



## INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E SUSTENTABILIDADE: UMA UNIÃO POSSÍVEL?

### *ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ECONOMIC SUSTENTABILITY: A POSSIBLE UNION?*

Euler Paulo de Moura Jansen<sup>1</sup>  
Rogério Roberto Gonçalves de Abreu<sup>2</sup>

#### RESUMO

O artigo aborda o tema da Inteligência Artificial (IA) e seu papel na sustentabilidade econômica e social em diversas fases. Inicialmente, realiza uma revisão bibliográfica extensiva para estabelecer um marco teórico, identificando estudos anteriores que exploram a relação entre IA, emprego e sustentabilidade. Em seguida, adota uma abordagem qualitativa para analisar como a IA influencia a dinâmica do mercado de trabalho, focando em desafios como desemprego tecnológico e oportunidades para novas formas de empregabilidade. Baseando-se na teoria da Sociedade de Risco de Ulrich Beck e imbuído do otimismo racional de Matt Ridley, a pesquisa discute os riscos, com ênfase no desemprego decorrente da automação gerada pela IA, seus benefícios e possíveis elementos enfrentadores e mitigadores, sejam jurídicos, regulatórios, políticos ou empresariais. As conclusões enfatizam o potencial da IA em promover o desenvolvimento sustentável, mitigando riscos como o desemprego tecnológico, desde que haja um esforço conjunto entre governos, setor privado e a sociedade.

**Palavras-chave:** inteligência artificial; sustentabilidade; empregabilidade, sociedade de risco; otimismo racional.

#### ABSTRACT

The article discusses the role of Artificial Intelligence (AI) in economic and social sustainability across several phases. Initially, it conducts an extensive literature review to establish a theoretical framework, identifying previous studies on the relationship between AI, employment, and sustainability. Then, it adopts a qualitative approach to analyze how AI affects labor market dynamics, focusing on challenges like technological unemployment and opportunities for new forms of employability. Drawing from Ulrich Beck's Risk Society theory and Matt Ridley's rational optimism, the research discusses the risks, particularly unemployment due to AI-driven automation, its benefits, and potential mitigating factors, whether legal, regulatory, political, or business-related. The conclusions highlight AI's potential to promote sustainable development, mitigating risks such as technological unemployment, provided there is a joint effort between governments, the private sector, and society.

**Keywords:** artificial intelligence; sustainability; employability; risk society; rational optimism.

<sup>1</sup> Mestrando em Direito e Sustentabilidade (UNIPÊ/PB). Especialista em Direito Processual Civil (PUC/RS) e em Gestão Jurisdicional de Meios e de Fins (UNIPÊ/PB). Juiz de Direito em Bayeux/PB. E-mail: euler.jansen@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6990-5747>.

<sup>2</sup> Doutor em Direito, Processo e Cidadania (Unicap/PE). Mestre em Direito Econômico (UFPB). Professor do Centro Universitário de João Pessoa (Unipê/PB). Juiz federal em João Pessoa/PB. E-mail: rogerioroberto@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0869-2617>.



## 1. 1 INTRODUÇÃO

A emergência da inteligência artificial (IA) no cenário contemporâneo suscita uma profunda reflexão sobre sua capacidade de interagir com os ideais de sustentabilidade, delineando um campo de investigação acadêmica de significativa relevância.

O presente artigo explora a intersecção entre inteligência artificial e sustentabilidade, adotando a teoria da sociedade de risco de Ulrich Beck e a visão otimista racional de Matt Ridley como lentes analíticas, objetivando discernir se é viável uma simbiose entre estas duas esferas, com um enfoque particular na sustentabilidade do trabalho e no desemprego que apregoam decorrente da automação advinda da IA como o principal elemento de risco estudado.

Propomos a hipótese de que, com a devida regulamentação, a inteligência artificial pode superar seus riscos potenciais e servir como catalisador para a adoção de práticas laborais sustentáveis.

Este postulado é detalhadamente explorado por meio de um objetivo principal, que consiste na análise do papel da IA na promoção da sustentabilidade econômica e social, com especial atenção à sustentabilidade no emprego. Secundariamente, o estudo objetiva: conceituar a IA, destacando suas características essenciais, relevância econômica e contribuição para a sustentabilidade. Também visa examinar como a IA se insere na Sociedade de Risco, trazendo a questão da empregabilidade, os desafios por conta da velocidade e globalização da sociedade e a concentração de riqueza; delimitar a(s) dimensão(ões) da sustentabilidade ligada ao emprego; expor a interação do Direito e da Regulação e o risco e outros motivos para mitigação do risco que a IA gera em relação ao trabalho; esclarecer os mecanismos que se contrapõem ao desemprego possivelmente gerado pela IA, mesmo diante da rapidez e extensão das mudanças, bem como os possíveis equívocos nos dados que o preveem e os motivos destes; relacionar as ferramentas mais aceitas para uma integração responsável da IA em práticas sustentáveis que mitiguem o risco de desemprego.

Portanto, o artigo se estrutura em torno da análise crítica da literatura existente, empregando uma metodologia que intercala revisão bibliográfica com análise qualitativa, para não apenas testar a hipótese proposta, mas também para esboçar um panorama que ilustre como a IA pode ser harmonizada com os objetivos de sustentabilidade, abordando os desafios e potencializando as oportunidades no contexto laboral. Este enfoque dualístico, ancorado nos referenciais teóricos de Beck e Ridley, oferece uma base sólida para a investigação, prometendo



enriquecer o *corpus* acadêmico com uma perspectiva equilibrada e profundamente informada sobre a interação entre inteligência artificial, sustentabilidade do trabalho e o desafio do desemprego tecnológico.

## 2. 2 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A Inteligência Artificial (IA), em sua essência, é uma área pioneira da ciência da computação que se concentra em criar sistemas capazes de realizar tarefas que tradicionalmente exigem inteligência humana. Esta tecnologia engloba um espectro de técnicas e metodologias, incluindo – e não se limitando a – o aprendizado de máquina, processamento de linguagem natural e visão computacional. A IA não se trata simplesmente de programar máquinas para executar tarefas; é sobre dotá-las da capacidade de aprender, adaptar-se e tomar decisões autônomas. Esta capacidade de simular aspectos da inteligência humana abre um leque vasto de possibilidades, estendendo-se desde aplicações simples, como filtros de spam em e-mails, até complexidades mais avançadas, como diagnósticos médicos precisos ou condução autônoma de veículos.

Atualmente, a IA ultrapassa os limites acadêmicos e se posiciona como um tema de vital importância no cenário global. Economicamente, ela está redefinindo os processos de negócios, promovendo inovação e eficiência em uma escala sem precedentes. Do ponto de vista social, tem o potencial de abordar desafios globais significativos, refletindo seu impacto e influência cada vez maiores. Na esfera tecnológica, a IA é a força motriz por trás de inovações disruptivas em quase todos os campos de estudo e setores da indústria. Essa crescente relevância também se reflete nas discussões políticas e regulatórias, evidenciando o potencial da IA para benefícios substanciais, mas também destacando os desafios éticos e morais que ela apresenta.

Nos próximos itens, exploraremos a importância da IA para o desenvolvimento econômico e a sustentabilidade, bem como a perspectiva de avanços ainda maiores na área. Este aprofundamento nos permitirá compreender melhor não apenas o que a IA é capaz de fazer hoje, mas também o que ela poderá realizar no futuro.

### 1. 2.1 IMPORTÂNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

A “Inteligência Artificial logo terá um papel mais central na economia” (McKendrick, 2022) global, uma transformação substancial que ressoa através das projeções e análises de renomadas instituições financeiras e publicações especializadas, como a Forbes. Esta revolução tecnológica não é meramente incremental; ela é disruptiva, redefinindo os



paradigmas de como negócios operam e geram valor. Com estimativas das consultorias McKinsey e PwC apontando para um potencial incremento econômico entre 13 e 15,7 trilhões de dólares até 2030.

No agregado, e descontando os efeitos da concorrência e os custos de transição, a IA pode potencialmente entregar uma produção econômica adicional de cerca de US\$ 13 trilhões até 2030, impulsionando o PIB global em cerca de 1,2% ao ano<sup>3</sup> (McKinsey & Company. Notes from the AI Frontier, 2018, tradução nossa).

A IA poderá contribuir com até 15,7 trilhões de dólares para a economia global em 2030, mais do que a produção actual da China e da Índia combinadas. Deste montante, 6,6 trilhões de dólares deverão provir do aumento da produtividade e 9,1 bilhões de dólares deverão provir de efeitos colaterais do consumo<sup>4</sup> (PwC, 2019, tradução nossa).

Assim, IA é indiscutivelmente uma das forças motrizes por trás do crescimento econômico futuro e seu impacto econômico se manifesta de múltiplas formas. Uma das mais tradicionais é a criação de demanda decorrente do estímulo ao consumo, ou seja, por ter sido treinada com o histórico de compras do cliente, a IA aprende o seu gosto e sugere produtos que lhe sejam alinhados.

A IA também introduz novos produtos ao mercado. O exemplo paradigmático é o carro autônomo. Veículos que dirigem sozinhos não são apenas uma novidade tecnológica; eles representam uma nova categoria de produto que exige toda uma infraestrutura de suporte, incluindo software, hardware, serviços de manutenção e atualizações de segurança. Além disso, a existência de carros autônomos poderá gerar novas formas de mobilidade urbana e modelos de negócios, como serviços de "robô-táxi", que transformam completamente o conceito atual de transporte público e privado. É bom lembrar que os Estados Unidos da América têm um grande déficit do número de caminhoneiros e isso impactou a cadeia de abastecimentos (Dean, 2021)<sup>5</sup> e caminhões autônomos poderiam suprir essa demanda, já havendo há algum tempo projeto-piloto (Mancuzo, 2022).

Além de introduzir produtos revolucionários, a IA otimiza serviços de maneira sem precedentes. Tomemos como exemplo a entrega aérea autônoma, que pode revolucionar a

<sup>3</sup> "AI has large potential to contribute to global economic activity. [...] Based on early evidence, our average simulation shows around 70 percent of companies adopting at least one of these types of AI technologies by 2030, and less than half of large companies may be using the full range of AI technologies across their organizations. In the aggregate, and netting out competition effects and transition costs, AI could potentially deliver additional economic output of around \$13 trillion by 2030, boosting global GDP by about 1.2 percent a year" (texto original em inglês).

<sup>4</sup> "AI could contribute up to \$15.7 trillion (US\$) to the global economy in 2030, more than the current output of China and India combined. Of this, \$6.6 trillion is likely to come from increased productivity and \$9.1 trillion is likely to come from consumption-side effects" (texto original em inglês).

<sup>5</sup> "The US has a shortage of around 80,000 truck drivers [...] This has caused havoc in the US supply chain" (texto original em inglês).



logística, especialmente em regiões de difícil acesso ou durante emergências. Drones guiados por IA já estão sendo testados para entregar desde medicamentos a alimentos, prometendo reduzir custos, aumentar a eficiência e melhorar a rapidez das entregas.

A IA, outrossim, está revolucionando a economia agrícola de várias maneiras. Ela permite maior precisão e eficiência nas práticas agrícolas através da análise de dados, automação e monitoramento avançado. A IA pode ajudar na otimização do uso de recursos, como água e fertilizantes, ao analisar condições do solo e padrões climáticos, diminuindo gastos com tais recursos e levando a uma agricultura mais produtiva. A IA também auxilia na prevenção, diagnóstico e combate de doenças e pragas, melhorando a qualidade e a quantidade da produção. Além disso, sistemas automatizados de IA podem gerenciar operações agrícolas, desde a semeadura até a colheita, aumentando a eficiência e reduzindo custos, utilizando sensores para detecção do momento correto para a colheita por robôs instalados em veículos autônomos, sejam terrestres ou aéreos<sup>6</sup>.

## 2. 2.2 IMPORTÂNCIA PARA A SUSTENTABILIDADE

A IA guarda extrema sintonia multifacetada e profundamente significativa com a sustentabilidade, especialmente no contexto dos desafios ambientais contemporâneos. Ela tem o potencial de impulsionar avanços significativos em vários setores, contribuindo para um futuro mais sustentável.

No setor agrícola, por exemplo, tecnologias de IA podem monitorar as condições do solo e do clima, aprimorando os métodos de cultivo e irrigação para maximizar a produtividade enquanto se minimiza o uso de água e fertilizantes. Essa abordagem de "agricultura de precisão" não só aumenta a eficiência, mas também ajuda a proteger ecossistemas sensíveis.

Na gestão de resíduos, Sroka (2023) afirma que a IA pode ser utilizada para otimizar a coleta e o processamento de resíduos, aumentando as taxas de reciclagem e reduzindo o volume de resíduos enviados para aterros. Ainda, informa que sistemas inteligentes poderiam classificar resíduos de forma mais eficiente e identificar materiais recicláveis, contribuindo para uma economia circular.

Além disso, a IA tem um papel vital no combate às mudanças climáticas. Modelos de IA são capazes de analisar complexos conjuntos de dados climáticos, melhorando a precisão

---

<sup>6</sup> Exemplos dessa utilização podem ser observados em TECHNOVATIONS. **Sete robôs para mudar a agricultura** ▶ Assista Agora! YouTube, 1 dez. 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=bpa1iiJmR3Q>. Acesso em: 17 jan. 2024.



das previsões e contribuindo para estratégias de mitigação e adaptação mais eficazes (Schneider et al., 2023). Isso é crucial para entender e responder aos impactos das mudanças climáticas em diferentes regiões e setores.

No setor energético, a IA pode otimizar a geração, distribuição e consumo de energia. Sistemas inteligentes podem gerenciar redes elétricas para maximizar a eficiência e integrar fontes de energia renovável, como solar e eólica, de maneira mais eficaz. A notícia mais promissora no campo da geração de energia limpa, sustentável e sem riscos foi a atuação de pesquisadores de IA da empresa DeepMind em treiná-la para o controle magnético do plasma de um reator de fusão (Degrave; Felici; Buchli, *et al*, 2022). Esse era um dos maiores obstáculos para tal tipo de geração de energia, estando agora os cientistas focados na construção de reatores que compensem o gasto energético e financeiro utilizado para a referida geração.

A IA também desempenha um papel importante na preservação da biodiversidade. Tecnologias de monitoramento baseadas em IA podem rastrear populações de espécies ameaçadas, identificar áreas críticas para a conservação e combater atividades ilegais, como caça furtiva e desmatamento (WEF, 2024).

Enfim, a IA é uma ferramenta poderosa para promover a sustentabilidade em diversas áreas. Sua capacidade de processar e analisar grandes quantidades de dados pode ser utilizada para tomar decisões mais informadas e eficientes que beneficiem tanto o meio ambiente quanto a sociedade como um todo.

### 3. 2.3 PERSPECTIVA DE EVOLUÇÃO

A evolução da IA caracteriza-se por uma expansão exponencial, impulsionada pelo incremento dos investimentos e pelo progresso tecnológico. Este desenvolvimento promete uma integração mais profunda e adaptativa da IA em diversos aspectos da vida cotidiana, abrindo caminho para inovações disruptivas.

É interessante constatar que o grande “aumento do investimento corporativo global anual em inteligência artificial” (Giattino; Mathieu; Samborska; Roser, 2022) e a “afiliação das equipes de pesquisa que desenvolvem sistemas de IA notáveis” (Giattino; Mathieu; Samborska; Roser, 2023) que, respectivamente, apresentaram após os anos 2020 uma grande curva, apenas aplacada por conta dos dissabores econômicos decorrentes da Pandemia COVID-19. Assim, há a inquestionável probabilidade de que tais investimentos e pesquisas produzam maiores avanços na área de inteligência artificial.





### 3. 3 SOCIEDADE DE RISCO E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Ulrich Beck inicia seu livro 'Sociedade de Risco' (2011) com uma assertiva profundamente instigante: “na modernidade tardia, a produção social de *riqueza* é acompanhada sistematicamente pela produção social de *riscos*”. Essa advertência destaca que, geralmente, vantagens econômicas vêm acompanhadas de riscos.

Já vimos que a IA tem grande potencial gerador de riquezas e, além disso, pode ser compreendida como elemento “modernizador”, nos termos prescritos por Beck:

Modernização significa o salto tecnológico de racionalização e a transformação do trabalho e da organização, englobando para além disto muito mais: a mudança dos caracteres sociais e das biografias padrão, dos estilos e formas de vida, das estruturas de poder e controle, das formas políticas de opressão e participação, das concepções de realidade e das normas cognitivas (Beck, 2011, p. 23).

Neste cenário, a IA reflete os desafios e oportunidades da Sociedade de Risco, caracterizando-se não apenas pela inovação, mas também por sua capacidade de reconfigurar profundamente as estruturas sociais e políticas. A IA desafia as normas existentes e cria dinâmicas de poder e controle, que podem tanto empoderar quanto marginalizar indivíduos e grupos. Este potencial disruptivo coloca a IA no centro das discussões sobre riscos contemporâneos, exigindo uma gestão cuidadosa para garantir que seu desenvolvimento e aplicação sejam conduzidos de forma ética e responsável, alinhados aos princípios da sustentabilidade e inclusão social.

A conformidade da IA como algo que gera riscos na Sociedade de Risco se manifesta na forma como essa tecnologia pode intensificar desigualdades, disseminar informações equivocadas, desafiar a tomada de decisões éticas e, de forma principal, sobre a qual nos debruçaremos neste estudo com maior acuidade.

Esses riscos exigem uma abordagem proativa e um diálogo constante entre desenvolvedores, gestores de políticas públicas, legisladores, acadêmicos e a sociedade, para garantir que os benefícios da IA sejam maximizados, enquanto seus riscos sejam mitigados de forma eficaz.

#### 1. 3.1 IA, SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA E EMPREGABILIDADE

A inserção da IA na estrutura social e econômica demanda a reavaliação das questões relativas à empregabilidade. Veículos autônomos e automação avançada já começam a reconfigurar o panorama do trabalho em setores tão diversos quanto transporte e manufatura.



Atrás dessas inovações, espreita uma possível realidade em que máquinas não apenas complementam, mas substituem o trabalho humano em escala significativa.

Carl Benedikt Frey e Michael A. Osborne exemplificam este fenômeno em seu estudo *The Future of Employment* da Oxford University (2013), no qual destacam uma observação alarmante: “47% dos empregos nos EUA estão na zona de risco” de serem automatizados dentro de uma ou duas décadas. Esse prognóstico sugere uma transformação sem precedentes no mercado de trabalho, impulsionada pela capacidade da IA de aprender, adaptar-se e executar tarefas, até então, exclusivas do intelecto humano.

Naturalmente, posto que riscos não respeitam fronteiras políticas (Beck, 2011, p. 43), o Brasil não é imune a estas expectativas diferentes, pois “automação vai mudar a carreira de 16 milhões de brasileiros até 2030” (Automação, 2018), conforme Relatório do Fórum Econômico Mundial de 2018 (WEF, 2018).

Nas revoluções industriais anteriores o padrão era o “*deskilling*”, ou seja, empregos complexos e habilidosos são simplificados devido à mecanização e automação. Isso significava que mais trabalhadores, mesmo com menos habilidades especializadas, poderiam realizar essas tarefas. No entanto, a Revolução 4.0, impulsionada pela IA, contrasta com esse paradigma. A *deskilling* não é mais o caso; a IA requer e incentiva um *upskilling* ou *reskilling*. *Upskilling* é o processo de aprimorar o conjunto de habilidades de um trabalhador para se adaptar às novas demandas tecnológicas, enquanto *reskilling* envolve treinar trabalhadores para assumirem funções completamente novas. Na era da IA, os empregos que perduram são aqueles que necessitam de uma compreensão profunda da própria IA, como Analistas de IA, ou que dependem intensamente da interação humana e habilidades que a IA ainda não consegue replicar. Isso coloca a educação e a formação contínua no centro das estratégias para enfrentar o desafio da empregabilidade na era da IA.

Os exemplos práticos dessas transformações são vastos e já tangíveis. Desde a fabricação que incorpora robótica avançada até sistemas de IA que realizam diagnósticos médicos com precisão sobre-humana, a automação induzida pela IA está redefinindo os contornos da empregabilidade. Tarefas que demandam repetição e consistência, tradicionalmente realizadas por humanos, agora estão sendo executadas com maior eficiência por algoritmos e máquinas.

Esse avanço tecnológico não discrimina entre o trabalho manual e cognitivo. A IA tem a capacidade de analisar dados jurídicos, gerar relatórios financeiros e até criar obras de







arte, desafiando a noção de que apenas trabalhos físicos estão em risco. Isso indica que a vulnerabilidade ao deslocamento tecnológico é uma realidade transversal, afetando todas as esferas de atividades laborais.

A citação de Frey e Osborne não seria apenas uma previsão; mas um reflexo de um movimento já em curso. A ameaça de obsolescência profissional em face da IA é uma preocupação que transcende fronteiras geográficas e categorias de trabalho. A questão deixa de ser a existência de impacto pela IA, mas quão profundo e abrangente ele será.

## 2. 3.2 A RAPIDEZ E A GLOBALIZAÇÃO COMO DESAFIOS

A ascensão da IA no contexto da chamada "Revolução 4.0" é um fenômeno de proporções e velocidade sem precedentes na história das revoluções industriais<sup>7</sup>. Diferentemente das transformações anteriores, marcadas por um ritmo progressivo que permitia uma adaptação gradual da força de trabalho, o cenário atual se caracteriza por uma velocidade vertiginosa de mudanças tecnológicas, intensificadas pelo fenômeno da globalização.

Essa nova era, frequentemente designada como a sociedade da informação ou em rede, implica desafios significativos para o emprego. Na Revolução Industrial, por exemplo, a transição de uma economia agrícola para a industrial permitiu que trabalhadores requalificassem suas habilidades (*reskilling*) de forma relativamente orgânica, acompanhando a evolução das tecnologias e do mercado de trabalho. Contudo, a IA desafia essa lógica, promovendo mudanças tão rápidas que superam a capacidade de adaptação e aprendizado dos trabalhadores em tempo hábil.

Além disso, a globalização intensifica este problema. A capacidade de disseminação e implementação quase instantânea de tecnologias de IA em uma escala global, combinada com a competição internacional já acirrada, resulta em uma pressão constante por eficiência e inovação, reduzindo a janela de oportunidade para os trabalhadores desenvolverem novas competências (*upskilling*) para se adequarem às novas demandas do mercado.

---

<sup>7</sup> Segundo Moraes (2021) é amplamente aceito que a trajetória industrial é marcada por quatro revoluções significativas. A Primeira Revolução Industrial, desencadeada no século XVIII na Inglaterra, destacou-se pela implementação da máquina a vapor e pela mecanização na indústria têxtil, iniciando a industrialização. Posteriormente, a Segunda Revolução Industrial, emergindo no final do século XIX, introduziu a energia elétrica e a produção em larga escala, a linha de produção do fordismo, impulsionando setores como a indústria automotiva. No século XX, surge a Terceira Revolução, ou a era digital, definida pelo surgimento da eletrônica e da computação, promovendo a automação dos processos produtivos e dando início ao medo da substituição do homem pela máquina na indústria. Atualmente, vivenciamos a Quarta Revolução Industrial, também referida como Indústria 4.0. Esta fase é caracterizada pela fusão de tecnologias digitais, físicas e biológicas, com a ora estudada Inteligência Artificial como uma das principais inovações, acompanhada pela robótica, Internet das Coisas (IoT), impressão 3D e biotecnologia.



### 3. 3.3 CONCENTRAÇÃO DE CRESCIMENTO

No panorama contemporâneo da tecnologia, destaca-se um conjunto de empresas que dominam o campo da Inteligência Artificial (IA), frequentemente referidas como os Sete Gigantes da IA. Este grupo é composto por Amazon, Google, Facebook, Tencent, Baidu, Alibaba, Microsoft. Tais corporações, que incluem algumas das maiores *big techs* e organizações de relevância mundial do comércio eletrônico, exercem uma influência notável no desenvolvimento e na aplicação da IA e “estão usando bilhões de dólares em dinheiro e estonteantes estoques de dados para engolir todo talento disponível em IA” (Lee, 2019, p. 122).

As *big techs* são definidas como empresas de grande porte no setor tecnológico, notáveis por sua vasta influência e capacidade inovadora. Uma dimensão fundamental do seu sucesso no âmbito da IA está no acesso e utilização de *big data*. Afinal, para o treinamento eficiente de algoritmos de IA, é indispensável dispor de um amplo espectro de dados, que se caracterizam pela diversidade e pela capacidade de processamento com agilidade. Essas empresas, em virtude de sua magnitude e da variedade de serviços que oferecem, conseguem coletar uma quantidade significativa de dados dos usuários, sob o amparo dos termos de serviço a que os clientes aderem ao utilizar suas plataformas.

Adicionalmente, a robustez financeira dessas gigantes tecnológicas as capacita a atrair e recrutar os mais destacados talentos no campo da pesquisa em IA. O investimento em especialistas destacados não somente propicia o desenvolvimento acelerado de tecnologias avançadas, mas também consolida a posição dominante dessas empresas no mercado global.

Esse mecanismo de acesso a dados volumosos e a contratação de especialistas altamente qualificados gera um ciclo que se autoalimenta para as *big techs*. À medida que suas tecnologias de IA se tornam mais sofisticadas, seus produtos se tornam mais atraentes. Isso resulta no acréscimo de dados e no incremento de receita, possibilitando investimentos ainda maiores em pesquisa e desenvolvimento. Em consequência, essa dinâmica promove uma concentração progressiva de informações e capital nas mãos dessas corporações, reforçando seu domínio no campo da IA e ampliando sua vantagem competitiva.

## 4. 4 EMPREGABILIDADE E SUSTENTABILIDADE

A ideia de sustentabilidade é relativamente recente e seu conceito aparentemente permanece em construção. No entanto, para Freitas (2012, p. 41):





trata-se do princípio constitucional que determina, com eficácia direta e imediata, à responsabilidade do Estado e da sociedade pela concretização solidária do desenvolvimento material e imaterial, socialmente inclusivo, durável equânime, ambientalmente limpo, inovador, ético e eficiente, no intuito de assegurar, preferencialmente de modo preventivo e precavido, no presente e no futuro o direito ao bem-estar.

É importante reter a concepção de que a sustentabilidade se apoia nos pilares<sup>8</sup> – ou dimensões – social, econômico e ambiental, como também a noção de que a empregabilidade é um elemento necessário para dar suporte a esse bem-estar atual e futuro, visando a proporcionar aquele desenvolvimento de forma imediata pelo próprio cidadão-empregado.

Não é fácil associar trabalho e empregabilidade a apenas um daqueles pilares ou dimensões. Apesar de, “na dimensão social da sustentabilidade, abriga[re]m-se os direitos fundamentais sociais” (Freitas, 2012, p. 59), observa-se que a renda decorrente do trabalho impulsiona a economia através do consumo que incrementa. Por isso, entende-se que o trabalho se situa tanto no pilar da sustentabilidade social como no da sustentabilidade econômica. Esta também é a opinião de Machado (*apud* Cirino, 2014, p. 91), quando afirma que “o trabalho, conforme assevera Machado (2001, p. 72), não possui apenas uma dimensão econômica, objeto do contrato de trabalho, mas também apresenta uma dimensão social”.

Como uma das palavras de ordem da sustentabilidade, esse trabalho deve ser ambiental, social e economicamente equilibrado (Cirino, 2014), no sentido de ser o meio ambiente laboral física e mentalmente salubre, sintonizado aos direitos sociais e não economicamente predatório.

## 5. 5 O DIREITO NO CONFRONTO E MITIGAÇÃO DE RISCOS

Conforme Beck (1999, p. 24), a reflexividade da modernidade engloba, entre outros aspectos, uma conscientização acerca dos riscos e perigos inerentes à condição humana. Tal conscientização nos leva ao desenvolvimento de ferramentas para combater e mitigar riscos, estabelecendo confiança em contextos decisórios marcados pela incerteza.

Giddens (1991, p. 83) e Luhmann (1992, p. 264) também já sinalizaram esses mecanismos sociais que funcionam absorvendo os riscos sociais, seja gerando confiança, seja confirmando as expectativas mesmo diante da contingência de frustrações. Conforme ensinamento de Luhmann (Luhmann, 1992), o conceito de risco aparece de formas diversas em ramos cientificamente variados, sendo relevante perceber os riscos e tentar minimizar ou absorver a quantidade de incerteza. [...] E o Direito [...] desempenha uma importante função social de generalização simbólica de

<sup>8</sup> A concepção de pilares apoiadores parece melhor espelhar a ideia da necessidade de equilíbrio entre eles para que haja sustentabilidade, enquanto a concepção de dimensões é mais consequencial, decorrente exatamente de como pode ocorrer aquele desenvolvimento.





expectativas normativas, contra-fáticas (Luhmann, 2005, p. 188). Isso significaria que decidir-se de acordo com o Direito seria uma decisão pela segurança. (Simioni; Ferreira, 2019, p. 122-3).

O Direito emerge como um instrumento primordial para enfrentar ou atenuar os impactos de riscos, especialmente quando se materializam como ameaças concretas. Isso é observável tanto quando o Direito Penal cuida, p. ex., das lesões ou ameaças a direitos ou quando o Direito Ambiental tenta prevenir ações humanas lesivas ao meio ambiente ou impor um maior dever de cuidado até mesmo nas ações culposas geradoras de dano ambiental.

No Brasil, há peculiaridades normativas para tratar do risco da automação, seja ou não decorrente dos avanços da IA e abordaremos isto a seguir.

## 1. 5.1 A PROTEÇÃO DO TRABALHO NO BRASIL E SUAS PERSPECTIVAS

A Constituição Federal de 1988 estabelece um Estado Democrático de Direito tem como fundamento o valor social do trabalho (art. 1º, IV), destina-se a “assegurar o exercício dos direitos sociais” (Preâmbulo) e impõe ao Estado proteger, por meio de lei, o trabalho humano em face da automação (art. 7º, XXVII). Essa preocupação com o “trabalho humano” e, aliás, o foco principal da própria definição estrutural da Ordem Econômica na Constituição (art. 170).

A despeito dos 35 anos de promulgação da Constituição a “proteção em face da automação” prevista no art. 7º, inciso XXVII, continua a depender de regulação. Atualmente, tramitam nas casas legislativas brasileiras dois projetos de lei sobre o assunto: o PL nº 1.091/2019 (Câmara dos Deputados) e o PL nº 4.035/2019 (Senado Federal).

O PL nº 1.091/2019 (Câmara dos Deputados) considera “automação o método pelo qual se utilizem quaisquer equipamentos, mecanismos, processos ou tecnologias para realização de trabalho, ou para seu controle, com reduzida ou nenhuma interferência humana”. Essa cláusula aberta parece permitir a inclusão da IA. Não obstante, há previsão da edição anual de lista pelo Ministério do Trabalho com a definição dos métodos de automação.

O projeto prevê que qualquer novo processo tecnológico será precedido de negociação coletiva com o sindicato da categoria afetada, sob pena de anulação dos atos relacionados à automação e reparação aos trabalhadores por perdas e danos. A comunicação aos empregados e à Superintendência Regional do Trabalho deverá ser feita pelo menos seis meses antes da implantação da nova tecnologia e a empresa deverá detalhar o tipo de





equipamento ou processo que será implantado, o nível de impacto sobre as condições de trabalho e a relação dos empregados atingidos com a mudança operacional. Também, caberá ao empregador proporcionar aos empregados capacitação para novas funções e treinamento.

Há previsão de que, durante os dois primeiros anos de implantação da automação, só poderá haver dispensa de trabalhadores, sem justa causa, mediante prévia negociação coletiva e adoção de medidas para reduzir os impactos negativos da nova tecnologia. Embora apresentado em 25 de fevereiro de 2019, o PL encontra-se parado na Comissão de Saúde da Câmara – apenas a primeira das quatro comissões que antecedem o plenário – desde 20 de março de 2019.

O PL nº 4.035/2019 (Senado Federal) não está em situação melhor. Já com parecer do relator pela aprovação e pronto para inserção em pauta, permanece na Comissão de Assuntos Sociais (CAS), a primeira entre todas pelas quais precisa passar antes de chegar ao plenário.

Em sintonia com seu congêneres, o projeto prevê a necessidade de negociação com a entidade de classe para reduzir os impactos negativos da implantação da automação, o reaproveitamento e a realocação de trabalhadores, por meio de processos de readaptação, a capacitação para novas funções, o treinamento e a redução da jornada de trabalho. Impõe ainda a oferta de Plano de Desligamento Voluntário, impedimento que o processo de automação acarrete intensificação ou extensão do trabalho com o rebaixamento remuneratório, ou aumento de jornada, de ritmo de trabalho ou de meta, bem como efeitos negativos em relação à saúde e segurança no trabalho.

## 6. 6 MAIS UM OTIMISTA RACIONAL

Matt Ridley (2014, p. 18) se adjectiva de “otimista racional” e argumenta que a humanidade continua a superar os desafios que enfrenta (doenças, superpopulação, guerras, fome etc.), evoluindo, inovando e promovendo seu crescente bem-estar geral. Ele diz que sua “racionalidade” consistiria em declarar-se otimista, “não através do temperamento ou do instinto, mas avaliando as provas” de que a humanidade prevaleceu em seus desafios em várias oportunidades – a Pandemia da COVID-19 é mais um exemplo – e isso já seria motivo para acreditar que continuará a fazê-lo, em contraposição ao entendimento dos “festejados” (p. 366) e com “histórico pobre” (p. 439) pessimistas.

Em sintonia com esse otimismo radical, acreditamos que o atual receio de desemprego em massa conseqüente à ascensão da IA, com um decorrente colapso da economia global, não nos parece factível. Mais que uma opinião, fundamos o nosso entendimento também



na racionalidade, pois, além da não materialização de previsões pessimistas, destacamos que várias dessas análises estão sendo revistas para patamares condizentes com a normal adaptação do mercado laboral.

É claro que os estudos sobre o risco são passíveis de equívocos, diante da pluralidade de variáveis sociais e o fato que “a racionalidade científica e racionalidade social se distanciam uma da outra” (Beck, 2011, p. 36), pois aqueles estudos “limitam-se à estimativa de determinados riscos *quantificáveis* em razão de acidentes *prováveis*” (Beck, 2011, p.35).

Um dos relatórios do Fórum Econômico Mundial, “O Futuro do Trabalho”, afirma que “até 2022 [...] um conjunto de estimativas indica que 75 milhões de empregos podem ser deslocados por uma mudança na divisão do trabalho entre humanos e máquinas”<sup>9</sup> (WEF, 2018, p. 10, tradução nossa), mas o mesmo órgão, no mesmo relatório, apenas cinco anos mais tarde, já passa a destacar a criação de empregos decorrentes da IA generativa, apesar do resquício de lembranças do pessimismo no início e sempre lembrando a incerteza desses números:

A edição deste ano do Relatório sobre o Futuro dos Empregos apresenta uma visão mista sobre as perspectivas para o cenário do mercado de trabalho global entre 2023 e 2027. Macrotendências globais e interrupções criam um ambiente cada vez mais complexo para políticos, empregadores e trabalhadores navegarem, com altos níveis de incerteza e volatilidade. Assim, embora no início de 2023 previsões pessimistas sobre o impacto dos empregos devido à transição verde e à IA generativa dominem as manchetes, essas áreas também foram identificadas como algumas das maiores impulsionadoras da criação de empregos futuros pelos respondentes da Pesquisa Futuro dos Empregos<sup>10</sup> (WEF, 2023, p. 61).

O que se observa é que um futuro previsto como pessimista sempre está dando lugar a um presente de dificuldades, mas bem ameno em relação ao que se previra.

## 1. 6.1 A PERSPECTIVA DOS TRÊS ERRES

Analogamente à sustentabilidade ambiental, que se baseia nos “Três Erres” como um conjunto de princípios orientados a minimizar o impacto no meio ambiente e melhorar as práticas de consumo, aumentando o ciclo de vida dos produtos – onde eles representam a ideia de “reduzir” a quantidade de resíduos gerados, “reutilizar” os bens, em vez de descartá-los, e

<sup>9</sup> “[...] in the period up to 2022 [...] one set of estimates indicates that 75 million jobs may be displaced by a shift in the division of labour between humans and machines” (texto original em inglês).

<sup>10</sup> “This year’s edition of the Future of Jobs Report presents a mixed picture with regard to the 2023-2027 outlook for the global labour-market landscape. Global macrotrends and disruptions create an ever-more complex environment for policy-makers, employers and workers to navigate, and uncertainty and volatility remain high. Thus, while, in early 2023, pessimistic predictions regarding the jobs impact of the green transition and generative AI dominate the media headlines, these areas have also been identified as some of the largest drivers of future job creation by Future of Jobs Survey respondents” (texto original em inglês).







“reciclar” os materiais usados em novos produtos –, também foram desenvolvidos os Três Erres da Sustentabilidade (Econômica e Social, como já desenvolvido) do Trabalho, visando ao aumento de três variáveis do mercado de trabalho: tempo, habilidade e remuneração.

Esses “erres” são, na realidade, políticas estatais ou ações empresariais com a capacidade de combater e mitigar um eventual quadro de desemprego causado pela automação decorrente da IA.

O erre da redução da jornada de trabalho pode ser visto, equivocadamente, como um benefício. Na verdade, ela acompanha a redução proporcional da remuneração ao trabalhador, no que implica apenas uma limitação individual da quantidade de horas trabalhadas. Com a redução da oferta de horas-trabalho ou dias de trabalho ‘por trabalhador’, surge a necessidade de contratação de mais trabalhadores. Assim ampliando a oferta de emprego, procura-se com isso compensar o desemprego causado pela automação. Obviamente, a redução da jornada de trabalho não é uma solução definitiva, pois resulta numa aparente geração de subempregos com “sub-remunerações”. Trata-se, antes, de uma estratégia defensiva e provisória para lidar com os riscos de fome e desemprego causados por uma incorporação massiva e prematura da IA.

O erre da “reciclagem de habilidades” dos trabalhadores é extremamente salutar. Ele visa ao aumento das habilidades (em inglês, *skills*) do trabalhador, promovendo *reskilling* e *upskilling*<sup>11</sup>. É considerada uma solução efetiva a médio e longo prazo – o suficiente para entrar em cena o autoajuste do mercado –, adequada às modernas concepções pedagógicas do que é atualmente estimulado “aprendizado ao longo da vida” (em inglês, *lifelong learning*) que institui um aprendizado contínuo. O *The Future of Jobs Report* do Fórum Econômico Mundial (WEF, 2023) relaciona os empregos que mais se encontram em risco de extinção devido à automação e conclui pela necessidade da promoção da reciclagem laboral, estimando ainda quais seriam as vagas de emprego a serem abertas nos próximos anos pelas empresas.

O erre da “redistribuição da renda” é mais polêmico. Em nações fortemente liberais, a intervenção estatal para criar e redistribuir renda à custa dos impostos dos contribuintes – inclusive por meio da tributação do patrimônio e da renda das “gigantes da IA”, as responsáveis pelo desemprego gerado a partir da IA – encontra forte oposição.

Com clara influência keynesiana, a sua finalidade seria gerar uma Renda Básica Universal ou uma Renda Mínima Garantida. A Renda Básica Universal é um pagamento periódico feito a todos os cidadãos de um país ou região, independentemente de sua situação de

<sup>11</sup> Já explicados no item 3.1.





trabalho, renda ou qualquer outro critério, com o objetivo de garantir um padrão mínimo de vida. Já a Renda Mínima Garantida é uma assistência financeira destinada apenas àqueles que estão abaixo de um certo limiar de renda, com o intuito de elevar sua renda até um nível mínimo aceitável<sup>12</sup>. Ambos os conceitos visam proporcionar segurança financeira e estimular a economia, mas diferem em sua abordagem e critérios de elegibilidade. Lee (2019, p. 311-313) sugere que essa renda mínima garantida seja a remuneração por um trabalho social e centrado no ser humano, uma “bolsa de investimento social”, para que não seja apenas um ato assistencial do Estado. No caso de economicamente sustentada pelo Estado, essa “solução” possui uma inviabilidade a médio e longo prazos, além de ser considerado uma afronta ao liberalismo com o qual muitos estados são compromissados.

## 2. 6.2 OS CAPITALISTAS SELVAGENS FORAM DOMADOS

Já é possível reconhecer que diretores e executivos de empresas (outrora a epítome da ganância e desumanidade) adquiriram uma visão diferente. Em razão disso, “algumas organizações começam a aceitar que práticas voltadas ao trabalho humano decente acarretam ganhos empresariais, bem como para toda a sociedade” (Cirino, 2021. p. 102).

Como exemplo paradigmático, em sua carta aberta anual de 2022 aos CEOs das empresas em que investe, o CEO da BlackRock – a maior gerenciadora de ativos financeiros do mundo, com patrimônio tão diversificado e em tantos países que isso lhe confere alguma “isenção”, pois é claramente de seu interesse que toda a economia ande bem – demonstra preocupar-se com os componentes da empresa, inclusive os trabalhadores. Com inegável tom de admoestação, assim estimula a sustentabilidade ambiental do trabalho:

Nas últimas três décadas, tive a oportunidade de conversar com inúmeros CEOs e aprender o que distingue as empresas verdadeiramente excelentes. Repetidamente, o que todas elas compartilham é um claro senso de propósito; valores consistentes; e, de forma crucial, reconhecimento da importância de se envolver e atender aos principais *stakeholders*. Essa é a base do capitalismo de *stakeholders*.

O capitalismo de *stakeholders* não se trata de política. Não é uma agenda social ou ideológica. Não é “justiça social”. É capitalismo, conduzido por relacionamentos mutuamente benéficos entre você e os funcionários, clientes, fornecedores e comunidades nos quais sua empresa depende para prosperar. [...]

Trabalhadores que exigem mais de seus empregadores são uma característica essencial do capitalismo eficaz. Isso impulsiona a prosperidade e cria um cenário mais competitivo para os profissionais, forçando as empresas a criar ambientes melhores e

<sup>12</sup> Uma iniciativa aparentemente bem-sucedida foi o Auxílio Emergencial criado pelo governo do Brasil para as pessoas em situação de vulnerabilidade, sem vínculo laboral, na época da Pandemia Covid-19.



mais inovadores para eles – ações que os ajudarão a alcançar maiores lucros para seus acionistas. As empresas que oferecem isso estão colhendo os frutos. [...] As empresas que não se adaptam a essa nova realidade e não respondem aos seus trabalhadores fazem isso por sua conta e risco (Fink, 2022).

Fink (2023), também já demonstrou preocupação com a financeiramente desinteressante sustentabilidade ambiental. Assim, sob a ótica indutiva, podemos afirmar que o mundo empresarial não é mais regido pelo lucro incessante, à custa de tudo e passando por cima de todos, pois não é viável durante longos períodos e pode levar ao colapso econômico.

Quando publicou *Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade*, em 1986, Ulrich Beck tratou de vários temas ligados à sustentabilidade do trabalho. Entre outros, ele fala sobre o teletrabalho ou trabalho remoto<sup>13</sup>, inclusive de forma parcial<sup>14</sup>, a requalificação decorrente de uma automação do trabalho<sup>15</sup>, a redução das jornadas de trabalho em decorrência de lento *upskilling* ou *reskilling*<sup>16</sup> e a visão de não se tratar de solução, mas da generalização de empregos precários, geradora de incertezas e desigualdades sociais<sup>17</sup>.

Todas essas contribuições nos ajudam a compreender como a maior consciência da sociedade para refletir sobre suas próprias ações permite-lhe reconhecê-las como riscos globais, bem como que as soluções encontradas também podem gerar novos problemas. Apesar disso, a autocrítica da ciência contribui para sua própria evolução<sup>18</sup>, exigindo uma constante autoavaliação e adaptação das práticas sociais, políticas e econômicas para lidar com os riscos decorrentes da modernidade.

<sup>13</sup> “Neste sentido, o emprego da telecomunicação e do correspondente processamento de dados permite uma ampla dissociação espacial e temporal entre processos laborais e processos produtivos e desse modo também novas formas de organização descentralizada do trabalho das quais o tão discutido “trabalho eletrônico em casa” só representa um caso extremo entre muitos” (Beck, 2011, p. 215).

<sup>14</sup> “Essa dispersão espacial do trabalho assalariado pode acontecer de muitas formas: desde o relaxamento das regras de comparecimento, passando por rearranjos espacialmente difusos de departamentos e equipes, até a distribuição de funções sobre a forma de trabalho eletrônico a ser feito parcial ou inteiramente em casa” (Beck, 2011, p. 207/208).

<sup>15</sup> “O princípio da divisão ou pulverização do trabalho é substituído pelo contraprinípio da  *fusão de tarefas parciais num nível superior de qualificação e desenvolvimentos técnicos*. Um pequeno número de “profissionais da automação” assume o lugar de um grande número de trabalhadores pouco qualificados ou mesmo desqualificados” (Beck, 2011, p. 214).

<sup>16</sup> “Finalmente, o subemprego e o emprego parcial ampliam de um modo geral a margem de manobra das empresas no gerenciamento de pessoal na medida em que a reorganização do trabalho pode ser mais facilmente imposta a veloz obsolescência da qualificação em decorrência de demandas tecnológicas compensada e o poder obtendo pela mão de obra por meio da diversificação enfraquecido” (Beck, 2011, p. 214).

<sup>17</sup> “Já é possível dizer que a flexibilização da jornada de trabalho, a conversão de empregos de jornada integral nos mais variados postos de trabalho de jornada parcial não ocorrerá sem efeitos sobre a renda. Quer dizer, a participação da jornada de trabalho (que não combate o desemprego através do pleno emprego, mas como a generalização do subemprego) segue de mãos dadas com uma redistribuição, de cima para baixo, de renda, de garantia sociais, das oportunidades profissionais, do posicionamento dentro da empresa, no sentido de uma decadência coletiva (transversal em relação às diferenciações de especialidade, profissões e posição hierárquica). A política de reajuste da jornada de trabalho é portanto também uma política retributiva e gera novas incertezas e de desigualdades sociais” (Beck, 2011, p. 208).

<sup>18</sup> Juntamente com seus êxitos, parecem crescer desproporcionalmente também os riscos da evolução técnico-científica; soluções e promessas libertadoras, quando realizadas na prática, acabam por revelar inegavelmente seu lado problemático, que se converte, por sua vez, em objeto de intensas análises científicas; e, por paradoxal que pareça, num mundo já loteado cientificamente profissionalmente administrado, as perspectivas de futuro e as oportunidades de expansão da ciência estão vinculados também à crítica da ciência (Beck, 2011, p. 236).



## 7. 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração da Inteligência Artificial (IA) no mercado de trabalho apresenta uma dicotomia evidente: por um lado, proporciona oportunidades de inovação para a otimização de processos e a criação de novos empregos; por outro, gera preocupações relacionadas à substituição do trabalho humano e às suas consequências socioeconômicas. Esse estudo explorou essas dimensões, focalizando a hipótese de que a IA tem potencial para fomentar o desenvolvimento sustentável, contanto que seja acompanhada por políticas públicas e estratégias empresariais apropriadas.

Os achados da pesquisa corroboram a hipótese inicial, demonstrando que, apesar dos desafios e dos riscos associados à modernidade, a IA emerge como uma parceira significativa na procura pelo equilíbrio entre progresso tecnológico e sustentabilidade econômica e social. Acreditamos que o presente trabalho alcança seu objetivo principal de avaliar o impacto da automação e da IA na empregabilidade, concluindo por admitir a necessidade e viabilidade da adaptação da sociedade ao novo paradigma tecnológico.

Além disso, o estudo atingiu seus objetivos secundários, identificando estratégias eficazes para mitigar os impactos negativos da automação no mercado de trabalho. A adoção de uma abordagem ética na implementação da IA, o investimento em educação e formação profissional voltados para as competências do futuro, e o desenvolvimento de um marco regulatório que garanta a proteção dos trabalhadores são passos fundamentais nessa direção.

Contudo, a pesquisa também reconhece suas limitações, principalmente no que se refere à generalização dos resultados. A complexidade e a rapidez das transformações tecnológicas exigem estudos contínuos que acompanhem a evolução da IA e seus efeitos sobre diversas áreas da sociedade.

As implicações práticas desses achados são claras: há uma necessidade urgente de repensar as políticas públicas e as práticas empresariais à luz dos desafios e oportunidades apresentados pela IA. Este estudo contribui para o debate acadêmico e prático, oferecendo *insights* a pesquisadores, formuladores de políticas, legisladores e líderes empresariais comprometidos com a promoção de um futuro sustentável e inclusivo na era digital.

## 8. REFERÊNCIAS

AUTOMAÇÃO vai mudar a carreira de 16 milhões de brasileiros até 2030. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 20 jan. 2018. Disponível em:





<https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2018/01/1951904-16-milhoes-de-brasileiros-sofrerao-com-automacao-na-proxima-decada.shtml>. Acesso em: 16 out. 2023.

BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo a uma outra modernidade. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 2011.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Acesso em: 25 out. 2023. Presidência da República. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em 17 out. 2023.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de Lei - PL 1091/2019**. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/propostas-legislativas/2192959>. Acesso em: 25 out. 2023.

CIRINO, Samia Moda. Sustentabilidade no meio ambiente de trabalho: um novo paradigma para a valorização do trabalho humano. **Revista eletrônica [do] Tribunal Regional do Trabalho da 9ª Região**, Curitiba, v. 3, n. 28, p. 85-108, mar. 2014. Disponível em: <https://juslaboris.tst.jus.br/handle/20.500.12178/94993>. Acesso em 11 fev. 2024.

DEAN, Grace. US trucking industry is short by a record 80,000 drivers amid the supply-chain crisis, association head says, 20 out 2021. **Business Insider**. Disponível em: <https://www.businessinsider.com/us-needs-truckers-trucking-association-president-says-2021-10>. Acesso em: 17 jan. 2024.

DEGRAVE, Jonas; FELICI, Federico; BUCHLI, Jonas et al. **Magnetic control of tokamak plasmas through deep reinforcement learning**. *Nature*, 16 fev. 2022. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41586-021-04301-9>. Acesso em: 17 jan. 2024.

FINK, Larry. **Carta Anual aos CEOs 2022**. BlackRock, 2022. Disponível em: <https://www.blackrock.com/br/2022-larry-fink-ceo-letter>. Acesso em: 10 fev. 2024.

FINK, Larry. **Carta de Larry Fink aos CEOs**. BlackRock, 2023. Disponível em: <https://www.blackrock.com/br/larry-fink-ceo-letter>. Acesso em: 10 fev. 2024.

FORD, Martin. **Os robôs e o futuro do emprego** [recurso eletrônico] / tradução Claudia Gerpe Duarte. Rio de Janeiro: Best Business, 2019.

FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade**: direito ao futuro. 2.ed. Belo Horizonte: Fórum, 2012.

FREY, Carl Benedikt; OSBORNE, Michael A. **The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerization?** Oxford: Oxford University, 17 de setembro de 2013. Disponível em: <https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/publications/the-future-of-employment/>. Acesso em: 21 jan. 2024.

GIATTINO, Charlie; MATHIEU, Edouard; SAMBORSKA, Veronika; ROSER, Max. Our World in Data. **Affiliation of research teams building notable AI systems, by year of publication**, 2023. Disponível em: <https://ourworldindata.org/grapher/affiliation-researchers-building-artificial-intelligence-systems-all>. Acesso em 21 jan. 2024.

GIATTINO, Charlie; MATHIEU, Edouard; SAMBORSKA, Veronika; ROSER, Max. Our World in Data. **Annual global corporate investment in artificial intelligence, by type**, 2022. Disponível em: <https://ourworldindata.org/grapher/corporate-investment-in-artificial-intelligence-by-type>. Acesso em 21 jan. 2024.



LEE, Kai-Fu. **Inteligência Artificial**. Edição Kindle. Rio de Janeiro: Globo Livros, 2019.

MANCUZO, Ronnie. **Caminhões sem caminhoneiro de empresa sueca começam a rodar nos Estados Unidos ainda este ano**. Olhar Digital, 24 jun. 2022. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2022/06/24/carros-e-tecnologia/caminhoes-sem-caminhoneiros-de-empresa-sueca-comecam-a-rodar-nos-estados-unidos-ainda-este-ano/>. Acesso em: 17 jan. 2024.

MCKENDRICK, Joe. Inteligência Artificial logo terá um papel mais central na economia. Forbes Tech. **Forbes**. 18 set. 2022. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbes-tech/2022/09/inteligencia-artificial-logo-tera-um-papel-mais-central-na-economia/>. Acesso em: 19 out. 2023.

MCKINSEY & COMPANY. **Notes From the AI Frontier: modeling the impact of ai on the world economy**. set. 2018. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Featured%20Insights/Artificial%20Intelligence/Notes%20from%20the%20frontier%20Modeling%20the%20impact%20of%20AI%20on%20the%20world%20economy/MGI-Notes-from-the-AI-frontier-Modeling-the-impact-of-AI-on-the-world-economy-September-2018.ashx>. Acesso em 16 jan. 2024.

MORAES, Rodrigo Bombonati de Souza (Org.), **Indústria 4.0: impactos sociais e profissionais**. São Paulo: Blucher, 2021.

MUSSA, Adriano. **Inteligência Artificial - Mitos e Verdades: as Reais Oportunidades de Criação de Valor nos Negócios e os Impactos no Futuro do Trabalho**. Versão Kindle. São Paulo: Saint Paul Editora, 2020.

PwC. **Sizing the prize: PwC's Global Artificial Intelligence Study: Exploiting the AI Revolution. What's the real value of AI for your business and how can you capitalise?**, 2019. Disponível em: <https://www.pwc.com/gx/en/issues/data-and-analytics/publications/artificial-intelligence-study.html>. Acesso em: 22 out. 2023.

RIDLEY, Matt. **O Otimista Racional**. Rio de Janeiro: Record, 2014. Edição Kindle.

SCHNEIDER, T. et al. Harnessing AI and computing to advance climate modelling and prediction. **Nature Climate Change**, v. 13, p. 887-889, 2023. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/373704319\\_Harnessing\\_AI\\_and\\_computing\\_to\\_advance\\_climate\\_modelling\\_and\\_prediction](https://www.researchgate.net/publication/373704319_Harnessing_AI_and_computing_to_advance_climate_modelling_and_prediction). Acesso em: 7 abr. 2024.

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**. São Paulo: Edipro, 2016.

SENADO FEDERAL. **Projeto de Lei nº 4035, DE 2019**. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/137793>. Acesso em: 23 out. 2023.

SIMIONI, Rafael Lazzaroto; FERREIRA, Mariana Suzart Paschoal. Direito, risco e perigo: a decisão jurídica na perspectiva da sociedade do risco de Ulrich Beck. **Argumenta Journal Law**, Jacarezinho, n. 30, p. 109-130, jan./jun. 2019. Disponível em: <https://seer.uenp.edu.br/index.php/argumenta/article/view/380>. Acesso em: 15 fev. 2024.





SROKA, Nicole. **How AI is Revolutionizing Solid Waste Management**. Solid Waste Association of North America (SWANA), 11 dez. 2023. Disponível em: <https://swana.org/news/blog/swana-post/swana-blog/2023/12/11/how-ai-is-revolutionizing-solid-waste-management>. Acesso em: 7 jan. 2024.

TECHNOVATIONS. **Sete robôs para mudar a agricultura**. YouTube, 1 dez. 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=bpa1iiJmR3Q>. Acesso em: 17 jan. 2024.

WEF. World Economic Forum. **AI in conservation: Where we came from — and where we are heading**, 05 mar. 2024. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2024/03/ai-in-conservation-where-we-came-from-and-where-we-are-heading/>. Acesso em: 07 mar. 2024.

WEF. World Economic Forum. **The Future of Jobs Report 2018**, 2018. Disponível em: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2018.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf). Acesso em: 24 out. 2023.

WEF. World Economic Forum. **The Future of Jobs Report 2023**, 2023. Disponível em: <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023>. Acesso em: 25 out. 2023.