

**IMPACTOS ECONÓMICOS E SOCIAIS DA
INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL – ANTECIPAR
NUM AMBIENTE EVOLUTIVO**

RESUMO

A inteligência artificial (IA) está em rápida ascensão devido aos notáveis avanços na investigação, gerando questões cruciais sobre o futuro das atividades humanas. Este trabalho busca aprofundar a compreensão da IA, destacando a importância dos dados na aprendizagem de máquina. É fundamental perceber que a IA não se limita à automação de empregos, mas envolve transformações profundas no mundo do trabalho.

Nesse contexto, a formação desempenha um papel crucial, não apenas como uma simples reciclagem, mas como uma oportunidade para capacitar as pessoas a prosperarem na era da IA. Isso inclui o desenvolvimento de habilidades interpessoais, alfabetização digital e educação em IA. Mobilizar empresas, pesquisa e parceiros sociais para inovar na formação no local de trabalho é fundamental para garantir uma transição bem-sucedida.

A inação diante dessas mudanças pode resultar em atraso económico e desafios sociais significativos. Portanto, é crucial antecipar os impactos da IA e desenvolver políticas inovadoras de formação que abranjam diversos setores de aplicação, como a educação, saúde e políticas urbanas. Para alcançar esse objetivo, um mecanismo de consulta envolvendo todas as partes interessadas na discussão sobre a IA é essencial.

Ricardo Dias Marques

Cédula Profissional: 15714

1. IMPACTOS ECONÓMICOS E DISTRIBUIÇÃO DE VALOR

A integração da IA nas nossas economias traz consigo benefícios significativos em termos de produtividade e criação de valor. Em economias abertas, a competitividade é um desafio crucial, tornando urgente a rápida incorporação dessas inovações.

As recentes disrupções na IA resultam da combinação de três fatores: acesso a dados massivos, poder computacional substancial e algoritmos sofisticados¹. A pesquisa e desenvolvimento de algoritmos de aprendizagem de máquina (*machine learning*) e aprendizagem profunda (*deep learning*) ocorrem amplamente em código aberto (*open source*), tornando os algoritmos amplamente acessíveis. O desafio reside no acesso aos dados e poder computacional.

Existe um risco de dependência a longo prazo e perda de soberania, com empresas portuguesas e europeias potencialmente tornando-se meras consumidoras de *software* e soluções desenvolvidas no estrangeiro.

Nesse contexto de pesquisa aberta, o acesso aos dados necessários para os algoritmos torna-se uma vantagem competitiva, e as plataformas detêm uma posição favorável, o que pode resultar na concentração de valor.

A IA pode agravar as desigualdades territoriais, favorecendo as áreas metropolitanas, refletindo tendências mais amplas da economia digital, como a concentração da produção em centros urbanos. Antecipar os impactos económicos e sociais da IA é essencial. A integração da IA na nossa economia é fundamental para obter ganhos significativos de produtividade e competitividade. No entanto, três riscos devem ser considerados: dependência económica, soberania e possíveis agravamentos das desigualdades. Em particular, é necessário evitar que as empresas se tornem consumidoras passivas de soluções estrangeiras, preservando a capacidade de interpretar e direcionar o uso dessas tecnologias. Além disso, a disseminação da IA pode afetar as desigualdades territoriais e sociais, concentrando a criação de valor em determinados locais.

1.1 Desafio de Competitividade Internacional

A IA tem o potencial de proporcionar ganhos de produtividade e um aumento no valor da produção. Numa economia aberta, é crucial que a produção nacional incorpore

¹ Tien, J. M. (2017). Internet of things, real-time decision making, and artificial intelligence. *Annals of Data Science*, 4, 149-178.

rapidamente essa inovação para manter a competitividade, tanto em termos de custos (ganhos de produtividade) quanto de qualidade.

Assim como outras inovações na era digital, a IA traz mudanças significativas para os setores económicos. Portugal enfrenta o risco de uma transição conflituosa, com grandes empresas que não possuem os recursos (estratégicos, logísticos, organizacionais) para efetivamente integrar inovações e que utilizam barreiras institucionais para retardar o desenvolvimento de empresas mais inovadoras. No final, são as empresas que conseguiram prosperar num ambiente favorável que, ao entrar no mercado português, trazem inovações e ruturas. A transição pode ser bastante abrupta, com uma conquista massiva de clientes por meio de abordagens digitais pouco restritivas, como ocorreu com a Uber.

Recomendação: incentivar empresas, grandes e pequenas, a desenvolver e integrar componentes de IA, especialmente reunindo atores de diferentes ecossistemas em torno de uma rede temática. Essa rede disponibilizaria, de maneira controlada, os dados necessários e facilitaria o acesso à experimentação (como no caso de veículos autónomos por exemplo).

1.2 Redes Neurais de *Open Source*

Em junho de 2016, a revista Wired previu "o fim do código", explicando que no futuro deixaremos de programar computadores, e ao invés, os "treinaremos" da mesma forma que podemos treinar um cão². Nesse sentido, a *machine learning*, especialmente as técnicas de *deep learning* baseadas em redes neurais, alcançaram resultados notáveis e revolucionários nos últimos anos. Para alcançar esse nível de desempenho, os algoritmos de *deep learning* exigem poder de processamento substancial e acesso a conjuntos massivos de dados (*big data*).

A pesquisa e desenvolvimento de algoritmos de *machine learning* e *deep learning* são amplamente realizados em *open source*. No GitHub, uma plataforma de partilha de código, os projetos de *machine learning* estão entre os mais ativos³. Entre esses projetos, o TensorFlow, que reúne os projetos de *machine learning* das equipas da Google, rapidamente se tornou o repositório mais popular na plataforma⁴. Grandes empresas como

² Wired, juin 2016 : www.wired.com/2016/05/the-end-of-code/

³ <https://github.com/showcases/machine-learning>

⁴ <http://donnemartin.com/viz/pages/2015>

a Facebook, Microsoft, IBM e Amazon adotaram o modelo de *open source*, disponibilizando gratuitamente seu trabalho para todos. Até mesmo a Apple, conhecida pela sua discrição, anunciou a abertura das suas pesquisas em IA em 2016⁵. Essas empresas partilham regularmente os seus avanços de investigação com a comunidade científica e os seus investigadores também participam em conferências. Assim como os seus homólogos americanos, os gigantes chineses da tecnologia também começaram a abrir seus algoritmos de inteligência artificial. Um exemplo é a Baidu, que disponibilizou as suas ferramentas de *deep learning* em *open source*.⁶

1.3 Riscos de Dependência e Plataformização

A abertura dos algoritmos permite que a comunidade de desenvolvimento avance numa tecnologia complexa que requer mobilização coletiva. No entanto, apenas alguns atores (Google, Amazon, IBM, etc.), com poder de processamento suficiente, são capazes de oferecer serviços de IA às empresas, especialmente em serviços hospedados na nuvem (*cloud*).

Empresas como a IBM desenvolveram uma IA chamada Watson, que é usada em empresas para auxiliar os colaboradores em perguntas em linguagem natural. No entanto, a dependência dessas grandes empresas pode levar a uma concentração ainda maior da economia, seguindo o modelo de plataformas digitais como Booking, Airbnb ou Uber. Isso traz riscos significativos em termos de dependência económica e pode levar a uma perda de soberania, uma vez que o controle sobre essas tecnologias muitas vezes escapa ao âmbito nacional.

Exemplo do Veículo Autónomo

A partir de 2010, os *media* destacaram projetos de veículos autónomos liderados por empresas de tecnologia como Google, Apple, Tesla e Uber, mostrando avanços tecnológicos relacionados à IA na indústria automóvel⁷. A implantação de veículos autónomos aproximou-se, com os primeiros usos não experimentais feitos em 2020 e uma previsão de ampla disseminação a partir de 2030.

⁵ www.theverge.com/2016/12/6/13858354/apple-publishing-ai-research-siri-self-driving-cars.

⁶ www.theverge.com/2016/9/1/12725804/baidu-machine-learning-open-source-paddle.

⁷ Cho, R. L. T., Liu, J. S., & Ho, M. H. C. (2021). The development of autonomous driving technology: perspectives from patent citation analysis. *Transport Reviews*, 41(5), 685-711.

O equipar de veículos com IA para condução autónoma levanta a questão da partilha de valor com os fabricantes de automóveis. A parcela do valor agregado de um veículo representada pelo *software* pode passar de 40% para 70% nos próximos dez anos. Os fabricantes de automóveis que contam com seu know-how em design e motores para manter sua imagem de marca conseguirão desenvolver inteligências artificiais suficientemente eficazes ou terão de incorporar *software* externo que se pode tornar um novo intermediário com os clientes? Além da capacidade de desenvolver IA, os consumidores estarão mais dispostos a comprar um veículo equipado com um *software* do fabricante ou de uma empresa de tecnologia?

Dependendo de qual marca dominará o mercado automóvel, a partilha de valor inclinar-se-á a favor do fabricante de automóveis ou do fornecedor de IA. Além da batalha nos veículos, devemos preparar-nos para uma reestruturação de todo o setor de transporte rodoviário: impacto nos seguros, cartas de condução, oficinas e empresas de transporte, potencial transição de um sistema onde as famílias são proprietárias dos seus veículos para um sistema de "aluguer de veículos sob demanda", complementaridade entre os transportes públicos existentes e os veículos autónomos.⁸

1.4 Acesso a Dados como Vantagem Comparativa

Num contexto de pesquisa e desenvolvimento amplamente abertos em IA, a questão-chave não é tanto o acesso a algoritmos, mas sim o acesso a dados para treiná-los⁹. Os dados brutos, mesmo em grande quantidade e não refinados, podem ser usados para treinar máquinas a detetar correlações e tomar decisões com base nelas a médio e longo prazo. Portanto, organizações que têm acesso a *big data* possuem um ativo crucial.

Recomendação: Conscienciar as organizações sobre o valor dos dados como recursos essenciais para o treino de algoritmos de inteligência artificial.

É inegável que as gigantes da tecnologia - sejam elas chinesas, russas ou americanas - cujo sucesso se deve em grande parte à capacidade de coletar dados, partem com uma vantagem na corrida global pela IA. Isso pode aumentar os riscos de dependência económica e desigualdades no poder de distribuição e valor económico em geral. As

⁸ Hussain, R., & Zeadally, S. (2018). Autonomous cars: Research results, issues, and future challenges. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 21(2), 1275-1313.

⁹ Varian, H. (2018). Artificial intelligence, economics, and industrial organization. In *The economics of artificial intelligence: an agenda* (pp. 399-419). University of Chicago Press.

gigantes da tecnologia têm interesse em abrir algoritmos de *machine learning* para capitalizar nas lógicas de inovação aberta, mantendo o controle sobre os ativos que são a chave para isso. Atualmente, essas grandes empresas estabelecem muitas parcerias com instituições de investigação para alimentar os algoritmos com dados e melhorá-los, mas elas mantêm o controle sobre seus ativos estratégicos, determinando as condições e modalidades de acesso e uso¹⁰.

1.5 Consequências do Desenvolvimento de IA no Mercado de Terceirização

A integração da IA nos processos de produção leva a mudanças nas cadeias de valor. Diferentes efeitos podem ser observados. Globalmente, é possível que processos que haviam sido terceirizados para países com mão de obra barata sejam internalizados novamente, sempre que possam ser realizados por IA¹¹. Isso não ameaça o emprego nos países desenvolvidos, uma vez que esses empregos já haviam sido terceirizados. No entanto, pode representar uma ameaça para alguns países que dependem exclusivamente de mão de obra pouco qualificada especializada em tarefas cognitivas repetitivas. Isso é claramente evidente em certas atividades na banca ou em centros de atendimento.

Outro processo em andamento é o desenvolvimento de plataformas de micro tarefas, como a Amazon, Mechanical Turk ou Foule Factory. Nessas plataformas, programadores de IA contratam trabalhadores para treinar algoritmos por meio de tarefas de rotulagem, limpeza de bancos de dados, reconhecimento de imagens, etc.

1.6 Portugal e Europa: Consciencialização sobre Ativos de Dados

A questão do acesso aos dados está a tornar-se ainda mais crucial à medida que a IA se expande para além de tarefas específicas (conhecida como IA fraca), ou seja, uma IA capaz de aprender novas tarefas ou adquirir novas habilidades por transferência ou mesmo por "capilaridade"¹². Por exemplo, o algoritmo DQN, desenvolvido pela DeepMind (Google), consegue entender por si só as regras de diferentes jogos nos quais nunca foi treinado, a partir do seu treino num jogo específico¹³. Embora a emergência de uma

¹⁰ Rikap, C., & Lundvall, B. Å. (2022). Big tech, knowledge predation and the implications for development. *Innovation and Development*, 12(3), 389-416.

¹¹ Cohen, M. A., & Lee, H. L. (2020). Designing the right global supply chain network. *Manufacturing & Service Operations Management*, 22(1), 15-24.

¹² Flowers, J. C. (2019, March). Strong and Weak AI: Deweyan Considerations. In *AAAI spring symposium: Towards conscious AI systems* (Vol. 2287, No. 7).

¹³ Biscaia, G. A. M. (2019). "*Deep Reinforcement Learning*" na Otimização de Políticas de Encaminhamento na Manufatura (Doctoral dissertation).

verdadeira IA semiforte não seja esperada antes de várias décadas, as capacidades da IA atual estão a tornar-se mais horizontais, e, nesse sentido, as grandes plataformas estão numa posição favorável. A diversificação das suas atividades, o dinamismo das aquisições e parcerias que estabelecem levam essas plataformas a acumular informações em diversos setores, o que é propício para a horizontalização, ou seja, a capacidade de executar diversas tarefas. A riqueza de um dado depende em grande parte do seu potencial de combinação com outros.

Nessa competição global, Portugal e a Europa possuem ativos significativos. Nos países nórdicos, por exemplo, as bases de dados médico-administrativas são alimentadas a cada ano com milhões de atos médicos e registos associados¹⁴. Outros dados, como dados jurídicos, poderiam ser abertos de forma mais ampla.

Recomendação: Continuar e intensificar os esforços para acessar dados públicos e parapúblicos.

No entanto, não se trata apenas de focar em dados públicos ou parapúblicos, mas também, a longo prazo, de iniciar uma reflexão sobre os modelos de partilha de valor entre atores privados. Nesse sentido, deve-se abordar a questão da livre circulação de dados a nível internacional e europeu, tanto em termos de transferência entre territórios quanto entre atores económicos.

Recomendação: Aprofundar a questão da livre circulação de dados, tanto entre espaços geográficos quanto entre atores económicos, e definir as condições para isso.

1.7 Desigualdades Territoriais a Nível Nacional

Em termos nacionais, a IA levanta as mesmas questões sobre a predominância das metrópoles e as desigualdades territoriais que o desenvolvimento económico dos últimos anos trouxe. A digitalização aumenta o risco de que as atividades de produção se concentrem em centros urbanos de tamanho suficiente para aproveitar as externalidades de rede, especialmente na produção de IA, pois isso requer a combinação de fatores de produção principalmente localizados nas metrópoles (capital humano, R&D, capital físico, ecossistema). No entanto, no que diz respeito à utilização dos serviços possibilitados pela IA, os benefícios esperados podem ser distribuídos por todo o

¹⁴ Laugesen, K., Ludvigsson, J. F., Schmidt, M., Gissler, M., Valdimarsdottir, U. A., Lunde, A., & Sørensen, H. T. (2021). Nordic Health Registry-Based Research: A Review of Health Care Systems and Key Registries. *Clinical epidemiology*, 13, 533–554. <https://doi.org/10.2147/CLEP.S314959>

território. Para isso, esses serviços devem ser disseminados nas regiões, garantindo que estejam acessíveis ao maior número possível de pessoas.

2. CONSIDERANDO A COMPLEMENTARIDADE HOMEM-MÁQUINA

Ao abordar a questão da transformação causada pela IA, é importante pensar em termos de tarefas em vez de empregos, o que nos permite focar na transformação em vez da destruição de empregos.

Para antecipar esses impactos, é crucial estabelecer uma *governance* que aborde três pontos-chave:

1. Avaliar a destruição e a transformação de empregos, considerando critérios como:
 - A tecnologia está suficientemente avançada para automatizar essa tarefa?
 - A tarefa requer habilidades cognitivas específicas ou habilidades mais gerais?
 - A automação dessa tarefa é socialmente aceitável?
 - Essa tarefa requer inteligência emocional?
 - Essa tarefa envolve tarefas manuais complexas?
2. Determinar as competências que permanecem como vantagem humana não é suficiente; é necessário considerar a complementaridade entre humanos e máquinas a nível individual e organizacional.
3. Com base na identificação das competências não substituíveis, é fundamental realizar uma reforma abrangente na educação ao longo da vida, abordando questões de cronograma, conteúdo e estrutura.

O desenvolvimento da IA também terá impacto nas condições de trabalho e na estrutura das organizações. É importante abordar a transformação de empregos em vez de simplesmente assumir uma diminuição irreversível¹⁵. Muitas tarefas serão automatizadas, enquanto outras não o serão, aproveitando as habilidades humanas. Portanto, é fundamental considerar a complementaridade entre humanos e máquinas. Como podemos organizar esforços coletivos para abordar essas questões de forma eficaz?

¹⁵ Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2011). *Race against the machine: How the digital revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy*. Brynjolfsson and McAfee.

2.1 Estabelecer uma *Governance* Capaz de Antecipar Mudanças

A reflexão sobre os impactos económicos e sociais da IA não pode ser feita de cima para baixo, dada a magnitude das transformações que ela pode causar. É necessário definir uma *governance* a todos os níveis que estruture o diálogo e as tomadas de decisão necessárias para antecipar os impactos da IA e pensar na distribuição dos ganhos de produtividade proporcionados pela tecnologia digital.

Por exemplo, cinco níveis poderiam ser inicialmente focados: nível nacional, nível regional, mercado de trabalho local, setor industrial e empresa. Em cada um desses níveis, é importante identificar previamente a rede de atores relevantes para organizar a consulta e a construção participativa de projetos adequados.

Uma plataforma digital e uma consulta nacional poderiam ser estabelecidas, envolvendo todos os atores relacionados com o emprego, incluindo atores regionais, nacionais, europeus e sindicatos. Essa consulta nacional concentrar-se-ia em três tópicos prioritários:

1. Considerar a complementaridade entre habilidades automatizáveis e não automatizáveis para identificar habilidades humanas substituíveis e gerir a transição;
2. Identificar modos de complementaridade sustentáveis que não criem alienação adicional em nível individual e coletivo;
3. Repensar profundamente os métodos de formação ao longo da vida devido à complementaridade mencionada anteriormente.

2.3 Competências Substituíveis e a Importância da Complementaridade

Diversos estudos têm-se concentrado em identificar as competências humanas que, até o momento, não parecem ser substituíveis pela IA. Competências que envolvem aspetos emocionais e relacionais, algumas habilidades físicas de precisão e, acima de tudo, habilidades de análise geral (flexibilidade, capacidade de adaptação, habilidade para resolver problemas, criatividade) parecem, à primeira vista, ser realizadas de forma mais eficaz pelos seres humanos¹⁶.

¹⁶ Leitner-Hanetseder, S., Lehner, O. M., Eisl, C., & Forstenlechner, C. (2021). A profession in transition: Actors, tasks and roles in AI-based accounting. *Journal of Applied Accounting Research*, 22(3), 539-556.

Mais especificamente, é urgente medir a substituibilidade das tarefas com base numa variedade de critérios, técnicos e sociais, levando em consideração um contexto económico que vai além da organização da empresa ou do setor de atividade:

- A tecnologia está suficientemente avançada para automatizar essa tarefa?
- A tarefa requer habilidades cognitivas verticais (especializadas em uma tarefa específica) ou horizontais?
- A automação dessa tarefa é socialmente aceitável?
- Essa tarefa depende de inteligência emocional?
- Essa tarefa requer uma intervenção manual complexa?

As competências não substituíveis precisam ser desenvolvidas. No entanto, esse desenvolvimento, embora necessário, não é suficiente para garantir uma complementaridade eficaz entre seres humanos e IA. Vários fatores influenciam os detalhes dessa complementaridade, com destaque para a organização do trabalho. A introdução da IA pode ter impactos negativos em níveis individuais e coletivos.

2.4 Promovendo uma Complementaridade Eficaz entre Humanos e Máquinas

É fundamental estabelecer princípios de complementaridade que garantam a aceitação e a adoção eficaz da IA, bem como a disseminação sustentada dos seus benefícios, enquanto proporcionam proteção contra os riscos sistémicos que podem surgir.

Além disso, a nível individual, o trabalho diário com a IA, apesar dos seus muitos benefícios, pode apresentar riscos sociais e psicológicos. A concentração das capacidades analíticas e intelectuais nas novas ferramentas de IA pode levar a uma maior "proletarização" de um número ainda maior de trabalhadores, no sentido de privação dos seus conhecimentos que valorizam as suas habilidades. A delegação de um número crescente de tarefas à IA também pode resultar em descompromisso e desresponsabilização dos trabalhadores, devido à diminuição das relações interpessoais e à maior delegação de tomada de decisões¹⁷.

No contexto das organizações, a disseminação das tecnologias relacionadas à IA deve ser avaliada em termos de riscos cognitivos, incluindo o aumento potencial da propensão à

¹⁷ Parker, S. K., & Grote, G. (2022). Automation, algorithms, and beyond: Why work design matters more than ever in a digital world. *Applied Psychology*, 71(4), 1171-1204.

"estupidez funcional"¹⁸. A introdução em larga escala da IA nas organizações pode favorecer a obediência, a conformidade e a previsibilidade dos comportamentos. Se a disseminação da IA levar à automação de um número ainda maior de tarefas repetitivas, ela também pode contribuir para a delegação da tomada de decisões e promover contextos organizacionais que diminuem a mobilização das capacidades cognitivas. Isso pode levar à falta de reflexão por parte dos indivíduos e da organização, bem como à falta de justificção das decisões. Ao otimizar todas as tarefas, a IA reduziria ou até mesmo anularia a capacidade de inovação. Tais situações poderiam resultar no desenvolvimento de riscos sistêmicos que ameaçariam não apenas a organização, mas também as estruturas económicas e sociais num contexto mais amplo.

O Exemplo Hipotético do Centro de Atendimento

O caso da profissão de operador de centro de atendimento é interessante porque demonstra a ambivalência da automação dentro das organizações.

a. Cenário em que o trabalhador é "aperfeiçoado" pela IA

- Automação das chamadas mais simples: 80% das chamadas são automatizadas.
- O operador concentra-se nas 20% das chamadas restantes, as mais complexas, que permitem o desenvolvimento de habilidades comerciais e de relacionamento.
- Para essas 20% das chamadas restantes, o operador é auxiliado pela IA: ele pode usar motores de busca semântica para encontrar rapidamente informações e, novamente, concentrar-se no relacionamento com o cliente.

b. Cenário em que o trabalhador é subordinado à IA

- Uma IA analisa as chamadas dos clientes e sugere um *script* de interações ao operador, que se limita a ler em voz alta as respostas propostas pela máquina. Essas respostas são otimizadas com base na análise de todas as outras interações anteriores.
- O operador torna-se um suporte vocal e emocional em resposta quase automática à inteligência artificial.

2.5 Formação num Mundo de Inteligência Artificial

¹⁸ Rossides, N. (2022). *Engaging the workforce: the grand management challenge of the 21st century*. Taylor & Francis.

Para alcançar uma complementaridade eficaz entre a IA e os trabalhadores, a formação desempenha um papel crucial. Desenvolver habilidades transversais, como criatividade, adaptabilidade e resolução de problemas, requer uma reforma significativa na formação ao longo da vida, mesmo que essa necessidade não esteja relacionada exclusivamente às mudanças no mercado de trabalho causadas pela IA.

A formação profissional frequentemente é alvo de críticas quanto aos seus métodos de funcionamento e eficácia. Além disso, a necessidade de eliminar as barreiras entre a formação inicial e a formação contínua, devido à dificuldade de antecipar as atividades e os empregos do futuro, já foi defendida em diversos estudos sobre a transformação digital do ensino superior e pesquisa.

No entanto, as mudanças massivas que o mercado de trabalho enfrentará devido ao desenvolvimento da IA levantam a questão da formação ao longo da vida com uma nova urgência. A IA, ao acelerar a obsolescência das habilidades adquiridas na formação inicial, levanta a questão do aumento do tempo dedicado à formação contínua e da modificação de seus conteúdos e estruturas¹⁹. A ligação entre a formação inicial e a prática do mesmo cargo ao longo da vida está claramente em questão. Portanto, o objetivo é implementar uma formação ao longo da vida que possa verdadeiramente auxiliar as transições, tanto dentro de uma mesma profissão quanto em direção a profissões e setores futuros.

O atual equilíbrio entre tempo de trabalho e tempo de formação pode não ser suficiente para atender à necessidade de constante atualização de habilidades. Portanto, é necessário considerar a extensão dos períodos de formação contínua, para que todos possam adquirir novas habilidades técnicas e não técnicas necessárias num mundo de inteligência artificial. Essa extensão dos períodos de formação contínua deve ser acompanhada por uma maior continuidade entre a formação inicial e a formação contínua. As profissões potencialmente mais afetadas pela automação devem ser alvo de políticas de formação preventiva.

A modificação dos conteúdos da formação também se torna necessária. O desafio da formação inicial e contínua é encontrar o equilíbrio entre a aquisição de conhecimentos e habilidades alinhados com as necessidades atuais da sociedade e a preparação para um

¹⁹ Khakurel, J., Penzenstadler, B., Porras, J., Knutas, A., & Zhang, W. (2018). The rise of artificial intelligence under the lens of sustainability. *Technologies*, 6(4), 100.

futuro que exige pensamento crítico, capacidade de aprendizagem contínua e habilidades gerais de adaptabilidade e criatividade.

Isso significa que, além das formações específicas em inteligência artificial, também é preciso considerar a reorientação da formação contínua em direção a formações mais generalistas, que permitam o desenvolvimento de habilidades transversais, como adaptabilidade e criatividade. O desenvolvimento dessas habilidades requer a reinvenção dos métodos de formação, como a formação no local de trabalho, a formação baseada em projetos e a formação com foco em partilha, *networking* e experimentação.

Por fim, a transformação das estruturas de formação ao longo da vida é inevitável. Dada a crescente necessidade de cada trabalhador se adaptar a essas exigências, as estruturas existentes não são adequadas nem suficientes. O papel das universidades, e outros atores relevantes, na oferta de formação ao longo da vida pode ser mais enfatizado para garantir uma formação de qualidade para todos.

Recomendação: procurar uma transformação significativa na formação ao longo da vida, em termos de relação entre tempo de trabalho e tempo de formação, conteúdo e métodos de formação, bem como das estruturas envolvidas.

3. CONCLUSÃO

A integração da IA nas nossas economias traz consigo uma série de desafios e oportunidades. A rápida evolução da IA, impulsionada por enormes conjuntos de dados, poder computacional substancial e algoritmos sofisticados de código aberto, oferece benefícios significativos em termos de produtividade e criação de valor. No entanto, essa revolução tecnológica também apresenta riscos de dependência económica, perda de soberania e agravamento das desigualdades territoriais.

Para garantir que Portugal e a Europa possam competir eficazmente no cenário global da IA, é essencial abordar esses desafios de maneira proativa. Isso inclui o incentivo à participação de empresas de todos os tamanhos no desenvolvimento e integração de soluções de IA, bem como a criação de redes colaborativas para compartilhar dados e promover a experimentação.

Além disso, a questão da complementaridade entre humanos e máquinas deve ser cuidadosamente considerada. A formação ao longo da vida desempenha um papel fundamental na preparação das pessoas para um ambiente de trabalho cada vez mais

impulsionado pela IA. Isso requer uma reforma significativa na educação, com foco não apenas em habilidades técnicas, mas também em habilidades transversais, como criatividade, adaptabilidade e resolução de problemas.

Finalmente, a *governance* desempenha um papel crucial na antecipação dos impactos da IA. Estabelecer mecanismos de consulta e tomada de decisão em níveis nacional, regional, setorial e empresarial é fundamental para garantir que as mudanças sejam geridas de forma eficaz e equitativa.

Em resumo, a IA é uma força transformadora que pode impulsionar o crescimento económico e a inovação, mas é fundamental abordar os desafios que surgem no caminho. Com uma abordagem proativa, colaborativa e focada na formação e complementaridade entre humanos e máquinas, Portugal e a Europa podem maximizar os benefícios da IA, enquanto minimizam os riscos associados a essa revolução tecnológica.