

Barômetro de empregos de inteligência artificial 2024

Como a IA afetará empregos, salários e produtividade?

PwC Brasil



pwc

O Barômetro de Empregos vai além das previsões sobre o impacto da inteligência artificial (IA) para apresentar evidências encontradas na análise de mais de meio bilhão de anúncios de emprego. O Barômetro revela como a IA está transformando o mundo do trabalho, tornando pessoas e empresas mais produtivas e mudando o que é preciso para promover o sucesso profissional.

Destaques

4,8x

Os setores mais expostos à IA estão registrando um aumento de quase cinco vezes (4,8x) na produtividade do trabalho. Esse aumento pode gerar crescimento econômico, salários mais altos e melhores padrões de vida.

25%

Em alguns mercados, empregos que exigem competências especializadas em IA oferecem salário até 25% maior.

3,5x

O crescimento de empregos que exigem competências especializadas em IA superou o de todas as outras categorias de trabalho desde 2016, bem antes de o ChatGPT chamar ainda mais atenção para a IA. Nesse período, o número de vagas para especialistas em IA aumentou 3,5 vezes mais rápido do que o total de empregos.

25%

As competências mais procuradas pelos empregadores estão mudando em velocidade 25% maior nas ocupações que mais conseguem utilizar a IA. Para se manter relevantes, os trabalhadores nesses empregos precisarão desenvolver ou demonstrar novas habilidades.

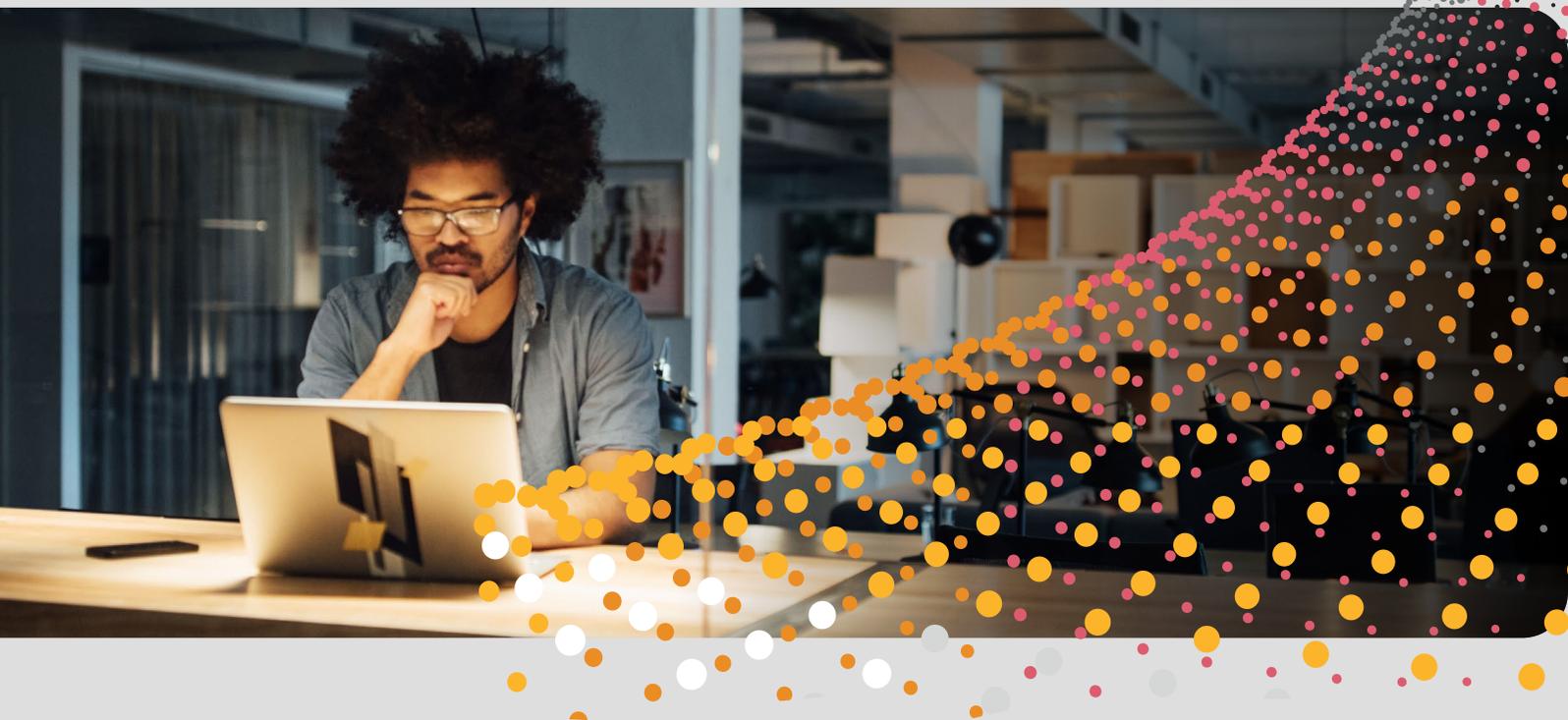
Meio bilhão de anúncios de emprego revelam o impacto da IA



A IA é a nova Revolução Industrial, transformando a maneira como todos os profissionais podem usar informações, criar conteúdo e gerar resultados com velocidade e escala. Como isso está afetando os empregos? Com o **Barômetro de Empregos de IA**, propomos encontrar evidências empíricas para ajudar a separar o fato da ficção.

A PwC analisou mais de meio bilhão de anúncios de emprego de 15 países para encontrar evidências do impacto da IA em escala mundial, com base em dados relacionados a oportunidades de trabalho e produtividade. Acompanhamos o crescimento de empregos que demandam competências especializadas em IA (como aprendizado de máquina ou redes neurais) em diferentes países e setores como um indicador do alcance da IA.¹

Descobrimos que esse alcance está aumentando cada vez mais rápido, especialmente em serviços profissionais, no segmento de informação e comunicação e em serviços financeiros. Pessoas com competências especializadas em IA são recompensadas com salários significativamente mais altos, o que indica que sua capacidade de aplicar a IA é altamente valorizada pelas empresas.



¹ A verdadeira penetração da IA na economia pode ser ainda maior do que refletido nesta análise. Ao focar em anúncios de emprego, este estudo captura o impacto da IA em pessoas que estão mudando de emprego, mas não captura o uso da IA ou a capacitação de funcionários atuais.

O Barômetro de Empregos de IA analisou anúncios de 15 países



Europa

Reino Unido Bélgica
França Dinamarca
Alemanha Países Baixos
Espanha Noruega
Itália Suécia

Ásia
Singapura



América do Norte
EUA
Canadá

Australásia
Austrália
Nova Zelândia

Mas o impacto da IA não se limita apenas aos trabalhadores que têm competências especializadas em IA. Muitas – se não a maioria – das pessoas que utilizam ferramentas de IA em seu trabalho não têm ou não precisam dessas habilidades. Por exemplo, um número limitado de trabalhadores com competências especializadas em IA pode projetar um sistema ou ferramenta de IA a ser usado por centenas ou milhares de agentes de atendimento ao cliente, analistas ou advogados que não têm competências especializadas em IA. De fato, uma das características que tornam a IA generativa (a forma atualmente mais popular da IA) uma tecnologia tão poderosa é que, geralmente, ela pode ser operada usando linguagem simples do dia a dia, sem necessidade de habilidades técnicas.

Para capturar o impacto da IA nos empregos, a PwC analisou ocupações (e setores) pelo seu nível de “exposição à IA”. Um nível mais alto de exposição significa que a IA pode ser mais facilmente utilizada para algumas tarefas. Exemplos de ocupações com maior exposição são as de analistas financeiros, agentes de atendimento ao cliente, programadores de software e gerentes de administração. A análise revelou que setores com maior exposição à IA estão experimentando um crescimento muito maior na produtividade do trabalho. Ao mesmo tempo, as competências exigidas pelos empregadores em ocupações expostas à IA estão mudando rapidamente. Saiba mais nas próximas páginas.

Glossário

Competências especializadas em IA: habilidades técnicas e especializadas em IA, como aprendizado profundo ou automação cognitiva. Consulte o Apêndice 1 para ver a lista de competências em IA.

Empregos especializados em IA: empregos que exigem competências técnicas e especializadas em IA.

Todos os empregos: todos os empregos em todas as ocupações.

Exposto à IA: descreve os empregos ou setores nos quais a IA pode ser prontamente usada para algumas tarefas (com base na definição de Exposição da Ocupação à IA desenvolvida por Felten et al.)

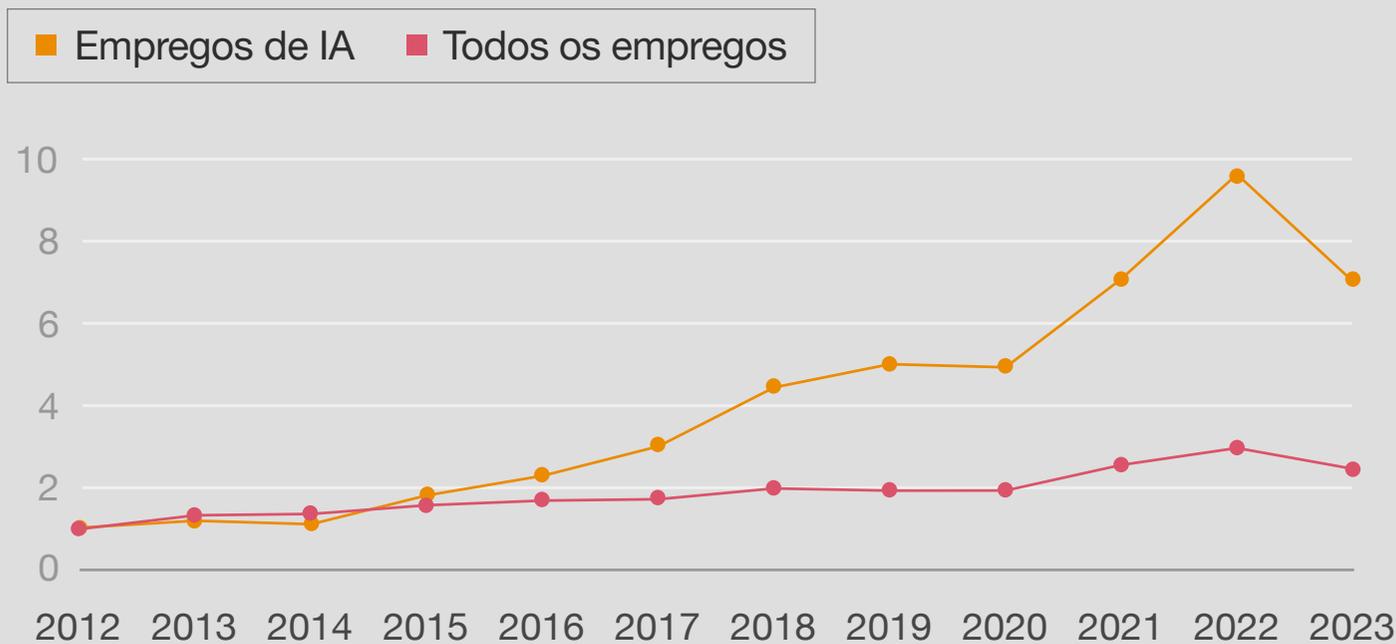


A atenção para o impacto da IA no mercado de trabalho explodiu em novembro de 2022 com o lançamento do ChatGPT 3.5. No entanto, os dados mostram que a IA já vinha exercendo silenciosamente um impacto crescente no mercado de trabalho, anos antes. O crescimento nos empregos especializados em IA superou o de todos os empregos, desde 2016, muito antes de o ChatGPT trazer um novo foco para a IA.

Atualmente, há sete vezes mais anúncios para empregos especializados em IA do que em 2012. Em contraste, os anúncios para todos os empregos cresceram mais lentamente, apenas dobrando desde 2012. De outra forma, as vagas para empregos que exigem competências especializadas em IA cresceram 3,5 vezes mais rápido do que as vagas para todos os empregos, desde 2012.

Crescimento nos empregos em IA superou o de todos os empregos desde pelo menos 2016

Número de anúncios de emprego, em relação a 2012



O pico de anúncios de emprego, em 2022, representa uma demanda excepcionalmente alta por trabalhadores, que gradualmente diminuiu em 2023, à medida que as condições do mercado de trabalho retornaram ao normal.

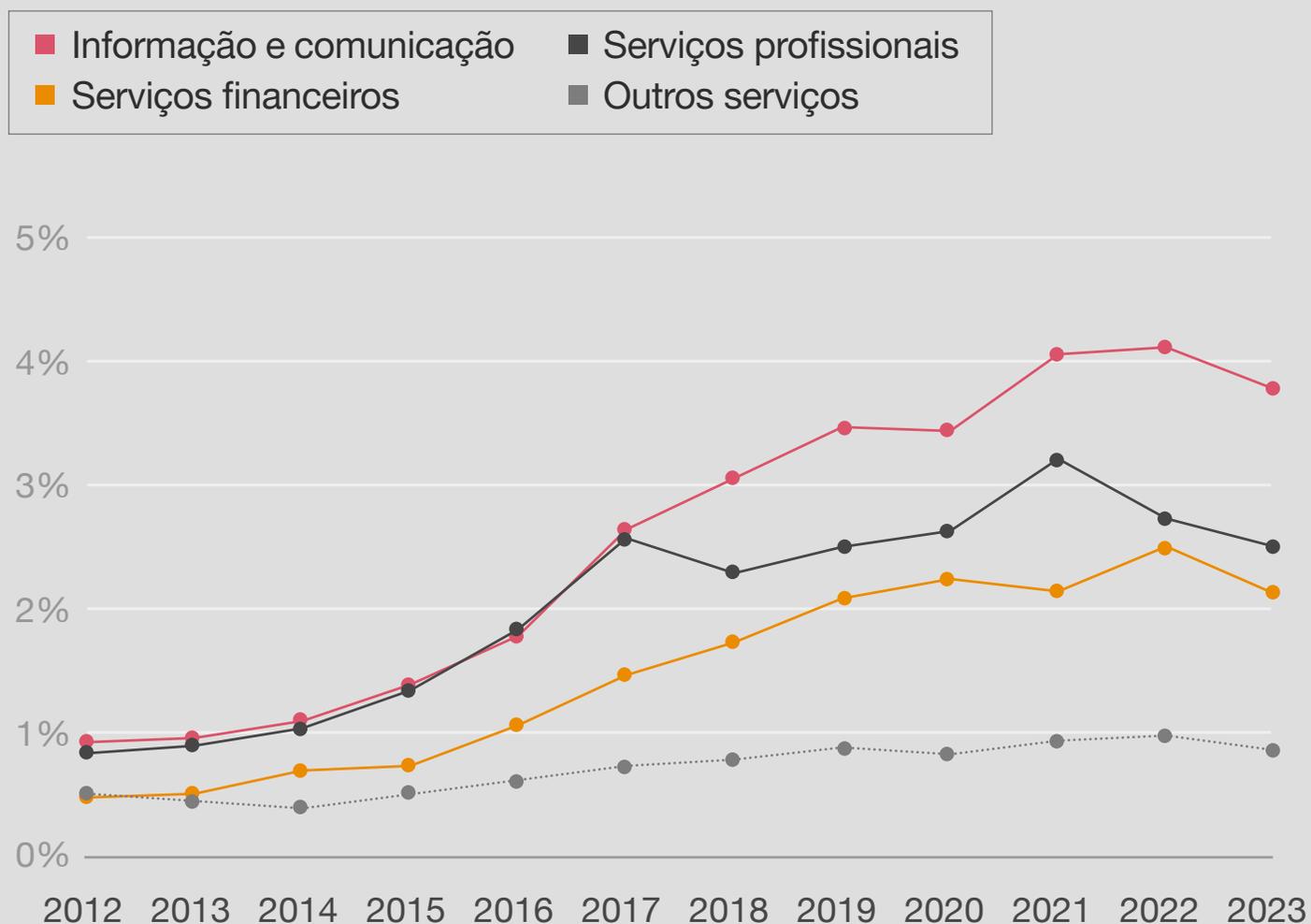
Fonte: análise da PwC dos dados da Lightcast. Contempla seis dos 15 países: EUA, Reino Unido, Singapura, Austrália, Canadá e Nova Zelândia. Nove países foram excluídos devido à falta de dados anteriores a 2018: França, Alemanha, Bélgica, Dinamarca, Espanha, Itália, Países Baixos, Noruega e Suécia.

A difusão da IA é maior em setores que envolvem conhecimento



Setores que envolvem conhecimento estão observando uma crescente demanda por empregos que exigem competências especializadas em IA. A proporção de anúncios de emprego que requerem essas habilidades é maior em serviços profissionais, informação e comunicação e serviços financeiros – precisamente os setores previstos para estarem mais expostos à IA.² Os serviços financeiros têm uma proporção de empregos que exigem habilidades em IA quase três vezes maior do que em outros setores; serviços profissionais, também três vezes maior; e informação e comunicação, cinco vezes maior.

Proporção de anúncios de emprego que exigem competências em IA, por setor



Fontes: análise da PwC dos dados da Lightcast, Impacto da IA nos Empregos em 2023 – Governo do Reino Unido. “Outros setores” inclui agricultura, mineração, energia, água, comércio varejista, transporte, acomodação, imóveis, atividades administrativas, artes e entretenimento, atividades domésticas, construção, produção industrial, educação, saúde e atividades sociais e atividades extraterritoriais. O gráfico inclui todos os 15 países deste estudo.

² A Exposição da Ocupação à IA (AIOE), desenvolvida por Felten et al. (2021), pontua e mede o grau em que ocupações dependem de habilidades nas quais a IA tem avançado mais nos últimos anos, o que significa que a IA pode ser mais prontamente usada para algumas tarefas nessas ocupações.

Empregos de especialistas em IA pagam 25% a mais em média



O valor da IA para as empresas fica evidente pelo que está acontecendo com os salários dos trabalhadores com competências especializadas em IA – exatamente aqueles que estão tornando possível a revolução da IA.



25%

é o prêmio salarial para trabalhadores com competências especializadas em IA

Como vimos, o crescimento nos empregos que exigem competências especializadas em IA superou o de todos os empregos, desde 2016. Além disso, esses empregos oferecem um prêmio salarial médio de até 25%, o que destaca o valor dessas competências para as empresas.

Abaixo, estão os prêmios salariais médios em IA de cinco países que oferecem dados suficientes para realizar a análise. Para ilustrar o efeito desse prêmio salarial em ocupações específicas, são apresentados os percentuais para algumas ocupações selecionadas.

Prêmio salarial para vagas de emprego que exigem habilidades em IA por país

Ocupação	País do prêmio salarial de IA				
	EUA	Reino Unido	Canadá	Austrália	Singapura
Designers e administradores de bancos de dados	+53%	+58%	8%	+14%	+35%
Advogados	+49%	+27%	-	-	-5%
Gerentes de marketing e vendas	+43%	+14%	+3%	+7%	+3%
Analistas financeiros	+33%	+32%	-	-	+11%
Programadores de aplicativos	+32%	+24%	-	+7%	+34%
Analistas de sistemas	+30%	+34%	+15%	+7%	+28%
Contadores	+18%	+5%	+17%	-	4%
Prêmio salarial médio em todos os empregos	+25%	+14%	+11%	+6%	+7%

Por exemplo, nos EUA, anúncios de emprego para gerentes de vendas com exigência de competências especializadas em IA oferecem salários, em média, 43% mais altos do que os anúncios de emprego para gerentes de vendas sem exigência de competências em IA. Contadores no Canadá podem desfrutar de um prêmio salarial de 17% se tiverem competências especializada em IA, e empregadores no Reino Unido estão dispostos a pagar um prêmio de 27% para advogados equipados com competências em IA.

Fontes: análise da PwC dos dados da Lightcast, Códigos de Ocupação ISCO-08 (nível de 4 dígitos) de 2023. Essas constatações não demonstram uma relação causal. As estimativas são calculadas por meio da comparação dos salários médios dos anúncios de emprego em IA com os de anúncios não relacionados a IA para as mesmas ocupações. Dois filtros são aplicados para garantir que (1) o número de anúncios de emprego em IA e (2) a proporção entre empregos em IA e empregos que não envolvem IA superem um determinado limiar. A análise fornecida representa cinco dos 15 países: Reino Unido, EUA, Singapura, Canadá e Austrália. Os demais foram omitidos devido à extensão limitada dos dados: Nova Zelândia, Itália, França, Alemanha, Espanha, Bélgica, Países Baixos, Dinamarca, Noruega e Suécia.

IA segue impulsionando uma revolução na produtividade



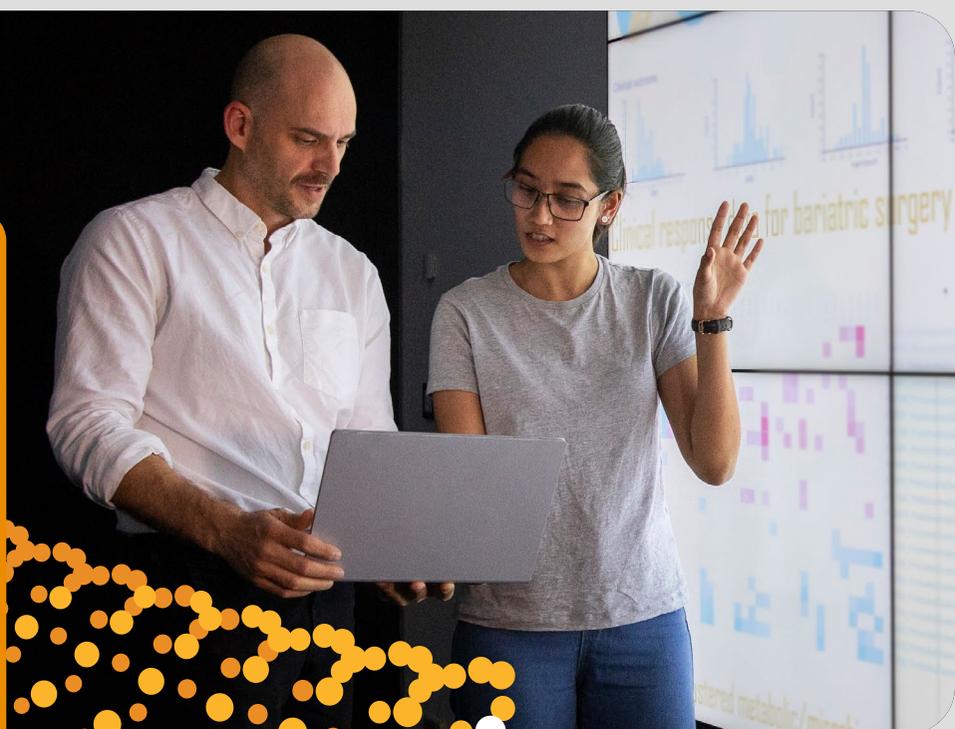
Até agora, este relatório abordou empregos que exigem competências especializadas em IA, como aprendizado profundo ou processamento de linguagem natural. No entanto, muitos, se não a maioria, dos trabalhadores que usam ferramentas de IA não têm essas competências. Para entender como a IA está afetando o trabalho em geral, a PwC examinou empregos e setores de acordo com seus níveis de “exposição à IA”, o que significa o grau em que a IA pode ser prontamente utilizada para algumas tarefas.

A análise da PwC revelou como os níveis mais altos de exposição à IA parecem estar afetando a produtividade dos trabalhadores, o número de vagas de emprego e as competências que os empregos requerem. Primeiro, vejamos como a IA pode estar afetando a produtividade.

O crescimento da produtividade do trabalho tem sido lento em muitas nações há anos. Os países da OCDE experimentaram uma década perdida em relação a esse tema, com fracos aumentos médios anuais de 1,1%, de 2011 a 2020, seguidos por declínios, tanto em 2021 quanto em 2022.³

4,8x

maior é o crescimento na produtividade do trabalho em setores expostos à IA.



³ OCDE, Labour Productivity and Utilisation. The pandemic had a negative impact on productivity in 2020-2022.

Essa estagnação da produtividade do trabalho é um problema sério, pois atrasa o crescimento econômico, reduz as receitas fiscais potenciais, compromete o investimento em serviços públicos e achata os padrões de vida.

Recentemente, tem havido muita especulação de que a IA pode turbinar a produtividade dos trabalhadores. A boa notícia é que, agora, há evidências sugerindo que isso não é apenas um desejo e está se tornando, rapidamente, realidade.

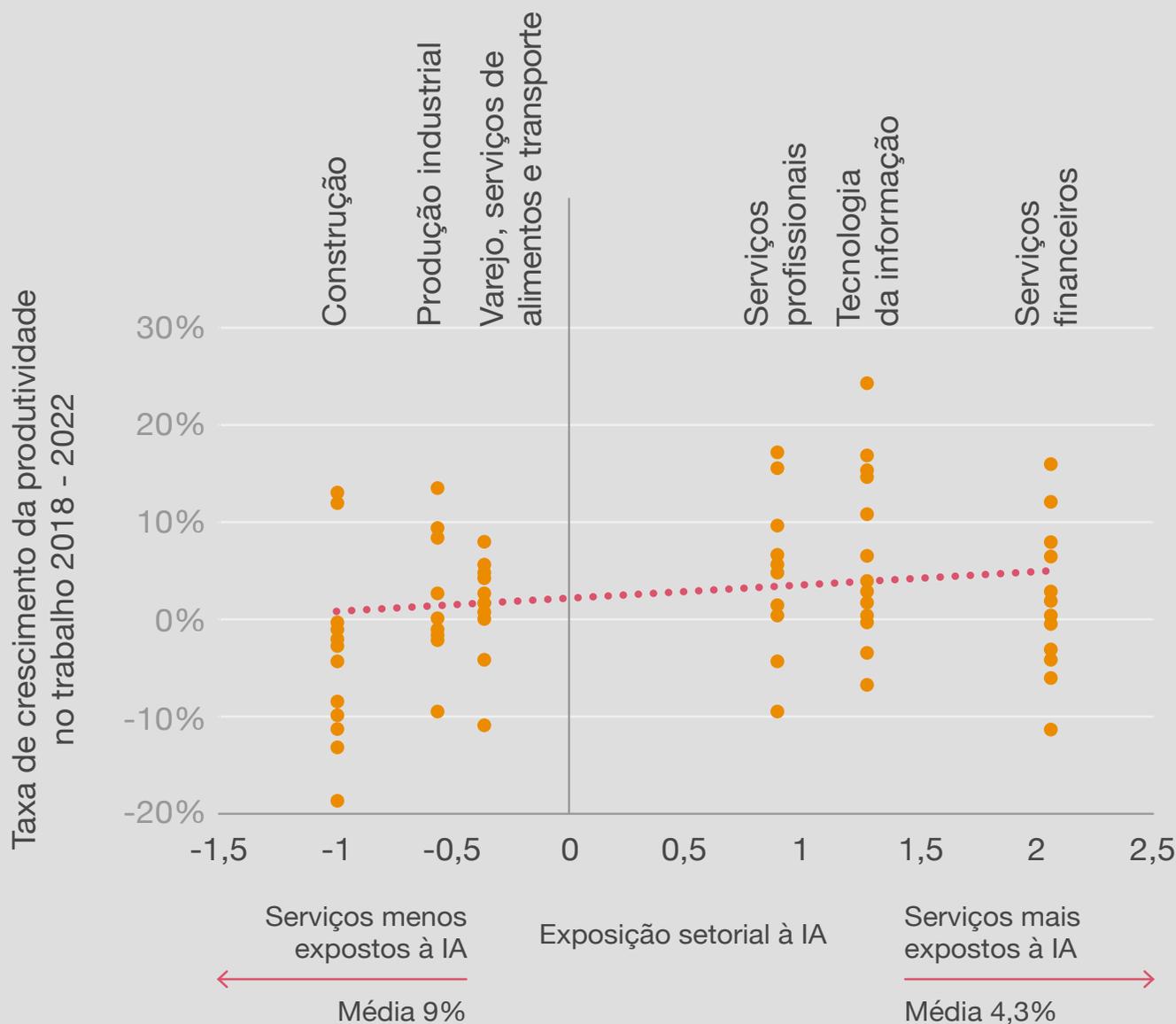


Vimos que três setores – serviços financeiros, TI e serviços profissionais – têm maior exposição e penetração de IA. Como isso está afetando a produtividade?

Os dados mostram que esses setores estão apresentando um crescimento da produtividade quase cinco vezes mais rápido do que outros com menor exposição à IA (como transporte, produção industrial e construção).

Exposição à IA e taxa de crescimento da produtividade do trabalho por setor

Cada ponto é um país

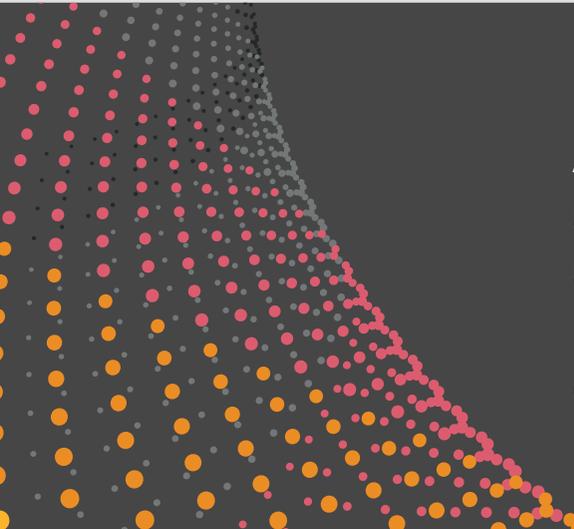


Embora não seja possível provar a causalidade, esse é um padrão intrigante. Ao contrário da revolução informática, que levou um bom tempo para elevar a produtividade (o economista Robert Solow observou certa vez que o impacto da era da informática era evidente em tudo, menos nas estatísticas de produtividade), os dados sugerem que, neste momento, a IA já está fazendo isso. A IA pode estar comprimindo a “curva J da produtividade”,⁴ pela qual as novas tecnologias podem levar um tempo significativo para causar um aumento acentuado na produtividade.

Fontes: análise PwC dos dados da OCDE, Felten et al. (2021). A Exposição da Ocupação à IA (AIOE) foi desenvolvida por Felten et al (2021). A Exposição da Ocupação à IA (AIOE) pontua e mede o grau em que as ocupações dependem de competências nas quais a IA fez mais progresso nos últimos anos, o que significa que a IA pode ser mais facilmente usada para algumas tarefas. A pontuação AIOE é uma medida relativa, em que números mais elevados indicam maior exposição à IA. Isso significa que mesmo valores negativos ainda implicam um certo grau de exposição à IA. Para medir a taxa de crescimento da produtividade do trabalho, a PwC utilizou a métrica do Valor Acrescentado Bruto (VAB) por pessoa empregada da OCDE, indexada em 2018. Devido à disponibilidade dos dados da OCDE, a PwC concentrou-se em apenas seis setores. Os dados de produtividade do trabalho da OCDE de 2023 não foram divulgados. Portanto, considera-se a taxa de crescimento da produtividade do trabalho entre 2018 e 2022. Se a visão de que a IA está aumentando a produtividade estiver correta, é de se esperar que o padrão de crescimento mais forte da produtividade para os setores expostos à IA tenha continuado ou se acelerado em 2023. O “crescimento 4,8x superior” é uma comparação das taxas médias de crescimento da produtividade do trabalho; as taxas de crescimento absoluto são de 0,9% e 4,3%.

A Global CEO Survey 2024 da PwC confirma que 84% dos CEOs no mundo cujas empresas começaram a adotar a IA acreditam que ela aumentará a eficiência do tempo de trabalho de seus funcionários.⁵ Aumentar a produtividade significa mais do que apenas fazer coisas antigas com mais rapidez. Significa também encontrar novas formas baseadas em IA para criar valor.

Na verdade, 72% dos CEOs no Brasil (70% no mundo) afirmam que a IA mudará significativamente a forma como suas empresas criam, entregam e capturam valor nos próximos três anos.



A inteligência artificial faz mais do que ajudar os trabalhadores a realizarem as tarefas antigas mais rapidamente. Ela abre a porta para novos modelos de negócios e formas de criar valor.

As implicações para os negócios são enormes. Os CEOs antecipam que uma forma de IA – a IA generativa – trará benefícios significativos em termos tanto de faturamento quanto de resultados: 55% no Brasil (46% no mundo) dizem que aumentará a lucratividade e 50% no Brasil (41% no mundo) afirmam que aumentará a receita.

Os investidores concordam. A Pesquisa Global com Investidores 2023 da PwC mostra que os investidores acreditam que a adoção acelerada da IA é crítica para a equação de valor – 67% no Brasil (61% no mundo) afirmam que a adoção mais rápida é muito ou extremamente importante. Quando as respostas indicando “moderadamente importante” são incluídas, a proporção salta para 86% no Brasil (85% no mundo).

Tudo isso resulta em uma história positiva para a economia global: uma revolução na produtividade e na criação de valor.

⁴ *Productivity J-curve*, Brynjolfsson et al., National Bureau of Economic Research.

⁵ Cerca de um terço dos entrevistados em nossa *Global CEO Survey 2024* no mundo começaram a adotar IA. Destes, 84% acreditam que ela aumentará a eficiência dos funcionários. Esses dados sugerem que as empresas que lideram a implementação de IA já estão vendo os benefícios.



“Há evidências claras de que a IA oferece os melhores resultados quando usada em parceria com pessoas. A era da IA requer um novo estilo de liderança, uma abertura para transformações audaciosas e pensamentos criativos sobre como a IA e as pessoas, juntas, podem gerar novas formas de valor.”

Denise Pinheiro

Sócia e líder de Transformação Digital da PwC Brasil

A IA está ajudando a aliviar a escassez de mão de obra

Em ocupações expostas à inteligência artificial, como serviços ao cliente e TI – muitas das quais enfrentam escassez aguda de mão de obra –, os empregos ainda estão crescendo, mas, em média, 27% mais devagar.

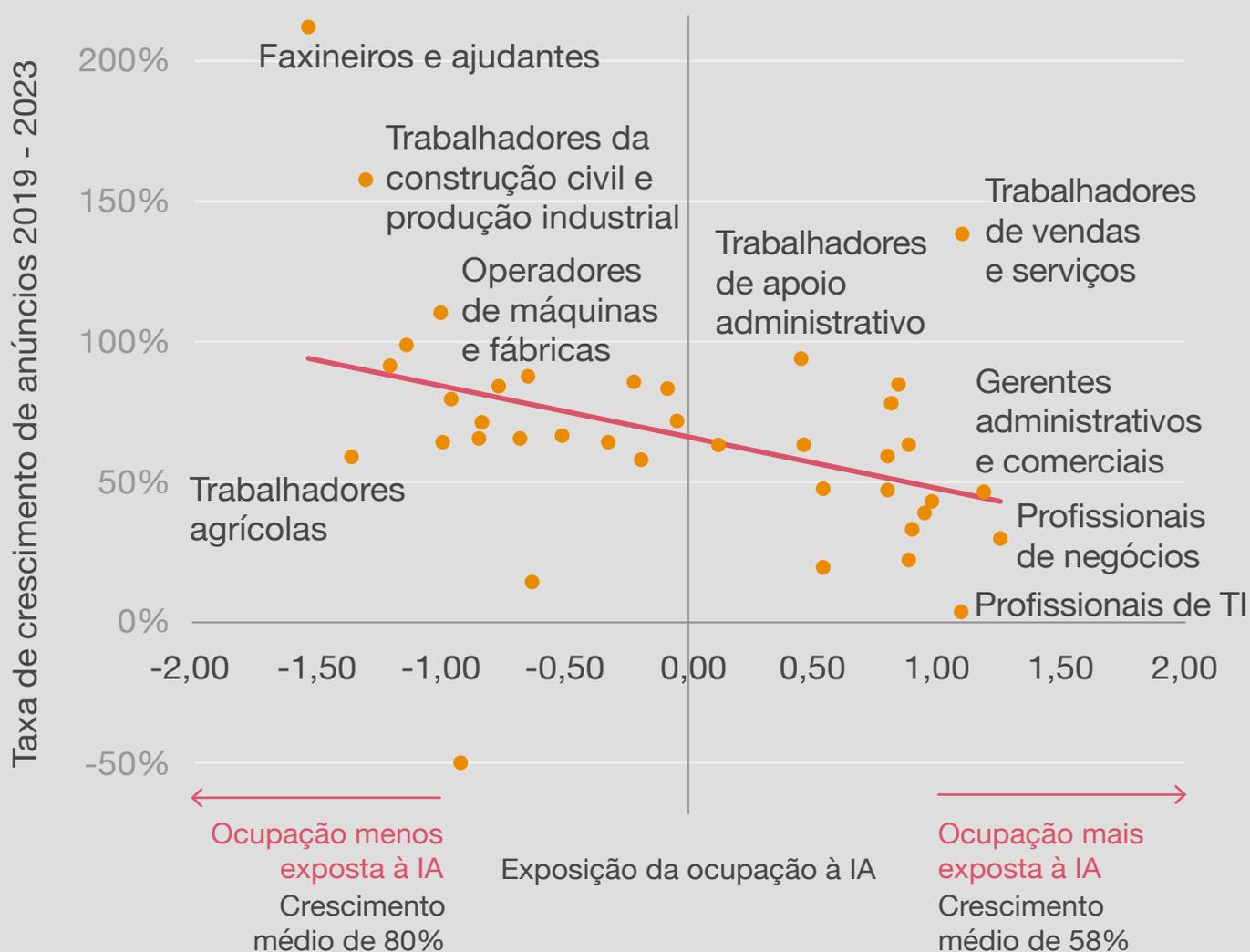
Isso pode ser uma boa notícia para muitos países que enfrentam encolhimento da população economicamente ativa e vastas necessidades não atendidas de mão de obra em diversos setores. A IA pode ajudar a garantir que haja oferta de mão de obra para que a economia atinja seu potencial máximo.

27%

menor é o crescimento de empregos em ocupações expostas à IA (embora os empregos ainda estejam crescendo globalmente).



Vagas de emprego ainda crescem em ocupações expostas à IA, porém mais lentamente



Fontes: análise da PwC dos dados da Lightcast, códigos de ocupação ISCO-08 (nível de 2 dígitos) e exposição de ocupações à IA de Felten et al. A comparação de todos os países à direita considera a diferença no crescimento das vagas de emprego entre as ocupações mais expostas à IA e as menos expostas à IA.

É importante enfatizar que o número de empregos em ocupações expostas à IA ainda está crescendo. Os dados sugerem que a IA não marca uma era de perda de empregos, mas sim um crescimento de empregos mais gradual, ajudando as empresas a encontrar os trabalhadores de que precisam.

O que isso significa para os trabalhadores: é preciso desenvolver competências para a era da IA

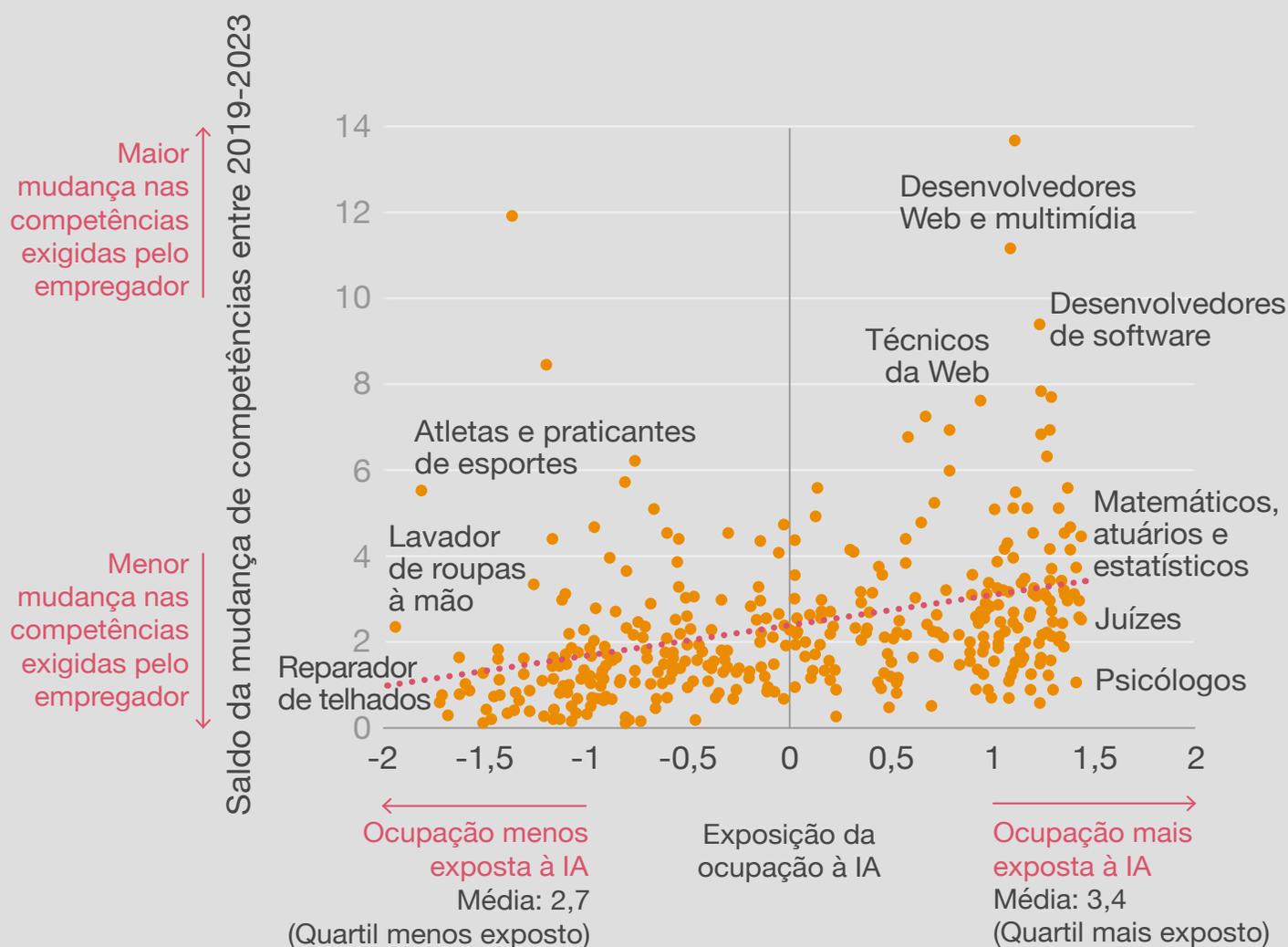
As competências exigidas pelos empregadores em ocupações expostas à IA estão mudando rapidamente. Competências antigas estão desaparecendo dos anúncios de emprego – e outras novas estão surgindo – 25% mais rápido do que em funções menos expostas à IA.



25%

maior é a mudança
de competências
em ocupações
expostas à IA.

Mudança nas competências exigidas pelos empregadores para ocupações mais (e menos) expostas à IA



Trabalhadores em funções expostas à IA podem precisar demonstrar ou adquirir novas competências para se manterem relevantes em um mercado de trabalho que está evoluindo rapidamente. A edição de 2024 da **CEO Survey** deixa claro: 77% dos CEOs no Brasil (69% no mundo) antecipam que a IA generativa exigirá que a maior parte de sua força de trabalho desenvolva novas competências. Conforme abordamos anteriormente, o percentual global aumenta para 87% entre os CEOs que já implementaram a IA generativa. Os trabalhadores precisam assumir a responsabilidade por seu aprendizado, desenvolvendo rapidamente as competências de que precisam para permanecerem relevantes e aproveitarem as oportunidades trazidas pela IA.

Fontes: análise da PwC dos dados da Lightcast, códigos de ocupação ISCO-08 (nível de 2 dígitos), Felten et al. (2021). O saldo da mudança de competências se baseia em Deming e Noray (2020) e é calculado utilizando a diferença entre 2019-2023 no número total de competências exigidas pelas ocupações com base nos códigos ocupacionais ISCO-08 de 4 dígitos. A Exposição da Ocupação à IA é de Felten et al. (2021) e mede o grau em que as ocupações dependem de competências nas quais a IA fez mais progresso nos últimos anos. Isso significa que a IA pode ser mais facilmente usada para algumas tarefas. O coeficiente de correlação é de 0,31 e é a medida estatística que quantifica a força e a direção de uma relação linear entre o saldo da mudança de competências e a Exposição à IA. Para calcular as médias dos saldos de mudança de competências para as ocupações mais e menos expostas à IA, é feita uma média do saldo de mudança de competências do quartil superior e inferior das ocupações com base em sua exposição à IA. Veja a fórmula no Apêndice 2.

Há pistas sobre quais competências é recomendável que os trabalhadores desenvolvam para prosperar na era da IA. Algumas delas, cuja demanda tem crescido mais rapidamente, são aquelas que não podem ser facilmente realizadas pela IA. A seguir, apresentamos quatro categorias de competências cuja demanda está crescendo mais rapidamente. Para cada categoria, são fornecidos alguns exemplos de competências específicas com demanda crescente. Desde a construção de barragens até o treinamento esportivo,, algumas competências com demanda crescente são relativamente difíceis para a IA realizar.

Categorias de competências que **mais crescem**

		Subcategoria de competências	Crescimento na subcategoria de competências
Artes performáticas, esportes e recreação	+155%	loga	+426%
		Treinamento esportivo	+178%
		Natação	+20%
		Artes criativas	+18%
Serviços e cuidados pessoais	+82%	Proteção à criança	+156%
		Depilação a laser	+84%
		Tratamentos de pele	+41%
		Serviços funerários	+11%
Energia e serviços essenciais	+58%	Instalações solares	+87%
		Medição de água	+58%
		Comercialização de energia	+44%
		Construção de barragens	+33%
Meio ambiente	+48%	Amostragem de sedimentos	+84%
		Recuperação ecológica	+57%
		Coleta de resíduos	+32%
		Controle de enchentes	+17%

Fontes: análise da PwC dos dados da Lightcast. Dados de 2019-2023. O crescimento geral nas categorias de competências é calculado como a mudança na participação média da categoria de competências para todos os países entre 2019 e 2023.

Por outro lado, quais competências estão perdendo espaço no mercado? A seguir, apresentamos quatro categorias de competências com as maiores reduções na demanda dos empregadores, incluindo exemplos específicos dentro de cada categoria cuja procura está diminuindo (ou aumentando).

A transformação impulsionada pela IA é claramente visível em setores como o de Tecnologia da Informação, onde a demanda por competências ligadas à IA, como “Inferência em IA/Aprendizado de Máquina”, está em alta, enquanto competências que podem ser mais facilmente substituídas pela IA (como programação em Javascript) estão em declínio. Na categoria Análise, observa-se uma tendência similar, com um aumento significativo na demanda por Programação em Linguagem Natural (uma competência de IA) e uma redução na procura por Análise de Regressão, que a IA pode facilitar.

Categorias de competências que **menos crescem**

		Subcategoria de competências	Crescimento na subcategoria de competências
Tecnologia da informação	-26%	Inferência de IA/AM	+113%
		Dispositivos inteligentes	+81%
		Operações em nuvem	-7%
		Javascript	-37%
Design	-23%	Design de games	+12%
		Efeitos visuais	-11%
		Computação gráfica	-30%
		Design de interface	-46%
Vendas	-20%	Gestão de <i>pipeline</i>	+6%
		Vendas ao consumidor	-11%
		Leilões on-line	-23%
		Telemarketing	-37%
Análise	-14%	Programação em linguagem natural	+64%
		Análise de ativos	+3%
		Síntese de dados	-8%
		Análise de regressão	-21%

Entre as categorias de competências que crescem mais lentamente, há subcategorias que contrariam a tendência e crescem rapidamente. Algumas delas (como Inferência de IA/Aprendizado de Máquina)⁶ são competências de IA.

⁶ Inferência de IA/Aprendizado de Máquina significa a aplicação de um modelo de aprendizado de máquina em um conjunto de dados para gerar um resultado, insight ou previsão.

Fontes: análise da PwC dos dados da Lightcast. Dados de 2019-2023. O crescimento geral nas categorias de competências é calculado como a mudança na participação média da categoria de competências para todos os países entre 2019 e 2023.

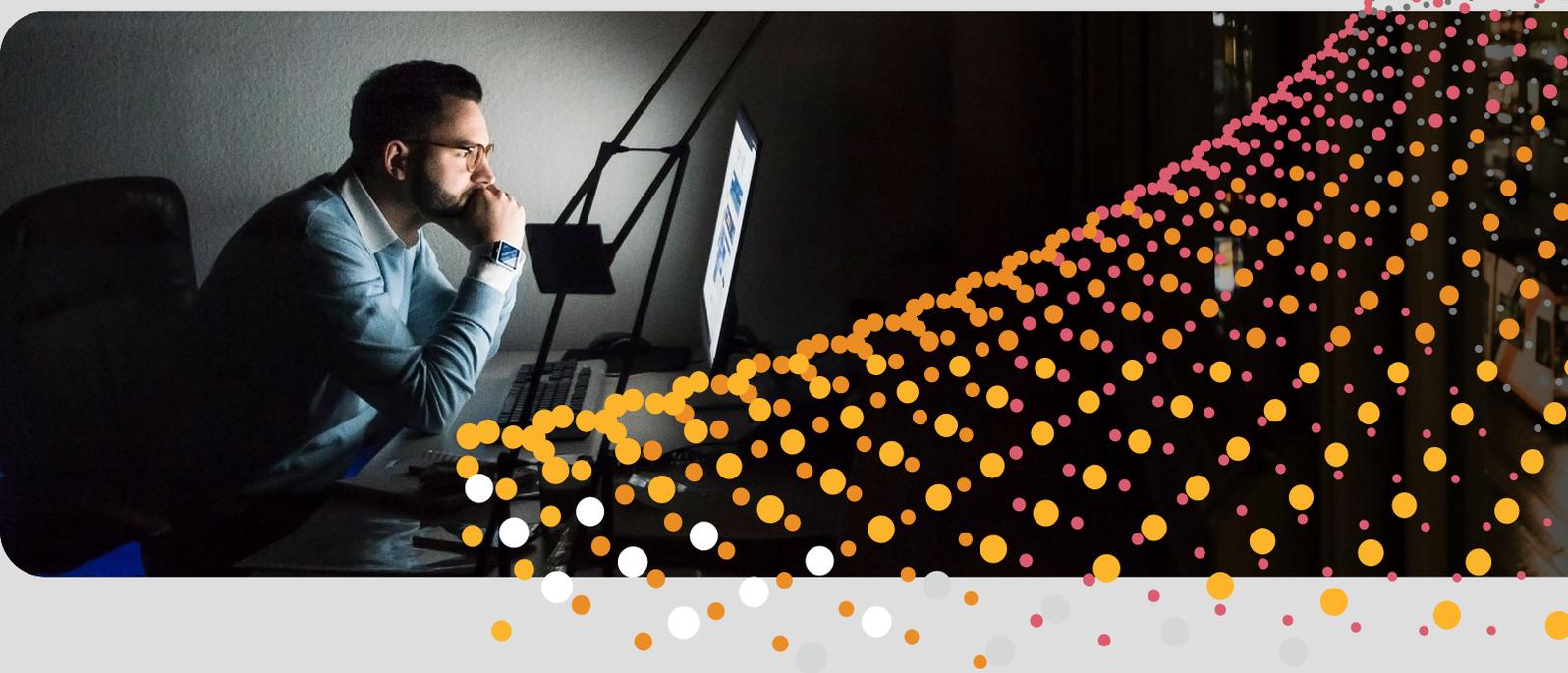
Não há volta para o mercado de trabalho do passado, mas muitas oportunidades esperam por aqueles que se adaptarem à era da IA



A IA está redefinindo o que significa ser um analista financeiro, um programador de software, um agente de atendimento ao cliente e muitas outras funções, abrindo um mundo de novas possibilidades para que as pessoas possam criar impacto. Trabalhadores que aprendam a usar a IA provavelmente terão futuros promissores em que poderão gerar maior valor e, conseqüentemente, terão maior poder de barganha salarial – tudo dentro de um contexto de prosperidade social crescente.

Os trabalhadores concordam. A Pesquisa Global Hopes and Fears 2023 mostra que eles esperam benefícios principalmente positivos da IA: 43% dos participantes no Brasil (31% no mundo) acreditam que a IA aumentará sua produtividade/eficiência, enquanto 30% no Brasil (21% no mundo) esperam que a IA crie oportunidades de trabalho.

Muitos dos que preveem que a IA causará uma queda acentuada no número de empregos estão desconsiderando uma perspectiva importante no contexto. Os que antecipam um impacto negativo da IA no total de vagas de trabalho geralmente olham para trás, perguntando se a IA é capaz de executar certas tarefas exatamente como eram realizadas antes. A resposta é sim. No entanto, a abordagem mais produtiva seria considerar a IA nos dará o poder de fazer coisas completamente novas, gerando novas funções e até mesmo novos negócios?





“A IA torna o trabalho humano mais relevante e valioso, abrindo oportunidades para as pessoas desenvolverem novas competências e ingressarem em novas funções. A IA criará empregos que ainda não começamos a imaginar. Muitos dos empregos de mais rápido crescimento hoje — desde engenheiro de nuvem até designer de interface digital — não existiam há 10 ou 20 anos, e foram gerados pela tecnologia. A IA é uma ferramenta que torna as pessoas mais poderosas e capazes. Trabalhadores que desenvolverem competências para aproveitar a IA serão mais valiosos do que nunca.”

Camila Cinquetti
Sócia da PwC Brasil

A IA costuma funcionar melhor em parceria com pessoas. Sem supervisão, ela pode perder contexto e sutileza ou produzir resultados de qualidade inferior. Somente os seres humanos têm a capacidade de compreender e gerenciar completamente as pessoas, os processos e os contextos específicos de cada organização e situação.

Nossa análise (especialmente a constatação sobre o potencial impacto da IA na produtividade) sugere que o efeito da IA nos empregos pode ser semelhante ao do motor a combustão interna no século 20, que reduziu o número de alguns empregos (como comerciantes de cavalos), mas criou muito mais funções (desde motorista de caminhão e engenheiro rodoviário até policial de trânsito) do que eliminou. Longe de preannunciar o fim dos empregos, a IA sinaliza o início de uma nova era na qual os trabalhadores podem ser mais produtivos e valiosos do que nunca.

Em vez de nos concentrarmos apenas em como a IA pode realizar algumas tarefas antes realizadas por pessoas, devemos pensar de forma criativa sobre como aproveitar ao máximo a IA para criar indústrias e novas funções para as pessoas. Adotar a IA dessa maneira é uma forma de gerar resultados positivos contínuos para os trabalhadores. O economista Eric Brynjolfsson observou que, “se a IA for usada principalmente para imitar humanos, para substituir pessoas por máquinas, isso provavelmente resultará em salários mais baixos e maior concentração de riqueza. Se usarmos a IA principalmente para ampliar nossas competências e explorar novas possibilidades, é provável que isso contribua para uma prosperidade mais ampla e salários mais altos”.⁷



⁷ *The Second Machine Age*, Eric Brynjolfsson.

Próximos passos para empresas, trabalhadores e formuladores de políticas



Não há como voltar ao mercado de trabalho do passado, mas – se gerenciada com cuidado – a revolução da IA pode trazer um futuro promissor para trabalhadores e empresas. Apresentamos a seguir medidas que empresas, trabalhadores e formuladores de políticas podem adotar para ajudar a realizar a promessa da IA de aumento da produtividade e impulsionamento crescente da prosperidade compartilhada.

O que as empresas podem fazer? Líderes empresariais podem adotar, experimentar e criar usos para a IA. Eles podem ir além de pensar no uso da IA para fazer as coisas como no passado e empregá-la para gerar novas maneiras de criar valor. A IA é capaz de ajudar a tornar os processos mais eficientes, mas as empresas podem obter ainda mais benefícios da tecnologia ao usá-la para reinventar modelos de negócios ou lançar novas linhas de produtos – gerar valor com o que importa para sua estratégia de negócio. Pensar de maneira criativa sobre o uso da IA ajuda a empresa a liderar a disrupção em vez de sofrê-la, e impulsiona oportunidades para as pessoas.

Líderes empresariais devem ver a IA como um complemento às pessoas, que é mais bem utilizado sob supervisão humana. Eles devem monitorar a “fronteira irregular”,⁸ em constante mudança, que demarca onde a IA se destaca e onde ainda tem limitações ou precisa de suporte humano. As empresas podem ajudar os funcionários a maximizar os benefícios da IA, oferecendo treinamentos e mostrando como a IA os capacita (e pode até tornar seus trabalhos mais agradáveis, ao permitir que atuem de forma mais autônoma e confiante em suas funções).⁹

⁸ *Navigating the Jagged Technological Frontier: Field Experimental Evidence of the Effects of AI on Knowledge Worker Productivity and Quality*, Fabrizio Dell’Acqua et al, documento de trabalho da Harvard Business School.

⁹ MIT Sloan Management Review: *Achieving Individual - and Organisational - value with AI*, 2022.

As empresas podem avaliar contratar com base nas competências dos candidatos, em vez de se concentrarem apenas em seus diplomas, histórico de empregos ou cargos anteriores. Isso ajuda as empresas a encontrar os trabalhadores de que precisam e facilita a adaptação a um mercado de trabalho em rápida mudança. Um estudo realizado pela PwC e pelo Fórum Econômico Mundial em 18 economias mostra que uma abordagem centrada em competências pode expandir o *pool* de talentos em 100 milhões de pessoas. As empresas também podem adotar uma abordagem centrada em competências para os funcionários existentes, tratando os trabalhadores como pessoas com conjuntos de competências e talentos que podem ser aplicados de forma fluida em toda a organização.¹⁰

Essas “organizações baseadas em competências” podem alocar as pessoas de forma mais flexível, facilitando a adaptação de empresas e funcionários à transformação impulsionada pela IA. Esse modelo não apenas amplia os *pools* de talentos, como também desenvolve *pipelines* de talentos mais robustos para os empregos do futuro. Além disso, contribui para elevar os níveis de motivação, satisfação, desempenho e retenção dos funcionários.^{11 12}

Os trabalhadores, por sua vez, devem se envolver com a IA, explorando-a e buscando formas de integrá-la ao seu trabalho como um complemento e uma facilitadora.¹³ Eles devem adquirir competências valorizadas na era da IA, como aquelas que a IA não pode realizar facilmente ou que complementem sua funcionalidade. Dependendo do contexto, alguns trabalhadores podem precisar de mais adaptações para prosperar na era da IA. Por exemplo, enquanto alguns podem necessitar apenas de um treinamento básico para usar ferramentas de IA, outros podem ter que mudar de profissão, o que exigiria uma requalificação mais intensa ou desenvolvimento de novas competências.

¹⁰ Organizações baseadas em competências estão integrando competências ao longo do ciclo de gestão de talentos, implementando programas de treinamento baseados em competências para aprimoramento e reconversão, além de estabelecer caminhos de carreira baseados em competências para realocação.

¹¹ *Skills-based sourcing & hiring playbook*, Rework America Alliance, 2022.

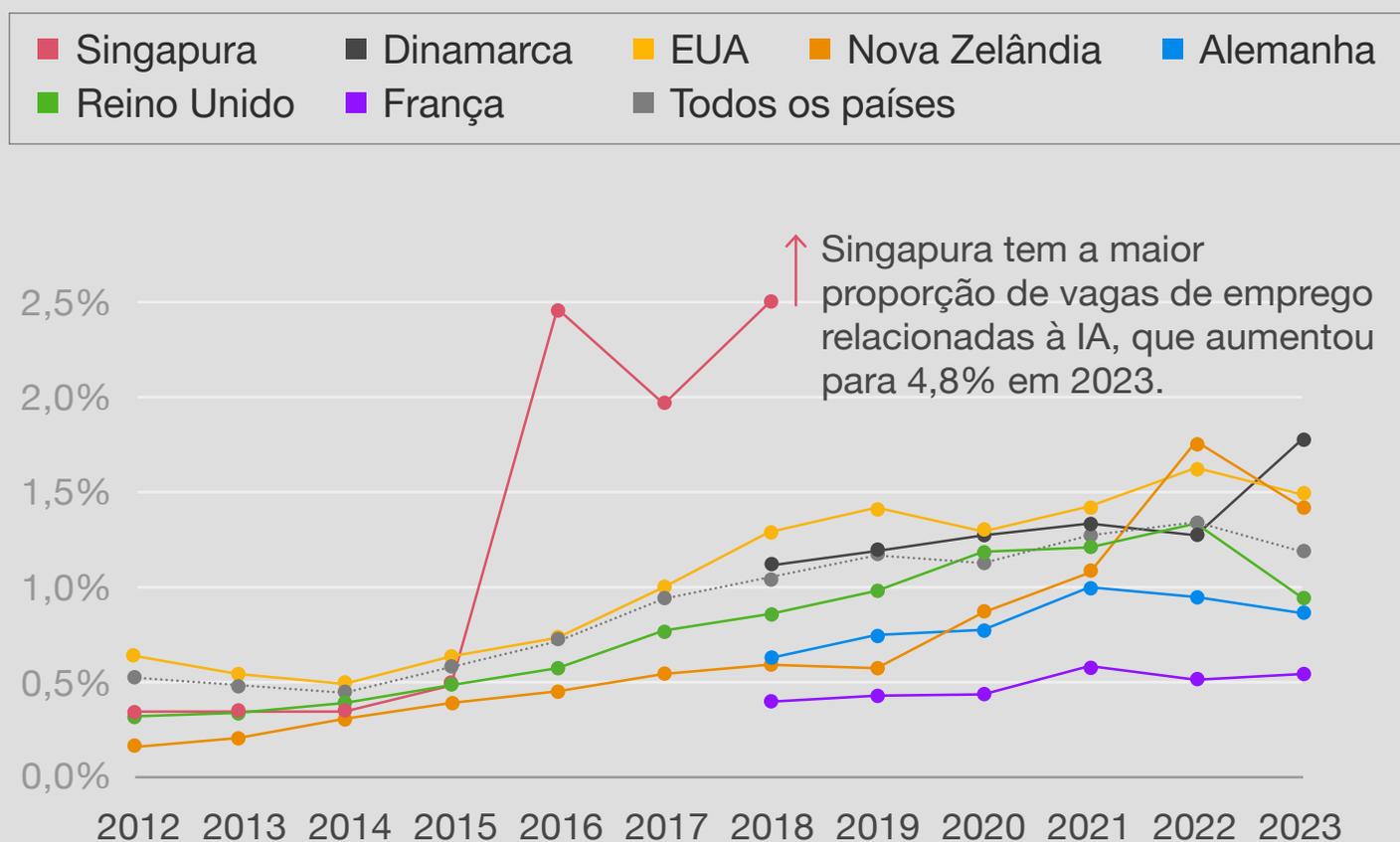
¹² A IA pode ajudar com a contratação baseada em competências ao, por exemplo, gerar automaticamente perfis de competências e atualizá-los, além de identificar competências adjacentes que as pessoas provavelmente têm ou podem aprender facilmente.

¹³ Trabalhadores cujas empresas não oferecem ferramentas de IA podem experimentar ferramentas de IA públicas como o ChatGPT. Os trabalhadores não devem usar dados proprietários da empresa em ferramentas públicas, mas essas ferramentas públicas ainda oferecem muitas oportunidades para explorar o poder da IA.

Trabalhadores, empresas e formuladores de políticas têm a responsabilidade conjunta de facilitar a adaptação de todos os trabalhadores à era da IA.

Os formuladores de políticas podem incentivar o uso da IA para aumentar a produtividade e a prosperidade, por exemplo, criando um ambiente com políticas favoráveis, infraestrutura digital e força de trabalho qualificada para ajudar a concretizar o potencial da IA. Países com o maior crescimento em empregos que exigem competências em IA (um indicador de uso e penetração da IA) oferecem lições para os formuladores de políticas sobre como criar um ambiente propício para aproveitar ao máximo a IA. Os três países neste estudo com a maior proporção de empregos que exigem competências em IA são Singapura, Dinamarca e Estados Unidos. São os mesmos que lideram o ranking do Índice de Preparação para a IA do Fundo Monetário Internacional (FMI), que mede aspectos como infraestrutura digital, políticas de capital humano e mercado de trabalho, inovação e integração econômica, além de regulamentação e ética. Os formuladores de políticas que desejam que seu povo se beneficie da revolução da IA devem observar essas informações.

Proporção do total de vagas que exigem competências relacionadas à IA por país, 2012-2023



Fontes: o Índice de Preparação para a IA do FMI classifica a preparação dos países para adotar a IA com base em quatro pilares: Infraestrutura Digital, Inovação e Integração, Capital Humano e Políticas e Regulação e Ética.

Os formuladores de políticas podem apoiar os cidadãos com treinamento e reciclagem profissional, além de redes de segurança. Podem também moldar o sistema educacional para ajudar a preparar os trabalhadores para uma era da IA na qual o pensamento crítico, a criatividade e a adaptabilidade provavelmente serão competências essenciais. Por fim, os formuladores de políticas podem se esforçar para garantir que a prosperidade crescente resultante da adoção da IA seja amplamente compartilhada.



Principais áreas de ação



Setor público

Encorajar o uso de IA para aumentar a produtividade e a prosperidade.

Garantir que a prosperidade crescente da adoção de IA seja amplamente compartilhada.

Apoiar o uso de IA para complementar, não substituir, os trabalhadores.

Apoiar os cidadãos com treinamento/reciclagem, proteções trabalhistas e redes de segurança.

Moldar o sistema educacional para ajudar a preparar os trabalhadores para a era da IA.

Garantir o uso responsável da IA com o *framework* de IA Responsável da PwC.



Setor privado

Adotar, experimentar e lançar novos usos de IA. Pensar além do uso da IA para realizar tarefas existentes e inventar novas formas de criar valor.

Construir um clima de confiança e credibilidade no uso da IA para que as pessoas estejam mais dispostas a experimentá-la.

Utilizar a IA para complementar as pessoas. Identificar onde a IA pode ser mais bem usada em parceria com as pessoas e em linha com sua estratégia de negócio.

Contratar com base em competências, não apenas diplomas ou histórico de trabalho.

Capacitar os trabalhadores para aproveitar ao máximo a IA.

Utilizar a IA de maneira responsável com o *framework* de IA Responsável da PwC.



Força de trabalho

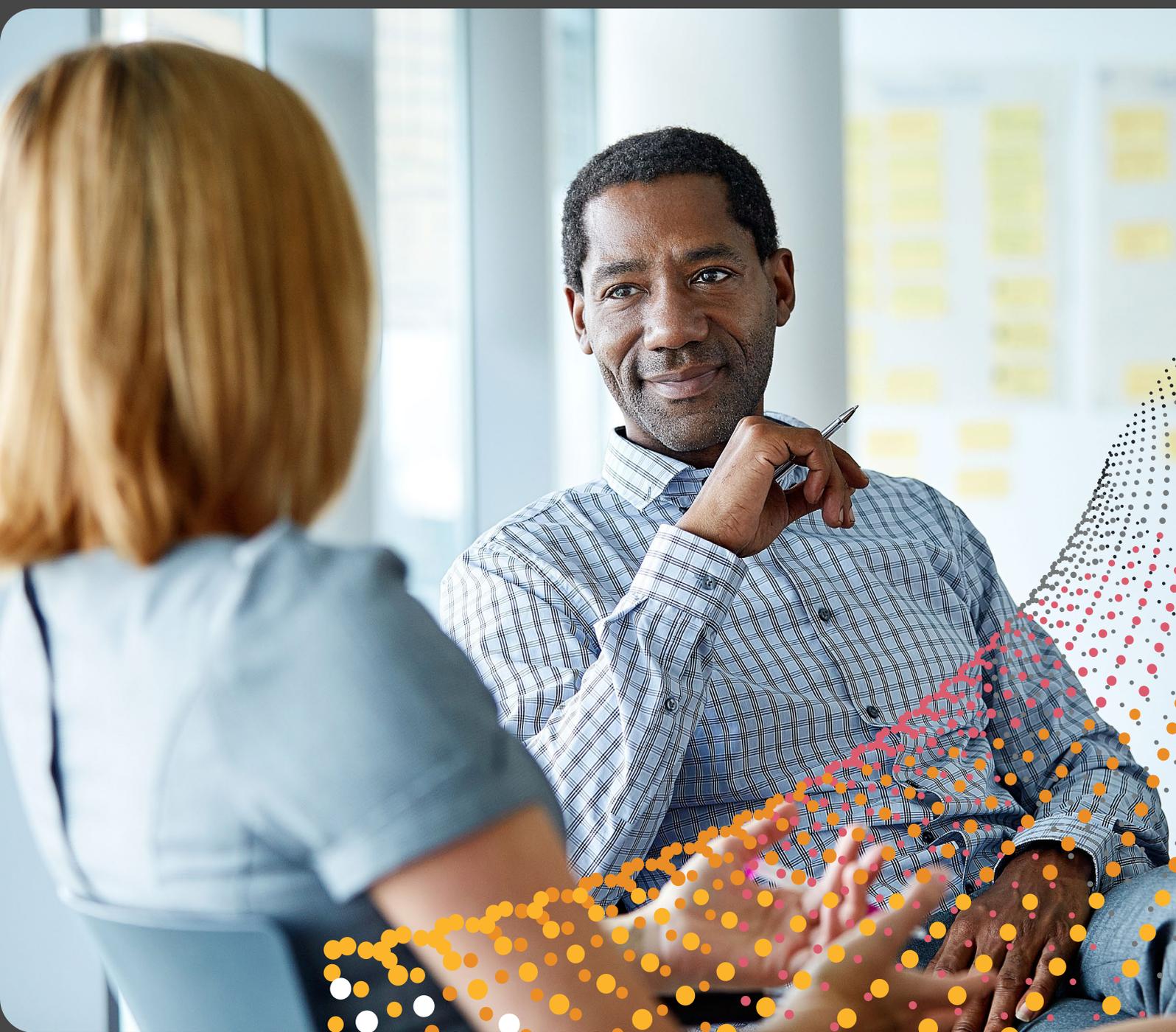
Adotar e experimentar a IA. Buscar formas de aproveitar ao máximo a IA para complementar e potencializar seu trabalho.

Desenvolver competências valorizadas em um mercado de trabalho impulsionado pela IA (por exemplo, competências que complementam a IA ou são difíceis para a IA realizar).

Considerações finais



A análise da PwC de mais de meio bilhão de anúncios de emprego sugere que a IA pode ajudar a tornar as pessoas mais produtivas, abrindo caminho para uma prosperidade crescente para trabalhadores e países. Assim como ocorreu em revoluções tecnológicas anteriores – como a da eletricidade e a dos motores a combustão interna – a IA está transformando as competências necessárias para o sucesso dos trabalhadores. Aqueles que se adaptarem poderão desfrutar de muitas novas oportunidades.



Apêndice 1: Lista de competências em IA



“Empregos em IA” são definidos como empregos que exigem uma ou mais competências técnicas em IA. Esta é a lista completa das competências em IA utilizadas:

mlpack (Biblioteca C++)	Métodos de Aprendizado Profundo
Nvidia Jetson	Aprendizado de Características
Conversa Watson	Veículos Autônomos
Sistemas Robóticos	Azure Machine Learning
IPSoft Amelia	Extração de Relacionamentos
Apache MADlib	Desambiguação de Sentido de Palavras
Funções de Perda	Automação Cognitiva
Dask (Software)	Compra de Mídia Programática
Pydata	Aprendizado por Transferência
Robótica Avançada	Memória de Longo Curto Prazo (LSTM)
Seq2Seq	Amazon Lex
Estúdio Watson	Caffe2
Vowpal Wabbit	IA Conversacional
Fatorização de Matriz	Métodos de Kernel
Kaldi	Aprendizado de Máquina Adversarial
Google Cloud ML Engine	Sistemas Aéreos Não Tripulados (UAS)
Aprendizado Semi-Supervisionado	Amazon Polly
Dlib (Biblioteca C++)	Identificação de Linguagem
Sistemas Robóticos de Manipulação Líquida	Sistemas de Navegação e Controle
Lexalytics	Compreensão de Linguagem Natural
Amazon Comprehend	Fast.ai
Análise Semântica	Métodos de Conjunto
Aprendizado de Máquina Automatizado	Conjuntos de Dados de Treinamento
Dialogflow (Serviço Google)	Meta Aprendizado
Incorporação de Palavras	Síntese de Fala
AWS SageMaker	Autoencoders
Amazon Textract	Estimação de Pose
Geração de Linguagem Natural	Assistente Virtual Inteligente
Métodos de Aprendizado de Máquina	Tecnologia de Assistente de Voz
Interface de Usuário de Voz	Boosting de Gradiente
Conjuntos de Dados de Teste	Apache SINGA
Sistemas Ciberfísicos	Banco de Dados Autônomo Oracle
Marcação de Partes do Discurso	
Segmentação de Imagem	
Redes Neurais Convolucionais	



Microsoft LUIS
Apache MXNet
Troca de Rede Neural Aberta (ONNX)
Serviços Cognitivos Azure
Computação Cognitiva
Framework de Bot
Tocha (Aprendizado de Máquina)
Reconhecimento de Gestos
Reconstrução 3D
Sistemas de Controle de Cruzeiro Autônomos
Sistemas Avançados de Assistência ao Motorista
Sistemas Multiagente
Inteligência Artificial
Aplicações de Inteligência Artificial
Linguagem de Marcação de Inteligência Artificial (AIML)
Amazon Alexa
ANTLR
Reconhecimento Óptico de Caracteres (OCR)
Inteligência Artificial Geral
Sistemas de Inteligência Artificial
Redes Neurais Artificiais
Visão Computacional
Aprendizado de Regras de Associação
Computação Autônoma
Sistema Autônomo
Classificador Bayes Ingênuo
Árvore de Classificação e Regressão (CART)
Detecção Automática de Interação
Chi-Quadrado (CHAID)
Aprendizado de Árvore de Decisão
Análise de Cluster
Inteligência Computacional
Linguística Computacional
Análise de Imagem
Modelos de Decisão
Sistemas de Diálogo
Processamento de Imagem Digital
Redução de Dimensionalidade

Algoritmo de Maximização de Expectativa
Inteligência Embutida
Aquisição Evolutiva de Topologias Neurais
Programação Evolutiva
Sistemas Especialistas
Lógica Fuzzy
Processo Gaussiano
Algoritmo Genético
Unidade de Processamento Gráfico de Propósito Geral
Otimização de Hiperparâmetros
Reconhecimento de Escrita à Mão
Modelo Oculto de Markov
Classificação de Imagem Contextual
Correspondência de Imagem
Motor de Inferência
Extração de Informação
Agente Inteligente
Controle Inteligente
Robótica Cognitiva
Sistemas Inteligentes
Quiosque Interativo
Engenharia de Conhecimento
Sistemas Baseados em Conhecimento
Modelo de Linguagem
Algoritmos de Aprendizado de Máquina
LIBSVM
Aprendizado de Máquina
Sistemas de Raciocínio
Tradução Automática
Visão de Máquina
Cadeia de Markov
Análise de Movimento
Planejamento de Movimento
Processamento de Linguagem Natural
Programação em Linguagem Natural
Kits de Ferramentas de Linguagem Natural
Interface de Usuário em Linguagem Natural

Algoritmo do Vizinho
Mais Próximo
Reconhecimento de Entidades
Nomeadas
Sistemas de Processamento
de Linguagem Natural
NLTK (Análise de PLN)
OmniPage
OpenCV
Apache OpenNLP
Algoritmo de Ordenação
Configuração Baseada em
Conhecimento
Sistemas de Resposta a
Perguntas
Sistemas de Recomendação
Rastreamento Ocular
TensorFlow

Reconhecimento de Objetos
Tecnologia de Voz
Busca de caminhos
Sensoriamento Remoto
Framework de Robô
Sistemas Operacionais de Robôs
Software de Automação Robótica
Leitor de Tela
Pesquisa Semântica
Análise de Sentimentos
Servomotor
Interpretação Semântica para
Reconhecimento de Fala
Computação Suave
Aprimoramento de Fala
Processamento de Fala
Software de Reconhecimento
de Fala



Tecnologia de Fala
Aquisição de Linguagem
Estatística
Aprendizado Supervisionado
Máquina de Vetores de Suporte
Inteligência de Enxame
Mineração de Texto
Tokenização
Seleção de Características
Sensor de Imagem
Reconhecimento de Fala
Weka
Aprendizado por Reforço
Shogun
Programação Robótica

Sirikit
Análise de Caminhos
Análise Semântica Algoritmos
SLAM (Localização e
Mapeamento Simultâneos)
Classificação de Dados
Reconhecimento Facial
Engenharia de Características
Chatbot
Filtragem Colaborativa
Interação por Voz
Predictionio
N-Grama
Algoritmo de Floresta Aleatória
Apache Spark

Classificação de Texto
 Realsense
 Caffe
 Aprendizado Profundo
 Detecção de Rosto
 Alocação de Dirichlet Latente
 AdaBoost (Aumento Adaptativo)
 Theano (Software)
 Keras (Biblioteca de Rede Neural)
 Cortana
 Desambiguação
 Deeplearning4j
 Chainer (Framework de
 Aprendizado Profundo)
 Scikit-Learn (Pacote Python)
 Perceptron
 Pybrain
 Modelos Word2Vec
 Xgboost
 Mnist
 Função Objetivo
 Cudnn
 Microsoft Cognitive Toolkit
 (CNTK)
 Rede Neural Recorrente (RNN)
 Boosting
 Baidu
 IA para Jogos
 DBSCAN
 Extração de Características
 Imagenet
 Apache Mahout
 Lematização
 Detecção e Alcance de Luz (LiDAR)
 PyTorch (Biblioteca de
 Aprendizado de Máquina)
 Matriz de Confusão
 Agrupamento K-Means
 Aprendizado Não Supervisionado
 Reconhecimento de Atividades
 Desenvolvimento de Inteligência
 Artificial
 MLflow

PaddlePaddle
 Google AutoML
 H2O.ai
 Hugging Face (Framework
 de PLN)
 Transformadores Hugging Face
 DeepSpeech
 Reconhecimento de Imagem
 OpenVINO
 MLOps (Operações de
 Aprendizado de Máquina)
 BERT (Modelo de PLN)
 fastText
 OpenAI Gym
 Kubeflow
 AIOps (Inteligência Artificial para
 Operações de TI)
 Texto para Fala
 GPT-3 (Modelo de PLN)
 Reconhecimento de Fala Sphinx
 IA Explicável (XAI)
 Redes Adversariais Generativas
 Inferência de IA/ML
 Monitoramento e Avaliação
 de Modelos de Aprendizado
 de Máquina
 Treinamento de Modelos de
 Aprendizado de Máquina
 Transformador (Modelo de
 Aprendizado de Máquina)
 Autoencoders Variacionais
 ChatGPT
 Deck.gl
 Modelagem de linguagem
 de grande escala
 PyTorch Lightning
 Mecanismos de Atenção
 Máquina de Boltzmann
 Inteligência Artificial Generativa
 Nuance Mix
 Engenharia de Prompt
 ModelOps
 Operacionalização de IA

Apêndice 2: Cálculo do saldo de mudança de competências

Apresentamos como a rotatividade nas competências requeridas pelos empregadores (saldo de mudança de competências) é calculada.



O saldo de mudança de competências é uma medida da alteração na frequência das competências exigidas pelos empregadores para uma ocupação específica. Essa métrica e sua metodologia associada foram desenvolvidas pelos economistas de Harvard, David Deming e Kadeem Noray (2020).

A seguir, apresentamos a fórmula e explicamos um exemplo.

Em resumo, o saldo de mudança de competências calcula o valor absoluto de cada mudança de competência para uma ocupação e as soma. Como mede o valor absoluto, o resultado é sempre positivo. Ele captura mudanças de competências, sejam elas positivas ou negativas, e as adiciona. Quanto mais mudanças nas competências exigidas pelo empregador, sejam elas mais ou menos exigidas (positivas ou negativas), maior será o valor desse saldo de mudança de competências.

Fórmula:

$$\text{Saldo de Mudança de Competências}_{o,t_2,t_1} = \sum_{s=1}^S \left\{ \left(\frac{\text{Competências}_{o,t_2}}{\text{Anúncios}_{o,t_2}} \right) - \left(\frac{\text{Competências}_{o,t_1}}{\text{Anúncios}_{o,t_1}} \right) \right\}$$

Exemplo:

Se a competência A é mencionada 50 vezes em 2019 e depois 65 vezes em 2023 (e assumimos que os anúncios de emprego permaneceram constantes em ambos os períodos, por exemplo, 100). A mudança de competência seria $65/100 - 50/100 = 15/100 = +0,15$.

Se a competência B é mencionada 30 vezes em 2019 e depois 25 em 2023 (em 100 anúncios em ambos os períodos), a mudança de competência seria $25/100 - 30/100 = -5/100 = -0,05$.

O saldo de mudança de competências é a soma dos valores absolutos:

Saldo de mudança de competências para o emprego X = $0,15 + 0,05 = 0,20$.



Contatos



Denise Pinheiro

Sócia e Líder de Transformação Digital
denise.pinheiro@pwc.com



Camila Cinquetti

Sócia
camila.cinquetti@pwc.com



Acesse o site:

www.pwc.com.br

Siga a PwC nas redes sociais



Neste documento, "PwC" refere-se à PricewaterhouseCoopers Brasil Ltda., firma membro do network da PricewaterhouseCoopers, ou conforme o contexto sugerir, ao próprio network. Cada firma membro da rede PwC constitui uma pessoa jurídica separada e independente. Para mais detalhes acerca do network PwC, acesse: www.pwc.com/structure

© 2024 PricewaterhouseCoopers Brasil Ltda. Todos os direitos reservados.