



# INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL OU HUMANA?

## A digitalização e o futuro dos empregos e das competências: oportunidades e riscos

Sabia que os métodos de reconhecimento de imagens com base em inteligência artificial – como a análise de radiografias para procurar indícios de cancro ou de outras doenças – reduziram a possibilidade de erro de 29 % para menos de 3 % nos últimos sete anos? Consegue imaginar até que ponto estas capacidades de previsão podem ajudar um médico a melhorar a eficiência nos seus diagnósticos?

### A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

A maioria de nós ter-se-á deparado recentemente com alguma manifestação de aplicações da IA, seja em assistentes virtuais nos nossos *smartphones*, conversas com *chatbots*, tradução em linha de línguas estrangeiras ou receção inadvertida de anúncios e conteúdos mediáticos específicos <sup>(1)</sup>. O médico

que utiliza a máquina inovadora de reconhecimento de imagens terá aprendido recentemente a utilizá-la ou, mais precisamente, a interagir com ela, tendo cada um o seu papel a desempenhar no diagnóstico.

Na realidade, a 4.<sup>a</sup> *Revolução Industrial* (ou Indústria 4.0) já está em curso e já provoca perturbações no mundo do trabalho. O primeiro *Inquérito europeu sobre competências e empregos* (IECE), realizado pelo Cedefop, revelou que 43 % dos trabalhadores adultos na UE viram as tecnologias que utilizam no local de trabalho a mudar nos últimos cinco anos, enquanto 47 % assistiram a alterações nos respetivos métodos ou práticas de trabalho. Tendo em conta que as previsões indicam que *praticamente metade dos empregos nas economias avançadas poderão vir a ser automatizados*, não surpreende que um *inquérito Eurobarómetro de 2017* tenha revelado que 72 % dos cidadãos da UE receiam que os robôs e a IA possam «roubar os empregos das pessoas».

FIGURA 1. POLÍTICAS PARA AS COMPETÊNCIAS DIGITAIS E OUTRAS COMPETÊNCIAS ESSENCIAIS NA UE28+



<sup>(1)</sup> O dicionário de Oxford define a inteligência artificial (IA) como a teoria e o desenvolvimento de sistemas informáticos capazes de executar tarefas que normalmente exigem inteligência humana, como a perceção visual, o reconhecimento de voz, a tomada de decisões e a tradução entre idiomas (2017). A IA pode afetar a economia e a sociedade pelo facto de se tratar de uma tecnologia polivalente, que reduz os custos e aumenta a capacidade de previsão dos decisores em ambientes complexos e não estruturados.

*Nos últimos quatro anos (2015-18), a maioria das iniciativas de formação dos Estados-Membros da UE visavam conferir competências digitais às pessoas que frequentavam o EFP inicial e contínuo. Estas políticas foram alvo da maior taxa de execução em grande escala e regulamentação pelo governo.*

Contudo, muitos cientistas consideram exagerados os receios de que os robôs e as máquinas deem origem a um futuro sem empregos, afirmando que as revoluções industriais anteriores também provocaram este tipo de «alarmismo». Embora nenhuma previsão sobre o futuro possa ser definitiva, afigura-se razoável esperar que tanto o trabalho como a aprendizagem sejam cada vez mais moldados pela automatização e pelas aplicações da IA num conjunto alargado de setores, incluindo a educação, os cuidados de saúde, os transportes e o setor transformador.

## MOTORES DA MUDANÇA

### Desta vez é diferente

Há vários motivos pelos quais o progresso tecnológico atual é diferente do ocorrido no passado. Os ciclos de inovação são mais rápidos. As empresas conseguem acionar processos rápidos de prototipagem e comercialização de produtos. Muitas organizações dependem menos de um quadro de efetivos, já que podem aproveitar o potencial do trabalho coletivo e do trabalho (em plataformas) em linha. O mundo digital também permite uma expansão rápida dos «inovadores digitais» nos mercados em que o vencedor fica com tudo.

As novas tecnologias traduziram-se normalmente em produtos mais baratos e melhores, criando uma maior procura por parte dos consumidores e mais empregos. Todavia, nas últimas décadas, a ligação entre maior produtividade e o aumento da parte do trabalho no rendimento foi rompida na maioria dos países da UE. Desta vez, o progresso tecnológico pode agravar as desigualdades em matéria de rendimento.

A crise demográfica também ameaça a capacidade das sociedades de se adaptarem às mudanças na procura de competências dos futuros mercados de trabalho; por exemplo, normalmente é mais difícil para os trabalhadores em fases intermédias da sua carreira melhorarem as suas competências e mudarem de emprego do que para os trabalhadores mais jovens.

Além disso, enquanto as inovações tecnológicas do passado tendiam a substituir o trabalho rotineiro e pouco qualificado, atualmente muitas das tarefas altamente qualificadas, nomeadamente nos setores da saúde, do direito, das finanças e da educação, podem ser executadas melhor e mais rapidamente por máquinas do que por seres humanos.

### Como a tecnologia afeta os mercados de trabalho

Apesar destas diferenças face a transformações industriais anteriores, os dados científicos obtidos até

ao momento sobre o impacto dos robôs no emprego são contraditórios. Alguns estudos apontam para um equilíbrio positivo (ou neutro) do emprego líquido associado à tecnologia (especialmente, investigação e desenvolvimento e inovação dos produtos) e algumas formas de automatização. Embora a investigação nos EUA tenha constatado um efeito negativo da adoção de robôs, os dados científicos provenientes da Alemanha e de outras economias avançadas apontam para repercussões positivas ao nível da criação de emprego em vários setores, embora com consequências ao nível da distribuição dos salários e dos horários de trabalho entre trabalhadores de diferentes grupos etários e níveis de competências.

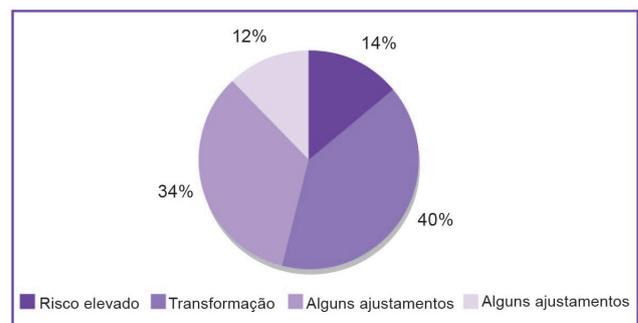
Todavia, o aspeto mais preocupante é o facto de a criação de emprego através da inovação ter aparentemente perdido impulso: em vez de criar novos empregos ou tarefas, algumas inovações comerciais que utilizam a IA, como os robôs industriais, estão cada vez mais a substituir a mão de obra.

## IMPACTO DA AUTOMATIZAÇÃO

### Empregos e competências obsoletos, tarefas em mutação

Tendo por base os dados do IECE, um estudo recente sugere que apenas 14 % dos empregos da UE enfrentam um risco elevado de automatização, sendo a maioria das tarefas em questão substituídas por algoritmos de aprendizagem automática (figura 2). Entre estes contam-se montadores, operadores de instalações fixas e máquinas, trabalhadores do setor elétrico e eletrónico, mas também motoristas e operadores de instalações móveis. Para aproximadamente 18 milhões de trabalhadores da UE (8 % dos empregos), segundo os dados do IECE, o risco é grave, na medida em que os seus empregadores não disponibilizam formação compensatória, o que agrava ainda mais a sua vulnerabilidade.

FIGURA 2. PERCENTAGEM DOS EMPREGOS DA UE EM RISCO DE AUTOMATIZAÇÃO



Nota: as categorias de risco de automatização são definidas da seguinte forma: Risco elevado = 70 % de probabilidade; Transformação = entre 50 e 70 %; Alguns ajustamentos = 30 a 50 %; Poucas alterações = risco de automatização < 30 %

Fonte: Pouliakas (2018).

Todavia, a IA e a automatização não destroem necessariamente empregos e podem, em vez disso, transformá-los: para quatro em cada dez empregos da UE, algumas tarefas serão automatizadas, o que exigirá novas competências para complementar as tecnologias de IA. A análise do IECE mostra que os empregos mais suscetíveis de serem transformados pela automatização assentam normalmente em tarefas rotineiras. Prevê-se que os empregos que requerem uma maior autonomia do trabalhador, planeamento, trabalho em equipa, comunicação e competências de atendimento ao cliente resistam melhor à automatização.

FIGURA 3. **COMPETÊNCIAS/TAREFAS PROFISSIONAIS SUSCETÍVEIS À AUTOMATIZAÇÃO**



Nota: Os 4 C: comunicação, cooperação, criatividade, pensamento crítico.  
Fonte: Pouliakas (2018).

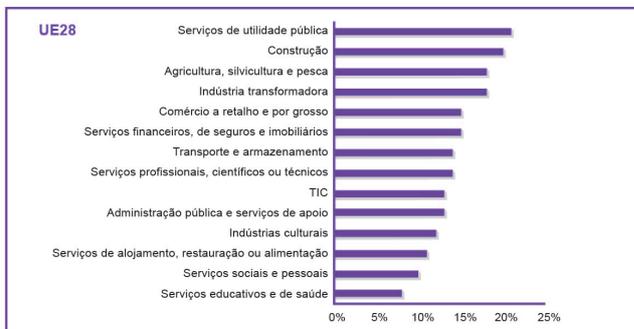
### Polarização e automatização

Os trabalhadores que ocupam postos de trabalho com uma elevada probabilidade de automatização sofrem consequências negativas significativas no mercado de trabalho. Muitos receiam perder o seu emprego (*saída do emprego*), o que tem impacto na sua satisfação profissional. Os trabalhadores com empregos altamente automatizáveis, predominantemente trabalhadores com menor nível de instrução, também recebem um salário horário cerca de 3,5 % inferior ao dos trabalhadores com conjuntos semelhantes de competências em empregos de menor risco.

Normalmente, o impacto da automatização é sentido de forma desigual em diferentes segmentos da sociedade. As pessoas com lacunas nas competências digitais e transversais, que trabalham em profissões que exigem competências baixas ou intermédias, estão suscetíveis a um maior risco de automatização do que os seus pares com níveis superiores de instrução. O mesmo é válido para os trabalhadores não qualificados, os artífices e os operadores de instalações e de máquinas. Em contrapartida, o risco

é menor para gestores e profissionais e para quem trabalha nos setores dos serviços sociais e pessoais, da educação, da saúde e das indústrias culturais (figura 4).

FIGURA 4. **PERCENTAGEM DE TRABALHADORES DA UE COM RISCO ELEVADO DE AUTOMATIZAÇÃO, POR SETOR**



Fonte: Pouliakas (2018).

## OBSOLESCÊNCIA DAS COMPETÊNCIAS TECNOLÓGICAS E FORMAÇÃO

Para os trabalhadores menos qualificados, a introdução de tecnologias de automatização no trabalho pode implicar um longo período de dificuldades e adaptação até *adquirirem novas competências que lhes permitam desempenhar as novas tarefas* ou encontrar um novo emprego.

No entanto, a mudança tecnológica, e a obsolescência de competências que a mesma acarreta, afeta todos os trabalhadores; em média, 16 % dos trabalhadores da UE – 28 % na Estónia – receiam que a digitalização torne as suas competências desatualizadas. Os trabalhadores mais qualificados confrontados com a obsolescência das suas competências tecnológicas manifestam muitas vezes insatisfação com o emprego e receio de precariedade laboral. Contudo, a análise com base nos dados do IECE revela que estes trabalhadores tendem a aceitar mais a melhoria das suas competências e a aprendizagem no local de trabalho para fazer face às novas tarefas e à complexidade de competências do que os trabalhadores cujos empregos não foram afetados pelas mudanças tecnológicas. Há poucos dados que sugiram que os avanços tecnológicos causem inevitavelmente a desqualificação de trabalhadores adultos. De qualquer forma, os decisores políticos devem estar cientes de que os avanços tecnológicos reforçam a procura e a formação em matéria de competências especializadas, alargando o fosso digital e colocando os trabalhadores menos qualificados ainda em maior desvantagem.

## NOVAS FORMAS DE TRABALHAR – NOVAS FORMAS DE APRENDER

A mudança tecnológica e a digitalização afetam não só o trabalho que os novos empregos implicam e o que as pessoas terão de aprender, mas também a forma como as pessoas irão trabalhar e aprender, tanto no local de trabalho como fora dele.

### Estudo CrowdLearn do Cedefop: antevisão

A fim de recolher dados sobre um aspeto menos conhecido da digitalização – o número crescente de pessoas que auferem uma parte ou a totalidade do seu rendimento através de trabalho mediado por plataformas de trabalho em linha – o Cedefop analisou as necessidades de competências e as práticas de aprendizagem dos denominados trabalhadores de plataformas. Embora o trabalho em plataformas represente atualmente apenas uma pequena parte do mercado de trabalho total europeu (com estimativas que variam entre 2 % e 11 % dos adultos na UE), é uma das tendências do mercado de trabalho (mundial) mais debatidas.

#### CAIXA 1. ESTUDO CROWDLEARN DO CEDEFOP

O estudo CrowdLearn do Cedefop, realizado entre janeiro de 2018 e dezembro de 2019, analisa as seguintes questões de investigação: Que competências desenvolvem os trabalhadores de plataformas através do seu trabalho e com que processos de aprendizagem, individuais e sociais? Há diferenças nas práticas de aprendizagem e de desenvolvimento de competências entre os trabalhadores de plataformas? Os mercados das plataformas promovem o desenvolvimento e a utilização efetivos das competências dos trabalhadores de plataformas? E quanto ao reconhecimento/validação e à portabilidade das competências e credenciais dos trabalhadores de plataformas? Que políticas podem melhorar o desenvolvimento e a adequação de competências dos trabalhadores de plataformas? Os resultados finais do estudo serão publicados no início de 2020.

Fonte: [www.cedefop.europa.eu/en/events-and-projects/projects/digitalisation-and-future-work](http://www.cedefop.europa.eu/en/events-and-projects/projects/digitalisation-and-future-work)

O estudo CrowdLearn do Cedefop aborda estas questões através de uma conjugação de investigação qualitativa e quantitativa. Embora esteja ainda em curso, o estudo revelou uma primeira tipologia das competências mais frequentes desenvolvidas pelas pessoas através do trabalho em plataformas (quadro 1).

As conclusões mostram que a formação de competências no trabalho em plataformas pende mais para as competências sociais e empresariais. Os trabalhadores de plataformas tendem a adotar es-

tratégias de aprendizagem autorreguladas, utilizando principalmente módulos de aprendizagem em linha de curta duração e a um ritmo acelerado, com pouco apoio prestado pelas plataformas ou pelos clientes das plataformas. A adequação das competências também é diferente: comparativamente aos mercados de trabalho tradicionais, em que os sistemas de qualificação regulamentados pelas autoridades desempenham um papel importante, no mercado de trabalho em linha, predominam os dados de propriedade industrial e os algoritmos de correspondência das plataformas.

#### QUADRO 1. COMPETÊNCIAS DESENVOLVIDAS ATRAVÉS DO TRABALHO EM PLATAFORMAS: DADOS OBTIDOS A PARTIR DE ENTREVISTAS COM TRABALHADORES DE PLATAFORMAS

<b>Competências técnicas</b> Programação informática, <i>marketing</i> , otimização de motores de pesquisa, sistemas de informação geográfica	<b>Estabelecimento como trabalhador independente</b> obter licenças comerciais, impostos, vistos
<b>Competências linguísticas</b> inglês, alemão, espanhol	<b>Competências organizativas</b> gestão de projetos e/ou de tempo, organização pessoal
<b>Obter trabalho em plataformas</b> candidatura/promoção/determinação dos preços do trabalho utilizando a plataforma, <i>pitching</i> , em quem confiar, auto-apresentação	<b>Competências comunicacionais</b> comunicação, lidar com diferenças culturais, interagir com clientes, criação de comunidades fora de linha, trabalho em equipa
<b>Aprender a aprender</b>	<b>Disposições/atributos pessoais</b> confiança, independência, resistência, pontualidade, tolerância ao risco, disciplina, trabalho independente, criatividade, empatia, flexibilidade

Fonte: projeto CrowdLearn do Cedefop (relatório intercalar).

## O EFP PROPORCIONA RESPOSTAS?

Para permitir uma integração bem-sucedida de novos processos digitais, as pessoas, as empresas e os mercados de trabalho terão de se adaptar e de alterar fundamentalmente a forma como operam. A fim de cooperarem com as máquinas, os trabalhadores a todos os níveis – dos médicos aos trabalhadores da construção – terão de adquirir novas competências. O ensino e a formação terão de responder às necessidades das pessoas em matéria de reconversão e requalificação; cabe aos decisores políticos enquadrar esta vasta transformação em curso para que ninguém fique para trás.

## CAIXA 2. TRABALHO DO CEDEFOP SOBRE O FUTURO DOS EMPREGOS E DAS COMPETÊNCIAS

Para melhor entender os riscos e as oportunidades dos avanços tecnológicos atuais, o Cedefop deu recentemente início à sua nova atividade *A digitalização e o futuro do trabalho*. Um dos principais resultados obtidos até ao momento é o lançamento recente do *Segundo inquérito europeu sobre competências e empregos*, que irá recolher novos dados e oferecer perspectivas únicas sobre o impacto da digitalização e da automatização nos empregos e nas competências dos trabalhadores da UE. O Cedefop está igualmente a estudar o modo como as tecnologias de IA podem permitir uma previsão melhor e mais rápida das competências com vista a contribuir para as políticas de EFP: é o caso, por exemplo, das medidas de antecipação da UE para a *adequação de competências e da análise em tempo real das necessidades de competências*, realizada pelo Cedefop com base em anúncios de emprego em linha.

Os novos padrões e ambientes de aprendizagem nos mercados de trabalho digitais também demonstram que os instrumentos políticos europeus tradicionais em matéria de adequação e melhoria das competências – incluindo processos formais de validação de competências – terão de ser capazes de responder às necessidades emergentes de competências, por exemplo integrando e salvaguardando a garantia de qualidade de novas credenciais digitais e específicas de cada setor.

É fundamental que os países invistam numa aprendizagem ao longo da vida «compatível com os robôs» para todos. Ao mesmo tempo, as pessoas têm de gerir a sua aprendizagem: como e quando renovar os seus conjuntos de competências com competências atualizadas. Para isso, precisam de alicerces sólidos a partir do ensino ou formação iniciais e de empresas que promovam a aprendizagem experiencial contínua.

Uma sólida literacia digital e tecnológica é fundamental para a participação social e económica. Atualmente, mais de 80 % dos trabalhadores adultos na UE precisam de algum nível de *competência digital* para executarem o seu trabalho <sup>(2)</sup>. Todavia, deste grupo, 43 % não têm competências digitais básicas <sup>(3)</sup> e cerca de um terço está em risco de ter

lacunas nas competências digitais <sup>(4)</sup>. A fim de ajudar a colmatar estas lacunas, os programas de EFP em toda a Europa disponibilizam competências digitais profissionais (como a programação de software) e competências digitais como uma competência essencial que faz parte de um programa mais amplo <sup>(5)</sup>.

O ensino compatível com robôs prende-se essencialmente não com as competências digitais, mas com a conjugação de um conjunto de competências essenciais (empreendedorismo, digitais, CTEM, línguas, aprender a aprender) nos programas curriculares e nos métodos de aprendizagem, com programas e medidas políticas abrangentes em matéria de EFP. Como revelou a análise do Cedefop às ofertas de emprego em linha, a competência mais procurada pelos empregadores europeus é a adaptabilidade à mudança, referida em três em cada quatro ofertas de emprego numa amostra de mais de 30 milhões de ofertas <sup>(6)</sup>. A capacidade de aceitar a mudança é fundamental para prosperar num mundo em que humanos e robôs irão interagir de forma cada vez mais próxima.

**Nota informativa** – 9140 PT  
N.º de catálogo: TI-BB-19-005-PT-N  
ISBN 978-92-896-2796-2, doi:10.2801/1  
Copyright © Centro Europeu para o Desenvolvimento da Formação Profissional (Cedefop), 2019.  
Reprodução autorizada mediante indicação da fonte.

As Notas Informativas são publicadas em Alemão, Espanhol, Francês, Grego, Inglês, Italiano, Polonês, Português e na Língua do país que detém a Presidência Europeia. Para as receber regularmente, registe-se em: [www.cedefop.europa.eu/en/user/register](http://www.cedefop.europa.eu/en/user/register)

Podem descarregar outras Notas Informativas e publicações do Cedefop em: [www.cedefop.europa.eu/EN/publications.aspx](http://www.cedefop.europa.eu/EN/publications.aspx)

Europe 123, 570 01 Thessaloniki, Grécia  
Postal: Cedefop, Service Post, 570 01 Thermi, Grécia  
Tel. +30 2310490111, Fax +30 2310490020  
Email: [info@cedefop.europa.eu](mailto:info@cedefop.europa.eu)

visit our portal [www.cedefop.europa.eu](http://www.cedefop.europa.eu)

<sup>(2)</sup> Cedefop (2018). *Insights into skill shortages and skill mismatch: learning from Cedefop's European skills and jobs survey* [Perspetivas sobre a escassez e a inadequação das competências: lições a retirar do inquérito da Cedefop sobre competências e emprego na Europa], série de referência do Cedefop; n.º 106.

<sup>(3)</sup> Comissão Europeia (2018). *Human capital: digital inclusion and skills* [Capital humano: inclusão e competências digitais]. In relatório sobre o índice da economia e da sociedade digitais.

<sup>(4)</sup> Cedefop (2016). *The great divide: Digitalisation and digital skill gaps in the EU workforce* [O grande fosso: a digitalização e as lacunas de competências digitais nos trabalhadores da UE], #ESJsurvey Insights n.º 9, Salónica, Grécia.)

<sup>(5)</sup> Os resultados preliminares de um estudo do Cedefop revelam que quase metade (47 %) dos programas de EFP inicial integram as competências digitais nas disciplinas em vez de as disponibilizarem como disciplinas autónomas.

<sup>(6)</sup> Ver nota informativa do Cedefop *As competências que os empregadores procuram!*