



Inteligência Artificial, Produtividade e Mercado de Trabalho

por Marcelo Augusto Vieira Graglia

Introdução

O tema "Inteligência Artificial" é um dos poucos a manter presença constante, crescente e simultânea nos noticiários dos jornais e outros periódicos, nas postagens e propagandas das redes sociais, nos meios acadêmicos, entre lideranças políticas e gestores públicos, investidores, empresários, sindicatos e trabalhadores.

Passando pelas escolas, empresas, governos e outros espaços, especialistas e pessoas comuns debatem o avanço da Inteligência Artificial em diferentes campos da vida humana nesta segunda década do século XXI. Situação parecida ocorreu em outros momentos históricos, quando do advento de tecnologias disruptivas como a lâmpada elétrica, o computador e a internet. Cada uma, ao seu modo, foi estopim de profundas modificações no mundo e na sociedade humana e estão na categoria das chamadas revoluções tecnológicas.

O termo não é exagerado, visto que a expansão do seu uso e o crescimento de suas aplicações modificou profundamente diversos campos da vida humana: o econômico, o cultural, o científico, o urbano, o educacional, o da saúde, o das relações sociais, entre outros. Quando se consolidaram, cada uma ao seu tempo, o mundo estava modificado. No campo do trabalho humano, as mudanças não foram menos impactantes, pelo contrário.

O trabalho foi profundamente modificado em seu tipo e em seus modos. Novas formas de trabalho emergiram e outras desapareceram. Profissões existentes há séculos foram extintas, ao mesmo tempo que novas surgiram, provocando, também, modificações nos sistemas de ensino e de formação profissional. Do ponto de vista econômico, essas tecnologias estimularam o desenvolvimento e o progresso nos países e empresas que tiveram recursos, condições e criaram oportunidades para explorá-las.

De maneira geral, o mundo experimentou crescimento econômico e desenvolvimento social com essas revoluções tecnológicas. Esse contexto pode sugerir uma visão otimista do futuro, com a expansão do desenvolvimento e do uso da inteligência artificial. Acontece que nem sempre o futuro repete o passado e as características desta tecnologia disruptiva são muito diferentes das suas antecessoras¹. O contexto econômico e político também é muito diferente.

¹ Lazzareschi e Graglia. Transformações no Mundo do Trabalho. São Paulo: EDUC, 2023. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/bitstream/handle/40670/1/9788528307153.pdf>

A Inteligência Artificial

A Inteligência Artificial (IA) não é uma tecnologia nova. Seu desenvolvimento se iniciou na década de 50, a partir do avanço da computação, por sua vez impulsionado pelo esforço de guerra. Pioneiros neste campo, como Alan Turing, Norbert Wiener² e John von Neumann deram diferentes contribuições para este campo da ciência.

Entretanto, as condições necessárias para sua expansão não estavam todas disponíveis e as expectativas iniciais em relação ao seu desenvolvimento foram razoavelmente frustradas. Após avanços não muito espetaculares, a IA praticamente se viabilizou no mundo corporativo a partir da primeira década do século XXI, quando se deu uma combinação favorável envolvendo o desenvolvimento de algoritmos de aprendizagem, o crescimento da capacidade computacional e a expansão da base de dados digitais no mundo, apoiada pela computação em nuvem sustentada pela infraestrutura de internet.

Sem dúvida, a grande inovação dessa tecnologia é sua capacidade de trabalhar com um volume massivo de dados, gerar interpretações, identificar padrões, fazer recomendações e, especialmente, aprender com essas interações.

Este tipo de sistema de inteligência artificial é comumente chamado de IA preditiva. Está presente em diferentes aplicações, como os aplicativos de otimização de deslocamentos e viagens, as plataformas de recomendação de músicas e filmes, os sistemas de análise de crédito e de risco utilizados por empresas do mercado financeiro, os sistemas de detecção de fraudes, os sistemas de previsão de demanda utilizados especialmente por empresas de varejo, os sistemas usados no monitoramento do comportamento de consumidores e na personalização de ofertas e, ainda, aqueles utilizados junto com sensores em maquinários e processos industriais para viabilizar a manutenção preditiva e nos modelos utilizados para previsão do tempo e mudanças climáticas.

A IA preditiva se consolidou, especialmente, a partir de aplicações envolvendo empresas, universidades e organizações governamentais. A grande novidade, a partir daí, foi o surgimento de outro tipo de sistema de inteligência artificial, a chamada IA generativa. Em 2017, um grupo de pesquisadores que trabalhavam no Google publicou um artigo científico cujo título é Attention Is All You Need³, inspirado numa canção dos Beatles - All You Need is Love - lançada em 1967. Este artigo lançou as bases de uma nova arquitetura de aprendizagem algoritmo, conhecida como transformer.

Os modelos transformers são capazes de processar sequências inteiras de dados de forma simultânea. Assim, possuem uma capacidade exponencialmente mais eficiente para processar volumes altíssimos de dados - e construir textos, por exemplo -, em comparação com outros modelos, como as Redes Neurais Recorrentes. Essa arquitetura deu origem aos chamados LLM, ou Grandes Modelos de Linguagem aplicados no campo do Processamento de linguagem Natural (PLN).

O produto pioneiro de maior impacto inicial foi o ChatGPT, da empresa Open AI, lançado em novembro de 2022, e que foi seguido por outros, como o Gemini do Google, o Claude da Anthropic, o LLaMA da empresa Meta lançado e o Perplexity lançado pela empresa homônima, a

² Wiener. Cibernética: ou o controle e comunicação no animal e na máquina. São Paulo: Ed. Perspectiva, 2020.

³ Vaswani et. al. Attention Is All You Need. Disponível em:

https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2017/file/3f5ee243547dee91fbd053c1c4a845aa-Paper.pdf

Perplexity AI, todos a partir de 2023. A IA generativa marcou também uma mudança em termos de acesso.

A IA preditiva é de aplicação mais restrita, mais utilizada por especialistas, empresas e outras organizações, com usuários apenas acessando plataformas e aplicativos para consultas e utilização dos serviços disponibilizados. Já a IA generativa foi desenhada para uso versátil por pessoas comuns, que identificam infinitas possibilidades de uso dessas ferramentas em contextos cotidianos.

Isso popularizou o uso da Inteligência Artificial e potencializou os seus impactos de forma surpreendente, especialmente à medida que sistemas de IA generativa foram embarcados em plataformas de redes sociais.

Se a IA preditiva serve mais para classificação, identificação de padrões, predição e recomendações, a IA generativa atinge o campo da linguagem e da criação humana, permitindo a criação de textos sofisticados, de imagens, de vídeos, de apresentações, de projetos etc., emulando comportamentos cognitivos, sem que efetivamente seja capaz disto.

Inteligência Artificial, Produtividade e o Futuro do Trabalho

A produtividade, de maneira básica, pode ser definida como sendo a relação entre o volume de produção de um bem ou serviço e os gastos necessários para fazê-lo, ou também a relação entre os resultados obtidos e os recursos (dinheiro, tempo, materiais, energia) consumidos. É uma das medidas essenciais para se gerir uma organização, uma produção ou mesmo um serviço. Seja na iniciativa privada ou na administração pública.

Indicadores de produtividade servem tanto para se cuidar do uso eficiente e responsável dos recursos utilizados, como para manter níveis desejados ou prometidos de produção de produtos, atendimentos, prestação de serviços etc. Também são utilizados no campo da economia, para medir o desempenho econômico de países, estados, cidades e possibilitar comparações. Como as organizações e empresas definem seus indicadores de produtividade?

Basicamente, escolhe-se o principal resultado esperado ou inerente àquela organização (por exemplo, uma fábrica de automóveis costuma adotar o número de automóveis produzidos; um hospital poderia adotar o número de pacientes atendidos) e como recurso um gasto que seja muito relevante (por exemplo, um indústria pode adotar as horas trabalhadas no período como sendo o recurso crítico mais relevante; um hospital pode adotar o número de profissionais médicos etc.).

Na lógica matemática, há duas formas de potencializar a produtividade: aumentar a produção ou geração de resultados mantendo o mesmo consumo de recursos ou gastos, ou consumir menos recursos ou gastar menos para produzir o mesmo. Numa situação ideal, aumentar o numerador ao mesmo tempo que se reduz o denominador da equação de produtividade.

A inteligência artificial pode ser aplicada nas duas pontas. Tanto em soluções que aumentam os resultados, por exemplo, na geração de receita (faturamento) quando uma empresa usando sistemas de IA consegue fazer um atendimento no modo 24x7 (vinte quatro horas por dia, sete dias da semana) e, assim, aumentar suas vendas, como em soluções que reduzem o consumo de recursos ou gastos.

Por exemplo, apostando em soluções de automação de processos de trabalho que diminuem o número de trabalhadores necessários para prestação de um serviço ou realização de um trabalho, reduzindo os custos envolvidos na folha de pagamento. Nos ambientes, corporativos,

especialmente, as propostas de investimento em geral (e investimentos em IA não fogem à regra...) são acompanhadas de estudos de análise de viabilidade técnica, do cálculo do valor a ser investido, dos ganhos propostos e do retorno financeiro.

Este último é um cálculo que, basicamente, indica em quanto tempo (normalmente medido em meses) os ganhos gerados pelo novo projeto “pagarão” o investimento necessário. Exemplo: em 10 meses os ganhos gerados pelo projeto X compensarão os gastos e o investimento feito para viabilizá-lo.

Bem, é desta forma que os projetos de transformação digital estão sendo apresentados e priorizados. Funciona quase como uma proposta de “venda” do projeto. O proponente apresenta para executivos ou comitês os argumentos, os cálculos e as premissas adotadas. No caso de projetos que propõe aumento da produtividade via aumento dos resultados (vendas, margens, base de clientes etc.) existe sempre uma incerteza envolvida, pois os resultados não dependem apenas daquela empresa, mas do comportamento do seu mercado consumidor, da movimentação dos seus concorrentes, da situação econômica etc.

Assim, nem sempre são aprovados, quando os tomadores de decisão enxergam riscos nas premissas apresentadas. Por outro lado, quando o projeto proposto propõe foco na ponta dos recursos/gastos, a conversa é outra, pois as condições para execução dependem basicamente da própria empresa. Assim, a probabilidade de aprovação é maior. Se considerarmos que, em termos de gastos das empresas, o principal componente costuma ser a folha de pagamento (ainda mais significativo no setor de serviços do que na indústria), fica difícil imaginar que não haverá redução dos postos de trabalho nas empresas que estão empreendendo processos de digitalização.

Mesmo que a transformação digital permita um crescimento da empresa e num primeiro momento não seja necessário demitir parte da sua força de trabalho, o seu padrão de produtividade da mão de obra será modificado, ou seja, a necessidade proporcional de contratações futuras será reduzido. Ao mesmo tempo, em países ainda em crescimento demográfico, como o Brasil, jovens estarão procurando colocação no mercado de trabalho e é preciso absorvê-los. Para uma empresa operando numa economia capitalista, não há, para ela, nada de estranho nisto.

A lógica é a busca da eficiência e condições de competitividade constantes. O fazer mais, com menos. Numa perspectiva ampliada para as dimensões macro econômica e social, o desafio é grande e envolve um entendimento melhor do cenário de digitalização e a definição de políticas públicas que possam minimizar os efeitos sociais negativos e garantir as condições de empregabilidade, proteção do trabalho e geração de renda que evitem que tais ganhos impactem negativamente os trabalhadores e trabalhadoras.

Pesquisas de campo realizadas pelo Observatório do Futuro do Trabalho⁴ indicam que trabalhadores do setor de criação (ilustradores, desenhistas, roteiristas etc.) têm sofrido com a redução do número de serviços ofertados, associada à redução dos valores pagos. Ou seja, claramente, empresas e agências tem trocado a contratação de serviços feitos por pessoas pelo uso de ferramentas de IA generativa e, além disso, os serviços têm perdido valor.

Em grandes escritórios de advocacia e mesmo em empresas internacionais de auditoria contábil, líderes de equipe têm relatado que estão reduzindo a alocação e contratação de profissionais juniores nas equipes, já que boa parte do trabalho realizado por esses jovens profissionais pode ser executada diretamente pelos seniores, apenas com o uso de ferramentas e sistemas de IA.

⁴ *oft.tec.br*

Além do desafio da substituição do trabalho humano pelo trabalho de máquina, há outros envolvidos na complexidade do tema, como as transformações nos ambientes laborais e na forma como o próprio trabalho passa a ser executado nas organizações⁵, a precarização do trabalho - especialmente por conta do fenômeno da plataformização - e a pandemia de adoecimento mental que aflige trabalhadores e trabalhadoras, prosperando como um do males do século, turbinada pelo uso abusivo de sistemas de IA para vigiar, controlar e medir o desempenho das pessoas nos ambientes de trabalho: a IA como um panóptico digital corporativo.

Neste momento, só é possível enxergar a ponta do iceberg da transformação que a inteligência artificial está trazendo ao mundo do trabalho.

Marcelo Augusto Vieira Graglia

Graduado em Engenharia Mecânica e Mestre em Engenharia pela Universidade Estadual Paulista - UNESP. Doutor em Tecnologias da Inteligência e pós-doutor em Inteligência Artificial pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP. É professor-doutor do Departamento de Administração e pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Inteligência e Design Digital. Coordena o Observatório do Futuro do Trabalho

Bibliografia

- AUTOR, David H. Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation. *Journal of Economic Perspectives*, v. 29, n. 3, p. 3–30, 2015.
- BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. New York: W. W. Norton, 2014.
- FREY, Carl Benedikt; OSBORNE, Michael A. *The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?* Oxford: Oxford Martin School, University of Oxford, 2013.
- GRAGLIA, Marcelo Augusto Vieira; ANGELIS, Cristiano. *Inteligência Artificial e Transformação Digital: Conceitos e Aplicações*. São Paulo: Senac, 2023.
- INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION (ILO). *Generative AI and Jobs: A Refined Global Index of Occupational Exposure*. Geneva: ILO, 2025.
- INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION (ILO). *World Employment and Social Outlook 2021: The Role of Digital Labour Platforms in Transforming the World of Work*. Geneva: ILO, 2021.
- MCPHERSON, James; VASWANI, Ashish; SHAZEER, Noam; et al. *Attention Is All You Need*. In: *Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS)*, 2017.
- OBSERVATÓRIO DO FUTURO DO TRABALHO. *Relatórios de Pesquisa sobre Inteligência Artificial, Trabalho Criativo e Transformação Digital*. São Paulo, 2024-2025.
- SCHWAB, Klaus. *The Fourth Industrial Revolution*. Geneva: World Economic Forum, 2016.
- TURING, Alan M. Computing Machinery and Intelligence. *Mind*, v. 59, n. 236, p. 433–460, 1950.
- VASWANI, Ashish; SHAZEER, Noam; PARMAR, Niki; et al. *Attention Is All You Need*. *Advances in Neural Information Processing Systems*, v. 30, 2017.
- VON NEUMANN, John. *The Computer and the Brain*. New Haven: Yale University Press, 1958.

⁵ Graglia, M. A. V.; Lazzareschi, N. *A Indústria 4.0 e o Futuro do Trabalho: Tensões e Perspectivas*. Disponível em: <https://rbs.sbsociologia.com.br/index.php/rbs/article/view/424>

WEINER, Norbert. *Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine*.
Cambridge: MIT Press, 1948.

WORLD ECONOMIC FORUM. *Future of Jobs Report 2025*. Geneva: World Economic Forum, 2025.