos que se torna difícil ver o futuro com base em factos realistas. Os participantes dos grupos focais gostariam de viver num mundo mais feliz, mais seguro e mais confortável graças à IA, mas não gostariam de ser mimados ao ponto de ficar com a experiência de uma vida aborrecida em todos os aspetos da vida.

*“Estaria muito mais relaxado se houvesse uma visão positiva do mundo daqui a 10 anos e pudesse dizer que, graças à IA, os meus pais estão seguros na sua casa inteligente”.*

*(não-especialista)*

Parece, portanto, urgente [4.7] o desenvolvimento de um novo paradigma no qual a humanidade definirá a sua visão, os sistemas institucionais da IA. É importante ter em conta que este não deve servir os interesses de um pequeno grupo (o uso orientado para lucro, amoral e manipulador da IA), mas deve colocar o bem público acima dos interesses individuais. De facto, há um número crescente de desenvolvimentos - não apenas no campo militar - para os quais nem os adjetivos éticos nem os humanos são considerados.

*“As recomendações, regulamentos e leis sobre inteligência artificial são apenas tão eficazes quanto a quantidade destas que são aplicadas. Embora a punição possa ser dissuasiva em alguns casos, infelizmente, pode dizer-se que, em geral, nenhuma punição dissuadirá aqueles que desenvolvem IA com intenção maliciosa e para os seus próprios fins”.*

*(especialista)*

O conhecimento individual das mudanças associadas à IA é considerado necessário. Isto inclui fazer da cidadania digital uma parte integrante da vida quotidiana, encorajando o diálogo social sobre a IA: os cidadãos precisam de ser agentes de mudança, em vez de vítimas da mesma. É, portanto, essencial manter meios de comunicação autênticos e de qualidade e restaurar a confiança social, desenvolvendo um novo paradigma no qual a humanidade definirá a sua visão, os sistemas institucionais da IA e a realização de uma IA centrada no ser humano [4.7].

*“No passado era o homem contra o homem, depois a tecnologia contra a tecnologia, e agora parece que é a inteligência artificial contra a inteligência artificial. Talvez fosse melhor se escolhêssemos a cooperação em vez da luta”.*

*(especialista)*

## 5. Negócios

Considerada um motor essencial do desenvolvimento e crescimento económico futuro, a IA tornou-se uma proposta de valor primordial para um número crescente de novas empresas, particularmente na Europa [5.1]. A IA está a conquistar todas as indústrias a nível mundial e a motivar as empresas a competirem para se tornarem entidades centradas na IA. O ambiente empresarial competitivo tem forçado líderes empresariais, empresários, estrategas, e investigadores a utilizar a IA para desenvolver novas estratégias e gerar novos fluxos de receitas [5.2]. A Comissão Europeia [5.3] indica que em 2017, 25% das grandes empresas da UE e 10% das pequenas e médias empresas utilizaram *big data*. Apenas uma em cada cinco pequenas e médias empresas foi significativamente digitalizada, e um terço da força de trabalho ainda carece de competências digitais fundamentais.

Contudo, as vantagens da aplicação da IA são amplamente reconhecidas. Alguns exemplos são:

As empresas das indústrias do **comércio**, do **agroalimentar** e da **construção** que implementaram a IA relatam excelentes resultados no desenvolvimento de produtos ou serviços, atraindo novos clientes e entrando em novos mercados [5.3].

Na **produção**, a IA ajuda a melhorar a qualidade dos sistemas e, como resultado, a qualidade dos produtos. A IA também permite a criação de bens altamente personalizados, correspondendo aos interesses dos clientes.

O **marketing** é um dos campos mais avançados em termos de IA. As aplicações em marketing que utilizam IA incluem previsões de se os gastos futuros de um novo cliente irão reduzir ou aumentar após a compra inicial.

Em **gestão**, a IA é amplamente utilizada em Recursos Humanos para melhorar os processos de tomada de decisão integrando sistemas técnicos, humanos e organizacionais para alcançar o sucesso estratégico de uma empresa.

A IA revolucionou as compras online, onde grandes empresas de **comércio eletrónico**, como Amazon, Alibaba, eBay, implementaram IA para oferecer recomendações de produtos que possam interessar os clientes, resultando num crescimento significativo das receitas [5.4].

A IA é uma componente crucial das plataformas populares das **redes sociais** que passaram a ser utilizadas principalmente para fins comerciais. O LinkedIn utiliza inteligência artificial para fornecer sugestões de emprego, sugerir novas oportunidades de rede e conteúdos diversos [5.1].

Os especialistas concordaram sobretudo que a IA acelera as tarefas, em particular as que não requerem processos complexos e que, portanto, reduz os erros simples, poupando tempo.

*"Utilizamos a IA para analisar sentimentos e tudo isto são vantagens. O custo relacionado com estas atividades pode ser desvantajoso, assim como é problemático encontrar pessoas que possam gerir estes processos."*

*(especialista)*

Embora haja um interesse crescente entre as empresas em investir e incorporar a IA nas suas operações, existem barreiras significativas a nível organizacional que impedem as empresas de utilizarem todo o potencial da IA. Algumas das principais barreiras a nível mundial que impedem a aplicação da IA são a falta de uma estratégia clara de IA, resistência cultural, falta de competências necessárias para soluções de IA, dimensão da empresa, e restrições orçamentais [5.2].

Os resultados mostram que na Europa, a falta de financiamento governamental e de capital de risco são frequentemente relatados como obstáculos financeiros ao desenvolvimento da IA, particularmente nas PMEs e empresas não-tecnológicas [5.5]. A este respeito, a Europa aumentou o seu investimento e o seu empenho na investigação sobre a IA para aumentar o potencial de crescimento tecnológico da Europa e recuperar o atraso em relação aos países que lideram a corrida à IA. Segundo a Comissão Europeia [1.3], produtos e serviços inovadores podem ser impulsionados pela IA em setores onde a Europa se destaca (maquinaria, cibersegurança, transportes, agricultura, economia verde e circular, cuidados de saúde, e setores de alto valor acrescentado, tais como a moda e o turismo). O desenvolvimento de tecnologias de IA na Europa significa também uma reduzida dependência de tecnologias estrangeiras, o que é vital para a autonomia estratégica da Europa e alinha as tecnologias de IA com os valores europeus. Estes conhecimentos sobre as decisões de adoção de tecnologias empresariais são essenciais para orientar a legislação e garantir que as tecnologias de IA beneficiem tanto os empregadores como os trabalhadores, tornando a tecnologia digna de confiança, simples de utilizar e útil para o trabalho quotidiano [5.6].

No entanto, neste processo de transformação, o mundo empresarial é bastante cético quanto ao ritmo rápido das mudanças tecnológicas e os seus impactos [5.7]. As preocupações com a tomada de decisões, privacidade, ética e confiança estão também presentes e espera-se que aumentem num futuro próximo. Tanto especialistas como não especialistas destacaram nos nossos grupos de discussão a importância da capacidade da IA para melhorar as capacidades e perspetivas nos negócios, no entanto, foi também afirmado que a IA não deve substituir a capacidade humana e que a tomada de decisões e a interação humana continuarão a ser necessárias.

*“São os humanos quem consegue distinguir as coisas em campos como a biomedicina. Mas ainda podemos usar a IA para simples deteções. E em campos médicos maiores é importante utilizar a IA, mas devemos ter a certeza de que esta é segura e que não causará grandes erros. O conhecimento especializado não deve ser substituído pela IA, mas sim melhorado. Deve dar recomendações, mas não decidir. Eu preferiria que a IA melhorasse o que os humanos podem fazer. De qualquer forma, estamos muito longe do ponto em que a IA pode substituir o conhecimento humano. Além disso, isto pode ser perigoso. A responsabilidade (dilema do comboio) é outra questão a considerar quando se trata de tomar decisões em matéria de IA”.*

*(especialista)*

*“A IA não pode ser implementada na totalidade, pois precisamos de interação e precisamos de falar com pessoas reais.”*

*(não-especialista)*

*“A interação humana é importante quando se tem IA. Devemos também preservar alguma liberdade e processo de tomada de decisão enquanto humanos”.*

*(não-especialista)*

A causa mais comum das questões de privacidade é a exposição de informações pessoais; assim, as empresas esforçam-se por estabelecer objetivos particulares para ganhar confiança. Por exemplo, a Google declarou que não iria prosseguir com as aplicações de IA que causaram, ou se espera que causem, danos generalizados e só procederá se os benefícios ultrapassarem os riscos, e incluirá limites de segurança adequados se houver um perigo material de danos [5.8]. Embora a maioria das nações tenha leis de proteção de dados bem estabelecidas, a IA tem o potencial de gerar novas questões de proteção de dados que não são abordadas pela legislação, levantando problemas éticos adicionais. A IA poderia também utilizar ou gerar tipos de dados pessoais que são agora negligenciados, tais como dados pessoais emocionais, contribuindo para o problema

[5.9]. Mais pormenores sobre aspetos éticos são abordados na Secção 6.

Estudos prevêem que a IA pode transformar o conceito de força de trabalho através da extinção de alguns empregos. A investigação conduzida em [5.10] sobre o impacto potencial da IA na atividade económica global sublinha o desenvolvimento altamente potencial de tantos novos empregos como o número de empregos que estão a ser ou serão substituídos. Estima-se que haverá mais vagas disponíveis para engenheiros, programadores de software e profissionais de TIC na Europa num futuro próximo. De acordo com o relatório *Deloitte Human Capital Trends* [5.11], os empregos recentemente criados serão mais orientados para os serviços, interpretativos e sociais, exigindo criatividade, empatia, comunicação, e competências de resolução de problemas complexos. Quanto à investigação da *Accenture* [4.13], os empregos orientados para a IA que serão criados são *formadores, explicadores e sustentadores*. Estes novos trabalhos incluirão a formação de sistemas de IA, garantindo que estes continuam a funcionar como concebidos e não aprendem o que está "errado", e colmatando o fosso entre a economia e a tecnologia [4.14]. Na secção 7 são apresentados mais pormenores sobre o novo sistema de emprego e de ensino relacionado com a IA. Os nossos participantes também manifestarão a sua preocupação sobre a otimização de custos que decorre da implementação de determinadas IA e que resulta em níveis mais elevados de desemprego para os seres humanos.

*“As empresas podem beneficiar da IA para inovar a sua imagem e isso deixa uma boa impressão. Também para a otimização de custos em recursos humanos. É bom para a perspetiva empresarial. Mas quanto à RSE e ao trabalho humano, pode ser problemático uma vez que a IA substitui alguns empregos.”*

*(não-especialista)*

A opinião geral é que tudo depende do setor de atividade.

*“A IA pode abrir portas para novas tarefas mas em alguns campos, pode simplesmente substituir o trabalho humano e reduzir a complexidade. Portanto, depende realmente”.*

*(não-especialista)*

Finalmente, a IA será uma tendência de mercado e uma oportunidade de negócio durante a próxima década. Prevê-se que contribua com 15,7 biliões de dólares para o PIB global e que este índice seja 14% mais elevado até 2030 atribuível à IA. Os analistas prevêem um ganho de 6,6 biliões de dólares na produção, com um aumento de 9,1 biliões de dólares no consumo. Se a Europa desenvolver e disseminar a IA de acordo com os seus ativos atuais e posição digital em relação ao resto do mundo, poderá contribuir com 2,7 biliões de euros, ou 20%, para a sua produção económica combinada até 2030, resultando num crescimento anual composto de 1,4%. Este impacto seria quase o dobro do das tecnologias de uso geral anteriores que os países desenvolvidos adotaram no passado [5.10].

## 6. Governança

Neste momento, já sabemos que a IA faz hoje parte das nossas vidas. Podemos estar conscientes da sua presença e interagir com ela, por exemplo, quando pedimos à Siri que encontre um restaurante para nós, de acordo com as nossas preferências alimentares. Mas, em muitas outras circunstâncias, não estamos plenamente conscientes de que está a ser utilizada IA: por exemplo, as instituições financeiras utilizam a IA para identificar atividades potencialmente fraudulentas nas nossas contas; a IA é utilizada para rastrear e prever os impactos ambientais nos campos agrícolas utilizando dados de sondagem por satélite e monitorização da saúde das culturas e do solo. Estes são apenas alguns exemplos e, de acordo com vários estudos, a epidemia de Covid-19 acelerou a adoção de IA em todos os setores da economia [6.1].

No entanto, em relação à IA nem tudo é um mar de rosas. Muitos académicos salientam que a forma como as ferramentas de IA são produzidas deve mudar devido a limitações na colaboração e pressupostos de dados incorretos, tais como as expectativas pouco razoáveis que fazem com que os sistemas que utilizam IA não sejam robustos o suficiente. Por exemplo, a inação em relação aos enviesamentos da IA resultou em muitas injustiças contra grupos inteiros de pessoas, perfil racial, e outros incidentes perturbadores. Os *deepfakes* e a capacidade de criar vídeos, imagens, textos, discursos e outras formas de comunicação (social) realistas têm levantado muitas preocupações éticas e legais ultimamente sobre o uso da IA para manipular as perceções humanas. Na cibersegurança, as pessoas mal-intencionadas têm também acesso a ferramentas de IA, pelo que o jogo do gato e do rato continua. A videovigilância baseada na IA para reconhecer pessoas através do rosto, discurso, andar ou movimento também levantou algumas preocupações sobre privacidade. A Alexa, da Amazon, sugeriu recentemente a uma rapariga de 10 anos que tocasse na ficha com uma moeda depois de a rapariga ter pedido um desafio [6.2].

Neste cenário de prós e contras ao lidar com a IA, a implementação de uma governança torna-se fundamental. A governança refere-se à formação, manutenção e regulação de regras ou atividades, bem como à atribuição de responsabilidades [6.3].

Quando a IA é incluída no termo governança, podem encontrar-se duas interpretações diferentes: i) A utilização de sistemas baseados em IA na governança, significando a adoção da IA na prestação de serviços, na elaboração de políticas, e na aplicação nos ecossistemas do setor público [6.4]; ii) A governança da IA, significando a promoção de um quadro institucional e legal adequado para o desenvolvimento e utilização da IA [6.5]. Apesar de ambos estarem a considerar tópicos diferentes, não é possível manter uma discussão sobre a IA na governança sem considerar a governança da IA, porque funcionam como vasos comunicantes. Assim, a governança é aqui entendida em referência ao que é conhecido como "governança da IA", uma ideia composta de três componentes relacionados com: a) a infraestrutura - obtenção, armazenamento e processamento de dados; b) a aplicação - a gestão de dados; c) a utilização - os processos de tomada de decisão e avaliação baseados em dados.

Muitas outras definições podem ser encontradas na literatura [6.6]-[6.8]. Provavelmente, a definição mais completa está disponível em [6.9], afirmando que "a governança da IA é um sistema de regras, práticas, processos, e ferramentas tecnológicas que são empregues para assegurar que a utilização de tecnologias de IA por uma organização se alinha com as estratégias, objetivos, e valores da organização; cumpre os requisitos legais; e cumpre os princípios de ética de IA seguidos pela organização". Em resumo, a governança da IA deve colmatar a lacuna que existe entre responsabilidade e ética no avanço tecnológico [6.10] e assegurar que são estabelecidos limites fiáveis dentro da tecnologia, de modo a não causar danos e agravar ainda mais as desigualdades durante o seu funcionamento.

*“Uma pesquisa [projeto] para reconhecer uma pessoa com base na sua íris foi financiada através de fundos de paraísos fiscais, para identificar mulheres com burca e para saber se estavam ou não com o seu marido. Fiquei muito surpreendida [...]. Como deveria ser feito? Chegar aqui, sim? Chegar até aqui, certo? Que limites?”.*

*(não-especialista)*

Existe um consenso generalizado sobre a necessidade de discutir estas fronteiras frágeis no desenvolvimento de sistemas de IA, porque a sua utilização pode ter consequências negativas muito importantes para a vida das pessoas, ou reproduzir modelos sociais que são considerados moralmente repreensíveis.

Os limites, contudo, não são claros, e é difícil estabelecer ou chegar a acordo sobre um quadro ético, político ou regulamentar que possa regular o desenvolvimento de formas de IA que poderão ter um impacto elevado nas decisões sociais. Uma das dificuldades que emerge a este respeito é a tensão entre uma série de garantias para os cidadãos e, ao mesmo tempo, a competitividade na investigação e inovação.

Os participantes de ambos os grupos destacaram questões importantes relacionadas com estes campos específicos:

- **Enviamento de dados.** O ênfase está na necessidade de assegurar que os dados recolhidos não sejam enviesados por género, nível socioeconómico, etnia, etc. A garantia da diversidade dos dados e da sua composição refere-se à utilização da IA em todas as fases do processo, à recolha de dados, à própria decisão ou à avaliação. A utilização de máquinas para a tomada de decisões não está isenta da ideologia subjacente a qualquer decisão. Estas ideologias podem representar interesses de vários atores, sejam eles de natureza política, técnica ou económica. Esta é uma questão importante a ser resolvida, a fim de garantir que os dados recolhidos e a sua utilização respondem aos objetivos para os quais foram concebidos.

*“Os humanos tomam muitas decisões com base numa ideologia (...) Uma máquina também tomará uma decisão tendenciosa. Enviesada por quem? Pelos dados, pelo engenheiro que a concebeu ou pela empresa que a concebeu, ou pela ideologia do Estado que a financiou”.*

*(especialista)*

- **Justiça.** Utilizar a capacidade de tratar grandes volumes de dados e fazer previsões estatísticas é visto como um valor importante da IA. Se as decisões afetarem questões não substantivas para a vida das pessoas, um possível erro nas decisões da IA pode ser considerado uma questão menor e, portanto, a IA poderia ser usada para tomar decisões sobre essa questão em particular. Por outro lado, se as decisões afetam questões substantivas da vida das pessoas, uma decisão errada poderia ter efeitos terrivelmente injustos que condicionariam a vida da pessoa e, portanto, nessa matéria, as decisões não devem ser tomadas pelos sistemas.

*“Ao longo dos anos construímos um sistema judicial importante, que queremos manter. Existem áreas em que o impacto [das decisões tomadas pela IA] sobre a pessoa é muito importante. A IA não deve entrar nesta área”.*

*(não-especialista)*

- **Privatização.** Certas empresas ou sociedades estão a acumular muitos conhecimentos algorítmicos e sobre o comportamento da população, o que implica uma falta de garantias de que estes dados ou estes conhecimentos sejam utilizados respeitando princípios ou valores éticos acordados. Neste sentido, a acumulação de dados e conhecimentos em IA por entidades, fora da supervisão governamental, significa a privatização da governança, uma questão que deve ser corrigida.

*“Creio que devem ser criadas instituições reguladoras, da mesma forma que existem instituições que regulam os bancos e os auditam para ver o que fazem com o dinheiro. Deveria auditar estas empresas como a Google, Netflix e outras, para ver o que os seus algoritmos estão realmente a fazer”.*

*(especialista)*

- **Automatização de decisões.** O debate sobre a limitação da automatização dos processos de decisão não pode ser limitado à IA, da mesma forma que a IA não pode ser considerada como a única responsável pela automatização das decisões. O problema com a IA é quando aqueles que concebem um algoritmo não são capazes de explicar as decisões deste, bem como quando os utilizadores não conhecem os critérios que o criador da IA implementou no algoritmo. Podemos cair no que é chamado de "síndrome do computador diz sim" [6.11], onde os funcionários que passaram muito tempo a lidar com um sistema onde os erros são pouco frequentes (como deveria ser o caso dos sistemas de IA) tornam-se naturalmente menos propensos a desafiar a exatidão do sistema ao longo do tempo.

*“Há algoritmos que não estão devidamente regulamentados, o que pode ser um problema. Também sou cético de que a IA não cometerá erros humanos. Mas e se o algoritmo fosse treinado falsamente ou com algum preconceito (racismo)? Neste caso, a IA pode cometer erros. Então, quem deve tomar a decisão final - a IA ou o humano? Não sabemos como é que a IA chega a uma decisão. Não sabemos o porquê de uma decisão ter sido tomada. Assim, há que fazer um esforço para tornar os sistemas de IA mais explicáveis para compreender por que razão decide a favor ou contra as coisas”.*

*(especialista)*

- **Liberdade.** A ameaça à liberdade colocada pela utilização de sistemas de IA nos processos de tomada de decisão pode ser compreendida a partir de dois níveis diferentes. A primeira dimensão refere-se às estratégias que utilizam a IA para conseguir maior publicidade ou visualização, com base em algoritmos que fazem os utilizadores entrar em processos do tipo *loop*, que são utilizados por empresas do tipo Meta ou Twitter. A segunda dimensão está relacionada com a capacidade da IA de controlar as emoções e regular os sentimentos. Tendo em conta a pegada digital que todos os cidadãos deixam diariamente, a obtenção e utilização destes dados para fins comerciais ou autoritários pode ser muito perigosa.

*“Tenho filhos adolescentes, que acreditam no que vêem: as notícias falsas, a lixívia que beberam para se curarem do covid. Tenho uma filha de 12 anos de idade. Vejo que a informação que eles vêem é um perigo brutal. As pessoas são impressionáveis e isto é muito complicado. Quando se começa a ver um conteúdo, quando somos jovens, procuramos notícias que é o que se espera, somos mais influenciáveis. Se vir um vídeo que saia... Bem, diz-se "Quero ir a Malibu", "Quero um saco Prada". O algoritmo move-nos”.*

*(não-especialista)*

As medidas proativas de governança estão a tornar-se mais amplamente reconhecidas como uma característica diferenciadora para as empresas que procuram estabelecer uma reputação de confiança. Há uma série de modelos mundiais sobre os conceitos de governança e ética da IA. A

União Europeia emitiu o Regulamento Geral de Proteção de Dados (RGPD) que inclui um conjunto especial de regras relacionadas com o direito de explicação do consumidor quando as empresas empregam algoritmos para fazer escolhas automatizadas. No entanto, atraiu também algumas controvérsias, uma vez que não confere o direito de explicação sobre a tomada de decisões automatizadas [6.12]. A este respeito, é provável que a UE seja a primeira a promulgar legislação reguladora da IA [6.13]. O “Algorithmic Accountability Act” [6.14] nos EUA exige que as grandes empresas com acesso a grandes quantidades de dados façam auditorias a sistemas alimentados por IA para garantir justiça, privacidade, exatidão, e avaliar riscos de segurança. Uma iniciativa notável é o Quadro de Governança da IA de Singapura. Este é o primeiro modelo desenvolvido na Ásia e a sua força reside no facto de traduzir os princípios num quadro prático e operacional para ação imediata, diminuindo as barreiras à adoção da IA. Este quadro baseia-se em dois fatores: i) as soluções em matéria de IA devem ser centradas no ser humano, e ii) as decisões tomadas ou assistidas pela IA devem ser transparentes, explicáveis e justas.

Em resumo, para serem eficazes e proporcionarem o compromisso correto entre as estratégias e objetivos da empresa, requisitos legais e ética, muitos atores trabalham na identificação dos principais princípios. Por exemplo, a Universidade de Harvard [6.15] criou um mapa de visualização de 32 conjuntos de princípios de IA. A KPMG [6.16] fornece quatro guias para ajudar as organizações a assegurar a boa governança dos algoritmos. A Google [6.5] destaca cinco áreas específicas onde orientações precisas e específicas do contexto dos governos e da sociedade civil ajudariam a fazer avançar o desenvolvimento legal e ético da IA. No nosso trabalho, um conjunto de seis princípios da IA são considerados para a IA na governança que são funcionalmente algoritmo-agnósticos, tecnológico-agnósticos e sector-agnósticos:

A **responsabilização** requer uma identificação clara de quem é responsável pelas decisões e ações ao conceber, desenvolver, operar, e/ou implementar um sistema de IA. Devem ser as pessoas ou organizações que, em última instância, são responsáveis pelos atos dos sistemas de IA, por mais complexos que estes sejam.

A **transparência** considera a capacidade de explicar por que razão um sistema de IA se comporta de uma certa forma, para aumentar a confiança das pessoas na exatidão e adequação das suas previsões. Quanto mais os utilizadores sentirem que compreendem o sistema global de IA mais inclinados estarão a utilizá-lo.

A **equidade** deve assegurar que os sistemas de IA são éticos, livres de enviesamentos, livres de preconceitos e que os atributos protegidos não estão a ser utilizados. Há muitos pontos de vista diferentes para definir a equidade e estes podem contradizer-se diretamente uns aos outros. Isto pode ser mitigado se a técnica exata de imparcialidade utilizada for decidida de antemão e tornada transparente.

A **segurança** diz respeito à tomada de medidas contra o abuso inadvertido e intencional da IA que constitui uma ameaça para os seres humanos. No entanto, isto deve ser feito de forma razoável, tendo em conta o potencial de danos e a praticabilidade das medidas preventivas sugeridas em termos de fatores tecnológicos, legais, económicos e culturais.

O **controlo humano** significa que as pessoas precisam de estar em um ou mais pontos do processo de tomada de decisão de um sistema de IA automatizado. Independentemente de quão preciso é um sistema de IA, a sociedade quer que seja um humano a fazer o juízo final.

O princípio da **universalidade** recomenda a definição e aplicação de normas técnicas, éticas e regulamentares durante o desenvolvimento, avaliação e implantação de algoritmos, a fim de ter interoperabilidade, cooperação e um determinado nível de qualidade, segurança e confiança.

## 7. Aptidões e competências

Apesar de recente, a IA já está a ter impacto no mercado de trabalho. Em primeiro lugar, devido à automatização, alguns empregos que requerem um nível intermédio de competências estão a desaparecer. Em segundo lugar, as pessoas estão agora mais propensas a utilizar IA na sua vida quotidiana, incluindo no seu trabalho, uma vez que cerca de 50% das organizações afirmam utilizar IA [7.1]. Centrando-se em empregos que estão a desaparecer devido à IA, os participantes dos grupos focais concordaram em três categorias: empregos repetitivos/rotineiros onde a IA pode substituir humanos, diminuir o risco de erros e aumentar a produtividade (tais como empregos de armazém/fábrica, motoristas, pilotos, operadores de portagens); empregos de escritório/de colarinho branco (como secretárias, recrutadores, advogados, consultores fiscais, assistentes, tradutores, paralegais); e empregos fisicamente exigentes (como (des)carregamento de camiões, (des)paletização de caixas).

*"Por exemplo, um trabalhador de armazém que utiliza atualmente um empilhador para movimentar paletes poderá em breve estar a gerir uma pequena frota de robots móveis autónomos (AMRs)".*

*(especialista)*

Devido a isto, as instituições de educação e formação devem adaptar-se de maneira a equipar os alunos com as aptidões e competências que são necessárias neste mundo em rápida transformação. Isto é particularmente necessário como forma de combater a desconfiança e o medo das pessoas relativamente à substituição dos seres humanos por mecanismos de automatização e de digitalização [7.2]-[7.4]. De facto, a maioria dos cidadãos europeus é favorável a que os governos limitem a implementação da automatização e da digitalização nos locais de trabalho como forma de proteger empregos e manter as pessoas empregadas [7.2], [7.4]. Contudo, a natureza mutável do trabalho e a implementação de novas tecnologias é inevitável e 37% dos inquiridos do inquérito Gartner 2019 CIO declararam já ter implementado IA e/ou que o fariam num futuro próximo para tentarem manter-se à frente da sua concorrência ou, no mínimo, não ficarem para trás [7.5]. Além disso, relatórios anteriores sobre IA focaram-se e implicaram que as pessoas seriam abandonadas e substituídas pela tecnologia, o que contribuiu para corroborar as conceções erradas e os receios das pessoas em relação à IA. No entanto, os relatórios mais recentes concentraram-se, em vez disso, na forma como a IA cria empregos e/ou permite que os trabalhadores desempenhem funções mais gratificantes, ao serem libertados de trabalhos repetitivos e/ou perigosos [7.6] - [7.8].

Embora se tenha prestado muita atenção ao receio de que os postos de trabalho sejam substituídos por máquinas, é dado menos ênfase à perspectiva de que não são os empregos em si que se tornarão intrinsecamente obsoletos, mas sim que a forma de trabalhar mudará e que certas aptidões e competências ganharão importância enquanto outras serão descartadas [7.9]. De facto, os benefícios da utilização de sistemas de IA dependem grandemente das competências e aptidões dos que as operam, sendo que a falta de competências em IA é o problema número um para as empresas com projetos de IA [7.9]. Por conseguinte, a implementação de uma consciência acerca da IA e dos desafios relacionados no currículo educacional foram identificados como cruciais para fazer face à mudança das experiências de trabalho e das empresas [7.10].

Além disso, a IA pode ajudar a aumentar as aptidões e competências dos trabalhadores [7.8], [7.11]. Basta olhar para o exemplo de KONE, que instalou a "Internet of Things" (IoT) nos seus elevadores e utilizou IA para analisar os dados, permitindo aos técnicos serem informados sobre potenciais problemas e efetuar manutenção preventiva [7.11]. Também, embora não seja necessariamente IA em si, a formação de simulação híbrida mostrou um grande potencial nas profissões de enfermagem e da saúde [7.12].

Segundo uma adaptação recente de uma tipologia [7.11], a IA como motor da inovação dentro das empresas pode ter um papel tanto aumentador-de-competências como destruidor-de-competências. Enquanto que o primeiro promove as competências e conhecimentos existentes, o segundo torna-as obsoletas. Esta tipologia pode ser particularmente útil para os gestores identificarem e preverem o impacto da implementação da IA nas competências da sua empresa. Enquanto neste momento, como os autores observam, a maioria das aplicações da IA promove inovações que melhoram as competências, no futuro prevê-se um aumento das inovações que destroem as competências devido à melhoria da aprendizagem mecânica, resolução de problemas e raciocínio (Paschen et al. 2020).

Uma promessa significativa da IA reside aqui: a valorização das aptidões e competências que são impossíveis de serem reproduzidas por robots. Em [7.13], os autores afirmam que "a interação social complexa e a criatividade são as coisas mais difíceis de automatizar". De facto, devido a isto, é pouco provável que os educadores sejam substituídos pela IA, apesar da sua crescente implementação na educação, em parte devido à pandemia, que a tornou muito necessária [7.14]. Efetivamente, a IA começou a ser mais amplamente utilizada na educação, e é provável que seja o caminho do futuro na educação.

*"Penso que precisamos de mais pessoas técnicas, mais conhecimentos sobre a evolução da sociedade [...]. E também, por outro lado, para as pessoas que estão mais no campo da governança [...] que também compreendem este novo parceiro que estará por todo o lado... A nível educativo, devemos tentar fazer um esforço para integrar esta IA em toda a base de conhecimentos existente".*

*(especialista)*

O documento [7.14] destaca a oportunidade da IA para promover a personalização e obter melhores resultados de aprendizagem. Mais especificamente, a IA permite que as pessoas (marginalizadas) tenham acesso à aprendizagem apesar de não poderem estar presentes fisicamente. A IA oferece a possibilidade de ajustar e personalizar o progresso de trabalho ao indivíduo, oferecendo formas de criar planos, preferências e trajetórias de aprendizagem. Os especialistas concordaram que a IA já mudou o panorama do ensino superior, uma vez que agora todos podem adquirir novas competências individualmente.

*"Espera-se que a IA crie uma educação flexível e personalizada, analisando e detetando os pontos fracos ou diferentes dos estudantes".*

*(especialista)*

Isto pode acontecer, por exemplo, através da ajuda de um MOOC, o qual pode não só alcançar um vasto número de estudantes, mas também inclui uma abordagem de aprendizagem flexível para estudantes de todos os tipos. No que toca aos professores, a tecnologia da IA pode representar uma ferramenta de avaliação de notas, bem como uma ajuda para a implementação da aula e o acompanhamento dos grupos de discussão. Devido às componentes sócioemocionais e criativas de um ensino eficaz, [7.14] classifica a substituição de professores por tecnologias de IA como bastante improvável. No entanto, sublinham a importância dos professores se adaptarem à nova era digital, através do desenvolvimento de novas metodologias e do reforço das competências adequadas.

*"Poderia ser útil dar algumas aulas de IA para estudantes mais jovens, para que saibam como lidar com isso e conheçam os riscos/desafios. Já utilizamos IA mas continua a ser complicada e não refletimos muito sobre ela. Talvez possa ser útil ter estes cursos na escola para aprender mais sobre o assunto".*

*(não-especialista)*

Uma competência que ganhou relevância na era da IA é o pensamento crítico. Nesta era em que as notícias falsas podem ser facilmente espalhadas através dos meios de comunicação social, as competências em termos de pensamento crítico e de verificação de fontes são primordiais [7.15]. O pensamento crítico permite às pessoas não apenas chegar a conclusões baseadas nas provas atualmente disponíveis, mas também desafiar as suas crenças em relação à sua exatidão e relevância com base em fontes mais recentes ou diferentes e modificá-las em conformidade [7.16]. Para além disso, as competências sociais continuam a ser particularmente relevantes devido à dificuldade de serem automatizadas. Outras competências pertinentes são a capacidade de adaptação, trabalho de equipa, resolução de problemas, comunicação, e ajuda aos clientes na gestão de projetos e utilização de TI [7.16]. Os académicos concordam amplamente que a integração de tais conteúdos é essencial para assegurar uma transição benéfica para a era da IA [7.10][7.17].

A este respeito, um estudo recente de grande escala [7.17] concluiu que a necessidade de aptidões físicas, cognitivas básicas e manuais irá reduzir devido à implementação da IA. Assim, os autores identificaram 56 DELTAS (elementos distintos de talento, atitudes e competências) divididos em 13 grupos de competências, que se dividem eles próprios em quatro categorias principais - Cognitivo, Interpessoal, Autoliderança, e Digital. Estes incluem o pensamento crítico acima mencionado, trabalho de equipa, etc., mas também outros como Fluência Digital e Cidadania, Utilização e Desenvolvimento de Software, e Compreensão de Sistemas Digitais. Estes resultados estão alinhados com outras pesquisas recentes, tais como [7.1], [7.9], [7.18], salientando a necessidade em termos de dados, conhecimentos tecnológicos e digitais, bem como competências de resolução de problemas, empatia, comunicação, inovação, pensamento crítico, e trabalho de equipa. No entanto, os participantes dos grupos focais também salientaram que estas competências não se tornariam necessariamente mais generalizadas:

*“Há uma diferença entre o que é importante e o que seria promovido. E não sei verdadeiramente que competências... para além do óbvio como, OK, competências digitais e outras coisas... que seriam realmente promovidas por um mundo com IA”.*

*(não-especialista)*

Além disso, há a perceção de que o sistema educativo é (também) lento a mudar e a ensinar as aptidões e competências que serão necessárias num mundo com IA.

*“O sistema educativo ainda se baseia na lógica de que muito conhecimento deve ser aprendido de cor, o que agora está na ponta dos dedos de toda a gente, a todo o momento. Embora tenha havido uma pequena mudança no sentido de uma educação baseada nas competências, isto não é, de longe, suficiente. Um maior enfoque na educação tecnológica, bem como a resolução de problemas complexos, por exemplo, através do trabalho de projeto, deveria ocupar uma parte maior na estratégia educacional”.*

*(especialista)*

Embora a implementação da IA num contexto educacional proporcione um grande número de benefícios, as desvantagens deste processo não devem ser negligenciadas. De acordo com [7.14], o desenvolvimento de uma política pública abrangente para a implementação da IA para promover o desenvolvimento sustentável é essencial. Embora a própria IA possa representar uma oportunidade de inclusão, por exemplo através da possibilidade de aprendizagem à distância, desafios como o acesso à eletricidade, hardware e Internet, o custo dos dados, competências básicas em TIC, a língua, bem como a adequação cultural do conteúdo são apenas alguns aspetos que precisam de ser tomados em consideração. Este é especificamente o caso dos países "menos desenvolvidos", que correm o risco de ficar ainda mais para trás se esses desa-

fios não forem reconhecidos e enfrentados de forma minuciosa. Do mesmo modo, a IA baseia-se nos dados que lhe são fornecidos, pelo que a qualidade e inclusão dos mesmos deve ser uma das principais prioridades no desenvolvimento de tecnologias de IA. Através da transparência e de um código de ética claro, pode evitar-se que a IA perpetue as desigualdades [7.14].

Como consideração final das mudanças atuais causadas pela IA, deve-se também considerar os novos empregos por ela criados, uma vez que há necessidade de as pessoas treinarem a IA (i.e., treinar a IA para fazer o trabalho pretendido), explicar os resultados da IA (i.e., explicar como a chegou a IA chegou a uma determinada conclusão), e sustentar o uso responsável da IA (i.e., assegurar que os sistemas de IA estão a funcionar corretamente, em segurança, e a ser utilizados de forma responsável) [7.8]. Estes novos empregos criam uma necessidade de novas competências e educação; assim, alguns sítios como o ProgeTigerProgramme - que começou em 2012, na Estónia - começam a promover a implementação de programação e robótica nos currículos educacionais para estudantes do ensino pré-escolar e primário, mas também a nível profissional para preparar as pessoas para o mercado de trabalho do futuro [7.1].

## 8. Pessoas e estilo de vida

O facto de a maioria da população ter um smartphone e/ou computador individual pode agora ser considerado um pré-requisito para o consumo de certas aplicações, *softwares* e outras aplicações da IA [8.1], [8.2]. Na sua vida normal, as pessoas e em particular os consumidores (estilo de vida das pessoas comuns ou profissionais) podem interagir com os principais tipos e aplicações atuais de IA, dependendo do seu foco [8.3]:

- **Tarefas cruciais de IA.** A IA está relacionada com a predominância da análise intelectual, tais como a tradução automática, encaminhamento automático e recuperação de informação, comunicação de voz, visão por computador e *data mining*.
- **IA baseada em ferramentas específicas.** A diferença entre esta direção e a anterior é que aqui a IA é concebida para ser capaz de resolver um grupo maior de problemas tais como cálculo evolutivo, reconhecimento de padrões, programação heurística e abordagem multiagente.
- **IA de acordo com o modelo de pensamento desenvolvido.** A IA é caracterizada de acordo com o modelo de pensamento desenvolvido, tal como pesquisa online de soluções, apresentação de conhecimentos e *machine learning*.

Destinado às atividades diárias da maioria das pessoas, nomeadamente dos consumidores (e parcialmente também dos programadores), o uso de IA está associado a certas aplicações prioritárias [8.3]. Algumas das implementações populares de IA (popular nas pessoas e estilo de vida) estão relacionadas com atividades tais como:

- **Visão computacional.** Esta tecnologia processa a informação visual para extrair conhecimentos úteis. Esta inclui muitas tarefas [8.4]: descoberta de locais; rastreio de objetos; reconhecimento de padrões; segmentação; estimativa da profundidade da distância.
- **Identificação biométrica.** São muitas e variadas, tais como: sistema de reconhecimento facial, identificação da íris, análise da composição química do suor ou odor corporal, análise da microvibração dos dedos e dos micromovimentos das mãos, análise do ritmo cardíaco e do tamanho do coração, impressões digitais, análise da ação do utilizador, caligrafia do teclado, caligrafia individual do autor, análise da postura, identificação labial, teste de ADN, etc. [8.5].
- **Processamento de linguagem natural, pesquisa e extração de informação de textos.** São utilizados para gerar textos que são quase indistinguíveis em termos de estilo daqueles produzidos pelos humanos [8.6].
- **Reconhecimento de voz.** É amplamente utilizado em centros de chamadas, bem como na educação e no processo de aprendizagem de línguas estrangeiras.
- **Síntese da fala.** Pode ser utilizada para mudar o estilo da fala, gerar várias vozes a partir de um modelo, gerar vozes anteriormente desconhecidas, transmitir a entoação por modelo, adaptar-se à voz do orador e muitas outras.
- **Visão mecânica.** É a aplicação da visão por computador na indústria e fabrico, por exemplo, para contar objetos numa esteira transportadora, ler números de série ou procurar defeitos de superfície. As máquinas modernas já reconhecem mais de 90% dos objetos, o que não é apenas verificar a sua presença, mas também determinar exatamente o que vêem [8.7]. Um exemplo é o PowerAI Vision da IBM [8.8].
- **Tradução automática.** Dependendo da língua, da área temática e, de facto, da semelhança dos dados utilizados para treinar modelos de tradução automática, a qualidade dos resultados dos diferentes sistemas pode variar consideravelmente [8.9].

- **Geração de texto.** Permite medir a qualidade dos modelos linguísticos, por exemplo, pela probabilidade de adivinhar a próxima palavra com base no contexto anterior (Perplexidade por palavra). Por exemplo, o Google Brain permite que muitas correlações remotas sejam tidas em conta devido ao esquema de codificação da posição da palavra original, utilizando a transformada de Fourier [8.9].
- **Sistemas de diálogo (chatbots).** Estão relacionados com a interação entre homem e veículo (por exemplo, carros, autocarros, camiões, navios, etc.). Estes sistemas estão divididos em três grupos de *chatbots* por objetivo: os de objetivo geral, os direcionados e os capazes de diálogo [8.10].
- **Análise da tonalidade.** Através desta atividade, os utilizadores podem determinar a atitude ou reação emocional do orador. Exemplos de aplicações populares são IBM Watson, Meaning Cloud e Salesforce Einstein.

As perspetivas para o desenvolvimento da IA estão diretamente relacionadas com o desenvolvimento da tecnologia computacional, TIC, eletrónica, automação e outras [8.11] [8.12]. A sua aplicação tornar-se-á mais tangível e será uma parte permanente das compras e do comércio *online* (especialmente durante epidemias), cuidados de saúde, transportes, cibersegurança e outros [8.13]. A IA deixará de ser apenas um serviço e tornar-se-á uma parte permanente da vida das pessoas. Há também um efeito negativo.

*"A maioria da sociedade tem-se concentrado inteiramente na IA, outras grandes tendências e fundamentos da vida das pessoas são ignorados".*

*(especialista)*

A mudança no estilo de vida atual e futura das pessoas torna-se cada vez mais real, globalmente a presença de IA está associada a [8.13]:

- Dispensa de pessoas das atividades de rotina, substituição ou redução da intensidade do trabalho intelectual em certas profissões até à substituição completa de especialistas de certas profissões por dispositivos inteligentes;
- Construção de um espaço digital interativo de tecnologias de informação onde as pessoas e as máquinas inteligentes irão colaborar;
- Integração total de máquinas inteligentes, tais como robots, em locais complexos e perigosos de trabalhar, operações de salvamento e outros;
- Tomada de decisões responsáveis em situações e processos complexos;
- Aumento da eficiência do processamento de informação com grandes volumes de dados;
- Melhoria da qualidade da assistência numa parte de rotineira da vida quotidiana;
- Melhoria da qualidade da assistência profissional.

Quando falamos de IA em relação às pessoas e ao estilo de vida, devemos também ter em conta a atitude dos indivíduos e das diferentes sociedades sobre esta questão. Isto refere-se não só aos aspetos puramente técnicos e práticos, mas também aos aspetos psicológicos e sociais, bem como à zona de conforto do indivíduo, entre outros [8.14]. Algumas pessoas tendem a ser muito conservadoras porque não se sentem confortáveis com uma tecnologia que toma decisões por eles.

*"Ajuda uma pessoa na vida quotidiana, mas a facilitação leva à habituação. Se as pessoas se habituarem a usar a IA para situações mais difíceis e depois não têm IA, podem entrar em pânico".*

*(não-especialista)*

É evidente que a IA é uma tecnologia que está a evoluir juntamente com a digitalização [8.15]. As pessoas utilizam a IA na sua vida quotidiana, mas apercebem-se que este processo de digita-

lização intelectual deve ser cuidadosamente monitorizado [8.16]. A IA pode tornar as pessoas viciadas e torná-las mais preguiçosas, confiando no intelecto da IA em vez do seu intelecto natural. Isto tornará as suas vidas mais fáceis, mas também as privará de comunicações sociais e de proximidade entre as pessoas.

*"O pensamento humano limitado e a falta de autodesenvolvimento podem levar à dependência humana da presença de inteligência artificial, o que leva a um declínio no desenvolvimento do ser humano".*

*(especialista)*

Muitos vêem o impacto da IA nos humanos e no estilo de vida como o aumento das capacidades humanas, mas alguns prevêm que a crescente dependência das pessoas dos sistemas automatizados irá minar a sua capacidade de pensar de forma independente, de tomar medidas e de comunicar eficazmente com os outros. As pessoas podem perder o sentido dos seus verdadeiros valores na vida. A IA atrai e direciona a atenção das pessoas para áreas onde alguém as culpa, em vez de focar a sua atenção no seu autodesenvolvimento. Torna as pessoas mais dependentes da publicidade e de influências externas. Isto separa-as da tranquilidade da vida com a natureza.

A IA tem um grande potencial para mudar a vida de uma pessoa e torná-la mais produtiva, eficiente e fácil. A vida continuará a mudar rapidamente e há que ser capaz de se adaptar a novas condições. Os avanços na IA afetarão o que significa ser humano no século XXI, mas estas mudanças podem ser desiguais.

*"Os mais jovens adaptar-se-ão mais fácil e rapidamente aos sistemas automatizados, e os mais velhos terão cada vez mais dificuldade em manter atualizadas as suas competências e conhecimentos de trabalho com eles".*

*(não-especialista)*

As mudanças que a IA irá trazer à nossa vida terão efeitos positivos e negativos na vida diária das pessoas. Em resumo, podemos identificar os riscos e oportunidades que se seguem:

#### Positivo

- Melhorar a eficiência do trabalho humano e aumentar o tempo livre, a felicidade e a satisfação das pessoas;
- Novas oportunidades e capacidades para melhorar o estilo de vida, desenvolvendo interesses e talentos naturais;
- Melhores capacidades de monitorização e diagnóstico, proporcionando planos de tratamento personalizados;
- Ganhar tempo e produtividade com meios de transporte autónomos;
- Mais segurança com a deteção de crimes;
- Assistentes virtuais para compreender e executar tarefas dadas por pessoas;
- Sistemas automatizados para mudar os jogos e a vida doméstica;
- Maior ligação familiar para reduzir a tensão mental da gestão doméstica;
- Maior individualização, tal como formação baseada em necessidades e capacidades humanas;
- Melhorias nas infraestruturas (alívio de tráfego, melhorias na cadeia de abastecimento, etc.).

### Negativo

- Reorientação da força de trabalho e perda de postos de trabalho.
- Implicações económicas, legais, políticas e regulamentares que irão afetar o nosso estilo de vida.
- A IA pode ser impedida de atravessar fronteiras éticas ou legais.
- A recolha de dados pode violar a confidencialidade das informações pessoais.
- Limitação do espaço pessoal e destruição da privacidade digital.
- Desigualdade socioeconómica com o desaparecimento de milhões de empregos de baixa a média qualificação.

A IA levanta a questão da compreensão que o homem tem de si próprio e da liberdade. A esperança é que a IA tenha um impacto mais positivo do que negativo nos seres humanos. A vontade e a consciência do ser humano continuam a ser a fonte das intenções e o juiz de todos os resultados. As máquinas são criadas para proporcionar facilidade e eficiência na viagem da intenção ao resultado. A IA precisa de trabalhar para melhorar as atividades e experiências humanas, poupar tempo e aumentar a satisfação de vida das pessoas. Espera-se que no futuro a IA afete ainda mais a vida quotidiana das pessoas e que dependa fortemente do controlo das pessoas que gerem estes sistemas, bem como da permissão da sua aplicação na sociedade.

*"Perigosa é a estupidez humana, que limita as funções do cérebro, bem como a inação".*

*(especialista)*

## 9. Conclusões

A IA veio para ficar no nosso quotidiano. Esta é uma conclusão óbvia e precisamos de lidar com ela. Então, como o podemos fazer?

Neste documento, revimos muitas fontes de literatura e falamos diretamente com especialistas e não-especialistas para termos uma melhor compreensão do problema, das preocupações, das oportunidades que a IA pode trazer para a humanidade e dos seus impactos na nossa sociedade. Assim, podemos agora fornecer um conjunto de conclusões e orientações.

Em resumo, podemos em primeiro lugar resumir as nossas conclusões nos quatro âmbitos, da seguinte maneira:

**Negócios:** A IA é vista com grande potencial, especialmente quando se trata de poupar tempo, facilitar decisões mais rápidas, trazer soluções inovadoras, aumentar a satisfação do cliente, a produtividade e a eficiência de custos e maximizar as vendas ao mesmo tempo que reduz a probabilidade de erro humano.

**Os principais riscos** estão relacionados com a procura de um equilíbrio entre os interesses económicos das empresas e a não-violação dos direitos dos cidadãos em matérias relacionadas com a privacidade e a liberdade individual.

**Aptidões e competências:** a necessidade de competências físicas, cognitivas básicas e manuais será reduzida devido à implementação da IA, enquanto as competências digitais, o pensamento crítico, o trabalho de equipa, a empatia, as competências cognitivas mais elevadas, tecnológicas, bem como as competências sociais e emocionais serão mais exigidas. As prioridades dos sistemas educativos necessitam de uma mudança que reflita isto para melhor desenvolver as capacidades dos estudantes.

O **principal risco** está relacionado com os países "menos desenvolvidos" que correm o risco de serem deixados ainda mais para trás.

**Governança:** existe um acordo global sobre um conjunto fundamental de seis princípios de IA que são funcionalmente algorítmico-agnósticos, tecnológico-agnósticos e sectoriais para proporcionar um compromisso entre as estratégias e objetivos das empresa, requisitos legais, e ética: responsabilidade, transparência, equidade, segurança, controlo humano, e universalidade.

Os **principais riscos** estão relacionados com o incumprimento de um ou mais destes princípios, levando a resultados incorretos, envieamento, falta de liberdade, iniquidade, etc.

**Pessoas e estilo de vida:** A IA deve contribuir para tornar a vida da pessoa mais produtiva, eficiente, segura e fácil. Podemos ter capacidades de monitorização e diagnóstico personalizadas, um aumento do tempo livre, a possibilidade de desenvolver os nossos interesses e talentos naturais, uma infraestrutura melhor e mais rápida, um ganho em tempo e produtividade, uma vida mais segura e uma maior individualização.

O **principal risco** está relacionado com o facto de a IA poder ser parcial e perpetuar ou mesmo aumentar a disparidade e iniquidade racial e de género.

Em segundo lugar, a nossa investigação em IA permite-nos identificar que a IA é concebida de duas formas diferentes. Estas duas opiniões aparecem alternadamente em todas as nossas fontes, permitindo que o foco seja em questões e propostas diferentes. Embora estes dois pontos de vista possam ser entendidos como contraditórios, são de facto pontos de vista complementares que permitem apreender a complexidade das opiniões, preocupações e propostas em torno da utilização de sistemas de IA.

**Visão restritiva:** A IA é vista como mais uma tecnologia e, portanto, precisa de ser tratada como qualquer outra tecnologia.

**Visão disruptiva:** A IA é vista como uma tecnologia diferente, que marca um antes e um depois na sociedade humana e na relação com as tecnologias.

De um ponto de vista restritivo, a IA tende a ser vista como uma oportunidade: pode criar novos empregos, muito qualificados e remunerados, abrir novos mercados e oportunidades de negócio, tornar a vida mais fácil e saudável e a burocracia mais rápida. A ideia comum é que a IA é útil nos processos de tomada de decisão. Os desafios que podem ser levantados por estes processos são considerados restritos e possivelmente ultrapassados ao traçar uma fronteira clara entre quando a IA pode ser utilizada e quando não pode. Neste sentido, considera-se que a IA é particularmente eficaz na análise e gestão de dados, bem como na obtenção de informação para a tomada de decisões e para a avaliação, mas não para a tomada de decisão automatizada. Neste sentido, pensa-se que as decisões que têm um impacto direto nas pessoas devem ser tomadas por pessoas.

Em contraste, de um ponto de vista disruptivo da IA, a impressão é que nas sociedades contemporâneas qualquer âmbito integra ou irá integrar IA. Pensa-se que, embora não queiramos que a IA participe em muitos aspetos da nossa vida diária, é vital analisar os custos e benefícios, com base na avaliação do que aconteceria se os sistemas de IA tomassem decisões incorretas. Isto pode afetar várias áreas do nosso ambiente e é nestas áreas específicas que os riscos da utilização de sistemas de IA precisam de ser avaliados. A justiça, a privacidade das pessoas (isto é, a liberdade), os próprios algoritmos (também conhecido como o enviesamento de dados), a biomedicina, as finanças são apenas alguns exemplos das áreas identificadas.

Uma preocupação partilhada, que está principalmente associada a uma visão restritiva da IA, e que aparece tanto explícita como implicitamente em todas as fontes, tem a ver com a relação dos sistemas de IA com imaginários de ficção científica ou com a ideia de que a IA pode resolver todos os problemas de todos os tipos. Numerosas aplicações foram desenvolvidas no campo da IA, e podem ser aplicadas em muitos campos, mas existe uma lacuna significativa entre as atuais funcionalidades e capacidades técnicas e a narrativa do que a IA poderia fazer no futuro. Este tipo de narrativa em torno da IA, que não corresponde aos desenvolvimentos atuais, é considerado como tendo dois tipos de efeitos negativos: i) A dificuldade de articular um debate público sobre a responsabilização ao utilizar formas de IA nos processos de tomada de decisão; ii) O surgimento de uma série de imaginários catastróficos que geram relutância em relação à IA na opinião pública e nos cidadãos.

Vale a pena mencionar também os tópicos não discutidos neste documento. Um deles, provavelmente o mais importante, é o impacto da IA no ambiente e como ela pode ajudar com a crise atual relacionada com as mudanças climáticas. De facto, não conseguimos introduzir esta questão em todos os nossos grupos focais, mas também não foi levantada pelos participantes, o que pode indicar que o ambiente ainda não é sentido como uma grande preocupação. No entanto, a IA é um grande consumidor de energia dada a complexidade da formação e da inferência sobre grandes quantidades de dados, para além do facto de que todo o ecossistema das TIC já é um dos maiores contribuidores para as emissões de gases com efeito de estufa [9.1]. Por outro lado, a IA também tem sido apresentada como a solução para as alterações climáticas devido às suas capacidades polivalentes, que incluem o rastreio e a redução de emissões, permitindo modelos económicos criativos para ajudar o ambiente, e aumentando a resiliência climática. Por exemplo, um estudo encomendado pela Microsoft [9.2] concluiu que a utilização de IA para aplicações ambientais tem o potencial de aumentar o PIB global em 3,1 - 4,4%, ao mesmo tempo que reduz as emissões globais de GEE em cerca de 1,5 - 4,0% até 2030 em relação às empresas, até 2,2% em energia e até 1,7% em transportes.

Uma opinião comum é que as competências sociais e intelectuais da humanidade como a criatividade, empatia, trabalho de equipa, inovação são insubstituíveis pela IA. A curto prazo, a visão é que vamos enfrentar o surgimento de mais artistas. No entanto, esta visão parece demasiado otimista: A IA já é capaz de compor sinfonias, pintar quadros, escrever poemas, canções, e histórias e de jogar jogos. Alguns países como a Austrália [9.3] já aceitaram que uma máquina de IA possa ser registada como inventora de uma patente. No futuro, é provável que estas capacidades venham a ser ainda mais exploradas.

Uma opinião comum é também que a IA não deve substituir a capacidade humana e que se deve impedir que as ferramentas impulsionadas pela IA influenciem a liberdade humana de tomar decisões. Em particular, a ética é um problema recorrente levantado em todas as nossas fontes. Mesmo os especialistas que entrevistamos consideram que não possuem conhecimentos suficientes para serem capazes de decidir sobre questões éticas e sociais, um conhecimento que deveria ser integrado de forma interdisciplinar.

Para evitar este tipo de narrativa e os seus efeitos negativos, são necessárias ações relacionadas com a informação e a participação dos cidadãos:

**Informação:** Assegurar que os meios de comunicação social noticiam de forma ética e honesta quando toca a sistemas de IA, o que permite uma distinção clara entre visões especulativas futuristas e desenvolvimentos e possibilidades atuais. É necessário desenvolver uma tarefa pedagógica que permita ao público saber como funciona a IA e que aplicações estão a ser utilizadas. Tais conhecimentos podem aumentar a confiança das pessoas na exatidão e adequação dos sistemas de IA.

**Participação:** Envolver o público no estabelecimento de prioridades para o desenvolvimento da IA. Este é considerado como o valor acrescentado da estratégia europeia de desenvolvimento da IA, em comparação com outras estratégias que podem ser mais avançadas tecnologicamente, tais como a China ou os Estados Unidos. Considera-se que a estratégia europeia pode incorporar, como um valor acrescentado à sua IA, a integração dos cidadãos no estabelecimento de áreas prioritárias para o seu desenvolvimento ou aplicação.

Em conclusão, a IA é uma tecnologia que na sua conceção e desenvolvimento está tão distante da vida quotidiana que os especialistas acreditam que a população não está suficientemente treinada para tomar decisões sobre a forma de utilizar a IA. Embora, ao mesmo tempo, seja considerado necessário que os cidadãos tomem decisões sobre o rumo da IA. Por esta razão, salientamos a necessidade de formar os cidadãos na operação, potenciais e possíveis efeitos da IA. Precisamos, portanto, de providenciar aulas, cursos e formações em escolas e institutos de ensino superior para facilitar o uso e adoção da IA aos jovens e às gerações futuras. Este é, de facto, o principal objetivo do projeto HEDY. Ao longo dos próximos dois anos, o HEDY disponibilizará um *Massive Open Online Course* (MOOC) precisamente com o objetivo de atingir o público do ensino superior e mostrar-lhes a capacidade da IA, a oportunidade que a nossa sociedade tem neste momento de mudar o nosso ambiente para um melhor, mas também os riscos que enfrentamos de diferentes pontos de vista. Este material será complementado com o Toolkit: um conjunto de ferramentas multimédia de apoio com a capacidade de ter um impacto mais imediato e visual para o público.

## A. Referências bibliográficas

- [1.1] HEDY project, *Life in the AI era*, KA220-HED 0C8D3623 - Cooperation partnerships in higher education, <https://lifeintheaiera.eu> , consultado em Outubro 2022.
- [1.2] European Commission, *Artificial intelligence for Europe*, COM(2018) 237 final, Bruxelas, Abril 2018.
- [1.3] European Commission, *White paper on artificial intelligence - A European approach to excellence and trust*, COM(2020) 65 final, Bruxelas, Fevereiro 2020.
- [1.4] UNESCO, *Recommendation on the ethics of artificial intelligence*, SHS/BIO/REC-AIETHICS, 2021, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380455>, consultado em Abril 2022
- [2.1] Henning Kagermann, Wolf-Dieter Lukas, Wolfgang Wahlster, “Industrie 4.0: mit dem Internet der dinge auf dem weg zur 4. industriellen Revolution”, VDI nachrichten, Abril, 2011, <https://web.archive.org/web/20130304101009/http://www.vdi-nachrichten.com/artikel/Industrie-4-0-Mit-dem-Internet-der-Dinge-auf-dem-Weg-zur-4-industriellen-Revolution/52570/1>, consultado em Abril 2022.
- [2.2] Thomas Philbeck, Nicholas Davis, “The fourth industrial revolution”, *Journal of International Affairs*, vol. 72, nº 1, pp. 17–22, 2018.
- [3.1] Alan M. Turing, “On computable numbers, with an application to the entscheidungsproblem”, in *Proceedings of the London Mathematical Society*, vol. s2-42, nº 1, pp. 230-265, Novembro-Dezembro 1936.
- [3.2] Alan M. Turing, “Computing machinery and intelligence”, *Mind*, vol. LIX, nº 236, pp. 433–460, Outubro 1950.
- [3.3] John McCarthy, “What is artificial intelligence?”, *Project JMC*, Novembro 2007, <http://jmc.stanford.edu/articles/whatisai.html>, consultado em Outubro 2022.
- [3.4] Encyclopedia Britannica, *Definition of artificial intelligence*, atualizado em 24 de Agosto, 2022, <https://www.britannica.com/technology/artificial-intelligence>, consultado em Outubro 2022.
- [3.5] Cambridge Dictionary, *Definition of artificial intelligence*, Cambridge university press, <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/artificial-intelligence>, consultado em Outubro 2022.
- [3.6] Max Tegmark, *Life 3.0: being human in the age of artificial intelligence*, Knopf, 1ª edição, Agosto 2017.
- [3.7] Csaba Kollár, “A mesterséges intelligencia és a kapcsolódó technológiák bemutatása a biztonságtudomány fókuszában”, *Kiberbiztonság/Cybersecurity*, vol. 2, pp. 47-61, editado por Zoltán Rajnai, Doctoral School of Security Sciences, Budapeste, Hungria, 2019.
- [3.8] Shelly Fan, *Will AI replace us: a primer for the 21st century*, The big idea series, Thames and Hudson, 1ª edição, Abril 2019.
- [3.9] Council of Europe, *History of artificial intelligence*, Dezembro 2018, <https://www.coe.int/en/web/artificial-intelligence/history-of-ai>, consultado em Outubro 2022.
- [3.10] Rebecca Reynoso, *A complete history of artificial intelligence*, G2 report, Maio 2021, <https://www.g2.com/articles/history-of-artificial-intelligence>, consultado em Outubro 2022.

- [4.1] Csaba Kollár, “A mesterséges intelligencia kapcsolata a humán biztonsággal”, *Nemzetbiztonsági Szemle*, vol. 6, nº 1, 2018.
- [4.2] Peter Stone et al., *Artificial intelligence and life in 2030: one hundred year study on artificial intelligence*, Report of the 2015-2016 Study Panel, Setembro 2016, <https://ai100.stanford.edu/2016-report>, consultado em Outubro 2022.
- [4.3] Kathe Pelletier et al., *2021 EDUCAUSE horizon report - teaching and learning edition*, Educause publications, Horizon report, Abril 2021, <https://library.educause.edu/resources/2021/4/2021-educause-horizon-report-teaching-and-learning-edition>, consultado em Outubro 2022.
- [4.4] OECD, *Recommendation of the council on artificial intelligence*, OECD/LEGAL/0449, adotado em 22/05/2019, <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>, consultado em Outubro 2022.
- [4.5] *An open letter to the United Nations convention on certain conventional weapons*, Julho 2015, <https://www.cse.unsw.edu.au/~tw/ciair/open.pdf>, consultado em Outubro 2022.
- [4.6] United Nations, *193 countries adopt first-ever global agreement on the Ethics of Artificial Intelligence*, UN news, Novembro 2021, <https://news.un.org/en/story/2021/11/1106612>, consultado em Outubro 2022.
- [4.7] Omar Hatamleh, George Tilesh, *BetweenBrains: Taking back our AI future*, GTPublishDrive, Maio 2020.
- [5.1] Sandra Maria Correia Loureiro, João Guerreiro, Iis Tussyadiah, “Artificial intelligence in business: State of the art and future research agenda”, *Journal of Business Research*, vol. 129, pp. 911–926, Maio 2021.
- [5.2] James Eager et al., *Opportunities of artificial intelligence*, Study requested by the ITRE committee, European Parliament, Junho 2020, [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/652713/IPOL\\_STU\(2020\)652713\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/652713/IPOL_STU(2020)652713_EN.pdf), consultado em Outubro 2022.
- [5.3] Laurent Probst et al., *EU businesses go digital: Opportunities, outcomes and uptake*, Digital transformation scoreboard 2018, European Commission, Março 2019.
- [5.4] Neha Soni, Enakshi Sharma, Narotam Singh, Amita Kapoor, “Impact of artificial intelligence on businesses: from research, innovation, market deployment to future shifts in business models”, *arXiv.org*, Maio 2019, <http://arxiv.org/abs/1905.02092>, consultado em Outubro 2022.
- [5.5] Awishkar Ghimire, Surendrabikram Thapa, Avinash Kumar Jha, Surabhi Adhikari, Ankit Kumar, “Accelerating business growth with big data and artificial intelligence”, in *Proceedings of the Fourth International Conference on IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud (I-SMAC 2020)*, Palladam, Índia, Outubro 2020.
- [5.6] Mia Hoffmann Laura Nurski, *What is holding back artificial intelligence adoption in Europe?*, Bruegel policy contribution issue 24/21, Novembro 2021, <https://www.bruegel.org/wp-content/uploads/2021/11/PC-24-261121.pdf>, consultado em Outubro 2022
- [5.7] Fotis Kitsios, Maria Kamariotou, “Artificial intelligence and business strategy towards digital transformation: a research agenda”, *MDPI Sustainability*, vol. 13(4), 2025, Fevereiro 2021.
- [5.8] Denise Carter, “How real is the impact of artificial intelligence? The business information survey 2018”, *Business Information Review*, vol. 35, nº 3, pp. 99-115, Julho 2018.
- [5.9] Bernd Carsten Stahl, *Ethical Issues of AI*, Artificial Intelligence for a Better Future, pp. 35-53, Springer, Março 2021.

- [5.10] Jacques Bughin, Jeongmin Seong, James Manyika, Lari Hämäläinen, Eckart Windhagen, Eric Hazan, *Notes from the AI frontier tackling Europe's gap in digital and AI*, Discussion paper, McKinsey Global Institute, Fevereiro 2019.
- [5.11] Dimple Agarwal, Josh Bersin, Gaurav Lahiri, Jeff Schwartz, Erica Volini, *The rise of the social enterprise*, 2018 Deloitte global human capital trends, University Press, 2018, [https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/HCTrends2018/2018-HCTrends\\_Rise-of-the-social-enterprise.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/HCTrends2018/2018-HCTrends_Rise-of-the-social-enterprise.pdf), consultado em Outubro 2022.
- [5.12] İzzet Kiliç, Aslihan Ünal, "AI is the new black: effects of artificial intelligence on business world", *Journal of Contemporary Administrative Science*, vol. 2, nº 6, pp. 238-258, Setembro 2019.
- [6.1] Melanie Malluk Batley, *AI adoption accelerated during the pandemic but many say it's moving too fast: KPMG survey*, Thriving in an AI World, KPMG study, Março 2021, <https://info.kpmg.us/news-perspectives/technology-innovation/thriving-in-an-ai-world/ai-adoption-accelerated-during-pandemic.html>, consultado em Outubro 2022.
- [6.2] BBC news, Alexa tells 10-year-old girl to touch live plug with penny, Dezembro 28, 2021, <https://www.bbc.com/news/technology-59810383>, consultado em Agosto 2022.
- [6.3] Marc Hufty, "Investigating policy processes: the governance analytical framework", *Research for Sustainable Development: Foundations, Experiences, and Perspectives*, pp. 403–424, editado por U. Wiesmann, et al., Geographica Bernensia, Berna, Suíça, 2011.
- [6.4] Anneke Zuiderwijk, Yu-Che Chen, Fadi Salem, "Implications of the use of artificial intelligence in public governance: a systematic literature review and a research agenda", *Government Information Quarterly*, vol. 38, nº 3, Julho 2021.
- [6.5] *Perspectives on Issues in AI Governance*, Google report, <https://ai.google/static/documents/perspectives-on-issues-in-ai-governance.pdf>, consultado em Outubro 2022.
- [6.6] James Butcher, Irakli Beridze, "What is the state of artificial intelligence governance globally?", *The RUSI Journal*, vol. 164, nº 5-6, pp. 88–96, Novembro 2019.
- [6.7] Johannes Schneider, Rene Abraham, Christian Meske, Jan vom Brocke, "AI governance for businesses", *arXiv.org*, Novembro 2020, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2011.10672>, consultado em Outubro 2022.
- [6.8] Alan F.T. Winfield, Marina Jirotko, "Ethical governance is essential to building trust in robotics and artificial intelligence systems", *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, vol. 376, nº 2133, 20180085, Novembro 2018.
- [6.9] Matti Mäntymäki, Matti Minkkinen, Teemu Birkstedt, Mika Viljanen, "Defining organizational AI governance", *AI and Ethics*, Fevereiro 2022.
- [6.10] KOSA AI, *The importance of AI governance and 5 key principles for its guidance*, <https://kosa-ai.medium.com/the-importance-of-ai-governance-and-5-key-principles-for-its-guidance-219798c8f407>, consultado em Outubro 2022.
- [6.11] Kevin Hoff, Masooda Bashir, "Trust in Automation: Integrating Empirical Evidence on Factors That Influence Trust", *Human Factors - The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, vol. 57, nº 3, pp. 407-434, Maio 2015.
- [6.12] Sandra Wachter, Brent Mittelstadt, Luciano Floridi, "Why a right to explanation of automated decision-making does not exist in the general data protection regulation", *International Data Privacy Law*, vol. 7, nº 2, pp. 76–99, Maio 2017.
- [6.13] European Commission, *Laying Down Harmonised Rules on Artificial Intelligence (Artificial Intelligence Act) and Amending Certain Union Legislative Acts*, COM(2021) 206 final, Bruxelas, Abril 2021.

- [6.14] US Congress, *Algorithmic Accountability Act of 2019*, H.R.2231, 116th Congress, Abril 2019, <https://www.congress.gov/bill/116th-congress/house-bill/2231>, consultado em Agosto 2022.
- [6.15] Jessica Fjeld, Nele Achten, Hannah Hilligoss, Adam Nagy, Madhulika Srikumar, *Principled artificial intelligence: mapping consensus in ethical and rights-based approaches to principles for AI*, Berkman Klein Center Research Publication N° 2020-1, Fevereiro 2020.
- [6.16] Martin Sokalski, *The shape of AI governance to come*, KPMG Insights, Dezembro 2020, <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2021/01/the-shape-of-ai-governance-to-come.pdf>, consultado em Abril 2022.
- [7.1] Kelly Shiohira, *Understanding the impact of artificial intelligence on skills development*, Education 2030, UNESCO-UNEVOC, Março 2021.
- [7.2] Diego Rubio, Carlos Lastra, *Mapping European attitudes to technological change and its governance*, Center for the Governance of Change, European Tech Insights, 2019, <https://docs.ie.edu/cgc/European-Tech-Insights-2019.pdf>, consultado em Outubro 2022.
- [7.3] Carlos Lastra, Diego Rubio, *Unveiling the technological future that citizens want and their concerns in a changing world*, Center for the Governance of Change, European Tech Insights, 2020, <https://docs.ie.edu/cgc/CGC-European-Tech-Insights-2020.pdf>, consultado em Outubro 2022.
- [7.4] Oscar Jonsson, Carlos Luca de Tena, *Part I How the pandemic altered our relationship with technology*, Center for the Governance of Change, European Tech Insights, 2021, <https://docs.ie.edu/cgc/IE-CGC-European-Tech-Insights-2021.pdf>, consultado em Outubro 2022.
- [7.5] Chris Howard, Andy Rowsell-Jones, *2019 CIO survey: CIOs have awoken to the importance of AI*, Gartner Research, Janeiro 2019.
- [7.6] Jenny Burke, Michael Coovert, Robin R. Murphy, Jennifer Riley, Erika Rogers, “Human-robot factors: robots in the workplace”, in *Proceedings of the human factors and ergonomics society annual meeting*, vol. 50, nº 9, pp. 870-874, Outubro 2006.
- [7.7] Albert Ellis, Steve Bates, *A changing perspective*, Harvey Nash/KPMG CIO Survey 2019, [https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/kz/pdf/2019/09/CIO-Survey\\_2019\\_ENG.pdf](https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/kz/pdf/2019/09/CIO-Survey_2019_ENG.pdf), consultado em Outubro 2022.
- [7.8] H. James Wilson, Paul R. Daugherty, “Collaborative intelligence: Humans and AI are joining forces”, *Harvard Business Review*, vol. 96, nº 4, pp. 115–123, Julho/Agosto 2018.
- [7.9] Eduard Anton, Alina Behne, Frank Teuteberg, “The humans behind artificial intelligence – an operationalisation of AI competencies”, in *Proceedings of the 28th European Conference on Information Systems (ECIS2020)*, Junho 2020.
- [7.10] David Chrisinger, “The solution lies in education: artificial intelligence & the skills gap”, *On the Horizon*, vol. 27, nº 1, pp. 1–4, Março 2019
- [7.11] Ulrich Paschen, Christine Pitt, Jan Kietzmann, “Artificial intelligence: building blocks and an innovation typology”, *Business Horizons*, vol. 63, nº 2, pp. 147–155, Novembro 2019.
- [7.12] Jean F. Byrd, Fabien Pampaloni, Linda Wilson, “Hybrid simulation”, *Human simulation for nursing and health professions*, pp. 267–271, editado por L Wilson, L. Rockstraw, Springer, Nova Iorque, USA, 2012.
- [7.13] Carl Benedikt Frey, *Technology trap: capital, labor, and power in the age of automation*, Princeton University Press, Junho 2019.

- [7.14] Francesc Pedró, Miguel Subosa, Axel Rivas, Paula Valverde, *Artificial intelligence in education: challenges and opportunities for sustainable development*, Education 2030, UNESCO, Paris, França, 2019.
- [7.15] Julian McDougall, “Media Literacy versus Fake News: Critical thinking, resilience and civic engagement”, *Medijske studije*, vol. 10, nº 19, pp. 29–45, Outubro 2019.
- [7.16] Lisa French, Mark Poole, *New competencies for media and communication in an AI era*, Humanistic futures of learning - perspectives from UNESCO chairs and UNITWIN networks, UNSCO, pp. 136–140, 2020.
- [7.17] Marco Dondi, Julia Klier, Frédéric Panier, Jörg Schubert, “McKinsey: these are the skills you will need for the future of work”, *World Economic Forum*, Junho 2021, <https://www.weforum.org/agenda/2021/06/defining-the-skills-citizens-will-need-in-the-future-world-of-work/>, consultado em Outubro 2022.
- [7.18] Giselle Rampersad, “Robot will take your job: Innovation for an era of artificial intelligence”, *Journal of Business Research*, vol. 116, pp. 68–74, Agosto 2020.
- [8.1] Wadzani A. Gadzama, Joseph Bitrus, Ngubdo Maigana A, “Global smartphone ownership, Internet usage and their impacts on humans”, *Journal of Communications Networks*, vol. 1, nº 1, Outubro 2017.
- [8.2] Noshir Kaka, Anu Madgavkar, Alok Kshirsagar, Rajat Gupta, James Manyika, Kushe Bahl, *Digital India: Technology to transform a connected nation*, McKinsey Global Institute, Março 2019, <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/digital-india-technology-to-transform-a-connected-nation>, consultado em Outubro 2022.
- [8.3] Moscow Industrial Development Agency, *Technologies of Artificial Intelligence*, 2019, <https://apr.moscow/content/data/6/11%20Технологии%20искусственного%20интеллекта.pdf>, consultado em Outubro 2022.
- [8.4] Maxim Akimov, Herman Gref, Alexander Vedyakhin, *Analytical review of the global robotics market*, Sberbank Robotics Laboratory, Russia, 2019.
- [8.5] Tadviser, *Biometric identification technologies*, Russian analytical agency, Novembro 2019, [https://tadviser.com/index.php/Article:Biometric\\_identification\\_technologies](https://tadviser.com/index.php/Article:Biometric_identification_technologies), consultado em Outubro 2022.
- [8.6] Bohdan Balov, *Convolutional neural networks from scratch*, Medium.com, Fevereiro 2019, <https://medium.com/@balovbohdan/сверточные-нейронные-сети-с-нуля-4d5a1f0f87ec>, consultado em Outubro 2022.
- [8.7] Center2M, *What is machine vision and how is it different from human vision? Now let's make it clear!*, Meduza.io, Março 2019, <https://meduza.io/feature/2019/03/30/что-такое-машинное-зрение-и-чем-оно-отличается-от-человеческого-сейчас-об-ясним-понятно>, consultado em Outubro 2022.
- [8.8] IBM PowerAI Vision, <https://www.ibm.com/docs/en/mvi/1.1.0?topic=overview>, consultado em Outubro 2022.
- [8.9] Igor Pivovarov (editor), *The Artificial Intelligence almanac*, Analytical Collection Nº 2, Center of the National Technology Initiative, MIPT, Russia, Setembro 2019.
- [8.10] Pierrick Milhorat, Stephan Schlögl, Gerard Chollet, Jérôme Boudy “Multi-step natural language understanding”, in *Proceedings of 14th Annual Meeting of the Special Interest Group on Discourse and Dialogue (SIGdial 2013)*, Metz, França, Agosto 2013.
- [8.11] Boris Mirkin, Artificial intelligence: history and current state, Report at the second Nizhny Novgorod festival of science and art, Novembro 2010, <https://www.hse.ru/data/2010/12/05/1209601907/MachineIntel.pdf>, consultado em Outubro 2022.

- [8.12] Vamsi Vedantam, *Artificial intelligence in information and cyber security*, Tech Mahindra, Janeiro 2021, [https://www.researchgate.net/publication/349350306\\_Artificial\\_Intelligence\\_in\\_Information\\_and\\_Cyber\\_Security](https://www.researchgate.net/publication/349350306_Artificial_Intelligence_in_Information_and_Cyber_Security), consultado em Outubro 2022.
- [8.13] Chenzhuoer Li, Runjie Pan, Huiyu Xin, Zhiwen Deng, “Research on artificial intelligence customer service on consumer attitude and its impact during online shopping”, in *Proceedings of 5th Annual International Conference on Information System and Artificial Intelligence (ISAI2020)*, Zhejiang, China, Maio 2020.
- [8.14] Vyacheslav Ovchinnikov, *Doroga v mir iskusstvennogo intellekta* [Road to the World of Artificial Intelligence], Institute of Economic Strategies, Moscovo, Russia, 2017.
- [8.15] Maria José Sousa, Gabriel Osório de Barros, Nuno Tavares, “Artificial intelligence a driver for digital transformation”, *Digital transformation and challenges to data security and privacy*, Chapter 14, pp. 234-251, editado por Pedro Fernandes Anunciação, Cláudio Roberto Magalhães Pessoa, George Leal Jamil, IGI Global, Fevereiro 2021.
- [8.16] Philip Boucher, *Artificial intelligence: How does it work, why does it matter, and what can we do about it?*, Directorate-General for Parliamentary Research Services, Parlamento Europeu, Junho 2020, <https://data.europa.eu/doi/10.2861/44572>, consultado em Outubro 2022.
- [9.1] Charlotte Freitag, Mike Berners-Lee, Kelly Widdicks, Bran Knowles, Gordon S. Blair, Adrian Friday, “The real climate and transformative impact of ICT: A critique of estimates, trends, and regulations”, *Patterns review*, vol. 2, nº 9, Setembro 2021.
- [9.2] Celine Herweijer, Benjamin Combes, Jonathan Gillham, *How AI can enable a sustainable future*, Microsoft and PwC report, Abril 2019, <https://www.pwc.co.uk/sustainability-climate-change/assets/pdf/how-ai-can-enable-a-sustainable-future.pdf>, consultado em Outubro 2022.
- [9.3] Rebecca Currey, Jane Owen, “In the courts: Australian court finds AI systems can be inventors”, *World Intellectual Property Organization magazine*, Setembro 2021, [https://www.wipo.int/wipo\\_magazine/en/2021/03/article\\_0006.html](https://www.wipo.int/wipo_magazine/en/2021/03/article_0006.html), consultado em Outubro 2022.
- [A.1] Richard A. Krueger, Mary Anne Casey, *Focus groups: a practical guide for applied research*, Newbury Park, Sage Publications, Agosto 2014.
- [A.2] Virginia Braun, Victoria Clarke, “Using thematic analysis in psychology”, *Qualitative Research in Psychology*, vol. 3, nº 2, pp. 77-101, Janeiro 2006.

## B. Conteúdo adicional

### Metodologia

Recolhemos informação de duas fontes diferentes para construir o nosso raciocínio: 1) Pesquisa bibliográfica, e 2) Grupos focais.

A nossa primeira fonte de informação provém da literatura disponível sobre IA em geral e sobre os quatro temas acima descritos. O objetivo era adquirir um entendimento profundo do assunto e compreender os conhecimentos atuais. Isto permitiu-nos: i) identificar teorias, métodos e opiniões relevantes no estado da arte existente e relatá-las no Booklet; e ii) organizar e orientar os participantes através dos grupos focais com estas bases já aprendidas de modo a obter a informação complementar de que necessitávamos.

Assim, pesquisámos, lemos e avaliámos mais de 250 documentos, entre artigos de investigação, artigos de revistas, blogues de especialistas, relatórios de empresas, diretrizes de agências, etc., para obter o conhecimento adequado sobre os desafios e oportunidades da IA e as aplicações atuais e impactos esperados tanto a curto como a longo prazo. Estes documentos foram cuidadosamente selecionados como a melhor representação do estado da arte, de acordo com o seu impacto (por exemplo, número de citações, divulgação em notícias e redes sociais, etc.), o autor ou autores, a editora, e o ano de publicação.

A segunda fonte consistiu na recolha de informação através de entrevistas a pessoas através de grupos focais com especialistas e não-especialistas em IA em 5 países europeus diferentes. Um grupo focal é uma técnica qualitativa de recolha de dados, em que um grupo de pessoas, guiado por um moderador, conversa e discute em torno de um tema comum. Consiste normalmente num grupo de 5-10 pessoas que não se conhecem entre elas. Estes indivíduos são escolhidos porque têm características particulares que são relevantes para o tema do grupo focal. Ao promover um ambiente tolerante e cuidadoso que fomenta muitas perspetivas e pontos de vista, sem pressionar os membros a alcançar um consenso, o moderador utiliza o grupo e a sua interação para aprender mais sobre um assunto em particular [A.1].

Durante fevereiro de 2022, preparámos e conduzimos dois grupos focais diferentes com uma metodologia e organização comuns em cada um dos países dos parceiros do projeto: um grupo focal com apenas especialistas em IA e um grupo focal com apenas não-especialistas em IA. O projeto define o termo especialista como uma pessoa com um diploma universitário, trabalhando há pelo menos 5 anos na área da IA, sociedade digital, interação humano-robótica ou Indústria 4.0, e pelo menos 3 artigos científicos ou profissionais publicados. O número de participantes para cada grupo foi definido em no mínimo de 5. Em todos os grupos focais, fomos assistidos por um moderador e um assistente: o primeiro dirigia e harmonizava as discussões, enquanto o segundo tomava notas. Cada grupo focal durou aproximadamente uma hora; as sessões foram gravadas e posteriormente transcritas. Num caso, não foi possível organizar o grupo focal devido a horários contraditórios/restrições ligadas ao COVID; substituímos o grupo focal por um questionário. O questionário foi criado com perguntas semelhantes àquelas utilizadas no grupo focal. Em resumo, nove grupos focais e um questionário foram organizados e os resultados analisados de acordo com as diretivas disponíveis em [A.2].

Mais informações sobre todas as sessões que ocorreram:

- 1) Dois grupos focais em Budapeste (Hungria) sobre desafios e oportunidades da IA:
  - 8 especialistas (7 homens, 1 mulher) com idades compreendidas entre os 28-61 anos;
  - 5 não-especialistas (2 homens, 3 mulheres), 20-28 anos de idade, estudantes universitários matriculados num mestrado.

- 2) Dois grupos focais em Münster (Alemanha) sobre IA em negócios:
  - 7 especialistas (7 homens) com idades compreendidas entre os 26-50 anos;
  - 7 não-especialistas (3 homens, 4 mulheres), com 22-30 anos de idade, estudantes universitários matriculados num mestrado.
- 3) Dois grupos focais em Barcelona (Espanha) sobre IA na governança:
  - 9 especialistas (7 homens, 2 mulheres) com idades entre os 35-70 anos;
  - 10 não-especialistas (7 homens, 3 mulheres), com idades entre os 22-70 anos, da sociedade civil, sem conhecimentos prévios sobre IA.
- 4) Abordagem mista em Lisboa (Portugal) sobre IA em aptidões e competências:
  - 9 especialistas (6 homens, 3 mulheres) com idades compreendidas entre 26 e 67 anos através de um questionário online;
  - 5 não-especialistas (3 homens, 2 mulheres) com 23-55 anos de idade através de um grupo focal.
- 5) Dois grupos focais em Varna (Bulgária) sobre IA em pessoas e estilo de vida:
  - 6 especialistas (4 homens, 2 mulheres) com 29-59 anos de idade;
  - 15 não-especialistas (4 homens, 11 mulheres), com 20-24 anos de idade, estudantes matriculados num curso universitário.

## Limites

É evidente que esta metodologia tem algumas limitações. Em primeiro lugar, é uma análise cujas conclusões tornam possível identificar as diferentes interpretações e argumentos socialmente disponíveis sobre uma questão, mas ao contrário da análise quantitativa, as suas conclusões não são representativas, mas significativas. Além disso, existe a limitação da heterogeneidade dos grupos-alvo, uma vez que a maioria dos especialistas eram académicos e os não-especialistas tinham um diploma universitário; por conseguinte, os resultados podem não representar a opinião da população em geral sobre o tema. No entanto, vale a pena mencionar que contrastamos as opiniões das pessoas com a literatura disponível e vice-versa, pelo que as nossas conclusões são valiosas e outras obras semelhantes são suscetíveis de chegar às mesmas conclusões.

## Rascunho, acesso à versão mais longa

Este Booklet é o resultado final de quase um ano de trabalho de investigação sobre o impacto da IA na nossa sociedade. Para atingir este objetivo, produzimos durante este ano muitos outros trabalhos intermédios que foram finalmente harmonizados e resumidos no presente documento. Os leitores interessados podem querer ter acesso à primeira versão mais longa do documento, que está disponível no repositório Zenodo (<https://www.zenodo.org>) com DOI: 10.5281/zenodo.7243312.

## Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer a todas as pessoas que nos ajudam na preparação deste documento e que generosa e abertamente participaram nas nossas atividades.

Ícones do Capítulo 1 feitos por Chanut-is-Industries de [www.flaticon.com](http://www.flaticon.com).

Financiado pela União Europeia. Os pontos de vista e as opiniões expressas são as do(s) autor(es) e não refletem necessariamente a posição da União Europeia ou da Agência de Execução Europeia da Educação e da Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA podem ser tidos como responsáveis por essas opiniões.

## Autores



Davide Careglio obteve um duplo mestrado em engenharia de telecomunicações e engenharia elétrica pela Universidade Técnica da Catalunha (UPC) (2000) e pelo Politecnico di Torino (2001), respetivamente, e o seu PhD pela UPC em 2005. Atualmente, é membro do centro de investigação de Ciência de Dados Inteligentes e Inteligência Artificial (IDEAI) localizado na UPC. Os seus interesses de investigação centram-se em algoritmos e protocolos para redes de computadores com interesses especiais em interoperabilidade, controlo e gestão, planeamento e encaminhamento. Tem estado envolvido em vários projetos de investigação industrial e da UE.



Ana I. Alves Moreira é licenciada em Psicologia e tem um mestrado em Psicologia das Relações Interculturais pelo ISCTE-IUL, pelo qual recebeu um prémio de excelência académica. É psicóloga licenciada pela Ordem dos Psicólogos dos Portugueses e é Membro Afiliado Internacional da Associação Americana de Psicologia. Tem trabalhado como Gestora de Projetos Junior em Projetos Europeus na AidLearn. e como assistente de investigação em *freelance*, na sua maioria relacionada com análise /interpretação de dados. Os seus interesses de investigação residem principalmente na cognição social, cultura e diversidade, e inclusão social.



Cecilio Angulo Bahón obteve o seu Doutoramento em Matemática Aplicada da UPC em 2001, onde é atualmente Professor Catedrático e fundador do Centro de Investigação IDEAI. É também membro do Comité de Ética desta universidade. Os seus interesses de investigação incluem aspetos teóricos de *machine learning*, robótica social e cognitiva, aprendizagem de reforço e interação homem-robô. É autor de livros sobre aprendizagem de máquinas e robôs, e publicou cerca de 300 artigos em revistas e conferências. Liderou e participou em 47 projetos competitivos de I&D, 21 dos quais financiados pela Comissão Europeia.



Federica Casaccio é licenciada em Ciência Política e Relações Internacionais (Itália e Croácia) e mestre em Estudos de Paz, Conflito e Desenvolvimento (Espanha), especializada na análise da educação para a paz como instrumento transformador da sociedade. Tem uma vasta experiência em investigação, advocacia e gestão de projetos sobre a valorização da educação. Atualmente, trabalha como Responsável pelo Desenvolvimento Estratégico na ACEEU, onde está envolvida no desenvolvimento empresarial e na gestão de vários projetos financiados pela UE no âmbito dos temas transversais da digitalização, empreendedorismo e inovação no ensino superior.



Rozalina Dimova recebeu o Diploma em Engenharia Eletrotécnica da Universidade Técnica de Varna, o Diploma de Doutoramento da Universidade Técnica de Sófia e tem experiência como professora em engenharia e tecnologias de comunicação há mais de 20 anos. É chefe do Centro de Tecnologias de Saúde Aplicadas e antiga Reitora da Universidade Técnica de Varna. Tem interesses atuais de investigação em TIC, IA e redes da próxima geração. É coautora de mais de 120 publicações científicas e participou como líder de projetos ou membro de equipas científicas em 7 projetos europeus e mais de 50 projetos financiados a nível nacional.



Tihomir Dovramadjiev tem atividade profissional relacionada com gestão, académica e científica, educacional, e outras para a BAEHF e a Universidade Técnica de Varna (TUV, Bulgária). Recebeu o doutoramento em Ergonomia e desenho industrial (TUV/2012). É professor associado Dr. Engenharia na TUV há mais de 10 anos no Departamento de Desenho Industrial. É o autor do livro "Advanced technologies in Design", TUV, pp. 228, ISBN: 978-954-20-0771-5, 2017. Já participou em mais de 60 publicações científicas (Incl. Springer & Elsevier). Com base nos dados da ResearchGate (2022), tem cerca de 300 000 leituras de pesquisa.



Antonia Jakobi concluiu a sua licenciatura em Psicologia na Alemanha, após o qual concluiu o seu Mestrado em Psicologia das Relações Interculturais em Portugal. Desde então, tem vindo a trabalhar como Gestora de Proj-

tos Júnior em Projetos Europeus na AidLearn. O seu trabalho centra-se em projetos europeus financiados pelo Erasmus+ que lidam com desafios e questões sociais a partir de uma abordagem educacional. Por conseguinte, tem estado envolvida em vários projetos sobre temas como a igualdade de género, cidadania global e inclusão social. Os seus interesses são questões psico-societárias, em particular inclusão social, diversidade e género.



Gyula Szabo é um ergonomista europeu registado e professor associado na Universidade de Óbuda. Obteve um diploma de engenharia elétrica e de ensino, um doutoramento universitário na Universidade de Tecnologia de Budapeste, e um doutoramento

em ergonomia na Universidade Nacional de Serviço Público. O seu principal interesse de investigação é a avaliação dos fatores humanos no trabalho, e ele lidera projetos para o seu desenvolvimento. Participa no comité científico de conferências e revistas de revisão de provas. É também especialista em segurança no trabalho e engenheiro, especialista em investigação de acidentes de trabalho e especialista em ergonomia e fatores humanos.



Csaba Kollar é investigador sénior na Universidade de Óbuda, líder da Oficina de IA, professor e supervisor na Escola de Doutoramento em Ciências de Segurança e Proteção, e na Universidade Nacional de Serviço Público PhD

Escola de Engenharia Militar. É engenheiro de comunicações, especialista certificado em comunicações, chefe da segurança da informação eletrónica, consultor, formador e mediador. Os seus interesses de investigação incluem os aspetos sociais e impactos económicos da era digital, em particular a dimensão humana da segurança e consciencialização da informação, interação homem-robô, cidade inteligente, IA, sistema de crédito social, e domótica. É investigador sénior na Universidade de Óbuda, líder do Workshop de Inteligência Artificial, professor e supervisor na Escola de Doutoramento em Ciências de Segurança e Proteção, e na Escola de Doutoramento em Engenharia Militar da Universidade Nacional de Serviço Público.



Ievgeniia Sukhovii é filóloga e engenheira de negócios internacionais. Recebeu a sua licenciatura na área da Filologia Inglesa pela Universidade Namik Kemal na Turquia, e a sua pós-graduação na área da Engenharia de Negócios Internacionais da

Universidade de Montpellier em França. Realizou dois estudos de intercâmbio Erasmus+ e dois estágios em Portugal, Polónia e Alemanha. Trabalhou como professora de línguas, promotora de negócios e marketing e assistente de projetos europeus. Os seus interesses de investigação incluem (mas não limitados a empreendedorismo, educação, negócios e marketing).