

Inteligência Artificial e mercado de trabalho

Dessa vez é diferente?

Pensar em indicadores para medir o impacto da Inteligência Artificial sobre o mundo do trabalho passa por saber o que os trabalhadores fazem

Por Thiago Meireles¹

Sempre que uma nova tecnologia passa a fazer parte dos processos produtivos e econômicos de forma crescente, surgem questionamentos sobre seu impacto sobre a humanidade. A atual protagonista é a IA, a qual tem se aproximado cada vez mais da vida cotidiana com os avanços tecnológicos recentes relacionados à capacidade computacional para processamento de grandes bases de dados. Já não é estranho, desde alguns anos, que serviços

acessados em dispositivos eletrônicos utilizem a coleta de dados e de algoritmos de aprendizado de máquina para produzirem resultados otimizados e personalizados para o usuário final. De forma mais visível, tais processos passaram a influenciar escolhas rotineiras, como: os trajetos do dia a dia; a próxima música, podcast, filme ou série nos aplicativos de *streaming*; a oferta de produtos ou serviços a partir da navegação em sites de busca e redes sociais. Um pouco menos visíveis eram as aplicações em campos como medicina, saúde pública e educação, também já existentes. Por mais natural que pareça essa introdução ou a menor visibilidade de algumas ferramentas, o debate sobre seus impactos atravessava diferentes campos, como futuro da democracia, ética, economia e, de forma mais específica, o futuro do trabalho.

O lançamento do ChatGPT 3.5 e a consequente explosão de usuários no final de 2022 popularizaram parte das preocupações antes restritas a um pequeno número de pesquisadores. A capacidade de o modelo produzir textos coesos, coerentes e bem escritos impressionou o grande público, a despeito de erros factuais e alucinações, gerando uma ansiedade de

¹ Doutor e mestre em Ciência Política pela Universidade de São Paulo (USP) e graduação em Relações Internacionais pela Universidade Estadual Paulista (UNESP). Sua pesquisa trata dos impactos da Inteligência Artificial (IA) no futuro do trabalho. É pesquisador e cientista de dados no Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), trabalhando com pesquisas amostrais sobre Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e novas técnicas para coleta e análise de dados, como amostragem não probabilística e *machine learning*.

Foto: Arquivo pessoal



Thiago Meireles

Centro Regional
de Estudos para o
Desenvolvimento
da Sociedade
da Informação
(Cetic.br|NIC.br).

adaptação profissional pelo medo de substituição pela nova tecnologia. Além do rápido desenvolvimento do próprio ChatGPT e de outros Grandes Modelos de Linguagem (*Large Language Models [LLM]*), com todo o investimento e anúncios de gigantes da tecnologia no desenvolvimento de suas soluções, outras aplicações de IA generativa também se popularizaram. Para o usuário médio brasileiro, a recente oferta do Llama pela Meta em suas redes sociais e no WhatsApp aproxima a tecnologia até de usuários que não tinham interesse pela ferramenta. Independente dos aspectos técnicos dos LLM e das limitações em suas aplicações, são claros os avanços comparados aos modelos de Processamento de Linguagem Natural (*Natural Language Processing [NLP]*) mais tradicionais.

É importante entender que muitos dos temores decorrem da possibilidade de a IA se estabelecer como uma Tecnologia de Uso Geral (TUG), ou seja, uma tecnologia com potencial uso generalizado na economia. Ainda que diversas TUG coexistam ao longo do tempo, existe uma associação entre os incentivos econômicos para desenvolvimento de tecnologias específicas e o crescimento econômico. De outra forma, a expectativa é que ela se espalhará, gerando ganhos de produtividade generalizados conforme seja desenvolvida. A maior parte das TUG traria novas oportunidades e não soluções finais, atuando, no fim, como tecnologias facilitadoras (Bresnahan & Trajtenberg, 1995). Nesse sentido, novas TUG sempre impõem desafios do ponto de vista das políticas públicas e uma mesma pergunta aparece: dessa vez é diferente?

Para responder de forma satisfatória, é necessário, em um primeiro momento, construir um quadro analítico mais amplo pensando nas políticas públicas e, especificamente, sobre os potenciais impactos da IA sobre o mercado de trabalho. Também é importante traçar paralelos e estabelecer diferenças com outras transformações observadas ao longo do tempo para entender se a expansão do uso da IA é realmente diferente de processos passados. A partir disso, será possível formular hipóteses mais elaboradas sobre os potenciais desdobramentos, especulando os desafios em termos de políticas públicas para um futuro próximo ou mesmo de longo prazo. Em particular, a preocupação está relacionada ao futuro do trabalho e, de forma mais específica, à eliminação ou à criação de ocupações e de postos de trabalho, ou seja, é necessário entender se a IA tem potencial de gerar desemprego em massa ou não, mudar a qualidade e a remuneração dos postos de trabalho e gerar ganhos difusos ou concentrados. Em síntese, novamente, saber se dessa vez será diferente.

Embora o temor causado por processos de automatização do trabalho seja uma constante ao longo do tempo (Hanson, 2001), além de potenciais substituições, as novas tecnologias geram complementaridades. Acemoglu e Restrepo (2020) argumentam que muitos dos avanços importantes na história da tecnologia se relacionam a processos de automação que levam a novos processos de automatização do trabalho. Um exemplo foi a busca pela automação da tecelagem e fiação nos primeiros estágios da Revolução Industrial, que, posteriormente, foi direcionada para outras indústrias. Especificamente sobre a IA, Nilsson (1984) já trazia a perspectiva de que a computação e a robótica passariam a complementar o trabalho humano e, eventualmente, se tornariam inteligentes a ponto de substituir esse trabalho — a um custo menor e com maior qualidade/eficiência.

Ainda que existam muitas vozes alertando sobre a substituição do trabalho pela IA, é muito difícil fazer estimativas sobre o real impacto que ela já tem e terá sobre diferentes estratos em diferentes mercados de trabalho. A partir de outros processos, como da automação fabril e da mecanização da agricultura, existe a hipótese de que as demissões decorrentes da IA estejam concentradas local e temporalmente (Agrawal et al., 2019). No entanto, todo o processo de inovação tecnológica dessa magnitude e o questionamento se “dessa vez é diferente” estão associados ao que Mokyr et al. (2015) chamam de “ansiedades tecnológicas”. Os autores argumentam que o desenvolvimento tecnológico não significa o fim do emprego, mas que pode alterar suas características no futuro. No entanto, os efeitos negativos dos processos de automação podem ser superestimados por essa ansiedade tecnológica (Antón et al., 2020).

O questionamento se “dessa vez é diferente” está associado à maior velocidade e ao impacto das inovações tecnológicas mais recentes do que as de outros momentos históricos, ainda que os impactos da produtividade tecnológica tenham contribuído para a elevação do padrão de vida ao longo do tempo (Autor, 2015; Autor & Salomons, 2018; Mokyr et al., 2015). De forma direta, mesmo que processos de grande inovação tecnológica no passado não tenham levado ao “fim do trabalho”, as ansiedades tecnológicas levam ao questionamento se as inovações em curso terão resultado diferente.

As estruturas organizacionais, tanto sociais quanto do próprio trabalho, são peças fundamentais para entender de que modo as mudanças tecnológicas têm afetado como o trabalho é realizado e a velocidade com que algumas transformações ocorreram recentemente. É importante destacar, também, que esses processos ocorrem de formas distintas, mesmo quando os aspectos socioeconômicos são similares, de forma que essas estruturas são centrais para entender por que ocorrem em diferentes ritmos e formas. De outra forma, o contexto importa.

Um outro ponto é estabelecer um quadro analítico para pensar o impacto da IA sobre as diferentes ocupações, apesar das dificuldades impostas pelo ritmo cada vez mais acelerado das inovações. Para lidar com essas dificuldades, Fernández-Macías e Bisello (2020) apresentaram uma taxonomia que organiza as tarefas de acordo com o conteúdo do trabalho, associando, também, os métodos (como organização do trabalho) e ferramentas (tecnologias) aplicadas. A partir dessa taxonomia, não ignorando a importância de outros processos, como a robotização, a digitalização e plataformização do trabalho, Tolan et al. (2021) buscam desenvolver um instrumento para mensurar a potencial substituição do trabalho pela IA a partir desta taxonomia. A construção de um índice de IA para medir o risco enfrentado pelas diferentes ocupações pautou-se na inclusão de tarefas cognitivas, diferentemente de estudos sobre outros processos de substituição do trabalho por novas tecnologias que incluíam somente tarefas rotineiras. A proposta para desenvolvimento do índice é composta por três camadas para acompanhar a velocidade dessas inovações sobre as ocupações, quais sejam: (a) tarefas, (b) habilidades cognitivas e (c) desenvolvimento de pesquisa em IA. Do ponto de vista empírico, vale destacar que não existem grandes diferenças sobre o potencial impacto da IA quando comparado a outros índices que buscaram mensurá-lo, como os de Brynjolfsson et al. (2018) e de Webb (2019).

As estruturas organizacionais, tanto sociais quanto do próprio trabalho, são peças fundamentais para entender de que modo as mudanças tecnológicas têm afetado como o trabalho é realizado e a velocidade com que algumas transformações ocorreram recentemente.

(...) é importante entender quais são as tarefas que determinadas ocupações realizam para identificar a intensidade que as novas tecnologias de IA podem substituir, complementar ou transformar o que esses profissionais realizam (...)

O aspecto comum em estudos que buscam mensurar os impactos da IA sobre o mundo do trabalho é a compreensão do que os trabalhadores realizam em suas ocupações. Ou seja, é importante entender quais são as tarefas que determinadas ocupações realizam para identificar a intensidade que as novas tecnologias de IA podem substituir, complementar ou transformar o que esses profissionais realizam, independente da metodologia proposta. Nesse sentido, seria necessário classificar tarefas a partir da incorporação não apenas de seu conteúdo, mas também de uma abordagem que combine o conteúdo da tarefa baseado no tipo de trabalho, além do tipo de transformação decorrente do processo e das habilidades demandadas. Dessa forma, por um lado seriam diferenciadas as tarefas físicas, manuais e sociais e, por outro, os métodos, as formas de organização do trabalho para realização das tarefas e as ferramentas ou tipos de tecnologias empregadas. Isso levaria a um enquadramento mais claro do que é ou não possível de automação a partir do uso da IA.

Essa preocupação também está presente em estudos sobre o Brasil, os quais, ao menos parcialmente, seguem abordagens que buscam incorporar a composição das ocupações, e não apenas de tarefas de forma isolada, para estimar seus possíveis impactos. De um lado, existem pesquisas desenvolvidas a partir do conteúdo das ocupações, especialmente seus aspectos cognitivos, utilizando dados da O*Net² (Kubota & Maciente, 2019; Maciente, 2016; Maciente et al., 2019). De outro, as que buscam entender os impactos em um contexto que considera os processos de informatização do trabalho observando as *job zones* da O*Net, também a partir da composição das ocupações e de seus aspectos cognitivos (Albuquerque et al., 2019). Assim, embora essas pesquisas incorporem a discussão de aspectos cognitivos e habilidades nas ocupações em processos de automação no trabalho, ainda não contemplam as mudanças relacionadas à ampliação do uso da IA.

A incorporação de elementos relacionados à IA em análises sobre o mercado de trabalho ainda é bastante difícil a despeito da inclusão daqueles relacionados a outros processos de automação, robotização e plataformização. Além de compreender as tarefas e as habilidades cognitivas necessárias para executá-las em um contexto, o rápido avanço na tecnologia coloca ainda mais desafios. Ao mapear as habilidades cognitivas necessárias para desempenhar algumas dezenas de tarefas genéricas e mapear como pesquisas em IA têm desenvolvido ferramentas que possam executar essas tarefas, bem como a forma que as ocupações combinam essas tarefas, Tolan et al. (2021) apresentam uma alternativa com um índice sintético do impacto da IA sobre as ocupações.

Em uma pesquisa de doutorado (Meireles, 2022), a incorporação desse índice para uma série de doze anos da RAIS foi aplicada a fim de identificar a vulnerabilidade das ocupações no Brasil de forma desagregada, como quais seriam as mais vulneráveis e o quanto ameaçadas estavam as ocupações com maior massa de trabalhadores formais no período. Vale ressaltar a influência de aspectos econômicos do contexto brasileiro, como uma baixa produtividade do trabalho aliada a seu menor custo, além da desigualdade na renda do trabalho, o que poderia levar a uma menor correlação entre o impacto da IA e o mercado de trabalho formal. Em outras palavras, o impacto seria concentrado no topo da distribuição em ocupações

² Trata-se de um programa de mapeamento da composição das ocupações nos EUA. Saiba mais: <https://www.onetcenter.org/overview.html>

que demandam maior escolarização e especialização, sendo reduzido no número de vínculos e indo de encontro a ideia de fim do emprego.

Dentre as principais limitações do estudo, duas merecem destaque. A primeira é a falta de uma metodologia para prever quais ocupações deixariam de existir ou surgiriam em decorrência do desenvolvimento da IA. A segunda, e maior limitação, é a falta de uma necessária e urgente agenda de pesquisa sobre as tarefas relacionadas às ocupações no Brasil, uma vez que a abordagem emula a agregação de tarefas para ocupações semelhantes em outras regiões do mundo. Mesmo para aquelas comparáveis, é claro que existem diferenças entre as tarefas realizadas por trabalhadores nas mesmas ocupações no Brasil e na Europa ou nos Estados Unidos. Mesmo sendo um processo que demanda muitos recursos financeiros e humanos, existem exemplos internacionais, como a O*Net e o Programa Internacional para a Avaliação das Competências dos Adultos (Programme for the International Assessment of Adult Competencies [PIAAC])³ como parâmetros.

De outra forma, é preciso saber o que os trabalhadores realizam em suas ocupações para pensar em políticas públicas de formação profissional e de mitigação de potenciais efeitos nocivos da IA sobre o trabalho. Por um lado, isso permitiria identificar o crescimento da demanda por habilidades específicas de forma transversal às diferentes ocupações, o que ajudaria do lado da formação, e aquelas com demanda descendente, o que permitiria identificar ocupações mais ameaçadas por concentrar tarefas relacionadas a elas. Isso vai além dos impactos da IA, mas também ajudaria a entender os impactos sobre o trabalho de forma geral.

Pela capacidade de reformular a demanda por habilidades, oportunidades de carreira e a distribuição das ocupações e dos setores globalmente, previsões sobre os impactos da IA são bastante difíceis. Para superar as limitações, é necessário coletar dados detalhados e responsivos a mudanças rápidas no mercado de trabalho considerando as variabilidades regionais (Frank et al., 2019), uma vez que fogem dos padrões de tecnologias desenvolvidas para executarem tarefas específicas e terem a capacidade de executar tarefas cognitivas. É preciso saber o que os trabalhadores fazem antes de pensar em como a IA pode impactá-los; desse modo, as políticas públicas não podem se basear em exemplos anedóticos de contextos muito específicos.

É preciso saber o que os trabalhadores fazem antes de pensar em como a IA pode impactá-los; desse modo, as políticas públicas não podem se basear em exemplos anedóticos de contextos muito específicos.

Referências

Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2020). The wrong kind of AI? Artificial Intelligence and the future of labour demand. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 13(1), 25-35. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsz022>

Agrawal, A., Gans, J., & Goldfarb, A. (2019). Economic policy for Artificial Intelligence. *Innovation Policy and the Economy*, 19(1), 139-159. <https://doi.org/10.1086/699935>

Albuquerque, P. H., Saavedra, C. A. P. B., Morais, R. L., Alves, P. F., & Peng, Y. (2019). Na era das máquinas, o emprego é de quem? Estimação da probabilidade de automação de ocupações no Brasil. *Mercado de Trabalho: conjuntura e análise*, 25(66), 1-12. <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9930>

³ Saiba mais: <https://www.oecd.org/en/about/programmes/piaac.html>

- Antón, J. I., Klenert, D., Fernández-Macías, E., Urzì Brancati, M. C., & Alaveras, G. (2022). The labour market impact of robotisation in Europe. *European Journal of Industrial Relations*, 28(3), 317-339. <https://doi.org/10.1177/09596801211070801>
- Autor, D. (2015). Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation. *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 3-30. <http://dx.doi.org/10.1257/jep.29.3.3>
- Autor, D., & Salomons, A. (2018). Is automation labor-displacing? Productivity growth, employment, and the labor share. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1-63. <http://www.jstor.org/stable/26506212>
- Bresnahan, T. F., & Trajtenberg, M. (1995). General purpose technologies 'Engines of growth'? *Journal of Econometrics*, 65(1), 83-108. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01598-T](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01598-T)
- Brynjolfsson, E., Mitchell, T., & Rock, D. (2018). What can machines learn and what does it mean for occupations and the economy? *AEA papers and proceedings*, 108, 43-47. <https://www.aeaweb.org/articles/pdf/doi/10.1257/pandp.20181019>
- Fernández-Macías, E., & Bisello, M. (2020). A taxonomy of tasks for assessing the impact of new technologies on work. *JRC Working Papers Series on Labour, Education and Technology*, 4, 1-22. <https://www.econstor.eu/handle/10419/231336>
- Frank, M. R., Autor, D., Bessen, J. E., Brynjolfsson, E., Cebrian, M., Deming, D. J., Feldman, M., Goh, M., Lobo, J., Moro, E., Wang, D., Youn, H., & Rahwan, I. (2019). Toward understanding the impact of Artificial Intelligence on labor. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(14), 6531-6539. <https://doi.org/10.1073/pnas.1900949116>
- Hanson, R. (2001). *Economic growth given machine intelligence* [Relatório técnico]. University of California Berkeley.
- Kubota, L. C., & Maciente, A. N. (2019). Propensão à automação das tarefas ocupacionais no Brasil. *Radar: tecnologia, produção e comércio exterior*, 61, 23-27. <http://dx.doi.org/10.38116/radar61/propensao>
- Maciente, A. N. (2016). A composição do emprego sob a ótica das competências e habilidades ocupacionais. *Mercado de trabalho: conjuntura e análise*, 60(34), 33-43. <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/6668>
- Maciente, A. N., Rauen, C. V., & Kubota, L. C. (2019). Tecnologias digitais, habilidades ocupacionais e emprego formal no Brasil entre 2003 e 2017. *Mercado de trabalho: conjuntura e análise*, 66(25), 115-129. <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9929>
- Meireles, T. O. (2022). *Inteligência Artificial: impactos sobre o mercado de trabalho e a desigualdade de renda* (Tese de doutorado, Universidade de São Paulo). USP Repositório digital. <https://doi.org/10.11606/T.8.2022.tde-30032023-090638>
- Mokyr, J., Vickers, C., & Ziebarth, N. L. (2015). The history of technological anxiety and the future of economic growth: Is this time different? *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 31-50. <http://dx.doi.org/10.1257/jep.29.3.31>
- Nilsson, N. J. (1984). Artificial Intelligence, employment, and income. *AI Magazine*, 5(2), 5-5. <https://doi.org/10.1609/aimag.v5i2.433>
- Tolan, S., Pesole, A., Martínez-Plumed, F., Fernández-Macías, E., Hernández-Orallo, J., & Gómez, E. (2021). Measuring the occupational impact of AI: Tasks, cognitive abilities and AI benchmarks. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 71, 191-236. <https://doi.org/10.1613/jair.1.12647>
- Webb, M. (2019). The impact of Artificial Intelligence on the labor market. *SSRN Electronic Journal*, 1-61. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3482150>

Entrevista I

Inteligência Artificial, mudanças no mercado de trabalho e a importância da coleta de dados

Por Professor Morgan R. Frank

Nesta entrevista, Morgan R. Frank, professor assistente na Universidade de Pittsburgh, discute como os Grandes Modelos de Linguagem (*Large Language Models [LLM]*) têm transformado as atividades de trabalho, os impactos da Inteligência Artificial (IA) no mercado de trabalho de diferentes países, e a importância e as dificuldades de coletar dados sobre essas transformações.

Panorama Setorial da Internet (P.S.I.) _ *O impacto da IA no trabalho é um tema amplamente debatido, não apenas em relação à criação ou perda de empregos, mas também à transformação das funções existentes. Em sua opinião, essas mudanças já estão ocorrendo? Quais transformações você acredita que serão mais significativas e com que rapidez espera que se concretizem?*

Morgan R. Frank (M.F.) _ Com certeza os empregos já estão se transformando devido à IA generativa, incluindo os LLM. Como professor, uso os LLM para me tornar muito mais produtivo. No ensino, utilizo-os para criar planos de aula e fazer um *brainstorming* de exemplos que sejam atraentes para alunos com diferentes formações — isso é especialmente útil se eu não estiver familiarizado com a área de especialização ou pesquisa de um aluno. No campo das pesquisas, uso os LLM para resumir artigos de pesquisa e editar minha própria redação técnica, bem como para tarefas simples de programação ao realizar pesquisas. Apesar desses casos de uso, não estou preocupado em perder meu emprego; pelo contrário, estou animado com o aumento de minha produtividade.

Uma pesquisa recente da OpenAI e de um pesquisador da Wharton School da Universidade da Pensilvânia (Upenn)⁴ sugere que os trabalhadores do conhecimento de colarinho branco, como eu, realizam atividades de trabalho com maior probabilidade de serem automatizadas por LLM. E, como no meu caso, espero que muitos trabalhadores nesses empregos se adaptem e tornem-se mais produtivos devido às novas ferramentas de IA. No entanto, levará muitos anos para vermos o impacto total, pois essas mudanças são, em sua maioria, sutis e perceptíveis apenas para aqueles em ocupações que estão expostas à IA. Além disso, o trabalho de Erik Brynjolfsson, da Universidade de Stanford, e de outros mostra que não conseguimos medir muito bem os ganhos de produtividade da IA no passado e que, neste momento, podemos falhar da mesma forma.



Professor Morgan R. Frank

Professor Assistente na Universidade de Pittsburgh.

Foto: Steve Osemwenkhae Federal Reserve Bank of Boston

⁴ Disponível em: <https://www.science.org/doi/full/10.1126/science.adj0998>

"Os dados são a maior barreira para entender o impacto da IA sobre os trabalhadores. Os formuladores de políticas públicas e pesquisadores preocupam-se com a 'disrupção do emprego', mas raramente definem como ela se manifesta."

Ainda assim, há grandes partes de determinados setores da indústria, como *call centers* de atendimento ao cliente e pesquisa *online*, em que os LLM têm uma presença mais óbvia porque há interação com o público. Também espero que os LLM tenham uma grande presença, para o bem ou para o mal, na educação, em que os alunos precisam lidar com a IA como uma "faca de dois gumes". Por um lado, os LLM são tutores sob demanda, capazes de resumir grandes quantidades de conhecimento e traduzir conhecimento entre domínios; por outro lado, esses modelos podem oferecer aos alunos uma muleta que facilita a conclusão de tarefas sem exigir que eles internalizem os materiais de aprendizagem.

P.S.I._ Os efeitos da IA no mercado de trabalho serão diferentes entre países de alta, média e baixa renda? Em caso afirmativo, como?

M.F._ Espero que haja diferenças. A maioria das grandes empresas que mais se beneficiará financeiramente da IA está em países de alta renda e, da mesma forma, as empresas que continuam a desenvolver sistemas de IA também estão em países de alta renda. Enquanto isso, os países de baixa renda podem não se beneficiar diretamente do desenvolvimento da IA, mas, em vez disso, participam do desenvolvimento da IA realizando tarefas de "última milha", como limpeza e entrada de dados. Há muita demanda para esse trabalho, uma vez que os sistemas de IA estão cada vez mais sedentos por dados; entretanto, os benefícios desse trabalho para os países de baixa renda serão pequenos e temporários. À medida que o custo do uso de sistemas de IA, incluindo os LLM, diminui e a infraestrutura melhora, espero que mais pessoas no mundo tenham acesso à IA como uma ferramenta para aumentar a produtividade em escala. Isso promoverá benefícios em muitas economias por meio de ganhos de eficiência em vários setores. Entretanto, para gerar esse impacto global, é necessário que os países paguem as taxas de Interface de Programação de Aplicativos (*Application Programming Interface [API]*) de IA e apoiem a infraestrutura digital necessária para interagir com a IA.

P.S.I._ Qual é a importância de coletar dados sobre os impactos da IA no mercado de trabalho e quais são as principais barreiras para isso? Há algum exemplo, nos Estados Unidos, de iniciativas em andamento para coletar esses dados ou de coletas existentes que poderiam ser adaptadas para essa finalidade?

M.F._ Os dados são a maior barreira para entender o impacto da IA sobre os trabalhadores. Os formuladores de políticas públicas e pesquisadores preocupam-se com a "disrupção do emprego", mas raramente definem como ela se manifesta. Da mesma forma, o termo "IA" é amorfó, abrangendo desde a regressão linear até os LLM, a visão computacional e os veículos autônomos. É fundamental que estudos sobre o futuro do trabalho esclareçam o resultado laboral que concebem como "disrupção" e o tipo específico de tecnologia que estão estudando. O público preocupa-se principalmente com a perda de emprego ou com o possível desemprego, por isso as pesquisas precisam abordar esses resultados, além

da tendência atual de examinar o impacto da IA nos salários dos trabalhadores. Embora os Estados Unidos sejam, frequentemente, líderes em dados econômicos de acesso público, há falta de dados que estratifiquem o desemprego ou desligamentos por ocupação e região. Dados que refletem a probabilidade de perda de emprego para desenvolvedores de software *versus* designers gráficos *versus* motoristas de táxi *versus* etc. permitirão que formuladores de políticas públicas e pesquisadores relacionem estudos sobre exposição à IA no ambiente de trabalho com a perda real de empregos. Da mesma forma, a pesquisa sobre o futuro do trabalho concentra-se em como a tecnologia muda as demandas de habilidades; muitas vezes, os trabalhadores adaptam-se a essas mudanças sem perder o emprego, mas nem sempre! Compreender quais mudanças nas demandas de habilidades correspondem à perda de emprego reduzirá significativamente o número de disruptões (isto é, decorrentes da tecnologia ou de outra origem) que exigem intervenção política (por exemplo, programas de aperfeiçoamento ou requalificação).

Ademais, como os recentes avanços na IA generativa podem automatizar o trabalho dos profissionais de colarinho branco, torna-se mais importante entender como ela pode alterar o treinamento necessário aos cargos de colarinho branco. Isso significa, principalmente, ser necessário encontrar novos dados sobre as habilidades ensinadas no Ensino Superior para analisar quais cursos e/ou faculdades ensinam habilidades que a IA pode automatizar. Assim como no local de trabalho, essa automação pode diminuir a relevância de alguns resultados de aprendizagem, mas pode aumentar a importância de outros. E, assim como no local de trabalho, mais pesquisas sobre os resultados dos alunos (por exemplo, uma vez que eles entrem no mercado de trabalho) são necessárias para entender quando a exposição à IA no aprendizado é benéfica ou prejudicial. Mesmo que a IA mude a relevância das habilidades na força de trabalho, também oferece aos alunos uma nova modalidade de aprendizado, na qual novos conceitos podem ser questionados em conversas naturais ou por meio de metáforas sob demanda. Assim, a IA na educação pode ter um impacto final positivo como um recurso incansável que potencializa os resultados de aprendizagem de alunos com baixo desempenho.

"Compreender quais mudanças nas demandas de habilidades correspondem à perda de emprego reduzirá significativamente o número de disruptões (...) que exigem intervenção política (por exemplo, programas de aperfeiçoamento ou requalificação)."

Artigo II

IA generativa e empregos na região da América Latina e do Caribe: o fosso digital é um amortecedor ou um gargalo?⁵

Por Pawel Gmyrek⁶, Hernan Winkler⁷ e Santiago Garganta⁸

A atenção do público à Inteligência Artificial (IA) generativa tem aumentado desde a introdução dos modelos de conversação como o ChatGPT, o Bard ou o Gemini. As capacidades impressionantes dos Grandes Modelos de Linguagem (*Large Language Models [LLM]*), seguidos por outros sistemas de IA baseados em redes neurais capazes de gerar imagens e até vídeos a partir de simples *prompts* de texto, levantaram uma série de questões éticas e de segurança importantes para os formuladores de políticas públicas nacionais e às estruturas de cooperação internacional. No entanto, o tema que mais chama atenção no cotidiano dos cidadãos é o impacto potencial desses instrumentos, que avançam rapidamente sobre o emprego.

Nos Estados Unidos, grande parte dos adultos está mais preocupada do que entusiasmada com a IA na vida diária, citando a “perda de empregos humanos” como sua preocupação mais importante (Faverio & Tyson, 2023; Pew Research Center, 2023; Rutgers, 2024). Na Suíça, uma pesquisa de 2023 abordando especificamente a IA generativa apontou que, dos mil entrevistados que já trabalhavam com um computador, quase a metade (43%) estava preocupada em perder o emprego nos próximos cinco anos, sendo que aqueles que, com frequência, usavam IA generativa no trabalho revelaram-se desproporcionalmente (69%) mais preocupados (Grampp et al., 2023). E isso sugere um rápido afastamento de avaliações mais positivas quanto à IA em pesquisas coletadas pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) antes da chegada de *chatbots* acessíveis ao público no final de 2022 (Lane et al., 2023; OCDE, 2023)⁹.

⁵ Esta é uma adaptação de uma obra original da Organização Internacional do Trabalho (OIT) e do Banco Mundial. A responsabilidade pelas opiniões e pontos de vista expressos na adaptação recaiu exclusivamente sobre o autor da adaptação, não sendo endossados pela OIT ou pelo Banco Mundial. Esta tradução não foi criada pela OIT ou pelo Banco Mundial e não deve ser considerada uma tradução oficial da OIT ou do Banco Mundial. A OIT e o Banco Mundial não se responsabilizam pelo conteúdo ou pela precisão desta tradução. A versão original está disponível em: <https://www.ilo.org/pt-pt/publications/ia-generativa-e-empregos-na-regiao-da-america-latina-e-do-caribe-o-fosso>

⁶ Pesquisador sênior do Departamento de Pesquisa da Organização Internacional do Trabalho (OIT).

⁷ Economista sênior da Prática Mundial de Pobreza e Equidade do Banco Mundial para a América Latina e o Caribe.

⁸ Pesquisador sênior do Centro de Estudos Distributivos, Laborais e Sociais (CEDLAS) da Universidade Nacional De La Plata (UNLP).

⁹ Na pesquisa da OCDE com trabalhadores, “quatro em cada cinco disseram que a IA melhorou seu desempenho no trabalho e três em cada cinco disseram que aumentou seu prazer no trabalho [...] os trabalhadores também expressaram sentimentos positivos sobre o impacto da IA em sua saúde física e mental, bem como sua utilidade na tomada de decisões” (Lane et al., 2023 como citado em OCDE, 2024).

Não é de surpreender que a potencial transformação que poderia resultar da interação da IA generativa com os mercados de trabalho também tenha atraído uma atenção crescente entre pesquisadores, por isso, as principais questões de pesquisa centram-se no impacto no emprego, nas profissões emergentes, na produtividade e na qualidade do emprego¹⁰. Um documento recente do Fundo Monetário Internacional (FMI) fornece uma visão abrangente dessa literatura, ao mesmo tempo que destaca a escassez de estudos que vão além dos países de alta renda (Comunale & Manera, 2024).

Com o escopo de preencher essa lacuna de pesquisa, o presente estudo fornece novas evidências sobre os potenciais impactos da IA generativa nos mercados de trabalho na região da América Latina e o Caribe (ALC). Para tanto, fundamentado na abordagem desenvolvida por Gmyrek et al. (2023), aqui são mencionadas novas evidências no tocante à exposição à IA entre e nesses países, alavancando pesquisas harmonizadas de famílias e força de trabalho para a ALC do Banco Mundial e da OIT. A partir dos pontos fortes comparativos dos conjuntos de dados de ambas as instituições, desenvolvemos um panorama regional completo, acompanhado de estimativas em âmbito nacional sobre a exposição ocupacional potencial, com subdivisões adicionais, detalhadas, por características demográficas e do mercado de trabalho.

Uma contribuição importante deste estudo consiste em fornecer uma primeira tentativa de adaptar as medidas de exposição dos postos de trabalho à IA generativa ao contexto dos países em desenvolvimento, nos quais mesmo os trabalhadores em funções nas quais, geralmente, espera-se que se beneficiem da IA generativa, podem não ser capazes de usufruir de seus benefícios devido ao fraco acesso à infraestrutura digital. Essa adaptação foi implementada estimando medições do uso de computadores no local de trabalho para ocupações de dois dígitos da Classificação Internacional Uniforme de Ocupações (CIUO), considerando características de trabalhadores e de nível nacional com base nos dados do Programa de Avaliação Internacional de Competências de Adultos (Programme for the International Assessment of Adult Competencies [(PIAAC)], e, posteriormente, imputando esses indicadores em observações individuais em pesquisas de nível nacional incluídas na Base de Dados Socioeconômicos para a América Latina e o Caribe (*Socio-Economic Database for Latin America and the Caribbean [SEDLAC]*). Em seguida, utilizou-se essa medida para criar duas categorias entre trabalhadores – nesse sentido, supondo que se poderiam beneficiar da utilização da IA generativa devido à natureza das suas ocupações: os com acesso às tecnologias digitais e aqueles sem esse acesso. A dimensão desse último é um indicador do número de trabalhadores que não poderão usufruir dos benefícios de produtividade da IA generativa, embora seus empregos possam, teoricamente, beneficiar-se da transformação. Ademais, foi examinada a demografia detalhada dos grupos com maior probabilidade de serem afetados negativamente por essas limitações de infraestruturas.

(...) o presente estudo fornece novas evidências sobre os potenciais impactos da IA generativa nos mercados de trabalho na região da América Latina e o Caribe (ALC).

¹⁰ Ver Brynjolfsson et al., 2023; Hui et al., 2023; Beraja et al., 2023; Adams-Prassl et al., 2023.

Os achados indicam que entre 30% e 40% dos empregos na ALC estão expostos, de alguma forma, à IA. E essa exposição está ligada à situação econômica dos países, sugerindo que os níveis de renda possuem forte correlação com o impacto da IA generativa nos mercados de trabalho.

Os achados indicam que entre 30% e 40% dos empregos na ALC estão expostos, de alguma forma, à IA. E essa exposição está ligada à situação econômica dos países, sugerindo que os níveis de renda possuem forte correlação com o impacto da IA generativa nos mercados de trabalho. Este nível total de exposição inclui três categorias: exposto à automação, à ampliação e “ao grande desconhecido”. Esse último inclui ocupações que — dependendo do avanço da tecnologia e do uso de aplicações tecnológicas adjacentes, como os agentes baseados em LLM — poderiam aproximar-se da automação ou ampliação.

Certas características correlacionam-se consistentemente com uma maior exposição global à IA generativa. Em particular, os empregos urbanos que exigem ensino superior, que se encontram no setor formal e são detidos por indivíduos com rendas relativas mais elevadas que têm maior probabilidade de interagir com essa tecnologia. A proporção de postos de trabalho expostos à automação é relativamente pequena, mas não trivial, com cerca de 2% a 5% do emprego total. Os trabalhadores mais jovens e as mulheres tendem a enfrentar a maior exposição à automação, em especial nos setores das finanças, dos seguros e da administração pública. Ao mesmo tempo, a porcentagem dos empregos que poderiam se beneficiar de uma transformação produtiva com a IA generativa é consistentemente mais elevada que aquela dos com riscos de automação em todos os países da ALC, variando entre 8% e 12% dos empregos em todos os países. Este é particularmente o caso dos empregos no âmbito da educação, da saúde e dos serviços pessoais. Além disso, os setores orientados para o serviço de apoio ao cliente (varejo, comércio, hotelaria, restaurantes, etc.) enfrentam uma exposição elevada ao “grande desconhecido” — categoria que abrange a maior parte (14%-21%) do emprego — de acordo com as estimativas deste estudo, demonstrando que, embora o conceito de exposição ocupacional seja mais fácil de estabelecer, os efeitos precisos sobre quantas ocupações podem evoluir são mais difíceis de prever para uma grande parte dos mercados de trabalho de hoje.

Finalmente, constatou-se que o acesso às tecnologias digitais é um determinante crítico à medida que os trabalhadores podem aproveitar os potenciais benefícios da IA generativa. Quase metade das posições que, potencialmente, poderiam se beneficiar da ampliação é prejudicada por deficiências digitais que lhes impedirão de alcançar esse potencial. Especificamente, 6,24% dos empregos ocupados por mulheres e 6,22% dos empregos ocupados por homens são afetados devido a essas lacunas. Limitações semelhantes aplicam-se aos postos de trabalho na categoria “grande desconhecido”, embora alguns possam avançar para a ampliação por meio da complementaridade entre a IA generativa e o trabalhador humano nessas ocupações, as lacunas digitais impedirão que grande parte desses postos de trabalho aproxime-se desse cenário¹¹.

¹¹ Na versão original do texto, discutem-se os dados e métodos aplicados a esta análise, aponta-se um exame detalhado dos resultados alcançados e, por fim, apresenta-se a discussão final.

Região da ALC e os efeitos teóricos da IA generativa

A definição da região da ALC pode variar entre as diferentes instituições. No caso deste estudo, baseou-se numa abordagem heurística de incluir o número máximo de países para os quais se pôde encontrar dados de qualidade suficiente nas bases de dados do Banco Mundial, da OIT e de quaisquer outras fontes relevantes. A amostra final incluiu 21 países¹²: a região é muito heterogênea, abrange desde ilhas muito pequenas do Caribe, com menos de meio milhão de habitantes, a países com grandes populações, como o Brasil e o México. Por conseguinte, a ALC possui tanto países de alta renda, como o Uruguai e o Panamá, quanto países de renda baixa, como a Nicarágua e Honduras.

Embora exista uma vasta literatura analisando os impactos das mudanças tecnológicas nos resultados do mercado de trabalho da ALC¹³, é provável que a incidência esperada da IA generativa seja diferente daquela de avanços tecnológicos anteriores. Autor (2024) afirma que o impacto transformacional das novas tecnologias no trabalho se dá por meio da reformulação da experiência humana. Ele ilustra essa hipótese com dois exemplos: a adoção da produção em massa nos séculos 18 e 19 e a adoção de tecnologias digitais desde a década de 1960. O surgimento da produção em massa transformou o trabalho complexo dos artesãos em tarefas independentes e simples realizadas pelos trabalhadores da produção, usando novas máquinas e supervisionados por outros com níveis de ensino mais elevados. O aumento da demanda por essa “expertise em massa” foi acompanhado de um número crescente de trabalhadores com diploma de ensino médio, levando ao surgimento de uma nova classe média. Posteriormente, as tecnologias digitais permitiram realizar tarefas rotineiras, codificando-as em regras determinísticas. As tarefas não rotineiras, todavia, não poderiam ser substituídas por essas tecnologias porque não são alcançadas por regras de aprendizagem, mas por meio da aprendizagem a partir do fazer. Como resultado, as tecnologias digitais deram origem a uma nova forma de especialização, permitindo que os profissionais obtenham e processem informações de modo mais eficiente e, assim, tenham mais tempo para interpretá-las e aplicá-las. Os empregos de rotina substituídos por estas tecnologias tendiam a situar-se no meio da distribuição de rendas, enquanto os empregos não rotineiros complementados pela digitalização tendiam a situar-se no topo, conduzindo a uma polarização do mercado de trabalho. A IA, por sua vez, é capaz de executar tarefas não rotineiras que, muitas vezes, exigem conhecimentos tácitos. Por exemplo, pode permitir que trabalhadores não pertencentes à elite (como enfermeiros) se envolvam em tomadas de decisões complexas e pode automatizar algumas das tarefas realizadas por trabalhadores altamente qualificados, como médicos, engenheiros de software e advogados.

A IA (...) é capaz de executar tarefas não rotineiras que, muitas vezes, exigem conhecimentos tácitos.

¹² A amostra incluiu países de renda média-baixa, de renda média-alta e de alta renda. Os países de renda média-baixa são: Bolívia, Honduras e Nicarágua. Os países de renda média-alta são: Argentina, Belize, Brasil, Colômbia, Costa Rica, El Salvador, Equador, Granada, Guatemala, México, Peru, República Dominicana, Suriname. Os países de alta renda são: Barbados, Chile, Guiana, Panamá, Uruguai.

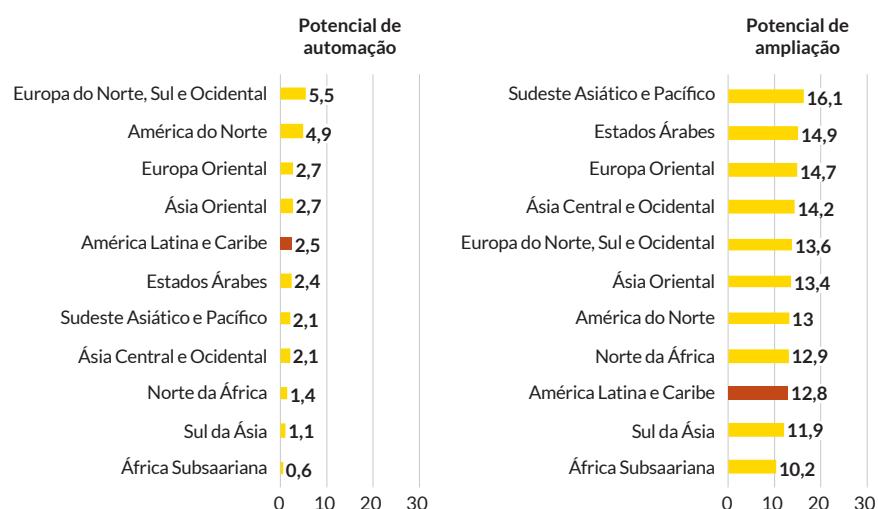
¹³ Ver Dutz et al. (2018).

No entanto, tal como descrito a seguir, os impactos finais nos empregos dependerão também de outros fatores. Os impactos diretos da automação da IA generativa nos postos de trabalho podem vir a ser compensados, por exemplo, por impactos positivos na produtividade, o que reforçaria a procura por mão de obra.

Embora não existam avaliações granulares anteriores da exposição profissional à IA generativa para a região da ALC, houve comparações com outras regiões feitas em estudos mais abrangentes. Por exemplo, Gmyrek et al. (2023) colocam a ALC em algum lugar no meio do ranking regional de exposição potencial à automação, com 2,5% do emprego total nessa categoria (Figura 1). Em termos de possibilidade de ampliação, o mesmo estudo classificou a ALC como a terceira mais baixa (12,8% do emprego). Da mesma forma, embora o estudo global do Fórum Econômico Mundial (FEM) (2023) não tenha fornecido uma classificação regional específica, ele projetou uma rotatividade estrutural de trabalho de cinco anos na ALC em 22%, ligeiramente abaixo da média global (23%). Em outras palavras, a região da ALC pode ser caracterizada como tendo economias com um nível médio de exposição à IA generativa inferior ao das nações mais industrializadas, mas superior ao encontrado nas regiões de baixa renda, tornando-se um índice de referência intermediário relevante.

Figura 1 - POTENCIAL DE AUTOMAÇÃO E AMPLIAÇÃO: ALC VERSUS OUTRAS REGIÕES

Participação no emprego total (%)



Fonte: Elaboração própria.

Em teoria, o aumento da IA generativa e seus potenciais impactos positivos na produtividade do trabalho poderiam constituir uma oportunidade significativa para os países em desenvolvimento. Alguns estudos recentes do setor privado sugerem, inclusive, que o impacto agregado da adoção generalizada da IA poderia adicionar entre 0,1 e 1,5 pontos percentuais no crescimento anual da produtividade em países de alta renda, com valores ligeiramente mais baixos estimados para os mercados emergentes (Goldman Sachs, 2023; McKinsey, 2023). Tais projeções podem ser particularmente atrativas para a região da ALC, que, há muito, enfrenta

um déficit de produtividade persistente em comparação com outras regiões do mundo. Enquanto os países em desenvolvimento da Ásia e da Europa conseguiram reduzir sua disparidade de produtividade com os Estados Unidos entre 1990 e 2019, essa disparidade aumentou para a região da ALC no mesmo período (FMI, 2022). As tendências recentes também suscitam preocupações, pois, apesar de algumas variações entre países (Erumban et al., 2024), o crescimento global da produtividade tem sido quase zero na ALC desde o início da desaceleração da produtividade global dos últimos 10 anos (Dieppe, 2021). Em comparação com outras regiões, os obstáculos à inovação e à adoção de tecnologias têm sido fatores particularmente importantes como limitadores do crescimento da produtividade na ALC.

A IA generativa poderia ajudar a desbloquear esse impasse de produtividade? Estudos empíricos recentes que abordam a utilização da IA generativa em contextos profissionais específicos sugerem que os impactos positivos na produtividade podem ser grandes. Nesse sentido, Peng et al. (2023) implementaram um experimento controlado entre programadores profissionais e descobriram que o acesso a um assistente de IA generativa reduziu o tempo para concluir as tarefas de programação em 56%. Brynjolfsson et al. (2023) constataram que o acesso à IA generativa aumenta a produtividade entre os trabalhadores de atendimento ao cliente em termos de problemas resolvidos por hora, o que é impulsionado principalmente pela elevação do desempenho entre os trabalhadores novatos e com pouca qualificação. Da mesma forma, Noy e Zhang (2023) descobriram que ter acesso ao ChatGPT ajuda a melhorar a produtividade dos profissionais da escrita, aumentando a qualidade dos resultados, bem como reduzindo a quantidade de tempo necessária para produzi-los, sendo os benefícios maiores para trabalhadores de baixa capacidade.

Embora os resultados da literatura sugiram um papel promissor para a IA generativa no aumento da produtividade, no contexto da ALC e das economias emergentes de forma mais ampla, existem razões importantes para sermos cautelosos. Em primeiro lugar, existe boa chance de tais projeções macroeconômicas iniciais serem muito otimistas e baseadas em modelos demasiadamente simplificados. Conforme demonstrado por Acemoglu (2024), quando as tarefas classificadas por Eloundou et al. (2023) como “expostas à IA generativa” no contexto de ocupações nos EUA são relacionadas ao seu impacto real no PIB, à poupança média, ao nível das tarefas e à viabilidade econômica da implantação da IA (Svanberg et al., 2024), o impacto estimado equivale a um modesto 0,71% de aumento de produtividade total de fatores (PTF) ao final de um período de 10 anos. Ao contabilizar tarefas de difícil aprendizado, essa estimativa cai para 0,55% de PTF, correspondendo a um crescimento adicional de 0,92% do PIB ao longo de 10 anos devido à IA. Ademais, o impacto real na produtividade em profissões específicas pode depender, em grande medida, da forma como essas tecnologias serão aplicadas no local de trabalho.

Em tal direção, Doellgast et al. (2023) sugerem que os benefícios de produtividade podem ter consequências menores se as novas ferramentas de IA forem aplicadas, principalmente, para o controle dos trabalhadores, limitando assim a criatividade e as oportunidades de maior valor acrescentado por meio da inovação em produtos e serviços. Acemoglu (2024) também demonstrou que o impacto final na produtividade depende, em grande parte, do tipo de novas tarefas que surgirão devido à adoção, e que algumas delas podem não contribuir ao novo valor econômico ou produzir

Embora os resultados da literatura sugiram um papel promissor para a IA generativa no aumento da produtividade, no contexto da ALC e das economias emergentes de forma mais ampla, existem razões importantes para ser cauteloso.

(...) é provável que a taxa de adoção e exposição à IA generativa seja mais lenta nos países em desenvolvimento, nos quais menos trabalhadores utilizam tecnologias digitais que nos seus homólogos mais ricos.

“malefícios públicos” definitivos que podem ser erroneamente contabilizados como parte do crescimento do PIB, com base exclusivamente em seu valor monetário¹⁴.

Em segundo lugar, é provável que a taxa de adoção e exposição à IA generativa seja mais lenta nos países em desenvolvimento, nos quais menos trabalhadores utilizam tecnologias digitais que nos seus homólogos mais ricos. Especificamente, dois indivíduos com a mesma profissão podem ter níveis muito diferentes de exposição à IA generativa se um deles utiliza um computador ou Internet no trabalho, enquanto o outro não. O acesso à Internet nos países da ALC varia de menos de 50% a mais de 90% da população, com a lacuna digital claramente correlacionada com diferenciais baseados na renda entre os países. A respeito disso é importante sublinhar que um dos principais objetivos deste artigo é quantificar os efeitos limitantes de tais lacunas digitais na região da ALC, o que também fornece um proxy para os desafios que as regiões com níveis ainda mais baixos de renda e infraestrutura digital, provavelmente, enfrentarão. O pressuposto subjacente a esta abordagem é que ter acesso a um computador e à Internet no trabalho é um requisito mínimo para extrair benefícios de produtividade das ferramentas de IA generativa. Consequentemente, trabalhadores sem essas bases digitais serão simplesmente excluídos de qualquer forma de ganhos de produtividade que a IA generativa poderia oferecer no contexto profissional.

Em terceiro lugar, para além do *hardware*, é provável que os custos com o *software* afetem a viabilidade econômica da adoção nos países em desenvolvimento. O licenciamento básico de produtos como o ChatGPT ou Microsoft Copilot pode variar entre US\$ 20 e US\$ 30 por usuário, por mês, o que pode ser significativo, especialmente se aplicado a uma gama de trabalhadores numa empresa. Os custos das soluções em esfera empresarial, quer baseadas na integração simples de API, quer em sistemas de IA proprietários mais complexos, podem ser significativamente mais elevados. Em países com alta informalidade, incluindo os da região da ALC, esses custos são proibitivos para muitas pequenas empresas, que existem fora do alcance de quaisquer regimes de apoio público de rápida adoção tecnológica. No contexto de alta renda dos EUA, Svanberg et al. (2024) calcularam que, entre todas as ocupações com uma elevada exposição teórica à IA, os custos atuais da automação com tecnologia de visão computacional fariam com que a maioria das empresas se abstivesse da implementação imediata. Mesmo com uma rápida diminuição dos custos dessas tecnologias, a implantação efetiva permaneceria um processo gradual¹⁵. Tendo em conta os níveis de rendimento mais baixos e as limitações digitais mais elevadas, nos países da ALC, esse processo deve ser proporcionalmente mais lento, mormente em empresas menores e no setor informal.

Em quarto lugar, os trabalhadores precisam de um nível mínimo de competências fundamentais para colher, plenamente, os benefícios dessa tecnologia (Autor, 2024), e é provável que essas competências sejam mais escassas nos países em desenvolvimento (OCDE/PIAAC, 2019). Na região da ALC, a lacuna no estoque e na qualidade do capital humano em comparação com os países desenvolvidos já era significativa antes de 2020 (Bakker et al., 2020), e o fechamento de escolas

¹⁴ Por exemplo, tarefas relacionadas com a crescente complexidade e os custos da segurança da rede ou da manipulação de conteúdo.

¹⁵ Brynjolfsson et al. (2021) mostram que a adoção de tecnologia normalmente segue a curva J, da qual a parte plana pode se estender por vários anos (Acemoglu, 2024).

durante a pandemia COVID-19, por sua vez, alargou-a ainda mais (Schady et al., 2023). Os recentes estudos experimentais com a IA generativa abordam grupos muito especializados de trabalhadores envolvidos em tarefas complexas, que possivelmente estarão no topo da distribuição de competências digitais na maioria dos países em desenvolvimento. Ou seja, a evidência existente de que a IA generativa reduz a desigualdade de competências nestes grupos não pode ser diretamente extrapolada para toda a economia ou assumida como aplicável em todo o espectro mais amplo da força de trabalho típica dos países em desenvolvimento. No caso da ALC, também é provável que o grande setor informal contribua para uma fraca transferência de competências em muitas profissões, com menos oportunidades de formação no local de trabalho ou de programas de desenvolvimento de competências apoiados pelo Estado que podem ser encontrados em países de alta renda.

Em quinto lugar, os resultados destas experiências recentes e dos modelos macroeconómicos não consideram o equilíbrio geral nem os efeitos de segunda ordem no emprego. Por exemplo, embora o aumento da produtividade possa gerar emprego e ganhos salariais em setores que enfrentam uma demanda dos consumidores em rápido crescimento, isso pode não ocorrer em setores que enfrentam uma demanda mais estável do consumidor (Autor, 2024). A natureza desses efeitos de segunda ordem provavelmente irá variar entre diferentes países. Em economias em desenvolvimento, nas quais uma grande fração da força de trabalho está no setor informal e a adoção de tecnologia e o investimento do setor privado estão tipicamente concentrados em uma pequena parcela de empresas formais (Cirera & Cruz, 2022), os trabalhadores deslocados de empregos do setor formal podem enfrentar mais desafios para encontrar empregos de alta qualidade do que seus equivalentes em países de alta renda. Embora a modelagem macroeconómica detalhada desses efeitos esteja para além do escopo deste estudo, as estimativas da exposição de empregos à IA generativa apresentadas neste artigo fornecem um perfil dos grupos socioeconómicos mais propensos a sofrer os impactos de primeira ordem.

Historicamente, com a África Subsaariana, a ALC é uma das regiões mais desiguais do mundo (Banco Mundial, 2016a), com níveis de desigualdade de renda fortemente influenciados pelas mudanças na estrutura do mercado de trabalho (Azevedo et al., 2013). As preocupações quanto aos impactos das novas tecnologias na desigualdade na ALC são consistentes, com evidências empíricas mais amplas sobre os efeitos das recentes ondas de mudança tecnológica na demanda de trabalho, que são tendenciosas a habilidades e tendem a ampliar a lacuna entre trabalhadores de baixa e alta renda (Acemoglu & Restrepo, 2022; Autor et al., 2008). A modelagem mais recente de Acemoglu (2024) dos resultados da IA generativa sobre salários e desigualdade também sugere que, em quase todos os cenários teóricos, a implantação dessa tecnologia no local de trabalho, provavelmente, aumentará a desigualdade entre capital e trabalho e resultará em maior desigualdade de renda entre diferentes grupos demográficos, com consequências particularmente negativas para a renda das mulheres com baixa escolaridade nos EUA¹⁶. No caso dos países da ALC, Dutz et al. (2018) realizam uma discussão abrangente no que concerne

No caso da ALC, (...) é provável que o grande setor informal contribua para uma fraca transferência de competências em muitas profissões, com menos oportunidades de formação no local de trabalho ou de programas de desenvolvimento de competências apoiados pelo Estado que podem ser encontrados em países de alta renda.

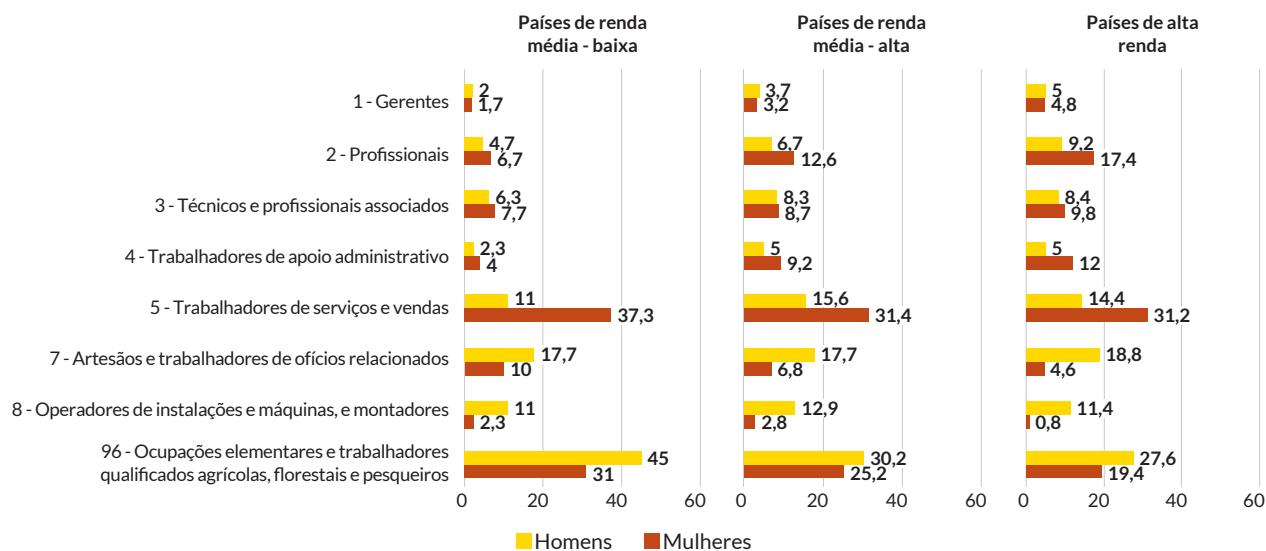
¹⁶ Embora com efeitos salariais menores do que as ondas anteriores de automação (ver Acemoglu & Restrepo, 2022).

aos vários desafios para a região em termos de tecnologias digitais e como estas podem ser inclusivas, por conseguinte, analisando diversos estudos de caso de adoção de tecnologia na América Latina. Nesse sentido, o impacto distributivo da adoção da IA depende fortemente de como os efeitos do aumento da produtividade e da produção poderiam superar o deslocamento de mão de obra causado pela substituição de trabalhadores por tecnologia. Embora o uso de tecnologias de IA na América Latina ainda permaneça muito baixo, evidências empíricas recentes mostram que os padrões de trabalho da ALC são mais consistentes com a hipótese de mudanças tecnológicas enviesadas por habilidades do que com o modelo de polarização do trabalho (Brambilla et al., 2023; Messina et al., 2016; Messina & Silva, 2018)¹⁷. Conclusões semelhantes surgem da literatura sobre emprego e automação no resto do mundo em desenvolvimento (Das & Hilgenstock, 2022), enquanto Maloney e Molina (2016) tenham individuado alguma evidência de polarização incipiente no Brasil e no México.

Para teorizar ainda mais os efeitos potenciais da difusão da IA generativa sobre a desigualdade na região, a Figura 2 apresenta a mais recente desagregação das ocupações da ALC pelo nível mais alto de um dígito do ISCO-08¹⁸, revelando diferenças visíveis nas estruturas de emprego entre gêneros.

Figura 2 - OCUPAÇÕES NA REGIÃO DA ALC, POR 1 DÍGITO DO ISCO E GÊNERO¹⁹

Participação média no emprego dentro de cada grupo de renda (%)



Fonte: Elaboração própria.

¹⁷ A hipótese de mudanças tecnológicas tendenciosas a habilidades (SBTC) sugere que a tecnologia beneficia os trabalhadores qualificados, aumentando a procura de empregos de elevada qualificação e aumentando a desigualdade salarial. Em contraste, o modelo de polarização do emprego postula que a tecnologia cria mais empregos de alta e baixa qualificação, reduzindo as oportunidades de emprego de média qualificação e esvaziando a classe média.

¹⁸ As ocupações elementares são agrupadas com os trabalhos agrícolas, pesqueiros e florestais (96).

¹⁹ As desagregações são apresentadas como parte do emprego masculino e feminino separadamente e calculadas como uma parte média do emprego entre os países em cada faixa de renda, com base em estimativas modeladas pela OIT (2023a).

Para os homens, a maior parte do emprego é no trabalho elementar, agrícola, florestal e pesqueiro, seguido pelos trabalhadores artesanais e de trabalhos relacionados. Para as mulheres, as maiores categorias de emprego estão ligadas aos serviços e às vendas, seguidas dos empregos elementares. Entre os “trabalhadores de serviços e vendas”, o padrão é muito semelhante entre os grupos de países, com o emprego masculino dominante apenas em serviços de proteção; e o emprego feminino com participações muito mais elevadas no trabalho de cuidados pessoais, vendas e serviços pessoais. Uma análise mais detalhada a dois dígitos do ISCO-08 revela que — com exceção das profissões da área de tecnologia da informação (TI), ciências e engenharia — as mulheres estão significativamente mais representadas em todas as categorias profissionais, com particular destaque na educação, saúde, administração de empresas e ocupações jurídicas, sociais e culturais. Essa tendência estende-se ao trabalho administrativo e amplia-se em consonância com a condição de renda dos países. Isso merece atenção, uma vez que pesquisas recentes identificaram categorias de cargos administrativos e profissionais como mais expostas aos riscos de automação com IA generativa (Cazzaniga et al., 2024; Gmyrek et al., 2023; Ozdeneron & Hakki, 2023; FEM, 2023), com avaliações regionais pré-IA generativa também classificando empregos ocupados por mulheres na ALC em maior risco de automação a partir de tecnologias digitais (Egana-delSol et al., 2022).

De acordo com a documentação técnica do ISCO-08, essas diferenças nas estruturas profissionais também correspondem a diferentes níveis de competências e de realização educacional, pois os trabalhadores de apoio administrativo, técnicos e profissionais são comumente classificados nas faixas de nível médio a alto (OIT, 2023b). Tendo em conta que as disparidades de escolaridade e de rendimentos entre os grupos de competências têm sido importantes impulsionadores da desigualdade de renda na ALC (Azevedo et al., 2013), o impacto da IA generativa que segue as estruturas existentes do mercado de trabalho, possivelmente, também teria um efeito sobre a desigualdade global de renda. Na melhor das hipóteses, a IA generativa aumentaria a produtividade dos trabalhadores menos qualificados nas ocupações expostas, permitindo-lhes alcançar rendas mais elevadas e, portanto, levando a uma distribuição de renda mais ampla. E, na pior das hipóteses, a transição tecnológica poderia resultar na automação de postos de trabalho, em grande parte, ocupados por mulheres nas profissões administrativas, técnicas e profissionais, ao passo que as oportunidades para novos postos de trabalho ampliados por IA generativa poderiam ser limitadas, dada a elevada concentração do emprego atual nas profissões elementares e no setor informal, nos quais a adoção de tecnologia e o investimento do setor privado são baixos. Para melhor entender como os efeitos de primeira ordem da IA generativa podem afetar a desigualdade, este estudo fornece um perfil detalhado dos grupos socioeconômicos mais expostos a essa tecnologia.

Por último, admite-se que os resultados do processo de transição tecnológica também dependerão, em grande parte, dos quadros políticos existentes e futuros na região. Embora a análise das políticas e dos arcabouços jurídicos na esfera de cada Estado esteja para além do escopo deste estudo regional, as estatísticas detalhadas em âmbito nacional que se disponibilizou ao público, com esta publicação, podem servir de contribuições úteis para as discussões que sustentam essas respostas políticas²⁰.

Tendo em conta que as disparidades de escolaridade e de rendimentos entre os grupos de competências têm sido importantes impulsionadores da desigualdade de renda na ALC (...), o impacto da IA generativa que segue as estruturas existentes do mercado de trabalho, possivelmente, também teria um efeito sobre a desigualdade global de renda.

²⁰ O acesso a dados detalhados está disponível em: https://pgmyrek.shinyapps.io/Al_Data_Portal_Research/

Referências

- Acemoglu, D. (2024). The simple macroeconomics of AI. *Economic Policy*, 1-46. <https://doi.org/10.1093/epolic/eiael042>
- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2022). Tasks, automation, and the rise in U.S. wage inequality. *Econometrica*, 90(5), 1973-2016. <https://doi.org/10.3982/ECTA19815>
- Adams-Prassl, J., Abraha, H., Kelly-Lyth, A., Silberman, M. 'Six', & Rakshita, S. (2023). Regulating algorithmic management: A blueprint. *European Labour Law Journal*, 14(2), 124-151. <https://doi.org/10.1177/20319525231167299>
- Autor, D. (2024). Applying AI to rebuild middle class jobs. *National Bureau of Economic Research*, 32140, 3-22. <https://doi.org/10.3386/w32140>
- Autor, D.H., Katz, L.F., & Kearney, M.S. (2008). Trends in U.S. wage inequality: Revising the revisionists. *The Review of Economics and Statistics*, 90(2), 300-323. <https://doi.org/10.1162/rest.90.2.300>
- Azevedo, J.P.W.D., Inchauste Comboni, M.G., & Sanfelice, V. (2013). Decomposing the recent inequality decline in Latin America. *World Bank Policy Research Working Paper*, 6715, 1-26. <https://documents.worldbank.org/pt/publication/documents-reports/documentdetail/597661468054543060/decomposing-the-recent-inequality-decline-in-latin-america>
- Bakker, B. B., Ghazanchyan, M., Emmerling, J., & Vibha, V. (2020). *The lack of convergence of Latin-America compared with CESEE: Is low investment to blame?* International Monetary Fund. <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2020/06/19/The-Lack-of-Convergence-of-Latin-America-Compared-with-CESEE-Is-Low-Investment-to-Blame-49519>
- Banco Mundial (2016a). *Poverty and shared prosperity 2016: Taking on inequality, poverty and shared prosperity*. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0958-3>
- Banco Mundial (2016b). *World development report 2016: Digital dividends*. <https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2016>
- Brambilla, I., César, A., Falcone, G., Gasparini, L., & Lombardo, C. (2023). Routinization and employment: Evidence for Latin America. *Revista Desarrollo y Sociedad*, 95, 131-176. <https://doi.org/10.13043/DYS.95.4>
- Brynjolfsson, E., Li, D., & Raymond, L.R. (2023). Generative AI at work. <https://doi.org/10.3386/w31161>
- Brynjolfsson, E., Rock, D., & Syverson, C. (2021). The productivity J-Curve: How intangibles complement general purpose technologies. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 13(1), 333-372. <https://doi.org/10.1257/mac.20180386>
- Cazzaniga, M., Jaumotte, F., Li, L., Melina, G., Panton, A. J., Pizzinelli, C., Rockall, E. J., & Tavares, M. M. (2024). *Gen-AI: Artificial Intelligence and the future of work*. International Monetary Fund. <https://www.imf.org/en/Publications/Staff-Discussion-Notes/Issues/2024/01/14/Gen-AI-Artificial-Intelligence-and-the-Future-of-Work-542379>
- Comunale, M., & Manera, A. (2024). *The economic impacts and the regulation of AI: A review of the academic literature and policy actions*. International Monetary Fund. <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2024/03/22/The-Economic-Impacts-and-the-Regulation-of-AI-A-Review-of-the-Academic-Literature-and-546645>
- Das, M., & Hilgenstock, B. (2022). The exposure to routinization: Labor market implications for developed and developing economies. *Structural Change Economic Dynamics*, 60, 99-113. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2021.10.013>

- Dieppe, A. (2021). *Global productivity: Trends, drivers, and policies*. World Bank Publications. <https://www.worldbank.org/en/research/publication/global-productivity>
- Doellgast, V., O'Brady, S., Kim, J., & Walters, D. (2023). *AI in contact centers: Artificial Intelligence and algorithmic management in frontline service workplaces*. Cornell University. <https://hdl.handle.net/1813/113706>
- Egana-delSol, P., Bustelo, M., Ripani, L., Soler, N., & Viollaz, M. (2022). Automation in Latin America: Are women at higher risk of losing their jobs? *Technological Forecasting and Social Change*, 175, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121333>
- Eloundou, T., Manning, S., Mishkin, P., & Rock, D. (2023). GPTs are GPTs: An early look at the labor market impact potential of large language models. arXiv, 1-36. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.10130>
- Erumban, A., Samaan, D., & Van Ark, B. (2024). *Latin America's productivity puzzle: Insights into diversification and structural change*. Apresentação na conferência da CEPAL, Santiago, Chile. https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/daniel_samaan_presentation.pdf
- Faverio, M., & Tyson, A. (2023). What the data says about Americans' views of Artificial Intelligence. Pew Research Center. <https://www.pewresearch.org/short-reads/2023/11/21/what-the-data-says-about-americans-views-of-artificial-intelligence/>
- Fórum Econômico Mundial. (2023). *The future of jobs report 2023*. <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/>
- Fundo Monetário Internacional. (2022). *Productivity in Latin America and the Caribbean: Recent trends and the COVID-19 shock*. <https://www.imf.org/-/media/Files/Publications/REO/WHD/2022/october-2022/English/background-paper-3-en.ashx>
- Gmyrek, P., Berg, J., & Bescond, D. (2023). *Generative AI and Jobs: A global analysis of potential effects on job quantity and quality* (Working paper n. 96). International Labour Organization. <https://www.ilo.org/publications/generative-ai-and-jobs-global-analysis-potential-effects-job-quantity-and>
- Goldman Sachs. (2023). *Global economics analyst: The potentially large effects of Artificial Intelligence on economic growth* (Briggs/Kodnani). EDT. https://www.ansa.it/documents/1680080409454_ert.pdf
- Grampp, M., Brandes, D., & Laude, D. (2023). *Generative AI's fast and furious entry into Switzerland*. Delloite. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/technology/deloitte-ch-en-generative-ai.pdf>
- Hui, X., Reshef, O., & Zhou, L. (2023). The short-term effects of generative Artificial Intelligence on employment: Evidence from an online labor market. *New York University Stern School of Business Research Paper Series* <https://doi.org/10.2139/ssrn.4527336>
- Lane, M., Williams, M., & Broecke, S. (2023). The impact of AI on the workplace: Main findings from the OECD AI surveys of employers and workers. *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, 288, 12-157. <https://doi.org/10.1787/ea0a0fe1-en>
- Maloney, W.F., & Molina, C.A. (2016). Are automation and trade polarizing developing country labor markets, too? *World Bank Policy Research Working Paper Series*, 7922, 1-30. <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/3a46bc23-e2a6-5de9-ac12-ab67acc1eb89>
- McKinsey, M. (2023). *Economic potential of generative AI: The next productivity frontier*. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier#introduction>
- Messina, J., Silva, J., & Oviedo, A. (2016). *Job Polarization in Latin America*. Inter-American Development Bank.

- Messina, J., & Silva, J. (2018). *Wage Inequality in Latin America*. World Bank Publications.
- Noy, S., & Zhang, W. (2023). Experimental evidence on the productivity effects of generative Artificial Intelligence. *Science*, 381 (6654), 187-192. <https://doi.org/10.1126/science.adh2586>
- Organização Internacional do Trabalho. (2023a). *ILO Modelled Estimates (ILOEST database)*. ILOSTAT. <https://ilo.stat.ilo.org/methods/concepts-and-definitions/ilo-modelled-estimates/>
- Organização Internacional do Trabalho. (2023b). *ISCO documentation: part III. Definitions of major groups, sub-major groups, minor groups and unit groups*. <https://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/isco/docs/groupdefn08.pdf>
- Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico/Programa de Avaliação Internacional de Habilidades de Adultos. (2019). *Skills Matter: Additional results from the survey of adult skills*. OECD Skills Studies. <https://doi.org/10.1787/1f029d8f-en>
- Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. (2023). The impact of AI on the workplace: Main findings from the OECD AI surveys of employers and workers. *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, 288, 1-157. <https://doi.org/10.1787/ea0a0fe1-en>
- Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. (2024). Using AI in the workplace: Opportunities, risks and policy responses. *OECD Artificial Intelligence Papers*, 11, 1-15. https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/using-ai-in-the-workplace_73d417f9-en
- Ozdeneron, H. (2023). *AI-exposed jobs employ more women*. Revelio Labs. <https://www.reveliolabs.com/news/macro/ai-exposed-jobs-employ-more-women/>
- Peng, S., Kalliamvakou, E., Cihon, P., & Demirer, M. (2023). *The impact of AI on developer productivity: Evidence from GitHub Copilot*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2302.06590>
- Pew Research Center. (2023). Americans explain in their own words what makes them either more concerned or more excited about the increased presence of AI in daily life. *Internet, Science and Technology*.
- Rutgers. (2024). *U.S. workers assess the impacts of Artificial Intelligence on jobs: Topline survey results*. Heldrich Center for Workforce Development. [https://www.heldrich.rutgers.edu/news/us-workers-assess-impacts-artificial-intelligence-jobs-press-release#:~:text=Forty%2Dsix%20percent%20\(46%25\),a%20little%20or%20a%20lot.](https://www.heldrich.rutgers.edu/news/us-workers-assess-impacts-artificial-intelligence-jobs-press-release#:~:text=Forty%2Dsix%20percent%20(46%25),a%20little%20or%20a%20lot.)
- Schady, N., Holla, A., Sabarwal, S., Silva, J., & Yi, C. (2023). *Collapse & recovery: How the COVID-19 pandemic eroded human capital and what to do about it*. <https://www.worldbank.org/en/publication/human-capital/publication/collapse-recovery-how-covid-19-eroded-human-capital-and-what-to-do-about-it>
- Svanberg, M., Li, W., Fleming, M., Goehring, B., & Thompson, N. (2024). *Beyond AI exposure: Which tasks are cost-effective to automate with computer vision?* (Working Paper). Social Science Research Network. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4700751>

Entrevista II

A Inteligência Artificial e o mercado de trabalho no Brasil: oportunidades, desafios e diretrizes para políticas públicas

Por Paula Montagner

Nesta entrevista, Paula Montagner, subsecretária de Estatísticas e Estudos do Trabalho no MTE, discute os impactos da adoção de tecnologias digitais no mercado de trabalho e a importância e as dificuldades de coletar dados sobre essa adoção.

Panorama Setorial da Internet (P.S.I.)_ A intensa adoção das tecnologias digitais promete causar impactos significativos no mercado de trabalho. No caso da Inteligência Artificial (IA), quais mudanças você vislumbra que podem ocorrer no mercado de trabalho? Quais são, em sua opinião, os principais riscos e oportunidades para o Brasil advindas dessas mudanças?

Paula Montagner (P.M.) Com a inclusão da IA, as mudanças nos trazem enormes potencialidades, em especial quando nos atentamos para o fato de que a tecnologia deve estar a serviço das pessoas e não ser usada apenas como um substituto delas. A IA generativa coloca em discussão o modo de fazer as coisas na sociedade, e é interessante notar que todos os tipos de ocupações e todos os tipos de empresas vão enfrentar mudanças. Se essas mudanças forem utilizadas para assistir o trabalhador, melhorar seu desempenho e dar mais tempo para as pessoas pensarem nos novos desafios que se impõem, como os problemas climáticos, os problemas ambientais já instalados, a necessidade de ampliar o uso de energias limpas, a possibilidade de atendimentos de melhor qualidade em todos os territórios na saúde, na educação, no acesso à informação, vislumbram-se modificações importantes em muitas profissões de média e alta qualificação que antes pareciam protegidas. O modo como encararmos essas oportunidades poderá transformar, de modo radical, a qualidade de vida para todos. Se todo o potencial for usado apenas para ampliar a riqueza material de umas poucas pessoas, poderá nos fazer retroceder e diminuir as oportunidades do uso dessa nova tecnologia. Neste momento, estamos aprendendo e podemos pensar em modos alternativos de uso das tecnologias.



Foto: Divulgação

Paula Montagner

Subsecretária
de Estatísticas e
Estudos do Trabalho
no Ministério do
Trabalho e Emprego
(MTE).

"É fundamental compreender melhor como todo tipo de trabalho pode ser alterado para debater de que modo a produtividade pode ser ampliada em todos os setores de atividade, alterando formas de produzir e trabalhar."

P.S.I._ Recentemente, o MTE instalou o Grupo de Trabalho sobre Inteligência Artificial (GT-IA). Quais são seus objetivos e como é a dinâmica de funcionamento desse grupo?

P.M._ O GT-IA tem o objetivo inicial de realizar pesquisas e integrar conhecimentos sobre os impactos da IA para o mundo do trabalho, considerando a realidade brasileira. É fundamental compreender melhor como todo tipo de trabalho pode ser alterado para debater de que modo a produtividade pode ser ampliada em todos os setores de atividade, alterando formas de produzir e trabalhar. Até o momento, a tecnologia parece mais adotada em áreas de segurança, informação e comunicação, mas está claro que há outros usos nas atividades administrativas e de planejamento de praticamente todo tipo de empresa. Temos aprendido muito com experiências que buscam empoderar os trabalhadores, as mulheres, os empreendimentos de associativismo no uso dessas tecnologias, discutindo seu uso não apenas quando essas ferramentas se tornam pacotes comerciais prontos, mas também desde seu desenvolvimento. Há muitos estudos que mostram como o uso de linguagens excludentes pode afastar grupos sociais de determinadas profissões — como é o caso de mulheres, grupos periféricos e população negra. É possível evitar de forma ativa a manutenção dos vícios de linguagem, aproximando visões de diferentes grupos sociais e, ao integrar a diversidade, ampliando mercados e a geração de novos empregos. As meninas na ciência, atuando em áreas de geração de softwares, ao perceber seu isolamento, têm criado redes sociais em que o conhecimento é mais compartilhado, com novas soluções geradas. Isso muda o acesso e a linguagem, e pode se tornar uma prática importante.

Além disso, é preciso compreender como o uso da IA também pode recriar padrões arcaicos de exploração do trabalho (baixa remuneração, longas horas de trabalho sem descanso ou férias), perda de contato social, adoecimento físico e mental, como o trabalho em plataformas. O diálogo e a negociação podem produzir formas de trabalho melhor. A intenção é conhecer não apenas os avanços das empresas líderes de mercado, mas também pesquisar experiências alternativas que possam empoderar diferentes grupos, como as meninas que atuam nas áreas de ciência e os trabalhadores que atuam na disseminação da cultura e dos saberes populares. Os desafios são imensos, principalmente para países com mais jovens e adultos do que idosos, uma vez que o número de pessoas em idade de trabalhar é parcela significativa da população. No entanto, temos novos desafios colocados pela transição energética: a deterioração climática e as inovações, que demandam novas soluções, podem alterar as formas de trabalhar com novas ocupações, mas também modernizar aquelas existentes. É isso que queremos conhecer para, em fases subsequentes das atividades do grupo, propormos diretrizes que possibilitem a criação de programas de capacitação e requalificação do trabalho, articulados a nossos parceiros: as escolas técnicas e tecnológicas. Será fundamental também avaliarmos como os serviços públicos das áreas de trabalho, intermediação e capacitação podem ser melhores se utilizarem mais informações e conhecimentos mobilizados pela IA.

P.S.I._ Qual a importância e a dificuldade de se coletar dados sobre os impactos da IA sobre o mercado de trabalho? No Brasil, existem pontos de partida para esse tipo de coleta?

P.M. As informações quantitativas e qualitativas têm papel primordial nesse processo, pois, além do uso das ferramentas, temos de compreender qual o conjunto de conhecimentos que devem ser mobilizados de forma conjunta para aperfeiçoar não apenas aspectos cognitivos, mas também habilidades e atitudes. Isso nos leva a desafios de como combinar bem o uso de informações quantitativas e qualitativas, que tendem a ser mais conhecidas dos sociólogos e antropólogos, mas também das áreas de comunicação, uma vez que mais sentidos são envolvidos. Não basta apenas ler e falar; é preciso escutar, escrever, usar novos equipamentos com demandas novas de uso do tempo e da linguagem.

Os pontos de partida já existem e têm sido pensados em conjunto por pesquisadores de diferentes países que buscam compreender como a IA altera as ocupações e os conhecimentos necessários. Sem dúvida, ao lado das informações e da intensidade de uso de diferentes tecnologias, eles estão em busca de saber, em geral por meio de estudos qualitativos, como isso afeta a vida desses trabalhadores, sua saúde, sua ética e sua forma de ver o outro. São novos objetos que precisam de multidisciplinaridade para serem melhor compreendidos.

No Brasil, há muitos grupos de trabalho atuando em conjunto com pesquisadores de outros países, o que tem gerado muita diferença, pois já temos indicadores comuns e múltiplos conhecimentos sendo mobilizados. Este me parece um caminho promissor para multiplicar o uso das informações coletadas e desenvolver novas formas de usá-las para perscrutar o presente, combinando informações de diferentes fontes, buscando similitudes, frequências e articulações. Parece-me um caminho promissor para que esses conhecimentos sejam mobilizados tanto para as negociações sindicais, quanto para a melhoria dos serviços públicos e educacionais.

P.S.I._ Entre outros objetivos, o Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA) pretende despertar, formar, capacitar e requalificar talentos em IA em todos os níveis, para suprir a necessidade urgente por profissionais qualificados e fomentar a compreensão crítica sobre a tecnologia em nossa sociedade. Em linhas gerais, quais são as ações previstas no PBIA para esse fim? Qual é o papel do MTE para levá-las adiante?

P.M. O PBIA representa um avanço importante e articula os projetos estratégicos para o governo. É também uma oportunidade para pensarmos a democratização do acesso à informação pública e aos serviços por parte do cidadão. Num país desigual, com alta concentração de renda e níveis de alfabetização ainda desafiadores, é fundamental desenvolvermos soluções e serviços que sejam inclusivos.

Iniciativas como o PBIA contribuem para subsidiar as discussões no âmbito de nosso GT, uma vez que, como disse antes, articula projetos na esfera governamental. Ao fazermos uma avaliação crítica sobre nossos serviços e a forma de comunicá-los e disponibilizá-los ao cidadão, também somos desafiados a pensar num outro

"Num país desigual, com alta concentração de renda e níveis de alfabetização ainda desafiadores, é fundamental desenvolvermos soluções e serviços que sejam inclusivos."

"O trabalho decente, pauta basilar de nosso Ministério, implica pensarmos na democratização do conhecimento e do acesso aos meios físicos e tecnológicos para todo e qualquer cidadão."

aspecto a formação e a qualificação profissional. Porém, não uma qualificação qualquer, meramente instrumental, desprovida do debate sobre ética, mas como podemos usar a tecnologia para superar desigualdades sociais e promover impacto social positivo.

Nosso projeto no PBIA inclui usar a IA em processos de intermediação de pessoas que buscam trabalho, oferecendo vagas que estejam alinhadas ao perfil do trabalhador, bem como cursos de qualificação para promover qualificação e requalificação necessária para atender novas demandas econômicas.

Sabemos que as dificuldades enfrentadas pelo cidadão implicam não apenas o acesso à Internet de qualidade ou a equipamentos (smartphone, computador). Ele também esbarra na dificuldade para ler e compreender uma informação, um comando. Por outro lado, o poder público necessita repensar a linguagem, os termos, as funcionalidades oferecidas e a capacidade de podermos gerar informações personalizadas ao cidadão.

O trabalho decente, pauta basilar de nosso Ministério, implica pensarmos na democratização do conhecimento e do acesso aos meios físicos e tecnológicos para todo e qualquer cidadão.

Relatório de Domínios

A dinâmica dos registros de domínios no Brasil e no mundo

O Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), departamento do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br), monitora mensalmente o número de nomes de domínios de topo de código de país (*country code Top-Level Domain [ccTLD]*) registrados entre os países que compõem a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e o G20²¹. Considerados os membros de ambos os blocos, as 20 nações com maior atividade somam mais de 93,96 milhões de registros. Em setembro de 2024, os domínios registrados sob .de (Alemanha) chegaram a 17,69 milhões. Em seguida, aparecem China (.cn), Reino Unido (.uk) e Países Baixos (.nl), com, respectivamente, 9,75 milhões, 9,04 milhões e 6,21 milhões de registros. O Brasil teve 5,39 milhões de registros sob .br, ocupando a sexta posição na lista, como mostra a Tabela 1²².

²¹ Grupo composto pelas 19 maiores economias mundiais e a União Europeia. Saiba mais: <https://g20.org/>

²² A tabela apresenta a contagem de domínios ccTLD segundo as fontes indicadas. Os valores correspondem ao registro publicado por cada país, tomando como base os membros da OCDE e do G20. Para países que não disponibilizam uma estatística oficial fornecida pela autoridade de registro de nomes de domínios, a contagem foi obtida em: <https://research.domaintools.com/statistics/tld-counts>. É importante destacar que há variação no período de referência, embora seja sempre o mais atualizado para cada localidade. A análise comparativa de desempenho de nomes de domínios deve considerar ainda os diferentes modelos de gestão de registros ccTLD. Assim, ao observar o ranking, é preciso atentar para a diversidade de modelos de negócio existentes.

/Panorama Setorial da Internet

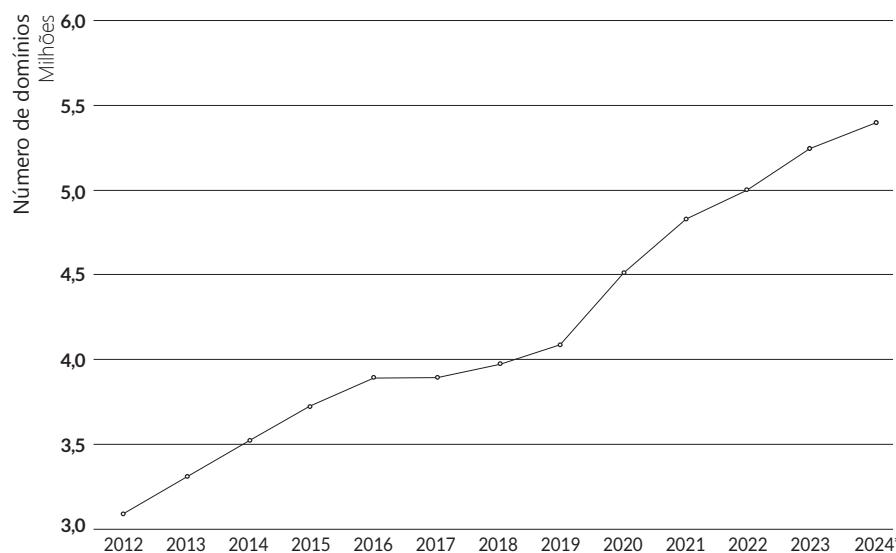
Tabela 1 – TOTAL DE REGISTROS DE NOMES DE DOMÍNIOS ENTRE OS PAÍSES DA OCDE E DO G20

Posição	País	Número de domínios	Data de referência	Fonte (website)
1	Alemanha (.de)	17.695.640	01/11/2024	https://www.denic.de
2	China (.cn)	9.754.503	01/11/2024	https://research.domaintools.com/statistics/tld-counts/
3	Reino Unido (.uk)	9.043.118	31/10/2024	https://www.nominet.uk/news/reports-statistics/uk-register-statistics-2024/
4	Países Baixos (.nl)	6.211.827	01/11/2024	https://stats.sidnlabs.nl/en/registration.html
5	Rússia (.ru)	5.850.671	01/11/2024	https://cctld.ru
6	Brasil (.br)	5.399.286	31/10/2024	https://registro.br/dominio/estatisticas/
7	Austrália (.au)	4.240.096	01/11/2024	https://www.auda.org.au/
8	França (.fr)	4.206.978	30/10/2024	https://www.afnic.fr/en/observatory-and-resources/statistics/
9	União Europeia (.eu)	3.636.363	01/11/2024	https://research.domaintools.com/statistics/tld-counts/
10	Itália (.it)	3.500.957	31/10/2024	https://stats.nic.it/domain/growth
11	Canadá (.ca)	3.396.327	01/11/2024	https://www.cira.ca
12	Colômbia (.co)	3.303.805	01/11/2024	https://research.domaintools.com/statistics/tld-counts/
13	Índia (.in)	3.029.991	01/11/2024	https://research.domaintools.com/statistics/tld-counts/
14	Suíça (.ch)	2.570.097	15/10/2024	https://www.nic.ch/statistics/domains/
15	Polônia (.pl)	2.497.599	01/11/2024	https://research.domaintools.com/statistics/tld-counts/
16	Estados Unidos da América (.us)	2.148.031	01/11/2024	https://research.domaintools.com/statistics/tld-counts/
17	Espanha (.es)	2.081.668	30/09/2024	https://www.dominios.es/es/sobre-dominios/estadisticas
18	Portugal (.pt)	1.903.669	01/11/2024	https://www.dns.pt/en/statistics/
19	Japão (.jp)	1.769.106	01/11/2024	https://jprs.co.jp/en/stat/
20	Bélgica (.be)	1.722.273	01/11/2024	https://www.dnsbelgium.be/en

Data de coleta: 01 de novembro de 2024.

O Gráfico 1 apresenta o desempenho do .br desde o ano de 2012.

Gráfico 1 – TOTAL DE REGISTROS DE DOMÍNIOS DO .BR – 2012 a 2024*



*Data de coleta: 31 de outubro de 2024.

Fonte: Registro.br

Recuperado de: <https://registro.br/dominio/estatisticas>

Em setembro de 2024, os cinco principais domínios genéricos (*generic Top-Level Domain [gTLD]*) totalizaram mais de 185,27 milhões de registros. Com 154,53 milhões de registros, destaca-se o .com, conforme apontado na Tabela 2.

Tabela 2 – TOTAL DE REGISTROS DE DOMÍNIOS DOS PRINCIPAIS gTLD

Posição	gTLD	Número de domínios
1	.com	154.532.622
2	.net	12.496.610
3	.org	11.004.584
4	.xyz	3.696.507
5	.info	3.545.566

Data de coleta: 01 de novembro de 2024.

Fonte: DomainTools.com

Recuperado de: research.domaintools.com/statistics/tld-counts

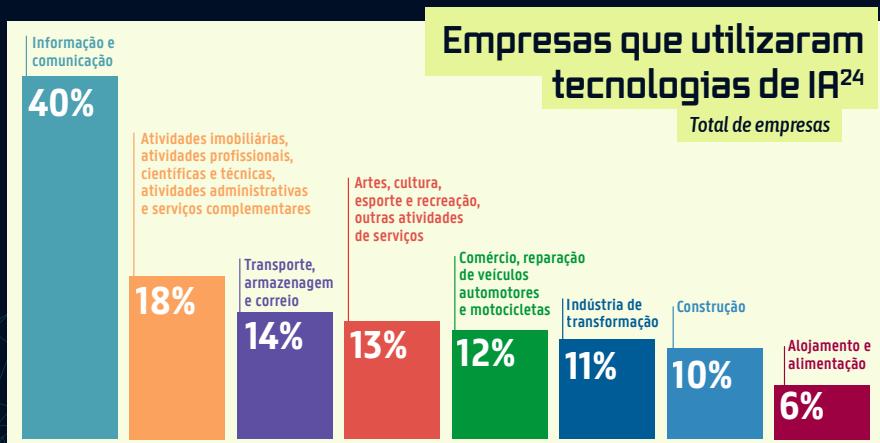
/Tire suas dúvidas

Quer conhecer um pouco mais sobre o uso de

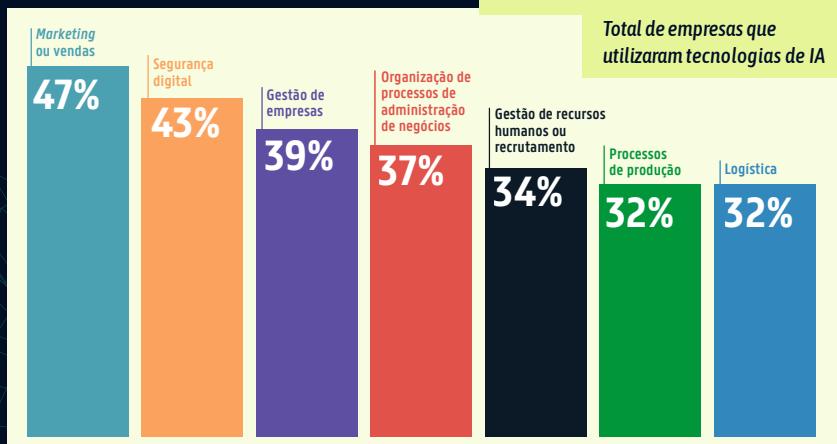
Inteligência Artificial nas empresas brasileiras?

Confira alguns indicadores da pesquisa TIC Empresas 2023²³

A Inteligência Artificial (IA) pode melhorar atividades produtivas ao automatizar tarefas repetitivas, reduzir erros e otimizar processos com maior eficiência. Ela permite que empresas tomem decisões mais informadas, utilizando grandes volumes de dados em tempo real. Além disso, a IA pode prever demandas, identificar oportunidades de inovação. Por essas razões, muitas empresas brasileiras estão utilizando a tecnologia em suas atividades produtivas.



Tipo de aplicação de IA utilizada²⁵



²³ Disponível em: <https://www.cetic.br/pt/publicacao/pesquisa-sobre-o-uso-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-nas-empresas-brasileiras-tic-empresas-2023/>

²⁴ Dados da pesquisa TIC Empresas 2023, do Cetic.br|NIC.br. Disponível em: <https://cetic.br/pt/tics/pesquisa/2023/empresas/H9/>

²⁵ Dados da pesquisa TIC Empresas 2023, do Cetic.br|NIC.br. Disponível em: <https://cetic.br/pt/tics/pesquisa/2023/empresas/H10/>

/Créditos

REDAÇÃO

RELATÓRIO DE DOMÍNIOS

Thiago Meireles (Cetic.br | NIC.br)

INFOGRAFIA

Thiago Planchart (Comunicação | NIC.br)

DIAGRAMAÇÃO

Grappa Marketing Editorial

EDIÇÃO DE TEXTO EM PORTUGUÊS

Érica Santos Soares de Freitas

TRADUÇÃO INGLÊS-PORTUGUÊS

Prioridade Consultoria Ltda.: Isabela Ayub, Lorna Simons, Luana Guedes, Luísa Caliri e Maya Bellomo Johnson

COORDENAÇÃO EDITORIAL

Alexandre F. Barbosa, Graziela Castello, Mariana Galhardo Oliveira e Rodrigo Brandão de Andrade e Silva (Cetic.br | NIC.br)

AGRADECIMENTOS

Thiago Meireles (Cetic.br | NIC.br)
Professor Morgan R. Frank (Universidade de Pittsburgh)
Pawel Gmyrek (OIT), Hernan Winkler (Banco Mundial) e Santiago Garganta (CEDLAS)
Paula Montagner (MTE)

SOBRE O CETIC.br

O Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação – Cetic.br (<https://www.cetic.br/>), departamento do NIC.br, é responsável pela produção de estudos e estatísticas sobre o acesso e o uso da Internet no Brasil, divulgando análises e informações periódicas sobre o desenvolvimento da rede no país. O Cetic.br atua sob os auspícios da UNESCO.

SOBRE O NIC.br

O Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR – NIC.br (<https://nic.br/>) é uma entidade civil de direito privado e sem fins de lucro, encarregada da operação do domínio .br, bem como da distribuição de números IP e do registro de Sistemas Autônomos no país. Conduz ações e projetos que trazem benefícios à infraestrutura da Internet no Brasil.

SOBRE O CGI.br

O Comitê Gestor da Internet no Brasil – CGI.br (<https://cgi.br/>), responsável por estabelecer diretrizes estratégicas relacionadas ao uso e desenvolvimento da Internet no Brasil, coordena e integra todas as iniciativas de serviços Internet no país, promovendo a qualidade técnica, a inovação e a disseminação dos serviços ofertados.

*As ideias e opiniões expressas nos textos dessa publicação são as dos respectivos autores e não refletem necessariamente as do NIC.br e do CGI.br.

POR UMA INTERNET CADA VEZ MELHOR NO BRASIL

CGI.BR, MODELO DE GOVERNANÇA MULTISSETORIAL

<https://cgi.br>

nic.br cgi.br

