

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA ECONOMIA: INOVAÇÕES, IMPACTOS SETORIAIS E DESAFIOS ÉTICOS

Oz Iazdi¹

Edison Vinicius Albuquerque Gomez²

Michel Augusto Santana da Paixão³

Resumo: O artigo analisa o impacto da inteligência artificial (IA) em três setores — agrícola, saúde e financeiro — sob a perspectiva da Economia da Inovação. Destaca benefícios como agricultura de precisão, diagnósticos médicos por imagem, monitoramento remoto, gestão hospitalar, análise de risco e detecção de fraudes, promovendo eficiência, sustentabilidade e inclusão. No entanto, aponta dilemas éticos relevantes, como privacidade de dados, opacidade algorítmica, reforço de desigualdades e substituição de empregos. Defende que a adoção da IA deve ser acompanhada por marcos regulatórios e princípios éticos que assegurem transparência, justiça e equidade. O texto conclui que o equilíbrio entre inovação tecnológica e responsabilidade social é fundamental para um desenvolvimento econômico e humano sustentável.

Palavras-chave: inteligência artificial; inovação; ética.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE ECONOMY: INNOVATIONS, SECTORAL IMPACTS, AND ETHICAL CHALLENGES

Abstract: The paper examines the impact of artificial intelligence (AI) in three sectors — agriculture, healthcare, and finance — through the lens of Innovation Economics. It highlights benefits such as precision farming, medical image diagnostics, remote monitoring, hospital management, risk analysis, and fraud detection, promoting efficiency, sustainability, and inclusion. However, it also points out key ethical dilemmas, including data privacy, algorithmic opacity, the reinforcement of inequalities, and job displacement. The paper argues that AI adoption should be guided by regulatory frameworks and ethical principles that ensure transparency, fairness, and equity. It concludes that balancing technological innovation with social responsibility is essential for sustainable economic and human development.

Keywords: artificial intelligence; innovation; ethics.

Introdução

¹ Doutor em Teoria Econômica pela UNICAMP; Mestre em Economia pela FGV-SP; e Bacharel em Ciências Econômicas pela PUC-Campinas. Professor de Ciências Econômicas e do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional e de Sistemas Produtivos (PPGDRS) da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4462-7668>. E-mail: ozsolon@gmail.com

² Bacharel em Ciências Econômicas pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2027-4426>. E-mail: edisonalbuquerque19@gmail.com

³ Doutor em Economia Aplicada; Mestre em Economia Aplicada; MBA em Agronegócio pela Escola Superior Luíz de Queiroz ESALQ-USP e Bacharel em Ciências Econômicas pela Universidade Estadual de São Paulo (UNESP). Professor do Departamento de Economia da Universidade Estadual de Londrina. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4803-2656>. E-mail: michelfeira@uel.br

Por décadas o campo da Inteligência Artificial (IA) tem fascinado cientistas e entusiastas e se tornou uma das forças evolucionárias na economia. Damaceno e Vasconcelos (2018) definem a IA como sistemas computacionais capazes de realizar tarefas que anteriormente eram consideradas exclusivas da inteligência humana. No entanto, as aplicações da IA avançaram significativamente além do seu propósito inicial relacionado ao reconhecimento de padrões e processamento dados, tornando-se um motor impulsionador que se retroalimenta, visto que, atualmente, possui caráter generativo, ou seja, capacidade de aprender com os dados e de se adaptar. As aplicações da IA vão desde automatização na indústria até o desenvolvimento de produtos, além de serviços mais inteligentes que já estão impactando diretamente na produtividade e competitividade das empresas de forma positiva. Ao mesmo tempo, percebe-se que a IA surge como uma força revolucionária no mercado de trabalho trazendo, concomitantemente, várias questões éticas importantes.

Um dos desafios éticos mais importantes nos sistemas de IA é garantir a transparência em sua utilização nos processos de tomada de decisão automatizados em setores críticos como a agricultura, saúde e finanças. Esses sistemas estão sendo cada vez mais usados para tomar decisões em tempo real com consequências significativas. A falta de transparência dos algoritmos, conhecida como “caixa preta”, dificulta o entendimento do público sobre como as decisões são tomadas, podendo resultar em situações injustas e discriminatórias.

A introdução da IA como uma inovação tecnológica transformadora está naturalmente ligada à otimização de processos existentes e à criação de oportunidades de mercado e emprego completamente novas. No entanto, ela também carrega um paradoxo: enquanto cria milhões de empregos, pode, simultaneamente, extinguir um número ainda maior, especialmente em setores onde habilidades específicas são automatizadas. Este fenômeno desafia o futuro do trabalho, exigindo políticas públicas que mitiguem seus impactos negativos, promovam a inclusão social e incentivem a requalificação profissional para um mercado de trabalho em constante transformação. Nesse contexto, estudos recentes apontam que, além dos impactos econômicos, a IA também traz desafios éticos significativos, como vieses nos algoritmos e possíveis distorções na formação de opiniões (Ferrara, 2023; Ray, 2023). Por outro lado, Iazdi (2023) mostra que o ChatGPT, uma IA com capacidade generativa, apesar de seu potencial disruptivo, apresenta um bom nível de imparcialidade em recomendações de políticas econômicas, ainda que deva ser monitorado quanto à possibilidade de reforçar vieses sistêmicos que poderiam influenciar instituições sociais e democráticas. Tais reflexões destacam a necessidade de

abordagens transdisciplinares, unindo economia, ética, tecnologia, ciência de dados, direito e psicologia, para compreender plenamente os impactos e as oportunidades proporcionadas pela IA.

A fim de compreender a dinâmica da IA na economia, é crucial levar em consideração a Economia da Inovação e a Teoria Schumpeteriana da “Destruição Criadora”. A Economia da Inovação analisa o crescimento econômico envolvido ao novo conhecimento e tecnologia que substituem fabricantes e, assim, transformam setores ou criam novas oportunidades, mas impondo problemas para antigos tipos de mercado. Esse campo estuda como novos conhecimentos e novas tecnologias substituem ou complementam a ordem tecnológica, como nascem e morrem firmas devido a novas decisões empresariais e financeiras, como o emprego é destruído e como se institui mudanças na divisão do trabalho (FREEMAN e SOETE, 2008).

A partir desse referencial teórico, este artigo procura investigar como a IA pode, ao mesmo tempo, ser uma força de inovação transformadora nos setores agrícola, da saúde e financeiro, ao mesmo tempo em que traz à tona desafios éticos, a partir dos quais se destaca a importância de regulamentações que estimulem práticas responsáveis com o objetivo de aproveitar beneficemente a IA ao mesmo tempo em que se busca mitigar seus possíveis impactos negativos.

Este artigo está estruturado em quatro seções. Além desta introdução, a Seção 2 explora o impacto da IA na economia, destacando o seu papel transformador nos setores da saúde, finanças e agricultura. Em seguida, a Seção 3 aborda os dilemas éticos associados ao uso de IA de modo geral e nas particularidades advindas desses três setores econômicos, discutindo questões como privacidade, responsabilidade, vieses e manipulação política, além de destacar os desafios regulatórios a nível nacional e internacional, que ainda são incipientes. Por fim, a Seção 4 apresenta as conclusões.

IA como “destruição criadora” e sua aplicação no setor agrícola, da saúde e financeiro

A IA tem surgido no século XXI como um dos maiores vetores de inovação tecnológica e transformação, impactando drasticamente todos os aspectos da economia global. Segundo Sichman (2021), o otimismo em relação à IA se justifica por três fatores: a diminuição do custo de processamento e memória; surgimento de novos paradigmas, como as redes neurais

profundas; a elevada disponibilidade de dados disponíveis na internet por conta do uso ampliado de redes e mídias sociais.

Segundo Damaceno e Vasconcelos (2018), a IA é representada pela criação de máquinas capazes de aprender, previamente programadas com algoritmos sofisticados e complexos que permitem a tomada de decisões, especulações e até interações com base nos dados fornecidos pelos usuários. Essas tecnologias se constituem como pilares da revolução digital contemporânea, sendo que a IA oferece soluções que não são apenas adaptadas a processos industriais existentes, mas também possuem a capacidade de criar novos modelos de negócios.

No âmbito da IA, é fundamental retomar a perspectiva proposta por Joseph Schumpeter em sua teoria da “Destruição Criadora”, segundo a qual o processo de destruição criadora é o fato essencial do capitalismo (SCHUMPETER, 1961). Schumpeter acreditava que a inovação era o fator econômico mais importante, derrubando regularmente velhas tecnologias e estimulando a criação de novas, o que levaria tanto ao crescimento econômico quanto à reconfiguração do mercado de trabalho e das estruturas produtivas. A IA, entendida como uma dessas “tecnologias destrutivas”, se torna um bastião de uma mudança contemporânea de paradigma tecnológico e produtivo, pois setores como o da saúde, finanças e manufatura veem sua história alterada de modo abrupto no momento em que a IA permite a automatização do trabalho e agiliza ou diminui custos de processamento de informações, substituindo o trabalho humano em algumas áreas, mas reabilitando ou criando novos postos em outras (BRYNJOLFSSON e MCAFEE, 2015).

Além disso, a Economia da Inovação fornece um alicerce teórico para entender as implicações mais amplas da IA, ou seja, não apenas sua aplicação técnica, mas também os impactos socioeconômicos, como a redistribuição de empregos e a reconfiguração de qualificações exigidas no mercado de trabalho. Para Freeman e Perez (1988), o desenvolvimento de novas tecnologias pode ser visto como parte de revoluções tecnológicas nas quais novos paradigmas reestruturam tanto a produção quanto as demandas no mercado de trabalho.

Este referencial teórico também ajuda a contextualizar os dilemas éticos associados à IA. A economia da inovação vê a inovação não apenas como um processo econômico, mas também como uma força que tem o potencial de remodelar valores e normas sociais, encorajando a reflexão crítica sobre as implicações sociais e éticas da IA. Nesse sentido, as decisões relativas à adoção de IA nas empresas e nas políticas públicas exigem uma

consideração cuidadosa dos benefícios econômicos e dos riscos éticos, como a transparência dos processos algorítmicos e a responsabilidade social corporativa (FLORIDI, 2023).

A Economia da Inovação descreve como as tecnologias em ascensão proporcionam às empresas vantagem competitiva e acaba por aumentar a prosperidade econômica. Nesse sentido, Brynjolfsson e McAfee (2015) afirmam que a IA acelera a criação de valor por meio da automação de tarefas repetitivas, permitindo que setores como saúde, finanças e manufatura atinjam níveis inéditos de produtividade. A inovação promovida pela IA, ao mesmo tempo que possibilita um nível de produtividade inédito, também gera uma tensão entre a automação e a mão de obra humana. Pode-se lembrar que Schumpeter (1961) enfatizou que novas tecnologias, embora tivessem que destruir algumas formas de emprego, eram geradoras de novas oportunidades. No entanto, ele também ressaltou que esse processo não é imediato e nem linear; o ajuste implica um período de transição em que os trabalhadores precisam se adaptar a novas demandas de habilidades, ao mesmo tempo em que governos e empresas devem adotar políticas de apoio à capacitação e requalificação profissional.

Adotando o conceito schumpeteriano de destruição criadora no contexto de IA, pode-se analisar como setores estabelecidos vêm sendo impactados por inovações que trazem um crescimento exponencial, mas também exigem novas abordagens regulatórias e éticas. A introdução de sistemas automatizados de tomada de decisão nos processos do setor financeiro, por exemplo, tem revolucionado o setor bancário, apesar de levantar preocupações éticas sobre a transparência e o controle desses sistemas. Do ponto de vista da Economia da Inovação, esse cenário exige que as empresas se adaptem continuamente às novas tecnologias para manterem sua competitividade, ao mesmo tempo em que buscam implementar práticas éticas de governança e responsabilidade social para mitigar os possíveis efeitos negativos (Freeman e Soete, 2008).

Além disso, a perspectiva schumpeteriana sobre o empreendedorismo como motor da inovação é particularmente relevante para o atual estudo sobre IA, pois destaca o papel crucial dos empreendedores e startups que estão dispostos a correr riscos na tentativa de encontrar soluções tecnológicas. Schumpeter (1961) defende que o progresso econômico depende de ações destemidas que desafiam modelos de negócios tradicionais, superando a resistência inicial e a incerteza. Ao desafiar os modelos de negócios existentes, os empreendedores de IA estão acelerando a sua adoção em várias indústrias e abrindo novos mercados. Contudo, tanto em seus estágios iniciais como na estrutura capitalista contemporânea de grandes oligopólios,

ressalta-se o papel crucial do estado como catalisador de recursos para a inovação ou mesmo como garantidor da demanda para os novos produtos (CHANG, 2003; MAZZUCATO, 2024). Os exemplos de startups de IA, ou até mesmo os investimentos públicos em IA no mundo são uma personificação do novo paradigma produtivo, refletidos em investimento crescentes em P&D. Segundo o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (2024), nos EUA foram realizados R\$ 63 bilhões de investimentos públicos em P&D de IA entre 2021 e 2024. A China investiu R\$ 306 bilhões em datacenters em 2024, com investimentos privados estimados em R\$ 39 bilhões em 2023.

Entretanto, embora a teoria de Schumpeter seja otimista quanto aos efeitos de longo prazo da inovação, o impacto da IA na economia levanta desafios imediatos que não podem ser ignorados. Especificamente, a automatização de funções operacionais e cognitivas que desperta medos de desemprego estrutural, ou seja, quando empregos em setores inteiros se tornam obsoletos à medida que a demanda do mercado por eles cai antes que mal haja tempo para criar empregos em novos setores. Nesse caso, a adoção de uma política econômica que facilite a transição dos trabalhadores é crucial para mitigar esses efeitos, conforme sugere Brynjolfsson e McAfee (2015). Portanto, ao integrar Economia da Inovação na investigação em IA, pode-se compreender melhor o potencial transformador e os desafios inerentes à adoção de tecnologias disruptivas.

No setor industrial, a IA tem sido amplamente utilizada para melhorar a eficiência operacional e a produtividade. Um exemplo proeminente é a introdução da manutenção preditiva, onde algoritmos de aprendizado de máquina analisam dados de sensores em tempo real para prever falhas relacionadas a equipamentos antes que elas ocorram, reduzindo assim o tempo de inatividade e o custo das atividades de manutenção.

Outro domínio no qual a IA tem o potencial de revolucionar a produção é a agricultura, em especial a agricultura de precisão. Devido às várias tecnologias de IA, é possível analisar dados como clima, solo e cultivo para fornecer recomendações precisas sobre o plantio, irrigação e colheita, não apenas aumentando a produtividade, mas também promovendo maior sustentabilidade devido ao uso reduzido de recursos naturais. Espinel et al. (2024), em uma ampla revisão da literatura, ilustram diversas aplicações atuais da IA para mapeamento agrícola em atividades associadas à produção, detecção de doenças, classificação de culturas agrícolas, planejamento rural, dinâmica florestal e melhorias nos sistemas de irrigação. No entanto, os autores ressaltam que há um déficit no uso da IA para a administração pública de atividades

como a realização de estimativas da produção agrícola, controle de qualidade e distribuição-marketing dos produtos agrícolas, o que levanta uma preocupação distributiva do acesso e uso desigual da IA entre a esfera privada e pública. Ryan et al. (2023) destacam que a IA aplicada ao setor agrícola se utiliza de diversas fontes de dados, como imagens aéreas de alta resolução, leituras de temperatura, medições de umidade, precipitação, amostras de solo, tipo de terreno e taxas de plantio. Adicionalmente, a IA aplica análise hiperespectral, visão computacional, aprendizado de máquina e aprendizado profundo para identificar padrões e construir uma representação situacional completa e precisa de cada talhão monitorado durante toda a estação de cultivo, o que permite um aumento da produtividade.

De modo mais pontual, Pinhero et al. (2021) destacam que o processamento de imagens ajudados por IA tem o potencial de averiguar a pureza ou ajudar na classificação de sementes, algo que, em geral é feito por especialistas. Dentro desse contexto, os autores destacam que os agricultores conseguem aumentar a quantidade e a qualidade produtiva com menos insumos, garantindo a colocação mais rápida do produto no mercado. Os autores também destacaram que, em 2020, havia 75 milhões de dispositivos conectados.

Na área da saúde, a IA tem mudado a medicina de várias maneiras. Algoritmos de aprendizado de máquina são capazes de analisar imagens médicas com a mesma precisão que médicos humanos, o que ajuda a diagnosticar doenças, incluindo câncer (ESTEVA *et al.*, 2017). Além disso, a análise por IA de grandes quantidades de dados genômicos revela novos alvos terapêuticos e facilita o desenvolvimento de medicamentos personalizados, o que representa um grande avanço no tratamento de cada perfil de paciente (TOPOL, 2019). Dave e Patel (2023) destacam que a IA facilitou o monitoramento remoto de pacientes, com possibilidades de intervenção rápida, em caso de necessidade. Adicionalmente, a possibilidade de realização de consultas remotas e a maior transparência ou granularidade de dados que são retornados ao paciente reduzem os custos da consulta, ao mesmo tempo em que proporcionam a ele maior detalhamento sobre sua saúde. Assim como ocorre no caso da agricultura, os autores também destacam a aplicação da IA na análise de imagens, o que ajuda tanto no diagnóstico de doenças como em funções como a segmentação automatizada de amostras de tecidos em imagens microscópicas, além de funcionar como uma ferramenta para averiguar e melhorar protocolos de imagens de raio-x, diminuindo a exposição dos pacientes. Por fim, a IA tem um impacto direto nos processos administrativos e burocráticos de hospitais, laboratórios e clínicas, simplificando processos de registro, categorização e resolução de reclamações de pacientes,

além de proporcionar tecnologia para acompanhar o funcionamento dos equipamentos médicos com maior precisão e reduzir custos de manutenção.

Em termos mais sistêmicos, a colaboração entre empresas farmacêuticas e instituições de investigação na utilização de dados acelera ainda mais o progresso e tem um impacto positivo na saúde pública, como o desenvolvimento de vacinas e tratamentos para doenças de alto risco, como o câncer e as infecções virais. O período pandêmico da Covid-19 mostrou como o aumento na velocidade de processamento de dados permitiu estabelecer uma modelagem mais eficiente para testes na produção de vacinas. Esse cenário ajuda na melhoria aos cuidados da saúde, a prevenir epidemias e reduzir o fardo de doenças da população (Pranav e Jeremy, 2017).

O setor financeiro também tem se beneficiado com o uso de IA. É possível detectar fraudes em transações e analisar padrões de comportamento dos consumidores, diminuindo sensivelmente os riscos de crédito e os riscos operacionais (MAHALAKSHMI *et al.*, 2022). Além disso, segundo Gigante e Zago (2023), a IA permite ao setor bancário e de investimento prover recomendações personalizadas de acordo com o perfil dos consumidores, o que proporciona um aumento da diferenciação na oferta de serviços financeiros. Dessa maneira, reforça a eficiência e a segurança das operações financeiras e, sobretudo, amplia o acesso a serviços financeiros a todas as pessoas. Fares *et al.* (2022) destacam que, na era do sistema bancário moderno, a IA leva a rupturas inovadoras nos diversos canais bancários (caixas eletrônicos, serviços online, serviços nos smartphones), no nível de segurança e rapidez de atendimento (reconhecimento de voz, chatbots) e soluções bancárias, com consultoria automatizada e selecionadores de linhas de crédito. Nesse contexto, ressalta-se a importância dos programadores nesse setor. O sistema financeiro depende de programas capazes de racionalizar estruturas, aprender com uma quantidade elevada de dados dos clientes e dos produtos financeiro e tomar ou apontar decisões a partir disso, controlando grandes volumes de aplicações em bolsas ao redor do mundo ou na provisão de crédito. O setor financeiro também se beneficia ao utilizar sistemas inteligentes de diagnóstico, análise comercial e organização de documentos, reduzindo o tempo operacional para atividades que, em geral, são custosas a essas empresas (SICHMAN, 2021).

Além da influência da IA como inovação disruptiva nesses três setores-chave da economia, ela é a base para mudanças de outros produtos ou setores, como a criação de veículos autônomos, cidades inteligentes, robótica avançada, personalização de conteúdo educacional e

de instrumentos de comunicação, como as redes sociais. Essas inovações têm um potencial de transformar radicalmente a infraestrutura urbana, a mobilidade, o ensino e até os meios de sociabilidade, aumentando a qualidade de vida e a eficiência dos serviços públicos. Contudo, a substituição de pessoas por sistemas automatizados é uma preocupação crescente no mercado de trabalho. Segundo Li (2016) há um aspecto disruptivo que pode ser negativo das novas tecnologias, como a ameaça de empregos na linha de produção, atendimento ao cliente, e até mesmo uma seleção de empregos administrativos que são ameaçados porque robôs e algoritmos podem lidar com eles melhor e de modo mais barato do que um trabalhador humano. Por um lado, a automatização ajudará a aumentar a produtividade e a baixar os preços de produtos e serviços; por outro, poderá conduzir a um cenário de desemprego em massa em setores onde as tarefas são “fáceis” e previsíveis. Existem muitos exemplos disso – linhas de produção automatizadas em fábricas, *call centers* automatizados e até algoritmos que executam funções de gerenciamento. Isso tende a aprofundar as atuais desigualdades sociais e econômicas, criando um abismo entre trabalhadores qualificados que conseguem adaptar-se à nova realidade e aqueles cujas competências se tornarão obsoletas. Dessa forma, é valerosa uma reflexão sobre o papel do estado e da sociedade civil em regular as novas tecnologias, promover a democratização da qualificação educacional e a alfabetização tecnológica.

No espectro positivo, vale notar que a IA também pode trazer novas oportunidades de emprego em áreas emergentes. A procura por especialistas em IA, cientistas de dados e profissionais de segurança cibernética está a crescer. Segundo a Revista Lide (2024), a empresa de consultoria Michael Page (especializada em recrutamento de média e alta gerência) observou um aumento de 39% na procura por profissionais de IA nos primeiros 4 meses de 2024, em comparação com o mesmo período do ano anterior. A consultoria informou que 76% dos cargos na área de IA tiveram aumentos salariais reais, enquanto 16% dos cargos tiveram alterações salariais inalteradas em relação ao ano anterior. Empregos como cientistas de dados, aprendizado de máquina, cibersegurança e engenharia de software estão em alta demanda. Além disso, novas funções estão surgindo em áreas como a ética da IA nas quais especialistas são agora necessários para garantir não apenas que os sistemas sejam seguros, mas também éticos, operacionais e em conformidade com leis e regulamentações existentes, o que acaba levando a uma série de discussões e questionamentos. De acordo com Bostrom e Yudkowsky (2011), algoritmos de IA podem assumir papéis sociais, exigindo mais transparência e previsibilidade

no design. Como já não atuam apenas em contextos previsíveis, é necessário garantir novas medidas de segurança, engenharia e ética artificial.

Da mesma forma, a IA pode fortalecer as capacidades humanas, de modo que os funcionários possam se concentrar em atividades mais desafiadoras intelectualmente e criativas. A requalificação e a educação continuada serão necessárias para permitir que força de trabalho atenda a essas expectativas emergentes e aproveite os ganhos da revolução da IA. Considerando as condições do mercado de trabalho global, nota-se uma elevada heterogeneidade entre os países. Segundo Duarte e Salas (2016), menos de 25% dos trabalhadores da área de IA têm experiência profissional superior a dez anos na China ao passo que este tipo de especialista corresponde a mais da metade nos Estados Unidos.

Talvez ainda mais, o impacto da IA no emprego não será homogêneo e pode variar consideravelmente entre os países e setores econômicos. Algumas economias avançadas e maior capacidade de inovação tecnológica e financiamento sustentado pelo estado podem se aproveitar mais do que outros rapidamente, ao passo que alguns países ou regiões com menos recursos podem enfrentar maior dificuldade para a transição de paradigma tecnológico baseado na ampla utilização da IA. De acordo com Li (2016), se a Revolução Industrial criou uma nova classe proletária e a segunda Revolução Industrial formou uma nova classe operária, a revolução da IA pode dar origem a uma classe social sem função econômica. As classes sociais desempenham papéis específicos na estrutura produtiva, seja como detentores de capital ou como trabalhadores que vendem sua força de trabalho. A noção de uma classe social sem função econômica sugere a formação de um grupo de indivíduos que, devido à automação e ao uso intensivo da IA, se encontram desconectados das atividades econômicas centrais. Este conceito levanta a preocupação de que, com a substituição de funções tradicionais por máquinas, essas pessoas poderiam se tornar economicamente irrelevantes, incapazes de participar da economia formal, criando um cenário de exclusão tecnológica (SUSSKIND, 2020).

O impacto da IA no meio ambiente é outra questão a considerar. Por exemplo, treinar modelos de aprendizagem profunda consome grandes quantidades de energia elétrica. Portanto, devem ser feitos esforços para desenvolver tecnologias sustentáveis e que poupem recursos. Em particular, as infraestruturas verdes, que incluem sistemas projetados para integrar o ambiente natural com as infraestruturas construídas e promovem a utilização sustentável de recursos como as energias renováveis e a água.

A colaboração entre governos, o setor privado, o meio acadêmico e a sociedade civil para criar um quadro regulamentar internacional pode ajudar a garantir que os princípios éticos e melhores práticas estejam alinhados na utilização da IA. Um exemplo disso são as tentativas da UE de regulamentar a IA, com o objetivo de garantir que as suas aplicações sejam seguras, transparentes e respeitem os nossos direitos fundamentais (ONU, 1948), através de propostas como a AI Act da Comissão Europeia. O regulamento visa classificar as aplicações de IA por nível de risco e estabelecer padrões rigorosos para IA de alto risco, a fim de evitar violações de privacidade e práticas discriminatórias (EUROPEAN COMMISSION, 2021). Além disso, esses padrões são implementados para garantir que o uso da IA seja ético e responsável, ao mesmo tempo em que promove a inovação segura na indústria. Outra possibilidade a ser considerada é o modelo de “soberania digital” da Rússia, que, segundo Chander e Sun (2022), refere-se a uma estratégia adotada em que o país tem um maior controle da Internet e dos direitos digitais em seu território. O modelo consiste em múltiplas políticas e ações destinadas a limitar a influência de intervenientes estrangeiros, como empresas tecnológicas e governos, na infraestrutura digital e nas comunicações da Rússia.

De modo geral, a cooperação global é necessária para superar esses desafios transnacionais e aproveitar ao máximo os benefícios da IA. Para que a inovação da IA ocorra de forma equilibrada e sustentável, é necessário um processo para abordar os desafios éticos, sociais e ambientais que vêm com ela, pois, só a partir de uma conscientização coletiva, pode-se imaginar que a IA tenha a capacidade de catalisar seus elementos positivos em conjunto à inclusão social ética.

Desafios éticos e regulatórios da IA

Adotando o conceito schumpeteriano de “destruição criadora” no contexto de disseminação da inteligência artificial, pode-se analisar como setores estabelecidos vêm sendo impactados por inovações que trazem um crescimento exponencial, mas também exigem novas abordagens regulatórias e éticas. A introdução de sistemas automatizados de tomada de decisão, por exemplo, levanta preocupações éticas sobre a transparência e o controle desses sistemas. Do ponto de vista da Economia da Inovação, esse cenário exige que as empresas se adaptem continuamente às novas tecnologias para manterem sua competitividade, ao mesmo tempo em que buscam implementar práticas éticas para mitigar os possíveis efeitos sociais negativos (FREEMAN e SOETE, 2008).

A ética pode ser definida como um conjunto de normas, valores e princípios que regem uma ação no contexto social e profissional visando a promoção do bem-estar coletivo e da justiça social (BARROCO, 2009). O propósito dessa área é garantir o bem-estar coletivo, a justiça social e a equidade de forma que as consequências das ações sejam necessariamente positivas para a sociedade em geral, independentemente da área de atuação do indivíduo. Como afirma Freire (2014), uma abordagem ética se configura ao questionar a estrutura de poder que sustenta tais práticas, promovendo uma reflexão crítica sobre as implicações de decisões profissionais e institucionais no tecido social, sempre considerando os direitos e a dignidade de cada indivíduo.

No domínio da IA, tal perspectiva se traduz em preocupações sobre tópicos como a privacidade dos dados, o viés dos algoritmos, e a clareza dos algoritmos de divulgação das decisões. Como apontam Floridi e Taddeo (2016), estudos científicos a partir de dados também devem se atentar a princípios éticos para avaliar se inovações tecnológicas promovem a justiça e inclusão, compartilhando valores e reduzindo consequências negativas, assegurando que vantagens sejam distribuídas de maneira justa e que danos potenciais sejam minimizados. Além disso, diretrizes internacionais, como as da UE e da OCDE, têm promovido atitudes éticas que guiam o uso responsável de tais tecnologias, incluindo a prática de clareza, responsabilidade e inclusão social, certificando-se de que tais sistemas respeitem para cima os direitos humanos (OECD, 2021). Os sistemas de IA mostram elevada capacidade de “autodecisão” e de influenciar as pessoas de diversas formas, o que leva a um conjunto de dilemas éticos.

Um dos maiores e significativos desafios éticos é a transparência dos algoritmos de IA. Muitos desses sistemas, especialmente aqueles que usam uma abordagem de aprendizado profundo, operam como “caixas-pretas”, na qual o processo interno que leva a uma decisão individual é pouco claro e complexo até mesmo do ponto de vista do desenvolvedor. Com efeito, vieses e decisões injustas podem ser feitas e ter consequências prejudiciais para algumas pessoas ou grupos. Além disso, a falta de transparência dificulta a responsabilidade e a implicação em relação aos sistemas de IA. De acordo com Garcia (2020), a falta de transparência em algoritmos pode sustentar os vieses e as desigualdades sociais estabelecidas, o que torna ainda mais importante a exigência para que governo e empresas desenvolvam seus sistemas de forma mais transparentes e auditáveis. Entretanto, apesar de a transparência ser um desafio muito importante, também há outros obstáculos a serem enfrentados pela IA. Segundo Bostrom e Yudkowsky (2011), para além da transparência, é importante que algoritmos de IA

que assumam funções sociais e sejam previsíveis aos que o governam. A previsibilidade aliada à transparência em sistemas de IA é uma questão crítica, e precisa ser levada à uma discussão pública difundida, pois somente isso fornece o tipo de ambiente onde os cidadãos podem melhorar e aperfeiçoar suas vidas. Desde que sejam previsíveis e transparentes, os algoritmos de IA produzem os mesmos resultados para o mesmo conjunto de circunstâncias. Isso tem a ver com funções sociais onde decisões aleatórias ou irracionais podem ser altamente condenáveis, como em questões como justiça, educação ou sistemas de saúde.

Um sistema inteligente e eficiente pode absorver e consolidar preconceitos presentes nos dados. Preocupa que as decisões geradas pela máquina são valorizadas, em muitos casos, por seu desempenho em métricas como acurácia e precisão, o que lhes confere uma aparente aura de imparcialidade (GARCIA, 2020). Caso a tecnologia seja treinada e aprenda a partir de dados contaminados com vieses preconceituosos, ela reproduzirá esse padrão de decisão e comportamento, perpetuando ou até mesmo amplificando o problema. Por exemplo, se um sistema de recrutamento for alimentado com dados que mostrem discriminação de gênero ou raça no passado, ele exibirá os mesmos preconceitos ao recomendar candidatos. O mesmo pode acontecer com algoritmos utilizados na administração da justiça ou na autorização de crédito. Qualquer um desses casos violará a equidade e a justiça social.

Somado a essas questões, a coleta e o processamento massivo de dados são centrais para o funcionamento de muitos sistemas de IA, mas seguem com riscos significativos à privacidade. A segurança dos dados deve ser mantida ao garantir que informações pessoais não sejam vazadas ou utilizadas de forma indevida sem o devido consentimento. A preocupação sobre o uso de informações para vigiar e controlar indivíduos, de forma a desrespeitar a privacidade e a liberdade, devem também ser considerados.

Outra questão central aos dilemas éticos é a autonomia das máquinas, especialmente no que diz respeito ao controle humano e à responsabilidade pelas decisões tomadas pelos sistemas de IA. Como argumentado, a capacidade dos sistemas de IA de funcionar de forma autônoma, tomar decisões complicadas e agir sem intervenção humana direta afeta os conceitos tradicionais de controle e responsabilidade. Quem é responsável por um erro ou dano causado por uma IA? Os desenvolvedores, operadores, consumidores ou os próprios sistemas? A resposta a esse questionamento envolve um debate público amplo e um entendimento sobre os limites de utilização dessas ferramentas, bem como sobre o potencial de liberdade ou controle

dos usuários. Em todo caso, esse debate requer, de partida, a ampliação generalizada da educação digital.

A título de exemplo, os sistemas de reconhecimento facial geram vários desafios éticos. Usados na segurança pública, controle de fronteiras e vigilância, esses sistemas podem violar a privacidade das pessoas e ser usados de maneira abusiva por governos e empresas. Além disso, esses sistemas podem gerar vieses raciais e de gênero, errando a identificação de pessoas. Como apontado por Damilano (2019), a IA do Google fotos confundiu um casal de negros com a pele de um gorila, incluindo tal legenda na imagem.

Esse incidente envolvendo a pele do casal negro, erroneamente interpretado como a de um gorila, desencadeado pelo Google Fotos e resultando em uma legenda ofensiva, revela a falha existente na IA atual ao tentar lidar com áreas sensíveis como reconhecimento facial. Isso demonstra que as máquinas ainda não podem replicar adequadamente outras habilidades humanas, como paciência, empatia, criatividade, ética ou intuição. No entanto, tais capacidades humanas são necessárias em tarefas que exigem compreensão e sensibilidade profundas. Assim, a substituição completa do ser humano pela máquina em tais tarefas é pouco provável, razão pela qual os dois modelos devem estar sob regulação/regulamentação. Áreas como a comunicação, na qual exige empatia, tende a ter ainda no ser humano uma base fundamental e de difícil substituição.

Outro exemplo pode ser observado no domínio político, que usa IA para a manipulação da informação e influência nas eleições. Analisar elevados volumes de dados sobre eleitores por meio de IA, como *deepfakes* e *bots* espalhados nas mídias sociais, cria um ambiente de desinformação e influência enganosa, manipulando assim o poder da opinião pública. O propósito político não apenas coloca os processos democráticos sob risco, mas também propõe questões éticas sobre o papel das grandes empresas de tecnologia na sociedade e a necessidade de regulamentação para prevenir abusos.

As implicações da IA generativa na manipulação política são amplas e preocupantes. O uso de *deepfakes* em campanhas eleitorais, como nas eleições latino-americanas recentes, representa uma ameaça crescente à integridade dos processos democráticos. Segundo Batista e Santaella (2024) e Cazzamatta (2024), a IA generativa, embora tenha o potencial de engajar e informar os eleitores, pode amplificar ainda mais a polarização política. Essa tecnologia é capaz de produzir conteúdos visuais e auditivos falsificados que, ao serem disseminados em massa, afetam negativamente a percepção pública e manipulam a intenção de voto de eleitores

vulneráveis, como foi o caso da Argentina em 2023 ou do Brasil em 2022, quando candidatos foram alvo de notícias e vídeos falsificados com o objetivo de prejudicar suas campanhas. Aliado aos nichos políticos das redes sociais, são geradas “câmaras de eco” nas quais as pessoas recebem informações que apenas reforçam certas crenças previamente estabelecidas, comprometendo a capacidade crítica, principalmente em ambientes de elevada polarização política. Curiosamente, esses problemas também abrem espaço para o surgimento de novas empresas e empregos, como os sites de checagem de fatos, que buscam averiguar se determinado conteúdo é falso ou não.

No que se refere aos setores agrícola, de saúde e financeiro, destacados na seção 2, pode-se destacar alguns dilemas e desafios éticos. Conforme apontam Ryan *et al.* (2023), os robôs de IA utilizados na agricultura devem ser projetados para evitar vazamentos de materiais tóxicos ou poluentes, além de não ferir ou matar animais, bem como alterar de forma drástica a vegetação apenas para facilitar determinadas ações do robô. Outras preocupações giram em torno da saúde e segurança dos produtores rurais ou consumidores, se a utilização de IA permitir maior manipulação e aplicação de pesticidas, por exemplo. Com a maior digitalização da lavoura, os agricultores também correm maior risco de sabotagem, pirataria e negligência por parte de terceiros, caso tenha as operações de IA hackeadas ou utilizada de forma maliciosa. A própria questão da autonomia da decisão dos agricultores pode ser ameaçada, caso seja difundida a ideia de que as decisões feitas pela inteligência artificial são sempre melhores. Essa autonomia e liberdade também é relevante no que diz respeito à capacidade que o agricultor tem de colaborar e exigir melhorias ou alterações da tecnologia ofertada pelas empresas de IA. Em termos de emprego, as novas tecnologias também podem desempregar uma parcela relevante de trabalhadores agrícolas sazonais. Esse elemento, em conjunto com uma adoção assimétrica da IA no campo, pode fazer aumentar a desigualdade entre os pequenos e os grandes produtores agrícolas. Finalmente, também se destaca uma preocupação com a privacidade dos dados coletados pela IA, visto que, uma vez que esses dados são capturados pela empresa de tecnologia, podem ser utilizados em detrimento do próprio usuário, como, por exemplo, vendendo informações de decisões de produção a um concorrente.

No setor da saúde e financeiro alguns dilemas se repetem, como a venda de dados e informações privadas dos usuários da IA para outras companhias ou disponibilização dessas informações sem o devido consentimento. Dave e Patel (2023) afirmam que, no setor da saúde, há preocupações sobre a perda do toque humano e da empatia nos diagnósticos e tratamentos

médicos com a utilização massiva da IA. Adicionalmente, há um risco de que o processo de formação de novos trabalhadores da área da saúde se torne excessivamente dependente da IA, negligenciando o desenvolvimento do pensamento crítico, o conhecimento especializado profundo e as habilidades de resolução de problemas, diminuindo a capacidade de adaptação a cenários novos ou complexos.

Por fim, no setor financeiro, Max et al. (2021), Agu et al. (2024) e Ridzuan et al. (2024) apontam que os principais desafios éticos e riscos envolvem: a confidencialidade de informações que podem ser acessadas ilegalmente, caso não haja um sistema de segurança razoável na utilização de dados pela IA; discriminação nas decisões de classificação de risco de crédito e limites de crédito ofertados a determinados grupos sociodemográficos; falta de clareza e transparência nas decisões dos algoritmos da IA; ampliação da desigualdade no mercado de trabalho entre aqueles que têm maiores oportunidades de buscar qualificação para lidar com a IA e ciência de dados.

A Tabela 1 apresenta uma síntese dos principais benefícios e desafios éticos da implementação da Inteligência Artificial nos setores agrícola, da saúde e financeiro.

Tabela 1 - Benefícios e desafios éticos da IA nos setores agrícolas, de saúde e financeiro

Setor	Benefícios da IA	Desafios Éticos
Agrícola	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultura de precisão • Aumento da produtividade e sustentabilidade • Diagnóstico de doenças em plantas • Classificação de sementes por imagem • Análise de imagens de satélite • Redução de custos e perdas • Decisões baseadas em dados de clima e solo 	<ul style="list-style-type: none"> • Risco à autonomia do agricultor • Desigualdade entre produtores • Privacidade de dados agrários • Perda de empregos rurais • Riscos ambientais • Potencial de sabotagem digital
Saúde	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnósticos por imagem precisos • Medicamentos personalizados • Monitoramento remoto • Redução de custos operacionais • Apoio à decisão médica • Prevenção de epidemias 	<ul style="list-style-type: none"> • Perda do toque humano • Dependência excessiva da IA e redução do potencial de capacitação do trabalhador • Violação da privacidade de dados • Falta de transparência em decisões • Diagnósticos enviesados
Financeiro	<ul style="list-style-type: none"> • Detecção de fraudes • Análise de risco personalizada • Chatbots e atendimento automatizado • Automação de investimentos • Redução de custos • Inclusão financeira 	<ul style="list-style-type: none"> • Discriminação algorítmica no risco e oferta de crédito • Falta de clareza nos critérios da IA • Riscos à segurança dos dados • Acesso desigual às tecnologias • Aumento da desigualdade profissional por diferenças de qualificação

Fonte: Elaborado pelos autores.

Diante desse contexto de benefícios e dilemas éticos subjacentes às incertezas de ampla adoção da IA, várias iniciativas já estão ocorrendo para ajudar a enfrentar os possíveis riscos. Em 8 de abril de 2019, uma comissão da UE composta por especialistas em IA divulgou através de um documento, Communication: Building Trust in Human-Centric Artificial Intelligence, diretrizes para o desenvolvimento e implementação de padrões éticos. Entre os principais objetivos do documento, se destaca a necessidade de intervenção e supervisão humana para garantir os parâmetros de segurança dos algoritmos, a privacidade e a transparência no processo de utilização de dados. Adicionalmente, ressalta-se que os sistemas de IA devem ser usados a fim de alcançar resultados que garantam a equidade, diversidade, não discriminação e sustentabilidade social e ambiental, aliados a mecanismos de prestação de contas.

Assim, as diretrizes éticas da Comissão Europeia visam garantir que a IA seja transparente, com supervisão humana, e que seus algoritmos sejam seguros, confiáveis e estejam em conformidade com as regras de privacidade e proteção de dados. A implementação dos objetivos estabelecidos pela Comissão seguirá três fases: 1ª) estabelecer os requisitos fundamentais para uma IA confiável; 2ª) lançar uma fase piloto de larga escala para feedback

das partes interessadas; e 3ª) trabalhar na criação de consensos internacionais para uma IA centrada no homem (DAMILANO, 2019).

No Brasil, a discussão sobre ética na IA é ainda incipiente. Institucionalmente, existe na Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática da Câmara dos Deputados pautas de projetos de lei no país para normatizar o uso da IA. Ademais, há iniciativas como a do Observatório de Inteligência Artificial e Ética que, segundo Paule (2024), trata-se de um esforço colaborativo entre a UNESCO, o Instituto Alan Turing e a União Internacional de Telecomunicações (UIT), refletindo um compromisso compartilhado para abordar os desafios complexos levantados pelo rápido desenvolvimento das tecnologias de IA. O Observatório serve como um centro de repositório de dados, conhecimentos e recursos, destinado a apoiar formuladores de políticas públicas, reguladores, pesquisadores, setor privado e sociedade civil em responder a questões éticas e de governança emergentes em relação à IA. Iniciativas como esta tendem a fomentar a conscientização e a formação a respeito dos desafios éticos de IA e formas legislativas de responsabilidade que garantam boas práticas nesta área.

De acordo com Paule (2024), o Observatório também hospeda o AI Ethics and Governance Lab, uma plataforma colaborativa onde especialistas de diversas partes do mundo podem compartilhar insights, resultados de pesquisas e recomendações políticas sobre questões cruciais relacionadas à ética e governança da IA. Através deste Laboratório, as partes interessadas têm acesso a pesquisas avançadas, estudos de caso e melhores práticas voltadas a promover a inovação e a implementação responsável da IA.

Segundo Damilano (2019), em 22 de maio de 2019, a OCDE, junto com Argentina, Brasil, Colômbia, Costa Rica, Peru e Romênia, adotou o primeiro conjunto de princípios intergovernamentais sobre IA. Trata-se de um documento desenvolvido por um grupo de peritos com mais de 50 integrantes composto por representantes de 20 governos e líderes das comunidades empresarial, trabalhista, sociedade civil, acadêmica e científica. O documento apontou cinco princípios para utilização responsável e confiável da IA: promover crescimento inclusivo e desenvolvimento sustentável; respeito ao estado de direito, direitos humanos, valores democráticos e a diversidade; transparência para que as pessoas entendam os resultados e possam os contestar; funcionamento confiável e seguro ao longo do ciclo de vida, com avaliação e gerenciamento constante de riscos; responsabilização das organizações e indivíduos que desenvolvem, implantam ou operam os sistemas de IA.

Tais ações e disputas indicam o crescente reconhecimento da importância das regulamentações e orientações para o desenvolvimento da IA. A ideia é garantir que seus efeitos benéficos sejam disseminados corretamente, sem danificar direitos ou liberdades. Todavia, a real eficácia dessas medidas ainda não pode ser testada devido à falta de oportunidades de implementação e realizações conjuntas do governo, empresas e sociedade civil. Essa combinação pode enfrentar esses e outros problemas éticos em um cenário globalmente interconectado e mutável. Em todo caso, a função de inovação disruptiva da IA não prescinde dessas amplas discussões sobre as implicações éticas e a necessidade de regulação e regulamentação governamental.

Considerações finais

O presente artigo apresentou como a IA vem se tornando uma ferramenta revolucionária por trás de uma inovação cada vez mais importante dentro de setores cruciais como o agrícola, de finanças e da saúde. A discussão revelou que a implementação de IA afeta não apenas a produtividade e a eficiência, como também levanta inúmeras questões éticas, como a necessidade de transparência por trás dos sistemas de tomada de decisões automatizadas, eliminação de vieses e necessidade de fortalecimento da privacidade dos dados individuais. Observou-se que, apesar do fato de a IA oferecer várias soluções para problemas complexos, causando avanços significativos na economia em termos de diminuição de custos e aumento de produtividade, a sua implementação promove desafios éticos significativos na esfera do emprego, da privacidade e da liberdade de escolha individual livre e bem-informada.

Em particular, as implicações da IA para a autonomia dos indivíduos e sua participação no mercado de trabalho é de grande preocupação contemporânea, visto que a automação e a substituição de tarefas humanas por máquinas motivam um debate sobre a importância da “destruição criativa” e o possível surgimento de uma “classe sem função econômica”. Para tentar suavizar os problemas advindos dessa situação, há uma urgência para que as políticas públicas sejam amplamente debatidas e repensadas, em especial a educação tecnológica e a contínua qualificação da força de trabalho, o que permite a maior democratização no debate social envolvendo a implementação e os riscos da inteligência artificial. Finalmente, a discussão sobre os aspectos regulatórios a nível nacional e internacional é fundamental para que a destruição criativa da IA não se limite ao seu aspecto destrutivo.

Referências

- AGU, E. E. et al. Discussing ethical considerations and solutions for ensuring fairness in AI-driven financial services. **International Journal of Frontier Research in Science**, v. 3, n. 2, p. 001-009, ago. 2024. DOI: <https://doi.org/10.56355/ijfrms.2024.3.2.0024>.
- BARROCO, M. L. Fundamentos éticos do serviço social. In: CFESS/ABEPSS (Org.). **Serviço Social: Direitos Sociais e Competências Profissionais**. Brasília: CFESS/ABEPSS, 2009. p. 166-184.
- BATISTA, A. R.; SANTAELLA, L. Prognósticos das deepfakes na política eleitoral. **Organicom**, v. 21, n. 44, p. 187-196, 27 maio 2024. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2238-2593.organicom.2024.221294>.
- BOSTROM, N.; YUDKOWSKY, E. A ética da inteligência artificial. **Fundamentum**, n. 3, p. 200-226, 2011.
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **IA para o Bem de Todos: Proposta de Plano Brasileiro de Inteligência Artificial 2024-2028**. Reunião do Pleno do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia, 29 jul. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/cct/legislacao/arquivos/IA_para_o_Bem_de_Todos.pdf. Acesso em: 2 jul. 2025.
- BRYNJOLFSSON, E.; MCAFEE, A. **A segunda era das máquinas: trabalho, progresso e prosperidade em uma época das tecnologias brilhantes**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2015.
- CAZZAMATTA, R. Global misinformation trends: Commonalities and differences in topics, sources of falsehoods, and deception strategies across eight countries. **New Media & Society**, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1177/14614448241268896>.
- CHANDER, A.; SUN, H. Sovereignty 2.0. **Vanderbilt Journal of Transnational Law**, v. 55, p. 283, 2022.
- CHANG, H. J. Kicking away the ladder: Infant industry promotion in historical perspective. **Oxford Development Studies**, v. 31, n. 1, p. 21-32, 1 mar. 2003.
- DAMILANO, C. T. Inteligência artificial e inovação tecnológica: as necessárias distinções e seus impactos nas relações de trabalho. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 10, p. 19985-20001, 16 out. 2019. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv5n10-200>.
- DAMACENO, S.; VASCONCELOS, R. Inteligência artificial: uma breve abordagem sobre seu conceito real e o conhecimento popular. **Cadernos de Graduação - Ciências Exatas e Tecnológicas (UNIT-SE)**, Aracaju, v. 5, n. 1, p. 11, 17 out. 2018.
- DAVE, M.; PATEL, N. Artificial intelligence in healthcare and education. **British Dental Journal**, v. 234, n. 10, p. 761-764, 26 maio 2023.
- DUARTE, C.; SALAS, C. As novas e velhas máscaras da terceirização no capitalismo contemporâneo. **Carta Social e do Trabalho**, n. 34, p. 1-12, jul. 2016.
- ESPINEL, R. et al. Artificial intelligence in agricultural mapping: A review. **Agriculture**, v. 14, n. 7, p. 1071, 3 jul. 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture14071071>.
- ESTEVA, A. et al. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. **Nature**, v. 542, n. 7639, p. 115-118, 2 fev. 2017.

EUROPEAN COMMISSION. **Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions.** 2019. Disponível em: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/communication-building-trust-human-centric-artificial-intelligence>. Acesso em: 2 jul. 2025.

EUROPEAN COMMISSION. **Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council laying down harmonized rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act) and amending certain Union legislative acts.** Bruxelas, 2021. Disponível em: <https://eurlex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0206>. Acesso em: 2 jul. 2025.

FARES, O. H.; BUTT, I.; LEE, S. H. Utilization of artificial intelligence in the banking sector: a systematic literature review. **Journal of Financial Services Marketing**, p. 1, 11 ago. 2022. DOI: 10.1057/s41264-022-00176-7.

FERRARA, E. Should ChatGPT be biased? Challenges and risks of bias in large language models. **ArXiv preprint arXiv:2304.03738**, 7 abr. 2023.

FLORIDI, L. **The ethics of artificial intelligence: principles, challenges, and opportunities.** Oxford: Oxford University Press, 2023.

FLORIDI, L.; TADDEO, M. What is data ethics? **Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, v. 374, n. 2083, p. 20160360, 28 dez. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1098/rsta.2016.0360>.

FREEMAN, C.; PEREZ, C. Structural crises of adjustment: business cycles. In: DOSI, G. et al. (Org.). **Technical change and economic theory.** Londres: Pinter, 1988.

FREEMAN, C.; SOETE, L. **A economia da inovação industrial.** 2. ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 2014.

GARCIA, A. C. Ética e inteligência artificial. **Computação Brasil**, n. 43, p. 14-22, 16 nov. 2020. DOI: <https://doi.org/10.5753/compbr.2020.43.1791>.

GIGANTE, G.; ZAGO, A. DARQ technologies in the financial sector: artificial intelligence applications in personalized banking. **Qualitative Research in Financial Markets**, v. 15, n. 1, p. 29-57, 17 jan. 2023.

IAZDI, O. Ortho-heterodox biases and the economist algorithms of ChatGPT. **Iberian Journal of the History of Economic Thought**, v. 10, n. 2, p. 79-90, 21 dez. 2023. DOI: <https://doi.org/10.5209/ijhe.91545>.

LI, C. Emprego e bem-estar social na era da inteligência artificial. **Carta Social e do Trabalho**, n. 34, p. 13-22, jul. 2016.

MAHALAKSHMI, V. et al. The role of implementing artificial intelligence and machine learning technologies in the financial services industry for creating competitive intelligence. **Materials Today: Proceedings**, v. 56, p. 2252-2255, 1 jan. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.11.577>.

MAZZUCATO, M. **The entrepreneurial state: debunking public vs private sector myths.** London: Penguin Books, 2024.

MAX, R.; KRIEBITZ, A.; VON WEBSKY, C. Ethical considerations about the implications of artificial intelligence in finance. In: HANDLER, R. (Org.). **Handbook on Ethics in Finance**. p. 577-592, 2021.

OECD. **Recommendation of the Council on Artificial Intelligence**. OECD Legal Instruments, 2021. Disponível em: <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449.2021>. Acesso em: 2 jul. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. 1948. Disponível em: <https://www.oas.org/dil/port/1948%20Declaração%20Universal%20dos%20Direitos%20Humanos.pdf>. Acesso em: 2 jul. 2025.

PAULE, L. UNESCO launches Global AI Ethics and Governance Observatory at the 2024 Global Forum on the Ethics of Artificial Intelligence. **UNESCO**, 2024. Disponível em: <https://digital-skills-jobs.europa.eu/en/latest/news/unesco-launches-global-ai-ethics-and-governance-observatory-2024-global-forum-ethics>. Acesso em: 2 jul. 2025.

PINHEIRO, R. et al. Inteligência artificial na agricultura com aplicabilidade no setor sementeiro. **Diversitas Journal**, v. 6, n. 3, p. 2996-3012, 1 ago. 2021. DOI: https://doi.org/10.48017/Diversitas_Journal-v6i3-1857.

PRANAV, R.; JEREMY, I. Radiologist-level pneumonia detection on chest X-rays with deep learning. **Cornell University Library**, 2017.

RAY, P. P. ChatGPT: A comprehensive review on background, applications, key challenges, bias, ethics, limitations and future scope. **Internet of Things and Cyber-Physical Systems**, v. 3, p. 121-154, 1 jan. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.iotcps.2023.04.003>.

REVISTA LIDE. **Cresce 39% a demanda por profissionais de inteligência artificial, aponta Michael Page**. 25 jun. 2024. Disponível em: <https://revistalide.com.br/noticias/tecnologia-inovacao/cresce-39-a-demanda-por-profissionais-de-inteligencia-artificial-aponta-michael-page->. Acesso em: 2 jul. 2025.

RIDZUAN, N. N. et al. AI in the financial sector: the line between innovation, regulation and ethical responsibility. **Information**, v. 15, n. 8, p. 432, 25 jul. 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/info15080432>.

RYAN, M.; ISAKHANYAN, G.; TEKINERDOGAN, B. An interdisciplinary approach to artificial intelligence in agriculture. **NJAS: Impact in Agricultural and Life Sciences**, v. 95, n. 1, p. 2168568, 31 dez. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1080/27685241.2023.2168568>.

SCHUMPETER, J. **Capitalismo, socialismo e democracia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura SA, 1961.

SICHMAN, J. S. Inteligência artificial e sociedade: avanços e riscos. **Estudos Avançados**, v. 35, p. 37-50, 19 abr. 2021.

SUSSKIND, D. **A world without work: technology, automation and how we should respond**. London: Penguin UK, 2020.

TOPOL, E. **Deep medicine: how artificial intelligence can make healthcare human again**. Hachette UK, 2019.