

# Trabalho, transição tecnológica e habilidades digitais

## Trabalho no Brasil: adoção de tecnologias digitais e Inteligência Artificial

*Por Manuela Cortez da Cunha Cruz<sup>1</sup>*

A utilização de tecnologias de informação e comunicação (TIC) tem se consolidado no mercado de trabalho, com cada vez mais pessoas e empresas adotando essas tecnologias em seu dia a dia (NIC.br, 2025, 2026). A rotina de trabalho atualmente também pode envolver o uso de Internet em diferentes tarefas, como envio de *e-mails* e mensagens instantâneas, elaboração de documentos *online*, divulgação e venda de produtos e o uso de ferramentas de Inteligência Artificial (IA). A literatura mapeia como essa transformação está ocorrendo e indica seus impactos (Acemoglu & Restrepo, 2019), especialmente em países de alta renda, em que a digitalização foi rápida e com índices altos de realocação, substituição e/ou extinção de postos de trabalho. Entretanto, em

países de baixa e média renda, ainda há pouco entendimento de como essa exposição crescente (embora lenta) a tecnologias emergentes tem impactado o mercado de trabalho (Organização Internacional do Trabalho [OIT], 2025).

Comin (2023) aponta que, em países como o Brasil, quando os impactos da digitalização chegam à população, a tendência é serem mais intensos nos estratos intermediários da força de trabalho. Os dados brasileiros da pesquisa TIC Domicílios, produzidos pelo Cetic.br (NIC.br, 2025), em consonância com a OIT (2025), demonstram que o amplo acesso e a adoção de tecnologias pela população como um todo não se traduzem imediatamente na incorporação dessas tecnologias nas rotinas de trabalho. A partir dos dados dessa pesquisa, observa-se que, nos últimos dez anos (entre 2015 e 2025), houve um aumento expressivo no acesso e na frequência de uso da Internet pela população brasileira. Em 2015, 58% da população de dez anos ou mais era usuária de Internet, enquanto, em 2025, os usuários de Internet correspondiam a 85% da população (Gráfico 1).

Em contrapartida, embora tenha aumentado o número absoluto de pessoas que usam a Internet

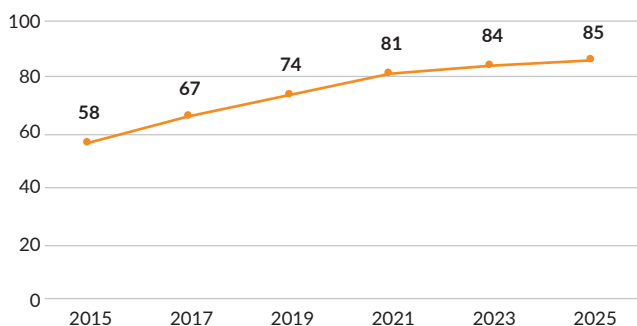
<sup>1</sup> Pesquisadora no Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), departamento do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br). Doutoranda em Administração Pública e Governo e mestre em Administração Pública e Governo pela Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (FGV EAESP), com graduação em Ciências Sociais pela Universidade Federal do Paraná (UFPR).

## /Panorama Setorial da Internet

para atividades de trabalho, a proporção entre os usuários de Internet manteve-se estável entre 2015 e 2025 (Gráfico 2). Em números absolutos, houve aumento significativo nesses dez anos: são mais de 20 milhões de pessoas a mais utilizando a Internet para atividades de trabalho no Brasil. Esse incremento, porém, ainda é bastante inferior ao da população usuária de Internet no mesmo período (mais de 50 milhões).

**Gráfico 1 – USUÁRIOS DE INTERNET NO BRASIL (2015, 2017, 2019, 2021, 2023, 2025)**

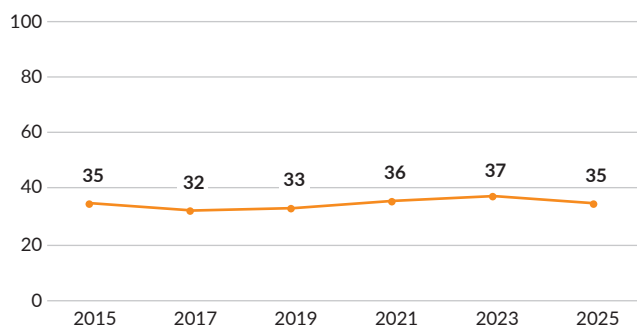
Total da população (%)



Fonte: NIC.br (2016, 2018, 2020, 2022, 2023, 2025).

**Gráfico 2 – USO DA INTERNET PARA ATIVIDADES DE TRABALHO (2015, 2017, 2019, 2021, 2023, 2025)**

Total de usuários de Internet (%)



Fonte: NIC.br (2016, 2018, 2020, 2022, 2023, 2025).

A pesquisa TIC Domicílios 2025 também indica que, entre os trabalhadores<sup>2</sup>, 47% utilizam a Internet para o trabalho (NIC.br, 2025). A partir desses dados, as próximas seções analisam o uso de tecnologias no trabalho e sua relação com a inclusão produtiva no Brasil. Para isso, são consideradas três variáveis: o uso da Internet para o trabalho, o uso de IA para atividades profissionais ou de trabalho e o uso da Internet para vender ou anunciar produtos e serviços. Por fim, apresenta-se uma breve discussão sobre as competências digitais requeridas no mercado de trabalho.

## Uso da Internet para trabalho

Em 2025, os resultados da pesquisa TIC Domicílios (NIC.br, 2025) demonstram que alguns fatores socioeconômicos estão associados à utilização de Internet para atividades profissionais ou de trabalho. No Gráfico 3, os dados por faixa etária mostram que as gerações mais novas (18 a 24 anos e 25 a 39 anos) são as que mais usam Internet no trabalho, o que se alinha aos achados de Prytkova *et al.* (2025), os quais destacam que essas faixas etárias experienciam impactos positivos associados às novas tecnologias, mas que os ajustes do mercado de trabalho em relação à inovação também estão relacionados ao gradual ingresso de novas gerações. Em contrapartida, apenas 19% dos trabalhadores com 60 anos ou mais utilizam a Internet para trabalho, uma população que tende a enfrentar limitações mais significativas em processos de transição tecnológica, tanto pelos desafios de adaptação quanto pelas dificuldades em adquirir novas habilidades, o que pode dificultar o reemprego e a reinserção no mercado de trabalho (Cazzaniga *et al.*, 2024).

<sup>2</sup> População economicamente ativa (PEA) que trabalha em atividade remunerada ou não remunerada (NIC.br, 2025).

Ainda em relação à idade, jovens e pessoas com Ensino Superior tendem a encontrar menor dificuldade em se adaptar e se inserir em posições de trabalho transformadas por transições tecnológicas (Cazzaniga *et al.*, 2024); os dados também indicam maior uso da Internet para trabalho entre esses grupos. Pessoas com Ensino Superior (84%) e pós-graduação (86%), além de estudantes universitários (91%), são os grupos com maior proporção de uso da Internet para atividades profissionais.

**Gráfico 3 – USO DE INTERNET PARA ATIVIDADES PROFISSIONAIS OU DE TRABALHO E A DIMENSÃO SOCIOECONÔMICA NO BRASIL (2025)**

Total de trabalhadores (%)



Fonte: NIC.br (2025).

Os dados da pesquisa TIC Domicílios também demonstram que a classe social está associada ao uso (ou não uso) de Internet para atividades de trabalho. No Gráfico 3, é possível observar que mais da metade das classes AB (71%) utiliza a Internet para atividades profissionais ou de trabalho. Em contraste, nas classes DE, 26% da população faz esse uso, possivelmente porque pessoas dessas classes ocupam postos de trabalho caracterizados por exigir esforços físicos e uso intensivo de funções sensoriais e motoras (como na construção civil, na agricultura e nos serviços domésticos) em atividades que costumam estar associadas a baixos salários e relações de trabalho informais (Comin, 2023).

O Gráfico 4 indica menor uso da Internet para o trabalho entre trabalhadores informais (34%), apontando que aqueles com vínculos mais frágeis, como trabalhadores informais e trabalhadores familiares sem remuneração, podem enfrentar desafios específicos diante dos processos de transformação tecnológica. Conforme discutido pela OIT (2025), os impactos das tecnologias emergentes sobre o trabalho não se distribuem de maneira uniforme entre as ocupações, podendo resultar tanto na transformação das atividades e das relações de trabalho quanto em diferentes níveis de exposição à automação.



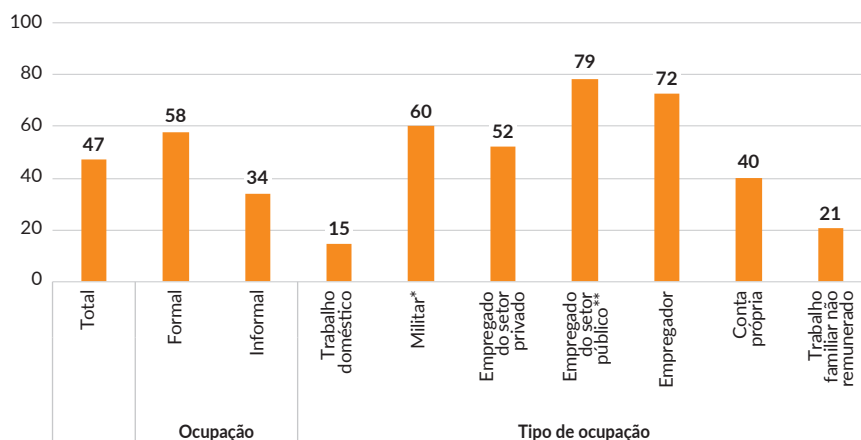
Foto: Arquivo pessoal

**Manuela Cortez  
da Cunha Cruz**  
Cetic.br|NIC.br

(...) compreender a relação das tecnologias emergentes com o mercado de trabalho brasileiro requer considerar suas características estruturais, como a heterogeneidade das formas de inserção ocupacional, a elevada informalidade e a alta rotatividade. Esses fatores afetam os diferentes grupos de trabalhadores de maneira desigual, contribuindo para a persistência e o aprofundamento das desigualdades sociais (...).

**Gráfico 4 – USO DE INTERNET PARA ATIVIDADES PROFISSIONAIS OU DE TRABALHO, POR OCUPAÇÃO (2025)**

Total de trabalhadores (%)



\*Militar do Exército, da Marinha, da Aeronáutica, da Polícia Militar ou do Corpo de Bombeiros Militar.

\*\*Empregado do setor público (inclusive empresas de economia mista).

Fonte: NIC.br (2025).

O aproveitamento dessas oportunidades também varia conforme a posição ocupacional dos trabalhadores. Os dados da pesquisa TIC Domicílios mostram que o uso de Internet no trabalho varia de forma significativa, conforme o tipo de ocupação, sendo mais frequente entre empregados do setor público (79%), empregadores (72%), militares (60%) e empregados do setor privado (52%). Em contrapartida, trabalhadores domésticos (15%) e trabalhadores familiares não remunerados (21%) apresentam os menores percentuais, enquanto, entre os trabalhadores por conta própria, 40% utilizam a Internet em suas atividades profissionais. Nesse contexto, compreender a relação das tecnologias emergentes com o mercado de trabalho brasileiro requer considerar suas características estruturais, como a heterogeneidade das formas de inserção ocupacional, a elevada informalidade e a alta rotatividade. Esses fatores afetam os diferentes grupos de trabalhadores de maneira desigual, contribuindo para a persistência e o aprofundamento das desigualdades sociais (Banco Interamericano de Desenvolvimento [BID] *et al.*, 2026).

## Uso da IA para trabalho

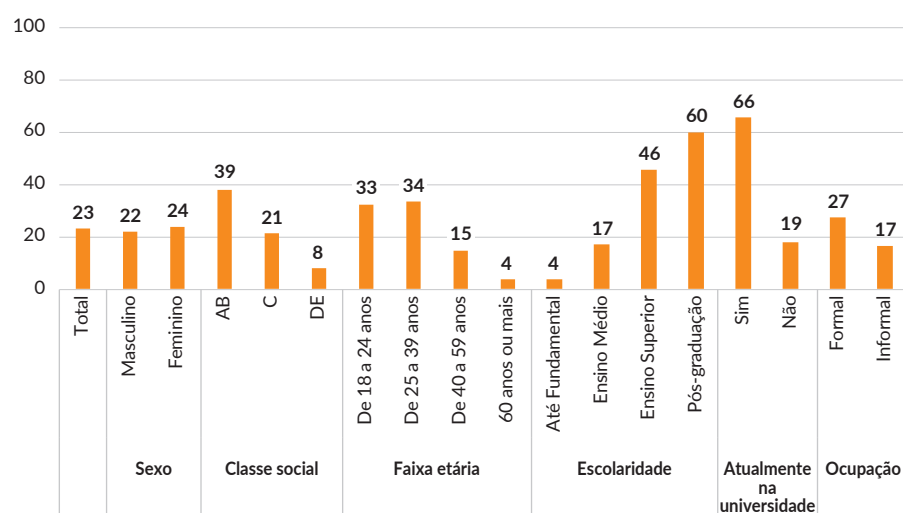
A pesquisa TIC Domicílios 2025 foi a primeira da série histórica a fazer a medição do uso de IA na população brasileira<sup>3</sup>, a partir das variáveis: (a) uso de ferramentas de IA generativa; (b) uso de IA generativa, por finalidade de uso; e (c) não uso de IA generativa, por motivo declarado. Os dados revelam que 28% da população brasileira declara usar alguma ferramenta de IA generativa, como ChatGPT, Copilot, Gemini, ou a Meta IA do WhatsApp (NIC.br, 2025). Considerando o total da população, apenas 14% das pessoas declaram ter usado alguma dessas ferramentas para atividades profissionais ou de trabalho.

<sup>3</sup> Sobre os indicadores que compõem o módulo de IA, saiba mais: <https://cetic.br/pt/pesquisa/domicilios/indicadores/>

David Autor (2024) descreve o uso de IA como uma nova ferramenta de trabalho com o potencial para ampliar a produtividade de trabalhadores com formação e experiência. Entretanto, assim como ocorre com outras transformações tecnológicas, há a tendência de que a IA ocasione o deslocamento de postos de trabalho e automatize determinadas tarefas, tornando algumas competências obsoletas (Autor, 2024; Acemoglu et al., 2026). No Brasil, a pesquisa TIC Empresas (NIC.br, 2026) tem demonstrado o gradual aumento do uso de ferramentas de IA para diferentes atividades entre as empresas brasileiras; em 2025, 17% das empresas já declaravam utilizar IA.

**Gráfico 5 – USO DE IA PARA ATIVIDADES PROFISSIONAIS E DE TRABALHO E A DIMENSÃO SOCIOECONÔMICA NO BRASIL (2025)**

Total de trabalhadores (%)



Fonte: NIC.br (2025).

No Gráfico 5, é possível observar que, assim como o uso de Internet para trabalho, a adoção de IA em atividades de trabalho também é bastante desigual entre diferentes grupos sociais de trabalhadores. Entre os fatores analisados, destacam-se as diferenças na utilização de IA para atividades profissionais segundo classe social e escolaridade. O uso é mais elevado entre trabalhadores das classes AB (39%), reduzindo-se para 21% na classe C e apenas 8% nas classes DE. Também se observa maior adoção nas pessoas mais jovens, entre adultos de 18 a 24 anos (33%) e aqueles entre 25 e 39 anos (34%), enquanto o percentual cai para 15% entre pessoas de 40 a 59 anos e é ainda mais baixo entre aqueles trabalhadores com 60 anos ou mais (4%). A associação entre escolaridade e uso de IA para atividades profissionais é a mais acentuada: apenas 4% das pessoas com escolaridade até o Ensino Fundamental utilizam IA para o trabalho, proporção que aumenta para 17% entre trabalhadores com Ensino Médio, 46% entre aqueles com Ensino Superior, e chega a 60% entre pessoas com pós-graduação. Além disso, o uso é particularmente elevado entre estudantes universitários (66%), sugerindo a acelerada incorporação dessas ferramentas no corpo discente das universidades brasileiras. Por fim, trabalhadores formais (27%) utilizam IA com maior frequência do que os informais (17%), sugerindo uma associação entre a apropriação dessa tecnologia e a forma de inserção no mercado de trabalho e seu acesso.

A associação entre escolaridade e uso de IA para atividades profissionais é a mais acentuada: apenas 4% das pessoas com escolaridade até o Ensino Fundamental utilizam IA para o trabalho, proporção que aumenta para 17% entre trabalhadores com Ensino Médio, 46% entre aqueles com Ensino Superior, e chega a 60% entre pessoas com pós-graduação.

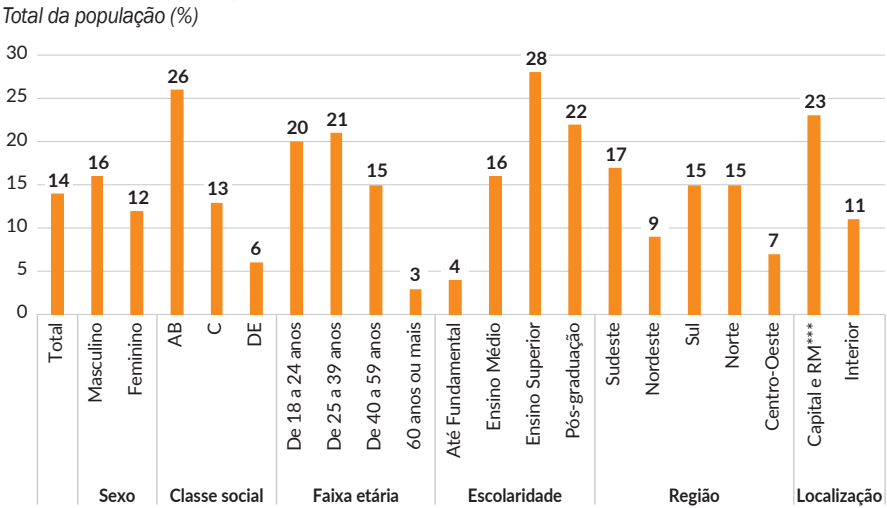
(...) os avanços em automação, digitalização e IA têm transformado o mercado de trabalho, principalmente pela criação de demanda por novas competências que eram pouco comuns ou inexistentes até recentemente (...).

Parte da literatura sobre o tema discute que os avanços em automação, digitalização e IA têm transformado o mercado de trabalho, principalmente pela criação de demanda por novas competências que eram pouco comuns ou inexistentes até recentemente (Acemoglu & Restrepo, 2020; Comin, 2023; Jaumotte et al., 2026). Entre essas habilidades, destacam-se o uso de plataformas de computação em nuvem, a visualização de dados e a análise de grandes volumes de informação, além de competências emergentes em áreas como tecnologia da informação, negócios, administração e saúde. Essas mudanças, portanto, têm alterado a natureza das ocupações, a composição do emprego e a dinâmica dos salários (Jaumotte et al., 2026).

## A Internet como oportunidade de inclusão produtiva

Entre os diferentes usos da Internet para fins econômicos, destaca-se sua utilização para anunciar ou vender produtos e serviços pela rede, indicador que pode trazer indícios sobre o potencial do uso da Internet em atividades para o incremento de renda ou para formas alternativas de inserção produtiva. Assim como os outros indicadores apresentados, há grande variação entre os indivíduos que vendem ou anunciam produtos e serviços na Internet, ou seja, as oportunidades de inclusão produtiva pela Internet também não são distribuídas de forma homogênea entre a população brasileira. Os achados de BID et al. (2026), em concordância com o Gráfico 6, mostram que as diferenças de gênero são significativas na utilização e nas estratégias de comercialização: além de homens venderem e divulgarem mais pela Internet (16%), eles fazem esse tipo de atividade em *marketplaces* estruturados (como Mercado Livre e Amazon), espaços com maior institucionalização e maior alcance no ambiente digital. Por outro lado, as mulheres (12%) utilizam majoritariamente redes sociais, canais que podem limitar o alcance comercial às suas redes pessoais de contato (BID et al., 2026).

**Gráfico 6 – DIVULGOU OU VENDEU PRODUTOS OU SERVIÇOS PELA INTERNET E A DIMENSÃO SOCIOECONÔMICA (2024)**



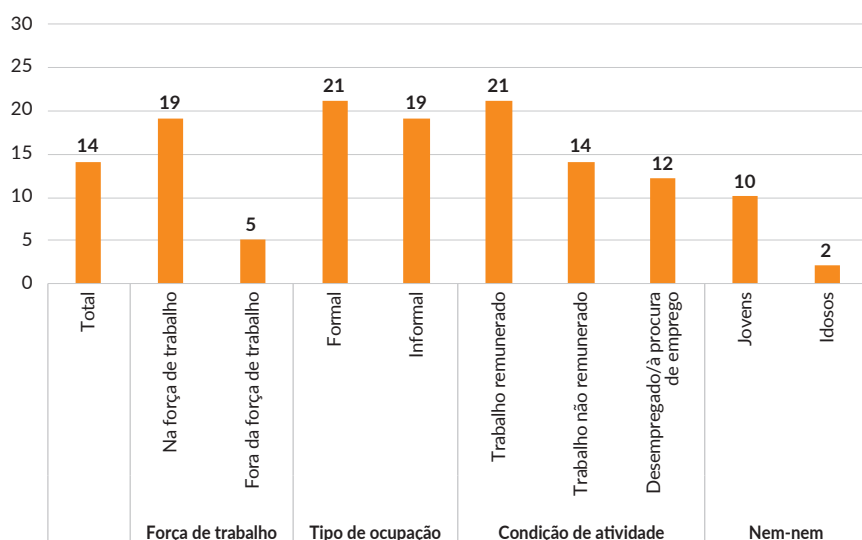
\*\*\*Região Metropolitana.

Fonte: NIC.br (2024).

Além das diferenças de gênero, fatores regionais e territoriais também se mostram relevantes nos dados de venda ou anúncio de produtos e/ou serviços pela Internet. Entre os residentes em capitais ou regiões metropolitanas, 23% realizam esse tipo de atividade, proporção superior ao dobro daquela observada entre os residentes no interior (11%). O Gráfico 6 também evidencia associação direta entre a posição socioeconômica dos indivíduos e o uso da Internet para atividades de venda e divulgação de produtos e serviços, atividade mais frequente entre pessoas das classes AB (26%), seguida pela observada na classe C (13%), e menor nas classes DE (6%).

**Gráfico 7 – DIVULGOU OU VENDEU PRODUTOS OU SERVIÇOS PELA INTERNET E A DIMENSÃO DE TRABALHO (2024)**

Total da população (%)



Fonte: NIC.br (2024).

De acordo com os dados da pesquisa TIC Domicílios 2024 (NIC.br, 2025), a utilização da Internet para venda de produtos e serviços pode representar complemento de renda, ou até uma alternativa à inserção no mercado formal de trabalho, como demonstram os dados do Gráfico 7, especialmente quanto à condição de atividade. Há diferenças importantes segundo a participação na força de trabalho: 19% dos indivíduos realizam essas atividades, enquanto a proporção é de apenas 5% entre os que estão fora dela. Quanto à formalidade da ocupação, a diferença é de apenas dois pontos percentuais: 21% daqueles que trabalham formalmente e 19% dos que trabalham informalmente vendem ou anunciam produtos e serviços pela Internet. Entre as pessoas na condição “nem-nem”, pessoas sem inserção em atividades produtivas, vender ou anunciar na Internet também não parece ser uma alternativa para o acesso à renda: apenas 2% dos idosos nem-nem<sup>4</sup> e 10% dos jovens nem-nem<sup>5</sup> anunciam ou vendem produtos ou serviços pela Internet.

Entre as pessoas na condição “nem-nem”, pessoas sem inserção em atividades produtivas, vender ou anunciar na Internet também não parece ser uma alternativa para o acesso à renda: apenas 2% dos idosos nem-nem e 10% dos jovens nem-nem anunciam ou vendem produtos ou serviços pela Internet.

<sup>4</sup> Pessoas idosas (60 anos ou mais) que declararam não estar trabalhando ou procurando trabalho nem estão aposentadas.

<sup>5</sup> Pessoas entre 14 e 24 anos que declararam não estar trabalhando ou procurando trabalho nem frequentam escola ou universidade.

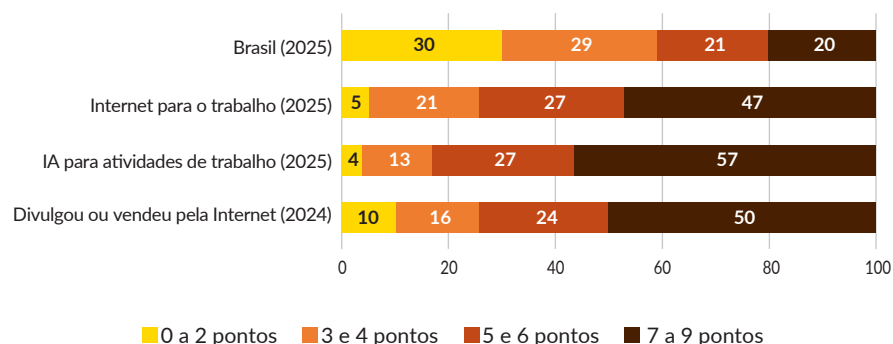
(...) o aproveitamento das oportunidades oferecidas pelas tecnologias digitais para fins profissionais e de trabalho está associado à conectividade significativa. Indivíduos com melhores condições de acesso (...) utilizam com maior frequência a Internet para atividades de trabalho, adotam ferramentas de IA e realizam a venda e a divulgação de produtos ou serviços pela Internet.

Os dados do Gráfico 7 demonstram a complexidade do cenário brasileiro: as TIC podem ampliar oportunidades de geração de renda, enquanto formas de inserção produtiva fora do mercado formal de trabalho podem ocorrer sem acesso aos sistemas de proteção social. Nesse cenário, Comin (2023) destaca a necessidade de atenção especial à relação entre trabalho e sistema de proteção social, especialmente em países de nível intermediário de desenvolvimento como o Brasil, em que a inserção de novas tecnologias no mercado trabalho altera sua natureza e pode ocasionar um processo de desassalariamento.

Analisar o uso e o acesso à Internet no Brasil, especialmente no contexto do trabalho, sem considerar a conectividade significativa, implica observar o fenômeno de maneira incompleta. Desde 2024, o Cetic.br|NIC.br<sup>6</sup> tem incorporado esse conceito nas análises de digitalização do cenário brasileiro a fim de observar como as condições de conectividade podem favorecer o aproveitamento de oportunidades e, ao mesmo tempo, auxiliar no gerenciamento e na mitigação de potenciais riscos do mundo virtual. O Gráfico 8 demonstra o cruzamento dos níveis de conectividade significativa com as três variáveis apresentadas: uso de Internet para atividades profissionais ou de trabalho, uso de IA para trabalho e uso da Internet para vender ou anunciar produtos ou serviços.

**Gráfico 8 – INTERNET, TRABALHO E CONECTIVIDADE SIGNIFICATIVA NO BRASIL (2024 E 2025)**

Total da população (%)



Fonte: NIC.br (2024, 2025).

Os resultados apresentados indicam que o aproveitamento das oportunidades oferecidas pelas tecnologias digitais para fins profissionais e de trabalho está associado à conectividade significativa. Indivíduos com melhores condições de acesso, qualidade de conexão, disponibilidade de equipamentos e ambientes de uso utilizam com maior frequência a Internet para atividades de trabalho, adotam ferramentas de IA e realizam a venda e a divulgação de produtos ou serviços pela Internet. Embora os resultados sejam descritivos e não permitam estabelecer relações causais, eles sugerem que a inclusão produtiva no ambiente digital está associada não apenas ao acesso à Internet, mas também a condições adequadas para seu uso significativo.

<sup>6</sup> Saiba mais: <https://www.cetic.br/pt/publicacao/conectividade-significativa-propostas-para-medicao-e-o-retrato-da-populacao-no-brasil/>, <https://cetic.br/pt/publicacao/ano-xvi-n-3-conectividade-significativa-e-competencias-digitais/> e <https://cetic.br/pt/pesquisa/domicilios/>

## Habilidades digitais no mundo do trabalho

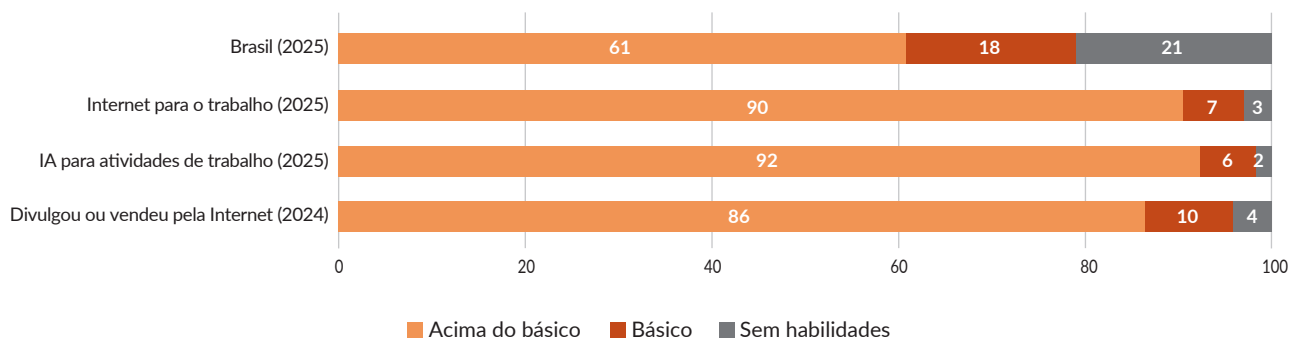
A literatura aponta que o mercado de trabalho está sendo moldado pela demanda por novas habilidades digitais, inclusive habilidades específicas relacionadas à introdução da IA em atividades de trabalho. Assim como os impactos da digitalização no mercado de trabalho, a necessidade de novas habilidades e a capacidade de atender a essas exigências também têm se espalhado de maneira desigual entre os países. Em países como o Brasil, há indícios de que a demanda por novas competências também é elevada, mas a oferta de profissionais qualificados ainda é limitada (Jaumotte *et al.*, 2026).

A pesquisa TIC Domicílios faz a mensuração das habilidades digitais dos usuários de Internet fundamentada com base no marco conceitual da União Internacional de Telecomunicações (UIT, 2020). A pesquisa investiga habilidades em cinco dimensões: informação e literacia de dados, comunicação e colaboração, criação de conteúdo digital, segurança e resolução de problemas. Essas habilidades são centrais para compreender como os indivíduos aproveitam as oportunidades oferecidas pela Internet, incluindo acesso à informação, relações sociais e atividades de trabalho. Os Gráficos 9 a 13 relacionam habilidades digitais<sup>7</sup> com três variáveis analisadas: uso da Internet para trabalho, uso de IA para atividades profissionais ou de trabalho e o uso da Internet para vender ou anunciar produtos e serviços.

Em países como o Brasil, há indícios de que a demanda por novas competências também é elevada, mas a oferta de profissionais qualificados ainda é limitada (...).

**Gráfico 9 – HABILIDADES DIGITAIS E TRABALHO: INFORMAÇÃO E LITERACIA DE DADOS (2024 E 2025)**

Total da população (%)



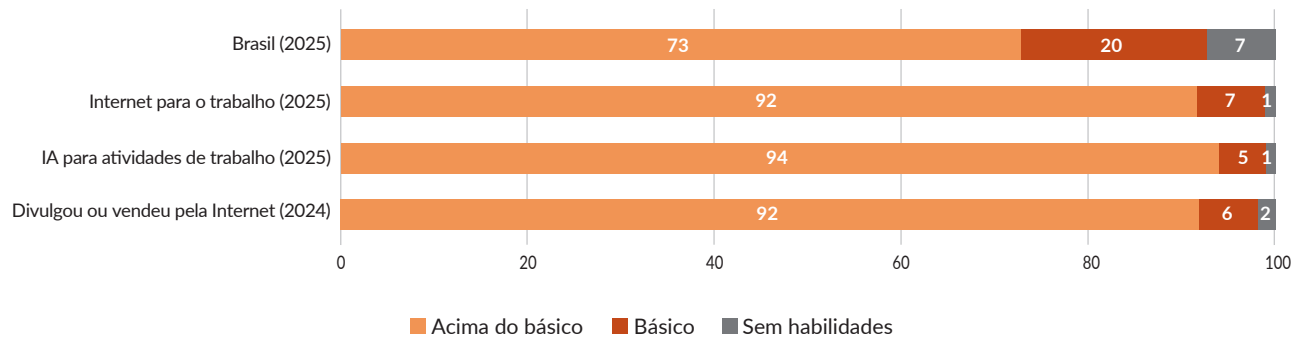
Fonte: NIC.br (2024, 2025).

<sup>7</sup> Os indicadores de habilidades digitais da UIT consideram as atividades realizadas pelos indivíduos nos últimos três meses. São classificadas como habilidades básicas aquelas associadas à realização de uma atividade em determinada área e como habilidades acima do básico aquelas associadas à realização de duas ou mais atividades na mesma área. Elas são agrupadas em cinco áreas: informação e literacia de dados, comunicação e colaboração, criação de conteúdo digital, segurança e resolução de problemas. Saiba mais: <https://www.itu.int/itu-d/meetings/statistics/wp-content/uploads/sites/8/2023/09/Report-of-the-EGH-subgroup-on-ICT-Skills.pdf>

# /Panorama Setorial da Internet

Gráfico 10 – HABILIDADES DIGITAIS E TRABALHO: COMUNICAÇÃO E COLABORAÇÃO (2024 E 2025)

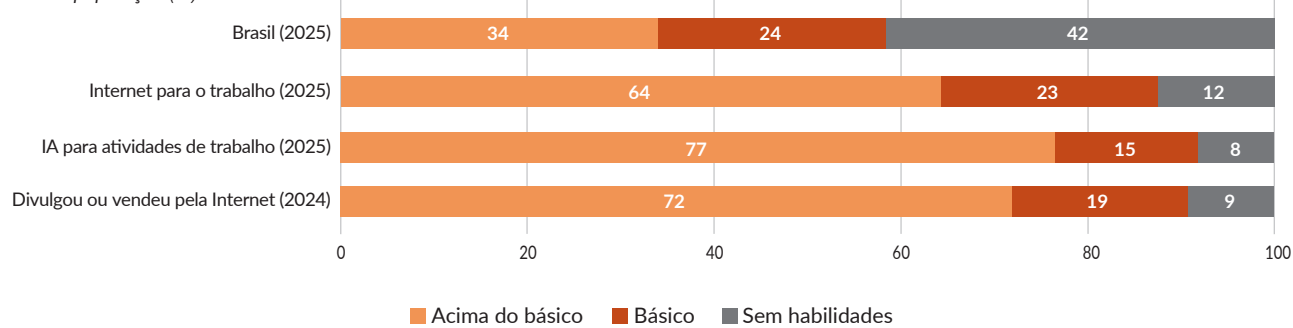
Total da população (%)



Fonte: NIC.br (2024, 2025).

Gráfico 11 – HABILIDADES DIGITAIS E TRABALHO: CRIAÇÃO DE CONTEÚDO DIGITAL (2024 E 2025)

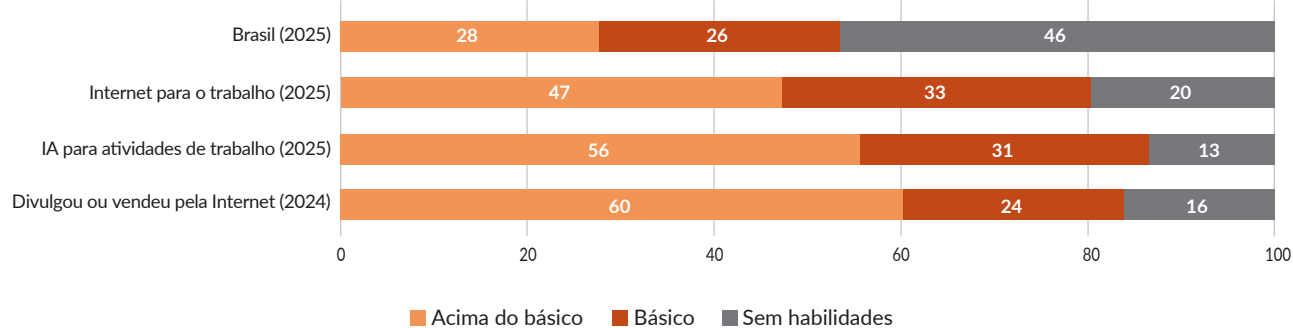
Total da população (%)



Fonte: NIC.br (2024, 2025).

Gráfico 12 – HABILIDADES DIGITAIS E TRABALHO: SEGURANÇA (2024 E 2025)

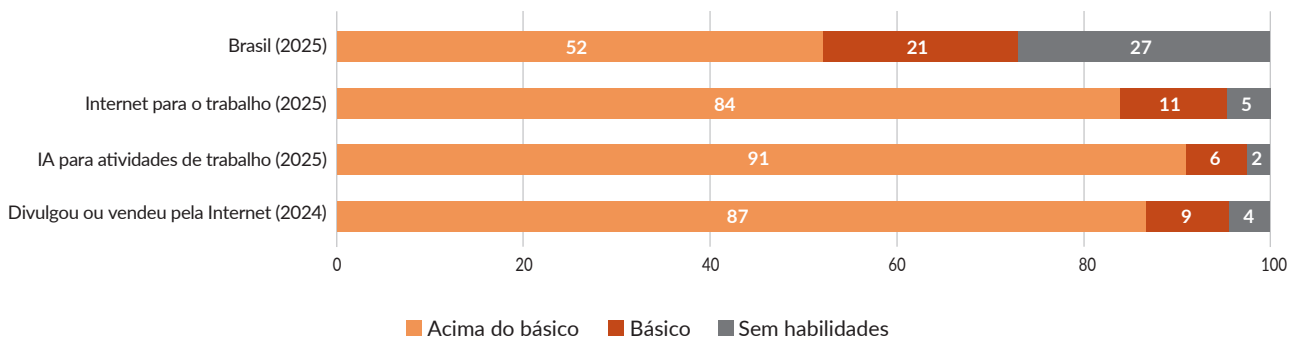
Total da população (%)



Fonte: NIC.br (2024, 2025).

**Gráfico 13 – HABILIDADES DIGITAIS E TRABALHO: RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS (2024 E 2025)**

Total da população (%)



Fonte: NIC.br (2024, 2025).

Os dados dos Gráficos 9 a 13 evidenciam uma associação entre as habilidades digitais e o aproveitamento de oportunidades de trabalho e de geração de renda. Em todos os indicadores analisados, os indivíduos que utilizam a Internet e ferramentas de IA para atividades profissionais, assim como para venda e divulgação de produtos e serviços, apresentam níveis de habilidades digitais superiores aos da população brasileira. Esses resultados sugerem que competências digitais são elementos fundamentais para a apropriação das oportunidades econômicas proporcionadas pelas tecnologias digitais. Nesse contexto, a literatura aponta que, em populações de países como o Brasil, o aprimoramento das habilidades digitais passa por ações e políticas públicas que estimulam a expansão de oportunidades contínuas de aprendizagem (*lifelong learning*), a integração de habilidades em tecnologia da informação em diferentes áreas de formação e o fortalecimento da educação em Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics [STEM]*) (Jaumotte *et al.*, 2026).

A análise apresentada oferece um primeiro panorama do uso de tecnologias digitais pela população brasileira para fins produtivos e evidencia tanto as oportunidades quanto os desafios associados à transformação digital do trabalho. Os resultados abrem espaço a futuras investigações que aprofundem a compreensão sobre as condições necessárias para que tecnologias digitais e emergentes, como a IA, possam ampliar oportunidades e contribuir efetivamente para a inclusão produtiva da população brasileira.

## Referências

- Acemoglu, D., Autor, D. H., & Johnson, S. (2026). *Building pro-worker artificial intelligence*. The Hamilton Project, Brookings Institution. [https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2026/02/20260223\\_THP\\_ProWorkerAI\\_Paper.pdf](https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2026/02/20260223_THP_ProWorkerAI_Paper.pdf)
- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2020). Artificial intelligence, automation, and work. In A. Agrawal, J. Gans, & A. Goldfarb (Eds.), *The economics of artificial intelligence: An agenda* (pp. 197–236). University of Chicago Press. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226613475.003.0008>
- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2019). Automation and new tasks: How technology displaces and reinstates labor. *Journal of Economic Perspectives*, 33(2), 3–30. <https://doi.org/10.1257/jep.33.2.3>
- Autor, D. H. (2024). *Applying AI to rebuild middle class jobs* (NBER Working Paper n. 32140). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w32140>

Em todos os indicadores analisados, os indivíduos que utilizam a Internet e ferramentas de IA para atividades profissionais, assim como para venda e divulgação de produtos e serviços, apresentam níveis de habilidades digitais superiores aos da população brasileira.

Banco Interamericano de Desenvolvimento, Ministério das Mulheres, & Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. (2026). *Conectividade significativa e inclusão produtiva no Brasil: Retrato de desigualdades de gênero e raça*. <https://www.cetic.br/pt/publicacao/conectividade-significativa-inclusao-desigualdades-genero-raca/>

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* (IMF Staff Discussion Note SDN/2024/001). International Monetary Fund. <https://doi.org/10.5089/9798400262548.006>

Comin, A. A. (2023). A inteligência artificial e o futuro do trabalho e da proteção social. *Cadernos do ILP: Ensino – Pesquisa – Extensão Cultural*, 4(5, número especial), 166-178.

Jaumotte, F., Kim, J., Koll, D., Li, E. Z., Li, L., Melina, G., Song, A., & Mendes Tavares, M. (2026). *Bridging skill gaps for the future: New jobs creation in the AI age* (IMF Staff Discussion Note SDN/2026/001). International Monetary Fund. <https://doi.org/10.5089/9798229028196.006>

Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. (2016). *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação: TIC Domicílios 2015* [Arquivos de dados]. <https://cetic.br/pt/arquivos/domicilios/2015/individuos/>

Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. (2018). *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação: TIC Domicílios 2017* [Arquivo de dados]. <https://cetic.br/pt/arquivos/domicilios/2017/individuos/>

Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. (2020). *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros: TIC Domicílios 2019* [Arquivos de dados]. <https://cetic.br/pt/arquivos/domicilios/2019/individuos/>

Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. (2022). *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros: TIC Domicílios 2021* [Arquivo de dados]. <https://cetic.br/pt/arquivos/domicilios/2021/individuos/>

Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. (2023). *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros: TIC Domicílios 2023* [Arquivo de dados]. <https://cetic.br/pt/arquivos/domicilios/2023/individuos/>

Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. (2024). *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros: TIC Domicílios 2024* [Arquivo de dados]. <https://cetic.br/pt/arquivos/domicilios/2024/individuos/>

Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. (2025). *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros: TIC Domicílios 2025* [Arquivo de dados]. <https://cetic.br/pt/arquivos/domicilios/2025/individuos/>

Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. (2026). *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas empresas brasileiras: TIC Empresas 2025* [Arquivo de dados]. <https://cetic.br/pt/arquivos/pesquisa/2025/empresas/>

Organização Internacional do Trabalho. (2025). *Lifelong learning and skills for the future*. OIT. <https://www.ilo.org/publications/lifelong-learning-and-skills-future>

Prytkova, E., Petit, F., Li, D., Chaturvedi, S., & Ciarli, T. (2025). *The employment impact of emerging digital technologies* (SSRN Working Paper n. 4739904). Social Science Research Network. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4739904>

União Internacional de Telecomunicações. (2020). *Manual for measuring ICT access and use by households and individuals*. [https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/manual/ITUManualHouseholds2020\\_E.pdf](https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/manual/ITUManualHouseholds2020_E.pdf)

## Entrevista I

# Novas habilidades e os desafios do trabalho na era da Inteligência Artificial

Nesta entrevista, Marina M. Tavares, economista sênior do Fundo Monetário Internacional (FMI), aborda os impactos da Inteligência Artificial (IA) e das novas habilidades sobre o trabalho e o mercado de trabalho, destacando a posição do Brasil nesse processo. Além disso, discute os efeitos da IA sobre salários e emprego, os riscos de polarização do mercado de trabalho e a importância da educação e da requalificação profissional.

**Panorama Setorial da Internet (P.S.I.)\_ Recentemente, você foi coautora da Nota de Discussão da Equipe do FMI, intitulada Bridging skill gaps for the future: new jobs creation in the AI age<sup>8</sup>, que argumenta que novas habilidades tendem a surgir primeiro em economias avançadas, antes de se difundirem gradualmente para os mercados emergentes. Como ocorre esse processo de difusão e qual é a posição do Brasil nesse cenário em constante evolução?**

**Marina M. Tavares (M.T.)\_** Em nosso novo estudo, medimos a difusão de habilidades usando um grande banco de dados de anúncios de emprego *online* em diversos países. Esses anúncios são particularmente úteis porque nos informam tanto quais são as ocupações que as empresas estão contratando quanto as habilidades específicas que os empregadores procuram. Os anúncios incluem habilidades comuns, como comunicação e trabalho em equipe e outras muito específicas e emergentes — por exemplo, ferramentas digitais, como Power BI e Tableau, ou novas maneiras de alcançar clientes por meio de plataformas de mídia social, como TikTok e Instagram. A partir desses dados, podemos identificar quando as empresas, em diferentes nações, começam a procurar trabalhadores com uma habilidade específica, quais países a demandam primeiro e como essa demanda se espalha entre eles ao longo do tempo.

O que descobrimos é que novas habilidades tendem a surgir primeiro em economias avançadas, especialmente nos Estados Unidos, no Reino Unido e na Alemanha, e depois se espalham para outros países. Todavia, essa difusão é bastante rápida. Quando as habilidades se espalham internacionalmente, isso geralmente acontece em um ano. A Dinamarca e o Reino Unido tendem a começar a exigir novas habilidades apenas dois a quatro meses depois dos Estados Unidos, enquanto no Brasil e na África do Sul o atraso médio é em torno de oito ou nove meses. Assim, o Brasil pode ser considerado um seguidor relativamente rápido. Em nossos dados, ele é mais frequentemente um receptor de novas habilidades do que um criador, mas a defasagem em relação à fronteira tecnológica é medida em meses, e não em anos. É importante ressaltar que o processo não é totalmente unilateral: observamos também o surgimento de novas habilidades no Brasil e seu posterior aparecimento em outros lugares.



Foto: FMI

**Marina M. Tavares**

Economista sênior  
do FMI

<sup>8</sup> Disponível em: <https://www.imf.org/-/media/files/publications/sdn/2026/english/sdnea2026001.pdf>

"A IA também está criando habilidades valiosas, porém, ao mesmo tempo, pode executar algumas das tarefas cognitivas que os próprios trabalhadores realizam. Assim, a mesma tecnologia possibilita que alguns trabalhadores sejam mais produtivos, ao mesmo tempo em que reduz a demanda por outros."

**P.S.I.\_** *O relatório distingue entre novas competências e competências relacionadas à IA. Qual é a diferença entre esses dois conceitos e o que seus distintos efeitos sobre salários e emprego dizem a respeito de como a IA está mudando a natureza do trabalho e o mercado de trabalho?*

**M.T.\_** Novas habilidades eram praticamente inexistentes em anúncios de emprego nos Estados Unidos, no início da década de 2010; porém, desde então, tornaram-se muito mais comuns. Usamos os Estados Unidos como referência para identificar essas habilidades porque o país possui a série temporal mais longa em nossos dados. As novas habilidades abrangem uma gama muito ampla. Algumas estão relacionadas a novas tecnologias, enquanto outras refletem mudanças em áreas como saúde, negócios ou energia.

Dentre essas novas habilidades, distinguimos aquelas relacionadas à IA. Algumas são necessárias para usá-la, como trabalhar com ChatGPT ou GitHub Copilot, enquanto outras são mais técnicas, sendo aplicadas para desenvolver sistemas de IA, como Python para aprendizado de máquina (*machine learning*) ou ferramentas, como TensorFlow ou PyTorch.

É particularmente interessante que possamos usar nossos dados para estimar como a disseminação dessas novas habilidades afeta os salários e o emprego nos mercados de trabalho locais dos Estados Unidos. Para novas habilidades em geral, os resultados são bastante positivos. Um aumento de um ponto percentual na proporção de vagas de emprego que exigem novas habilidades está associado a um aumento de aproximadamente 2,3% nos salários médios e de 1,3% no emprego. Entretanto, as habilidades relacionadas à IA contam uma história um pouco diferente. Trabalhadores com essas habilidades podem obter bônus salariais significativos nos Estados Unidos e no Reino Unido, dois países onde nossos dados permitem estimá-los. No Reino Unido, tanto as habilidades de usuário de IA quanto as de desenvolvedor de IA estão associadas a bônus salariais em torno de 7,5% a 8%. Nos Estados Unidos, o maior diferencial — mais de 8% — está concentrado nas habilidades mais técnicas de desenvolvedor de IA, enquanto as habilidades de usuário de IA apresentam um diferencial menor, de cerca de 2%. No entanto, ainda não vemos o mesmo aumento no emprego geral associado à disseminação das habilidades em IA. Ademais, em ocupações nas quais a IA pode executar muitas das tarefas que os trabalhadores atualmente realizam e em que há menos espaço para que trabalhadores e IA se complementem, o emprego diminuiu em relação a outras ocupações.

Para mim, esse cenário destaca o que é distintivo na IA. Novas tecnologias sempre criaram demandas por novas capacidades, e, historicamente, esse processo pode gerar novos empregos, bem como salários mais altos. A IA também está criando habilidades valiosas, porém, ao mesmo tempo, pode executar algumas das tarefas cognitivas que os próprios trabalhadores realizam. Assim, a mesma tecnologia possibilita que alguns trabalhadores sejam mais produtivos, ao mesmo tempo em que reduz a demanda por outros. Ainda é muito cedo para afirmar qualquer coisa relacionada à segurança, portanto devemos ter cautela ao interpretar esses efeitos como permanentes. Até agora, as evidências sugerem que a adaptação à IA pode ser mais disruptiva no curto prazo do que a introdução historicamente gradual de novas habilidades.

**P.S.I.\_ A polarização dos trabalhos tornou-se uma preocupação importante, visto que novas competências têm remodelado o mercado corporativo. O que significa esse fenômeno na prática, o que o impulsiona e como podem ser mitigados os seus efeitos?**

**M.T.\_** Economistas usam o termo polarização do trabalho para descrever um padrão no qual o crescimento do emprego se concentra no topo e na base da distribuição de habilidades, enquanto as oportunidades para trabalhadores com habilidades intermediárias diminuem. Esse padrão foi amplamente documentado na literatura econômica, incluindo Goos e Manning<sup>9</sup>, Acemoglu e Autor<sup>10</sup>, e Autor e Dorn<sup>11</sup>, e tem sido intimamente ligado a ondas anteriores de automação e mudanças tecnológicas. Na prática, a tecnologia pode aumentar a demanda por trabalhadores altamente qualificados, ao mesmo tempo em que aumenta a demanda por empregos de serviços menos qualificados, mesmo que muitas ocupações rotineiras de habilidades intermediárias estejam sob pressão.

Em nosso estudo, podemos analisar se a onda atual de novas habilidades está produzindo um padrão semelhante. Primeiro, estimamos como a chegada de novas habilidades afeta os salários e o emprego no mercado de trabalho locais dos Estados Unidos e, em seguida, separamos esses efeitos em quatro grandes grupos de ocupações: de alta qualificação, administrativas de média qualificação, operacionais de média qualificação e de baixa qualificação. O que descobrimos é bastante surpreendente: trabalhadores de alta qualificação, como gerentes e engenheiros, experimentam os maiores ganhos, porém os trabalhadores com baixa qualificação também se beneficiam. Em contrapartida, os efeitos para ocupações de média qualificação são, tanto as administrativas quanto as operacionais, muito menores e não são estatisticamente significativos.

Trabalhadores altamente qualificados tendem a se beneficiar diretamente, pois muitas novas tecnologias e habilidades complementam o que eles já fazem, o que os torna mais produtivos. Contudo, os ganhos para trabalhadores de baixa qualificação são mais indiretos. Quando a produtividade e a renda aumentam nos setores mais inovadores da economia, os trabalhadores altamente qualificados recebem salários mais altos e gastam mais em serviços, como restaurantes, cuidados pessoais, transporte e outras atividades que ainda dependem muito do trabalho humano, o que cria uma demanda adicional por empregos menos qualificados. Desse modo, o grupo de média qualificação é mais vulnerável porque muitas dessas ocupações envolvem tarefas que podem ser cada vez mais executadas pela tecnologia, enquanto os trabalhadores podem não ter imediatamente as habilidades necessárias para migrar para os novos empregos bem remunerados. As prioridades políticas incluem ajudar os trabalhadores a migrarem de ocupações em declínio para novas oportunidades. Isso representa aprendizado ao longo da vida e requalificação profissional que respondam rapidamente às mudanças na demanda por habilidades, bem como sistemas educacionais que proporcionem às pessoas as habilidades cognitivas, criativas e técnicas que complementam as novas tecnologias. Além disso, significa reduzir as barreiras à mobilidade entre empregos e regiões, por exemplo, por meio de políticas ativas de mercado de trabalho, moradia acessível e, quando possível, trabalho remoto.

“Na prática, a tecnologia pode aumentar a demanda por trabalhadores altamente qualificados, ao mesmo tempo em que aumenta a demanda por empregos de serviços menos qualificados, mesmo que muitas ocupações rotineiras de habilidades intermediárias estejam sob pressão.”

<sup>9</sup> Saiba mais: <https://direct.mit.edu/rest/article-abstract/89/1/118/57634/Lousy-and-Lovely-Jobs-The-Rising-Polarization-of?redirectedFrom=fulltext>

<sup>10</sup> Saiba mais: <https://economics.mit.edu/sites/default/files/publications/Skills%2C%20Tasks%20and%20Technologies%20-%20Implications%20for%20.pdf>

<sup>11</sup> Saiba mais: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.103.5.1553>

"O Brasil destaca-se como um país cuja demanda potencial é relativamente forte em comparação à oferta interna. De fato, nossas estimativas sugerem que a parcela de recém-formados com potencial para fornecer novas habilidades no Brasil corresponde a cerca de um terço da observada em países como Irlanda e Polônia."

Por fim, a adaptação leva tempo, logo nem todos os trabalhadores serão capazes de migrar imediatamente para uma nova ocupação. Nesse sentido, a proteção social e o seguro-desemprego continuam sendo importantes, mas, idealmente, seriam combinados com requalificação profissional eficaz e apoio à reinserção no mercado de trabalho. A concorrência também é essencial: as competências devem circular entre muitas empresas, em vez de se concentrarem em poucas, razão pela qual o relatório também enfatiza as restrições aos acordos de não concorrência e a devida análise das fusões e das aquisições. O objetivo não é impedir a mudança tecnológica, mas garantir que mais trabalhadores consigam acompanhá-la.

***P.S.I.\_ O relatório também sugere que os países mais bem posicionados para se beneficiarem da economia impulsionada pela IA combinem investimentos em educação, aprendizagem ao longo da vida e requalificação da força de trabalho. Além do desenvolvimento dessas habilidades, o que mais as economias emergentes, como o Brasil, precisam fazer para garantir que as empresas sejam capazes de absorver e utilizar efetivamente uma força de trabalho mais qualificada?***

***M.T.\_*** A educação e o treinamento, embora essenciais, representam apenas um lado da equação. Um país pode formar trabalhadores com excelentes novas habilidades, mas elas só gerarão benefícios econômicos se as empresas forem capazes — e tiverem incentivos — para utilizá-las. Em outras palavras, os países precisam tanto de uma oferta de habilidades quanto de empresas que criem demandas por essas habilidades.

Isso fica evidente em nossos dados. Nos Estados Unidos, as empresas com maior probabilidade de contratar trabalhadores com novas habilidades tendem a ser mais novas, mais inovadoras e mais produtivas e têm menos restrições financeiras. Isso sugere que a capacidade de absorver habilidades está intimamente ligada à capacidade das empresas de inovar, investir e crescer. Se as empresas não conseguem financiar novas tecnologias, experimentar novos produtos ou se expandir para novos mercados, simplesmente aumentar o número de trabalhadores qualificados pode não ser suficiente.

Para o Brasil, nosso Índice de Desequilíbrio de Habilidades<sup>12</sup> oferece uma perspectiva particularmente útil. Esse índice compara os países de acordo com o equilíbrio entre sua demanda potencial por novas habilidades e sua capacidade de fornecê-las em relação aos Estados Unidos. O Brasil destaca-se como um país cuja demanda potencial é relativamente forte em comparação à oferta interna. De fato, nossas estimativas sugerem que a parcela de recém-formados com potencial para fornecer novas habilidades no Brasil corresponde a cerca de um terço da observada em países como Irlanda e Polônia. Isso significa que, para o Brasil, expandir as oportunidades de capacitação, fortalecer a educação em Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics* [STEM]) e integrar habilidades em tecnologia da informação (TI) de forma mais ampla em todas as áreas de estudo continuam sendo prioridades imediatas.

<sup>12</sup> Saiba mais: <https://www.imf.org/en/publications/staff-discussion-notes/issues/2026/01/09/bridging-skill-gaps-for-the-future-new-jobs-creation-in-the-ai-age-572136>

No entanto, o outro aspecto não deve ser negligenciado. À medida que o Brasil expande a oferta de mão de obra qualificada, as empresas também precisam ser capazes de absorver e utilizar essas habilidades. Isso significa apoiar a criação e o crescimento de empresas inovadoras, melhorar o acesso ao financiamento, reduzir barreiras desnecessárias à abertura e à expansão de negócios, e ajudar as empresas a se conectarem com os mercados internacionais. Esses são os tipos de políticas que podem transformar uma força de trabalho mais qualificada em maior produtividade e melhores empregos.

Portanto, a lição mais ampla é que as reformas na educação e no mercado de produtos precisam caminhar juntas. Os trabalhadores necessitam das habilidades exigidas pelas novas tecnologias, mas as empresas também precisam de financiamento, incentivos e um ambiente competitivo para adotar essas tecnologias e colocar essas habilidades em uso produtivo.

## Artigo II

### Habilidades para a adaptabilidade na transformação digital<sup>13</sup>

Por Organização Internacional do Trabalho

#### Transformação digital e seu impacto nos mercados de trabalho

As últimas décadas testemunharam uma rápida expansão das tecnologias digitais, incluindo Inteligência Artificial (IA), *machine learning*, robótica, sistemas autônomos (*autonomous systems* [AS]) e Internet das Coisas (*Internet of Things* [IoT]). O grau de exposição e adoção dessas tecnologias por parte de países, setores e profissões influencia significativamente seus impactos no emprego e nas habilidades. Maior exposição e adoção podem impulsionar a criação de empregos em setores de alta tecnologia, ao mesmo tempo em que transformam ou até eliminam empregos em outros. Por outro lado, uma adoção mais lenta, particularmente em países de baixa e média renda, pode limitar as oportunidades, além de proteger essas nações de potenciais impactos negativos.

---

<sup>13</sup> Esta é uma adaptação e tradução de uma obra protegida por direitos autorais da Organização Internacional do Trabalho (OIT). Esta adaptação traduzida não foi elaborada, revisada ou endossada pela OIT e não deve ser considerada uma tradução ou uma adaptação oficial da OIT. A OIT se exime de qualquer responsabilidade por seu conteúdo e pela exatidão. A responsabilidade é exclusivamente dos autores da adaptação traduzida. A obra original está licenciada sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0). Trata-se de uma adaptação da Subseção 4.4 da publicação original da OIT, publicada em 2026. A versão original está disponível em: <https://doi.org/10.54394/00033011>

(...) os efeitos das tecnologias digitais nos resultados de emprego dependem do nível de exposição (e da adoção final), o que varia entre países e faixas de renda, bem como de fatores complementares, como a composição das habilidades da força de trabalho, práticas organizacionais, instituições e regulamentações, que moldam a forma como essas tecnologias se traduzem em impactos reais.

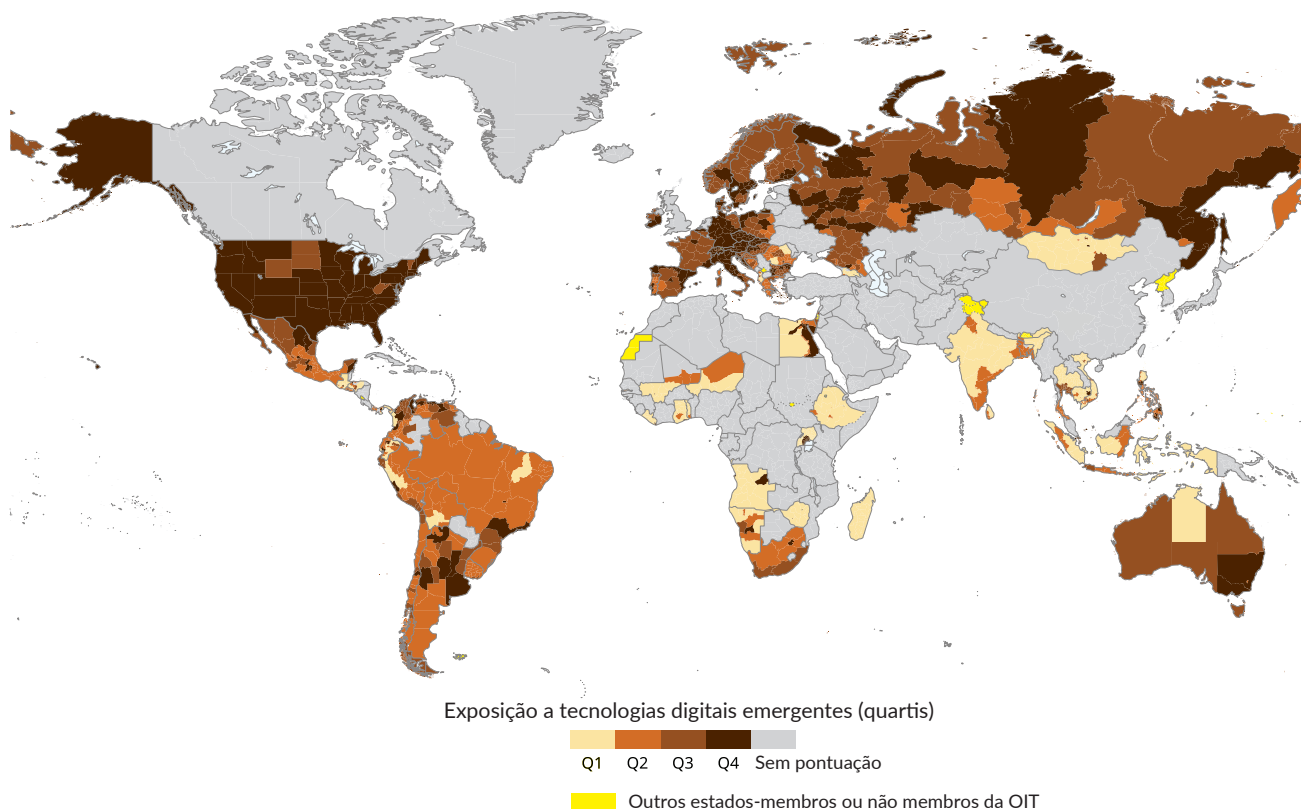
### EXPOSIÇÃO ÀS TECNOLOGIAS DIGITAIS

Para avaliar a exposição global a tecnologias digitais emergentes em diferentes países, vários indicadores de exposição foram desenvolvidos na literatura. Essas métricas, geralmente, visam capturar o grau de relevância das novas tecnologias para setores ou ocupações específicas. Algumas abordagens se baseiam em dados de pesquisas que contêm informações detalhadas sobre tarefas (Arntz *et al.*, 2016; Gmyrek *et al.*, 2024), enquanto outras utilizam dados de patentes para identificar como as tecnologias são integradas aos processos de produção ou influenciam as tarefas exigidas para determinados empregos (Dechezleprêtre *et al.*, 2021; Mann & Püttmann, 2023; Prytkova *et al.*, 2024). É importante ressaltar que os efeitos das tecnologias digitais nos resultados de emprego dependem do nível de exposição (e da adoção final), o que varia entre países e faixas de renda, bem como de fatores complementares, como a composição das habilidades da força de trabalho, práticas organizacionais, instituições e regulamentações, que moldam a forma como essas tecnologias se traduzem em impactos reais.

Para ilustrar a variação entre países na exposição à tecnologia digital, a Figura 1 apresenta as pontuações médias de exposição calculadas com base no índice TechXposure (Prytkova *et al.*, 2024). Essa medida captura a exposição a 40 tecnologias digitais<sup>14</sup> que surgiram na última década, com base em métodos de processamento de linguagem natural (PLN) — como modelos *Sentence Transformers* (transformadores de sentenças) — aplicados a dados de patentes. A exposição reflete a relevância das 40 tecnologias para um setor, seja por meio da integração aos processos de produção, seja pelo aumento da produção do setor. Esses índices de relevância foram cruzados com a participação no emprego por setor no primeiro nível administrativo subnacional, utilizando pesquisas harmonizadas de força de trabalho e domicílios do Departamento de Estatística da OIT (ILOSTAT) para anos próximos a 2010. Essa abordagem permite a comparação da exposição média a tecnologias digitais emergentes entre grupos de renda e regiões (Delaporte *et al.*, no prelo). Assim, para facilitar a comparação, as regiões subnacionais foram agrupadas em quartis com base em sua exposição, variando de baixa a alta exposição.

<sup>14</sup> As 40 tecnologias digitais são classificadas em nove famílias de tecnologias digitais emergentes, a saber: (a) impressão 3D, (b) sistemas embarcados, (c) mobilidade inteligente, (d) serviços de alimentação, (e) comércio eletrônico, (f) sistemas de pagamento, (g) serviços digitais, (h) visão computacional, e (i) tecnologia da saúde (Prytkova *et al.*, 2024).

**Figura 1 - EXPOSIÇÃO GLOBAL A TECNOLOGIAS DIGITAIS EMERGENTES NO PRIMEIRO NÍVEL ADMINISTRATIVO SUBNACIONAL**



Aviso legal: os limites exibidos não implicam qualquer julgamento sobre o *status* legal de qualquer território ou endosso ou aceitação. Veja o aviso por inteiro: [ilo.org/disclaimer](https://ilo.org/disclaimer)

Observação: dados no primeiro nível administrativo subnacional estavam disponíveis para 70 países (9 de renda baixa, 16 de renda média-baixa, 19 de renda média-alta e 26 países de renda alta).

Fonte: Delaporte *et al.* (no prelo).

As regiões de alta exposição (4º quartil) concentram-se em partes da América do Norte (notadamente os Estados Unidos e partes do México), Europa (incluindo grande parte do Norte e Oeste, assim como partes do Leste Europeu), Austrália, algumas partes da América do Sul (regiões da Argentina e do Chile), diversas áreas da Ásia Ocidental e partes da África Austral. Esse cenário reflete a composição industrial dessas regiões subnacionais em 2010, que tendiam a se especializar em setores mais expostos às tecnologias digitais emergentes. O emprego em Bangkok, por exemplo, era dominado pelo comércio atacadista e varejista, juntamente com uma base industrial considerável, enquanto partes dos Estados Unidos concentravam serviços de logística e tecnologia, com uso intensivo de IA. Em contraste, as áreas de menor exposição (1º e 2º quartis) concentram-se na África Subsaariana, no Sul e Sudeste Asiático, na América Central e em partes do Leste Europeu. Muitas dessas áreas provavelmente enfrentam restrições, como infraestrutura digital limitada (Gmyrek *et al.*, 2024), menores taxas de adoção tecnológica e baixo investimento em tecnologias emergentes.

Embora seja informativa a comparação entre países quanto ao grau de exposição às tecnologias digitais, é importante distingui-lo do nível de adoção de tecnologias digitais emergentes, que pode variar bastante entre os países. Assim, é essencial ressaltar que exposição e adoção estão positivamente correlacionadas (Box 1). Mesmo quando a adoção progride mais lentamente do que a exposição, a crescente difusão e a influência das tecnologias digitais já estão mudando fundamentalmente o mundo do trabalho, remodelando as funções tradicionais e alterando as habilidades necessárias para desempenhá-las.

A digitalização também tem alterado a estrutura de setores inteiros, da manufatura e logística às finanças e à saúde. Embora haja um consenso de que a mudança tecnológica apresenta implicações profundas para o emprego, a escala e a direção desses efeitos ainda são temas de debate contínuo, como discutido a seguir.

### Box 1 - EXPOSIÇÃO E ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS EMERGENTES EM DIFERENTES PAÍSES

A exposição global às tecnologias digitais refere-se à extensão em que indivíduos, empresas ou economias são afetados por inovações digitais. Ela é normalmente medida por meio de indicadores, como penetração da Internet, disponibilidade de infraestrutura digital e acesso a plataformas digitais. A exposição está, portanto, intimamente ligada ao potencial de adoção e utilização de tecnologias digitais, embora não garanta seu uso generalizado.

Já a adoção global de tecnologias digitais diz respeito à integração efetiva de ferramentas digitais nas atividades econômicas, mensurada por meio de métricas, como taxas de automação de negócios e uso de tecnologias de informação e comunicação (TIC) no ambiente de trabalho. A adoção depende de alguns fatores, como mão de obra qualificada, infraestrutura e políticas públicas favoráveis.

Frequentemente, existe uma lacuna entre a exposição e a adoção, sobretudo em países de baixa e média renda, onde a exposição pode ser alta, mas a adoção é limitada devido à falta de recursos, infraestrutura adequada (Gmyrek *et al.*, 2024), força de trabalho qualificada ou apoio regulatório. Em contrapartida, os países de alta renda geralmente apresentam uma lacuna menor devido ao melhor acesso a esses recursos complementares.

A exposição e a adoção de tecnologias digitais, no entanto, costumam estar correlacionadas positivamente. Em média, à medida que a exposição aumenta, a adoção também tende a aumentar (Saka *et al.*, 2022). Como esperado, os países de alta renda tendem a apresentar exposição e adoção elevadas, enquanto os países de baixa renda revelam exposição e taxas de adoção menores.

Fonte: elaboração própria.

## Habilidades como fator de resiliência

A digitalização não está apenas remodelando os mercados de trabalho e alterando a demanda por habilidades, mas também é moldada pelas habilidades disponíveis na força de trabalho. À medida que os empregos evoluem e novas tarefas surgem, trabalhadores e empresas precisam adaptar suas habilidades conforme o cenário. Ao mesmo tempo, equipar os trabalhadores com a combinação certa de habilidades pode influenciar a forma como eles e suas regiões vivenciam a transformação digital, seja abrindo novas oportunidades ou reduzindo o risco de exclusão. Identificar as habilidades específicas que permitem aos trabalhadores navegar por essas condições em constante mudança é, portanto, essencial, além de ser especialmente importante para ajudar os trabalhadores deslocados a fazerem a transição para setores e funções emergentes. Assim, habilidades fundamentais, adaptabilidade e um compromisso com a aprendizagem ao longo da

vida provaram ser cruciais em crises recentes e continuam sendo essenciais para a construção de mercados de trabalho resilientes (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico [OCDE] et al., 2024). Além disso, certas combinações de habilidades podem melhorar substancialmente os resultados de emprego<sup>15</sup>.

**Tabela 1 - TAXONOMIA DE HABILIDADES, SUA DEFINIÇÃO E EXEMPLOS DE PALAVRAS-CHAVE**

| Subcategoria                            | Definição                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Palavras-chave                                                                                                  |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Habilidades cognitivas                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                 |
| Cognitivas centrais                     | Necessárias para realizar tarefas que exigem análise e cálculo, resolução de problemas, intuição e flexibilidade.                                                                                                                                                                                                                      | Planejamento, desenvolvimento, resolução de problemas, pensamento estratégico, análise, mensuração, informação. |
| Cognitivas sofisticadas                 | Necessárias para realizar tarefas mais avançadas que exigem análise, modelagem e criatividade.                                                                                                                                                                                                                                         | Avaliação, pesquisa, estatística, análise de dados.                                                             |
| Computacionais gerais                   | Subcategorias intimamente relacionadas às habilidades cognitivas supradescritas, correspondentes a habilidades necessárias em áreas específicas de trabalho, frequentemente listadas como subcategorias separadas, porque são mencionadas, de modo particular, em anúncios de emprego e nas experiências profissionais dos candidatos. | Informática, Excel e Internet.                                                                                  |
| Software (específico) e suporte técnico |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Linguagem de programação, desenvolvimento web, reparo de computadores.                                          |
| Machine learning e IA                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Automação, redes neurais, deep learning.                                                                        |
| Financeiras                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Orçamento, contabilidade, finanças.                                                                             |
| Escrita                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Redação, edição, relatórios.                                                                                    |
| Gerenciamento de projetos e processos   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Gerenciamento de projetos, processos, produtos e suprimentos.                                                   |
| Habilidades socioemocionais             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                 |
| Caráter                                 | Relacionadas a atributos pessoais, incluindo disciplina e responsabilidade, abertura à experiência e estabilidade emocional.                                                                                                                                                                                                           | Organização, energia, gestão do tempo, confiabilidade.                                                          |
| Sociais                                 | Abrangem traços de caráter associados a interações interpessoais.                                                                                                                                                                                                                                                                      | Comunicação, trabalho em equipe, empatia, aconselhamento, apresentação.                                         |

CONTINUA ►

<sup>15</sup> Consulte o Capítulo 3 da publicação original.

► CONCLUSÃO

| Subcategoria           | Definição                                                                                                                                                                | Palavras-chave                                               |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Gestão de pessoas      | Subcategorias referentes a habilidades específicas no âmbito mais amplo das interações sociais, frequentemente especificadas como pré-requisitos em anúncios de emprego. | Supervisão, liderança, mentoria, desenvolvimento de pessoal. |
| Atendimento ao cliente |                                                                                                                                                                          | Cliente, paciente, vendas, compras.                          |

Habilidades manuais

|                                            |                                                                                                                                  |                                                                          |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Destreza manual                            | Geralmente necessária em trabalhos rotineiros, particularmente na operação de máquinas e na produção ou manuseio de mercadorias. | Seleção, triagem, embalagem, uso de equipamentos e controle de máquinas. |
| Coordenação motora entre mãos, pés e visão | “Não rotineira”, geralmente necessária para o trabalho em ambientes em constante mudança, que exigem adaptação.                  | Cuidar de animais, dirigir, reformas, reparos e limpeza.                 |
| Coordenação física                         | Subcategoria concentrada em características corporais inatas.                                                                    | Resistência, transporte de cargas, força física e locomoção.             |

Nota: esta taxonomia deriva de uma revisão abrangente da literatura econômica e psicológica. Ela se baseia em estudos econômicos que exploram dados semelhantes, incorporando também habilidades manuais e ampliando a base conceitual das competências socioeconômicas para permitir análises em diferentes mercados de trabalho.

Fonte: Adamczyk *et al.* (2025) e Escudero *et al.* (2024).

Para avaliar como as habilidades influenciam os efeitos da exposição digital, a análise examinou a variação do impacto dessa exposição de acordo com a composição básica de habilidades das ocupações, no primeiro nível administrativo subnacional. A composição de habilidades é calculada combinando a intensidade de habilidades de cada ocupação (ou seja, a importância relativa de cada habilidade dentro da ocupação) com a participação da ocupação no emprego em cada unidade subnacional. A intensidade de habilidades das ocupações é derivada de dados de vagas de emprego *online* no Brasil, na Federação Russa, na África do Sul e no Uruguai<sup>16</sup>.

A análise lança nova luz sobre como certas habilidades mitigam os efeitos adversos ou amplificam os impactos positivos da exposição digital na taxa de emprego em relação à população. O objetivo é compreender se determinados tipos de habilidades tornam as sub-regiões mais resilientes — ou mais vulneráveis — às mudanças tecnológicas.

A análise revela que diversas habilidades cognitivas desempenham um papel fundamental na mediação dos efeitos da exposição digital sobre o emprego (Tabela 2). Sub-regiões caracterizadas por uma maior concentração de empregos que exigem habilidades financeiras, computacionais gerais, cognitivas sofisticadas, de escrita e cognitivas centrais (como raciocínio, resolução de problemas e alfabetização digital) tendem a apresentar melhores resultados de emprego quando expostas a tecnologias digitais.

<sup>16</sup> Essas medidas de habilidades são construídas usando a abordagem abrangente de habilidades introduzida no Capítulo 3 da publicação original.

É importante salientar que esses efeitos permanecem mesmo após o controle da composição educacional geral da força de trabalho, sugerindo que, embora a educação seja uma base necessária, a combinação específica de habilidades, em última análise, molda os resultados. Da mesma forma, sub-regiões com maior demanda por habilidades de gestão de projetos e processos também tendem a estar mais bem preparadas para se adaptar à exposição digital, provavelmente porque essas habilidades promovem a flexibilidade organizacional e a capacidade de resolução de problemas necessárias para ajustar os fluxos de trabalho quando novas tecnologias são introduzidas. Esses resultados reforçam a noção de que habilidades avançadas de comunicação, organização e coordenação são complementos particularmente valiosos para a tecnologia.

Curiosamente, embora esses efeitos mediadores positivos sejam observados em países de todas as faixas de renda, eles são mais fortes naqueles de alta renda. Isso pode decorrer de ambientes institucionais mais favoráveis, incluindo melhor acesso à infraestrutura digital, sistemas de treinamento e ecossistemas de inovação.

Nesse cenário, é importante destacar que o nível em que as habilidades influenciam os efeitos da exposição digital no emprego varia significativamente conforme o nível de escolaridade dos trabalhadores e o grupo de renda do país. Algumas habilidades cognitivas estão associadas a resultados positivos no emprego, particularmente para trabalhadores com níveis de escolaridade médio e alto em países de alta renda, e para trabalhadores com alta escolaridade em contextos de renda média-alta. Essa descoberta está em consonância com a ideia de que as tecnologias digitais tendem a complementar a atividade de trabalhadores com escolaridade média e alta quando os empregos locais exigem fortes habilidades cognitivas, pois esses profissionais estão mais bem posicionados para se adaptarem à maior complexidade das tarefas e para se beneficiarem de tecnologias complementares. Em países de baixa renda, áreas com alta exposição digital e alta proporção de empregos que exigem habilidades cognitivas tendem a apresentar ganhos de emprego entre trabalhadores com níveis de escolaridade baixo e médio, enquanto aqueles com alto nível de escolaridade parecem mais vulneráveis à substituição. Esse padrão pode refletir que a exposição digital nesses contextos ainda está em um estágio inicial, criando ou transformando empregos que dependem de habilidades cognitivas básicas ou intermediárias, em vez de gerar um número suficiente de funções de alta qualificação.

No entanto, nem todas as habilidades cognitivas são igualmente benéficas. Sub-regiões com alta proporção de empregos que exigem *machine learning* e IA ou habilidades de *software*/técnicas parecem ter um desempenho pior quanto ao crescimento do emprego após a exposição digital. Essas habilidades digitais mais especializadas também seguem um padrão diferente em relação aos grupos educacionais afetados. Em países de alta renda, elas estão associadas a efeitos positivos no emprego para trabalhadores com níveis de escolaridade médio e alto, onde tais habilidades complementam as tecnologias de produção e os processos organizacionais digitalmente maduros. Em contraste, em contextos de baixa renda, em que a adoção dessas tecnologias ainda está em estágio inicial, essas habilidades estão associadas ao deslocamento de empregos tanto entre trabalhadores com baixa quanto com alta escolaridade, enquanto aqueles com níveis de escolaridade médios experimentam ganhos de emprego, refletindo um mecanismo de polarização com absorção limitada de habilidades avançadas.

Em países de baixa renda, áreas com alta exposição digital e alta proporção de empregos que exigem habilidades cognitivas tendem a apresentar ganhos de emprego entre trabalhadores com níveis de escolaridade baixo e médio, enquanto aqueles com alto nível de escolaridade parecem mais vulneráveis à substituição.

Esses padrões podem indicar um desalinhamento entre o aumento da demanda por habilidades digitais avançadas e a preparação da força de trabalho, que pode não dispor das habilidades específicas necessárias, embora a análise não teste diretamente esse desalinhamento. Eles também podem evidenciar o fato de que os dados são anteriores à rápida disseminação da IA generativa, que tende a remodelar tarefas dentro dos empregos em vez de substituí-los completamente. Em ambos os casos, as descobertas destacam a importância de estratégias de desenvolvimento de habilidades digitais sensíveis ao contexto, alinhadas às estruturas locais do mercado de trabalho e às realidades tecnológicas em constante evolução.

**Tabela 2 - O PAPEL MEDIADOR DAS HABILIDADES POR GRUPO DE RENDA E NÍVEL DE ESCOLARIDADE (PONTOS PERCENTUAIS)<sup>17</sup>**

|                                                           | Todos |     | Nível de escolaridade baixo |     | Nível de escolaridade médio |     | Nível de escolaridade alto |     |
|-----------------------------------------------------------|-------|-----|-----------------------------|-----|-----------------------------|-----|----------------------------|-----|
| Baixa e média-baixa renda                                 |       |     |                             |     |                             |     |                            |     |
| Exposição x                                               |       |     |                             |     |                             |     |                            |     |
| Cognição central                                          | 0,28  | *** | 0,40                        | *** | 0,10                        | *** | -0,05                      | *** |
| Cognição sofisticada                                      | 1,39  | *** | 1,26                        | *** | 0,91                        | *** | -0,41                      | *** |
| Computacional geral                                       | 0,84  | *** | 1,27                        | *** | 0,38                        | *** | -0,61                      | *** |
| Software (específico) e suporte técnico                   | 0,12  |     | -0,47                       | *** | 1,43                        | *** | -0,71                      | *** |
| Machine learning e IA                                     | -3,73 | *** | -10,37                      | *** | 8,41                        | *** | -2,25                      | *** |
| Financeiro                                                | 1,64  | *** | 2,40                        | *** | 0,32                        | *** | -0,60                      | *** |
| Escrita                                                   | 2,68  | *** | 3,03                        | *** | 0,73                        | *** | -0,80                      | *** |
| Gestão de projetos e processos                            | 5,55  | *** | 6,92                        | *** | 1,93                        | *** | -1,93                      | *** |
| Caráter                                                   | -0,15 | **  | 0,06                        |     | -0,32                       | *** | 0,10                       | *** |
| Social                                                    | -0,25 | *** | -0,22                       | *** | -0,07                       | *** | -0,04                      | *** |
| Gestão de pessoas                                         | 1,45  | *** | 2,08                        | *** | 0,06                        | *** | -0,42                      | *** |
| Atendimento ao cliente                                    | -0,36 | *** | -0,31                       | *** | -0,06                       | *** | -0,06                      | *** |
| Destreza manual                                           | 0,11  | *** | -0,06                       |     | -0,12                       | *** | 0,25                       | *** |
| Habilidades de coordenação motora entre mãos, pés e visão | -0,61 | *** | -0,89                       | *** | -0,17                       | *** | 0,33                       | *** |
| Coordenação física                                        | -0,65 | *** | -0,80                       | *** | -0,33                       | *** | 0,42                       | *** |

CONTINUA ►

<sup>17</sup> Esta tabela apresenta as estimativas da interação entre a exposição digital e as medidas da composição de habilidades subnacionais em 2010, assim como os coeficientes que mensuram o efeito mediador dessa composição sobre as mudanças na relação emprego-população entre 2014 e 2019. Cada coeficiente provém de uma regressão separada. As variáveis de controle abrangem efeitos fixos por país e características demográficas de 2010, incluindo o logaritmo da população em idade ativa, a proporção de mulheres e a proporção da população com 55 anos ou mais. A soma das participações de exposição também é inserida como covariável. Por fim, são incluídas medidas da oferta de mão de obra qualificada em 2010, nomeadamente a participação de trabalhadores com baixa, média e alta escolaridade. Para a lista de países contemplados na análise, consulte Delaporte et al. (no prelo).

▶ CONTINUA

|                                                           | Todos  |     | Nível de escolaridade baixo |     | Nível de escolaridade médio |     | Nível de escolaridade alto |     |
|-----------------------------------------------------------|--------|-----|-----------------------------|-----|-----------------------------|-----|----------------------------|-----|
| Renda média-alta                                          |        |     |                             |     |                             |     |                            |     |
| Exposição x                                               |        |     |                             |     |                             |     |                            |     |
| Cognição central                                          | 0,16   | *** | -0,08                       | **  | -0,20                       | *** | 0,28                       | *** |
| Cognição sofisticada                                      | 0,39   | **  | -1,12                       | *** | 0,22                        | *** | 1,06                       | *** |
| Computacional geral                                       | 0,78   | *** | -0,20                       | *** | -0,53                       | *** | 1,38                       | *** |
| Software (específico) e suporte técnico                   | -2,25  | *** | -2,04                       | *** | 2,08                        | *** | -2,57                      | *** |
| Machine learning e IA                                     | -12,79 | *** | -15,70                      | *** | 12,66                       | *** | -11,41                     | *** |
| Financeiro                                                | 0,65   | *** | -0,63                       | *** | -0,57                       | *** | 1,57                       | *** |
| Escrita                                                   | 1,68   | *** | -1,26                       | *** | -0,79                       | *** | 3,15                       | *** |
| Gestão de projetos e processos                            | 0,85   |     | -2,26                       | *** | 0,78                        | *** | 2,80                       | *** |
| Caráter                                                   | -0,02  |     | 0,42                        | *** | 0,22                        | *** | -0,68                      | *** |
| Social                                                    | 0,05   | *   | -0,17                       | *** | 0,08                        | *** | 0,15                       | *** |
| Gestão de pessoas                                         | -0,18  | *   | -0,66                       | *** | -0,46                       | *** | 0,75                       | *** |
| Atendimento ao cliente                                    | -0,17  | *** | -0,16                       | *** | 0,11                        | *** | -0,12                      | *** |
| Destreza manual                                           | 0,21   | **  | 0,27                        | *** | -0,21                       | *** | 0,11                       | *** |
| Habilidades de coordenação motora entre mãos, pés e visão | 0,03   |     | 0,33                        | *** | 0,08                        | *** | -0,32                      | *** |
| Coordenação física                                        | 0,11   |     | 0,83                        | *** | -0,26                       | *** | -0,47                      | *** |
| Alta renda                                                |        |     |                             |     |                             |     |                            |     |
| Exposição x                                               |        |     |                             |     |                             |     |                            |     |
| Cognição central                                          | 1,94   | *** | -1,76                       | *** | -3,42                       | *** | 2,58                       | *** |
| Cognição sofisticada                                      | 0,59   | *   | -1,63                       | *** | 3,25                        | *** | 1,69                       | *** |
| Computacional geral                                       | 1,21   | *** | -1,22                       | *** | 2,73                        | *** | 2,64                       | *** |
| Software (específico) e suporte técnico                   | -1,37  | *** | -2,67                       | *** | 2,65                        | *** | 1,36                       | *** |
| Machine learning e IA                                     | -12,08 | *** | -29,45                      | *** | 14,14                       | *** | 26,53                      | *** |
| Financeiro                                                | 2,44   | *** | -2,91                       | *** | 3,75                        | *** | 3,52                       | *** |
| Escrita                                                   | 9,15   | *** | 0,67                        |     | -12,37                      | *** | 14,67                      | *** |
| Gestão de projetos e processos                            | 0,77   |     | -9,95                       | *** | 11,74                       | *** | 19,49                      | *** |
| Caráter                                                   | 1,89   | *** | 2,96                        | *** | -0,36                       | *** | -5,13                      | *** |

## /Panorama Setorial da Internet

### ► CONCLUSÃO

|                                                           | Todos |     | Nível de escolaridade baixo |     | Nível de escolaridade médio |     | Nível de escolaridade alto |     |
|-----------------------------------------------------------|-------|-----|-----------------------------|-----|-----------------------------|-----|----------------------------|-----|
| Social                                                    | -0,96 | *** | 0,94                        | *** | 3,23                        | *** | -0,98                      | *** |
| Gestão de pessoas                                         | 2,84  | *** | -1,27                       | *** | -2,34                       | *** | 3,98                       | *** |
| Atendimento ao cliente                                    | -0,86 | *** | -0,31                       | *** | 1,59                        | *** | 0,17                       | *** |
| Destreza manual                                           | 0,42  | *** | 1,16                        | *** | -0,72                       | *** | -1,73                      | *** |
| Habilidades de coordenação motora entre mãos, pés e visão | 0,02  |     | 0,76                        | *** | -1,56                       | *** | -0,89                      | *** |
| Coordenação física                                        | 0,68  | **  | 3,35                        | *** | -2,55                       | *** | -4,90                      | *** |

■ 21 a 30 ■ 16 a 20,9 ■ 11 a 15,9 ■ 6 a 10,9 ■ 1 a 5,9  
 □ -0,9 a 0,9 □ -5,9 a -1 □ -10,9 a -6 □ -15,9 a -11 □ -30 a -16

Legenda: \* = significativo ao nível de 10%; \*\* = significativo ao nível de 5%; \*\*\* = significativo ao nível de 1%.

Fonte: Delaporte et al. (no prelo).

Os efeitos mediadores das habilidades socioemocionais são geralmente menores e apresentam padrões menos consistentes entre os grupos de renda dos países. Gestão de pessoas destaca-se como um mediador positivo tanto em países de baixa quanto de alta renda, sugerindo que funções que envolvem coordenação de equipe e responsabilidades de supervisão complementam a mudança tecnológica. Em contrapartida, o atendimento ao cliente e as habilidades sociais estão associados a resultados de emprego menos favoráveis em países de baixa e de alta renda.

No entanto, ao diferenciar por níveis de escolaridade da força de trabalho, algumas dessas habilidades apresentam um efeito mediador positivo para trabalhadores com nível de escolaridade médio em países de alta renda, provavelmente porque essas habilidades interpessoais complementam a tecnologia e podem ser potencializadas por ela, em vez de substituídas, em funções cada vez mais voltadas para serviços.

Por fim, os efeitos das habilidades manuais não são uniformes em todos os contextos. Em países de renda média-alta e alta, as habilidades manuais estão associadas a ganhos de emprego para trabalhadores com baixa escolaridade, enquanto, para aqueles com escolaridade média e alta, estão relacionadas a efeitos negativos. Esse padrão sugere uma discrepância entre os níveis de qualificação e as demandas das tarefas: embora a demanda persista para certas tarefas manuais não automatizáveis, tipicamente realizadas por trabalhadores com baixa escolaridade, trabalhadores com escolaridade média e alta e com perfis de habilidades manuais podem estar sofrendo com a substituição de seus empregos.

Contudo, em países de baixa e média-baixa renda, as habilidades manuais estão associadas a efeitos negativos no emprego para trabalhadores com baixa e média escolaridade, enquanto trabalhadores com alta escolaridade tendem a beneficiar-se. Esse padrão pode refletir diferenças estruturais no conteúdo das tarefas e na adoção de tecnologia: entre os trabalhadores com menor escolaridade, as habilidades manuais geralmente se concentram em trabalhos rotineiros e fisicamente intensivos, mais vulneráveis à automação, à deslocalização ou à informalidade. Por outro lado, trabalhadores altamente qualificados com habilidades

manuals têm maior probabilidade de serem empregados em tarefas especializadas, que exigem precisão ou que complementam a tecnologia (por exemplo, manufatura avançada, tecnologia médica ou manutenção de equipamentos sofisticados), em que a destreza manual e o conhecimento técnico complementam as ferramentas digitais em vez de competir com elas.

De modo geral, a análise destaca que os impactos da exposição às tecnologias digitais no emprego, embora não sejam uniformes, são fortemente influenciados pela composição de habilidades da força de trabalho. Todavia, nem todas as habilidades oferecem a mesma proteção contra a exposição digital. Conquanto diversas habilidades cognitivas e socioemocionais (particularmente habilidades financeiras, computacionais gerais, cognitivas centrais e de gestão de pessoas) desempenhem um papel fundamental para que as sub-regiões convertam a exposição digital em ganhos de emprego, os efeitos variam significativamente de acordo com o nível de renda do país, o nível de escolaridade dos trabalhadores e o tipo de habilidade.

No entanto, habilidades digitais mais especializadas, como *machine learning* e IA, e habilidades em *software*, representam uma “faca de dois gumes”. Em países de alta renda, elas estão associadas a efeitos positivos para trabalhadores com alta escolaridade, em detrimento daqueles com baixa escolaridade, enquanto em países de baixa renda, essas habilidades estão ligadas ao deslocamento tanto de trabalhadores com baixa quanto com alta escolaridade. Esse contraste evidencia que a prontidão digital desigual entre os contextos e o nível de preparo da força de trabalho local podem determinar se as habilidades avançadas geram oportunidades ou aprofundam a exclusão.

Esses resultados destacam a importância de ir além das políticas educacionais gerais para desenvolver políticas de habilidades direcionadas e sensíveis ao contexto, que respondam ao ritmo e à natureza da exposição digital. Garantir uma transição digital inclusiva dependerá do aumento do acesso à tecnologia e da melhoria das habilidades digitais, bem como da construção da combinação certa de habilidades que permita a todos os trabalhadores, especialmente os mais vulneráveis, se beneficiarem dessas transformações.

Garantir uma transição digital inclusiva dependerá do aumento do acesso à tecnologia e da melhoria das habilidades digitais, bem como da construção da combinação certa de habilidades que permita a todos os trabalhadores, especialmente os mais vulneráveis, se beneficiarem dessas transformações.

## Referências

- Adamczyk, W. B., Boehmer, S., Delaporte, I., Escudero, V., & Liepmann, H. (2025). *Developing a new method to uncover skills trends in emerging economies using online data and NLP techniques* (ILO Methodological Brief). Organização Internacional do Trabalho. <https://doi.org/10.54394/HQX3200>
- Arntz, M., Gregory, T., & Zierahn, U. (2016). The risk of automation for jobs in OECD countries: A comparative analysis. *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, 189, 1-35. <https://doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en>
- Dechezleprêtre, A., Hémous, D., Olsen, M., & Zanella, C. (2021). Induced automation: Evidence from firm-level patent data. *Working Paper*, 384, 1-80. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3835089>
- Delaporte, I., Escudero, V., & Petit, F. (no prelo). The role of skills in mediating the effects of emerging digital technologies on employment. *ILO Working Paper*.
- Escudero, V., Liepmann, H., & Podjanin, A. (2024). Using online vacancy and job applicants' data to study skills dynamics. In B. Elsner & S. Polachek (Eds.), *Big data applications in labor economics, Part B* (Research in labor economics, Vol. 52B, pp. 35-99). <https://doi.org/10.1108/S0147-91212024000052B023>

Gmyrek, P., Winkler, H., & Garganta, S. (2024). Buffer or bottleneck? Employment exposure to generative AI and the digital divide in Latin America. *ILO Working Paper*, 121, 1-54. <https://doi.org/10.54394/TFZY7681>

Mann, K., & Püttmann, L. (2023). Benign effects of automation: New evidence from patent texts. *The Review of Economics and Statistics*, 105(3), 562-579. [https://doi.org/10.1162/rest\\_a\\_01083](https://doi.org/10.1162/rest_a_01083)

Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, Centro Europeu para o Desenvolvimento da Formação Profissional, Comissão Europeia, Fundação Europeia para a Formação, Organização Internacional do Trabalho e Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. (2024). *Skills policies for resilience*. <https://www.ilo.org/publications/skills-policies-resilience>

Prytkova, E., Petit, F., Li, D., Chaturvedi, S., & Ciarli, T. (2024). The employment impact of emerging digital technologies. *CESifo Working Paper*, 10955, 1-73. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4739904>

Saka, O., Eichengreen, B., & Aksoy, C. G. (2022). Epidemic exposure, fintech adoption and the digital divide. *CEPR Discussion Paper*, 16323. <https://cepr.org/publications/dp16323>

## Entrevista II

### Transformação digital e o futuro do trabalho na indústria

Nesta entrevista, Wilson Cardoso, assessor técnico do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Regional São Paulo (Senai-SP), aborda os desafios da transformação digital na indústria brasileira, destacando as demandas por qualificação profissional e as principais barreiras à adoção de tecnologias digitais e de Inteligência Artificial (IA). Além disso, discute o papel do Senai-SP na formação e requalificação de trabalhadores, bem como no apoio às empresas em seus processos de inovação e de transformação digital.

**Panorama Setorial da Internet (P.S.I.)\_ A pesquisa TIC Empresas<sup>18</sup> aponta que o uso de tecnologias digitais e, mais recentemente, de ferramentas de IA tem crescido entre as empresas brasileiras. Essa adoção, no entanto, ainda varia significativamente conforme o porte e o setor de atividade. Quais são hoje os principais obstáculos para a ampliação da adoção dessas tecnologias pela indústria brasileira?**

**Wilson Cardoso (W.C.)\_** A ampliação da adoção de tecnologias digitais e de IA pela indústria brasileira enfrenta desafios que vão além da aquisição de ferramentas ou infraestrutura. Um dos principais obstáculos é a insuficiência de profissionais

Foto: SENAI - Assessoria de Tecnologia



**Wilson Cardoso**  
Assessor técnico  
do Senai-SP

<sup>18</sup> Dados da pesquisa TIC Empresas 2025, do 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), disponíveis em: <https://cetic.br/pt/pesquisa/empresas/>

capacitados para projetar, implementar e operar soluções avançadas de automação, análise de dados, IA, computação em nuvem e cibersegurança. Embora a oferta de tecnologias esteja crescendo rapidamente, muitas empresas ainda encontram dificuldades para formar equipes multidisciplinares capazes de transformar dados em ganhos concretos de produtividade, qualidade e competitividade.

Outro fator importante é a coexistência de sistemas legados com novas plataformas digitais. Grande parte do parque industrial brasileiro foi construída ao longo de décadas e possui equipamentos, *softwares* e processos desenvolvidos em diferentes períodos tecnológicos. A integração desses ambientes com soluções modernas de IA, Internet Industrial das Coisas (*Industrial Internet of Things* [IIoT]), sistemas de execução de manufatura (*manufacturing execution system* [MES]), planejamento de recursos empresariais (*enterprise resource planning* [ERP]) e plataformas de manufatura inteligente exige investimentos, conhecimento especializado e planejamento de longo prazo.

As restrições econômicas também desempenham papel relevante, especialmente para micro, pequenas e médias empresas (MPME). Muitas organizações ainda percebem a transformação digital como um custo elevado, com retorno financeiro incerto ou de longo prazo. Em diversos casos, faltam recursos para a realização de projetos-piloto, provas de conceito e avaliações de viabilidade que demonstrem os benefícios concretos da digitalização.

Além disso, a qualidade e a disponibilidade dos dados continuam sendo um desafio. Sistemas de IA dependem de dados confiáveis, estruturados e acessíveis. Entretanto, muitas empresas ainda operam com informações dispersas, silos departamentais e processos predominantemente manuais, dificultando a construção de modelos analíticos robustos.

Questões relacionadas à segurança cibernética e à proteção de dados também impactam a adoção. À medida que fábricas, máquinas e processos se tornam mais conectados, cresce a preocupação com ataques cibernéticos, interrupções operacionais e conformidade regulatória.

Por fim, existe uma questão cultural e estratégica. Muitas empresas estão em estágios iniciais de maturidade digital e encontram dificuldades para definir prioridades, estabelecer métricas de retorno e alinhar a transformação digital aos objetivos do negócio. Nesse contexto, iniciativas de capacitação profissional, demonstração tecnológica, pesquisa aplicada e transferência de tecnologia, como as desenvolvidas pelo Senai-SP em parceria com a indústria, são fundamentais para reduzir barreiras, acelerar a adoção de IA e fortalecer a competitividade da indústria brasileira no cenário global.

**P.S.I.\_ À medida que a transformação digital avança, quais competências digitais se tornam mais estratégicas para a indústria brasileira? Como o Senai-SP identifica as principais lacunas de qualificação profissional nesse contexto?**

**W.C.\_** À medida que a transformação digital avança, competências relacionadas à análise de dados, IA, automação industrial, cibersegurança, computação em nuvem, Internet das Coisas (*Internet of Things* [IoT]), integração de sistemas e desenvolvimento de *software* tornam-se cada vez mais estratégicas para a indústria brasileira. No entanto, tão importante quanto dominar tecnologias específicas é desenvolver habilidades transversais, como pensamento analítico, resolução de problemas complexos, trabalho colaborativo, adaptação às mudanças e aprendizado contínuo.

“Muitas organizações ainda percebem a transformação digital como um custo elevado, com retorno financeiro incerto ou de longo prazo. Em diversos casos, faltam recursos para a realização de projetos-piloto, provas de conceito e avaliações de viabilidade que demonstrem os benefícios concretos da digitalização.”

"A evolução da Indústria 4.0 e o avanço de conceitos, como IA generativa, *edge computing*, *digital twins* (gêmeos digitais), redes privadas 5G e manufatura inteligente, exigem profissionais capazes de atuar em ambientes cada vez mais conectados e orientados por dados."

A evolução da Indústria 4.0 e o avanço de conceitos, como IA generativa, *edge computing*, *digital twins* (gêmeos digitais), redes privadas 5G e manufatura inteligente, exigem profissionais capazes de atuar em ambientes cada vez mais conectados e orientados por dados. Nesse sentido, o desafio não está apenas na operação das ferramentas, mas na capacidade de utilizá-las para melhorar processos produtivos, otimizar recursos, aumentar a produtividade e apoiar a tomada de decisão baseada em evidências.

No Senai-SP, a identificação das lacunas de qualificação profissional ocorre por meio de uma combinação de metodologias que conectam educação, tecnologia e demandas reais do setor produtivo. Um dos principais instrumentos é o Mapa do Emprego Industrial<sup>19</sup>, estudo que monitora tendências tecnológicas, transformações ocupacionais e necessidades futuras de mão de obra da indústria. A partir dessa análise, é possível identificar quais profissões estão em crescimento, quais competências estão se tornando críticas e onde existem maiores déficits de qualificação.

Além do Mapa do Emprego Industrial, o Senai-SP mantém relacionamento permanente com empresas, sindicatos industriais, associações setoriais, centros de pesquisa e ecossistemas de inovação. Essa proximidade permite acompanhar, em tempo real, as mudanças tecnológicas que impactam diferentes segmentos industriais, ajustando continuamente os currículos de cursos técnicos, qualificação, graduação, pós-graduação e educação corporativa.

O Distrito Tecnológico do Senai-SP desempenha papel fundamental nesse processo. Ao desenvolver projetos de pesquisa aplicada, provas de conceito e transferência de tecnologia em parceria com empresas, o distrito consegue identificar competências emergentes antes mesmo de sua ampla disseminação no mercado.

Dessa forma, o Senai-SP atua não apenas formando profissionais para as demandas atuais, mas antecipando competências necessárias para os próximos anos, contribuindo para que a indústria paulista e brasileira disponha dos talentos capazes de liderar sua transformação digital e aumentar sua competitividade em um cenário global cada vez mais tecnológico.

**P.S.I.\_ De que maneira as mudanças tecnológicas estão transformando os perfis profissionais e as exigências do mercado de trabalho industrial? Que iniciativas o Senai-SP tem desenvolvido para preparar e requalificar trabalhadores diante desse novo cenário da transformação digital?**

**W.C.\_** As mudanças tecnológicas estão transformando profundamente os perfis profissionais da indústria. Se antes muitas funções eram predominantemente operacionais, hoje cresce a demanda por profissionais capazes de interagir com sistemas digitais, interpretar dados, operar tecnologias avançadas e atuar em ambientes cada vez mais automatizados e conectados. A tendência, portanto, não é a substituição do trabalhador pela tecnologia, mas a transformação das atividades e das competências necessárias para executar o trabalho de forma mais eficiente e inovadora.

Tecnologias como IA, IoT, robótica avançada, manufatura inteligente, computação em nuvem, redes privadas 5G, visão computacional e gêmeos digitais estão redefinindo processos produtivos e exigindo profissionais com formação técnica

<sup>19</sup> Saiba mais: <https://www.portaldaindustria.com.br/canais/observatorio-nacional-da-industria/produtos/mapa-do-trabalho-industrial-2025-2027/>

mais abrangente e multidisciplinar. Nesse novo cenário, conhecimentos digitais passam a ser combinados com competências tradicionais da engenharia, automação, manutenção, produção e gestão industrial.

Além das habilidades técnicas, as habilidades socioemocionais ganham relevância crescente. Capacidade de aprendizado contínuo, pensamento crítico, resolução de problemas complexos, criatividade, colaboração e adaptabilidade tornaram-se diferenciais importantes para profissionais que precisam acompanhar a rápida evolução tecnológica.

Para responder a esse desafio, o Senai-SP tem atuado em múltiplas frentes de qualificação e requalificação profissional. Com base nas tendências identificadas pelo Mapa do Emprego Industrial e no diálogo permanente com empresas e setores produtivos, a instituição atualiza continuamente seus currículos e programas educacionais, a partir da incorporação de novas competências digitais a cursos técnicos, qualificação profissional, graduação, pós-graduação e educação executiva. O Senai-SP também investe em laboratórios avançados, ambientes de aprendizagem prática e programas voltados para tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0, a fim de que os alunos desenvolvam competências alinhadas às necessidades reais da indústria. Paralelamente, os Institutos Senai de Inovação e de Tecnologia promovem projetos de pesquisa aplicada e transferência tecnológica que aproximam estudantes, docentes e profissionais dos desafios enfrentados pelas empresas.

Outro aspecto relevante é a oferta de programas de atualização e requalificação para trabalhadores já inseridos no mercado. Esses programas contribuem para que profissionais acompanhem a evolução tecnológica sem necessidade de uma mudança completa de carreira, fortalecendo sua empregabilidade e apoiando a competitividade das empresas.

**P.S.I.\_ Além da formação e da qualificação profissional, o Senai-SP também apoia empresas em seus processos de transformação digital. Quais demandas aparecem com maior frequência e que soluções o Senai-SP tem desenvolvido para atendê-las?**

**W.C.\_** A transformação digital tornou-se um fator essencial para a competitividade da indústria, e o Senai-SP atua apoiando empresas de praticamente todos os segmentos econômicos presentes no estado de São Paulo. Isso inclui setores bastante diversos: agronegócio, alimentos e bebidas, papel e celulose, química, petróleo e gás, energia, mineração, metalmecânico, automotivo, máquinas e equipamentos, construção civil, saúde, farmacêutico, eletroeletrônico, telecomunicações, logística, defesa e aeroespacial.

Apesar das particularidades de cada setor, algumas demandas são recorrentes; entre elas destacam-se a digitalização de processos produtivos, integração entre sistemas industriais e corporativos, utilização de dados para tomada de decisão, automação avançada, aplicação de IA, IIoT, rastreabilidade, eficiência energética, manutenção preditiva e fortalecimento da cibersegurança.

Para atender a essas necessidades, o Senai-SP atua por meio de sua rede de escolas — Institutos Senai de Tecnologia e Institutos Senai de Inovação — oferecendo desde diagnósticos de maturidade digital até projetos completos de pesquisa, desenvolvimento e inovação. O apoio inclui avaliação tecnológica, desenvolvimento de provas de conceito, implementação de soluções-piloto, transferência de tecnologia e capacitação das equipes envolvidas.

"Além das habilidades técnicas, as habilidades socioemocionais ganham relevância crescente. Capacidade de aprendizado contínuo, pensamento crítico, resolução de problemas complexos, criatividade, colaboração e adaptabilidade tornaram-se diferenciais importantes para profissionais que precisam acompanhar a rápida evolução tecnológica."

"Uma tendência comum a todos os setores é o uso crescente de dados como ativo estratégico. Nesse cenário, o Senai-SP desenvolve soluções que integram informações provenientes de máquinas, processos produtivos, logística e gestão empresarial, criando ambientes digitais capazes de apoiar decisões mais rápidas e precisas."

No agronegócio, por exemplo, são frequentes projetos relacionados a agricultura de precisão, conectividade, monitoramento remoto e otimização do uso de insumos. Na indústria de manufatura, destacam-se aplicações de visão computacional, robótica, automação inteligente, monitoramento em tempo real e integração entre chão de fábrica e sistemas corporativos. Nos setores de energia e infraestrutura, cresce a adoção de tecnologias para gestão de ativos, eficiência operacional e manutenção preditiva. Já nos segmentos de alta tecnologia, como defesa, microeletrônica, telecomunicações e aeroespacial, aumentam as demandas por IA, sistemas embarcados, conectividade avançada, gêmeos digitais e manufatura avançada.

Uma tendência comum a todos os setores é o uso crescente de dados como ativo estratégico. Nesse cenário, o Senai-SP desenvolve soluções que integram informações provenientes de máquinas, processos produtivos, logística e gestão empresarial, criando ambientes digitais capazes de apoiar decisões mais rápidas e precisas.

Além da implementação tecnológica, o diferencial do Senai-SP está na combinação entre inovação, tecnologia e desenvolvimento de pessoas. Dessa forma, as empresas não apenas adotam novas soluções digitais, mas também desenvolvem as competências necessárias para operar, evoluir e capturar valor dessas tecnologias, acelerando sua jornada de transformação digital e fortalecendo a competitividade da indústria paulista e brasileira.

# 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 G20<sup>20</sup>. Considerados os membros de ambos os blocos, as 20 nações com maior atividade somam mais de 99,55 milhões de registros. Em agosto de 2026, os domínios registrados sob .de (Alemanha) chegaram a 18,14 milhões. Em seguida, aparecem China (.cn), Reino Unido (.uk) e Países Baixos (.nl), com, respectivamente, 11,98 milhões, 9,08 milhões e 6,18 milhões de registros. O Brasil teve 5,91 milhões de registros sob .br, ocupando a sexta posição na lista (Tabela 1)<sup>21</sup>.

Em uma perspectiva global, os ccTLD representam uma parcela expressiva do mercado de nomes de domínio. Segundo o *Domain Name Industry Brief*<sup>22</sup>, da Verisign, ao final do segundo trimestre de 2026, havia 401,6 milhões de registros considerando o conjunto dos domínios de topo (*Top-Level Domains* [TLD]), incluindo ccTLD e domínios de topo genéricos (*generic Top-Level Domains* [gTLD]), o que corresponde a um crescimento de 8,1% em relação ao mesmo período de 2025. Desse total, 148,6 milhões correspondiam aos ccTLD, segmento que apresentou crescimento de 3,6% na comparação anual e de 1,6% em relação ao trimestre anterior. Nesse contexto, o volume de registros sob o .br situa o Brasil entre os países com maior presença no ecossistema global de domínios associados a códigos de países e territórios.

O tamanho das bases de registros, entretanto, deve ser analisado à luz das características dos ecossistemas nacionais de Internet e dos diferentes modelos de gestão adotados pelos registros de ccTLD. Há grande diversidade em termos de escala, regras de registro e presença no mercado, refletindo não apenas o tamanho da população ou da economia de cada país, mas também fatores como políticas e requisitos para registro, práticas de segurança e qualidade dos serviços, preços praticados, desenvolvimento do comércio eletrônico e dos serviços digitais e grau de utilização do domínio nacional por empresas, organizações e indivíduos. Dessa forma, a comparação entre os ccTLD deve ser interpretada não apenas como uma medida do tamanho das respectivas bases de registros, mas também à luz das diferentes características e trajetórias dos ecossistemas digitais nacionais.

<sup>20</sup> Grupo composto pelas 19 maiores economias mundiais e a União Europeia. Saiba mais: <https://g20.org/>

<sup>21</sup> 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.

<sup>22</sup> Saiba mais: <https://www.verisign.com/news-insights/domain-name-industry-brief/>

## /Panorama Setorial da Internet

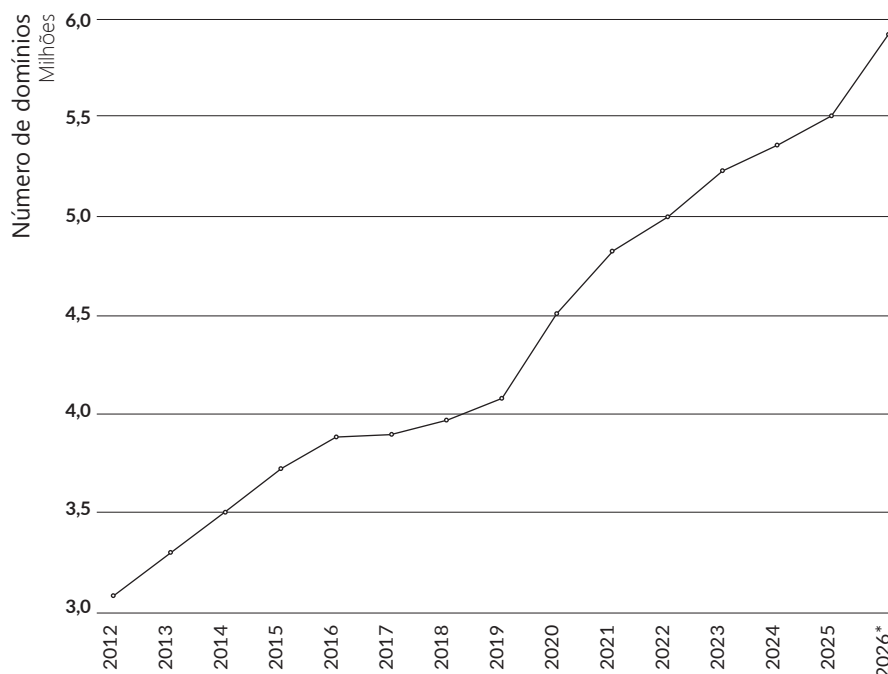
Tabela 1 – TOTAL DE REGISTROS DE NOMES DE DOMÍNIOS ENTRE OS PAÍSES DA OCDE E DO G20

| Posição | País                            | Número de domínios | Data de referência | Fonte (site)                                                                                                                              |
|---------|---------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | Alemanha (.de)                  | 18.148.184         | 01/09/2026         | <a href="https://www.denic.de">https://www.denic.de</a>                                                                                   |
| 2       | China (.cn)                     | 11.981.364         | 01/09/2026         | <a href="https://research.domaintools.com/statistics/tld-counts/">https://research.domaintools.com/statistics/tld-counts/</a>             |
| 3       | Reino Unido (.uk)               | 9.086.513          | 31/07/2026         | <a href="https://nominet.uk/reports-and-statistics/">https://nominet.uk/reports-and-statistics/</a>                                       |
| 4       | Países Baixos (.nl)             | 6.187.762          | 31/08/2026         | <a href="https://stats.sidnlabs.nl/en/registration.html">https://stats.sidnlabs.nl/en/registration.html</a>                               |
| 5       | Rússia (.ru)                    | 6.184.806          | 01/09/2026         | <a href="https://cctld.ru">https://cctld.ru</a>                                                                                           |
| 6       | <b>Brasil (.br)</b>             | <b>5.915.979</b>   | <b>31/08/2026</b>  | <b><a href="https://registro.br/dominio/estatisticas/">https://registro.br/dominio/estatisticas/</a></b>                                  |
| 7       | França (.fr)                    | 4.568.249          | 31/08/2026         | <a href="https://www.afnic.fr/en/observatory-and-resources/statistics/">https://www.afnic.fr/en/observatory-and-resources/statistics/</a> |
| 8       | Austrália (.au)                 | 4.4178.30          | 01/09/2026         | <a href="https://www.auda.org.au/">https://www.auda.org.au/</a>                                                                           |
| 9       | União Europeia (.eu)            | 3.654.861          | 01/09/2026         | <a href="https://research.domaintools.com/statistics/tld-counts/">https://research.domaintools.com/statistics/tld-counts/</a>             |
| 10      | Canadá (.ca)                    | 3.633.865          | 01/09/2026         | <a href="https://www.cira.ca">https://www.cira.ca</a>                                                                                     |
| 11      | Itália (.it)                    | 3.624.531          | 01/09/2026         | <a href="http://nic.it">http://nic.it</a>                                                                                                 |
| 12      | Índia (.in)                     | 3.517.769          | 01/09/2026         | <a href="https://research.domaintools.com/statistics/tld-counts/">https://research.domaintools.com/statistics/tld-counts/</a>             |
| 13      | Colômbia (.co)                  | 3.212.200          | 01/09/2026         | <a href="https://research.domaintools.com/statistics/tld-counts/">https://research.domaintools.com/statistics/tld-counts/</a>             |
| 14      | Polônia (.pl)                   | 2.647.457          | 01/09/2026         | <a href="https://research.domaintools.com/statistics/tld-counts/">https://research.domaintools.com/statistics/tld-counts/</a>             |
| 15      | Suíça (.ch)                     | 2647307            | 15/08/2026         | <a href="https://www.nic.ch/statistics/domains/">https://www.nic.ch/statistics/domains/</a>                                               |
| 16      | Espanha (.es)                   | 2447193            | 31/07/2026         | <a href="https://www.dominios.es/es/sobre-dominios/estadisticas">https://www.dominios.es/es/sobre-dominios/estadisticas</a>               |
| 17      | Portugal (.pt)                  | 2.179.334          | 01/09/2026         | <a href="https://www.dns.pt/en/statistics/">https://www.dns.pt/en/statistics/</a>                                                         |
| 18      | Estados Unidos da América (.us) | 1.899.773          | 31/05/2026         | <a href="https://www.about.us/stats-trends">https://www.about.us/stats-trends</a>                                                         |
| 19      | Japão (.jp)                     | 1.890.104          | 01/09/2026         | <a href="https://jprs.co.jp/en/stat/">https://jprs.co.jp/en/stat/</a>                                                                     |
| 20      | Bélgica (.be)                   | 1.708.050          | 01/09/2026         | <a href="https://www.dnsbelgium.be/en">https://www.dnsbelgium.be/en</a>                                                                   |

Data de coleta: 01 de setembro de 2026.

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

**Gráfico 1 – TOTAL DE REGISTROS DE DOMÍNIOS DO .BR – 2012 a 2026\***



\*Data de coleta: 31 de agosto de 2026.

Fonte: Registro.br

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

Em agosto de 2026, os cinco principais gTLD totalizaram mais de 206,45 milhões de registros. Com 166 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 | 166.003.417        |
| 2       | .net | 12.386.155         |
| 3       | .org | 12.118.493         |
| 4       | .xyz | 9.657.010          |
| 5       | .top | 6.286.670          |

Data de coleta: 01 de setembro de 2026.

Fonte: DomainTools.com

Recuperado de: [research.domaintools.com/statistics/tld-counts](https://research.domaintools.com/statistics/tld-counts)

## Marcadores da Internet no Brasil

O IX.br é uma iniciativa do NIC.br, apoiada pelo CGI.br, que promove a interconexão direta entre as redes que compõem a Internet no Brasil. Por meio dos PTT, torna o tráfego mais direto e eficiente, melhorando a qualidade da Internet, reduzindo custos e aumentando a resiliência da rede.

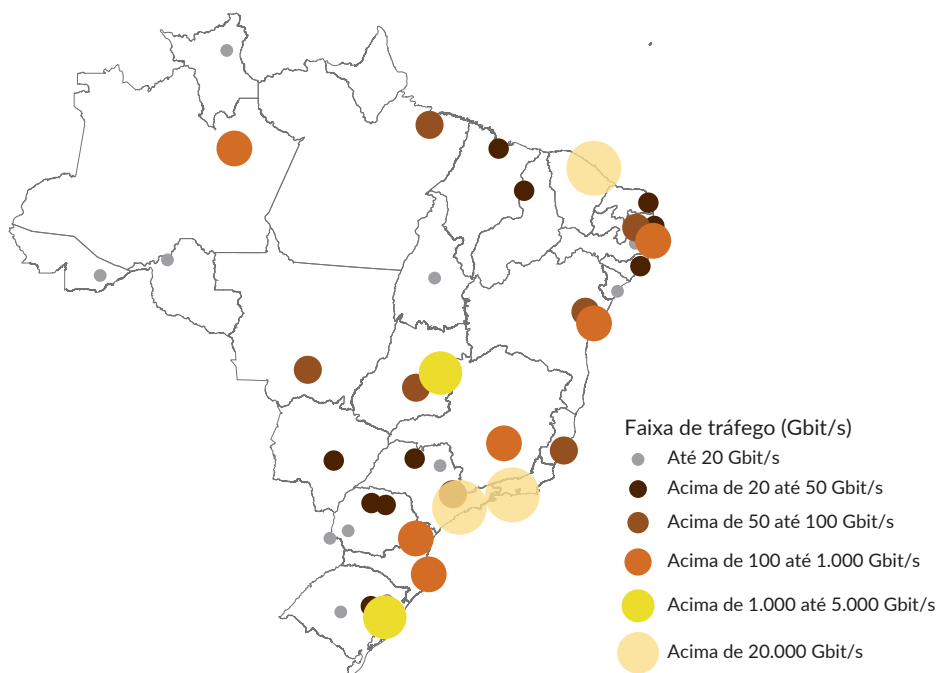
### IX.br: dados sobre os Pontos de Troca de Tráfego

O IX.br<sup>23</sup> (Brasil Internet Exchange) é uma iniciativa do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br), apoiada pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), que promove e implementa os Pontos de Troca de Tráfego (PTT – *Internet Exchange Points [IXP]*), infraestrutura necessária para a interconexão direta entre as redes, também conhecidas como Sistemas Autônomos (*Autonomous Systems [AS]*), que compõem a Internet no Brasil.

A interligação de diversos AS em um IXP simplifica o trânsito da Internet, estabelecendo um tráfego mais direto até um determinado destino. Isso melhora a qualidade, reduz custos e aumenta a resiliência da rede.

Atualmente, a iniciativa abrange 39 PTT independentes, distribuídos em todo o Brasil (Figura 1), e é um dos mais importantes conjuntos de PTT do mundo. O Gráfico 1 revela o crescimento contínuo do tráfego para o conjunto de PTT que compõe o IX.br nos últimos cinco anos.

Figura 1 – PTT NO BRASIL, POR FAIXA DE TRÁFEGO

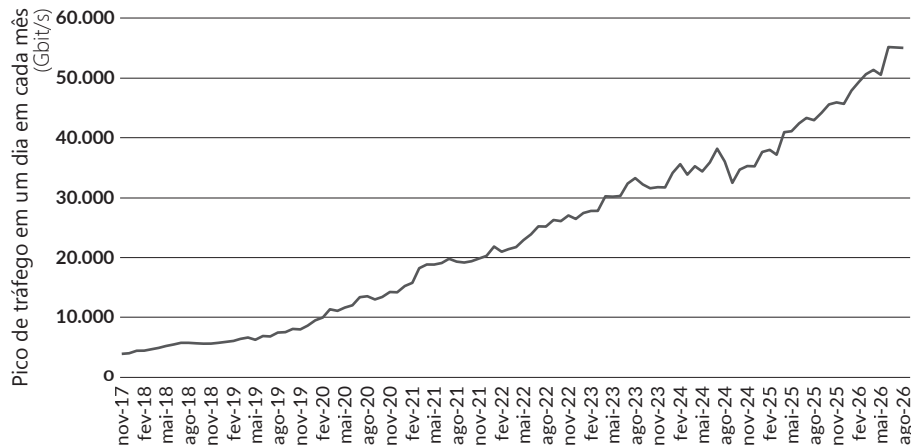


Período de referência: agosto de 2026.

Fonte: IX.br | NIC.br

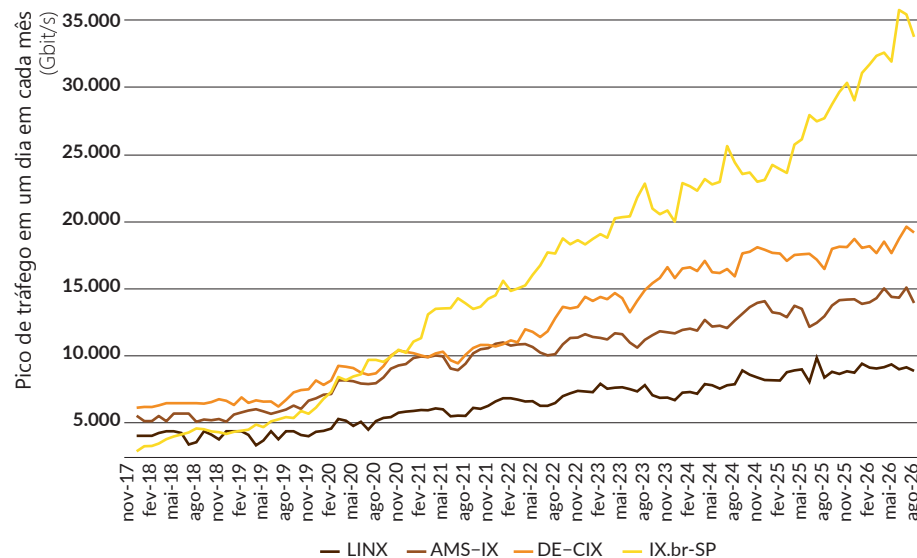
Recuperado de: <https://ix.br/trafego/agregado/>

<sup>23</sup> Saiba mais: <https://ix.br/>

**Gráfico 1 – PICO DE TRÁFEGO PARA O CONJUNTO DE PTT DO IX.br – 2017 a 2026**

Fonte: IX.br | NIC.br  
 Recuperado de: <https://ix.br/agregado/>

O Gráfico 2 compara o pico do tráfego do PPT de São Paulo, o maior do Brasil, com os três maiores da Europa: LINX (Londres, Inglaterra), AMS-IX (Amsterdã, Países Baixos) e DE-CIX (Frankfurt, Alemanha), entre 2017 e 2026.

**Gráfico 2 – PTT DE LONDRES (LINX), AMSTERDÃ (AMS-IX), FRANKFURT (DE-CIX) E SÃO PAULO (IX.br-SP), POR PICO DE TRÁFEGO – 2017 a 2026**

Fonte: IX.br | NIC.br  
 Recuperado de: <https://www.de-cix.net/en/locations/frankfurt/statistics>; <https://www.ams-ix.net/ams/documentation/total-stats>; <https://portal.linx.net/services/lans-snmip>; <https://ix.br/trafego/agregado>

Atualmente, o IX.br conta com 39 PTT independentes, distribuídos por todo o Brasil, e está entre os maiores conjuntos de PTT do mundo. Desde 2021, o PTT de São Paulo supera em volume de tráfego os maiores PTT europeus e registra quase o dobro do tráfego do maior deles (Gráfico 2).



Aqui você encontra mais informações sobre a atuação e estatísticas do IX.br.

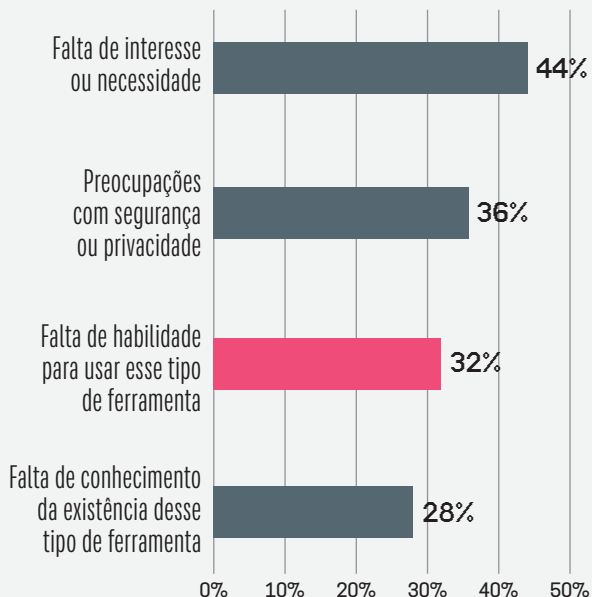
# Barreiras para o uso de IA no mercado de trabalho brasileiro

A Inteligência Artificial (IA) tem sido incorporada em parte do mercado de trabalho brasileiro. Entre a população, 26,2 milhões de pessoas afirmam utilizar ferramentas de IA para atividades profissionais<sup>23</sup>, enquanto, no setor empresarial, metade das empresas de grande porte, com 250 ou mais pessoas ocupadas, declara adotar esse tipo de tecnologia<sup>24</sup>. Apesar desse avanço, a adoção da IA ainda encontra barreiras importantes.

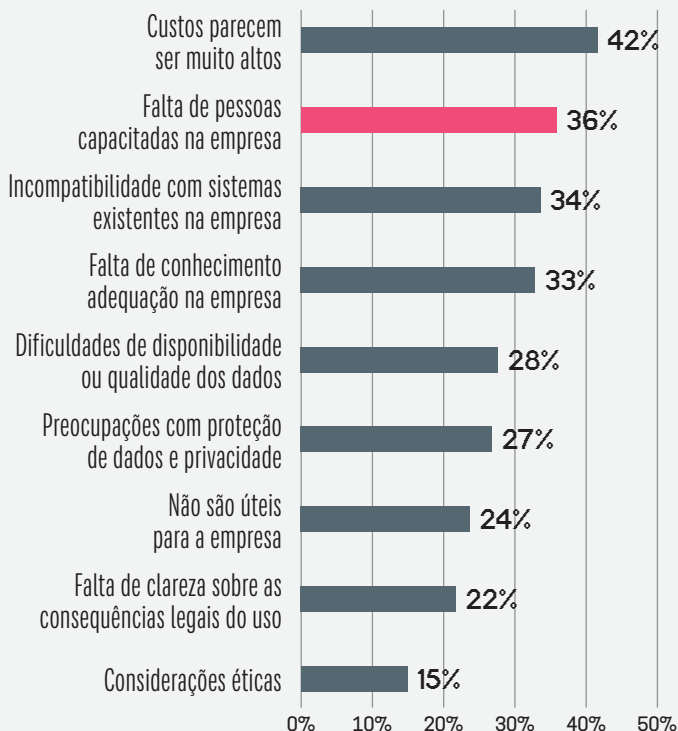
Os dados das pesquisas TIC Empresas<sup>25</sup> e TIC Domicílios<sup>26</sup> mostram que a falta de habilidades é um dos principais obstáculos. Entre as empresas de grande porte que ainda não utilizam IA, 36% afirmam não contar com profissionais capacitados para trabalhar com essas ferramentas<sup>27</sup>. Por outro lado, entre os trabalhadores brasileiros que não utilizam IA, quase um terço (32%) atribui essa decisão à falta de habilidades para usá-la<sup>28</sup>.

## Motivos para não usar IA: trabalhadores e empresas

### Trabalhadores



### Empresas Grande Porte



<sup>23</sup> Dados da pesquisa TIC Domicílios 2025, do Cetic.br | NIC.br. Disponível em: <https://cetic.br/pt/tics/domicilios/2025/individuos/M2/>

<sup>24</sup> Dados da pesquisa TIC Empresas 2025, do Cetic.br | NIC.br. Disponível em: <https://cetic.br/pt/tics/pesquisa/2025/empresas/H9/>

<sup>25</sup> Saiba mais: <https://www.cetic.br/pt/pesquisa/empresas/>

<sup>26</sup> Saiba mais: <https://www.cetic.br/pt/pesquisa/domicilios/>

<sup>27</sup> Dados da pesquisa TIC Empresas 2025, do Cetic.br | NIC.br. Disponível em: <https://cetic.br/pt/tics/pesquisa/2025/empresas/H13/>

<sup>28</sup> Dados da pesquisa TIC Domicílios 2025, do Cetic.br | NIC.br. Disponível em: <https://cetic.br/pt/tics/domicilios/2025/individuos/M3/>

# /Créditos

## REDAÇÃO

### RELATÓRIO DE DOMÍNIOS

Thiago Meireles (Cetic.br | NIC.br)

### MARCADORES DA INTERNET NO BRASIL

Julio Sirota (IX.br | NIC.br) e Milton Kaoru Kashiwakura (NIC.br)

## INFOGRAFIA

Andre Martini Martins (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, Javiera F. M. Macaya, Manuela Cortez da Cunha Cruz, Rodrigo Brandão e Mariana Galhardo Oliveira (Cetic.br | NIC.br)

## AGRADECIMENTOS

Manuela Cortez da Cunha Cruz (Cetic.br | NIC.br)  
Marina M. Tavares (FMI)  
Organização Internacional do Trabalho (OIT)  
Wilson Cardoso (Senai-SP)

## 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.



**unesco**

Centro  
sob os auspícios  
da UNESCO

**cetic.br**

Centro Regional  
de Estudos para o  
Desenvolvimento  
da Sociedade  
da Informação

**nic.br**

Núcleo de Informação  
e Coordenação do  
Ponto BR

**cgi.br**

Comitê Gestor da  
Internet no Brasil

**CREATIVE COMMONS**

Atribuição  
Não Comercial  
(by-nc)



ISSN - 2965-2642



# POR UMA INTERNET CADA VEZ MELHOR NO BRASIL

CGI.BR, MODELO DE GOVERNANÇA MULTISSETORIAL

<https://cgi.br>

nic.br cgi.br