



**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**  
Centro de Ciências Sociais  
Faculdade de Direito

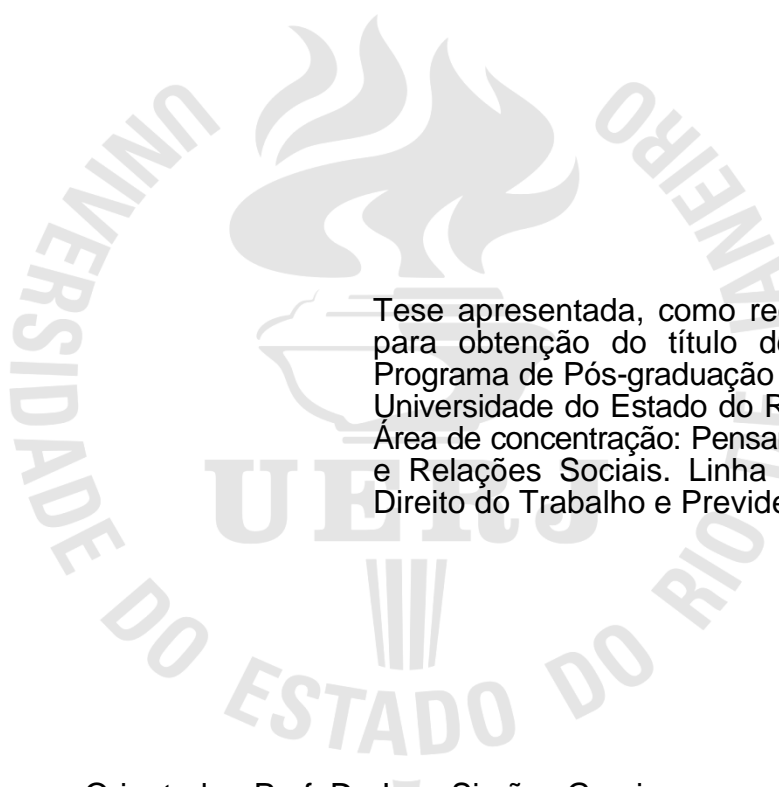
Ricardo José Leite de Sousa

**O Brasil precisa de um marco legislativo que proteja o trabalho face  
à automação decorrente da inteligência artificial?**

Rio de Janeiro  
2022

Ricardo José Leite de Sousa

**O Brasil precisa de um marco legislativo que proteja o trabalho face à  
automação decorrente da inteligência artificial?**



Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-graduação em Direito, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.  
Área de concentração: Pensamento Jurídico e Relações Sociais. Linha de Pesquisa: Direito do Trabalho e Previdenciário.

Orientador: Prof. Dr. Ivan Simões Garcia

Coorientador: Prof. Dr. Eduardo Henrique Raymundo von Adamovich

Rio de Janeiro

2022

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CCS/C

S725 Sousa, Ricardo José Leite de.

O Brasil precisa de um marco legislativo que proteja o trabalho face à automação decorrente da inteligência artificial?/ Ricardo José Leite de Sousa. - 2022.

225 f.

Orientadora: Prof. Dr. Ivan Simões Garcia.

Coorientador: Prof. Dr. Eduardo Henrique Raymundo von Adamovich. Tese (Doutorado). Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Direito.

1. Inteligência artificial - Teses. 2. Automação – Teses. 3. Trabalho – Teses. I. Garcia, Ivan Simões. II. Adamovich, Eduardo Henrique von. III. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Direito. IV. Título.

CDU 347:349.2(81)

Bibliotecária: Marcela Rodrigues de Souza CRB7/5906

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese, desde que citada a fonte.

---

Assinatura

---

Data

Ricardo José Leite de Sousa

**O Brasil precisa de um marco legislativo que proteja o trabalho face à  
automação decorrente da inteligência artificial?**

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-graduação em Direito, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Pensamento Jurídico e Relações Sociais. Linha de Pesquisa: Direito do Trabalho e Previdenciário.

Aprovada em 28 de março de 2022.

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Ivan Simões Garcia (Orientador)  
Faculdade de Direito – UERJ

---

Prof. Dr. Eduardo Henrique Raymundo von Adamovich  
Faculdade de Direito – UERJ

---

Profa. Dra. Mayra de Carvalho Siqueira  
Faculdade de Direito – UERJ

---

Profa. Dra. Julia de Souza Rodrigues  
Faculdade de Direito – UERJ

---

Prof. Dr. Rodrigo de Lacerda Carelli  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carla Appolinario de Castro  
Universidade Federal Fluminense

Rio de Janeiro

2022

## **AGRADECIMENTOS**

Aos Professores Ivan Simões Garcia e Eduardo Henrique Raymundo von Adamovich, orientadores que me guiaram ao longo da pesquisa, sem o auxílio de quem esse trabalho não seria possível.

Aos novos amigos feitos no doutorado, que tornaram a experiência acadêmica muito mais divertida.

Aos amigos do Escritório Loureiro Maia Advogados que, apesar de terem sido sobrecarregados de minhas ausências motivadas pelo doutorado, nunca deixaram de apoiar.

Um especial agradecimento a Luiz Otavio Medina Maia, que, além de ter sido um apoiador de primeira hora, dedicou muito do seu tempo me ajudando com a revisão da tese.

Ao amigo André Albuquerque Sant'Anna que dedicou tempo e paciência em me ajuar com o primeiro capítulo da tese.

À querida amiga Raphaela Portilho, que mais uma vez me deu dicas brilhantes e que sempre me apoia nas atividades acadêmicas.

Aos meus pais, que me ensinaram muito cedo a importância dos estudos. Tenho certeza que minha mãe, que não pôde acompanhar a realização do doutorado aqui nesse plano, deve estar feliz em ver que não fiz pouco caso de suas palavras.

Finalmente, à minha esposa Yajaida e à minha filha Maria Clara, que suportaram de forma estoica toda a privação de atenção e tempo sofrida em razão da elaboração da tese. Sem vocês, nada disso seria possível.

## RESUMO

SOUSA, Ricardo José Leite. *O Brasil precisa de um marco legislativo que proteja o trabalho face à automação decorrente da inteligência artificial?* 2022. 225 f. Tese (Doutorado em Direito) – Faculdade de Direito, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

A presente tese busca analisar se a inteligência artificial é uma revolução tecnológica, com potencial para extinguir postos de trabalho de forma maciça. Concluindo-se que, a despeito de a evolução da IA representar um risco de extinção para um determinado número de profissões, isso não significará um futuro sem emprego, a pesquisa analisará quais são as políticas públicas necessárias a evitar uma majoração expressiva no nível de desemprego, tanto em razão do desaparecimento de determinadas profissões, como pela não qualificação da mão de obra para inseri-la em um ambiente em que a IA se faça cada vez mais presente. Estratégias de inteligência artificial de seis economias emergentes – Arábia Saudita, Argentina, Austrália, Índia, México e Turquia – serão o suporte da pesquisa proposta, bem como as medidas previstas na Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial. Da mesma forma, a construção do texto do art. 7.º, inciso XXVII, da Constituição Federal, as tentativas legislativas passadas e presentes de regulamentá-lo, as normas vigentes no Brasil que tratam de automação e as propostas legislativas para regulamentar a IA no Brasil serão visatadas, visando responder a seguinte pergunta: o Brasil precisa de um marco legislativo próprio que proteja o trabalho face à automação decorrente da IA? Concluindo-se que a resposta à pergunta é positiva, a pesquisa buscará oferecer balizas para a formulação de uma proposta legislativa.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Automação. Futuro do trabalho.

## ABSTRACT

SOUSA, Ricardo José Leite. *Does Brazil need a legislative framework that protects the work in the face of automation arising from artificial intelligence?* 2022. 225 f. Tese (Doutorado em Direito) – Faculdade de Direito, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

This thesis seeks to analyze whether artificial intelligence is a technological revolution, with the potential to massively eliminate jobs. Concluding that, despite the evolution of AI represents a risk of extinction for a certain number of professions, this will not mean a future without a job, the research will analyze which public policies are necessary to avoid a significant increase in the level of unemployment, both due to the disappearance of certain professions and the lack of qualification of the workforce to insert it in an environment in which AI is increasingly present. Artificial intelligence strategies from six emerging economies – Saudi Arabia, Argentina, Australia, India, Mexico and Turkey – will support the proposed research, as well as the measures envisaged in the Brazilian Artificial Intelligence Strategy. Likewise, the construction of the text of art. 7, item XXVII, of the Federal Constitution, past and present legislative attempts to regulate it, the laws in Brazil that deal with automation and the legislative proposals to regulate AI in Brazil will be addressed, aiming to answer the following question: does Brazil need a legislative framework of its own that protects work from AI-driven automation? Concluding that the answer to the question is positive, the research will seek to offer guidelines for the formulation of a legislative proposal.

Keywords: Artificial Intelligence. Automation. Future of work.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Possibilidade média de automação de empregos ao redor do mundo....	38
Figura 2 - 50 National Artificial Intelligence Policies as at February 2020 .....	63
Figura 3 - Dez principais produtos da pauta de exportação sul-coreana no ano de 2017 .....	83
Figura 4 - Os 10 produtos mais exporados pelo Brasil - 2017/2018 .....	84
Figura 5 - Taxa de desemprego Saudita – jan./2019 a jul./2021 .....	89
Figura 6 - Órgãos responsáveis para o planejamento, implementação e monitoramento da estratégia Argentina para IA .....	91
Figura 7 - Prognósticos de automação dos postos de trabalho mexicanos.....	105
Figura 8 - Taxa de desemprego Turca – 2013-2021 .....	124
Figura 9 - Evolução no depósito de pedidos de patentes relacionados à IA depositados no INPL .....	170



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Avaliação da estratégia de IA da Arábia Saudita .....	90
Quadro 2 - Avaliação da estratégia de IA da Argentina .....	97
Quadro 3 - Avaliação da estratégia de IA da Austrália.....	103
Quadro 4 - Avaliação da estratégia de IA do México .....	109
Quadro 5 - Avaliação da estratégia de IA da Índia .....	119
Quadro 6 - Avaliação da estratégia de IA da Turquia.....	124
Quadro 7 - Avaliação da estratégia de IA do Brasil.....	137

## SUMÁRIO

	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>1</b>	<b>INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: UM RISCO EFETIVO PARA O TRABALHO HUMANO? .....</b>	<b>17</b>
1.1	Inteligência artificial: breves notas .....	17
1.2	Inteligência artificial: uma nova revolução tecnológica? .....	27
1.3	O desemprego tecnológico decorrente da aplicação da IA chegará ao ponto de exterminar o trabalho humano? .....	40
<b>2</b>	<b>PLANOS NACIONAIS DE DESENVOLVIMENTO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E AS MEDIDAS PROPOSTAS VISANDO À PRESERVAÇÃO DO TRABALHO EM COMPARAÇÃO COM A ESTRATÉGIA BRASILEIRA DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (EBIA) .....</b>	<b>62</b>
2.1	Notas introdutórias e justificativa metodológica para a escolha dos planos nacionais analisados .....	62
2.2	Os planos nacionais de Arábia Saudita, Argentina, Austrália, México, Índia e Turquia .....	86
2.1.1	<u>Arábia Saudita</u> .....	87
2.2.2	<u>Argentina</u> .....	91
2.2.3	<u>Austrália</u> .....	97
2.2.4	<u>México</u> .....	103
2.2.5	<u>Índia</u> .....	109
2.2.6	<u>Turquia</u> .....	119
2.2.7	<u>Conclusões sobre os planos nacionais analisados</u> .....	125
2.3	A estratégia brasileira de inteligência artificial: uma análise crítica .....	126
<b>3</b>	<b>O BRASIL PRECISA DE UM MARCO LEGISLATIVO PRÓPRIO QUE PROTEJA O EMPREGO FACE À AUTOMAÇÃO DECORRENTE DA IA? .....</b>	<b>139</b>
3.1	A proteção constitucional do trabalho face à automação .....	140
3.2	As tentativas frustradas de regulamentar o inciso xxvii, do art. 7.º, da Constituição .....	155
3.3	Novas tentativas de regulamentar o art. 7.º, xxvii, da Constituição Federal .....	167

3.4	<b>Normas vigentes que tratam de automação .....</b>	<b>178</b>
3.5	<b>Projetos de lei do Senado n.ºs 5.051/2019 e 872/2021 e Projeto de lei n.º 21-A/2000: propostas de um marco legal para a inteligência artificial .....</b>	<b>184</b>
3.6	<b>Conclusões extraídas dos textos visitados e propostas .....</b>	<b>188</b>
	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>193</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>197</b>

## INTRODUÇÃO

Em agosto de 2014, o *YouTuber* americano CGP Grey, conhecido por postagens de cunho educacional, lançou seu vídeo mais impactante e de maior sucesso até hoje: *Humans Need Not Apply*.<sup>1</sup> Trata-se de um curta-metragem de apenas 15 minutos sobre a crescente e rápida substituição do trabalho humano por robôs, entendendo-se por robôs a automação de atividades hoje feitas por seres humanos, seja mediante a utilização de estruturas corpóreas, robôs propriamente ditos, seja pela implementação da Inteligência Artificial (IA).

A perspectiva de Grey é sombria: chegaremos ao ponto em que o trabalho humano será relegado a plano secundário em inúmeras atividades, não sendo mais preciso que pessoas se candidatem a vagas de emprego. Daí o título do vídeo.

É a preocupação exposta por Grey em seu vídeo que alicerça a presente pesquisa, de forma a compreender se chegará o dia em que a automação, incrementada pela IA, vai promover uma extinção em massa dos postos de trabalho no Brasil, e que medidas devem ser tomadas para fazer frente ao risco de automação decorrente da aplicação da IA.

A discussão sobre a evolução tecnológica implicar um risco real de extinção maciça dos postos de trabalho não é exatamente nova: referencia-se que, no século XVIII, um aprendiz de tear mecânico chamado Ned Ludd foi levado por seu empregador a julgamento. A queixa feita contra Ned calcava-se no argumento segundo o qual ele não se esforçaria o suficiente e resistiria a ficar confinado durante a jornada de trabalho. Como resultado do julgamento, Ned foi sentenciado a ser açoitado. A reação do trabalhador foi pegar um martelo e destruir o tear mecânico (PISTONO, 2017, p. 25). À medida que seu exemplo se espalhou pela Inglaterra, teve início um movimento conhecido como ludismo, que é majoritariamente entendido como uma revolta de trabalhadores contra uma nova tecnologia – o tear mecânico – que vinha a ameaçar a existência de seus empregos.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> O vídeo pode ser assistido no link <<https://www.youtube.com/watch?v=7Pq-S557XQU>>.

<sup>2</sup> Apesar de a visão hegemônica sobre o ludismo ser a de que a destruição de máquinas era uma forma de protesto em face do avanço tecnológico, há vozes gabaritadas que discordam disso. O

O movimento batizado em homenagem a Ludd não teve sucesso em deter o avanço tecnológico que embalou a primeira fase da Revolução Industrial. E mais: a preocupação no sentido de que as novas tecnologias implicariam a extinção maciça de postos de trabalho e a piora generalizada nas condições laborais não veio a se confirmar.

Na esteira desse raciocínio, a expectativa de vida da população em geral, e dos trabalhadores em especial, aumentou significativamente; as jornadas de trabalho foram reduzidas; as condições de segurança e saúde nos ambientes de trabalho foram melhoradas de maneira a reduzir a exposição de trabalhadores a agentes insalubres, perigosos ou penosos; o trabalho feminino e infantil passou a ser objeto de proteção especial, dentre tantos outros avanços.<sup>3</sup>

Não obstante os sucessivos saltos tecnológicos havidos desde então, as condições gerais de vida da massa trabalhadora foram, pouco a pouco, experimentando melhorias.

De acordo com Perez (2010, p. 190-192), a humanidade presenciou, ao menos, cinco marcos de avanços tecnológicos que mudaram a história do mundo entre os anos 1770 e os anos 2000: (a) Primeira Revolução Tecnológica (Revolução Industrial – 1771); (b) Segunda Revolução Tecnológica (Era do Vapor e das Ferrovias – 1829); (c) Terceira Revolução Tecnológica (Era do Aço, da Eletricidade e da Engenharia "Pesada" –1875); (d) Quarta Revolução Tecnológica (Era do Petróleo, do Automóvel e da Produção em Massa – 1908); e (e) Quinta Revolução Tecnológica (Era da Informação e das Telecomunicações – 1971).

Tudo isso aconteceu sem que houvesse o temido extermínio dos postos de trabalho. Pelo contrário, observou-se uma migração da massa trabalhadora dos campos para os centros urbanos, com a criação de novas atividades até então inexistentes.

---

historiador Eric J. Hobsbawm, no livro "Os Trabalhadores", defende a tese de que atentados promovidos por empregados contra maquinários de seus patrões eram uma tática comum visando à paralisação da produção, com o objetivo de conseguirem margem de manobra para a negociação de melhores condições de trabalho (HOBSBAWM, 1981).

<sup>3</sup> O *Ten Hour Act* de 1847 limitava a jornada de trabalho de mulheres e jovens entre 13 e 18 anos de idade ao máximo de 10 horas diárias e desde então sucederam-se outras normas de proteção ao trabalho feminino e de crianças e adolescentes. No decorrer do século XX, a expectativa de vida da população mundial dobrou, partindo de 30 anos em 1900 e chegando a 60 anos em 2000 (SOUZA; MELO, 2017, p. 20-21).

Contudo, esse retrospecto histórico, *per se*, não significa que o próximo salto tecnológico seguirá o caminho visto anteriormente em relação à extinção de postos de trabalho.

Quando o tema é automação impulsionada pela IA, há um elemento novo que entra na equação, que não se fez presente nos saltos tecnológicos anteriores: o crescimento exponencial da tecnologia.

Hoje é possível verificar a substituição de advogados e médicos por sistemas baseados em IA, que apresentam desempenho superior ao dos seus concorrentes humanos, tanto em eficácia, quanto em velocidade.

Percebe-se que, ao contrário da tendência histórica, o avanço tecnológico não veio apenas automatizar tarefas braçais e repetitivas, eis que tarefas basicamente intelectuais não são mais levadas a cabo exclusivamente por seres humanos.

Considerando-se que as máquinas não ficam doentes, não tiram férias, não se distraem acessando redes sociais, não requerem pagamento regular de salários e têm uma capacidade infinitamente maior de processar informações do que qualquer pessoa, há uma tendência de automação do trabalho humano por intermédio da IA, com múltiplos estudos já apontando nesta direção.

Frey e Osborne (2013) concluíram existir o risco de desaparecimento de 47% dos postos de trabalho nos Estados Unidos nas duas décadas seguintes à realização de seu estudo.

Villani (2018) esclarece que a firma de consultoria Roland Berger estima que, na França, esse percentual, para um período temporal similar, seria de 42%.

Assim, o quadro retratado em *Humans Need Not Apply* não é um devaneio distópico, e os resultados possíveis da substituição em massa do trabalho humano por IA devem ser estudados, analisados e ponderados.

Diante desse contexto, a pesquisa apresentada visa examinar a questão da inteligência artificial, mais especificamente no que tange aos impactos da automação por ela trazida sobre o trabalho. Ao longo da última década foi possível perceber a rápida expansão de algoritmos baseados em *big data* para domínios dependentes do reconhecimento de padrões, podendo prontamente substituir o trabalho em uma ampla gama de tarefas cognitivas não-rotineiras. Ademais, tem-se que os sistemas de IA estão cada vez mais aprimorados, permitindo a execução de um objetivo crescente de tarefas manuais. Esse cenário aponta para a probabilidade de que ocorram mudanças profundas para a natureza do trabalho humano.

Considerando todo o exposto, uma primeira questão surge de maneira evidente: seria a inteligência artificial – em sentido amplo – um fenômeno tão disruptivo a ponto de remodelar todo o mercado de trabalho?

Um indício de a indagação ter sua razão de ser é a preocupação de diversos países em estabelecer diretrizes e discutir possíveis regulações para as novidades que já estão surgindo e aquelas que estão no horizonte, objetivando preparar o ambiente institucional para que os impactos da inteligência artificial sejam melhor absorvidos, fazendo com que a balança entre prejuízos e benefícios em relação ao mercado de trabalho penda para o último lado.

Enquanto diversas nações perceberam, há algum tempo, a importância da criação de políticas públicas, desenvolvendo planos nacionais que tratam de questões como qualificação da mão de obra, análise dos postos de trabalho que serão extintos ou gravemente modificados pela implementação da inteligência artificial, no Brasil não foram adotadas políticas públicas para combater, em alguns casos, o desemprego resultante das novas tecnologias e, em outros, a absoluta escassez de mão de obra pronta para tais desafios.

Apenas em abril de 2021 foi divulgada a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA), por meio da Portaria n.º 4.617/2021 do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI).

O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTIC), após essas fases e com base em princípios de IA estabelecidos pela OCDE, estabeleceu a Estratégia Brasileira de IA com nove eixos temáticos (i) Legislação, regulação e uso ético; (ii) Governança de IA; (iii) Aspectos Internacionais; (iv) Qualificação para um futuro digital; (v) Força de Trabalho e Capacitação; (vi) Pesquisa, Desenvolvimento, Inovação e Empreendedorismo; (vii) Aplicação nos setores produtivos; (viii) Aplicação no Poder Público e (ix) Segurança Pública (incentivar o uso não discriminatório de IA na área da segurança pública, respeitando o direito à privacidade e à proteção da imagem do titular, com mecanismos de supervisão de monitoramento para garantir o seu uso ético).

Segundo o MCTIC, a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial irá nortear as ações do governo federal no desenvolvimento da tecnologia, em todos os seus aspectos, de forma a estimular a pesquisa, inovação e desenvolvimento de soluções em Inteligência Artificial, bem como seu uso consciente, ético em prol de um futuro melhor (Portaria n.º 4.617/2021).

No que interessa à presente pesquisa, as ações recomendadas se mostram deveras tímidas e genéricas, sem a EBIA indicar de que forma as ações estratégicas serão adotadas.

Assim, o estudo proposto se justifica, considerando que: i) vozes abalizadas apontam para o risco de que haja impactos efetivos da IA na destruição maciça de postos de trabalho, ii) há um movimento de diversas nações no sentido de se anteciparem a tais efeitos, preparando sua mão de obra de forma a estar apta a enfrentar o avanço desta tecnologia, iii) o Brasil iniciou de forma tardia sua preparação, agravando sua atuação com a apresentação de uma estratégia genérica e iv) faz-se necessário estudar as medidas e normas legais até o momento propostas em relação ao tema, de maneira a verificar quais políticas públicas não estão sendo projetadas em nossos país e quais, apesar de terem sido previstas, não foram desenvolvidas de forma adequada, objetivando responder se precisamos de um marco legislativo próprio para a efetivação da garantia constitucional de proteção do emprego em face da automação (BRASIL, CF, 1988).

Para tanto, a pesquisa visa ao seguinte:

- a) Verificar se a IA se consubstancia em uma mudança de paradigma e uma revolução tecnológica e se tem o potencial de extinguir postos de trabalho e profissões em um grau que possa projetar um futuro sem empregos;
- b) Comparar estratégias nacionais de IA de outros países com a EBIA, de forma a verificar se foram propostas políticas públicas no Brasil aptas a preservar empregos em face da automação decorrente da IA;
- c) Analisar as propostas legislativas que objetivaram regulamentar a proteção constitucional do trabalho face à automação;
- d) Caso se conclua que o Brasil necessita de um marco legal para regulamentar a proteção do trabalho face à automação impulsionada pela IA, propor balizas que devem nortear a formulação da norma jurídica.

Considerando-se inúmeros estudos que apontam para o desaparecimento, por completo, de diversas profissões em um espaço de tempo relativamente curto, em razão da automação das atividades impulsionada pelo desenvolvimento exponencial da IA, é imperioso analisar se esse risco é efetivo e, caso o seja, quais políticas públicas se fazem necessárias para o enfrentamento do problema.



Nesse contexto, a elaboração de políticas públicas, quiçá mediante um marco legislativo específico, pode representar um valioso instrumento de proteção das condições de labor à realidade vindoura.

Portanto, urge identificar se as medidas propostas pela Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial se mostram adequadas ao fim a que se destinam e, chegando-se à conclusão de que não, analisar e indicar quais seriam as políticas públicas que deveriam ser previstas e se o marco legislativo próprio se afiguraria como uma saída adequada para atender ao problema e à garantia constitucional de proteção do trabalho contra a automação.

A hipótese formulada é a de que, a despeito de a evolução da IA representar um risco de extinção para um determinado número de profissões, isso não significará um futuro sem emprego. Não obstante, caso não sejam adotadas as políticas públicas necessárias, haverá uma majoração expressiva no nível de desemprego, não só em razão do desaparecimento de determinadas profissões, mas também pela não qualificação da mão de obra para se inserir em um ambiente em que a IA se faça cada vez mais presente.

Seguindo essa ordem de ideias, verificar-se a pertinência de um marco legislativo próprio que tenha por escopo a proteção do emprego em face da automação.

Obras doutrinárias de autores nacionais e estrangeiros, dedicadas ao impacto da IA nas relações de trabalho, serão visitadas e analisadas ao longo da pesquisa.

Os planos nacionais de nações estrangeiras, voltados para mitigar os efeitos deletérios da IA nas relações de trabalho, serão o suporte da pesquisa proposta, bem como as medidas previstas na Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial.

As conclusões extraídas dessas fontes de informação serão confrontadas com as tentativas legislativas nacionais, atuais e pretéritas, que se dediquem à proteção do trabalho face à automação. Com isso, objetiva-se responder às indagações que conduzirão a pesquisa:

A proposta de pesquisa é do tipo teórico, com caráter conceitual e propositivo, uma vez que, pela análise que se pretende construir ao longo do trabalho, tem-se por objetivo verificar a pertinência de um marco legislativo próprio que vise a proteção do emprego em face da automação. Será utilizado o método de análise de conteúdo, considerando-se que os objetivos estabelecidos pressupõem o estudo de textos teóricos e legais que possibilitem a estruturação de conceitos aplicáveis ao tema. A técnica de pesquisa a ser adotada será a de análise de documentação indireta, ou

seja, revisão de literatura, a ser concretizada por intermédio de pesquisa bibliográfica e documental, focada em textos doutrinários e legais referentes ao tema.

O trabalho será dividido em três partes.

Na primeira, serão traçadas breves linhas sobre a inteligência artificial e seu estado atual, de forma a verificar se se trata de uma revolução tecnológica com potencial para eliminar postos de trabalho em massa.

O escopo principal da análise é o de verificar se, a despeito dos inegáveis impactos que a IA trará para o de trabalho, a tendência é de que não se verifique o temido extermínio do trabalho humano.

Em seguida, serão analisadas estratégias nacionais de inteligência artificial de seis economias emergentes (Arábia Saudita, Argentina, Austrália, Índia, México e Turquia), de maneira a compará-las com a EBIA e responder quatro perguntas formuladas pela pesquisa:

- a) O plano nacional trata dos impactos da IA no trabalho?
- b) O plano nacional apresenta diretrizes gerais de enfrentamento aos impactos da IA no trabalho ou é um plano descritivo?
- c) Caso seja um plano descritivo, quais medidas são recomendadas pelo plano?
- d) Alguma dessas medidas visa promover amparo e assistência para os trabalhadores impactados pela extinção de seus postos de trabalho?

Na terceira e última parte, a pesquisa fará uma breve análise sobre o preceito constitucional de proteção do trabalho face à automação, das tentativas legislativas passadas e presentes de regulamentá-lo, das normas vigentes no Brasil que tratam de automação e das propostas legislativas para regulamentar a IA no Brasil, tudo isso visando responder a seguinte pergunta: o Brasil precisa de um marco legislativo próprio que proteja o emprego face à automação decorrente da IA?

Concluindo-se que a resposta à pergunta é positiva, a pesquisa buscará oferecer balizas para a formulação de uma proposta legislativa.

# 1 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: UM RISCO EFETIVO PARA O TRABALHO HUMANO?

## 1.1 Inteligência artificial: breves notas

Segundo Russell e Norvig (2004, p. 7-17), as bases da inteligência artificial (IA) se espraiam ao longo de dois milênios da cultura ocidental, herdando ideias e conceitos da filosofia, matemática, economia, neurociência, psicologia, engenharia da computação e linguística, o que demonstra quão interdisciplinar é o tema.

Xênia de Castro Barbosa explica que

Na seara do pensamento científico, a Inteligência Artificial (IA) revela-se um dos campos mais promissores e inquietantes da atualidade. Embora o desejo de superar as limitações humanas a partir de artefatos externos ao corpo humano possua registros desde a Antiguidade, a Inteligência Artificial, propriamente dita, é um produto da segunda metade do século XX. Sua gênese vincula-se à Segunda Guerra Mundial, às experiências que esse trágico evento conjugou, e às tecnologias a ela correlatas (BARBOSA, 2020, p. 92).

A IA pode ser considerada como o resultado de uma combinação intrincada, mas harmoniosa, de vários elementos de inúmeras áreas do conhecimento.

O homem tem a capacidade única de raciocínio e durante milhares de anos procurou entender como funciona o pensamento. A inteligência artificial vai além, eis que, além de tal compreensão, objetiva construir entidades inteligentes.<sup>4</sup>

Historicamente, quatro estratégias/abordagens de estudo da inteligência artificial vêm sendo observadas: i) sistemas que pensam como seres humanos; ii) sistemas que pensam racionalmente; iii) sistemas que atuam como seres humanos e iv) sistemas que atuam racionalmente (RUSSELL; NORVIG, 2004, p. 4-5).

---

<sup>4</sup> Mesmo assim, assume-se com algum acordo que a inteligência tem sobretudo a ver com a capacidade de pensar e de resolver problemas por parte dos indivíduos (Nickerson, Perkins & Smith, 1994). Se pensarmos nas diferentes características humanas, a inteligência reporta-se às suas capacidades e habilidades. Howe (1997, p. 1) afirma que "*Being inteligente matters; it makes a big difference to human lives*" ou, dizendo de outra forma, observa-se que os indivíduos se diferenciam quanto à forma e quanto à capacidade para realizar tarefas intelectualmente exigentes (ALMEIDA, 2002, p. 5).

Como seria de se esperar, existe uma tensão entre as abordagens centradas em torno de seres humanos e abordagens centradas em torno da racionalidade. Uma abordagem centrada nos seres humanos deve ser de ciência empírica, envolvendo hipóteses e confirmação experimental. Uma abordagem racionalista envolve uma combinação de matemática e engenharia (RUSSELL; NORVIG, 2004, p. 4).

Para Russel e Norvig (2004, p. 4), contudo, pode-se referir a um sistema como sendo racional se ele "faz tudo certo" com os dados de que dispõe.

A viabilidade do desenvolvimento efetivo de uma inteligência artificial recebeu uma "certidão de nascimento", quando da realização de uma conferência em Dartmouth sobre o tema (DONEDA et al., 2018, p. 2-3). Naquela ocasião, o termo "inteligência artificial" foi registrado pela primeira vez, referindo-se a um novo campo do conhecimento (RUSSELL; NORVIG, 2004, p. 19).

De fato, John McCarthy (Dartmouth College), Marvin Minsky (MIT), Nathaniel Rochester (IBM) e Claude Shannon (Bell Laboratories) decidiram organizar o Dartmouth Summer Research Project, evento que veio a ser realizado ao longo de dois meses no ano 1956, objetivando promover a cooperação entre pesquisadores em teoria de autômatos, redes neurais e estudo da inteligência. Contudo, o feito mais relevante da conferência foi estabelecer a inteligência artificial como conceito e disciplina de pesquisa interdisciplinar.

Embora tenha ficado aquém das expectativas, não trazendo necessariamente algum conhecimento que não estivesse estabelecido até aquele momento, a conferência serviu para alicerçar as bases necessárias ao desenvolvimento da inteligência artificial, senão por outra razão, por ter apresentado, uns aos outros, os pesquisadores que dominariam a matéria pelos próximos vinte anos (RUSSELL; NORVIG, 2004, p. 19).

No entanto, o desenvolvimento de ideias concernentes à IA é anterior a 1956, remontando à Segunda Guerra Mundial. A literatura aponta que a primeira produção bibliográfica correlata ao tema data de 1943, quando Warren McCulloch e Walter Pitts escreveram um artigo sobre estruturas de raciocínio artificiais em forma de modelo matemático que imita o sistema nervoso humano. Esse modelo matemático serviu como base para diversas outras formulações acadêmicas sobre a IA (BARBOSA, 2020, p. 93).

Em 1950, Alan Turing, em artigo intitulado "*Computing Machinery and Intelligence*", propôs um teste consistindo em um ser humano (entrevistador) fazendo perguntas por intermédio de um terminal a duas "entidades" escondidas, com as

quais não teria contato físico. Uma das entidades seria um humano e a outra uma máquina. Se o entrevistador percebesse qual dos entrevistados era a máquina, a inteligência artificial falharia no teste (TURING, 1950).

O teste se inicia objetivando saber se o entrevistador é capaz de descobrir o gênero de dois entrevistados, identificados apenas como (A) e (B), realizando somente perguntas em que as respostas seriam fornecidas por escrito, datilografadas; não podendo o entrevistador escutar a voz, ver a pessoa, ou tentar identificar traços de caligrafia.

Depois, Turing apresenta a seguinte questão: se uma das partes (A) ou (B) fosse substituída por uma máquina, conseguiria esse sistema ser tão preciso ao ponto de conseguir enganar o interrogador? (TURING, 1950).

Não obstante a relevância do teste de Turing, os pesquisadores da IA têm dedicado pouco esforço à aprovação de seus algoritmos, levando em consideração ser mais relevante estudar os princípios básicos da inteligência do que reproduzir um exemplar (RUSSELL; NORVIG, 2004, p. 4).

Provavelmente por isso, a previsão feita por Turing, no sentido de que até o ano 2000 seu teste seria realizado com sucesso por uma IA não se concretizou (TURING, 1950).

Os anos de 1950 e 1960 foram palco de sucessivos avanços tecnológicos no campo da IA, ainda que Russell e Norvig (2004, p. 19) salientem a limitação destes sucessos, considerando que até então os computadores eram tratados como meras calculadoras complexas, razão pela qual qualquer atividade remotamente inteligente desempenhada era excessivamente exaltada.

De toda maneira, não é ocioso dizer que em 1957 Frank Rosenblatt apresentou o *Perceptron* – um algoritmo consistente em uma rede neural de uma camada, sendo capaz de classificar resultados.

Já em 1958, surgiu a linguagem de programação *Lisp*, desenvolvida por John McCarthy, que se tornou um padrão para sistemas de inteligência artificial e ainda hoje inspira toda uma família de linguagens (BARBOSA, 2020, p. 94).

Em 1960, a expressão *machine capable of learning* foi usada por John McCarthy no artigo *Programs with common sense* (MCCARTHY, 1959, p. 78), ao descrever o *Advice Tracker*, um programa hipotético que pode ser visto como o primeiro sistema de IA completo (RUSSELL; NORVIG, 2004, p. 20).

O sucesso obtido pelo GPS (*General Problem Solver*), desenvolvido por Newell e Simon em 1961 para a solução de problemas, manteve o clima de exaltação e otimismo com os avanços no campo da IA.

Em 1964, veio ao mundo Eliza, o primeiro *chatbot* (sistema que mantém uma conversa com um usuário humano em linguagem natural), baseado em palavras-chave e estrutura sintática, que conversava de forma automática, imitando uma psicanalista. Este robô de conversação foi desenvolvido por Joseph Weizenbaum, no laboratório de Inteligência Artificial do MIT, oferecendo aconselhamentos psicológicos e frases sugestivas de empatia (BARBOSA, 2020, p. 95).

Vivia-se uma verdadeira euforia em torno da IA. No entanto, esse otimismo exagerado acabou encontrando barreiras. O progresso foi, de fato, lento nas décadas seguintes, e a curva de aprendizado e a taxa de sucesso deixaram de ser tão promissoras, levando Russell e Norvig (2004, p. 22) a chamar o período compreendido entre 1966 e 1973 de uma "Dose de Realidade".

Os autores apontaram basicamente três dificuldades encontradas para a evolução da IA no período: i) a maioria dos programas continha pouco ou nenhum conhecimento sobre seu assunto, obtendo sucesso por meio de manipulações sintáticas simples; ii) a impossibilidade de a IA tratar de muitos dos problemas que buscava resolver, já que os primeiros programas resolviam problemas experimentando diferentes combinações de passos até encontrar a solução, tendo tal estratégia funcionado inicialmente porque os domínios limitados de análise (micromundos) continham pouquíssimos objetos e iii) a existência de limitações fundamentais nas estruturas básicas que estavam sendo utilizadas para gerar comportamento inteligente (RUSSELL; NORVIG, 2004, p. 22-23).

Ante tais dificuldades, passa a evoluir a ideia de que, para que fosse possível resolver um problema difícil, seria necessário saber, *a priori*, a resposta. Com base em tal premissa, foi desenvolvido o programa DEDRAL, em Stanford, no fim da década de 1970. O programa foi o primeiro sistema bem-sucedido de conhecimento intensivo, com sua habilidade derivando de grande número de regras de propósito específico dispostas aprioristicamente antes da busca por soluções para um problema (RUSSELL; NORVIG, 2004, p. 23-24).

Apesar do desenvolvimento de sistemas baseados em conhecimento, como o DEDRAL, as perspectivas iniciais e o ritmo de investimentos em IA diminuiram significativamente porque os benefícios não foram tão favoráveis quanto o esperado,

seja pelo mercado, seja pela academia, tendo assim permanecido até o final da década de 1990.

Além das limitações técnicas, Barr e Feigenbaum (1982) acreditam que havia um problema adicional na educação, já que não havia especialistas da indústria que conhecessem os princípios e técnicas de IA, e não havia materiais escritos e cursos para providenciar o treinamento de pessoas quando fosse necessário.

Na década de 1990, houve uma mudança de cenário, e logo em seu início a indústria da IA tinha deixado de ser um negócio de milhões de dólares para se tornar um mercado de bilhões de dólares (RUSSELL; NORVIG, 2004, p. 23-24).

Ao longo daquela década, a IA foi utilizada no desenvolvimento de sistemas de navegação e indexação. Nos anos 2000, passou a ser estudada para aplicação em carros autônomos e a partir de 2008 o processamento de linguagem natural voltou a ser enfatizado, desaguando em uma miríade de assistentes virtuais, como Siri (*Apple*), Alexa (*Amazon*), Cortana (*Microsoft*) e *Google* Assistente (BARBOSA, 2020, p. 95).

Hoje a inteligência artificial está disseminada em diversos campos e têm inúmeras aplicações, como (RUSSELL; NORVIG, 2004, p. 28-29):

- a) Planejamento autônomo e escalonamento;
- b) Jogos;
- c) Controle autônomo;
- d) Diagnóstico;
- e) Planejamento logístico;
- f) Robótica;
- g) Reconhecimento de linguagem e resolução de problemas.

Mas, afinal de contas, qual é a definição de inteligência artificial? Em uma visão antropocêntrica de inteligência, a IA pode ser definida como

[...] um sistema de computador que se comporta exatamente como a mente humana; um sistema de computador que resolve certos problemas anteriormente solucionáveis apenas pela mente humana; ou um sistema de computador com as mesmas funções cognitivas que a mente humana (WANG; LIU; DOUGHERTY, 2018, p. 2).

Afastando-se desta ótica, a inteligência artificial é definida pelos mesmos autores da seguinte maneira:

A AGI deve ser pensada como um sistema de computador que é similar à inteligência humana em seus princípios, mecanismos e funções, mas não necessariamente em sua estrutura interna, comportamentos externos e capacidade de resolução de problemas. Consequentemente, por ser uma outra forma de inteligência, a AGI dificilmente estaria no mesmo nível de competência da inteligência humana, nem maior, nem menor. No caso da sua capacidade de resolução de problemas concretos, a AGI nem sempre é comparável à inteligência humana, pois elas podem estar lidando com problemas diferentes, em ambientes diferentes.<sup>10</sup> (WANG; LIU; DOUGHERTY, 2018, p. 13).

Pode-se, assim, dizer que a IA é a capacidade de máquinas, usando algoritmos, aprenderem com os dados recebidos e usar o que aprenderam na tomada de decisões.

Algoritmos, por seu turno, são conjuntos de instruções, com o objetivo de realizar uma tarefa e produzir um resultado final a partir de algum ponto de partida predefinido (DONEDA; ALMEIDA, 2018, p. 141).

No entanto, diferentemente das pessoas, os dispositivos baseados em IA não precisam descansar e podem analisar grandes volumes de informações de uma só vez. Além disso, a taxa de erro é significativamente menor em máquinas que executam as mesmas tarefas que suas contrapartes humanas (ROUHIAINEN, 2018, p. 17).

A ideia de que computadores ou *softwares* possam aprender e tomar decisões é particularmente importante, eis que, devido a essas duas capacidades, os sistemas de inteligência artificial agora podem realizar diversas das tarefas que antes eram reservadas apenas aos humanos.

O aprendizado de máquina (*machine learning* ou AM) é uma das principais abordagens da inteligência artificial, sendo um aspecto da computação em que computadores ou máquinas têm a capacidade de aprender sem serem programados para isso, utilizando algoritmos de aprendizagem com padrões de dados (ROUHIAINEN, 2018, p. 18-19).

Para Ludermir (2021, p. 87-88), a inteligência artificial pode ser caracterizada em três tipos: a) focada, também conhecida como IA fraca, consistente de algoritmos especializados em resolver problemas em uma área e/ou um problema específico, onde os sistemas armazenam uma grande quantidade de dados e os algoritmos são capazes de realizar tarefas complexas, porém sempre focados no objetivo restrito para o qual foram desenvolvidos; b) generalizada, chamada de IA forte, que é o nível



alcançado pela inteligência artificial até o momento, em que os algoritmos desenvolvidos são capazes, assim como os seres humanos, de realizar várias tarefas, utilizando para tanto técnicas de aprendizado de máquina e c) superinteligente (singularidade tecnológica), ainda não existente, na qual os algoritmos são significativamente mais capazes que humanos em praticamente todas as tarefas.

A singularidade tecnológica merece algumas breves considerações.

Em matemática, uma singularidade é um ponto em que um determinado objeto matemático não é definido, ou um ponto em que o objeto matemático deixa de se comportar de alguma maneira particular, por falta de diferenciabilidade ou analiticidade (BERRESFORD; ROCKETT, 2015, p. 151).

O termo "singularidade" adquiriu um significado moderno: a singularidade tecnológica, muitas vezes abreviada para apenas singularidade.

A ideia de singularidade tecnológica, a partir dos estudos do matemático britânico I.J. Good (1965), que descreveu a possibilidade de uma explosão da inteligência, em consequência do desenvolvimento de uma máquina ultra inteligente, que poderia superar as atividades dos seres humanos mais brilhantes.

Vernor Vinge, autor de ficção científica, cunhou o termo "singularidade tecnológica" na edição de janeiro de 1983 da revista *Omni*, ligando o termo especificamente à criação de máquinas inteligentes. Vinge afirmava que, em breve, criaríamos inteligências maiores que as nossas e que, quando isso acontecesse, a história humana atingiria uma espécie de singularidade, uma transição intelectual tão impenetrável como o espaço-tempo atado no centro de um buraco negro, e o mundo passará para algo muito além do nosso entendimento.<sup>5</sup>

Mais tarde, Vinge deu prosseguimento ao desenvolvimento do conceito de singularidade, no ensaio *The Coming Technological Singularity* (1993), afirmando que, em três décadas, seriam alcançados os meios tecnológicos necessários à criação de uma inteligência sobre-humana, que levaria ao fim da era humana, atribuindo a esse evento o nome de singularidade.

A hipótese de que a inteligência artificial poderá ser desenvolvida a ponto de pôr fim à humanidade como a conhecemos é defendida por outros autores, como o

matemático John von Neumann (2006) e, especialmente, pelo cientista Ray Kurzweil (KURZWEIL; GOLDBERGER, 2019). Para eles, todos os problemas poderiam ser resolvidos pela hipotética superinteligência, tornando supérflua a intervenção humana.

Especificamente Kurzweil (KURZWEIL; GOLDBERGER, 2019) sustenta que as mudanças tecnológicas serão tão rápidas e seus impactos tão profundos, que todos os aspectos da vida humana serão irreversivelmente transformados antes da metade do século XXI.

Acredita o autor que, até 2045, a capacidade de processar informações humanas aumente exponencialmente, através da interface entre seres humanos e máquinas. Sua pesquisa é voltada para aplicação de nano-dispositivos, que poderiam ser integrados ao corpo humano para uma miríade de finalidades, entre elas a autodeteção e o combate de doenças e, ainda, o incremento da memória e capacidade de aprendizado, declaradamente almejando alçar o homem à imortalidade e encarando a singularidade com excessivo otimismo, não só em relação à velocidade de sua efetivação, como também em relação aos seus benefícios para a humanidade (KURZWEIL; GOLDBERGER, 2019).

Com relação à concretização da singularidade ser factível em um prazo tão curto, Kurzweil não está só.

O filósofo Nick Bostrom, ao analisar entrevistas com especialistas em IA e pesquisas realizadas neste campo concluiu que: a) até a metade do século XXI são boas as chances de se alcançar a inteligência de máquina de nível humano e b) tão logo desenvolvida a IA em nível humano, o desenvolvimento da superinteligência (singularidade) virá logo em seguida (2018, p. 53).

Contudo, a concretização da singularidade tecnológica não é objeto de consenso. Kaufman (2019, p. 85-87) relata que, para Pedro Domingos, professor de ciências da computação na Universidade de Washington, o único problema com singularidades é que elas na verdade não existem. Já Joichi Ito, diretor do MediaLab do Instituto de Tecnologia de Massachusetts, vê a singularidade como uma nova religião de alguns tecnólogos do Vale do Silício. Outros opositores desta ideia acreditam não haver

---

<sup>5</sup> SINGULARITY WEBLOG. 17 Definitions of the Technological Singularity. *Socrates*, 18 abr. 2012. Disponível em: <<https://www.singularityweblog.com/17-definitions-of-the-technological-singularity/>>. Acesso em: 16 fev. 2022.

terreno fértil para a explosão da inteligência artificial se concretizar, pois, em razão da divisão das inteligências artificiais entre fracas e fortes, decorrente da programação dos sistemas para atender a um conjunto de solicitações dos usuários, são as primeiras que seguem no campo de pesquisa da I.A, e, por isso, não haveria incentivo mercadológico para chegarmos à singularidade (RONCOLATO, 2017).

Quanto aos benefícios advindos da singularidade, as críticas não são menores.

Stephen Hawking fez prognósticos sombrios, sustentando que a raça humana poderia ser exterminada pelo desenvolvimento da inteligência artificial ao nível da singularidade (CELLAN-JONES, 2014).

O historiador Yuval Harari (2016) também se debruçou sobre a questão, observando que o ser humano, ao visualizar um problema até então inexplicável e insolúvel, se debruçará sobre ele, buscando resolvê-lo, e se dedicará a tal tarefa até que tenha êxito. Ocorrendo a singularidade, a preocupação de Harari se endereça a quais seriam os desafios a serem enfrentados pelo ser humano e como ele se adaptaria a este mundo novo em que não teria desafios a conquistar.

Bostrom (2018, p. 226), por seu turno, alerta para uma possibilidade real de haver uma explosão de inteligência que poderá vir a ser maligna, incorrendo em uma catástrofe existencial para a humanidade.

Percebe-se que, quando o assunto é superinteligência de máquina ou singularidade, há muito mais incertezas do que certezas, sendo mais importante para o objeto do presente estudo seguir analisando o estado atual da IA.

Seguindo essa ordem de ideias, é importante observar que o objetivo do aprendizado de máquina é a construção de programas que melhorem seu desempenho por meio de exemplos, sendo necessária uma grande quantidade deles para gerar o "conhecimento do computador". Quão mais precisos forem os dados, mais precisas serão as generalizações ou previsões da IA (LUDERMIR, 2021, p. 88).

Ludemir esclarece que existem três tipos principais de aprendizado de máquina: a) supervisionado, que é o método de aprendizado mais utilizado, em que para cada exemplo apresentado ao algoritmo faz-se necessário apresentar a resposta desejada, ou seja, um rótulo informando a que classe o exemplo pertence, permitindo ao algoritmo construir um sistema classificador que possa determinar corretamente a classe de novos exemplos ainda não rotulados; b) não supervisionado, em que os exemplos são fornecidos ao algoritmo sem rótulos, cabendo ao algoritmo agrupá-los pelas similaridades dos seus atributos e, após a determinação dos agrupamentos,

em geral, é feita análise para determinar o que cada agrupamento significa no contexto problema sendo analisado e c) por reforço, modalidade bastante utilizada em jogos e robótica, tendo sido a técnica utilizada no AlphaGo<sup>6</sup>, na qual o algoritmo não recebe a resposta correta, mas recebe um sinal de reforço, de recompensa ou punição, criando uma hipótese baseada nos exemplos e determinando se essa hipótese foi boa ou ruim (LUDERMIR, 2021, p. 88-89).

Uma das técnicas de aprendizado de máquina que tem tido sucesso em resolver muitos problemas é a de redes neurais artificiais, que são modelos matemáticos inspirados nas estruturas neurais biológicas, com capacidade computacional adquirida por meio de aprendizado. O modelo mais simples de aprendizado com redes neurais foi o Perceptron, já mencionado neste trabalho, cujo algoritmo de aprendizagem utilizava a correção de erros (diferença entre a resposta desejada e a resposta da rede) como base (LUDERMIR, 2021, p. 89).

Para resolver problemas mais complexos são necessárias redes de Perceptrons organizadas em múltiplas camadas (MLP – *Multi-Layer Perceptrons*), razão pela qual o uso de redes neurais com muitas camadas escondidas, conhecidas como redes neurais profundas (*deep neural networks*), se disseminou.

Redes neurais profundas foram inspiradas pela sensibilidade local e orientação seletiva do cérebro, deixando de ter estruturas totalmente conectadas, possibilitando a cada "neurônio" se conectar com um conjunto limitado de "neurônios" da camada anterior, restringindo a conexão entre "neurônios" a janelas limitadas (também conhecidas como filtros ou kernels). As redes profundas têm uma grade de unidades (*Pooling*) que resumem as ativações dos "neurônios" com que se conectam (LUDERMIR, 2021, p. 89).

---

<sup>6</sup> Na primavera de 2016, Lee Sedol, um dos maiores jogadores de Go no mundo, enfrentou a inteligência artificial apelidada de *AlphaGo*, da equipe *DeepMind* da *Google*. O Go é um jogo abstrato de guerra chinês cuja complexidade supera até mesmo a do xadrez, havendo mais configurações potenciais do tabuleiro do que átomos no universo. *AlphaGo* aprendeu a jogar Go por meio de *deep learning*. Em primeiro lugar, o sistema de computador foi alimentado com dados do jogo para aprender os movimentos básicos, regras e estratégia. Depois, usando algoritmos de *deep learning*, configurou os dados à jogabilidade de fato. *AlphaGo* foi alimentado por duas redes neurais: uma "rede de políticas" para selecionar a próxima jogada e uma "rede de valores" para prever o vencedor do jogo a partir de cada posição. O projeto e a partida podem ser vistos no documentário "AlphaGo" de 2017, dirigido por Greg Koh (Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=WXuK6gekU1Y>>).

Apesar de ainda não ter se alcançado o ponto de os computadores aprenderem exatamente como humanos, já existem alguns algoritmos eficientes em "ensinar" tarefas específicas aos computadores, o que é mais do que suficiente para fazer da inteligência artificial uma tecnologia revolucionária e disruptiva.

## 1.2 Inteligência artificial: uma nova revolução tecnológica?

De acordo com Perez (2010, p. 190-192), a humanidade presenciou, ao menos, cinco marcos de avanços tecnológicos que mudaram a história do mundo entre os anos 1770 e os anos 2000: (a) Primeira Revolução Tecnológica (Revolução Industrial – 1771); (b) Segunda Revolução Tecnológica (Era do Vapor e das Ferrovias – 1829); (c) Terceira Revolução Tecnológica (Era do Aço, da Eletricidade e da Engenharia "Pesada" – 1875); (d) Quarta Revolução Tecnológica (Era do Petróleo, do Automóvel e da Produção em Massa – 1908); e (e) Quinta Revolução Tecnológica (Era da Informação e das Telecomunicações – 1971).

Como observado por Christopher Freeman e Carlota Perez, existem certos tipos de mudança tecnológica que trazem consigo diversas e amplas consequências para todos os setores da economia, fazendo com que sua difusão seja acompanhada por uma crise estrutural de ajustamento de grandes proporções. Assim, são necessárias mudanças, tanto sociais, quanto institucionais, para que haja um melhor equilíbrio entre a nova tecnologia em questão e o sistema de gestão social da economia – ou "regime de regulação" (FREEMAN; PEREZ, 2008, p. 38). Argumentam os autores que, com o estabelecimento deste ponto de equilíbrio, tem início um padrão de investimento de longo prazo que pode ser considerado relativamente estável, durando entre duas ou três décadas. A este fenômeno Freeman e Perez dão o nome de "paradigmas techno-econômicos" (p. 38).

Conforme trabalhado por Portilho e Sousa<sup>7</sup> (2021), para que seja possível compreender a proposição desses autores, bem como sua relação com o estudo da

---

<sup>7</sup> Parte das proposições que servem de baliza à justificativa empreendida neste trabalho foram embrionariamente desenvolvidas em Portilho e Sousa (2021), ora acrescidas de novas e mais aprofundadas contribuições.

inteligência artificial e seus impactos no trabalho humano, faz-se necessário observar, de plano, que sua análise parte da teoria Schumpeteriana sobre desenvolvimento econômico, na qual a inovação desempenha papel central.

A teoria do desenvolvimento de Schumpeter é uma louvação à dinâmica, imprimindo movimento à economia, procurando identificar as forças que deslançam este processo, de forma a explicar os ciclos de *booms* e depressões como resultados das mudanças que ocorrem no sistema e afetam o comportamento dos agentes econômicos no tocante a investimentos, poupança ou consumo, bem como a influência disso no ciclo dos negócios. Ao contrário de Marx, seu método é o do individualismo metodológico e, para explicar esse fenômeno, Schumpeter introduz a figura do empresário inovador como motor responsável pelas transformações que ocorrem (OLIVEIRA, 2014, p. 105).

No estudo que faz da evolução do capitalismo em *Capitalism, Socialism and Democracy* (2008), Schumpeter estabelece inicialmente um diálogo com Marx e procura desenvolver sua visão particular sobre a questão. Não obstante concordar que o capitalismo caminhava em direção ao socialismo, divergia de Marx quanto às razões para tanto, concluindo que tal direcionamento decorria das virtudes do capitalismo e não de suas contradições (COSTA, 2006, p. 10).

No sexto capítulo do livro, Schumpeter se dedica a analisar os ciclos econômicos, com o fito de identificar os elementos inerentes ao sistema econômico que apresentam componentes regulares de um movimento em forma de ondas, alternando períodos de prosperidade e depressão.

Schumpeter defende que os períodos de *boom* ocorrem porque as inovações (os novos investimentos) são realizados em estado de equilíbrio e provocam perturbações neste quadro, dados os inevitáveis deslocamentos dos meios de produção que promovem na economia. Se tais inovações ocorressem de forma contínua, provavelmente o sistema teria condições de absorvê-las sem grandes perturbações e sem se defrontar com os ciclos de prosperidade seguida de depressão (OLIVEIRA, 2014, p. 117).

No sétimo capítulo de *Capitalism, Socialism and Democracy*, ao se debruçar sobre o conceito de destruição criadora, Schumpeter refuta a crítica feita com base na visão da concorrência perfeita, defendida pela teoria neoclássica, questionando a própria existência de tal estrutura de mercado. Conclui que os lucros maiores provêm de inovações, cujos ganhos desaparecem com o ingresso de novos competidores no

mercado. Assim, a questão relevante é a de criação e destruição das estruturas existentes, como forma de contínua evolução (SCHUMPETER, 2008, p. 81-86).

É importante notar que Schumpeter modifica a noção de concorrência definida em termos "estáticos", já que a verdadeira concorrência não se dá entre as pequenas empresas, produzindo bens idênticos, mas entre essas e as empresas "inovadoras", entre os produtos e processos novos e velhos, concorrência que acarreta uma destruição criativa do antigo (OLIVEIRA, 2014, p. 109).

Partindo dessas premissas, Christopher Freeman e Carlota Perez (2008) tecem críticas às teorias neoclássicas e keynesianas sobre crescimento econômico, por entenderem que falham em considerar as especificidades das mudanças tecnológicas em cada período histórico, apresentando uma nova proposta de classificação dos paradigmas de inovação, qual seja: (i) inovações incrementais; (ii) inovações radicais; (iii) mudanças de sistemas tecnológicos; e (iv) paradigmas tecno-econômicos.

Nesse sentido, inovações incrementais seriam aquelas que ocorrem mais ou menos de maneira contínua, embora em taxas distintas em diferentes indústrias e países, dependendo de uma combinação entre pressões de demanda, fatores socioculturais e oportunidades e trajetórias tecnológicas. Podem ocorrer frequentemente, a partir de invenções e melhoramentos sugeridos por profissionais envolvidos diretamente no processo de produção, ou como resultado de iniciativas e propostas de usuários ('*learning by doing*' and '*learning by using*'), não sendo tanto o resultado de alguma atividade de pesquisa e desenvolvimento deliberada (FREEMAN; PEREZ, 2008).

Inovações radicais, por seu turno, são percebidas como eventos descontinuados – em períodos recentes – resultantes de atividades específicas de pesquisa e desenvolvimento em empresas e/ou laboratórios universitários e governamentais. São inovações distribuídas de maneira desigual entre setores e períodos temporais.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> [...] but our research did not support the view of Mensch (1975) that their appearance is concentrated particularly in periods of deep recessions in response to the collapse or decline of established markets (Freeman et al., 1982). But we would agree with Mensch that, whenever they may occur, they are important as the potential springboard for the growth of new markets, and for the surges of new investment associated with booms. They may often involve a combined product, process and organizational innovation. Over a period of decades radical innovations, such as nylon or 'the pill', may have fairly dramatic effects, i.e., they do bring about structural change but in terms of their aggregate economic impact they are relatively small and localized, unless a whole cluster of radical innovations are linked together in the rise of new industries and services, such as the synthetic materials industry or the semiconductor industry. (FREEMAN; PEREZ, 2008, p. 47). Tradução livre: "[...] eventos descontinuados e, recentemente, são geralmente resultado de uma

Já as mudanças de sistemas tecnológicos são alterações na tecnologia de amplo alcance, afetando inúmeros ramos da economia e propiciando o surgimento de setores inteiramente novos, sendo baseadas em uma combinação de inovações radicais e incrementais, junto com inovações organizacionais e de gestão, afetando algumas empresas (FREEMAN; PEREZ, 2008).

Finalmente, a noção de paradigmas tecno-econômicos – ou revoluções tecnológicas – leva em consideração que algumas mudanças nos sistemas tecnológicos são tão amplas em seus efeitos que acabam por influenciar a economia como um todo. Uma mudança dessa magnitude traz consigo inovações – radicais e incrementais – podendo eventualmente abranger alguns novos sistemas tecnológicos. Uma característica fundamental desse tipo de mudança técnica se traduz no fato de que ela não apenas leva ao surgimento de uma série de novos produtos, serviços, sistemas e indústrias em seu espectro, mas também afeta direta ou indiretamente praticamente toda e qualquer área da economia, sendo um "meta-paradigma" (FREEMAN; PEREZ, 2008, p. 48).

Tendo em vista a taxonomia acima apresentada, afirmam os autores que os longos ciclos de Schumpeter funcionam como sucessão de revoluções tecnológicas/paradigmas tecno-econômicos, associados a um quadro institucional característico, que, no entanto, só emerge após um doloroso processo de mudança estrutural (FREEMAN; PEREZ, 2008, p. 48).

Os paradigmas tecno-econômicos têm como uma de suas principais características seu padrão de difusão: eles têm início em determinadas indústrias ou campos de aplicação, mas se espalham amplamente para outras indústrias e serviços e, em última análise, para a economia em geral. Dessa forma, falar aqui em "mudança

---

atividade deliberada de pesquisa e desenvolvimento em empresas e/ou em laboratórios governamentais e de universidades. [...] Inovações radicais estão distribuídas de maneira desigual entre setores e entre períodos temporais, mas nossa pesquisa não corrobora a visão de Mensch (1975) segundo a qual sua aparição se concentra particularmente em períodos de recessão profunda em resposta ao colapso ou declínio de mercados estabelecidos (Freeman et. al, 1982). Entretanto, concordamos com Mensch no sentido de que, quando quer que as inovações radicais possam ocorrer, são importantes como o potencial trampolim para o crescimento de novos mercados, e para o surgimento de novos investimentos associados aos booms. Podem envolver, frequentemente, uma combinação de inovações de produto, processo e organização. Durante um período de décadas, as inovações radicais, como náilon ou 'a pílula', podem ter efeitos bastantes significativos, isto é, elas trazem mudanças estruturais, mas, em termos de seu impacto econômico agregado, são relativamente pequenas e localizadas, a menos que inovações radicais sejam reunidas em um único grande cluster no surgimento de novas indústrias e serviços, como a indústria de materiais sintéticos ou a indústria dos semicondutores",



de paradigma" (FREEMAN; PEREZ, 2008, p. 49) significa considerar que existe uma transformação radical nas práticas predominantes de engenharia e administração para se chegar a melhores níveis de produtividade e lucratividade, as quais são aplicadas em praticamente todos os segmentos industriais.

Em seguida, é preciso ter em conta que cada novo paradigma tecno-econômico é composto por um fator-chave, que preenche um conjunto de condições, quais sejam: (i) baixo custo relativo e em queda rápida; (ii) disponibilidade quase ilimitada de fornecimento de longo prazo; e (iii) um claro potencial para o uso ou incorporação do novo fator – ou fatores-chave – em muitos outros produtos e processos em todo o sistema econômico. Isso pode se dar diretamente ou, de maneira mais comum, por meio de um conjunto de inovações relacionadas, que têm o condão de reduzir o custo e alterar a qualidade do equipamento de capital, dos *inputs* de trabalho e de outros *inputs* para o sistema (FREEMAN; PEREZ, 2008).

Diante desse contexto, o novo paradigma tecno-econômico surge de maneira gradual e se apresenta como uma nova forma de organização produtiva. Assim, ele tem potencial para operar uma espécie de salto quantitativo em termos de produtividade e abrir uma ampla gama de oportunidades de investimento, capazes de substituir o padrão dos investimentos atrelados ao paradigma anterior.

Conseqüentemente, esse processo será acompanhado de uma reestruturação de todo o sistema produtivo, e não apenas dos fatores-chave e da própria mudança tecnológica, envolvendo os seguintes aspectos: (a) uma nova forma de organização ideal para as empresas e plantas de fábrica; (b) um novo perfil de habilidades na força de trabalho (qualidade e quantidade de trabalho e padrões correspondentes de distribuição de renda); (c) novas preferências de investimento (em determinados produtos); (d) novas tendências, tanto na inovação radical, quanto na incremental, voltadas para substituir o uso mais intensivo do(s) novo(s) fator(es) chave(s) por outros elementos de custo relativamente alto; (e) novo padrão na localização do investimento (nacional e internacionalmente) à medida que a mudança na estrutura de custos relativos transforma vantagens comparativas; (f) uma onda de investimento em infraestrutura projetada para fornecer externalidades adequadas em todo o sistema e facilitar o uso de novos produtos e processos em todos os lugares; (g) tendência de novas pequenas empresas inovadoras e empreendedoras também entrarem nos novos ramos da economia em rápida expansão e, em alguns casos, iniciarem novos setores de produção; (h) tendência para as grandes empresas se concentrarem, seja por

crescimento ou diversificação, nos ramos da economia em que o fator chave é produzido e mais intensamente usado; e (i) um novo padrão de consumo de bens e serviços e novos tipos de distribuição e comportamento do consumidor (FREEMAN; PEREZ, 2008).

Tem-se, portanto, que o período de transição entre um paradigma tecno-econômico e outro traduz-se em uma profunda transformação estrutural na economia. Naturalmente, esse contexto gera a necessidade de transformações também no que tange ao ambiente institucional e à própria sociedade, como resultado de um processo de busca política, experimentação e adaptação. Em última análise, uma combinação apropriada de mecanismos regulatórios tem o condão de fomentar o desenvolvimento pleno do novo paradigma e atrair investimentos (FREEMAN; PEREZ, 2008).

No entanto, deve-se ter em mente que tal processo de adequação não se dá sem que haja situações de conflito entre as estruturas anteriores e as emergentes. Christopher Freeman e Carlota Perez (2008, p. 66) também chamam atenção para o fato de que esse processo não é uniforme, levando-se em consideração diferentes contextos nacionais – políticos e culturais – o que pode significar, portanto, uma influência considerável sobre o padrão de mudança de liderança tecnológica internacional e padrões internacionais de difusão.

Publicado pela primeira vez pelos autores em 1988, na obra *Technical Change and Economic Theory* (editada por Dosi et. al.), o artigo de Freeman e Perez (2008) propõe a tendência de consolidação do chamado paradigma da Tecnologia da Informação, apontando elementos como a ampla disponibilidade da microeletrônica a preços baixos (cuja tendência seria diminuir ainda mais) e novos desenvolvimentos concernentes à computação e às telecomunicações. De acordo com os autores, o cenário de crescimento econômico caminhava para um domínio cada vez mais amplo dos setores da eletrônica e da informação (FREEMAN; PEREZ, 2008, p. 67).

Destaca-se que a doutrina costuma apontar para a existência de períodos de proeminência de determinada(s) tecnologia(s) durante certas épocas históricas, proeminência essa que leva à consideração de classificar tais períodos como "revoluções". Precisamente, a melhor ilustração é a referência à Revolução Industrial do século XVIII – ou 1.<sup>a</sup> Revolução Industrial. No entanto, a dinâmica da inovação forneceu outras revoluções de cunho tecnológico desde aquele marco até o presente momento.

Com efeito, Carlota Perez (2010) descreve as cinco revoluções tecnológicas que ocorreram de forma sucessiva ao longo da história, entre os anos 1770 e os anos 2000: (a) Primeira Revolução Tecnológica (Revolução Industrial – 1771);

(b) Segunda Revolução Tecnológica (Era do Vapor e das Ferrovias – 1829); (c) Terceira Revolução Tecnológica (Era do Aço, da Eletricidade e da Engenharia "Pesada" – 1875); (d) Quarta Revolução Tecnológica (Era do Petróleo, do Automóvel e da Produção em Massa – 1908); e (e) Quinta Revolução Tecnológica (Era da Informação e das Telecomunicações – 1971) (PEREZ, 2010, p. 190-192).

Por conseguinte, tem-se a seguinte lógica: inovações individuais estão interconectadas em sistemas tecnológicos, os quais se interconectam em revoluções tecnológicas. A partir daí é possível conceituar "revolução tecnológica" como um conjunto de inovações radicais disruptivas inter-relacionadas, as quais formam uma grande constelação de tecnologias interdependentes, "*a cluster of clusters or a system of systems*"<sup>9</sup> (PEREZ, 2010, p. 189).

Consequentemente, o que distingue a "revolução tecnológica" e torna possível sua definição como revolução é justamente o forte grau de interconexão e interdependência dos sistemas em termos de tecnologias e mercados envolvidos, bem como a capacidade que possui de gerar transformações substanciais para toda a economia e, em última análise, para a sociedade de maneira geral.<sup>10</sup>

A absorção do paradigma, portanto, é relevante tanto para o âmbito industrial/econômico, como também para os demais espectros que conformam a sociedade. Christopher Freeman e Carlota Perez não estão sós em sua avaliação quanto ao enquadramento da inteligência artificial como o motor de uma nova revolução.

---

<sup>9</sup> Tradução livre: "um cluster de clusters ou um sistema de sistemas".

<sup>10</sup> Sobre o tema: "*The current information technology revolution, for example, opened an initial technology system around microprocessors (and other integrated semi-conductors), their specialised suppliers and their early uses in calculators, games and in the miniaturising and digitising of control and other instruments for civil and military uses. This system was followed by an overlapping series of other radical innovations, minicomputers and personal computers, software, telecoms and the internet, each of which opened new system trajectories, while being strongly inter-related and inter-dependent. As they appeared, these systems interconnected and continued expanding together with intense feedback loops in both technologies and markets*". (PEREZ, 2010, p. 189). Tradução livre: "A atual revolução da tecnologia da informação, por exemplo, abriu um sistema tecnológico inicial em torno dos microprocessadores (e outros semicondutores integrados), seus fornecedores especializados e seus usos iniciais em calculadoras, jogos e na miniaturização e digitalização de instrumentos de controle e outros instrumentos para uso civil e militar. Este sistema foi seguido por uma série de outras inovações radicais sobrepostas, minicomputadores e computadores pessoais, software, telecomunicações e a internet, cada uma das quais abrindo novas trajetórias de sistema, enquanto sendo fortemente inter-relacionadas e interdependentes. Enquanto apareciam, esses sistemas se interconectavam e continuavam se expandindo juntos, com intensos ciclos de retroalimentação tanto em tecnologias quanto em mercados".

Nas palavras de Castells (2021), uma revolução tecnológica concentrada nas tecnologias da informação começou a remodelar a base material da sociedade em ritmo acelerado.

Klaus Schwab, por seu turno, entende que o atual estágio da tecnologia e da digitalização irá revolucionar tudo, tornando verdadeiro o aforismo de que "desta vez será diferente" (2018, p. 18), o que o levou a disseminar o termo "quarta revolução industrial", cunhado pelo governo alemão em 2011.

Desde 2006, a Alemanha buscava estratégias tecnológicas de pesquisa e inovação, almejando aumentar sua competitividade no cenário mundial, tendo batizado essa iniciativa de *High-Tech Strategy 2020 for Germany*. Cinco eram seus focos principais: clima e energia; saúde e alimentação; mobilidade; segurança e comunicação (CNI, 2016).

O termo Indústria 4.0 surgiu no ano de 2011, durante a Feira Anual de Hannover na Alemanha, pela iniciativa "Indústria 4.0 – uma associação de representações de negócios, políticas e acadêmicas", que ganhou o apoio governamental, passando a integrar o *High-Tech Strategy 2020 for Germany*, junto do *Industrie 4.0 Working Group*, responsável por desenvolver as primeiras recomendações para sua efetiva implementação (HERMANN; PENTEK; OTTO, 2016).

Para Schwab (2018, p. 18-19), a escala e o escopo das mudanças trazidas pela quarta revolução industrial impulsionadas pela IA explicam porque as rupturas e as inovações atuais são tão significativas, permitindo a criação de unidades de riqueza com muito menos investimentos, inclusive com muito menos trabalho humano.

Assim, a quarta revolução industrial importa uma mudança de paradigma e não uma simples etapa do progresso tecnológico. Segundo o autor, há três razões pelas quais as transformações atuais não representam uma extensão da terceira revolução industrial, mas a chegada de uma diferente revolução: a velocidade, o alcance e o impacto nos sistemas (SCHWAB, 2018, p. 13).

Ao longo da última década foi possível perceber a rápida expansão de algoritmos baseados em *big data* para domínios dependentes do reconhecimento de padrões, podendo prontamente substituir o trabalho em uma ampla gama de tarefas cognitivas não-rotineiras. Ademais, tem-se que os sistemas de IA estão cada vez mais aprimorados, permitindo a execução de um objetivo crescente de tarefas manuais. Esse cenário aponta para a probabilidade de que ocorram mudanças profundas para a natureza do trabalho humano.

Pistono (2017, 57-84) reconhece que a evolução alcançada pela IA atingiu amplamente diversos ramos da economia, citando seus impactos em setores dos mais distintos, como a automatização de atividades de compras, manufatura, construção, jornalismo, além dos reflexos decorrentes da tecnologia de impressão em 3D e dos impactos dos assistentes da IA e dos carros autônomos na vida cotidiana.

Suas constatações confirmam o postulado de Perez e Freeman, de que uma revolução tecnológica se caracteriza por seu potencial para o uso ou incorporação do novo fator – ou fatores-chave – em muitos outros produtos e processos em todo o sistema econômico.

Martin Ford, no livro *Rise of the Robots: technology and the threat of a jobless future* (2015), dedica o sétimo capítulo da obra a realçar quão disruptiva é a tecnologia da informação movida pela inteligência artificial e de que forma isso significa uma verdadeira revolução.

O primeiro destaque dado pelo autor é dedicado à Lei de Moore (FORD, 2015, p. 63-70). Moore (1965), um dos fundadores da Intel, afirmou que, a cada dois anos, a quantidade de transistores que poderiam ser colocados em um circuito integrado dobraria. Sua previsão foi recebida com absoluta desconfiança, mas se confirmou ao longo dos últimos 50 anos. Para explicar a Lei de Moore, e esclarecer o que realmente significa um crescimento tecnológico exponencial, recorre-se comumente a uma lenda (PISTONO, 2017, p. 33-34).

O criador do jogo de xadrez apresentou sua invenção a um rei. Maravilhado com a genialidade do jogo, o rei lhe ofereceu como prêmio o direito de escolher sua própria recompensa. Tendo em vista a generosidade do rei, o sábio criador do jogo fez um pedido no mínimo peculiar: no primeiro dia, buscaria 1 grão de trigo (ou arroz, dependendo da variação da lenda contada), referente ao primeiro quadrado do tabuleiro; no segundo dia, viria buscar 2 grãos, pelo segundo quadrado; no terceiro, 4 grãos; no quarto dia, 8 grãos; depois viria buscar 16, 32, 64 grãos e assim sucessivamente, tantos dias quantas fossem as casas do tabuleiro de xadrez (sessenta e quatro ao todo).

O rei se sentiu ofendido com um pedido tão ínfimo e quase mandou castigar o criador do jogo, mas ao final acabou cedendo. Contudo, dobrando-se a quantidade de grãos a cada dia, ao final dos sessenta e quatro dias o criador do jogo teria direito a  $2^{64}-1$  grãos, o que equivale a 464 milhões de toneladas de trigo. Se os grãos fossem empilhados, superariam em altura o monte Everest.

Ford usa outro exemplo: se em 1949, quando Norbert Wiener<sup>11</sup> estava escrevendo seu artigo sobre o futuro da computação, fosse aplicada a uma moeda de um centavo de dólar os efeitos de Lei de Moore, em 2015, quando *Rise of the Robots* foi escrito, ter-se-ia acumulado um total de 86 milhões de dólares (FORD, 2015, p. 63).

Esse é o efeito do crescimento exponencial, que pode ser verificado em relação à evolução da Inteligência Artificial. Um fato que permite concretizar essa afirmação é o salto tecnológico experimentado pelos carros autônomos em um período de apenas seis anos.

Em 2004, foi lançado o primeiro DARPA Grand Challenge, que consistia no desafio de construir um carro autônomo que conseguisse completar uma rota de 800 km no Deserto de Mohave (EUA). Organizado pela *Defense Advanced Research Projects Agency* dos EUA (DARPA). O prêmio seria de um milhão de dólares para a equipe que se sagrasse vencedora, completando o percurso em primeiro lugar. Quinze automóveis participaram da disputa, mas não houve vencedores. O veículo de melhor desempenho percorreu parcos 12km, sofrendo alguns acidentes e levando horas para atingir essa distância.<sup>12</sup>

Em 2010, sete carros *Toyota Prius* adaptados pela *Google* percorreram de forma completamente autônoma a distância de 1.600 km em estradas norte-americanas sem qualquer tipo de incidente. Com pequenas adaptações que permitissem leve interação humana, a distância percorrida pelos carros chegou a incríveis 230.000 km. Em relação ao primeiro desafio *DARPA*, isso significa uma melhora de mais de 19 mil vezes. Nesse passo, em poucos anos a categoria de motoristas profissionais será extinta.

A partir das observações sobre a Lei de Moore, Ford avança em uma análise sobre os impactos que a tecnologia da informação tem na divisão do trabalho, sob a ótica de teoria das vantagens comparativas (2015, p. 73-75).

A vantagem comparativa busca explicar diferenças de produção e comércio entre dois países ou nações diferentes, baseando-se em um mesmo produto. A ideia

---

<sup>11</sup> Para maiores informações sobre o artigo de Wiener. (MARKOFF, John. In 1949, He Imagined an Age of Robot. *The New York Times*, 20 maio 2013. Disponível em: <<https://www.nytimes.com/2013/05/21/science/mit-scholars-1949-essay-on-machine-age-is-found.html>>. Acesso em: 14 fev. 2022).

<sup>12</sup> Informações: THE DARPA Grand Challenge: Ten Years Later. *DARPA*, 03 dez. 2014. Disponível em: <<https://www.darpa.mil/news-events/2014-03-13>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

é analisar qual dos envolvidos possui um menor custo de oportunidade de um mesmo bem. O termo foi apresentado pela primeira vez por David Ricardo (2014), em seu livro *The Principles of Political Economy and Taxation*.

Ford prossegue argumentando que, se ao longo da história, a vantagem comparativa foi a força motriz para a especialização e comércio entre indivíduos e nações, a capacidade de atuação das máquinas inteligentes põe esse princípio em cheque, ao permitir a replicação em larga escala da inteligência encapsulada na tecnologia da informação, afastando, assim, vantagens que determinados países tinham em relação a outros por poderem oferecer, por exemplo, mão de obra mais especializada, ou mais abundante e barata.

Essa nova relação de forças tem o condão de reorganizar a produção em âmbito mundial, fazendo com que fábricas sejam deslocadas de países em desenvolvimento para países desenvolvidos, tendo em vista que o custo do trabalho humano na produção deixaria de ser relevante (FORD, 2015, p. 76-79).

Não por outra razão, Schwab (2018, p. 72-77) afirma que os países mais ricos terão maior predisposição para se adequar à quarta revolução industrial, enquanto os países emergentes podem se aproveitar dessa nova situação, aumentando sua participação na economia mundial, além de prosperar o nível de facilidades tecnológicas em suas comunidades com produtos disponíveis e baratos. Para isso, há obrigatoriedade de todos se adaptarem a esse cenário.

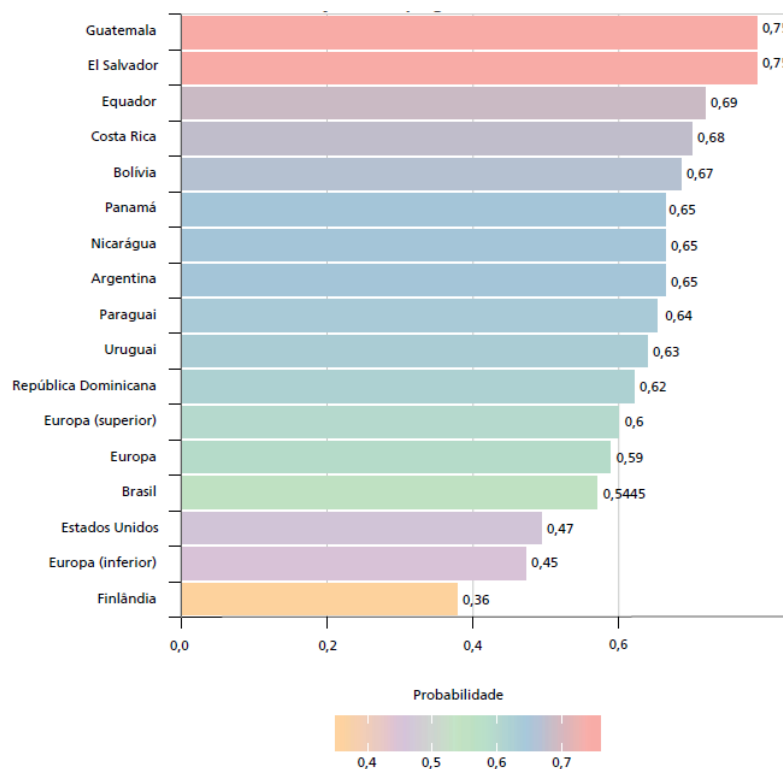
Além disso, Ford destaca que a mesma IA que vem impulsionando carros autônomos está alcançando, dia a dia, atividades cuja automação seria impensável há uma década, eis que hoje é possível verificar a substituição de advogados e médicos por sistemas baseados em IA, que, muitas vezes, apresentam desempenho superior ao dos seus concorrentes humanos, tanto em eficácia, quanto em velocidade.

Percebe-se que, ao contrário da tendência histórica, o avanço tecnológico não veio apenas automatizar tarefas braçais e repetitivas, já que tarefas basicamente intelectuais não são mais levadas a cabo exclusivamente por seres humanos (FORD, 2015, p. 83-128). Por outro lado, considerando-se que as máquinas não ficam doentes, não tiram férias, não se distraem acessando redes sociais, não requerem pagamento regular de salários e têm uma capacidade infinitamente maior de processar informações do que qualquer pessoa, há uma tendência de automação do trabalho humano por intermédio da IA, com múltiplos estudos já apontando nesta direção. Ainda que as metodologias utilizadas nestes estudos sejam objeto de muitas críticas – o que será

visto de forma mais detalhada adiante – é importante registrar as conclusões por eles alcançadas.

Frey e Osborne (2013) concluíram existir o risco de desaparecimento de 47% dos postos de trabalho nos Estados Unidos nas duas décadas seguintes à realização de seu estudo. Villani (2018) esclarece que a firma de consultoria Roland Berger estima que, na França, esse percentual, para um período temporal similar, seria de 42%. No Brasil, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) elaborou no ano de 2019 o estudo "Na era das Máquinas, o Emprego é de Quem? Estimação da Probabilidade de Automação de Ocupações no Brasil", concluindo que "agregando os níveis de probabilidade de automação alta e muito alta, o número de funcionários que pertencem a essas categorias em 2017 [...] representou 54,45% em uma população de 45.859.149 empregados formais em CBOs com perfil ocupacional no referido ano" (IPEA, 2019, p. 23). Os autores do estudo concluíram que o resultado encontrado corrobora os achados de trabalhos correlatos da literatura especializada, tendo elaborado o seguinte gráfico, reproduzido em sua íntegra a partir do texto consultado:

Figura 1 - Possibilidade média de automação de empregos ao redor do mundo



Fonte: Bosch, Pagés e Ripani (2018), Bowles (2014), Brzeski e Burk (2015), Frey e Osborne (2013) e Pajarinen e Rouvinen (2014).  
Elaboração dos autores.

Fonte: IPEA (2019, p. 24).



Como visto até aqui, de acordo com Carlota Perez (2010), atualmente o mundo se encontra diante do paradigma da Tecnologia da Informação. Inseridas em seu guarda-chuva estariam tecnologias que vão desde os componentes microeletrônicos à Internet, passando por computadores, *softwares*, biotecnologia e dispositivos móveis. Desde o início dessa revolução tecnológica, diversos modelos de negócio tornaram-se obsoletos, enquanto diversos novos surgiram e se estabeleceram.

Nos últimos anos ocorreu o surgimento de negócios baseados primordialmente em dados, favorecidos pela sua grande disponibilidade na rede e por sistemas cada vez mais velozes de processamento. Por volta do ano de 2010, essa ingerência matemática consolidou sua inserção no espectro das relações sociais, gerando uma resposta positiva do público consumidor. São engrenagens da chamada "Economia de *Big Data*" elementos como serviços de *streaming* e personalização de conteúdo cultural (modelos de negócio como *Spotify* e *Netflix*), sofisticação de ferramentas e aplicações para tornar o uso de *smartphones* e *tablets* mais interessantes e funcionais, e mudanças na forma de consumir e vender livros (experiência *Amazon*).

Sob a promessa de ganhos espetaculares, conforme reflete Cathy O'Neil (2016), matemáticos e estatísticos começaram a estudar desejos, movimentos e poder de compra da sociedade. Assim, previram nosso grau de confiabilidade e calcularam nossos potenciais como estudantes, trabalhadores e até mesmo criminosos. Na esteira desse raciocínio, de acordo com a autora, isso não apenas economizou tempo, mas também foi vendido como algo justo e objetivo. Afinal, não envolvia a atividade de humanos preconceituosos manuseando pilhas de papel, apenas máquinas processando números frios (O'NEIL, 2016, p. 3).

Por conseguinte, a tendência para o futuro – bem mais próximo do que parece – reside no fenômeno da inteligência artificial. A sociedade atual já convive com demonstrações de que essa tecnologia tem potencial de penetração em todas as esferas da vida, trazendo repercussões para o desempenho do trabalho humano.

### 1.3 O desemprego tecnológico decorrente da aplicação da IA chegará ao ponto de exterminar o trabalho humano?

Antes de outras considerações, interessa definir, de forma sucinta, o que seja trabalho e o que seja emprego.

Trabalho é algo realizado exclusivamente por seres humanos, de maneira consciente, visando à satisfação de necessidades de subsistência não só física, mas também culturais, espirituais, psíquicas e sociais (LAZZARESCHI, 2007, p. 07-09).

Pode se perfazer em atividades remuneradas e não remuneradas, envolvendo a produção e circulação de bens e serviços, tendo ou não valor econômico, sendo este último caso exemplificado pelo trabalho doméstico e voluntariado (CASACA, 2005, n. p.).

De fato, o trabalho é o produto da atividade humana de transformar a natureza de modo deliberado, sendo que nas sociedades capitalistas o trabalho se realiza como forma de emancipação e autorrealização humanas, tornando-se alienado e estranhado (GARCIA, 2009, p. 41).

Nesta senda:

O trabalho é, antes de tudo, um processo entre o homem e a natureza, processo este em que o homem, por sua própria ação, medeia, regula e controla seu metabolismo com a natureza. Ele se confronta com a matéria natural como com uma potência natural [Naturmacht]. A fim de se apropriar da matéria natural de uma forma útil para sua própria vida, ele põe em movimento as forças naturais pertencentes a sua corporeidade: seus braços e pernas, cabeça e mãos. Agindo sobre a natureza externa e modificando-a por meio desse movimento, ele modifica, ao mesmo tempo, sua própria natureza. Ele desenvolve as potências que nela jazem latentes e submete o jogo de suas forças a seu próprio domínio. Não se trata, aqui, das primeiras formas instintivas, animais [tierartig], do trabalho. Um incomensurável intervalo de tempo separa o estágio em que o trabalhador se apresenta no mercado como vendedor de sua própria força de trabalho daquele em que o trabalho humano ainda não se desvencilhou de sua forma instintiva. Pressupomos o trabalho numa forma em que ele diz respeito unicamente ao homem. Uma aranha executa operações semelhantes às do tecelão, e uma abelha envergonha muitos arquitetos com a estrutura de sua colmeia. Porém, o que desde o início distingue o pior arquiteto da melhor abelha é o fato de que o primeiro tem a colmeia em sua mente antes de construí-la com a cera. No final do processo de trabalho, chega-se a um resultado que já estava presente na representação do trabalhador no início do processo, portanto, um resultado que já existia idealmente. Isso não significa que ele se limite a uma alteração da forma do elemento natural; ele realiza neste último, ao mesmo tempo, seu objetivo, que ele sabe que determina, como lei, o tipo e o modo de sua atividade e ao qual ele tem de subordinar sua vontade. E essa subordinação não é um ato isolado. Além do esforço dos

órgãos que trabalham, a atividade laboral exige a vontade orientada a um fim, que se manifesta como atenção do trabalhador durante a realização de sua tarefa, e isso tanto mais quanto menos esse trabalho, pelo seu próprio conteúdo e pelo modo de sua execução, atrai o trabalhador, portanto, quanto menos este último usufrui dele como jogo de suas próprias forças físicas e mentais (MARX, 2011, p. 188-189).

Não por outra razão, Supiot afirma que foi necessário esperar o século XIX para ver o "trabalho" adquirir seu sentido atual, eis que, somente em uma lógica comercial, que atenua a diversidade dos trabalhos humanos, a variedade desse trabalho pode-se fundir em uma mesma categoria abstrata, assim como os produtos do trabalho, que mesmo diferentes por sua utilidade, se tornam mercadorias comparáveis por seu valor. Assim, a noção moderna de trabalho só se revela quando o trabalho é tratado como mercadoria, sendo criada, em seguida, a noção de desemprego (SUPIOT, 2016, p. 7-8).

De gênero trabalho, destaca-se como uma de suas espécies a relação de emprego (sendo outras para os fins que interessam a presente análise o trabalho autônomo, o trabalho avulso e o trabalho eventual), caracterizada pelo trabalho subordinado, que constitui base do sistema industrial capitalista (GARCIA, 2009, p. 42).

O emprego é instrumento originado no capitalismo, uma relação contratual de trabalho entre detentor dos meios de produção ou de renda e um não-proprietário, pela qual se estabelecem as condições de compra e venda da força de trabalho, cujo pagamento é o salário (LAZZARESCHI, 2007, p. 10-11). Regimes distintos de integração, formalização, proteção social, regulação e tempo são aplicados às relações de emprego de forma distinta a depender dos marcos temporais e geográficos impostos a cada análise (CASACA, 2005, n. p.).

O objeto do presente estudo – o risco do desemprego tecnológico – atinge tanto o gênero trabalho, quanto a espécie emprego.

Em uma conferência ministrada na Universidade de Madri, em 1930, John Maynard Keynes utilizou pela primeira vez o termo "desemprego tecnológico":

[...] somos atingidos por uma nova doença da qual alguns leitores podem ainda desconhecer o nome, mas da qual muito se irá falar nos próximos anos: o desemprego tecnológico. Isso significa que o desemprego resultante da descoberta de instrumentos que economizem mão-de-obra caminha mais rapidamente do que nossa capacidade de encontrar novos empregos para a mesma mão-de-obra (KEYNES, 1963, p. 365).

Como visto no item precedente, a quarta revolução industrial, impulsionada pela inteligência artificial, se distingue das revoluções anteriores em razão do crescimento tecnológico exponencial que representa.

E esse crescimento exponencial fez com muitos estudiosos do tema tenham chegado à conclusão de que o futuro do trabalho na verdade será a ausência de trabalho, porque, além da ameaça do desemprego típico das crises econômicas, uma outra passou a pairar sobre nossa cabeça: o desemprego tecnológico maciço decorrente da automação. Não se perde apenas um emprego, mas sim todas as oportunidades futuras de retornar à mesma ocupação, que deixa de existir, como bem registrado por Hobsbawm:

O número de trabalhadores diminuiu relativamente, absolutamente e, em qualquer caso, rapidamente. O crescente desemprego dessas décadas não foi simplesmente cíclico, mas estrutural. Os empregos perdidos nos maus tempos não retornariam quando os tempos melhoravam: não voltariam jamais (HOBBSAWM, 2000, p. 403).

Não por outra razão, já na década de 1980, Gorz afirmava:

Na idade da automatização, o crescimento deixa de ser gerador de emprego. A maior parte das indústrias, na verdade, podem ou poderão produzir mais reduzindo seu pessoal. Na Alemanha [...] aproximadamente a metade (46%) de todos os investimentos industriais visam precisamente a essa finalidade: "economizar mão de obra" (GORZ, 1987, p. 161).

Desse modo, romper-se-ia "o laço entre crescimento da produção e crescimento do emprego. Põe em maus lençóis um dos dogmas da economia política keynesiana, a saber: que a retomada do investimento reduzirá o desemprego. Keynes morreu e com ele as políticas do 'pleno emprego'" (GORZ, 1987, p. 161).

Jeremy Rifkin (2004, p. 7-8) observou que em nenhum lugar o efeito da revolução dos computadores é tão sentido quanto no setor industrial e, parafraseando Jacques Attali, ministro e consultor de tecnologia do então presidente francês François Mitterand, as máquinas são o novo proletariado, fazendo com que a classe trabalhadora esteja recebendo o bilhete azul.

O autor percebe que, enquanto o trabalhador industrial estava sendo excluído do processo econômico à época em que redigiu sua obra (ano de 1994), muitos economistas e políticos nutriam a esperança de que o setor de serviços e o trabalho

administrativo fossem capazes de absorver a massa que estava sendo atingida pelo desemprego tecnológico. Ao seu ver, tal esperança era equivocada, uma vez que a automação também atingiria estes setores da economia (RIFKIN, 2004, p. 9). Seu vaticínio se confirmou ao longo dos anos, pois a automação atingiu diversos setores de serviços.

Neste cenário, Rifkin (2004, p. 12) vislumbrava que a automação galopante era encarada de duas formas distintas e antagônicas: a) na visão de cientistas, engenheiros e, principalmente empregadores, seria o início de uma nova era na história, em que seres humanos seriam finalmente libertados de uma vida de trabalho árduo e tarefas repetitivas sem sentido e b) para a massa trabalhadora, a visão era de um futuro sombrio, de desemprego maciço e pobreza generalizada.

Para que o segundo cenário não se concretizasse, seria necessário que os ganhos de produtividade da era da informação fossem distribuídos de forma justa e igualitária, evitando-se sua acumulação na forma de apropriação de lucros em prol de acionistas das grandes empresas, bem como de alta remuneração para executivos e da emergente elite de trabalhadores com conhecimento da "alta tecnologia" (RIFKIN, 2004, p. 13).

O que se observou, contudo, não foi a libertação do trabalho. Domenico de Masi trata da questão de forma oportuna:

Em vez de celebrar como salvadora essa histórica libertação do trabalho, eliminando as barreiras entre a empresa e sociedade e reduzindo a jornada de trabalho para todos, criamos as premissas para grandes bolsões de desempregados e de Neet (*Not in Education, Employment or Training*) que se acotovelam com pessoas que se matam de trabalhar de horas por dia (MASI, 2014, p. 554).

Não por outra razão, Ricardo Antunes (2005, p. 23) afirma que "no pensamento contemporâneo, tornou-se (quase) lugar-comum falar em desaparecimento do trabalho".

No início da década de 2010, o trabalho desenvolvido pelos pesquisadores do MIT Erik Brynjolfsson e Andrew McAfee deu visibilidade à ideia de que o desenvolvimento tecnológico, particularmente na área da eletrônica digital, no software, na robótica e na inteligência artificial, se constituía uma potencial ameaça ao crescimento do emprego e dos salários (BRYNJOLFSSON; MCAFFEE, 2012).

O trabalho dos operadores de telemarketing, que Frey e Osborne (2013) classificam como a ocupação com maior risco de automação, serve a demonstrar

esse raciocínio. Segundo a Classificação Brasileira de Ocupações, os operadores de telemarketing

[...] atendem usuários, oferecem serviços e produtos, prestam serviços técnicos especializados, realizam pesquisas, fazem serviços de cobrança e cadastramento de clientes, sempre via teleatendimento, seguindo roteiros e scripts planejados e controlados para captar, reter ou recuperar clientes.<sup>13</sup>

É uma ocupação que demanda habilidades como expressão e compreensão oral, clareza e reconhecimento de fala, atenção seletiva, compreensão escrita e habilidades como fala, persuasão, escuta ativa, orientação ao serviço, percepção social e compreensão de leitura, não requerendo formação de nível superior.

Programas de inteligência artificial já se mostram capazes de realizar as atividades descritas acima por meio de aprendizado de máquina, com algoritmos que, alimentados a partir de um enorme banco de dados de chamadas gravadas e *scripts* de venda, permitem à máquina encontrar a melhor abordagem para envolver os clientes e, de alguma forma, convencê-los a atender aquilo que deles se pretende. Por tal razão, a IA está cada vez mais inserida nos atendimentos de telemarketing (SCHELLER; CAPELAS, 2019).

Daí advém a preocupação com a magnitude do desafio e os perigos potenciais que podem surgir de máquinas pensantes e robôs inteligentes substituindo humanos no trabalho (MAKRIDAKIS, 2017, p. 53), sem mesmo que seja necessária a utilização de IA forte, o que foi constatado por Frey e Osborne (2013), indicando muitos algoritmos e soluções de IA que poderiam realizar o trabalho de um humano, sem a necessidade de mostrar intencionalidade ou consciência.

Harari (2016) segue a mesma linha de raciocínio, ao sustentar que algoritmos não conscientes, mas altamente inteligentes, podem em breve saber melhor do que nós sobre nós mesmos e sobre nossos trabalhos.

Tais ponderações levam à conclusão de que o ciclo virtuoso estabelecido entre a economia e a tecnologia, que funcionou como uma simbiose com mais benefícios que malefícios no passado, poderia ser severamente enfraquecido ou até interrompido.

---

<sup>13</sup> CBO 4223-15: operador de marketing receptivo. Disponível em: <<https://www.ocupacoes.com.br/cbo-mte/422315-operador-de-telemarketing-receptivo>>. Acesso em: 28 jan. 2022.

Esse círculo virtuoso justificava que, à medida que as máquinas utilizadas na produção melhoravam, a produtividade dos trabalhadores também aumentava, tornando-os mais valiosos e aumentando a massa salarial, bem como melhorando as condições de trabalho.

Esses trabalhadores, por sua vez, saíram e gastaram suas rendas cada vez maiores, impulsionando ainda mais a demanda pelos produtos e serviços que estavam produzindo em um cenário ganha-ganha (FORD, 2015).

Os autores anteriormente citados acreditam que o desemprego massivo causado pela substituição do trabalho humano por máquinas é apenas uma questão de tempo. Tal crença, se concretizada, colocaria em jogo os fundamentos da economia moderna.

A preocupação com o desemprego tecnológico está longe de ser nova. Contudo, também há muito vem se concluindo que determinada combinação de forças alcançaria um equilíbrio apto a impedir a devastação total dos postos de trabalho em razão do avanço tecnológico.

Karl Marx publicou o primeiro livro *O Capital* em 1867, e a questão do desemprego provocado pela introdução da maquinaria já estava fartamente analisada no capítulo 13 da obra (*Maquinaria e a Grande Indústria*).

Refutando John Stuart Mill, Marx afirma que o objetivo de invenções mecânicas, no modo de produção capitalista, não é o de aliviar o desgaste diário advindo do esforço físico despendido em prol do trabalho por qualquer ser humano:

Como qualquer outro desenvolvimento da força produtiva do trabalho, ela deve baratear mercadorias e encurtar a parte da jornada de trabalho que o trabalhador necessita para si mesmo, a fim de prolongar a outra parte de sua jornada, que ele dá gratuitamente para o capitalista. Ela é meio para a produção de mais-valor (MARX, 2011, p. 303).

Marx verifica que o incremento tecnológico eliminou a necessidade da força muscular no processo produtivo, permitindo que mulheres e crianças fossem recrutadas para o trabalho fabril, o que fez aumentar a oferta de mão de obra, ocasionando uma redução dos salários. Assim, a subsistência da família passou a depender de que todos do núcleo familiar (marido, esposa e filhos) trabalhassem (MARX, 2011, p. 317-321).

Outro reflexo da introdução da maquinaria, ao encurtar o tempo de trabalho necessário à produção de uma mercadoria, é o de se converter no meio mais poderoso de prolongar a jornada de trabalho para além de todo limite natural, criando, por um

lado, novas condições que permitem ao capital soltar as rédeas dessa sua tendência constante e, por outro, novos incentivos que aguçam sua voracidade por trabalho alheio (MARX, 2011, p. 321).

Como movimento de resistência, a classe trabalhadora pressionou o parlamento inglês, até que conseguiu a limitação da jornada de trabalho a 12 horas diárias, em 1832. Já em 1847, foi estabelecida a jornada de 10 horas diárias nas fábricas de algodão, lã, seda e linho. Baseando-se em vários relatórios de inspeção de fábricas inglesas, Marx constatou que a contínua redução da jornada de trabalho impulsionou o aperfeiçoamento da maquinaria.

Utilizando dados de meados do século XIX, Marx demonstrou que, com a utilização de novas máquinas, a produção aumentou, a despeito da redução do número de trabalhadores e das sucessivas reduções legais da jornada de trabalho. (MARX, 2011, p. 324-330).

O autor entende que a manufatura absorveu a mão de obra expulsa do campo. Contudo, verifica que a maquinaria transforma em supérfluo um enorme contingente da massa trabalhadora:

Em razão do número relativamente baixo de trabalhadores urbanos legados pela Idade Média, as demandas dos novos mercados coloniais não podiam ser satisfeitas, ao mesmo tempo que as manufaturas propriamente ditas abriam novas áreas de produção à população rural, expulsa da terra com a dissolução do feudalismo. Nessa época, portanto, destacou-se mais o aspecto positivo da divisão do trabalho e da cooperação nas oficinas, graças às quais os trabalhadores ocupados se tornavam mais produtivos. Em alguns países, muito antes do período da grande indústria, a cooperação e a combinação dos meios de trabalho em mãos de alguns poucos provocaram, aplicadas à agricultura, grandes, súbitas e violentas revoluções no modo de produção e, por conseguinte, nas condições de vida e nos meios de ocupação da população rural. Mas essa luta trava-se originalmente mais entre grandes e pequenos proprietários fundiários do que entre capital e trabalho assalariado; por outro lado, quando os trabalhadores são deslocados pelos meios de trabalho, como ovelhas, cavalos etc., atos diretos de violência passam a constituir, em primeira instância, o pressuposto da Revolução Industrial. Primeiro os trabalhadores são expulsos das terras, e em seguida vêm as ovelhas. O roubo de terras em grande escala, como na Inglaterra, cria para a grande agricultura, pela primeira vez, seu campo de aplicação. Em sua fase inicial, esse revolucionamento da agricultura tem mais a aparência de uma revolução política.

Como máquina, o meio de trabalho logo se converte num concorrente do próprio trabalhador. A autovalorização do capital por meio da máquina é diretamente proporcional ao número de trabalhadores cujas condições de existência ela aniquila. O sistema inteiro da produção capitalista baseia-se no fato de que o trabalhador vende sua força de trabalho como mercadoria. A divisão do trabalho unilateraliza tal força, convertendo-a numa habilidade absolutamente particularizada de manusear uma ferramenta parcial. Assim que o manuseio da ferramenta é transferido para a máquina, extingue-se, juntamente com o valor de uso, o valor de troca da força de trabalho. O



trabalhador se torna invendável, como o papel-moeda tirado de circulação. A parcela da classe trabalhadora que a maquinaria transforma em população supérflua, isto é, não mais diretamente necessária para a autovalorização do capital, sucumbe, por um lado, na luta desigual da velha produção artesanal e manufatureira contra a indústria mecanizada e, por outro, inunda todos os ramos industriais mais acessíveis, abarrotando o mercado de trabalho, reduzindo assim o preço da força de trabalho abaixo de seu valor (MARX, 2011, p. 334-335).

Houve um sentimento inicial entre os trabalhadores de que o sofrimento decorrente do desemprego imposto pela evolução tecnológica seria apenas temporário. O autor não concorda com isso, salientando que o efeito da maquinaria é permanente, ao se apoderar constantemente de novos setores da produção. Em suas palavras, "o meio de trabalho liquida o trabalhador" (MARX, 2011, p. 336).

Analisando a "teoria da compensação" desenvolvida por economistas ingleses, como James Mill, MacCulloch, e Torren Senior, John Stuart Mill sustenta que embora a maquinaria deslocasse trabalhadores, estes eram novamente empregados pelo mesmo capital, que seria poupado pela introdução da maquinaria, já Marx afirma que não há uma liberação de capital, mas sim sua transformação de capital variável (mão de obra) em capital constante (máquina) (MARX, 2011, p. 336).

Quanto à criação de novos empregos relacionados ao desenvolvimento da nova tecnologia (maquinaria), o autor observa que "[n]a melhor das hipóteses, sua fabricação ocupa menos trabalhadores do que os números daqueles deslocados por sua utilização" (MARX, 2011, p. 340).

Conclui, por fim, que o desemprego tecnológico transforma os trabalhadores atingidos pelo ócio forçado de compradores em não compradores, fazendo com que passem a aumentar as fileiras do exército industrial de reserva (MARX, 2011, p. 346).

Como visto, apesar da análise crítica contundente sobre os efeitos deletérios da evolução tecnológica na ocupação da mão de obra, Marx reconheceu a possibilidade de criação de postos de trabalho mediante a aplicação de novo capital, não só para salários, mas também de meios de trabalho, ainda que tais investimentos, por significarem necessariamente a adoção de maquinaria aperfeiçoada, gerassem um menor número de postos de trabalho que aquele eliminado pelo avanço anterior da tecnologia.

Constatou também que o barateamento dos produtos fabricados com novas máquinas permitiria conquistar mercados estrangeiros e que trabalhadores deslocados

pelo desemprego tecnológico acabavam por emigrar para países estrangeiros colonizados (MARX, 2011, p. 348).

Prossegue em sua análise verificando que a existência de sobretrabalho (mais-valia) impedia uma maior contratação de trabalhadores ociosos, reforçando o problema do desemprego (MARX, 2011).

Pode-se concluir que, de acordo com as ideias de Marx, o avanço tecnológico era, em parte, responsável pelo desemprego, mas que novos investimentos poderiam absorver os trabalhadores demitidos, e a despeito de o autor não ter apontado isto de forma objetiva, de sua obra se extrai que o desemprego dependeria de quatro variáveis: 1) avanço tecnológico; 2) crescimento populacional; 3) taxa de acumulação de capital (ou novos investimentos); 4) redução da jornada de trabalho (COUTO et al., 2016, p. 312). Segundo Couto et al. (2016, p. 312):

O avanço tecnológico, representado por novas máquinas, ferramentas e processos de trabalho, diminuía a demanda de trabalhadores. Já o crescimento populacional aumentava a oferta de trabalhadores. Estas duas forças impulsionavam o desemprego. Por outro lado, os novos investimentos e a redução da jornada demandavam mão de obra. Eram duas forças que reduziriam o desemprego. O resultado final destas quatro forças (ou variáveis) sobre o desemprego dependeria de sua velocidade de crescimento. Dado que a taxa de desemprego nos países industriais ocidentais, ao longo do século XIX e XX, nunca chegou a ultrapassar a taxa de pessoas ocupadas, podemos concluir que as duas forças demandantes de mão de obra foram maiores que as duas forças que aumentavam os trabalhadores ociosos.

Portanto, para Marx o desemprego não necessariamente é uma inevitabilidade do avanço tecnológico, dependendo de outros fatores.

Ricardo Antunes (2005, p. 26), por sua vez, se insurge contra a visão dos críticos da sociedade do trabalho, que vaticinam seu fim com uma visão eurocêntrica de que o trabalho está em vias de extinção.

O autor chama a atenção para o fato de dois terços da massa trabalhadora no mundo estão concentrados na Ásia, Oriente, África e América Latina, citando a falência do Projeto Saturno, levado a cabo pela General Motors entre a década de 1970 e 1980, que buscou automatizar e robotizar sua planta produtiva em detrimento e desconsideração da classe trabalhadora como exemplo do que ocorre quando há completa desconsideração do trabalho vivo no sistema produtivo (ANTUNES, 2005, p. 26). Com precisão, Antunes (2005, p. 27) observa que:

[...] o capital pode reduzir muito, mas não pode eliminar completamente o trabalho vivo do processo de criação de mercadorias, sejam elas materiais ou imateriais, ele deve, além de incrementar sem limites o trabalho morto corporificado no maquinário tecnocientífico, aumentar a produtividade do trabalho de modo a intensificar as formas de extração do sobretrabalho (da mais-valia) em tempo cada vez mais reduzido. Vale lembrar que tempo e espaço se convulsionam nesta nova fase dos capitais mundializados. A redução do proletariado taylorizado, a ampliação do "trabalho intelectual" nas plantas produtivas de ponta e a ampliação generalizada dos novos proletários precarizados e terceirizados da "era da empresa enxuta" são fortes exemplos do que acima aludimos.

Aprofundando esse raciocínio, o autor conclui que o estudo das relações entre trabalho produtivo e improdutivo, manual e intelectual, material e imaterial, bem como a forma assumida pela divisão sexual do trabalho, além da nova configuração da classe trabalhadora, entre outros elementos, permite alicerçar a tese da centralidade do trabalho, uma vez que, ao contrário da tese de substituição do trabalho pela ciência, as novas formas de correlação entre atividades produtivas e improdutivas, fabris e de serviços, de trabalho manual e de concepção, produção e conhecimento científico, são elementos que conferem validade à forma contemporânea da centralidade do trabalho (ANTUNES, 2005, p. 32).

O também sociólogo Manuel Castells (2021) analisa uma série de estudos realizados a partir da década de 1980 e, ainda que por fundamentos distintos, alcança a mesma conclusão que Antunes.

Em um primeiro momento, o autor estabelece que a redução da necessidade de trabalho humano decorrente da introdução de incrementos tecnológicos – Castells usa como exemplo a introdução de robôs em linhas de montagem – não significa, per si, que isso venha a diminuir empregos daquela empresa ou mesmo daquele setor, já que, se a qualidade superior e a maior produtividade conseguida pela inserção das "máquinas eletrônicas" aumentasse a competitividade, tanto a empresa quanto o setor precisariam aumentar os empregos para atender à maior demanda resultante de uma fatia maior do mercado (CASTELLS, 2021, p. 317).

O autor se refere ainda a revisões de literatura encomendadas pela OIT, também na década de 1980, a Raphael Kaplinsky e Jonh Bessant, salientando que este último concluiu em sua revisão de dados que, se por um lado, "a microeletrônica substitui alguns empregos em algumas indústrias [...] por outro, ela também contribuirá para a geração de emprego, bem como modificará as características desse emprego" (CASTELLS, 2021, p. 318).

Analisando um estudo japonês de 1985, Castells (2021, p. 319) concluiu que a introdução de novas tecnologias não visou a redução da força de trabalho na prática e não a causou posteriormente.

O próprio Castells (2021, p. 320) dirigiu um estudo sobre os impactos das novas tecnologias na economia espanhola, no ano de 1980, não tendo encontrado nenhuma relação estatística entre a variação do emprego e o nível tecnológico dos setores industriais e de serviços.

Ainda em relação à Espanha, o autor cita um estudo econométrico realizado por Emmanuel Saez, a partir de dados coletados na década de 1980, também concluindo por uma relação estatística positiva entre o incremento tecnológico e ganhos de emprego, em razão do aumento da produtividade e competitividade (CASTELLS, 2021, p. 320).

Castells (2021, p. 320-321) não desconsidera que a tendência observada na década de 1980 não representa a extensão total dos impactos da tecnologia sobre o emprego, já que sua difusão maciça viria a acontecer apenas nas décadas seguintes, mas reafirma sua conclusão de que não há por que acreditar que a tendência expansionista associada à transformação tecnológica vista no passado não viria a se repetir, desde que a expansão da economia continuasse a ocorrer.

Em tempos recentes, uma enorme produção acadêmica entre economistas tem discutido os impactos da automação sobre o mercado de trabalho, alcançando conclusões bem menos alarmantes e pessimistas que a dos que creem na extinção do trabalho.

Mark Purdy e Paul Daugherty (2016), por exemplo, defendem que a presença da inteligência artificial na economia se dá como um novo fator de produção, para além dos tradicionais capital e trabalho. Por conseguinte, isso significaria a chegada de uma nova era econômica, na qual a inteligência artificial poderá superar as limitações físicas dos fatores capital e trabalho, abrindo novas fontes de criação de valor e de crescimento.

A sustentação do argumento se dá a partir do reconhecimento de que a inteligência artificial tem potencial para influenciar três dimensões – distintas, mas interdependentes – quais sejam: (i) criação de uma camada nova da força de trabalho, não apenas calcada em automação, um fenômeno já conhecido, mas em automação inteligente; (ii) ser um agente de complementação e melhoramento de performance em camadas já existentes da força de trabalho e do capital físico; (iii) o enorme

potencial de inovação. Conseqüentemente, o fenômeno ora considerado caminha para ser o "catalisador de uma ampla transformação estrutural" (PURDY; DAUGHERTY, 2016, p. 12).

David Autor, por seu turno, propõe uma análise do impacto da tecnologia a partir da especificidade das tarefas cuja automação é almejada:

A automação em seu nível mais básico serve para substituir os trabalhadores na execução de um subconjunto de tarefas de trabalho, muitas vezes aquelas que envolvem atividades fisicamente exigentes, repetitivas e rotineiras como, por exemplo, equipar escavadeiras de valas com escavadeiras mecânicas. Esse processo aumenta a produtividade e geralmente proporciona empregos mais seguros e interessantes aos trabalhadores. Mas esse deslocamento não é inócuo. Quando a maquinaria industrial têxtil substituiu fiandeiros, rendeiros e tecelões das zonas rurais com teares manuais na Inglaterra do século XIX, a mudança foi excelente para a produtividade e os consumidores, mas também uma adversidade séria e duradoura para os trabalhadores têxteis rurais. [...]

Em épocas anteriores, a mecanização e a automação eliminavam muitos trabalhos indesejáveis, ao mesmo tempo em que criavam trabalhos mais desejáveis, aumentando a produtividade e proporcionando padrões de vida mais elevados. Será que a era atual de tecnologias digitais carrega as mesmas virtudes ou desta vez é diferente? Em nossa avaliação, a era atual é diferente em dois aspectos: polarização do emprego e tecnologias "básicas". [...]

Ironicamente, a digitalização teve menor impacto nas tarefas dos trabalhadores em empregos manuais e serviços mal pagos. Essas posições exigem destreza física, reconhecimento visual, comunicação face a face e adaptabilidade situacional, cujas habilidades permanecem amplamente fora do alcance de hardware e software atuais, mas são prontamente realizadas por adultos com níveis intermediários de ensino. À medida que as ocupações de qualificação média diminuíram, as ocupações manuais e de serviços se tornaram uma categoria de empregos cada vez mais fundamental para aqueles com Ensino Médio ou níveis abaixo dele.

Visto isso, à diferença da era de crescimento equitativo que a precedeu, a era digital catalisou a polarização do mercado de trabalho — ou seja, o crescimento simultâneo de empregos com nível maior de ensino e alta remuneração, e de menor nível de ensino e baixa remuneração, em detrimento de empregos que exigem qualificação média. Esse crescimento desigual concentrou as recompensas do mercado de trabalho entre os trabalhadores mais qualificados e com nível educacional maior, ao mesmo tempo que desvalorizou grande parte do trabalho não especializado que restou.

Uma segunda diferença importante entre a era da digitalização e eras anteriores é que a digitalização não gerou os mesmos ganhos de produtividade. Como podemos conciliar esses números lentos de produtividade com os impactos negativos sobre o trabalho dessas mesmas inovações? Parece contra-intuitivo que tantos tipos de trabalhadores — caixas, cozinheiros de fast food, operadores de máquinas, secretários jurídicos e assistentes administrativos — estejam perdendo seus empregos para tecnologias disruptivas, sem que esses mesmos cortes de empregos estimulem ganhos mensuráveis de produtividade. (AUTOR; MINDELL; REYNOLDS, 2020, p. 3-5).

Os estudos realizados permitiram perceber que tarefas repetitivas em ambientes estáveis podem ser codificadas. Contudo, nas tarefas que exigem constante improviso

e adaptação, nem as máquinas mais sofisticadas superam esse desafio tão bem quanto os humanos.

De fato, algumas tarefas exigem força ou habilidade manual, e outras são intensivas em cognição, análise e interação social, sendo importante ter em mente o que muitas tarefas não manuais são repetitivas e outras manuais não o são.

Os beneficiados diretamente pela automação seriam aqueles cujas ocupações requerem o uso de criatividade na solução de problemas, inteligência social para comunicação e interação com equipes.

No extremo oposto estão as ocupações exercidas em ambientes controlados e que requerem pouca inovação, como a maioria das tarefas rotineiras do setor industrial. Nelas, os robôs tomam o lugar do trabalhador. Mesmo no setor de serviços há muitas tarefas não manuais e repetitivas, sendo de se lembrar que até pouco tempo a emissão de uma passagem aérea exigia um agente de viagem.

De toda maneira, a análise de David Autor se baseia na constatação de que há uma grande dificuldade de dividir parte das ocupações em tarefas estanques, que possam ser automatizadas uma a uma, e posteriormente somadas para compor o complexo de atividades que integram aquela ocupação.

Com base nas observações de David Autor, a metodologia utilizada por Frey e Osborne em seu estudo de 2013, que já foi anteriormente mencionado no presente trabalho, sofre diversas críticas<sup>14</sup>, podendo-se ver um resumo delas no artigo "*Behind the headline number: Why not to rely on Frey and Osborne's predictions of potential job loss from automation*" (COELLI; BORLAND, 2019).

Frey e Osborne (2018, p. 28-30) constroem suas estimativas de perda potencial de emprego por automação nos Estados Unidos, usando um procedimento de quatro etapas. A essência de seu método é codificar subjetivamente um subconjunto de 6 variáveis (*six digits*) como totalmente automatizáveis ou não totalmente automatizáveis,

---

<sup>14</sup> A título de exemplo, pode-se estudar o estudo realizado por pesquisadores da OCDE, que analisando as mesmas ocupações tratadas por Frey e Osborne em seu trabalho, concluíram que apenas 9% das ocupações seriam completamente automatizadas. A discrepância entre os achados se dá em razão da distinção entre as metodologias utilizadas em casa pesquisa. O estudo da OCDE adotou uma abordagem dividindo cada ocupação em tarefas e verificando quantas das tarefas poderiam ser automatizadas. Para que uma ocupação fosse classificada como tendo um alto risco de ser automatizada, ao menos 70% das tarefas que a compõe deveriam ser automatizáveis (LEE, 2018, p. 158-159)

e então usar essa codificação de automatização juntamente com nove características específicas de ocupações, para prever a probabilidade de automação total para todas as ocupações que agreguem essas seis variáveis nos Estados Unidos. Para estimar as probabilidades de digitalização, as variáveis utilizadas foram as seguintes:

- 1) Destreza dos dedos;
- 2) Destreza manual;
- 3) Espaço de trabalho apertado ou posição inábil;
- 4) Originalidade, belas-artes;
- 5) Percepção social, negociação, persuasão;
- 6) Assistir e cuidar dos outros.

Em uma segunda etapa, os autores identificam o que consideram os três principais 'gargalos' para a automação de tarefas: a) percepção e manipulação; b) inteligência criativa e c) inteligência social (FREY; OSBORNE, 2018, p. 31).

O primeiro gargalo decorre do fato de robôs não serem tão capazes quanto humanos na manipulação manual de objetos.

O segundo e terceiro gargalos são apresentados devido à IA ainda ser incapaz de lidar com muitas tarefas criativas e sociais.

Na terceira etapa do estudo, as probabilidades de risco de automação para todas as ocupações analisadas são construídas usando estimativas do modelo de regressão não linear do primeiro estágio, junto com características do trabalho listadas pelos autores até aquele momento (FREY; OSBORNE, 2018, p. 32-35).

No quarto estágio, qualquer ocupação com uma probabilidade prevista de ser totalmente automatizada de 0,7 ou superior é classificada como de "alto risco" de automação, e presume-se que todos os trabalhadores dedicados àquela ocupação poderão ser substituídos pela automação na próxima década ou duas, sendo imediatamente excluídos do mercado de trabalho. Usando isso como definição de "alto risco" e dados sobre emprego nos EUA, Frey e Osborne (2018, p. 37) estimam que 47% dos trabalhadores dos EUA correm "alto risco" de seus empregos serem totalmente automatizados.

Em relação à metodologia utilizada no primeiro estágio da pesquisa de Frey e Osborne, Coelli e Borland (2019, p. 9-10) observam que o grupo de especialistas em aprendizado de máquina reunidos no workshop de Oxford coordenado por aqueles pesquisadores, foram responsáveis por determinar se todas as tarefas de cada uma

das ocupações eram automatizáveis, mas não descreveram com muitos detalhes o caminho trilhado até as conclusões alcançadas, o que levou Coelli e Borland a crer que as informações fornecidas pelos pesquisadores ao grupo de especialistas, sobre cada ocupação, eram limitadas.

Essa parece ser a explicação provável para várias ocupações terem sido rotuladas como totalmente automatizáveis, ainda que tal rotulação seja, no mínimo, problemática. A classificação de algumas das ocupações com completamente automatizáveis sugere que os especialistas em aprendizado de máquina não são bem versados no conjunto de tarefas realizadas em algumas dessas ocupações. Como exemplo, a ocupação "Contadores e Auditores" foi rotulada como totalmente automatizável, apesar de entre suas atividades constarem as de examinar, analisar e interpretar os registros contábeis com a finalidade de aconselhar ou preparar declarações, instalar ou aconselhar sobre a instalação de sistemas de registro de custos e dados orçamentários.

Boa parte das tarefas acima especificadas exigem interpretação de informações sobre o desempenho organizacional. Contudo, esse tipo de interpretação geralmente é considerada como não substituível pela IA.

Em relação ao segundo estágio da pesquisa de Frey e Osborne, Coelli e Borland (2019, p. 11-16) examinam as três variáveis relacionadas às tarefas de 'percepção e manipulação' e constatam que essas variáveis não estão corretamente relacionadas a ocupações rotuladas por Frey e Osborne como totalmente automatizáveis, verificando que o estudo analisado prevê maiores probabilidades de automação entre ocupações com características que Frey e Osborne haviam indicado como gargalos para a automação, justamente por não superarem o problema da 'percepção e manipulação'.

Em suma: há uma contradição entre a definição dos gargalos e a conclusão sobre a probabilidade de automação.

Por fim, analisando o quarto estágio, Coelli e Borland (2019, p. 17) percebem que Frey e Osborne simplesmente supõem que a automação de uma ocupação fará com que todos empregos nessa ocupação deixem de existir, quando na maioria dos casos em que as novas tecnologias possibilitam a substituição do trabalho não foi isto que ocorreu, eis que trabalhadores são analisados individualmente no exercício da ocupação, e alguns realizam a mesma combinação de tarefas com precisão maior que outros e, portanto, a probabilidade de seus empregos serem automatizados será diferente a depender de seu desempenho individual.



Assim, as críticas de Coelli e Borland reforçam a ideia de que a automação tem um grande potencial de complementar os trabalhadores, ao invés de simplesmente substituí-los, já que muitas vezes as novas tecnologias aumentam a produtividade dos trabalhadores em suas tarefas de trabalho atuais, no lugar de deslocá-los dessas tarefas. Desta forma, ao contrário de tecnologias que substituem a mão de obra, as tecnologias complementares tendem a aumentar os ganhos, porque tornam os trabalhadores mais eficazes em suas tarefas, mantendo sua renda, além de mudarem frequentemente a natureza do trabalho e proporcionarem novos recursos. Assim, como os ganhos de produtividade costumam gerar preços mais baixos, melhor qualidade ou maior conveniência, a empregabilidade de quem executa essas tarefas também pode aumentar (AUTOR; MINDELL; REYNOLDS, 2020, p. 5).

Analisando o embate entre tecnologias que substituem o trabalho humano e as que o complementam, Autor, Mindell e Reynolds afirmam que nem todas as inovações que aumentam a produtividade deslocam trabalhadores, e nem todas as inovações que deslocam trabalhadores aumentam substancialmente a produtividade, salientando que este último caso é denominado pelos economistas Daron Acemoglu e Pascual Restrepo (2018) como "*so-so technologies*" (tecnologias básicas). Tais tecnologias prejudicam os empregos e deslocam os trabalhadores, sem gerar um aumento significativo na produtividade, sendo que a razão entre deslocamento de trabalhadores e aumento da produtividade é, possivelmente, menos favorável do que aquela obtida por tecnologias complementares à mão de obra (AUTOR; MINDELL; REYNOLDS, 2020, p. 6).

Os economistas Suresh Naidu (Columbia), Dani Rodrik (Harvard) e Gabriel Zucman (Berkeley) analisando o artigo *Labor in the Age of Automation and Artificial Intelligence* de Anton Korinek (2019) sobre a importância das novas tecnologias para os mercados de trabalho e a distribuição de renda, reconhecem que a direção da mudança tecnológica não é exógena e depende dos incentivos estabelecidos tanto pelos mercados quanto pelos governos. Em sua análise, defendem a promoção de sistemas de inteligência artificial que complementem e aumentem as habilidades cognitivas dos trabalhadores, juntamente com mecanismos que garantam aos trabalhadores a manutenção de uma parte substancial do excedente gerado (NAIDU; RODRIK; ZUCMAN, 2020).

Os professores Denis Maracci Gimenez e Anselmo Luís dos Santos, do Instituto de Economia da Unicamp, destacam que muitos estudos têm apontado que a flexibilidade trazida pelas novas tecnologias abrirá oportunidades de acesso a novos

mercados, em diversos tipos de atividade, inclusive na indústria de transformação, possibilitando que um maior apoio ao segmento de médias e micro e pequenas empresas – assim como políticas nas áreas de educação e formação profissional – possam elevar e/ou melhorar a posição dessas empresas, mesmo as estabelecidas em países pobres e desenvolvimento, nas cadeias globais de valor, contribuindo assim para que sejam melhoradas suas condições de funcionamento e o elevado grau de exploração e precarização da força de trabalho (GIMENEZ; SANTOS, 2021, p. 8).

Gimenez e Santos prosseguem analisando a pesquisa sobre automação e seus impactos de forma ampla sobre o trabalho, levado a cabo pela consultoria McKinsey, que examinou o trabalho que pode ser automatizado até 2030, bem como os empregos que podem ser criados no mesmo período.

Entre as principais tendências verificadas no estudo, constataram que tecnologias de automação, incluindo inteligência artificial e robótica, afetarão 60% das ocupações no mundo, considerando que pelo menos 30% do trabalho constituinte de atividades poderá ser automatizado até 2030. Apesar disso, a pesquisa considera que haverá trabalho suficiente para garantir o pleno emprego até 2030, ainda que grandes transições estejam no horizonte, ultrapassando uma escala de mudanças históricas de transições anteriores que atingiram a agricultura e a manufatura, sendo necessária uma adaptação dos trabalhadores (GIMENEZ; SANTOS, 2021, p. 13),

Considerando um universo heterogêneo de 46 países, os autores concluem que o estudo considera que a proporção de trabalho deslocado vai variar em função de aspectos técnicos, econômicos e sociais específicos dos países, ponderando que, mesmo com a automação, a demanda por trabalho poderá aumentar com o crescimento das economias, parcialmente alimentado pelo crescimento da produtividade e pelo progresso tecnológico, já que renda crescente e consumo, particularmente nos países em desenvolvimento, poderiam aumentar os cuidados de saúde para sociedades com transformações demográficas robustas, que indicam o envelhecimento da população. Investimentos em infraestrutura, construção e energia em economias atrasadas, por exemplo, poderiam criar demanda por trabalho que ajudaria a compensar o deslocamento de trabalhadores. (GIMENEZ; SANTOS, 2021, p. 14-15).

O também economista Jan Eeckhout (2021) defende em sua pesquisa que não há razões concretas para acreditar numa extinção em massa de postos de trabalho decorrente da aplicação da IA. As premissas em que baseia suas conclusões não estão assentadas no estado da arte da inteligência artificial e na incapacidade

de superação de gargalos técnicos. Sua perspectiva é outra: a do crescimento econômico que vem a reboque do avanço tecnológico, em uma linha de raciocínio muito próxima a Castells, mas agora sob uma ótica econômica.

Na ótica de Eeckhout, as tecnologias que implicam a redução de necessidade de força de trabalho são a força motriz do crescimento econômico, e o argumento de que os postos de trabalho destruídos pelo avanço tecnológico nunca são restabelecidos carece de suporte em evidências, especialmente se a análise for levada a cabo ao longo de um longo período de tempo. Para o autor, o maior problema de quem é atingido pelo desemprego tecnológico não é o de se recolocar no mercado de trabalho, mas sim o de ter como novas oportunidades de trabalho ofícios com remuneração pior do que aquela antes recebida. Segundo ele, o número de postos de trabalho não é fixo e não há nenhuma evidência factual de que o avanço tecnológico, por si só, resulte em desemprego em massa (EECKHOUT, 2021, p. 179-183).

Um registro de Eeckhout digno de nota é o de que, apesar de o progresso tecnológico substituir parte dos trabalhadores, ele é responsável pelo aumento real da renda de todos eles, mesmo que haja uma queda na renda de parte da massa trabalhadora. Isso porque, a queda generalizada de preços que decorre dos incrementos tecnológicos da produção faz despencar o custo dos bens em geral, fazendo com que proporcionalmente menos renda seja despendida na aquisição dos mesmos bens, chamando a atenção para a Lei de Engels<sup>15</sup> (EECKHOUT, 2021, p. 185).

Enquanto os mercados se mostrarem competitivos, avanços tecnológicos representam uma ameaça maior para os salários do que para os postos de trabalho daqueles que executam tarefas que exigem pouca especialização/capacitação. O temor do desaparecimento maciço de postos de trabalho decorre mais da ignorância sobre o que o futuro reserva em relação às novas ocupações, que hoje sequer podem ser imaginadas, do que de evidências históricas. O passado mostra que o progresso tecnológico propiciou constante criação de novos postos de trabalho, não havendo razão para acreditar que no futuro será diferente (EECKHOUT, 2021, p. 214).

---

<sup>15</sup> A Lei de Engel é uma teoria econômica introduzida em 1857 por Ernst Engel, um estatístico alemão, segundo a qual a porcentagem de renda alocada para a compra de alimentos diminui à medida que a renda aumenta.

Além das análises econômicas sobre o desemprego tecnológico, outros campos do conhecimento vêm produzindo pesquisas que também alcançaram a conclusão de que a automação pela IA não significará um extermínio dos postos de trabalho.

A tese apresentada por Sergi Pauli para a obtenção de título de doutorado no Programa de Pós-Graduação em Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, intitulada "Impactos da inteligência artificial nas organizações e no trabalho: um estudo Delphi com especialistas brasileiros" (2019) traz preciosas contribuições para o debate.

Para uma melhor compreensão do alcance do estudo, é importante explicar que técnica Delphi constitui uma forma de estruturar o processo de comunicação de um grupo, permitindo a um conjunto de pessoas, como um todo, lidar com um problema complexo.

Trata-se de um método que permite descobrir as opiniões de um grupo de especialistas, denominado painel Delphi. Normalmente consiste num conjunto de questionários que são respondidos, de maneira sequencial, individualmente pelos participantes, com informações resumidas sobre as respostas do grupo aos questionários anteriores, de modo a se estabelecer uma espécie de diálogo entre os participantes e, gradualmente, ir construindo uma resposta coletiva. Os resultados são analisados pelos pesquisadores a cada rodada de questionários. São observadas as tendências e as opiniões dissonantes, bem como suas justificativas, sistematizando-as e compilando-as para, posteriormente, as reenviar ao grupo. Assim, depois de conhecer as opiniões dos outros membros e a resposta do grupo, os participantes têm a oportunidade de refinar, alterar ou defender as suas respostas e enviar novamente aos pesquisadores, para que eles reelaborem o novo questionário a partir dessas novas informações. Esse processo é repetido até se atingir um consenso (MARQUES, FREITAS, 2018, p. 391-392).

Na pesquisa de Pauli, participaram professores e pesquisadores atuantes, com pelo menos o título de doutorado ou livre docência em carreiras técnicas (como Engenharia e Ciências da Computação) e que tivessem a Inteligência Artificial como área de interesse em seus currículos. A lista inicial montada pelo autor foi construída com base nas diretorias atuais e passadas da Comissão Especial Brasileira de Inteligência Artificial (CEIA), da Sociedade Brasileira de Computação (PAULI, 2019, p. 96-97).

Além de acadêmicos, participaram do painel Delphi especialistas do mercado de inteligência artificial, recrutados entre empresas integrantes da Associação Brasileira

de Inteligência Artificial (ABRIA), além de gigantes do mercado. Entre outras empresas, tiveram representantes Microsoft, *IBM*, *Amazon* e *Google* (PAULI, 2019, p. 98-99).

De forma resumida, pode-se dizer que as conclusões do autor em relação aos benefícios trazidos pela IA para o mercado de trabalho, a partir das opiniões colhidas no painel de especialistas, foram as seguintes (PAULI, 2019, p. 218-226):

- O grupo de acadêmicos entendeu que o principal benefício da IA será a criação de novas carreiras e funções;
- Para os profissionais do mercado, o principal benefício da IA será a introdução de novas formas de trabalhar, evidenciando a parceria entre máquina e homem, onde as forças de cada um são combinadas em sinergia, sem a substituição do trabalhador pela máquina;
- Os dois grupos acreditam que IA, Robótica e tecnologias relacionadas trarão impactos positivos para diversas ocupações de risco ou alienantes, substituindo humanos em atividades repetitivas, tediosas e/ou de baixo valor agregado e também em atividades insalubres (prejudiciais à saúde) e/ou atividades de fadiga extrema;
- Os dois grupos também acreditam que a Inteligência Artificial criará novas carreiras e funções dentro das organizações, principalmente de base tecnológica, e novos postos de trabalho para atender novos tipos de negócios, produtos e/ou serviços;
- O painel de especialistas considerou que, entre os principais obstáculos para a substituição do trabalho humano pela IA, podem ser consideradas as capacidades únicas do ser humano, como empatia e afeto, assim como a de interagir adequadamente com outros humanos; a capacidade de interpretação aprimorada, que permite entender o significado de situações complexas; o raciocínio para executar a tomada de decisão de forma autônoma e a consciência, para perceber, compreender e discernir sobre um tema ou ideia;
- Outras dificuldades de longo prazo apontadas para a implementação de soluções exclusivamente à base de Inteligência Artificial são a multidisciplinaridade, a capacidade de entender e realizar inúmeras e distintas atividades e resolver problemas complexos e não estruturados, além de analisar padrões de banco de dados.

Adentrando agora a uma análise sobre a ótica jurídica, vale trazer à baila que Frank Pasquale (2019), professor de direito da Universidade de Maryland, analisa a automação de atividades praticadas por operadores do Direito (advogados e Juízes) sob a ótica do Estado de Direito.

Se para muitos juristas, que se dedicam ao estudo do futuro da prática do Direito, a automação apta a substituir o trabalho humano é o objetivo último no campo das *legal techs*, na ótica do autor essa é uma visão nada atraente do progresso humano, eis que, seja qual for o objetivo almejado por legisladores e pelos operadores do Direito, tais objetivos necessariamente devem aderir ao Estado de Direito (PASQUALE, 2019, p. 44).

A lei é uma instituição social multifacetada e inserida em determinados sistemas e tradições políticas, como o direito ao duplo grau de jurisdição e à fundamentação das decisões, mas na medida em que uma nova tecnologia, como um contrato inteligente, por exemplo, reduz uma relação jurídica a uma receita, que existe antes de sua aplicação e que determina conduta adequada ou resultados legais esperados, é improvável que tal tecnologia atenda aos padrões complexos de revisão e recurso (duplo grau de jurisdição) consubstanciado na concepção do Estado de Direito e do devido processo legal (PASQUALE, 2019, p. 45).

Por isso, os pesquisadores de ciência da computação devem estar abertos à ideia de que a indeterminação e a flexibilidade do Direito são melhores tratadas por abordagens humanas (em vez de algorítmicas), eis que tanto em procedimentos de negociação, quanto em litígios, se mostrou impossível para qualquer profissional do Direito resumir a soma total de seu conhecimento e julgamento em uma série de proposições (receitas) passíveis de serem aplicadas por máquina (PASQUALE, 2019, p. 48).

Um *software* dedicado à automação da prática jurídica pode ter uma vantagem sobre humanos em cenários extremos. Se a lei em uma área é totalmente genérica e abstrata, análises algorítmicas podem encontrar padrões em casos além da compreensão humana e com isso obter sucesso em uma previsão de resultados legais prováveis, partindo da análise de um extenso banco de dados de decisões pretéritas.

Se, ao contrário, a norma é perfeitamente ordenada e objetiva, um sistema pode reduzi-la a uma série de regras a serem aplicadas.

Ocorre que a na maioria das áreas do Direito não se observa nenhuma das duas hipóteses. Entre a clareza cristalina das regras e o caos da descrição irrestrita,

existem padrões articuláveis que ajudam os seres humanos a formular explicações e justificativas convincentes para a tomada de decisões legais, sem preordenar os resultados antecipadamente (PASQUALE, 2019, p. 51).

Resumindo-se o que foi exposto ao longo deste subcapítulo, pode-se dizer que as previsões de completo extermínio dos postos de trabalho, em razão do avanço da inteligência artificial, são um exercício de futurologia, que não encontra respaldo em eventos históricos anteriores.

Por outro lado, crer que este evento se concretize significaria o fim da renda da maior parte da população, que ocupa não só o lugar de trabalhador, mas também o posto de consumidor. Sem renda, não haveria possibilidade de consumo para os produtos e serviços feitos de forma automatizada.

Neste cenário, mostra-se mais provável que os efeitos da automação decorrente da aplicação da inteligência artificial, ainda que sejam severos e impactem um grande número de trabalhadores, não signifiquem o extermínio do trabalho.

De toda maneira, pode-se estabelecer alguns consensos: a) a inteligência artificial afetará grande o trabalho, impondo a automação de diversas profissões e levando, inclusive, a extinção de muitas delas e b) há necessidade de que as nações se preparem para os impactos na IA no mercado de trabalho, seja visando preservar postos de trabalho e mitigar efeitos deletérios da automação, seja objetivando preparar a mão de obra de se adaptar ao trabalho junto às novas tecnologias.

Essas preocupações nos levam ao próximo capítulo.

## **2 PLANOS NACIONAIS DE DESENVOLVIMENTO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E AS MEDIDAS PROPOSTAS VISANDO À PRESERVAÇÃO DO TRABALHO EM COMPARAÇÃO COM A ESTRATÉGIA BRASILEIRA DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (EBIA)**

### **2.1 Notas introdutórias e justificativa metodológica para a escolha dos planos nacionais analisados**

Algumas nações perceberam a importância da criação de políticas públicas, visando assumir o protagonismo no uso da inteligência artificial em seus processos produtivos e, para o que interessa ao presente estudo, também preparar-se para os impactos da IA nas relações de emprego e trabalho, enfrentando questões como qualificação da mão de obra, análise dos postos de trabalho que serão extintos ou gravemente modificados pela implementação da inteligência artificial, políticas públicas que devem ser adotadas para combater, em alguns casos, o desemprego resultante das novas tecnologias e, em outros, a absoluta escassez de mão de obra pronta para tais desafios.

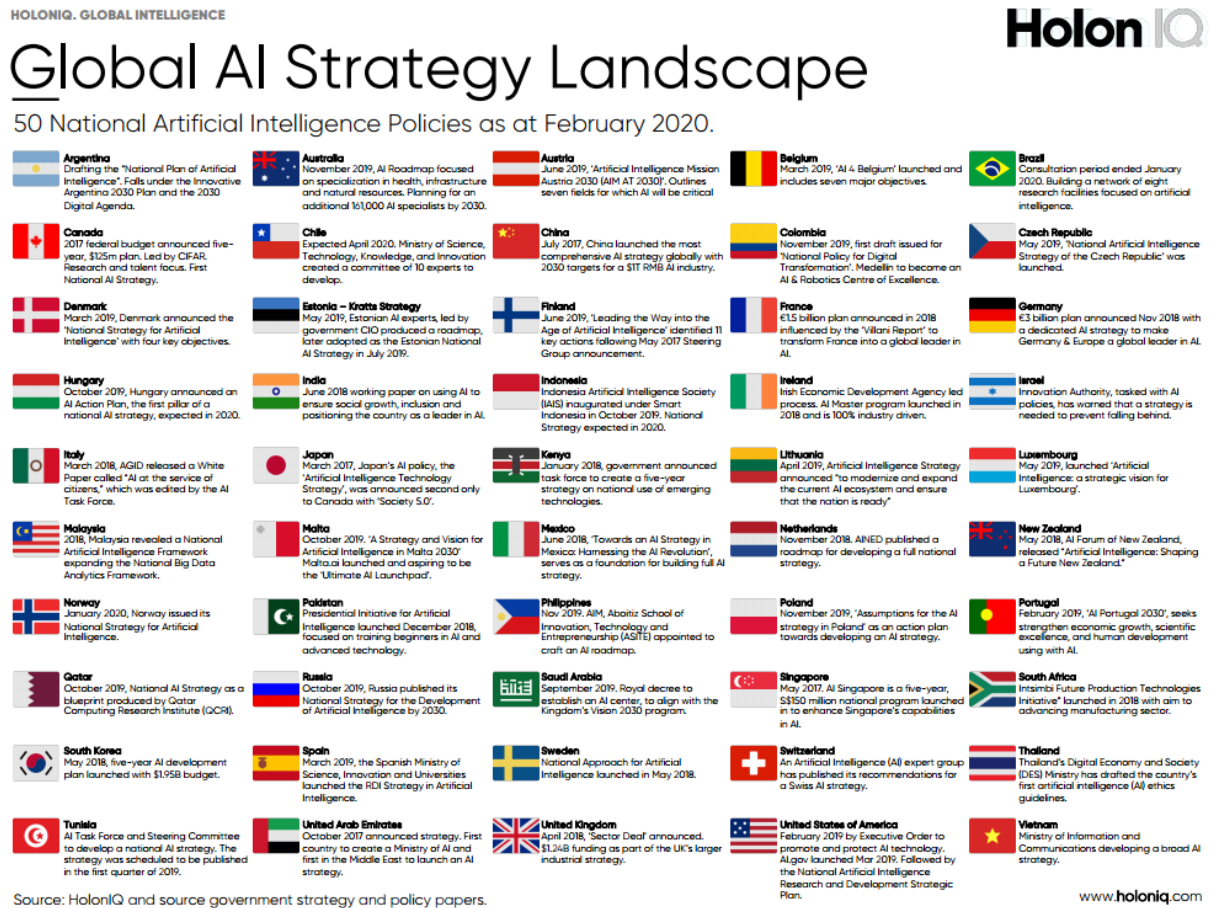
As políticas governamentais de inteligência artificial têm por fim facilitar a transformação digital e responder aos diversos desafios que surgem com a penetração dessa tecnologia na sociedade, sendo importante considerar que diferentes regimes políticos e modos de governança redundam em diferentes políticas públicas (FILGUEIRAS, 2021, p. 1). Antes da escolha sobre como regular a IA, os estados nacionais organizam ações, políticas e programas que impactam a formação de consensos e diálogos, levadas a cabo por organizações governamentais e não-governamentais, almejando o aprofundamento das escolhas regulatórias. As estratégias nacionais de IA antecipam processos legais transacionais, com discussões a respeito da determinação dos modelos que vão regular sistemas autônomos e inteligentes nos níveis doméstico, regional e global (POLIDO, 2020, p. 229-230).

Diversas nações publicaram seus planos e estratégias, enumerando as políticas governamentais que objetivam lidar com o desenvolvimento da inteligência artificial. A Consultoria HOLON IQ identificou que, até fevereiro de 2020, 50 nações, que



congregam 90% do PIB mundial, haviam publicado ou anunciado o desenvolvimento de planos estratégicos relacionados à IA, de acordo com a figura abaixo reproduzido:<sup>16</sup>

Figura 2 - 50 National Artificial Intelligence Policies as at February 2020



Fonte: HOLONIQ. GLOBAL INTELLIGENCE.

Como restará delineado ao fim deste subcapítulo, o objeto desta sessão da tese não é o de analisar todos os planos nacionais desenvolvidos, tendo um recorte metodológico mais restrito. Não obstante, faz-se necessário tecer breves notas sobre três planos nacionais: Estados Unidos, China e Japão.

<sup>16</sup> HOLONIQ. GLOBAL INTELLIGENCE. *Global AI Strategy Landscape*. Disponível em: <<https://www.holoniq.com/wp-content/uploads/2020/02/HoloniQ-2020-AI-Strategy-Landscape.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2021.

Os dois primeiros merecem comentários pelo fato de Estados Unidos e China serem as duas maiores economias do planeta no presente momento<sup>17</sup> e, principalmente, por serem as duas maiores potências mundiais em termos de desenvolvimento e aplicação da inteligência artificial (LEE, 2018, p. 81-84). O plano nacional do Japão merece consideração em razão de 52% da oferta global de empresas representantes de robótica industrial estarem sediados no país<sup>18</sup>, que ainda é tido como o de tecnologia mais avançada do mundo na produção de *mother machines* (máquinas-mães), que são robôs capazes de produzir outras máquinas de produção, além de peças para automóveis.<sup>19</sup> Sendo a indústria robótica uma das aplicações mais relevantes da IA, uma breve análise desse plano nacional é importante. Os três planos nacionais foram analisados de forma mais detalhada por Portilho e Sousa (2021), fazendo-se aqui uma exposição menos elaborada do que a realizada naquele estudo, de forma a não ultrapassar o escopo da presente tese.

No final da administração de Barack Obama, o governo estadunidense<sup>20</sup> publicou o documento "*Preparing for the Future of Artificial Intelligence*". O plano analisou o estado de desenvolvimento da IA no país naquele momento, quais eram suas aplicações – tanto as já consolidadas, quanto as potenciais – e, ainda, quais são os principais desafios que a IA apresenta para a sociedade e para a edição de políticas públicas, propondo algumas ações específicas para atores envolvidos nesse processo como, por exemplo, as Agências Federais.

O documento é dividido em sete seções, das quais duas interessam ao presente estudo: (iii) Pesquisa e Força de Trabalho e (iv) Impactos Econômicos da IA. Tais questões também foram abordadas no relatório "*Artificial Intelligence, Automation*

---

<sup>17</sup> FUNDAÇÃO ALEXANDRE DE GUSMÃO (FUNAG). As 15 maiores economias do mundo. *Funag*, 11 nov. 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/funag/pt-br/ipri/publicacoes/estatisticas/as-15-maiores-economias-do-mundo?>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

<sup>18</sup> 15 PAÍSES com mais mão de obra robotizada. *Forbes*, 04 maio 2018. Disponível em: <<https://forbes.com.br/principal/2018/05/15-paises-com-mais-mao-de-obra-robotizada/>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

<sup>19</sup> JAPAN HOUSE. *Robótica: o parceiro dos japoneses e a sua gentil evolução*. Disponível em: <<https://www.japanhouse.jp/pt/stories/02-robotics.html#:~:text=A%20tecnologia%20japonesa%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o,da%20metade%20do%20mercado%20mundial>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

<sup>20</sup> Escritório Executivo da Presidência. Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia. Comitê de Tecnologia.

*and Economy*", publicado em 20 de dezembro de 2016 pelo governo dos Estados Unidos, que trata especificamente dos impactos para a economia e para os postos de trabalho.

O relatório destaca o papel fundamental do governo no avanço da inteligência artificial, a partir de uma combinação de investimento em pesquisa e desenvolvimento, criação de uma força de trabalho diversa e especializada, e gestão dos impactos econômicos trazidos por essa tecnologia à medida em que ela se desenvolve. Existe o reconhecimento de que o rápido desenvolvimento da IA trouxe a necessidade de se contar com mão de obra altamente especializada, capaz de manter o nível de desenvolvimento e projetar avanços no campo em questão (EUA, 2016a, p. 26).

Em relação ao treinamento desses trabalhadores, o documento projeta que, para os pesquisadores, o treinamento em IA é eminentemente interdisciplinar, requerendo um respaldo prévio de conhecimentos em ciência da computação, estatística, lógica matemática e teoria da informação. Para os especialistas, o treinamento típico requer uma base pretérita em engenharia de softwares e na área de aplicação. Para os usuários, a familiaridade com tecnologias de IA é necessária para aplicar a tecnologia de forma confiável (EUA, 2016a, p. 26).

Criar as condições para a existência dessa força de trabalho especializada em IA envolve a participação de setores como o governo, escolas e universidades. Os programas educacionais federais em torno de ciência, tecnologia, engenharia e matemática dão cada vez mais ênfase aos conhecimentos relativos à inteligência artificial. Por conseguinte, entre os papéis a serem desempenhados de maneira estratégica pelo governo federal nos Estados Unidos destacam-se o suporte aos estudantes de pós-graduação, o financiamento de pesquisa sobre o *design* e os impactos da IA além do reconhecimento dos programas educacionais em IA (EUA, 2016a).

Para as instituições educacionais, o relatório projeta ações para integrar áreas como IA e ciência de dados, bem como campos que as circunscrevem ao sistema nacional de educação. Dentre os papéis reservados às instituições acadêmicas, o relatório recomenda construir e sustentar a mão de obra de pesquisa, incluindo cientistas da computação, estatísticos, programadores de dados e softwares, curadores, bibliotecários e arquivistas especializados em ciência de dados; treinar a força de trabalho especializada através da ênfase em métodos de IA em cursos de desenvolvimento de software, oferecer cursos de IA aplicada, que demonstrem as

aplicações de IA para outros domínios, e incorporar os desafios de IA e ciência de dados trazidos pela indústria, pela sociedade civil e pelo governo aos estudos de caso; garantir que a força de trabalho de usuários tenha a necessária familiaridade com os sistemas de IA para atender às necessidades dos usuários e das instituições, entre indústria, governo e academia; apoiar o treinamento através de subsídios, estímulos para desenvolvimento profissional, estágios, bolsas de estudos, experiências de pesquisa de verão; e recrutar e manter o corpo docente, pois os salários na indústria crescem mais rápido do que os salários acadêmicos para pesquisadores especializados (EUA, 2016a, p. 27).

O plano americano termina a seção sobre Pesquisa e Força de Trabalho fazendo referência ao problema da falta de diversidade – racial e de gênero – em campos de trabalho envolvendo a indústria da tecnologia e ciência da computação em geral, o que faz com que os novos postos de trabalho criados a partir dessa tecnologia se expandam para um setor específico da mão de obra. De acordo com o documento, a exploração plena do potencial do povo estadunidense e a consequente diminuição das desigualdades em torno de raça e gênero no mundo do trabalho é uma prioridade absoluta da administração federal (EUA, 2016a, p. 28).

Percebe-se, portanto, que o documento "*Preparing for the Future of Artificial Intelligence*" trata dos impactos da IA em relação à mão de obra, em termos de preparação e treinamento para o pleno desenvolvimento da nova onda tecnológica.

Já o relatório "*Artificial Intelligence, Automation and the Economy*" se dedica a propor medidas que façam frente ao desaparecimento de postos de trabalho atuais, em razão do desenvolvimento e aplicação da IA, bem como a lidar com os desafios decorrentes da criação de novos postos.

De acordo com o relatório, fazer uma previsão exata a respeito de quais empregos estão mais ameaçados por uma eventual automatização operada por meio do uso de inteligência artificial não é uma tarefa simples, uma vez que a IA não é uma tecnologia única, mas sim um conjunto de tecnologias aplicadas a tarefas específicas, razão pela qual os efeitos desse fenômeno não serão sentidos de maneira uniforme por todos os setores da economia. Portanto, tem-se que algumas tarefas de trabalho serão automatizadas mais facilmente que outras, fazendo com que certos empregos sejam mais afetados que outros (EUA, 2016b).

Não obstante, o relatório registra que o estágio atual da IA já permite algumas estimativas, sugerindo que empregos que dependem de uma base educacional mais

restrita para serem desempenhados – por exemplo, serviços de limpeza doméstica e de transporte operado por motoristas – tendem a sofrer impactos grandes em curto prazo (EUA, 2016 b, p. 13).

Mencionando estudos sobre o tema, como o já citado artigo publicado por Frey e Osborne (2013), o relatório reconhece que, caso as estimativas a respeito de empregos ameaçados se traduzam em efetiva perda de postos de trabalho, milhares de americanos terão suas vidas significativamente alteradas e provavelmente sofrerão consideráveis impactos de ordem econômica a curto e médio prazos (EUA, 2016 b). Por outro lado, o plano afirma que os seres humanos ainda mantêm vantagens comparativas sobre a inteligência artificial e a robótica em muitas áreas, sobretudo aquelas ligadas à criatividade e à capacidade de julgamento humana (EUA, 2016b, p. 14).

Além de examinar a possibilidade de perda de postos de trabalho, o relatório também se propõe a analisar quais novos postos de trabalho serão criados em função da implementação da inteligência artificial. Novamente, essa não é uma tarefa simples, pois uma importante variável a ser considerada é a emergência de tecnologias que ainda não existem e os efeitos que elas causarão em termos de complementação ou substituição de habilidades humanas e seus impactos nos empregos já conhecidos.

A despeito disso, estimativas apontam para quatro categorias cuja empregabilidade pode experimentar diretamente uma onda de crescimento a partir da inteligência artificial: envolvimento (*engagement*); desenvolvimento (*development*); supervisão (*supervision*); e resposta a mudanças de paradigma (*response to paradigm shifts*) – que podem experimentar diretamente uma onda de crescimento a partir da inteligência artificial (EUA, 2016b, p. 18).

Assim, empregos ligados à categoria de envolvimento são aqueles em que existe uma complementação de tarefas e não necessariamente substituição do trabalhador humano pela IA. Tal interação representa um aumento na produtividade do trabalho desempenhado pelo humano, sendo exemplo disso o uso de IA por médicos, para acelerar diagnósticos de doenças.

Por sua vez, empregos ligados à área de desenvolvimento são os que fornecem a estrutura sobre a qual poderá haver a expansão do uso de inteligência artificial como, por exemplo, programação, engenharia de *softwares*, coleta, análise e tratamento de dados que possam alimentar os modelos, bem como treinamento de

profissionais ligados às ciências sociais, capazes de lidar com as implicações éticas do uso de IA.

Relativamente à categoria de supervisão, fala-se em funções de monitoramento, licenciamento e reparo da inteligência artificial, como na área de controle de qualidade.

Finalmente, a categoria da resposta à mudança de paradigma está ligada a empregos de adaptação dos ambientes urbanos – em termos de infraestrutura para acomodar tecnologias de IA como carros auto dirigíveis – e de criação de medidas de segurança para evitar esquemas fraudulentos decorrentes do uso de IA.

Diante desse cenário, segundo o plano em análise, um elemento-chave de como a mudança tecnológica induzida pela IA afetará a vida das pessoas reside na capacidade de os trabalhadores extraírem benefícios de sua maior produtividade. Por conseguinte, a consideração de que as mudanças tecnológicas não ocorrem de maneira isolada no mundo, sendo altamente influenciadas por tomadas de decisão institucionais – empresas, governos e indivíduos – envolve o entendimento de que fatores econômicos podem direcionar a inovação, mas que existe um importante papel a ser desempenhado pelos instrumentos de política pública: ajudar a amplificar os melhores efeitos da automação e mitigar os piores (EUA, 2016b, p. 23).

Nesse sentido, a recomendação do documento para os agentes de política pública envolve a preparação para os seguintes efeitos econômicos: contribuições positivas para agregar crescimento de produtividade; mudanças nas habilidades exigidas pelo mercado de trabalho, incluindo maior demanda por habilidades técnicas de nível superior; distribuição desigual do impacto entre setores, níveis salariais, níveis de educação, tipos e locais de emprego; agitação do mercado de trabalho – como alguns desaparecendo enquanto outros são criados –; e a perda de empregos para alguns trabalhadores no curto prazo e possivelmente outros efeitos econômicos, dependendo das respostas de políticas (EUA, 2016b).

A partir desse cenário, o relatório sugere três estratégias amplas para lidar com os impactos da automação operada por inteligência artificial na economia dos Estados Unidos: (i) investir no desenvolvimento da inteligência artificial em função de seus muitos benefícios; (ii) educar e treinar os estadunidenses para os empregos do futuro; e (iii) ajudar os trabalhadores na transição para garantir um amplo e compartilhado crescimento (EUA, 2016b, p. 27).

Já o plano nacional chinês foi emitido em 20 de julho de 2017, pelo Conselho de Estado da China, sendo intitulado "*Next Generation Artificial Intelligence Development*

*Plan*". O plano mapeia as estratégias do país para o desenvolvimento de tecnologia e aplicativos de inteligência artificial, estabelecendo metas até o ano de 2030.

O documento reconhece, de plano, que o desenvolvimento da inteligência artificial impactará de maneira profunda vários aspectos da sociedade e mudará o mundo. A partir disso, enumera objetivos a serem alcançados pelo país com a elaboração do plano estratégico: i) aproveitar a grande oportunidade estratégica para o desenvolvimento da inteligência artificial; ii) construir a vantagem de "*first-mover*"<sup>21</sup> da China, no desenvolvimento de inteligência artificial e iii) acelerar a construção de uma nação inovadora e de poder global em ciência e tecnologia. O texto também deixa claro que todos esses objetivos e, conseqüentemente, as diretrizes para alcançá-los, estão em consonância com as exigências do governo chinês (CHINA, 2017).

Além disso, o plano nacional reconhece a inteligência artificial como uma tecnologia disruptiva, que provoca preocupação com os elementos de incerteza que a acompanham. Por essa razão, o plano considera que o fenômeno tem potencial para gerar efeitos como a transformação da estrutura que sustenta os empregos humanos; a rediscussão de teorias sociais e jurídicas; violações da privacidade; desafios para as normas estabelecidas e para as relações internacionais. Diante dos desafios que podem surgir, o governo chinês entende ser necessário empreender um esforço rigoroso no desenvolvimento de inteligência artificial e, ao mesmo tempo, fortalecer a prevenção e a orientação na sua contenção, de forma a minimizar riscos e assegurar o desenvolvimento seguro, confiável e controlável da IA (CHINA, 2017, p. 3).

Não obstante, seu texto traz poucas referências à possibilidade de perdas de postos de trabalho em função de uma economia baseada em IA, deixando de traçar estratégias concretas e políticas públicas para o enfrentamento do problema. Nota-se que, nesse aspecto, o documento caminha praticamente em uma direção oposta a dos relatórios norte-americanos, que tratam do tema de maneira extensiva.

O plano chinês aparenta estar mais atrelado ao atingimento de uma posição de liderança tecnológica em IA em curtíssimo prazo do que em preparar a fase de transição da população de maneira equilibrada, balanceando a absorção dos impactos que serão experimentados pelos trabalhadores e os benefícios atrelados ao pleno

---

<sup>21</sup> Aquele que toma determinada ação antes de seus concorrentes.

desenvolvimento da IA. Ele não denota uma maior preocupação com a destruição dos postos de trabalho existentes e o risco potencial de desemprego dos trabalhadores relacionados às atividades que prontamente deixarão de existir. Este traço do plano, ou melhor, a ausência dele, está, em muito, lastreado nos baixíssimos índices de desemprego do país, valendo observar que ao fim do primeiro semestre do ano de 2018 o percentual de chineses desempregados correspondia a apenas 3.83% da população.<sup>22</sup>

A abordagem do plano chinês sobre a questão dos postos de trabalho afetados pelo crescente desenvolvimento da inteligência artificial, a despeito de não indicar políticas públicas concretas, parte da ideia de que é necessário adotar medidas de garantia, enquanto promove o amplo desenvolvimento dessa tecnologia, propondo: (i) o estabelecimento de um sistema de avaliação e supervisão de segurança da IA a curto prazo, focando no impacto sobre o emprego humano, e (ii) o fortalecimento vigoroso do treinamento de uma força de trabalho de IA, significando acelerar o estudo da estrutura de emprego trazida pela IA, mudanças nos métodos de emprego e a demanda de novas ocupações e empregos, estabelecer um sistema de treinamento de aprendizagem ao longo da vida para atender às necessidades da economia e da sociedade inteligentes, e apoiar instituições de ensino superior, escolas vocacionais e instituições de treinamento em socialização para realizar treinamento de habilidades em IA.

Com estas medidas, visa a aumentar as habilidades profissionais dos trabalhadores para atender às necessidades de desenvolvimento da IA na China, trazer empregos de alta qualidade e incentivar empresas e organizações a fornecer treinamento de habilidades em IA para os funcionários, reforçando a possibilidade de reemprego, promovendo, ainda, a orientação dos trabalhadores para garantir a substituição suave dos que se dedicam a tarefas simples e repetitivas pela IA (CHINA, 2017, p. 26).

Assim, a China caminha em direção à adequação da força de trabalho à economia majoritariamente baseada em inteligência artificial, sem uma preocupação

---

<sup>22</sup> CHINA. *Taxa de desemprego: 1999-2021*. Disponível em: <<https://www.ceicdata.com/pt/indicador/china/unemployment-rate>>. Acesso em: 15 fev. 2022.



maior em elencar as políticas públicas que enfrentarão a perda dos postos de trabalho a curto prazo.

O Japão, por sua vez, lançou em 2015 o documento "*New Robot Strategy: Japan's Robot Strategy. Vision, Strategy, Action Plan*". O plano parte do reconhecimento do país como uma superpotência da robótica, desde a década de 1980, especialmente no que tange à utilizando dos robôs industriais. Em seguida, traz à discussão problemas específicos enfrentados pela nação, como declínio da taxa de natalidade e o envelhecimento da população em geral, o que gera desafios relacionados ao declínio da população em idade de trabalho, à escassez de mão de obra e maiores custos com previdência social como resultado.

Por conseguinte, o governo japonês entende que o enfrentamento desses desafios precisa levar em consideração a necessidade de uma reforma do sistema socioeconômico, além de outras iniciativas que reúnam todo o conhecimento e experiência disponíveis, incluindo a utilização de novas inovações técnicas (JAPÃO, 2015, p. 3). O texto sugere que tais inovações devem estar concentradas na área da inteligência artificial, salientando que essa é uma tendência global, eis que robôs seriam a chave para o crescimento econômico, tanto para economias estabelecidas como os Estados Unidos e alguns países da Europa, quanto para economias emergentes, como a chinesa.

O foco do plano não é a utilização da inteligência artificial em si, contrariamente aos planos estadunidense e chinês, mas sim o avanço na indústria robótica, com a utilização da IA para esse fim.

Para uma melhor compreensão do plano japonês, é importante ter em mente que o desemprego não é preocupação nipônica. De acordo com matéria publicada na edição eletrônica do jornal Estado de Minas de 02 de março de 2018<sup>23</sup>, a taxa de desemprego no Japão foi de 2,4% em janeiro daquele ano, o menor percentual desde abril de 1993, em um contexto de escassez de mão de obra, sendo que desde junho de 2017 o desemprego se situava entre 2,7 e 2,8%, após ter caído de forma regular nos meses precedentes. Prossegue a matéria jornalística informando

---

<sup>23</sup> JAPÃO registra menor taxa de desemprego desde 1993. *Estado de Minas*, 02 mar. 2018. Disponível em: <[https://www.em.com.br/app/noticia/internacional/2018/03/02/interna\\_internacional,941260/japao-registra-menor-taxa-de-desemprego-desde-1993.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/internacional/2018/03/02/interna_internacional,941260/japao-registra-menor-taxa-de-desemprego-desde-1993.shtml)>. Acesso em: 16 jan. 2022.

que as condições de trabalho foram muito positivas no mês de janeiro de 2018, com 159 ofertas de emprego por cada 100 demandas, do mesmo modo que em dezembro, uma relação não observada desde 1974.<sup>24</sup>

Assim, o cerne do plano japonês é sua preocupação com a falta de mão de obra em geral e, especialmente, com a falta de mão de obra que detenha as qualificações necessárias a lidar com as novas tecnologias, considerando a composição etária da sociedade. De fato, à época da elaboração do relatório, mais de 25% da população nipônica tinha idade superior a 65 anos (JAPÃO, 2015, p. 2). Por essa razão, o documento reconhece a necessidade de recrutar mão de obra qualificada e, por outro lado, evitar a evasão de trabalhadores japoneses (JAPÃO, 2015, p. 5).

De forma a incrementar a colaboração entre o trabalho humano e robôs, o plano propõe a reformulação das normas legais e institutos vigentes, suscitando a abolição de normas que sejam incompatíveis com a nova realidade de trabalho (JAPÃO, 2015, p. 15).

O plano japonês propugna a adoção do "*Robot Revolutionary Initiative – (RRI)*", uma política governamental que tem entre seus pilares o desenvolvimento e treinamento de trabalhadores, a ser levado a cabo por instituições de ensino (JAPÃO, 2015, p. 19). A revolução robótica almejada tem, entre outros fins, libertar em definitivo o ser humano do trabalho árduo e excessivo que caracteriza a sociedade japonesa, resolvendo, ao mesmo tempo, um problema crônico de falta de mão de obra (JAPÃO, 2015, p. 27).

O plano japonês ressalta, ainda, a importância de instituições de pesquisa e universidades considerarem a introdução de um currículo interdisciplinar, abarcando o estudo da Internet das Coisas e afins. Além disso, o desenvolvimento das aptidões dos futuros trabalhadores deve ser alcançado por meio da implementação de projetos atraentes para os jovens, projetos estes que devem primar pela complementariedade entre o trabalho humano e as novas tecnologias, de forma a estimular a criação de novos negócios.

O documento também propõe que os treinamentos de trabalhadores sejam levados a cabo nos locais de trabalho, utilizando treinamento vocacional público para trabalhadores empregados. Além disso, para a concretização de uma sociedade

---

<sup>24</sup> Em dezembro de 2021, o desemprego no Japão alcançava 2,8% (JAPÃO. *Taxa de desemprego*. Disponível em: <<https://pt.tradingeconomics.com/japan/unemployment-rate>>. Acesso em: 22 fev. 2022).

onde os robôs fazem parte da vida cotidiana, é indispensável que instituições que recebem jovens e crianças, como museus de ciência e museus em geral, estejam aptas a proporcionar familiaridade com esse novo mundo (JAPÃO, 2015, p. 39).

Desta maneira, em relação ao trabalho, a preocupação japonesa está centrada, quase exclusivamente, na habilitação de seus trabalhadores para lidarem com as novas tecnologias e na preparação das futuras gerações para esse novo mercado de trabalho, não sendo uma questão a possibilidade de desemprego como resultante do novo salto tecnológico.

É importante ter em mente que, além de ações e planos nacionais, organizações internacionais e organismos multilaterais também emitiram diretrizes visando nortear seus membros, sendo as mais expressivas no cenário global dignas de nota.

A União Europeia (UE) declarou que seu objetivo é o de tornar-se um centro de IA de classe mundial, garantindo ao mesmo tempo que a IA seja confiável, centrada no ser humano e fundamentada nos valores e direitos fundamentais europeus (COMISSÃO EUROPEIA, 2021, 31).

Para esse fim, em abril de 2018, todos os Estados-Membros da UE e a Noruega assinaram a Declaração de Cooperação em Inteligência Artificial. A Comissão Europeia propôs uma estratégia de IA para a Europa, que foi endossada pelo Conselho da União Europeia (UE) em julho daquele mesmo ano. Em dezembro de 2018, a Comissão Europeia adotou um Plano Coordenado de Inteligência Artificial. O plano foi desenvolvido em conjunto com os Estados-Membros e propõe ações coordenadas para uma cooperação mais estreita e mais eficiente entre os Estados-Membros, a Noruega e a Suíça (VAN ROY, 2020).

Em relação aos impactos da IA no mercado de trabalho, a tônica do plano europeu está centrada na deficiência de habilidades dos trabalhadores em tecnologia da informação e comunicação.

No relatório *Fostering a European approach to Artificial Intelligence*, a Comissão Europeia definiu que, para manter a competitividade global, a UE precisa de profissionais com habilidades para o desenvolvimento da IA, dedicando-se a atividades como modelagem de dados, arquitetura e semântica, objetivando, assim, manter uma posição de liderança na pesquisa, desenvolvimento e implantação de sistemas de IA. Também registrou que a melhoria nas habilidades de computação e IA é necessária para evitar uma polarização no mercado de trabalho, redundando em possível aumento da desigualdade dentro e entre países-membros, uma vez que as empresas europeias

enfrentam como maior desafio ao implementar tecnologias de IA a indisponibilidade de empregados com habilidades para seu manejo (COMISSÃO EUROPEIA, 2021, p. 27-28).

As medidas propostas nas estratégias nacionais dos estados-membro, que são ratificadas pelo relatório, incluem, por exemplo, reformas educacionais visando introduzir ou fortalecer o ensino de pensamento computacional e da IA, desde o ensino fundamental (COMISSÃO EUROPEIA, 2021, p. 28).

Como resumo, a comissão formula as seguintes propostas a serem adotadas por ela própria (COMISSÃO EUROPEIA, 2021, p. 29-30):

- A implementação do Plano de Ação para Educação Digital (2021-2027), que priorizará estágios em áreas digitais, com um foco maior no desenvolvimento de habilidades ligadas à IA;
- Desenvolver diretrizes éticas sobre IA e uso de dados no ensino e aprendizagem para educadores, bem como o apoio de atividades de pesquisa e inovação;
- Apoiar o desenvolvimento de novas inteligências de competências, inclusive em níveis regionais e setoriais;
- Apoiar iniciativas que facilitem o reconhecimento mútuo, por parte dos estados-membro, do ensino superior especializado em IA;
- Apoiar a concepção e implementação de programas de educação especializada, módulos e treinamento de curta duração, cursos nas principais áreas de capacitação, também para profissionais de diferentes setores se tornarem proficientes no uso de tecnologias digitais;
- Explorar opções para reter talentos por meio de uma colaboração mais próxima com a indústria e o público e autoridades públicas;
- Desenvolver programas de doutorado e módulos de IA que possam ser integrados em áreas não relacionadas às tecnologias da informação e comunicação;
- Financiar redes de doutorado, bolsas de pós-doutorado e intercâmbio colaborativo de pessoal em projetos de IA;
- Promover a igualdade de gênero através do Horizonte Europa, incluindo nos projetos relacionados com IA;

O relatório ainda recomenda aos Estados-Membro a implementação das seguintes medidas (COMISSÃO EUROPEIA, 2021, p. 30):

- promover o desenvolvimento do pensamento computacional de alunos, estudantes e educadores, na educação formal e não-formal em todos os níveis, com especial apoio a iniciativas que incentivam os jovens a escolher disciplinas de IA e áreas afins, a exemplo da robótica, como carreira a ser seguida;
- criar programas de extensão para professores sobre a inclusão de IA na escola, não só visando ao desenvolvimento de habilidades ligadas às tecnologias da informação e comunicação, mas também em uma perspectiva mais ampla;
- aumentar a disponibilidade de treinamento em IA, também financiando módulos destinados ao tema em programas de mestrado em ciências humanas e sociais; em atividades de aprendizado contínuo; em treinamento de juízes, advogados e funcionários públicos; além de requalificar pessoas sem formação técnica nos fundamentos da IA;
- testar, avaliar e, se a avaliação for bem-sucedida, apoiar a implementação da IA educacional na educação primária e secundária, para facilitar a aprendizagem individual;
- trocar entre si as melhores práticas sobre como integrar a IA na educação em geral em programas especializados (como saúde, direito, ciências sociais, negócios), e sobre como promover conhecimentos amplos e especializados sobre IA na aprendizagem ao longo da vida;
- tomar medidas e trocar boas práticas para aumentar a inclusão e a diversidade, ou seja, para facilitar a criação de equipes de IA equilibradas e diversas em termos de gênero, raça, orientação sexual; bem como atrair talentos na educação de IA, especialmente na pós-graduação;

O plano europeu chama a atenção pelo fato de a palavra "desemprego" não ser mencionada nenhuma vez, seja no próprio plano de 2018 (COMISSÃO EUROPEIA, 2018), seja no relatório *Fostering a European approach to Artificial Intelligence*.

A tônica das medidas recomendadas é no sentido de qualificar a massa trabalhadora para lidar com a IA. Não há proposta de medidas específicas para o enfrentamento da extinção dos postos de trabalho em razão da automação.

No relatório "*The Impact of the Digital Transformation on EU Labour Markets*" (UNIÃO EUROPEIA, 2019) produzido pelo Grupo de Especialistas de Alto Nível em Inteligência Artificial (*High-Level Expert Group on Artificial Intelligence – HLEG*), a questão é tratada sob a ótica de que a automação não necessariamente levará à perda líquida de empregos, já que os efeitos na empregabilidade dependem da interação entre vários mecanismos de ajuste macroeconômico. O estudo conclui que a literatura analisada pela comissão responsável pela elaboração do relatório aponta no sentido de que a mudança tecnológica não conduzirá a impactos negativos no número de postos de trabalho, pelo contrário, produzirá efeitos positivos no agregado líquido de empregos (COMISSÃO EUROPEIA, 2019, p. 23).

Por sua vez, os Ministros da Economia dos países integrantes do G20<sup>25</sup>, do qual o Brasil faz parte, se reuniam em junho de 2019, na cidade japonesa de Tsukuba, para discutir como desenvolver uma estratégia conjunta visando

[...] a realização de um projeto sustentável e inovador de sociedade global, fazendo pleno uso das tecnologias digitais, juntamente com o comércio e o investimento, e aproveitando os benefícios da transformação tecnológica e da globalização, levando em consideração as necessidades, prioridades e circunstâncias nacionais (G-20, 2019, p. 1).

Em relação ao risco de desemprego tecnológico decorrente da IA, a Declaração Ministerial feita após cúpula do G20 reconheceu que, como outras novas tecnologias, a IA pode apresentar desafios que impliquem transições no mercado de trabalho (G-20, 2019, p. 3). Para enfrentar o problema, foram feitas as seguintes recomendações (G-20, 2019, p. 4-14):

- a) A utilização da IA deve ter valores centrados no ser humano e justiça, respeitando os direitos trabalhistas;

Da mesma forma, a adoção da IA deve ser precedida da construção da capacidade humana para com ela lidar, bem como deve haver uma

---

<sup>25</sup> O G20 – grupo das 20 maiores economias do mundo - surgiu após a crise financeira de 1997-1998, mas permaneceu nas sombras até outra crise econômica global, que se desenrolou em 2008-2009. O primeiro G20 cúpula de líderes foi realizada em 2008 em Washington, e foi uma tentativa de reunir as maiores economias globais, incluindo potências emergentes, para encontrar soluções para a crise. Segundo muitos autores, o G20 foi bastante eficaz em encontrar respostas políticas de emergência, uma vez que estabilizou mercados e iniciou um programa global de estímulo econômico que preveniu depressões (GUO; DING; LANSHINA, 2017, p. 169).

preparação da massa trabalhadora para a transformação do mercado de trabalho, mediante a adoção de pelo menos três políticas públicas:

- b.1 Os governos devem trabalhar em estreita colaboração com todas as partes interessadas (trabalhadores, empregadores, agências de fomento à pesquisa etc.) antecipando a transformação do mundo do trabalho, mediante a capacitação dos trabalhadores a usar e interagir efetivamente com sistemas de IA em toda a gama de aplicativos, ajudando-os no desenvolvimento das habilidades necessárias, mediante o incentivo à promoção de estratégias de literacia digital;<sup>26</sup>
- b.2 Os governos devem tomar medidas, inclusive por meio do diálogo social, para garantir uma transição justa para os trabalhadores, à medida que a IA for sendo implantada, oferecendo programas de treinamento ao longo da vida profissional, suporte para pessoas afetadas pelo desemprego tecnológico e acesso a novas oportunidades no mercado de trabalho;
- b.3 Os governos também devem trabalhar em estreita colaboração com as partes interessadas para promover o uso responsável da IA no trabalho, melhorar a segurança dos trabalhadores e a qualidade dos empregos, fomentar o empreendedorismo e produtividade, de forma a garantir que os benefícios da IA sejam compartilhados de maneira ampla e justa;

É interessante observar que as recomendações acima referidas são uma reprodução quase literal da *OECD/LEGAL/0449 – Recommendation of the Council on Artificial Intelligence*<sup>27,28</sup> adotada pela Organização para a Cooperação e

---

<sup>26</sup> Literacia digital é uma habilidade para usar os computadores, incluindo o uso e a produção de mídias digitais, o processamento e a recuperação da informação, a participação em redes sociais para a criação e o compartilhamento do conhecimento e um conjunto de habilidades profissionais de computação (Portaria n.º 4.617/2021).  
A transformação da estrutura industrial causada pelo avanço tecnológico inevitavelmente mudará a natureza do trabalho e remodelará profundamente o estilo de vida das pessoas.

<sup>27</sup> ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). Recommendation of the Council on Artificial Intelligence. *OECD/LEGAL/0449*, 21 maio 2019. Disponível em: <<https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>>. Acesso em: 02 fev. 2022.

Desenvolvimento Econômico (OCDE)<sup>29,30</sup> em 21/05/2019, ou seja, apenas uma semana antes da reunião do G-20.

Nestes documentos, pode-se perceber uma maior preocupação com a elaboração de medidas de amparo aos trabalhadores que se virem desempregados pela automação de seus trabalhos.

Também merece menção a Parceria Global em IA – PGIA (*Global Partnership on AI – GPAI*), da qual o Brasil faz parte, juntamente com Austrália, Bélgica, Canadá, República Tcheca, Dinamarca, França, Alemanha, Índia, Irlanda, Israel, Itália, Japão, México, Holanda, Nova Zelândia, Polónia, República da Coreia do SUL, Singapura, Eslovénia, Espanha, Suécia, Reino Unido, Estados Unidos e União Europeia.<sup>31</sup> Trata-se de um grupo dedicado ao estudo do futuro do trabalho, encarregado de realizar análises técnicas críticas sobre como a implantação da IA pode afetar trabalhadores e ambientes de trabalho, bem como de que maneira trabalhadores e empregadores podem projetar melhor o futuro.

O foco do trabalho realizado pelo grupo é o estudo da utilização da IA no local de trabalho, visando à capacitação de trabalhadores e à preparação de empregadores para o trabalho do futuro, partindo da premissa que a tecnologia deve contribuir

---

<sup>28</sup> Este documento é expressamente referido na Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA).

<sup>29</sup> "A OCDE é frequentemente apontada como uma organização central para a resolução de debates globais, tendo participado ativamente de alguns dos momentos definidores da histórica econômica do pós-guerra como a gestão do Plano Marshall, a resolução da crise do petróleo de 1973, as negociações da Rodada Uruguai e a reconstrução da Europa Oriental após 1989 (WOODWARD, 2009, p. 1).

[...]

Conforme o artigo primeiro da convenção de fundação da OCDE, a organização tem como missão a promoção de políticas focadas no crescimento econômico e desenvolvimento social. Trata-se de objetivos um tanto amplos, que conferem flexibilidade a atuação da organização e permite com que se envolva em praticamente qualquer tópico relacionado à vida em sociedade.

Para atingir tal meta, os países membros, de acordo com artigo terceiro da mesma convenção, devem participar de consultas, estudos e fornecer informações frequentemente à organização. Por tal razão, a OCDE é usualmente descrita como um think tank de atuação global, que produz uma enorme quantidade de dados estatísticos sobre os países membros e não membros. No entanto, qualificar a OCDE como uma organização exclusivamente voltada a realização de pesquisas, obscurece sua atuação para a criação de consensos sobre temas de relevância global, ao atuar também como um fórum de debates entre os governos e outras organizações." (CLAUMANN, 2015, p. 102.103).

<sup>30</sup> Até o momento da elaboração da presente tese, o Brasil não é um país-membro da OCDE.

<sup>31</sup> GLOBAL PARTNERSHIP ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE (GPAI). Disponível em: <<https://www.gpai.ai/>>. Acesso em: 10 fev. 2022.



para a qualidade do trabalho, adoção de medidas inclusivas, saúde e segurança dos trabalhadores.

Em novembro de 2021, durante a Cúpula de Paris, a Parceria Global em IA produziu dois relatórios: *Future of Work: Working Group Report (2021a)* e *Future of Work: AI observatory at the workplace (2021b)*.

O primeiro dos relatórios esclarece a metodologia utilizada pelo grupo de trabalho para a realização de sua pesquisa. Segundo o documento, o processo de observação é fundamental para construir um futuro melhor para os trabalhadores, de forma a alcançar medidas inclusivas com foco em deficiência, gênero e etnia. O objetivo da observação é capturar o que está acontecendo no contexto real dos locais de trabalho, reunindo casos tão diversos de aplicação da IA quanto possível, de maneira a realizar análises qualitativas de seu impacto em diferentes situações, geografias, setores e usuários.

A coleta dos dados permitirá aos especialistas realizar pesquisas adicionais e, por exemplo, analisar a realidade da IA nas empresas através: i) do impacto das especificidades culturais na implementação da IA no local de trabalho e ii) das possíveis mudanças na forma como os sistemas de IA são implementados a partir de observações em andamento.

O objetivo é fornecer bases para estabelecer abordagens aprimoradas para a implementação da IA centrada no ser humano, que nortearão os tomadores de decisão, tanto no âmbito público, quanto no setor privado (PGIA, 2021, p. 7).

A organização dos dados coletados na pesquisa tem o fito de facilitar a estruturação do conhecimento produzido, de maneira a permitir a classificação de sistemas de IA em duas categorias de desempenho (PGIA, 2021, p. 8):

- Autonomia – espera-se que o sistema de IA atue de forma autônoma, sem a necessidade de colaboração ou supervisão humana;
- Percepção (*insight*) – espera-se que o sistema de IA forneça informações, apoiando um agente autônomo (humano ou não humano).

A análise dos dados obtidos com o estudo dos casos advindos de 30 entrevistas realizadas e a reprodução dos dados, trechos de entrevistas e as conclusões alcançadas constam do relatório *Future of Work: AI observatory at the workplace (2021)*. Os principais achados da pesquisa foram os seguintes (PGIA, 2021, p. 15-26):

- a) A aplicação de IA pode desestabilizar o sistema de valores de uma organização, ou seja, o conjunto de pessoas e/ou normas que influenciam a atitude e o comportamento dos integrantes da organização. Para integração da IA no sistema de valores de uma organização é essencial desenvolver a confiança dos trabalhadores na tecnologia;
- b) Os sistemas de IA transformam as atividades de um trabalho, podendo produzir novas práticas ou destruir outras que até então existiam. Assim, a tecnologia pode ser dividida entre a que nos "permite" fazer algo, a que nos "obriga" a fazer algo e a que nos "impede" de fazer algo;
- c) Muitos dos casos concretos de sucesso da aplicação da IA estudados foram alcançados mediante cooperação das organizações usuárias finais da tecnologia e pesquisadores acadêmicos. Essas parcerias foram principalmente de dois tipos: i) parcerias que se concentram em questões técnicas (tecnológicas) e ii) parcerias que se concentram em questões sociais. Ambos os tipos devem ser incentivados, ante os resultados positivos obtidos;
- d) O manejo dos sistemas de IA exige habilidade e experiência do usuário. A aceitabilidade do sistema pelo usuário é aumentada pela qualidade da interação homem-máquina. Esta qualidade é muitas vezes sinônimo de "facilidade de uso" e quanto mais fácil for a experiência do usuário, mais rápido o sistema de IA se integrará às práticas profissionais;
- e) A transparência dos sistemas de IA, especialmente daqueles que usam métodos de aprendizagem, é essencial para o desenvolvimento da confiança dos trabalhadores na tecnologia;
- f) É recomendável o desenvolvimento de um treinamento geral de IA para os trabalhadores, independente de já existir ou não uma aplicação prática da tecnologia no local de trabalho;
- g) É recomendável a diversificação das equipes responsáveis pelo design dos sistemas de IA (gênero, etnia, idade, deficiência etc.), para reduzir o enviesamento de dados e eventual reprodução e perpetuação de preconceitos.

As análises e conclusões do estudo conduzido pela Parceria Global em IA não estão propriamente voltadas para o amparo dos trabalhadores que adentrarão ao desemprego pela extinção de seus postos de trabalho em um horizonte próximo,

mas sim nas melhores práticas para a transição do trabalho, do estágio atual para o futuro dominado pela IA.

Como se pode perceber do que foi aventado até o momento, alguns planos nacionais e recomendações de organismos internacionais e/ou multilaterais se limitam a apresentar diretrizes gerais, enquanto outros são planos descritivos, indicando prioridades claras e ações concretas (DUTTON, 2018). Tal separação é relevante para o recorte metodológico a ser proposto adiante.

O objetivo deste capítulo é analisar as ações e diretrizes da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA), instituída pela Portaria MCTI n.º 4.617/2021, com alterações promovidas pela Portaria MCTI n.º 4.979/2021, utilizando como comparação estratégias e políticas públicas de outros planos nacionais, salientando-se que a existência de um plano nacional estruturado e publicado é o primeiro filtro utilizado no recorte metodológico deste capítulo.

Para dar sentido à análise, outras escolhas metodológicas são necessárias. De fato, ante o abismo que separa o estágio de desenvolvimento da IA no Brasil, daquele em que se encontram os líderes mundiais no tema – Estados Unidos, China, União Europeia e Japão – (CASTRO; MCLAUGHLIN, 2021), não haveria razoabilidade em utilizar estes planos como régua.

Da mesma forma, as condições socioeconômicas da maior parte dos países da União Europeia fazem com que as preocupações individuais de cada governo nacional com o impacto da IA no trabalho sejam distintas das preocupações em uma economia periférica como a do Brasil.

Assim, o primeiro critério para a escolha dos planos nacionais a serem analisados é o de que eles devem corresponder a países de economia emergente como o Brasil.<sup>32</sup>

---

<sup>32</sup> Os países emergentes são aqueles que não apresentam um nível de desenvolvimento econômico elevado como os países ricos, mas que estão em crescimento acelerado e vem cada vez mais. Além disso, o grupo representa países com Índice de Desenvolvimento Humano médio. Além disso, esses países também entraram em um processo de industrialização recente e apresentam alta taxa de crescimento econômico. Por fim, a taxa de crescimento dos países emergentes o potencial dessas economias são muito superiores à de um país já desenvolvido, por exemplo.

Contudo, a despeito de não sermos uma nação desenvolvida, a economia do país tem razoável importância no cenário global<sup>33</sup> e uma população de mais de 213 milhões de habitantes<sup>34</sup>. Por tal razão, comparar o plano nacional do Brasil com o de países cuja economia não tenha tanta expressão no cenário global, como é o caso de Quênia<sup>35</sup> e Vietnã<sup>36</sup>, ou com população muito pequena como Malta, que conta com aproximadamente meio milhão de habitantes<sup>37</sup>, tampouco atenderia ao propósito da pesquisa.

Desta forma, o critério eleito para a definição dos planos nacionais a serem analisados foi o de que deveriam representar países emergentes, integrantes do G-20, que não sejam líderes mundiais no desenvolvimento da IA.

O G-20 hoje é composto por 19 nações (África do Sul, Alemanha, Arábia Saudita, Argentina, Austrália, Brasil, Canadá, China, Coreia do Sul, Estados Unidos, França, Índia, Indonésia, Itália, Japão, México, Reino Unido, Rússia e Turquia) e pela União Europeia, representada pela presidência rotativa do Conselho da União Europeia e pelo Banco Central Europeu.<sup>38</sup>

As economias emergentes que formam o grupo são representadas por Brasil, China, Argentina, México, Índia, Austrália, Indonésia, Arábia Saudita, África do Sul, Coreia do Sul e Turquia (MIRANDA, 2017, p. 131).

---

<sup>33</sup> Utilizando o PIB como parâmetro, o Brasil foi a 13.<sup>a</sup> maior economia do mundo no ano de 2021. (Disponível em: <<https://www.dicionariofinanceiro.com/maiores-economias-do-mundo/>>. Acesso em: 14 fev. 2022).

<sup>34</sup> POPULAÇÃO brasileira chega a 213,3 milhões de habitantes, estima IBGE. *Governo do Brasil, Notícias*, 27 ago. 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/noticias/financas-impostos-e-gestao-publica/2021/08/populacao-brasileira-chega-a-213-3-milhoes-de-habitantes-estima-ibge#:~:text=A%20popula%C3%A7%C3%A3o%20brasileira%20chegou%20a,1%C2%BA%20de%20julho%20de%202021>>. Acesso em: 14 fev. 2022.

<sup>35</sup> Utilizando o PIB como parâmetro, o Quênia ocupou o 63.<sup>o</sup> lugar entre as economias mundiais no ano de 2020. (Disponível em: <<https://datosmacro.expansion.com/pib/kenia>>. Acesso em: 14 fev. 2022).

<sup>36</sup> Utilizando o PIB como parâmetro, o Vietnã ocupou o 124.<sup>o</sup> lugar entre as economias mundiais no ano de 2020. (Disponível em: <<https://datosmacro.expansion.com/pib/vietnam>>. Acesso em: 14 fev. 2022).

<sup>37</sup> COUNTRY METERS. *População de Malta*. Disponível em: <<https://countrymeters.info/pt/Malta>>. Acesso em: 12 fev. 2022.

<sup>38</sup> BCB. *Grupo dos Vinte (G-20)*. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/rex/g20/port/mencaog20.asp?frame=1>>. Acesso em: 12 fev. 2022.

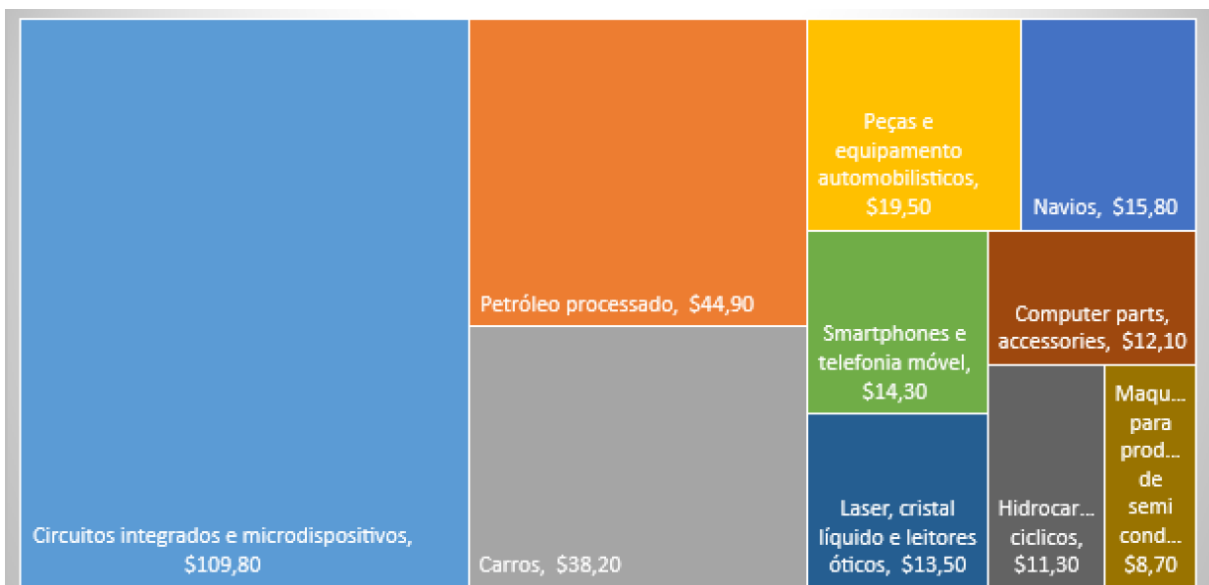
Pelas razões expostas anteriormente, o plano chinês será excluído da comparação.

Por motivos semelhantes, a estratégia nacional de inteligência artificial da Coreia do Sul não será objeto de análise. De acordo com Lucena, Roselino e Diegues (2020) a experiência de industrialização sul coreana em direção à Indústria 4.0 está relacionada à modernização e à manutenção da posição que esse país já ocupa no cenário manufatureiro global, em uma estratégia para a preservação da liderança, juntamente com a Alemanha, visto que ambos os países são atualmente os líderes mundiais em segmentos da manufatura de alto valor agregado (p. 126).

Em sua estratégia nacional, a Coreia do Sul pretende preservar sua posição como um dos polos industriais mais relevantes do mundo, e o Plano de Médio e Longo Prazo lançado pelo governo sul-coreano em dezembro de 2016 deixou claro seu objetivo de desenvolver tecnologias de informação inteligentes, tais como a Internet das Coisas, Big Data e tecnologias móveis. A configuração estrutural da indústria da Coreia do Sul ilustra aquele que é certamente o caso mais bem-sucedido de recuperação de uma economia considerada subdesenvolvida até meados do século XX (LUCENA; ROSELINO; DIEGUES, 2020, p. 126).

A figura abaixo, elaborada com dados obtidos junto ao *World International Trade* e retirada do estudo elaborado por Lucena, Roselino e Diegues (2020, p. 127) indica os dez principais produtos que compunham a pauta de exportação sul-coreana no ano de 2017. Os valores mencionados representam bilhões de dólares:

Figura 3 - Dez principais produtos da pauta de exportação sul-coreana no ano de 2017



Fonte: Lucena, Roselino e Diegues (2020, p. 127), elaborada com dados obtidos junto ao *World International Trade*.

A título comparativo, os 10 produtos mais exportados pelo Brasil no biênio 2017/2018<sup>39</sup> foram:

Figura 4 - Os 10 produtos mais exportados pelo Brasil - 2017/2018

2017		2018	
Item	US\$ (FOB)	Item	US\$ (FOB)
Soja, mesmo triturada, exceto para sementeira	25.712.173.126	Soja, mesmo triturada, exceto para sementeira	33.182.500.680
Minérios de ferro e seus concentrados não aglomerados	16.712.952.277	Óleos brutos de petróleo	25.130.986.303
Óleos brutos de petróleo	16.624.996.815	Minérios de ferro e seus concentrados não aglomerados	16.714.107.425
Outros açúcares de cana	9.040.869.397	Pastas químicas de madeira, à soda ou ao sulfato, exceto pastas para dissolução, semibranqueadas ou branqueadas, de não coníferas	7.834.195.678
Pastas químicas de madeira, à soda ou ao sulfato, de não coníferas	5.803.547.697	Outros açúcares de cana	5.388.918.239
Pedaços e miudezas, comestíveis de galos/galinhas, congelados	4.618.278.683	Bagaços e outros resíduos sólidos, da extração do óleo de soja	5.222.118.618
Café não torrado, não descafeinado, em grão	4.600.226.342	Carnes desossadas de bovino, congeladas	4.523.508.728
Milho em grão, exceto para sementeira	4.565.554.310	Pedaços e miudezas, comestíveis de galos/galinhas, congelados	4.362.491.853
Carnes desossadas de bovino, congeladas	4.356.057.139	Café não torrado, não descafeinado, em grão	4.357.119.742
Bagaços e outros resíduos sólidos, da extração do óleo de soja	4.038.527.080	Milho em grão, exceto para sementeira	4.031.488.592

Fonte: Boletim de comércio exterior: período: 2017/2018.

Nenhum dos dez principais produtos exportados pelo Brasil no biênio referido é advindo da manufatura de alta tecnologia, ao contrário da Coreia do Sul, em que metade dos dez produtos mais exportados são dessa categoria.

Assim, evidenciado o abismo tecnológico que separa as duas nações, a estratégia nacional sul-coreana fica excluída da análise.

<sup>39</sup> BARROS, Jéssica. *Boletim de comércio exterior*: período: 2017/2018. Disponível em: <[https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RN/Anexos/Boletim%20comex%202017\\_2018.pdf](https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RN/Anexos/Boletim%20comex%202017_2018.pdf)>. Acesso em: 12 fev. 2022.

Por outro lado, a versão oficial da estratégia nacional de inteligência artificial da Indonésia, denominada *Stranas KA*<sup>40</sup>, só foi disponibilizada pelo governo daquela nação na língua oficial do país, o *bahasa indonesia*, que o autor do presente estudo não domina, impedindo a análise direta de seu conteúdo.<sup>41</sup>

A África do Sul, por sua vez, implementou até o momento três políticas públicas relacionadas à inteligência artificial<sup>42</sup>, mas não desenvolveu uma estratégia nacional sobre o tema.<sup>43</sup>

---

<sup>40</sup> BADAN PENGKAJIAN DAN PENERAPAN TEKNOLOGI (BPPT). *Strategi Nasional: Kecerdasan Artifisial Indonesia: 2020-2045*. Disponível em: <<https://ai-innovation.id/server/static/ebook/stranas-ka.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2022.

<sup>41</sup> A despeito de não ter sido viável a análise do texto original da *Stranas KA*, foi possível fazer revisão de literatura sobre a estratégia Indonésia. Firdaus (2021), esclarece que, para enfrentar os desafios de mover a economia em direção à IA, *"the Indonesian government has introduced a national strategy to guide the country in developing AI between 2020 and 2045. The National Strategy for Artificial Intelligence (NSAI) is a national policy direction that includes priority areas for AI technology, which serve as references for ministries, agencies, local governments, and Other stakeholders in carrying out activities in the field of AI technology in Indonesia. [...] Several national issues should be considered in combining with NSAI in Indonesia for the future direction, namely Indonesia's Vision 2045. This vital issue must be taken into account by the government in determining national strategies for AI. The entire mission of AI is aimed at realizing the Golden Indonesia Vision 2045. There are four main pillars, namely: (1) human development and mastery of science and technology; (2) sustainable economic development; (3) equitable development; and (4) consolidating national resilience and governance. [...] The Government of Indonesia developed the NSAI to guide the four focus areas and the defined missions. Here, the focus areas include ethics and policy, talent development, infrastructure and data, as well as industrial research and innovation"*. Tradução livre: "o governo indonésio introduziu uma estratégia nacional para orientar o país no desenvolvimento da IA entre 2020 e 2045. A Estratégia Nacional para Inteligência Artificial (NSAI) é uma política nacional que inclui áreas prioritárias para tecnologia de IA, que servem como referências para ministérios, agências, governos locais e outras partes interessadas na realização de atividades no campo da tecnologia de IA na Indonésia. [...] Várias questões nacionais devem ser consideradas em combinação com a NSAI na Indonésia, em especial a Visão 2045 da Indonésia. Esta questão vital deve ser levada em consideração pelo governo na determinação de estratégias nacionais para IA. Toda a missão da IA visa realizar a Visão Dourada da Indonésia 2045. Existem quatro pilares principais, a saber: (1) desenvolvimento humano e domínio da ciência e tecnologia; (2) desenvolvimento econômico sustentável; (3) desenvolvimento equitativo; e (4) consolidação da resiliência e governança nacional. [...] O Governo da Indonésia desenvolveu o NSAI para orientar as quatro áreas de foco e as missões definidas. Aqui, as áreas de foco incluem ética e política, desenvolvimento de talentos, infraestrutura e dados, bem como pesquisa e inovação industrial".

<sup>42</sup> OECD.AI POLICY OBSERVATORY. *Policy initiatives for South Africa*. Disponível em: <<https://oecd.ai/en/dashboards/policy-initiatives?conceptUris=http:%2F%2Fkim.oecd.org%2FTaxonomy%2FGeographicalAreas%23SouthAfrica>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

<sup>43</sup> Apesar de não ter implementado uma estratégia nacional de IA, a África do Sul é um dos países membros da União Africana, que em março de 2020 lançou o "PROJECTO DE ESTRATÉGIA DE TRANSFORMAÇÃO DIGITAL PARA ÁFRICA (2020-2030)" visando orientar os países membros em relação à preparação para as novas tecnologias. Em relação aos impactos da IA nos empregos, o plano recomenda, entre outras medidas: i) apoiar a qualificação de cidadãos para mitigar a perda de empregos, ii) desenvolver parcerias através de uma Aliança Africana para Competências e Empregos

Assim, no próximo subcapítulo, serão objeto de análise os planos nacionais de Arábia Saudita, Argentina, Austrália, México, Índia e Turquia.

Nessa mostra, temos dois países latino-americanos, dois países do Oriente Médio, um país asiático e um país da Oceania.

A análise será feita objetivando responder quatro perguntas, sendo que cada pergunta servirá como filtro para a pergunta subsequente:

- a) O plano nacional trata dos impactos da IA no trabalho?
- b) O plano nacional apresenta diretrizes gerais de enfrentamento aos impactos da IA no trabalho ou é um plano descritivo?
- c) Caso seja um plano descritivo, quais medidas são recomendadas pelo plano?
- d) Alguma dessas medidas visa promover amparo e assistência para os trabalhadores impactados pela extinção de seus postos de trabalho?

Observe-se que o escopo da pesquisa não é o de verificar a efetiva implementação das políticas públicas propugnadas nos planos nacionais, menos ainda a efetividade das políticas que chegaram a ser implementadas.

O estudo visa, tão-somente, responder às quatro indagações acima formuladas. Estabelecidos estes pontos, o capítulo será concluído com uma breve análise da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA), em confronto com as medidas apuradas nos planos nacionais que serão analisados antes dela, repetindo-se as mesmas perguntas em relação à estratégia brasileira.

## **2.2 Os planos nacionais de Arábia Saudita, Argentina, Austrália, México, Índia e Turquia**

A pretensão da presente pesquisa não é a de analisar a integralidade dos referidos planos nacionais, mas sim as medidas e ações que cada um deles propõe em relação aos impactos da IA no trabalho.

Considerando isso, o subcapítulo será dividido em seções dedicadas a cada país, em que será feita uma pequena apresentação do plano nacional, uma exposição



sobre o tratamento que a estratégia nacional dispensa ao tema em estudo e um quadro com as respostas às quatro indagações propostas.

### 2.1.1 Arábia Saudita

A estratégia nacional saudita, denominada *National Strategy for Data & AI: Realizing our best tomorrow*, foi editada em outubro de 2020, como parte integrante do plano *Vision 2030 Kingdom of Saudi Arabia* (2016), partindo da premissa de que dados (*big data*) são o petróleo do século XX (ARABIA SAUDITA, 2020, p. 11). O plano é dividido em seis eixos (ARABIA SAUDITA, 2020, p. 7):

- i. Ambição;
- ii. Habilidades;
- iii. Políticas e regulamentação;
- iv. Investimento;
- v Pesquisa e inovação;
- vi Ecossistema.

A fim de cultivar habilidades e talentos no manejo da nova tecnologia, escolas particulares especialmente selecionadas para esse fim já introduziram a IA em seus currículos. O Ministério das Comunicações e Tecnologia da Informação introduziu programas de treinamento focados em aprendizado de máquina (*machine learning*) a serem incluídos nos currículos do Ministério da Educação. Os principais treinamentos e cursos foram implementados para aprimorar as habilidades no manejo da IA. Além disso, existem vários campos de treinamento de IA sendo realizados na Arábia Saudita. Para facilitar as atividades de pesquisa e inovação e pesquisa foi criado o *AI Center of Advanced Studies (Thakaa)*. Paralelamente, foi criado o Centro de Análise de Dados e IA, que oferece ambiente propício à pesquisa (ARABIA SAUDITA, 2020, p. 15).

A primeira fase da estratégia nacional saudita visa maximizar as possibilidades de uso de dados e IA para atingir os objetivos definidos no documento *Vision 2030 Kingdom of Saudi Arabia* (2016). Entre as medidas propostas, as concernentes ao trabalho estão voltadas a apoiar a utilização de dados e o desenvolvimento de habilidades no trato com a IA, tanto dentro do governo, quanto no setor privado, de maneira a preparar o país para uma demanda crescente do mercado de trabalho,

bem como construir talentos nacionais altamente qualificados para responder às necessidades do mercado (ARABIA SAUDITA, 2020, p. 20).

O plano nacional parte da premissa que dados e IA estão transformando os mercados de trabalho globalmente e que a maioria dos setores deverá se adaptar para aproveitar os benefícios que esta transformação está trazendo. De acordo com a estratégia saudita, a integração da IA no sistema educacional do país, treinamentos profissionais e o aumento do conhecimento do público em geral sobre a tecnologia levarão a uma maior vantagem em termos de emprego, produtividade e inovação.

Contudo, há um reconhecimento de que falta mão de obra especializada no país, integrando a estratégia nacional medidas visando atrair talentos estrangeiros, sem descuidar a necessidade de desenvolver de forma sustentável o talento local e fornecer os incentivos necessários para que eles fiquem na Arábia Saudita. Para o desenvolvimento dos talentos locais, o plano saudita concentra sua atenção em três categorias de trabalhadores (ARABIA SAUDITA, 2020, p. 21):

- i. Experts em dados e IA – especialistas comprometidos com atividades de inovação;
- ii. Especialistas em dados e IA – graduados na área e que podem potencialmente apoiar o desenvolvimento da tecnologia;
- iii. Força de trabalho geral – força de trabalho não necessariamente focada em dados e IA, mas cuja "alfabetização" no campo da inteligência artificial precisa ser fortalecida.

Para as três categorias de trabalhadores a estratégia saudita propõe um esforço adaptado para desenvolver a mão de obra local, com a pretensão de criar faixas educacionais sobre dados e IA no ensino básico, médio e universitário, incentivando as pessoas a se dedicarem a esse aprendizado com bolsas educacionais e treinamento profissional. Além disso, há medidas destinadas a aumentar a cooperação entre o governo e instituições acadêmicas para desenvolver um programa de certificação reconhecendo os esforços de profissionais interessados em desenvolver habilidades no campo da IA (ARABIA SAUDITA, 2020, p. 22).

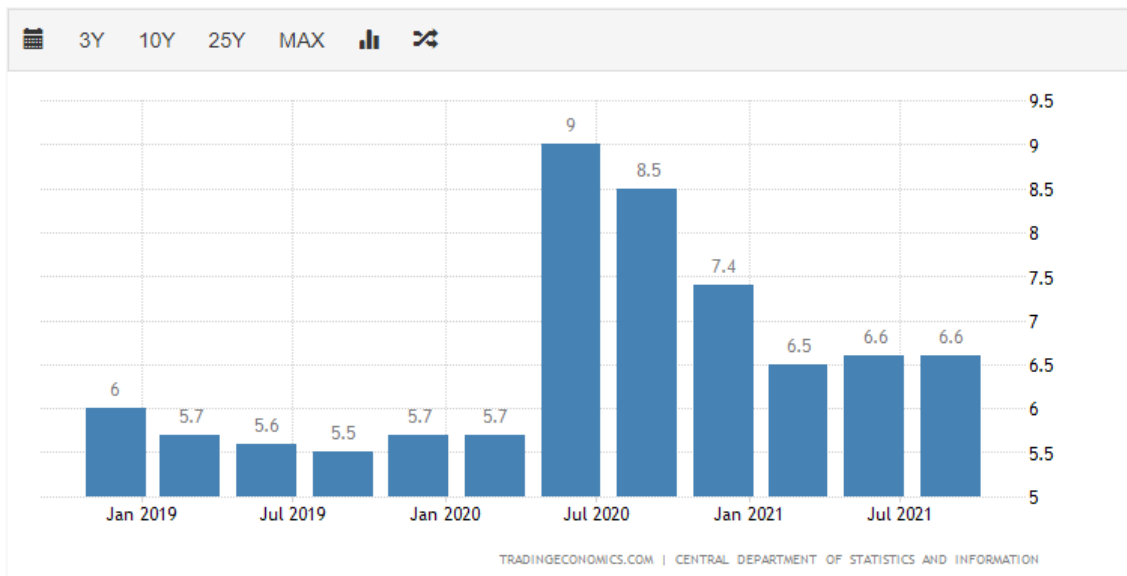
O documento propõe o desenvolvimento de planos de ação considerando as especificidades dos setores da economia. Esses setores serão identificados com base na sua maturidade digital atual e impacto esperado com a aplicação da IA. Para que haja a promoção da IA em todo o país, a estratégia saudita reputa como

crucial fornecer a oportunidade para indivíduos e pequenas empresas acessarem plataformas sofisticadas de IA, o que será alcançado pela futura atuação setorizada, parcerias no domínio das plataformas de IA e fornecimento de sistemas de IA acessíveis por meio de parcerias com grandes empresas do setor (ARABIA SAUDITA, 2020, p. 27).

Com tais medidas, a Arabia Saudita pretende que até 2030 40% de toda a força de trabalho do país tenha ao menos um treinamento básico para o desenvolvimento de habilidades necessárias ao uso da IA (ARABIA SAUDITA, 2020, p. 28).

A estratégia saudita está mais voltada para a capacitação da mão de obra trabalhar com a IA do que em verificar quais postos de trabalho estão na iminência de ser extintos e o que fazer com os trabalhadores que serão afetados por essa extinção. Ainda que a taxa de desemprego saudita não seja das mais elevadas em um contexto global, ela não chega ao ponto de ser considerada desprezível, eis que, entre janeiro de 2019 e julho de 2021, ela variou entre 6% e 9% (com um viés de baixa no último ano)<sup>44</sup>:

Figura 5 - Taxa de desemprego Saudita – jan./2019 a jul./2021



Fonte: Arabia Saudita – Taxa de desemprego.

Por essa razão, é interessante avaliar a percepção que a sociedade saudita tem dos impactos da IA no trabalho. Estudo realizado por pesquisadores da Imam Abdulrahman Bin Faisal University Community College, partindo de entrevistas realizadas

<sup>44</sup> ARABIA SAUDITA. *Taxa de desemprego*. Disponível em: <<https://pt.tradingeconomics.com/saudi-arabia/unemployment-rate>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

com 424 participantes, concluiu que, à medida que a Arábia Saudita vem envidando esforços para diversificar sua economia, de maneira a se tornar menos dependente do petróleo, e adotando uma série de procedimentos para aderir à tecnologia de IA, preocupações consideráveis foram despertadas no público entrevistado, incluindo preocupações relacionadas à perda de emprego e à mudança no sistema atual em que a força de trabalho está inserida (BAMATRAF et al., 2021, p. 375). As respostas dos entrevistados também indicam que não há informações suficientes sobre as implicações da IA para o público em geral, incluindo seu potencial de ajudar a realizar negócios e as eventuais consequências de não implementá-la. Portanto, o estudo conclui que é preciso colocar em prática mecanismos adequados para ajudar as empresas e esclarecer à população as implicações sociais e econômicas da IA (p. 375).

Feita essa explanação, passa-se aos quatro questionamentos que norteiam essa fase da pesquisa:

Quadro 1 - Avaliação da estratégia de IA da Arábia Saudita

O plano nacional trata dos impactos da IA no trabalho?	O plano nacional apresenta diretrizes gerais de enfrentamento aos impactos da IA no trabalho ou é um plano descritivo?	Caso seja um plano descritivo, quais medidas são recomendadas pelo plano?	Alguma dessas medidas visa promover amparo e assistência para os trabalhadores impactados pela extinção de seus postos de trabalho?
Sim	O plano nacional apresenta tanto diretrizes gerais de enfrentamento aos impactos da IA no trabalho, quanto ações concretas, algumas já implementadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• introdução da IA no currículo de escolas particulares especialmente selecionadas;</li> <li>• introdução de programas de treinamento focados em aprendizado de máquina a serem infundidos nos currículos do Ministério da Educação;</li> <li>• realização de campos de treinamento em IA;</li> <li>• criação do <i>AI Center of Advanced Studies (Thakaa)</i>;</li> <li>• criação de um Centro de Análise de Dados e IA;</li> </ul>	Não

Fonte: O autor.

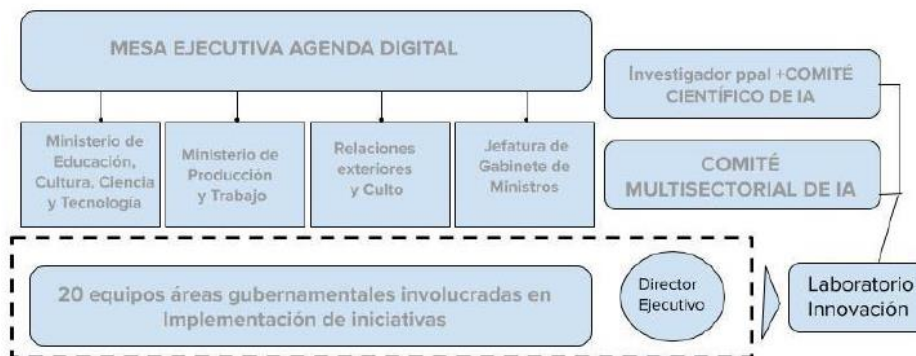
## 2.2.2 Argentina

O *Plan Nacional de Inteligencia Artificial* argentino foi publicado em junho de 2019, e, além de propor a visão do país em relação ao seu desenvolvimento no campo da IA, busca fornecer um marco para sua implementação e evolução, sendo esta a razão para o plano ser definido como um Desafio Nacional da Estratégia Inovadora Argentina de Comunicação e Tecnologia da Informação até o ano de 2030 (AI2030) (ARGENTINA, 2019).

A AI2030, por seu turno, busca promover a inovação produtiva, inclusiva e sustentável, ampliando e consolidando as capacidades científico-tecnológicas para alcançar uma estrutura produtiva mais complexa e intensiva em conhecimento. além de atingir mais e melhores empregos, a federalização da produção, alto crescimento sustentável e inserção inteligente do país no mundo (ARGENTINA, 2019, p. 41).

A estratégia argentina para IA esclarece os seguintes órgãos responsáveis por seu planejamento, implementação e monitoramento:

Figura 6 - Órgãos responsáveis para o planejamento, implementação e monitoramento da estratégia Argentina para IA



Fonte: Argentina (2019, p. 14).

O documento aponta como objetivos gerais (ARGENTINA, 2019, p. 14-15):

- Maximizar o potencial impacto econômico e de crescimento do país através da implementação das condições necessárias ao desenvolvimento e adoção da IA por parte dos diferentes setores industriais argentinos e da administração pública em seus diferentes estamentos, incentivando a consolidação da economia do conhecimento orientada pelo desenvolvimento da IA;

- Impulsar o desenvolvimento de IA inclusiva e sustentável, que busque proporcionar uma melhor qualidade de vida às pessoas;
- Minimizar os riscos de que o desenvolvimento e implementação da IA possam implicar impactos sociais negativos e perigo para a proteção de dados pessoais, fornecendo as diretrizes para que os sistemas de IA sejam projetados de forma alinhada aos princípios éticos e legais, analisando o impacto que a tecnologia possa ter no sistema produtivo, sua consequente repercussão nas forças de trabalho, de forma a evitar que os sistemas automatizados reproduzam ou reforcem estereótipos discriminatórios ou que promovam a exclusão;
- Favorecer o desenvolvimento do talento orientado para a IA e as capacidades técnicas e científicas em IA, fomentando iniciativas de pesquisa, desenvolvimento e inovação orientadas para a ciência básica e aplicadas em IA, tanto no setor público, como no privado.
- Promover a articulação dos entes da federação, órgãos de pesquisa, órgãos científicos e profissionais, empresas nacionais e estrangeiras para o desenvolvimento do ecossistema argentino em torno da IA.

O plano é organizado em eixos temáticos, sendo que cada eixo estabelece o intento que pretende alcançar naquele tema, definindo, em seguida, os objetivos específicos a serem atingidos e as metas a serem cumpridas até o ano de 2030.

Entre os eixos propostos pela estratégia argentina, três interessam à presente pesquisa por tratarem, de forma principal ou secundária, dos efeitos da IA no trabalho: i) educação, iii) pesquisa e desenvolvimento e iii) impactos da IA no trabalho.

Em relação à educação, o plano argentino reconhece tratar-se de um fator-chave no processo de transformação que o desenvolvimento e implementação da IA podem significar para os sistemas produtivo, econômico, político e social do país. Por essa razão, o documento propõe desenhar uma estratégia de formação, retreinamento, retenção e atração de talentos orientados para a IA, através da qual seja possível realizar processos de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I), tanto do setor público como privado, favorecendo a adoção da IA nas diferentes organizações e a consolidação da indústria argentina voltada para o desenvolvimento de soluções de IA, além de contribuir para a transição para o mercado de trabalho transformado pela

IA. Para promover essa revolução educacional, o documento indica os seguintes objetivos específicos (ARGENTINA, 2019, p. 16):

- Garantir a inclusão das chamadas "competências do futuro" nos planos educacionais obrigatórios desde a infância, e promover programas de geração de vocações precoces;
- Promover novas alternativas de formação em IA para o ensino superior (graduação e pós-graduação), com foco nas necessidades da disciplina, observando a transversalidade e interdisciplinaridade;
- Implementar, em ligação com o setor privado e instituições de ensino formal e não formal, esquemas de aprendizado continuado e reciclagem profissional.

A partir desses objetivos, o plano traça as seguintes metas a serem alcançadas até 2030 (ARGENTINA, 2019, p. 17):

- Implementar atividades de extensão em IA e informática nos centros *Educar Móvil*, para a geração de vocações precoces;
- Incorporar a Programação de Núcleos de Aprendizagem Prioritário + IA no currículo obrigatório das 23 províncias argentinas;
- Promover cenários de formação inovadores, que permitam conteúdos atuais e estratégias didático-pedagógicas a eles relacionadas;
- Criar novas ofertas de graduação e pós-graduação específicas em IA;
- Formar 110 especialistas treinados em IA;
- Incorporar conhecimentos específicos de IA nas diversas áreas do conhecimento, por meio de Conselhos Profissionais;
- Implementar um programa público-privado de reconversão trabalhista;
- Formar 1.500 profissionais capacitados em IA.

No campo da PD&I, o documento propõe estabelecer as bases para o desenvolvimento de conhecimento científico de ponta e projetos inovadores baseados em IA, promovendo sinergia entre os diferentes setores para aproveitar o potencial que a tecnologia apresenta para a consecução de objetivos prioritários, permitindo também a formação de recursos humanos altamente qualificados, com a capacidade de usar a IA em todo o seu potencial. Para isso, define os seguintes objetivos específicos (ARGENTINA, 2019, p. 20):

- Promover iniciativas de PD&I, voltadas para a ciência básica e aplicada em IA, tanto do setor público, quanto do privado, para posicionar o país na vanguarda da IA;
- Implementar políticas que promovam processos de PD&I em IA, orientados para as necessidades da indústria, problemas prioritários e áreas estratégicas;
- Promover ligações locais e internacionais entre o sistema científico-tecnológico, a indústria, a academia e o setor público.

Com base nos objetivos acima, o país estabeleceu as metas abaixo reproduzidas, também a serem alcançadas até 2030 (ARGENTINA, 2019, p. 20-21):

- Criação do Comitê Científico de IA;
- Criação de 10 novos laboratórios multidisciplinares de pesquisa de IA;
- Criação da Rede Argentina de IA;
- Obtenção de 50 especialistas em IA repatriados;
- Desenvolver em solo argentino 50 cientistas classificados como especialistas em IA;
- Implementar programa de bolsas de doutorado e pós-doutorado cofinanciadas por instituições estrangeiras;
- Implementar programa de bolsas cofinanciado por um fundo público-privado;
- desenvolver 15 projetos de PD&I voltados para IA em áreas estratégicas;
- desenvolver 5 projetos de transferência de tecnologia no setor público;
- desenvolver programa para promover o investimento do setor privado em PD&I voltado para a IA;

Especificamente em relação aos impactos na IA no trabalho, a estratégia argentina propugna a necessidade de promover a inclusão e a equidade para "não deixar ninguém para trás", tendo em vista os desafios presentes e futuros no mundo do trabalho, desenvolvendo ferramentas, implementando políticas ativas para responder às demandas da nova era e ao impacto da incorporação de novas tecnologias, sendo necessário estabelecer bases para poder colocar em prática o desenvolvimento de conhecimento científico de ponta e projetos baseados em IA, de maneira a que os recursos humanos possam liberar seu potencial e alcançar alta qualificação em um contexto que promova o trabalho decente e o diálogo social, minimizando o impacto negativo que pode advir da mudança tecnológica (ARGENTINA, 2019, p. 24).



Para a realização desse intento, o governo argentino definiu quatro objetivos específicos (ARGENTINA, 2019, p. 24):

- Promover a análise contínua do impacto da IA no mundo do trabalho, permitindo modelar e projetar a sua evolução;
- Gerar estratégias que minimizem os riscos associados à aplicação da IA ao trabalho;
- Fortalecer o mercado de trabalho para aproveitar ao máximo as oportunidades geradas pela IA;
- Capacitar trabalhadores e empresários para criar uma cultura de adaptação à mudança tecnológica.

Neste tema, as metas propostas foram as seguintes (ARGENTINA, 2019, p. 24-25):

- Criação do Observatório Ocupacional, como fonte de dados locais e definição de fontes de dados internacionais a serem coletados e analisados;
- Incluir o tema do impacto da IA no trabalho em todas as tabelas setoriais tripartidas (governo, representantes de empregadores e representantes de trabalhadores);
- Desenvolver um modelo simples e acessível de medição de impacto de IA no trabalho;
- Estudar a dinâmica de criação e destruição de empregos com o advento da IA;
- Modelar o mercado de trabalho da IA, tanto em termos de oferta, quanto de demanda, usando IA para medir o impacto;
- Lançar uma chamada de artigos científicos para investigar e medir o impacto da IA no trabalho;
- Promover 10 projetos de treinamento/requalificação em *soft skills* (habilidades interpessoais) para aumentar nos trabalhadores as habilidades de liderança na interação IA-humano.
- Realizar campanhas anuais de divulgação de programas de formação profissional, buscando sensibilizar para a "aprendizagem viva" com o propósito de promover uma mudança de abordagem junto a estudantes, trabalhadores e empresários;

- Lançar um programa de 100 bolsas anuais para estudantes de ciências exatas para aplicar a IA em áreas estratégicas de acordo com as diretrizes do plano Argentina Inovadora 2030.

A estratégia argentina para IA não permite dúvidas quanto ao fato de que o desemprego tecnológico é uma preocupação central no documento, que fica evidenciada no seguinte trecho do plano:

*Otro aspecto que no podemos dejar de destacar al hacer referencia a los desafíos relacionados al desarrollo de la IA está asociado a un costo social: la obsolescencia de determinadas tareas o empleos que impactará en el mercado laboral y afectará a parte de los trabajadores. Diseñar una estrategia que nos prepare para esta transición es indispensable<sup>45</sup> (ARGENTINA, 2019, p. 39).*

Tal preocupação é motivada pelas já altas taxas de desemprego no país, que entre março de 2018 e dezembro de 2020 variaram entre 8,9% e 13,1%.<sup>46</sup>

A estratégia argentina representa uma política ambiciosa de inovação tecnológica, com apoio financeiro para pesquisa e desenvolvimento de IA, criando centros de excelência nesta tecnologia, financiamento empresarial, treinamento e capacitação. Além disso, o plano argentino apresenta preocupações regulatórias sobre proteção de dados, constituição de padrões e diretrizes para conversão digital, representando um efetivo avanço na implantação da IA. No entanto, seu desenvolvimento está sujeito a situações de bricolagem, motivadas por incertezas políticas, já que os instrumentos são revistos e reorganizados com base em avaliações políticas ou ideológicas, produzindo desenhos inconsistentes ou incoerentes (FILGUEIRAS, 2021).

---

<sup>45</sup> Tradução livre: Outro aspecto que não podemos deixar de destacar quando nos referimos aos desafios relacionados ao desenvolvimento da IA está associado a um custo social: a obsolescência de determinadas tarefas ou empregos que impactarão o mercado de trabalho e afetarão parte dos trabalhadores. Desenhar uma estratégia que nos prepare para essa transição é essencial.

<sup>46</sup> ARGENTINA. *Taxa de desemprego*. Disponível em: <<https://www.ceicdata.com/pt/indicador/argentina/unemployment-rate>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

Feita a análise do plano, passa-se às perguntas:

Quadro 2 - Avaliação da estratégia de IA da Argentina

O plano nacional trata dos impactos da IA no trabalho?	O plano nacional apresenta diretrizes gerais de enfrentamento aos impactos da IA no trabalho ou é um plano descritivo?	Caso seja um plano descritivo, quais medidas são recomendadas pelo plano?	Alguma dessas medidas visa promover amparo e assistência para os trabalhadores impactados pela extinção de seus postos de trabalho?
Sim	O plano nacional apresenta tanto diretrizes gerais de enfrentamento aos impactos da IA no trabalho, quanto ações concretas.	São aquelas indicadas como "metas" e reproduzidas ao longo do estudo	Não.

Fonte: O autor.

### 2.2.3 Austrália

A estratégia australiana de IA – *Australia's AI Action Plan (2021)* – é introduzida por um prefácio firmado pelo Ministro da Indústria, Ciência e Tecnologia Christian Porter, afirmando que o plano apoiará empresas a entrar em novos mercados, investir em sua própria transformação digital e entregar globalmente produtos e serviços competitivos, sendo que isso elevará empresas em toda a economia, aumentando sua produtividade e competitividade, ajudando-as a aumentar a receita e empregar mais australianos (AUSTRÁLIA, 2021, p. 1).

O prefácio já indica que a tônica do documento é a utilização da IA para aumentar o número de postos de trabalho no país. A estratégia trabalha com a expectativa de que, se a Austrália aproveitar os benefícios da transformação advinda da IA, poderá crescer até US\$ 315 bilhões à sua economia em um prazo de sete anos, havendo potencial para a criação de 1,2 milhões de novos empregos diretamente relacionados a IA até 2034.

O documento, se valendo de estudo realizado por Zhang et al. (2021), reconhece que a Austrália já ocupa um lugar de proeminência no cenário mundial em relação ao desenvolvimento da IA, ainda que não possa ser considerada uma das potências globais na tecnologia.

No campo de artigos científicos sobre IA, elaborados em parcerias entre representantes da indústria e acadêmicos, ao medir o número de citações recebidas pelas publicações no ano de 2019, comparado com número médio de citações recebidas por outras publicações no mesmo ano, disciplina e formato, as publicações australianas foram as terceiras mais citadas do mundo (ZHANG et al., 2021, p. 24).

No ano de 2020, a Austrália foi o décimo primeiro país do mundo com maior investimento privado em tecnologias ligadas a IA (ZHANG et al., 2021, p. 95).

Embora haja grande otimismo em relação a uma economia digital emergente, as mudanças em relação à implementação da IA não são sentidas no mesmo ritmo em todos os setores da economia. Os achados decorrentes de estudos de caso feitos em pesquisa realizada por Gekara et al. (2019, p. 22) sugerem que, enquanto muitas organizações estão prontas para ingressar no mercado digital, tendo implementado tecnologias digitais em seus locais de trabalho, outras estão adotando uma postura mais reticente, com adoção gradual do processo de assimilação tecnológica. Esses achados são consistentes com outros estudos australianos, indicando que a transformação digital da Austrália é muito mais gradual do que o Ministro defendeu em seu prefácio, o que, de acordo com alguns relatórios, faz com que o país não tenha alcançado um papel de liderança no tema, especialmente se comparado com os demais países da OCDE.

Ainda assim, ao lançar sua estratégia nacional de IA, a Austrália já havia dado passos consideráveis tendo como norte o desenvolvimento da tecnologia, tendo elaborado três documentos anteriores para apoiar o desenvolvimento responsável da IA: *Technology Roadmap*, *Standards Framework* e *AI Ethics Framework*. Esses documentos já enfatizavam o intuito do governo australiano de fortalecer sua capacidade em Inteligência Artificial e *machine learning*, de forma a promover o crescimento econômico e produtividade nos negócios do país (ITS, 2020a, p. 6).

O plano australiano, como um todo, é bastante detalhado, indicando não só as ações concretas a serem implementadas, como também o orçamento a ser dedicado às políticas públicas nele definidas.

A estratégia de IA australiana é uma parte fundamental da Estratégia de Economia Digital do país, que visa transformar a nação em líder da economia e sociedade digital até 2030. Para tanto, a capacitação em tecnologias emergentes dentro a economia digital, como a IA, irá: i) impulsionar a produtividade e a prosperidade; ii)

criar empregos, iii) permitir a resolução de problemas do mundo real e iv) desenvolver os negócios e setores da economia do amanhã (AUSTRÁLIA, 2021, p. 5).

O plano de ação de IA australiano será implementado em 4 áreas de foco (AUSTRÁLIA, 2021, p. 5):

- Foco um: Desenvolver e adotar a IA para transformar as empresas australianas – providenciando suporte para ajudar as empresas a desenvolverem e adotarem tecnologias de IA, com o propósito de criar empregos e aumentar sua produtividade e competitividade;
- Foco dois: Criar um ambiente para cultivar e atrair os melhores talentos de IA do mundo – prestando suporte a fim de garantir que os negócios australianos tenham acesso a talentos e conhecimentos de classe mundial;
- Foco três: Utilizar tecnologias de ponta de IA para resolver os desafios nacionais australianos – oferecendo suporte e aproveitando os recursos australianos de pesquisa de IA, para resolver desafios nacionais e garantir que todos os cidadãos do país tenham a oportunidade de se beneficiar da IA;
- Foco quatro: Tornar a Austrália um líder global em IA responsável e inclusiva – adotando medidas para garantir uma IA inclusiva e que as tecnologias serão construídas para refletir os valores australianos.

Em relação às políticas públicas voltadas diretamente para o mercado de trabalho, a estratégia australiana considera que a IA representa novas oportunidades para as empresas em termos de produtividade e competitividade, tendo como consequência a geração de empregos. A *Australian Computer Society* (ACS) antecipa que a IA e a inovação digital criarão até 1,2 milhão de novos empregos até 2034 e projeta que 5,3 milhões de novos empregos podem ser criados até 2034 devido a avanços tecnológicos em geral (AUSTRÁLIA, 2021, p. 11).

Para concretizar esses prognósticos, o plano propõe três medidas diretas, relacionadas à introdução da IA no ambiente de negócios do país (AUSTRÁLIA, 2021, p. 12):

- O governo australiano investirá US\$ 53,8 milhões para estabelecer um Centro Nacional de IA, bem como 4 Centros de capacitação em IA e Tecnologias Digitais. O Centro Nacional de IA definirá os rumos da capacitação em IA na Austrália. Também prestará auxílio a pequenas e

médias empresas (PMEs) que enfrentam dificuldades na adoção e desenvolvimento de IA e outras tecnologias emergentes. Os centros de capacitação ajudarão as PMEs a adotar a IA, fornecendo acesso à tecnologia e a especialistas. As PMEs se conectarão com profissionais de IA, acessarão ferramentas desenvolvidas à base de IA e se beneficiarão de serviços e treinamento para ajudá-los a adotar a IA. Esta iniciativa visa facilitar a inovação dessas empresas e aumentar sua competitividade;

- Também serão investidos pelo governo US\$ 12 milhões para estabelecer o programa *Catalysing the AI Opportunity in our Region*, que cofinanciará subsídios para implantar IA em áreas regionais. Esses projetos objetivam aumentar a confiança na utilização de aplicativos de IA para a solução de desafios regionais, garantindo que os benefícios sejam distribuídos uniformemente por toda a Austrália e que o projeto sirva para a implementação de tecnologias de IA responsáveis, refletindo os valores nacionais do país;
- O programa *Cooperative Research Centres Projects* fornece financiamento para pesquisas de curto prazo para o desenvolvimento de novos produtos, serviços ou tecnologias (incluindo IA). O projeto beneficia as PMEs e fornece formação e atividades de treinamento. Desde 2018, o programa investiu US\$ 43,7 milhões para apoiar 21 projetos focados em IA.

Para impulsionar o crescimento da tecnologia e habilidades digitais, o plano também se refere a quatro políticas públicas em curso (AUSTRÁLIA, 2021, p. 12): a política denominada *Modern Manufacturing Strategy* destinou US\$ 1,5 bilhão para o financiamento de projetos de modernização da indústria manufatureira; ii) a política *Digital Solutions – Australian Small Business Advisory Services* foi expandida, com investimento de US\$ 12,7 milhões a fornecer a 17 mil pequenas empresas acesso à consultoria independente de alta qualidade e baixo custo, para adoção de novas tecnologias; iii) a *Digital Business-to-Business (B2B) Partnerships Initiative* alavancará a interação entre as grandes corporações estabelecidas na Austrália e as PMEs, para promover o acesso e adoção de tecnologias digitais e iv) o *Digital Foundations for Agriculture Strategy*, que, no âmbito da Agenda Nacional de Inovação Agropecuária, ajudará a promover a IA no agronegócio.

O plano também cuida de apresentar medidas destinadas à qualificação da mão de obra em termos de manejo da IA. Há ações voltadas tanto ao desenvolvimento de talentos no próprio país, quanto para atrair especialistas estrangeiros. A estratégia australiana reconhece que a mudança tecnológica está criando novas oportunidades de trabalho. De fato, entre 2013 e 2020, profissões associadas a *big data* e IA cresceram mais rápido do que outros tipos de profissões em diversas economias, incluindo a Austrália (ZHANG et al., 2021, p. 87).

Para enfrentar esse desafio, o plano australiano propõe três ações diretas de investimento (AUSTRÁLIA, 2021, p. 15): i) o programa *Next Generation AI Graduates* vai investir US\$ 24,7 milhões em bolsas de estudo direcionadas a aumentar o número de especialista em IA no país; ii) desde 2018, o *Australian Research Council on projects, linkages and fellowships* investiu mais de US\$ 200 milhões em projetos de pesquisa relacionados a IA; iii) Em outubro de 2020, o governo australiano comprometeu US\$ 20 milhões para criar o Centro de Raciocínio Aumentado na Universidade de Adelaide. O Centro apoiará pesquisas em raciocínio avançado, por meio de bolsas de doutorado, aumentando a literacia digital e o engajamento em IA na Austrália.

Além disso, quatro programas financiados pelo governo australiano (*Next Generation Emerging Technology Graduates Program, Digital Skills Cadetship Trial, e Cyber Security Skills Partnership Innovation Fund e Foundation Skills for Your Future Program – Digital Project Rounds*) receberão ao todo mais de US\$ 80 milhões para a expansão dos próprios projetos, além de concessão de bolsas e investimento em projetos de pesquisas, ligados à IA (AUSTRÁLIA, 2021, p. 15).

Ainda na seara da formação, atração e retenção de talentos no campo da IA, o plano prevê investimentos em programas voltados a: i) facilitar a comercialização de produtos e serviços que sejam resultados de pesquisa acadêmicas na área da IA; ii) rastrear talentos estrangeiros no campo da inteligência artificial e convencê-los a se mudar para a Austrália e lá desenvolver seus projetos; iii) promover a formação de pessoas prantas a ingressar no mercado de trabalho que dependa de habilidades em IA e iv) incentivar empresas a organizações destinadas ao treinamento de mão de obra a organizar programas de treinamento e aprendizagem em IA (AUSTRÁLIA, 2021, p. 16).

A estratégia australiana também demonstra preocupação com a adoção de medidas que aumentem a diversidade e pluralidade da mão de obra voltada para a

IA, promovendo o investimento de US\$ 42,4 milhões no programa *Boosting the Next Generation of Women in STEM*<sup>47</sup>, que tem por fim a formação de mulheres em disciplinas e cursos ligados à ciência, tecnologia, engenharia e matemática (AUSTRÁLIA, 2021, p. 21).

A definição prévia dos valores a serem alocados em cada ação e os eixos de atuação da estratégia nacional australiana a distinguem dos dois planos nacionais já analisados (Arábia Saudita e Argentina).

Outro aspecto distintivo é que o plano australiano tem um cronograma de implantação para cada uma das medidas elencadas (AUSTRÁLIA, 2021, p. 23-26).

A estratégia australiana externa suas preocupações em relação à mão de obra exclusivamente sob o viés da qualificação para a nova realidade tecnológica. Em nenhum momento o plano aborda o risco de desemprego tecnológico decorrente da IA, inexistindo proposta para a aferição dos postos de trabalho que potencialmente serão extintos pela automação, tampouco medidas para a realocação dos trabalhadores que venham a ser afetados por essas mudanças e para amparo à sua subsistência em caso não recolocação.

Contudo, a pesquisa realizada por Gekara et al. (2019, p. 22), quando trata da heterogeneidade da difusão da IA nos ramos da economia australiana, indica que dois gargalos que vêm impedindo o avanço da tecnologia em alguns setores estão justamente ligados aos impactos negativos da IA no trabalho: i) a resistência da mão de obra, particularmente dos trabalhadores mais velhos, em relação à transformação na natureza do seu trabalho por conta das novas tecnologias e ii) a resistência de trabalhadores e sindicatos a essa transformação em larga escala, temendo a perda de empregos em massa e deslocamento de empregados para atividades distintas e pior remuneradas do que as que exercem hoje.

Coincidência ou não, a taxa de desemprego na Austrália apresentou viés de queda desde o lançamento da estratégia nacional da inteligência artificial<sup>48</sup>, o que pode indicar que os esforços governamentais estão centrados nos pontos necessários. Ademais, as taxas de desemprego no país se mantiveram abaixo de 6% desde o

---

<sup>47</sup> Acrônimo em inglês para *science, technology, engineering and mathematics*.

<sup>48</sup> Entre abril de 20217 e fevereiro de 2022a taxa de desemprego caiu de 5,9% para 4,2%. Fonte: <https://pt.tradingeconomics.com/australia/unemployment-rate>



lançamento da estratégia nacional de IA, excetuados os primeiros meses de 2020, quando o desemprego alcançou 7,5% como reflexo da pandemia do novo coronavírus.<sup>49</sup> Portanto, o fato de as medidas previstas no plano nacional estarem centradas na qualificação da mão de obra faz sentido, considerando o nível de empregabilidade do país.

Terminada a análise do plano, veja-se as respostas as perguntas propostas:

Quadro 3 - Avaliação da estratégia de IA da Austrália

O plano nacional trata dos impactos da IA no trabalho?	O plano nacional apresenta diretrizes gerais de enfrentamento aos impactos da IA no trabalho ou é um plano descritivo?	Caso seja um plano descritivo, quais medidas são recomendadas pelo plano?	Alguma dessas medidas visa promover amparo e assistência para os trabalhadores impactados pela extinção de seus postos de trabalho?
Sim	O plano nacional apresenta ações concretas.	Todas as medidas mencionadas ao longo deste subcapítulo	Não

Fonte: O autor.

#### 2.2.4 México

O plano nacional mexicano, intitulado "*Hacia una Estrategia de IA en México: Aprovechando la Revolución de la IA*" (2018), chama a atenção, logo em seu início, por agradecer a três entes estrangeiros que colaboraram no desenvolvimento do documento: Embaixada Britânica no México através do Fundo de Prosperidade, Oxford Insights e C. Minds.

Também se distingue dos planos analisados anteriormente por indicar de forma muito exemplificativa algumas aplicações concretas de IA que já ocorrem no país.<sup>50</sup>

<sup>49</sup> AUSTRÁLIA. *Taxa de desemprego*. Disponível em: <<https://pt.tradingeconomics.com/australia/unemployment-rate>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

<sup>50</sup> No capítulo denominado "Casos de uso de IA", o plano mexicano trata das seguintes hipóteses de aplicação concreta da IA para: i) a melhora dos serviços de saúde; ii) detectar operações fraudulentas dos contribuintes; iii) tornar a agricultura mais eficiente; iv) otimizar o fluxo dos ônibus no trânsito; v) desenvolvimento de habilidades; vi) eficiência do governo; vii) contestar notícias falsas; viii) tornar mais eficiente o fluxo de passageiros no metrô e ix) fomentar uma cultura de inovação tecnológica e de habilidades digitais.

Outro aspecto distintivo do plano é o de dedicar toda uma sessão aos marcos legislativos que interessam à matéria e que já vinham promovendo o desenvolvimento da IA: Reforma das Telecomunicações, Lei para Ciência e Tecnologia, Lei de Proteção de Dados, Lei de Propriedade Intelectual e a Lei das Fintechs.

O documento faz uma análise detalhada e pormenorizada dos impactos da IA e da automação na força de trabalho mexicana, algo que não foi feito pelas estratégias nacionais analisadas anteriormente.

Começa reconhecendo que a automação decorrente da IA tem potencial para agregar mais de 15 trilhões de dólares à economia global até 2030, o que equivale a 14% do PIB global, mas a distribuição desses benefícios econômicos entre países e regiões vai depender de muitos fatores, que incluem a velocidade de adoção da tecnologia pelo setor privado, a constituição setorial das economias, o potencial de automação de cada setor, as políticas governamentais de apoio à pesquisa e desenvolvimento (P&D) (MÉXICO, 2018, p. 33).

A despeito do potencial que a IA tem de melhorar o padrão de vida da população e gerar novos mercados de consumo, a estratégia mexicana não desconsidera que a tecnologia também tem o potencial de criar um risco significativo de perdas de postos de trabalho em certos setores da economia, socorrendo-se do estudo realizado pela consultoria McKinsey (mencionado no capítulo 1 da tese) para dar suporte a essa afirmação (MÉXICO, 2018, p. 33).

A investigação realizada pelos pesquisadores responsáveis pelo plano nacional mexicano concluiu que 19% de todos os empregos do México (9,77 milhões de postos de trabalho) serão afetados pela automação, dos quais 1,54 milhões serão afetados nos próximos 5 anos e 7,19 milhões no prazo de 5 a 15 anos (MÉXICO, 2018, 34).

O estudo esclarece que a categoria de "afetados pela automação" é composta por três subcategorias: i) em alguns casos, a automação melhorará a capacidade do trabalhador realizar suas tarefas e aumentará sua produtividade; ii) em outros, a automação das tarefas realizadas pelo trabalhador será total, mas permitirá a transformação das atividades até então realizadas pelo trabalhador em novas atividades e iii) em alguns casos, a automação total fará com que o empregado seja completamente substituído pela tecnologia. Observada essa divisão, os pesquisadores calcularam que 4,97 milhões de trabalhadores podem ter suas capacidades melhoradas pela automação, 3,2 milhões passarão a realizar novas atividades em razão da automação

de suas antigas tarefas e 1,61 milhões serão completamente substituídos pela tecnologia (MÉXICO, 2018, p. 34-35).

Os principais setores da economia mexicana que serão afetados pela automação serão a manufatura, construção civil, comércio atacadista e varejista, agricultura, serviços de hotelaria e alimentação, sendo que os dois primeiros são os que mais têm postos de trabalhos expostos ao risco de automação (MÉXICO, 2018, p. 35). O plano mexicano apresenta uma tabela com os prognósticos de automação dos postos de trabalho (p. 36), que abaixo reproduzimos, indicando os empregos mais propensos e menos propensos a serem impactados:

Figura 7 - Prognósticos de automação dos postos de trabalho mexicanos

Los cinco sectores más vulnerables antes una posible automatización (no. de empleos)		Los cinco sectores menos vulnerables ante una posible automatización (no. de empleos)	
Sub-sector	Empleos automatizables	Sub-sector	Empleos automatizables
Manufactura	2,809,944	Gerencia autoempleo y	29,448
Construcción	1,750,676	Información y comunicación	32,382
Comercio mayorista y minorista	1,653,335	Artes, entretenimiento y recreación	42,769
Agricultura	942,705	Actividades financieras y de seguros	47,047
Servicios de alojamiento y alimentos	725,092	Servicios educativos	51,401

Fonte: México (2018, 35).

Como os impactos da automação serão sentidos ao longo dos próximos 15 anos, o plano nacional defende a tese de que é necessária a implementação de políticas públicas de largo alcance para o desenvolvimento de competências ligadas à IA, não se tratando simplesmente de financiar mais programas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática, sendo imperioso que haja flexibilidade para buscar a capacitação da mão de obra pela educação, o que leva a considerar que programas educativos mais curtos possam ser uma boa solução (MÉXICO, 2018, p. 36).

Além disso, o estudo que embasa a estratégia nacional constata que os impactos da IA serão sentidos de forma distinta, a depender do gênero do trabalhador.

Informa ainda o estudo que a força de trabalho formal mexicana é composta por 61,8% de homens e 38,2% de mulheres, havendo uma correlação de duas mulheres para cada três formalmente empregados. Contudo, os homens ocupam 9,8 milhões de empregos potencialmente automatizáveis, enquanto as mulheres ocupam 2,8 milhões destes empregos. Aqui, a correlação é de mais de 3 empregos desempenhados por homens a serem atingidos pela automação, para cada emprego ocupado por uma mulher (MÉXICO, 2018, p. 36-37).

Após terminar sua exposição analítica, o plano mexicano faz recomendações em cinco áreas de atenção: i) governo e serviços públicos; ii) dados e infraestrutura digital; iii) pesquisa e desenvolvimento; iv) capacidade, habilidades e educação e v) ética.

No que interessa ao presente estudo, cabe analisar as recomendações feitas nas áreas que impactam o trabalho, quais sejam: i) pesquisa e desenvolvimento e ii) capacidade, habilidades e educação (MÉXICO, 2018, p. 44-48).

É importante chamar a atenção para o fato de que o plano de IA do México, além de recomendar as ações, também recomenda quando elas devem ser implementadas, utilizando como marco temporal para a concretização das recomendações a vigência do mandato presidencial. Assim, há recomendação de que algumas estratégias sejam implementadas ainda durante a atual administração e outras pela próxima administração governamental.

Em termos de pesquisa e desenvolvimento, a estratégia mexicana recomenda que a próxima administração financie a criação de um centro nacional para pesquisa de IA, nos moldes do *Turing Center* do Reino Unido (*Alan Turing Institute*)<sup>51</sup>, adotando um modelo embasado em múltiplos campus e centros de especialização. Caberá ao Centro manter vínculos com instituições de outros países e criar um novo conselho no âmbito do sistema nacional de pesquisadores para dirigir as pesquisas em ciências da computação e IA.

Ainda nesta seara, outra recomendação feita para a próxima administração é a de fortalecimento das relações entre o meio acadêmico e a indústria, com as seguintes medidas:

---

<sup>51</sup> Instituto britânico de ciência de dados e inteligência artificial.

- Introdução de conselhos setoriais no âmbito das universidades, nos moldes existentes no instituto Tec de Monterrey, com representantes da indústria objetivando ajudar a estabelecer pontos prioritários nos cursos oferecidos, como, por exemplo, ensinar aos estudantes de medicina as habilidades que necessitam para operar no mundo digital;
- Apoio a *spin-offs* universitárias<sup>52</sup>, com a criação de um fundo de investimento "anjo"<sup>53</sup> para novas *startups*<sup>54</sup> criadas em universidades, a depender de seu potencial de crescimento;
- Permitir que acadêmicos cumulem seus cargos de pesquisadores universitários com postos e empresas privadas.

Recomenda-se, ainda, a criação de um ambiente propício para a pesquisa comercial, propondo a aplicação da IA no setor privado mediante: i) o mapeamento das necessidades de IA pelo setor privado (atividade a ser realizada pela atual administração e pelo próprio setor privado); ii) a atualização do arcabouço jurídico sobre propriedade intelectual, para permitir que a IA possa ser patenteada (próxima administração); iii) criar um *sandbox*<sup>55</sup> de dados com participação do centro nacional de pesquisa em IA (próxima administração) e iv) criar novos incentivos fiscais para pesquisa e desenvolvimento da IA.

A última recomendação em relação à P&D é que a próxima administração crie um fundo governamental de IA, alinhado aos principais mecanismos de financiamento patrocinados pelo governo mexicano (Fondos Conacyt, FNE, e-México), que deve

---

<sup>52</sup> "Spin offs universitárias são empreendimentos gerados a partir de ativos de conhecimento desenvolvidos em uma universidade, com o objetivo de transformar aqueles conhecimentos em produtos ou serviços a serem comercializados. É uma das formas de transferência de tecnologia da universidade para a sociedade." (PAVANI, 2015, p. vi).

<sup>53</sup> Segundo Pavani, investidor anjo é o investidor que se organiza individualmente para investir em empresas com alto potencial de crescimento (PAVANI, 2015, 31).

<sup>54</sup> "*Start up*: é a empresa que está em fase inicial de suas atividades. Termo "empresas nascentes" muitas vezes é utilizado como sinônimo de *start up*." (PAVANI, 2015, p. 43).

<sup>55</sup> "A *sandbox* é uma plataforma de testes onde as aplicações podem ser alteradas sem interferir no meio de produção. Nela, os desenvolvedores podem executar todas as operações de mudanças experimentais que vão garantir o bom funcionamento da solução, evitando danos que possam prejudicar o sistema ou o *compliance* das empresas. As informações inseridas costumam ser fictícias, evitando prejuízos aos dados reais do negócio. Ao mesmo tempo, elas ficam protegidas do ambiente de produção, não podendo ser visualizadas por quem está do outro lado da plataforma." (CEDRO, 2019, n.p.).

priorizar os investimentos mais arriscados e de maior retorno potencial<sup>56</sup>, fomentando novos produtos e serviços dedicados à resolução de problemas locais e abstendo-se de patrocinar financiamento para produtos e serviços cujo êxito já seja conhecido.

No eixo das capacidades, habilidades e educação, o plano recomenda quatro ações: i) desenvolver ferramentas para educação contínua em IA (tarefa da próxima administração); ii) ampliar a aprendizagem de IA para os estudantes de matemática das universidades públicas e privadas (ao encargo da próxima administração e universidades), iii) ensinar pensamento computacional nas escolas (próxima administração) e iv) aumentar o número de estudantes de mestrado e doutorado em IA e ciência de dados (administração atual e próxima administração).

A primeira recomendação tem o propósito de capacitar os trabalhadores para o manejo da IA, indicando o uso da plataforma MexicoX<sup>57</sup> para desenvolver programas de aprendizado e certificações oficiais para os empregados mexicanos e que o centro nacional de IA mantenha uma lista de cursos vocacionais, promovendo seu uso pelo público geral.

Para as demais recomendações, o plano não apresenta medidas concretas a serem implementadas.

A despeito de o plano mexicano se concentrar nos desafios sociais relacionados às desigualdades, inclusão e extinção de postos de trabalho, sua estratégia é focada em meios que possibilitem a transição da força de trabalho na indústria, definindo instrumentos de financiamento para incentivar a pesquisa e o desenvolvimento da IA (FILGUEIRAS, 2021, p. 11), não havendo recomendação de políticas públicas focadas no tratamento a ser dispensado à massa desempregada.

---

<sup>56</sup> Mariana Mazzucato salienta que Estados comumente financiam pesquisas arriscadas, mas com grande retorno potencial, citando a internet e a nanotecnologia como exemplos (MAZZUCATO, 2018, p. 68).

<sup>57</sup> México X, é uma plataforma educacional que disponibiliza cursos abertos, online, para um grande número de interessados. A plataforma educacional México X, criada pelo governo mexicano e pela Secretaria de Educação Pública, é administrada pela Direção Geral de Televisão Educativa. Este programa, utilizado pela plataforma aberta edX criada pela Universidade de Harvard e pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts, faz parte da Estratégia Nacional Digital da Presidência da República do México (INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE NARANJOS (ITSNA). *¿Qué es la plataforma México X?* Disponível em: <<http://www.itsna.edu.mx/mexicox.php>>. Acesso em: 16 fev. 2022).

Quanto às indagações propostas pela pesquisa, temos o seguinte em relação ao plano mexicano:

Quadro 4 - Avaliação da estratégia de IA do México

O plano nacional trata dos impactos da IA no trabalho?	O plano nacional apresenta diretrizes gerais de enfrentamento aos impactos da IA no trabalho ou é um plano descritivo?	Caso seja um plano descritivo, quais medidas são recomendadas pelo plano?	Alguma dessas medidas visa promover amparo e assistência para os trabalhadores impactados pela extinção de seus postos de trabalho?
Sim	O plano nacional apresenta tanto diretrizes gerais de enfrentamento aos impactos da IA no trabalho, quanto ações concretas.	Todas as recomendações feitas com foco em "pesquisa e desenvolvimento" e a recomendação de desenvolvimento ferramentas para educação contínua em IA, no eixo das capacidades, habilidades e educação	Não

Fonte: O autor.

### 2.2.5 Índia

A Índia lançou sua estratégia nacional de IA em junho de 2018, denominada *National Strategy for Artificial Intelligence #AIFORALL*. Em fevereiro de 2021, publicou a primeira parte do documento *Responsible AI #AIFORALL: Approach Document for India Principles for Responsible AI* e a segunda parte em agosto do mesmo ano.

A estratégia nacional tem como fim promover ações para que a IA seja aplicada com sucesso em cinco setores do país: i) saúde, ii) agricultura, iii) educação, iv) cidades e infraestrutura inteligentes e v) mobilidade e transporte inteligentes.

Já os documentos de abordagem da IA responsável (as partes um e dois do *Responsible AI #AIFORALL: Approach Document for India Principles for Responsible AI*), publicados em colaboração com o Centro do Fórum Econômico Mundial para a

Quarta Revolução Industrial (CHOUDHARY, 2021), foram a principal iniciativa de IA do NITI Aayog<sup>58</sup> em 2021.

A primeira parte do documento visa estabelecer amplos princípios éticos para design, desenvolvimento e implantação de IA na Índia (Índia, 2021a, prefácio) e a segunda parte tem por objetivo operacionalizar os princípios destacados na primeira parte do documento. Além disso, delinea o papel do governo e de órgãos multidisciplinares e faz recomendações ao setor privado, pesquisadores e acadêmicos no uso da IA.

A estratégia nacional indiana, embasada em estudo realizado pela consultoria Accenture, registra que o impacto da IA em sua economia pode representar uma taxa de crescimento anual de 1,3% até o ano de 2035 (ÍNDIA, 2018, p. 18), entre outras razões, pelo fato de a Índia ser o *playground* perfeito para que empresas e instituições internacionais desenvolvam soluções de larga escala, que possam ser facilmente implementadas nas demais economias. A prática de usar a Índia como um laboratório de testes para soluções tecnológicas voltadas para outros países, conhecida como *Solve for India*, tem o potencial de atingir 40% ou mais das economias mundiais (p. 19).

A lista de setores selecionados pelo plano nacional para receber a atenção do governo decorre da constatação de que apenas a atuação da iniciativa privada nestes setores seria incapaz de alcançar os resultados sociais desejados (ÍNDIA, 2018, p. 22). A determinação dos setores a serem priorizados foi feita considerando o binômio importância estratégica x déficit de desenvolvimento.

A saúde na Índia é um dos setores mais dinâmicos do país, mas, a despeito disso, enfrenta desafios de qualidade, acessibilidade (financeira e de locomoção) para uma grande parte da população do país. Os problemas decorrem, entre outros fatores, da falta de profissionais de saúde qualificados e da acessibilidade não uniforme aos cuidados de saúde em todo o país, com o acesso físico aos centros de saúde sendo a principal barreira para os serviços de saúde preventivos e curativos, havendo uma disparidade gritante entre Índia rural e urbana neste tema (ÍNDIA, 2018, p. 24).

---

<sup>58</sup> Acrônimo para *National Institution for Transforming India* é um órgão do governo indiano que atua como o principal grupo de reflexão de políticas públicas, sendo a principal agência do governo encarregada de catalisar o desenvolvimento econômico e promover o federalismo cooperativo por meio do envolvimento dos governos estaduais da Índia, no processo de formulação de políticas econômicas.



Em relação à agricultura, setor que responde por 49% da força de trabalho do país, 16% de seu PIB garantem a segurança alimentar da nação (composta por 1,3% bilhões de pessoas em 2018), o plano nacional reconhece que, a despeito de seu progresso, o setor permanece muito dependente de variáveis imprevisíveis e não controláveis, conta com uma cadeia de suprimentos fraca e ainda é caracterizada por sua baixa produtividade (ÍNDIA, 2018, p. 30).

No setor da educação, a baixa taxa de retenção dos alunos nas escolas e os baixos resultados no aprendizado são problemas-chave a serem enfrentados (ÍNDIA, 2018, p. 35).

Na área das cidades e infraestrutura inteligentes, a urbanização não planejada do país redundou em problemas como congestionamento, poluição excessiva, altas taxas de criminalidade, empobrecimento do padrão de vida, entre outros, que têm o potencial de sobrecarregar as necessidades administrativas e de infraestrutura das cidades indianas (ÍNDIA, 2018, p. 39).

Em relação à mobilidade e transporte inteligentes, a sociedade atual exige um alto grau de mobilidade pela utilização de vários tipos de transporte, de modo a permitir o deslocamento eficiente e seguro de pessoas e bens. Como um dos principais contribuintes para as emissões globais de poluentes, este setor também deve ser sensível às ideias de sustentabilidade ambiental. Contudo, a maior parte do tráfego de passageiros e mercadorias no país é realizado por estradas e ferrovias. Nos anos de 2007-2008, as rodovias e ferrovias representaram quase 87% do tráfego total de carga no país, percentual que aumentou para quase 90% em 2011-2012. À medida que a economia indiana cresce, a dependência desses meios de transporte tende a aumentar, a menos que haja grandes mudanças nas iniciativas políticas na área. O fato de que estes meios de transporte são particularmente poluentes em comparação com o transporte marítimo e aéreo aumenta a necessidade de implementar práticas inteligentes na implantação de soluções (ÍNDIA, 2018, p. 41).

Após a exposição das razões que levaram à eleição dos setores a receberem atenção prioritária do governo, a estratégia nacional inicia uma seção dedicada às recomendações que devem ser seguidas para que os objetivos nacionais sejam alcançados, divididas nas seguintes áreas: pesquisa, desenvolvimento de habilidades para a era da IA, aceleração da adoção da tecnologia, ética, privacidade, segurança e inteligência artificial.

Por fim, o documento é concluído por uma seção dedicada às ações que devem ser implementadas diretamente pelo governo.

Em relação à seção de recomendações, o presente estudo vai se dedicar a analisar a que trata do desenvolvimento de habilidades para a era da IA, que é a que analisa os impactos da IA no trabalho e propõe medidas para lidar com esses impactos.

O documento inicia a análise do tema registrando que, historicamente, as tecnologias disruptivas alteraram a natureza dos empregos e das habilidades necessárias para desempenhá-los, impondo uma contínua necessidade de adaptação dos trabalhadores. O advento da IA acelerou as mudanças de uma forma antes não vista (ÍNDIA, 2018, p. 64).

Segundo previsões da NASCCOM<sup>59</sup>, até o ano de 2022 46% da força de trabalho indiana vai se engajar em trabalhos e empregos que não existiam em 2018 ou que demandariam um conjunto de habilidades absolutamente distinto do que era então exigido dos trabalhadores. Alguns estudos estimam que entre os anos de 2017 e 2018, a demanda por especialistas em IA e aprendizado de máquina aumentou em 60% (ÍNDIA, 2018, p. 64).

A estratégia indiana atribui o aumento pela demanda de empregos ligados às novas tecnologias que o país vem experienciando a três fatores: i) o crescimento na adoção das novas tecnologias; ii) uma mudança na demografia dos mercados e iii) desaceleração da globalização.

O primeiro ponto é de fácil compreensão: havendo um aumento na adoção de novas tecnologias pelos mais variados setores da economia, aumenta também a demanda por trabalhadores que tenham as habilidades necessárias para o desenvolvimento e implementação de tais tecnologias.

Em relação à alteração demográfica dos mercados, a Índia experimenta um crescimento da classe média e tem expressiva parcela da população composta por

---

<sup>59</sup> Acrônimo para *National Association of Software and Service Companies*, uma associação comercial não governamental indiana e um grupo de advocacia focado principalmente na indústria de tecnologia da Índia.

*millennials*<sup>60</sup>, havendo um grande aumento da demanda por produtos feitos com tecnologia de ponta. A demanda por estes produtos impulsiona o mercado de trabalho ligado à sua fabricação (ÍNDIA, 2018, p. 65).

Por fim, verifica-se mudança nas práticas atuais de terceirização levadas a cabo pelas economias centrais, mudanças estas que têm potencial de impactar dramaticamente a Índia, eis que, à medida que as empresas multinacionais avançam o *reshoring*<sup>61</sup>, devido ao desenvolvimento da automação e adoção de medidas cada vez mais protecionistas, a indústria de terceirização indiana (que atualmente representa cerca de 15% da força de trabalho total do país) precisa se adaptar a esta nova realidade (ÍNDIA, 2018, p. 66).

Além disso, o plano nacional indiano aponta para o fato de que os impactos da IA serão sentidos de maneiras distintas, em setores diferentes da economia. Enquanto na agricultura haverá grande redução do número de postos de trabalho em razão da automação, as previsões apontam para um aumento dos empregos no setor de construção civil (ÍNDIA, 2018, p. 66).

---

<sup>60</sup> *Millennials* é um termo usado para designar a geração posterior à X. As pessoas que nasceram entre 1981 a 1995 são consideradas *millennials*. Em questões de gramática, as pessoas que se enquadram como Millennials, também podem ser conhecidas como "Geração Y" e "Nativos Digitais", sendo que o último leva o nome pela condição de que, as pessoas de 1981 a 1999, nasceram e cresceram no famoso "Boom da Internet", cujo marco são os primeiros smartphones. (VAIANO, 2021). Em 2021, *millennials* correspondiam a 34% da população indiana (SHARMA, 2021).

<sup>61</sup> Prática de repatriar atividades que haviam sido terceirizadas e realizadas pela mão de obra de outros países, como regra países emergentes com regulamentação menos rígida das relações e trabalho e mão de obra mais barata. Galán (2020) assinala que " La Industria 4.0 hace posible que las empresas tengan un sistema de producción altamente flexible y al mismo tiempo muy eficiente que permite fabricar productos personalizados con las ventajas que proporciona la producción en masa. Por ello, se ha argumentado que la Industria 4.0 quizás tenga diversos impactos sobre las cadenas de suministro globales. Esto es debido, en primer lugar, a que el aumento de la productividad proporcionado por las tecnologías de producción de la Industria 4.0 quizás anule las ventajas en costes conseguidas mediante el offshoring de la producción y, como consecuencia, provocará que la deslocalización de las actividades productivas hacia otros países sea menos atractiva." (GALÁN, 2020, p. 46). Tradução livre: "A Indústria 4.0 possibilitou que empresas tivessem um sistema de produção flexível e, ao mesmo tempo, muito eficiente que permite fabricar produtos personalizados, com as vantagens proporcionadas pela produção em massa. Aliás, tem-se argumentado que a Indústria 4.0 tem diferentes impactos sobre as cadeias globais de insumos. Isso se deve, em primeiro lugar, ao aumento de produtividade proporcionado pelas novas tecnologias de produção da Indústria 4.0 possivelmente anular as vantagens de custo obtidas pelo *offshoring* da produção e, como consequência, fazendo com que o deslocamento da produção para outros países não seja mais atrativo."

Neste cenário, a estratégia indiana faz recomendações, propondo medidas para a requalificação da mão de obra, de maneira a torná-la apta a trabalhar com as novas tecnologias (ÍNDIA, 2018, p. 67-69):

- Incentivar a criação de empregos que possam constituir uma nova indústria de serviços, substituindo os empregos tradicionais do setor de TI. Esses trabalhos devem estar focados no desenvolvimento de soluções de IA, e requerem um nível relativamente baixo de especialização para criar emprego em escala. Tarefas como anotação de dados<sup>62</sup>, por exemplo, têm o potencial de empregar uma grande quantidade de pessoas, aproveitando a *expertise* indiana em atender países de todo o mundo em projetos de capital intensivo.<sup>63</sup> Tarefas como classificação de imagens ou transcrição de fala requerem baixos níveis de experiência e apresentam uma oportunidade de explorar a oferta de mão de obra de baixo custo para atender empresas globalmente. Intervenções políticas específicas como isenções fiscais, inclusão em atividades de responsabilidade social corporativa etc. devem ser consideradas, para ajudar a resolver o duplo problema de desemprego tecnológico e criação de especialização em seções fundamentais da cadeia de valor de desenvolvimento de soluções.
- Reconhecimento e padronização de instituições de treinamento de ensino livre: a crescente demanda por IA ou empregos relacionados a dados já fez com que uma parte considerável da força de trabalho indiana buscasse instituições de formação para colmatar as suas lacunas de conhecimento. Em centros de tecnologia como a cidade de Bangalore, muitas instituições tradicionais de treinamento em TI criaram cursos voltados para as novas

---

<sup>62</sup> A anotação de dados é o processo de rotular os dados disponíveis em vários formatos como texto, vídeo ou imagens. (ICHI.PRO. *O que é anotação de dados e quais são suas vantagens?* Disponível em: <<https://ichi.pro/pt/o-que-e-anotacao-de-dados-e-quais-sao-suas-vantagens-164335684105502>>. Acesso em: 16 fev. 2022).

<sup>63</sup> Refere-se a um empreendimento ou projeto que requer uma grande quantidade de capital para ser realizado. Um projeto ou negócio com uso intensivo de capital geralmente apresenta muito mais riscos, pois é necessário um investimento maior em dinheiro ou ativos tangíveis. Geralmente, muitas empresas ou projetos que produzem bens tangíveis requerem mais capital do que empresas de serviços; embora certos empreendimentos, mesmo dentro desses negócios, sejam mais intensivos em capital do que outros. (NETINBAG.COM. *O que é capital intensivo?* Disponível em: <<https://www.netinbag.com/pt/business/what-is-capital-intensive.html>>. Acesso em: 16 fev. 2022).

tecnologias. No entanto, a falta de padronização dos currículos e dos sistemas de avaliação adotados pelos referidos cursos dificulta aquilatar da qualidade da formação que está sendo oferecida e impacta o processo de contratação destes trabalhadores. A certificação destes cursos, por instituições de ensino superior de excelência, pode facilitar o reconhecimento da qualidade dos cursos e do esforço e capital despendidos na de requalificação da mão de obra. A Escola Internacional de Engenharia (INSOFE)<sup>64</sup>, por exemplo, oferece certificação reconhecida pelo *Language Technologies Institute of Carnegie Mellon University (CMU)*<sup>65</sup> para um programa de pós-graduação em análise e otimização de dados. A pós-graduação em ciência de dados da *Jigsaw Academy*<sup>66</sup> obtém para seus alunos certificados da Universidade de Chicago Graham School.<sup>67</sup> A integração e aplicação de padrões de avaliação já existentes, como aqueles estabelecidos pela *National Skill Qualification Framework (NSQF)*<sup>68</sup> também devem ser explorados. A não utilização pelas instituições de ensino de padrões de certificação existentes em setores da econômica dedicados a *big data*, destaca a necessidade de que os currículos sejam elaborados em estreita colaboração com o setor privado.

- Criação de plataformas abertas para o aprendizado da IA, utilizando como base iniciativas pretéritas, como a *Future Skills Platform* da NASSCOM, que desempenham um papel fundamental na disseminação em larga escala do ensino dedicado ao desenvolvimento das habilidades demandadas pelos setores de alta tecnologia, que mais empregam. Plataformas *online* e de autoaprendizado, como *Coursera* e *edX*, possibilitam que aqueles que buscam

---

<sup>64</sup> Instituição de ensino superior indiana.

<sup>65</sup> Instituição de ensino superior estadunidense.

<sup>66</sup> Instituição de ensino indiana dedicada a tecnologias emergentes.

<sup>67</sup> Instituição de ensino superior estadunidense.

<sup>68</sup> O NSQF é uma estrutura de educação e desenvolvimento de competências nacionalmente integrada, que permite que os indivíduos adquiram os níveis de competência desejados. O NSQF organiza as qualificações de acordo com uma série de níveis de conhecimento, habilidades e aptidões.

o aprendizado sejam conectados às melhores universidades e instituições de ensino do mundo. Entretanto, é necessário o estabelecimento de diretrizes que, ao mesmo tempo em que promovem a criação destas plataformas, garantam sua uniformidade, padrões de excelência e facilidade de utilização, demandando a certificação recomendada no item anterior;

- Criar incentivos financeiros para a implementação de programas de requalificação de empregados por parte de seus empregadores, considerando que tais programas apresentam uma relação de custo-benefício desfavorável para as empresas. Sugere-se, assim, a utilização de modelos que sejam cofinanciados pelo governo e pelas empresas adotantes do programa, especialmente os estabelecidos no mercado de TI. Os incentivos financeiros poderiam incluir desoneração das folhas de pagamento, com a necessária reversão dos valores desonerados para o investimento em programas de treinamento e requalificação; dedutibilidade em impostos dos gastos havidos pelas empresas, com a criação e implementação destes programas; criação de impostos a serem pagos pelas empresas que não investirem valores mínimos preestabelecidos para os programas em tela e subsídio governamental para treinamento voltado a empregados de pequenas empresas. Considerando também o tempo necessário para a realização da requalificação, e o custo que isso acarreta para os empregadores, os incentivos financeiros também podem ser vinculados à alocação obrigatória de tempo para atividades de requalificação.

Na seção dedicada às ações governamentais (Seção IV da Estratégia Indiana), o documento aponta as ações que o governo deve adotar para concretizar as propostas acima referidas (ÍNDIA, 2018, p. 92).

Para promover a formação de trabalhadores, visando à ocupação de postos de trabalho no setor de "serviços do futuro", o governo deve promover políticas fiscais de desoneração e inclusão, além de ações que incentivem a adoção de políticas de responsabilidade social por parte das empresas. Para o reconhecimento e padronização de instituições de treinamento de ensino livre, a NSQF deve criar padrões de treinamento em IA e ciência de dados e promover a certificação dos institutos de treinamento. Em relação à requalificação profissional, cabe ao governo

incentivar empregadores a implementar programas com esse fim, mediante isenções fiscais e subsídios.

A estratégia nacional indiana reconhece que todas essas medidas demandam um esforço orçamentário, que não é objeto de análise no documento e que deve ser objeto de estudo específico em ações futuras (ÍNDIA, 2018, p. 94).

Por sua vez, o documento *Responsible AI #AIFORALL: Approach Document for India Principles for Responsible AI (2021a)*, partindo da recomendação contida na estratégia nacional de que a adoção e disseminação da IA na economia seja feita equilibrando a necessidade de proteger a sociedade dos efeitos nocivos da tecnologia, sem que isso impeça sua pesquisa e desenvolvimento, aponta para os impactos da IA no emprego (2021a, p. 2-3), observando que o relatório feito pela NSSCOM noticia que a automação foi testada pesadamente durante o período da pandemia da COVID-19. Menciona, ainda, o relatório da *Oxford Economic Forecast*<sup>69</sup>, prevendo alto potencial de automação de tarefas realizadas pela força de trabalho indiana (ÍNDIA, 2018, p. 26-27).

Com base em tais premissas, o documento propõe:

- Estudar de forma mais rigorosa os impactos da automação na força de trabalho, acompanhar as mudanças no cenário de trabalho e desenvolver políticas direcionadas para esse problema;
- Desenvolver a capacidade de adaptação dos trabalhadores ao cenário de mudança, incentivando a criação de programas de aprendizado continuado e promovendo reforma no sistema educacional;
- Com a mudança do cenário de trabalho, reconhecer e proteger os direitos dos cidadãos que passam a exercer novas tarefas, como os *gig workers*<sup>70,71</sup>;

---

<sup>69</sup> Uma das líderes globais em previsões econômicas e análises quantitativas (OXFORD ECONOMICS. *About us*. Disponível em: <<https://www.oxfordeconomics.com/about-us>>. Acesso em: 16 fev. 2022).

<sup>70</sup> Ramalho, Rifo e Rocha Grangeiro explicam a diferença entre economia do compartilhamento, economia *on-demand* e *gig economy*: "Na economia do compartilhamento, as pessoas se utilizam de redes físicas ou virtuais para compartilhar bens e serviços. Exemplos disto são as práticas de compartilhamento de locais de trabalho (*coworking*), de quartos ou apartamentos (*colodging*), de carros (*carsharing* e *carpooling*), financiamento coletivo (*crowdfunding*), entre outros. Conforme Ramalho e Silva (2016) a economia do compartilhamento pode ser apontada como o resultado de três revoluções gestadas a partir da década de 1970 até a atualidade: a) revolução tecnológica, representada pela evolução das tecnologias que transformaram o mundo nas últimas décadas; b) revolução ambiental: representada pelas lutas em defesa do meio ambiente e o aumento da consciência ambiental; e c) revolução econômica: representada pelas diversas crises pelas quais têm passado a economia

- Ter uma estratégia de longo prazo para colher o potencial econômico da IA. O plano nacional de IA (2018) identifica a necessidade de investir em pesquisa, adaptando programas de qualificação para a era da IA e acelerando sua adoção.

As mesmas recomendações são reproduzidas na segunda parte do documento (ÍNDIA, 2021b).

A estratégia nacional indiana, a despeito de reconhecer os riscos advindos dos impactos da IA na força de trabalho, que podem redundar em desemprego tecnológico, não aponta medidas para a quantificação e priorização dos postos de trabalho que tendem a ser extintos em menos tempo.

As medidas aventadas no plano são exclusivamente voltadas para a qualificação da mão de obra, sem um enfoque específico em categorias ou priorizações.

A preocupação com o monitoramento dos postos de trabalho em risco só se apresenta no documento que estabelece princípio para a utilização responsável da IA, mesmo assim sem uma indicação de medidas concretas.

---

capitalista. Para estes autores, a convergência destas três revoluções tornaram possível o surgimento da economia do compartilhamento como um fenômeno econômico orgânico.

Por sua vez a economia *on-demand* e a economia *gig* podem ser consideradas parte, ou derivadas, da economia do compartilhamento. De acordo com Frenken et al (2015) a economia *ondemand* é parte da economia do compartilhamento, sendo ela responsável pelas trocas de bens ou serviços sob demanda. Nela, os prestadores de serviços oferecem sua força de trabalho para serviços temporários em troca de ativos financeiros ou de outra prestação de serviço.

Já a economia *gig*, para Kaire e Josserand (2016), é responsável por disponibilizar acesso a bens e serviços estabelecendo conexões entre pequenos prestadores de serviços e consumidores. Cook (2016) destaca a forma de trabalho praticada nela. Para o autor, a *gig economy* é marcada pela flexibilidade, instabilidade, inovação e pelas incertezas legais e financeiras e caracterizada pela forma de trabalho freelance (COOK, 2016). O termo *gig*, por exemplo, é o nome dado ao trabalho na indústria do entretenimento nos Estados Unidos, praticado de forma independente ou freelance." (RAMALHO; RIFO; ROCHA GRANGEIRO, 2017, p. 3-4).

<sup>71</sup> Garcia trata da necessidade de proteção dos trabalhadores *gig* esclarecendo que "Mais detidamente, observamos a proliferação de uma onda de novos negócios que usam a internet para estabelecerem uma relação de troca mercantil operacionalizada por aplicativos, plataformas virtuais e programas de informática que, por sua vez obedecem a algoritmos que sub-repticiamente e travestida de economia do compartilhamento, ampliam a alienação, a subordinação do trabalho ao capital, mas também a ideologia individualista e a ilusão de liberdade e autonomia. A "uberização" ou seja a mediação do trabalho pelo algoritmo gera uma inversão, portanto. Promete a liberdade e a autonomia da vontade plasmada no empreendedorismo, mas, na verdade amplia enormemente os meios de supervisão e vigilância, convertidos em mecanismos de subordinação e sujeição, não sendo, pois, mais do que inovações disruptivas, ou seja, inovações criadas para aprofundar velhas formas de acumulação monopolista de capital e de acumulação de poder." (GARCIA, 2019, p. 374-375)



O setor de serviços de TI e de manufatura foram, sem dúvida, os primeiros a arcar com as consequências da automação. Enquanto a Índia sonha com sua própria revolução manufatureira através do programa *Make in India*, é importante para a Índia examinar de perto como o advento da indústria de robôs e seu impacto na fabricação transformaram empresas em outros países em desenvolvimento. Apesar dos perigos para a manufatura, o debate nascente sobre as habilidades e crise de empregos decorrentes da revolução da IA até agora se concentrou desproporcionalmente na importância das empresas indianas de TI desenvolverem habilidades e capacidades relacionadas à IA, e sobre a necessidade de treinar trabalhadores de TI indianos com habilidades de IA para atender a próxima onda de automação de TI corporativa no Ocidente, sem que haja o mesmo nível de preocupação com as medidas de enfrentamento à extinção de postos de trabalho (VEMPATI, 2016, p. 10-11).

Em relação às indagações propostas ela pesquisa, a estratégia indiana permite responder o seguinte:

Quadro 5 - Avaliação da estratégia de IA da Índia

O plano nacional trata dos impactos da IA no trabalho?	O plano nacional apresenta diretrizes gerais de enfrentamento aos impactos da IA no trabalho ou é um plano descritivo?	Caso seja um plano descritivo, quais medidas são recomendadas pelo plano?	Alguma dessas medidas visa promover amparo e assistência para os trabalhadores impactados pela extinção de seus postos de trabalho?
Sim	O plano nacional apresenta tanto diretrizes gerais de enfrentamento aos impactos da IA no trabalho, quanto ações concretas.	Todas as recomendações relacionadas à requalificação da força de trabalho	Não

Fonte: O autor.

### 2.2.6 Turquia

O plano nacional turco, denominado *National Artificial Intelligence Strategy 2021-2025*, foi publicado em agosto de 2021, com o objetivo de fazer com que o

país tenha valor em âmbito global, por intermédio de um ecossistema de IA ágil e sustentável. O documento foi desenhado em torno de seis estratégias prioritárias:

- Treinar especialistas em IA e aumentar a empregabilidade no domínio desta tecnologia;
- Apoiar pesquisa, empreendedorismo e inovação;
- Facilitar acesso a dados de qualidade e infraestrutura técnica;
- Regulamentar o mercado visando à aceleração da adaptação socioeconômica;
- Fortalecer a cooperação internacional;
- Acelerar a transformação estrutural e do trabalho

Observando o corte metodológico definido para a presente tese, serão analisadas a primeira, quarta e sexta estratégias, sendo importante observar que o plano turco é apresentado definindo objetivos, medidas e metas para cada uma das estratégias.

Em relação à primeira estratégia, o plano define quatro objetivos: i) aumentar o emprego de especialistas no domínio da IA observando as necessidades setoriais e prioridades predefinidas; ii) desenvolver a capacidade acadêmica e técnica das universidades no campo da IA e promover a abertura de novos programas, iii) aumentar o número e a qualidade de alunos de graduação e pós-graduação no campo da IA e iv) de acordo com seus interesses, habilidades e temperamentos, os alunos terão acesso a pensamento algorítmico, codificação e treinamento aplicado em IA, observando o seu nível de escolaridade.

Para atingir os quatro objetivos, o plano nacional turco estabelece a adoção de vinte cinco medidas, entre as quais destacam-se as que têm maior aderência ao objeto do estudo:

- Nas áreas abrangidas pelo roteiro tecnológico de inteligência artificial do país<sup>72</sup>, a situação atual e as necessidades projetadas da força de trabalho serão determinadas considerando as áreas em que certas competências e habilidades são exigidas, bem como o número de pessoas que já trabalham em tais áreas;

---

<sup>72</sup> Quando da divulgação do plano nacional, o roteiro tecnológico ainda não havia sido concluído. No entanto, os mapas de habilidades setoriais, definições ocupacionais, classificações, conjuntos de habilidades, qualificações e os padrões ocupacionais nacionais para especialização em IA serão determinados dentro o marco das normas internacionais.

- Melhorar as condições de trabalho dos profissionais de IA que laboram de forma remota ou em contratos de tempo parcial;
- Turcos expatriados e imigrantes com habilidades em IA serão contratados para trabalhar no país;
- Implementar incentivos para aumentar as oportunidades de estágio, treinamento no trabalho e emprego de profissionais de IA em instituições públicas e no setor privado;
- Estrangeiros serão incentivados a participar de projetos de IA turcos, por intermédio de programas internacionais focados em IA;
- Aumentar o número de programas relacionados à pesquisa básica de IA e suas áreas de aplicação;
- Implementar incentivos para aumentar a empregabilidade de assistentes de pesquisa e professores no campo da IA, bem como incentivar o aumento da produção científico nesta área;
- Expandir o currículo de programas de educação em todos os campos da ciência, especialmente no ciclo básico das ciências sociais e engenharia, para abarcar ciência de dados e IA;
- Conceder bolsas e apoiar financeiramente projetos de pesquisa na área da IA;
- Fortalecer os currículos escolares, no eixo do pensamento algorítmico, tecnologias de IA e princípios éticos, de forma a propiciar educação digital;
- Entre os professores existentes, aqueles com qualificações adequadas serão incentivados a ensinar disciplinas relacionadas à IA, recebendo o treinamento necessário para tanto;

As metas estabelecidas para a estratégia de treinar especialistas em IA e aumentar sua empregabilidade são: i) aumentar em 50 mil o número de empregos no campo da IA; ii) aumentar em mil o número de vagas de emprego ligadas à IA em instituições do governo central e dos governos locais; iii) aumentar o número de graduados no campo da IA em 10 mil; iv) aumentar em 5 mil o número de acadêmicos trabalhando com IA e v) assegurar que pelo menos mil teses de pós-graduação ligadas à IA sejam concluídas.

Para a realização da quarta estratégia – regulamentar o mercado visando à aceleração da adaptação socioeconômica – o plano nacional turco define quatro

objetivos, dos quais apenas o quarto interessa ao objeto do presente estudo: melhorar a obtenção de dados para a avaliação do impacto da IA sobre a estrutura socioeconômica.

Entre as medidas propostas para esse objetivo, duas são destacadas dentro do recorte metodológico adotado pela tese: i) preparação de relatórios setoriais de análise de impacto de IA para permitir o acompanhamento da transformação estrutural e da força de trabalho e ii) realização de estudos sobre educação, força de trabalho e fuga de cérebros no campo da IA.

Para atingir esses dois objetivos, foram traçadas três metas: i) a condução de ao menos 10 projetos de pesquisa sóciotécnicos<sup>73</sup> na área da IA; ii) publicação de pesquisas anuais sobre fuga de cérebros e medidas para sua reversão e iii) publicar anualmente pesquisas sobre a educação da mão de obra em IA.

Por fim, em relação à sexta estratégia – acelerar a transformação estrutural e do trabalho – um dos cinco objetivos delineados guarda relação com a presente pesquisa: a criação de programas de formação e certificação para o força de trabalho existente, com o foco na adaptação às novas profissões.

Para a consecução dessa estratégia, foram delineadas nove medidas, das quais destacam-se as seguintes:

- Realização de análises setoriais do impacto da IA em empregos existentes e novas ocupações;
- Desenvolvimento de mecanismos de certificação para as novas profissões e para as profissões em transformação;
- Concessão de redução de impostos e subsídios para empregadores que invistam em programas de treinamento em IA para seus empregados;
- Implementação de programas voltados a qualificar trabalhadores, cuja empregabilidade será reduzida em razão dos impactos da IA;

---

<sup>73</sup> Os sistemas sóciotécnicos incluem um ou mais sistemas técnicos, mas principalmente, também pessoas que entendem o propósito do software dentro do próprio sistema. Os processos operacionais e as pessoas (operadores) são partes inerentes do sistema. Eles são regulados por políticas e regras organizacionais e podem ser afetados por restrições externas, como leis e políticas nacionais de regulação. Normalmente são feitos sob medida. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (UFPR). *Sistemas sóciotécnicos*. Disponível em: <[https://www.inf.ufpr.br/Imperes/2019\\_2/ci162/material\\_aulas/slides/aula2\\_sistemas\\_sociotecnicos.pdf](https://www.inf.ufpr.br/Imperes/2019_2/ci162/material_aulas/slides/aula2_sistemas_sociotecnicos.pdf)>. Acesso em: 17 fev. 2022).

- Estabelecer mecanismos de diálogo entre empregadores e organizações de trabalhadores, para debater a transformação das profissões e o impacto da IA na mão de obra.

Para a consecução destes objetivos, as seguintes metas foram estabelecidas:

i) pelo menos 50 mil funcionários dos governos central e locais receberão treinamento em IA e ii) Pelo menos 350 mil pessoas serão beneficiadas com o treinamento aplicado nos Centros de Inovação e Transformação Digital.<sup>74</sup>

O plano turco se caracteriza por fixar metas concretas a serem atingidas em todos os objetivos propostos, com a indicação dos números exatos pretendidos.

Uma característica distintiva do plano é estabelecer como uma de suas metas implementar mecanismos que propiciem diálogos entre organizações de trabalhadores e empregadores, abrindo portas para negociação coletiva sobre impactos da IA na mão de obra.<sup>75</sup>

Ademais, o plano turco demonstra especial preocupação com os trabalhadores que sofrerão mais cedo os impactos da IA, prevendo medidas tanto para a aferição de quem são esses trabalhadores, quanto para que sejam tratados de forma prioritária nas atividades de treinamento e requalificação. As taxas de desemprego turcas são uma fonte de preocupação, mantendo-se acima de 10% desde o ano de 2014, estando atualmente no patamar de 11,2%.<sup>76</sup>

---

<sup>74</sup> O plano turco prevê a criação de Centros de Inovação e Transformação Digital, mas sem determinar sua quantidade.

<sup>75</sup> No entanto, segundo ÖKE (2009), a efetividade das negociações coletivas na Turquia é baixa "On the contrary of Nordic Countries there is very weak representation performance in Turkey. The presence of representation connected to union and collective bargain. Low rate of union density and weak connection between density and collective agreement coverage emerge limit in the effectiveness and efficiency of union." (ÖKE, 2009, p. 54) Tradução livre: "Ao contrário dos países nórdicos, há um desempenho muito fraco de representação na Turquia. A presença de representação sindical está diretamente ligada a capacidade de negociação coletiva. Baixo índice de densidade sindical e fraca conexão entre densidade e cobertura de acordos coletivos emergem como limite na eficácia e eficiência dos sindicatos".

<sup>76</sup> TURQUIA. *Taxa de desemprego*. Disponível em: <<https://pt.tradingeconomics.com/turkey/unemployment-rate>>. Acesso em: 17 fev. 2022.

Figura 8 - Taxa de desemprego Turca – 2013-2021



Fonte: Turquia – *Taxa de desemprego*.

Assim, a indicação de medidas e metas concretas para combater o desemprego iminente daqueles que exercem profissões próximas a serem automatizadas, a par de medidas de qualificação da mão de obra para fazer frente aos novos empregos e tarefas que virão a reboque da IA, é consentânea com a conjuntura do emprego neste país.

No tocante às perguntas formuladas no subcapítulo anterior, pode-se extrair o seguinte:

Quadro 6 - Avaliação da estratégia de IA da Turquia

O plano nacional trata dos impactos da IA no trabalho?	O plano nacional apresenta diretrizes gerais de enfrentamento aos impactos da IA no trabalho ou é um plano descritivo?	Caso seja um plano descritivo, quais medidas são recomendadas pelo plano?	Alguma dessas medidas visa promover amparo e assistência para os trabalhadores impactados pela extinção de seus postos de trabalho?
Sim	O plano nacional apresenta ações concretas para o enfrentamento dos impactos da IA no trabalho.	Todas as metas traçadas.	Não

Fonte: O autor.

### 2.2.7 Conclusões sobre os planos nacionais analisados

A primeira conclusão digna de nota é que as seis estratégias nacionais analisadas tratam dos impactos da IA no trabalho e apresentam medidas concretas para o enfrentamento dos efeitos da tecnologia na extinção de postos de trabalho e na exigência de novas habilidades por parte dos trabalhadores.

Os planos dos seis países propõem medidas voltadas para a formação de uma nova geração de trabalhadores, já adaptados às novas tecnologias digitais e à qualificação da mão de obra para que passe a ter as habilidades necessárias à realização das novas tarefas.

Há também outro consenso entre os seis planos: nenhum deles propõe medidas objetivas de assistência e amparo a trabalhadores que venham a sofrer com o desemprego tecnológico, sem perspectiva para adaptação a novas funções.

Os planos argentino e turco são os únicos a traçarem metas mensuráveis (número de postos de trabalho a serem criados, número de profissionais a serem formados etc.), bem como apresentam medidas para o acompanhamento da destruição de empregos em decorrência da IA, com o salutar objetivo de orientar as políticas públicas de fomento ao emprego.

O plano turco foi o único a propor o diálogo coletivo como uma medida para enfrentamento os impactos da IA no trabalho, além de fazer estimativa de prazos em anos para o cumprimento das metas estabelecidas.

Já o plano australiano foi o único a estabelecer valores a serem investidos nas medidas propostas.

Tanto o plano turco, quanto o indiano, defendem a concessão de incentivos fiscais para que a iniciativa privada se encarregue de qualificar e treinar sua mão de obra para torná-la apta a enfrentar os novos desafios advindos da IA.

O plano mexicano é o que demonstra, de forma mais detalhada, os impactos da IA na mão de obra do país e o único que propõe que o Estado exerça o papel de empreendedor, desenvolvendo e investindo diretamente no desenvolvimento de novas aplicações da IA.

Além disso, foi o único plano a dedicar uma seção para a importância do arcabouço legislativo no processo de transição tecnológico.

O plano da Índia se distingue dos demais por propor que o país sirva como tubo de ensaio para tecnologias de larga escala desenvolvidas por outros países, em uma espécie de terceirização de parte do processo de desenvolvimento da IA.

### 2.3 A estratégia brasileira de inteligência artificial: uma análise crítica

Em abril de 2021 foi divulgada a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA), por meio da Portaria n.º 4.617/2021 do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), alterada posteriormente pela Portaria MCTI n.º 4.979, de 13 de julho de 2021.

A EBIA busca dar seguimento à Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital) (Decreto n.º 9.319/2018)<sup>77</sup> e ao texto da Portaria MCTIC n.º 1.556/2018, que já sinalizavam a importância de tratar o tema da IA de maneira prioritária. Além disso, o MCTIC, por meio da Portaria MCTIC n.º 1.122/2020, definiu a área da Inteligência Artificial como prioridade em relação aos projetos de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias e inovações, no período compreendido entre 2020 e 2023.

A edição do EBIA foi precedida de três fases: (i) contratação de consultoria especializada em IA, por meio do Projeto de Cooperação Técnica Internacional (PRODOC) junto à UNESCO, (ii) *benchmarking*<sup>78</sup> nacional e internacional, e (iii) processo de consulta pública (Portaria n.º 4.617/2021).<sup>79</sup>

---

<sup>77</sup> Nas palavras de Polido (2020, p. 250) a E-Digital "não apresenta quaisquer objetivos exploratórios para desenvolvimento do tema no país, em linha com as demandas da agenda digital. A abordagem regulatória e de políticas públicas para as frentes da IA não tem sido campo sob exposto interesse das políticas de desenvolvimento da indústria nacional de base tecnológica. A Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, por exemplo, não oferece informações oficiais sobre projetos na área<sup>70</sup>, tema que tem sido relegado a experiências pontuais em projetos de financiamento público, como pela Financiadora de Inovação e Pesquisa – FINEP".

<sup>78</sup> *Benchmarking* trata-se um minucioso processo de pesquisa que permite aos gestores compararem produtos, práticas empresariais, serviços ou metodologias usadas pelos rivais, absorvendo algumas características para alcançar um nível de superioridade gerencial ou operacional. (ENDEAVOR BRASIL. *Uma espiada na grama do vizinho, ou: como fazer benchmarking*. Disponível em: <<https://endeavor.org.br/estrategia-e-gestao/benchmarking/>>. Acesso em: 22 fev. 2022).

<sup>79</sup> Não obstante a realização da consulta pública, a participação da sociedade civil, academia e indústria não foi compilada na EBIA.



Após essas fases e com base em princípios de IA estabelecidos pela OCDE (Portaria n.º 4.617/2021), a Estratégia Brasileira de IA foi elaborada com nove eixos temáticos, sendo três transversais – (i) Legislação, regulação e uso ético; (ii) Governança de IA; (iii) Aspectos Internacionais – e seis verticais –(iv) Qualificações para um futuro digital; (v) Força de Trabalho e Capacitação; (vi) Pesquisa, Desenvolvimento, Inovação e Empreendedorismo; (vii) Aplicação nos setores produtivos; (viii) Aplicação no Poder Público e (ix) Segurança Pública (incentivar o uso não discriminatório de IA na área da segurança pública, respeitando o direito à privacidade e à proteção da imagem do titular, com mecanismos de supervisão de monitoramento para garantir o seu uso ético).

A estratégia não cuida de pormenorizar quais foram os critérios que definiram a transversalidade dos três primeiros eixos.

Segundo o MCTIC (Portaria n.º 4.617/2021), a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial irá nortear as ações do governo federal no desenvolvimento da tecnologia, em todos os seus aspectos, de forma a estimular a pesquisa, inovação e desenvolvimento de soluções em Inteligência Artificial, bem como seu uso consciente, ético e em prol de um futuro melhor.

Ao fazer a primeira menção aos objetivos da estratégia, a EBIA registra que o documento tem "como ponto de partida a definição de objetivos estratégicos que levam em consideração todo o ecossistema tecnológico, e que poderão posteriormente ser desdobrados em ações específicas" (Portaria n.º 4.617/2021).

Assim, de acordo com o próprio plano, ele é apenas uma carta de princípios, já que não dispõe concretamente as ações específicas que devem ser adotadas em cada área.

De fato, chama a atenção a excessiva menção a iniciativas governamentais que já se encontravam em curso quando da edição da EBIA, em detrimento da formulação de novas políticas e coordenação das diversas políticas em curso com os novos objetivos.<sup>80</sup>

---

<sup>80</sup> A título exemplificativo, veja-se a seção do EBIA dedicada ao eixo "LEGISLAÇÃO, REGULAÇÃO E USO ÉTICO", que menciona 6 programas governamentais em curso, sem esclarecer como haverá uma coordenação entre eles e de que forma eles serão integrados a novas estratégias e ações.

No que interessa à presente pesquisa, cabem ser analisados os eixos "Qualificações para um futuro digital", "Força de trabalho e capacitação" e "Pesquisa, Desenvolvimento, Inovação e Empreendedorismo".

No primeiro deles, a EBIA se refere à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2017, lembrando que o documento insere entre as competências gerais da educação básica a de

[...] compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva<sup>81</sup> (Portaria n.º 4.617/2021).

Tal referência faz com que a EBIA afirme que

[...] a partir de tal diretriz, ressalta-se a importância de avançar nas discussões acerca de temas como recursos educacionais digitais, plataformas adaptativas, práticas pedagógicas inovadoras e a importância de ressignificação dos processos de formação de professores para lidar com os desafios decorrentes da inserção da tecnologia e da IA como ferramenta pedagógica em sala de aula (Portaria n.º 4.617/2021).

Contudo, a EBIA não dedica qualquer reflexão crítica à maneira como a BNCC 2017 trata da utilização tecnologias digitais de informação e comunicação, menos ainda sobre sua efetividade na base curricular. Em relação ao tema, Fuza e Miranda (2020, p. 18-19) esclarecem que

[...] não é suficiente que haja um documento normativo postulando a introdução de tecnologias digitais no ensino para melhorá-lo automaticamente. Até porque as próprias concepções de tecnologias digitais da BNCC são variáveis e muitas vezes conflitantes. É preciso ponderar sobre a questão, pois: "seria pretensioso imaginar que é possível, do ponto de vista da linguagem e nos limites das atividades escolares, dar conta de uma didatização minimamente aprofundada de cada um deles" [dos meios de comunicação de natureza digital] (Corrêa, 2018, p. 122).

[...]

Como já advertia Buzato (2010, p. 299-300), o blog escolar "pode não passar de um mero repositório [...] de reificações oriundas de uma prática não fronteiriça [...], isto é, uma prática monológica constrangida por designs

---

<sup>81</sup> BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. educação é a base. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

didáticos e curriculares autoritários centrados numa interpretação global do que seria um problema local".

A presença das tecnologias digitais, portanto, pode apenas perpetuar práticas tradicionais já criticadas, e essa é uma discussão que a homologação da BNCC nos suscita. Ao mesmo tempo em que sua implementação prevê reformulações na formação de professores, ela traz questionamentos sobre sua realização, pois, como observado, promover um trabalho com o digital pode ser bastante divergente. Para melhor cogitar sobre o ensino, na próxima subseção trataremos de objetos referenciados pelo documento.

A ausência de criticidade da EBIA impede a formulação de políticas assertivas e concretas, como se percebe da leitura das oito ações estratégicas propostas para esse eixo (Portaria n.º 4.617/2021):

- Avaliar a possibilidade de atualização da BNCC de modo que incorpore de maneira mais clara elementos relacionados ao pensamento computacional e à programação de computadores;
- Desenvolver programa de literacia digital em todas as áreas de ensino e em todos os níveis de educação;
- Ampliar oferta de cursos de graduação e pós-graduação ligados à Inteligência Artificial;
- Estimular o desenvolvimento de habilidades interpessoais e emocionais, como criatividade e pensamento crítico (*soft skills*);
- Avaliar formas de incorporação de tecnologias de IA nos ambientes escolares que levem em consideração a condição peculiar de crianças e adolescentes como pessoas em desenvolvimento, assim como seus direitos de proteção de dados pessoais;
- Instituir programas de formação tecnológica para professores e educadores;
- Incluir cursos de noções de ciências de dados, de álgebra linear, de cálculo e de probabilidade e estatística à lista de atividades complementares de programas do ensino médio;
- Promover programas de interação entre o setor privado e as instituições de ensino que permitam o intercâmbio de conhecimentos práticos sobre o desenvolvimento e uso de tecnologias de Inteligência Artificial;
- Criar mecanismos para ampliar o interesse dos brasileiros por disciplinas do grupo *STEM* (matemática, ciências, tecnologias e engenharias) na idade escolar, com foco especial para programas de inclusão de gênero e raça nessas áreas.

As estratégias aqui reproduzidas não indicam: i) como seria procedida a atualização da BNCC, quais setores deveriam participar desta tarefa e até quando ela deveria ser realizada; ii) a quem caberia o desenvolvimento do programa de literacia digital, qual orçamento deveria ser dedicado a ele e qual seria seu prazo para implementação; iii) de que maneira seria ampliada a oferta de cursos de graduação e pós-graduação ligados à Inteligência Artificial, ou seja, se o esforço governamental estaria limitado às instituições públicas de ensino ou se haveria medidas objetivando que a rede de ensino privada também fosse incluída nesse esforço; iv) quais ações deveriam ser implementadas para estimular o desenvolvimento de habilidades interpessoais e emocionais; v) quem ficaria encarregado de avaliar as formas de incorporação de tecnologias de IA nos ambientes escolares e até quando esse diagnóstico deveria ser realizado; vi) quantos programas de formação tecnológica para professores e educadores serão instituídos, onde serão instituídos e qual orçamento deveria ser alocado para isso; vii) quais incentivos deveriam ser concedidos para promover programas de interação entre o setor privado e as instituições de ensino e viii) quais mecanismos deveriam ser criados para ampliar o interesse dos brasileiros por disciplinas do grupo *STEM* e até quando.

A ausência de clareza e concretude das medidas faz com que não se possa levá-las em conta como uma efetiva estratégia. A título de exemplo, chama-se a atenção para o que foi proposto para o eixo em análise por Denny, Koshima e Thiebaut (2020, p. 12), em sua resposta à consulta pública convocada pelo governo

O direcionamento de verba de pesquisa para a área de inteligência artificial é um fator fundamental para criar viabilidade de projetos de médio e longo prazo nessa área. O financiamento pode ser estruturado por meio de parcerias público privado, criação de prêmios de inovação, desenvolvimento de incubadoras dentro e fora das universidades. Principalmente é urgente criar condições para que a pesquisa no Brasil seja uma profissão digna, não uma atividade complementar que os profissionais que trabalham em outras carreiras façam durante um curso de pós graduação ou quando tiverem tempo, por paixão e às suas próprias expensas.

O foco das autoras no financiamento público das medidas propostas não é sequer ventilado pela EBIA. De fato, a ausência de previsão de custeio é uma tônica no documento.

Vale lembrar que, em relação ao eixo da educação, o Ministério das Comunicações e Tecnologia da Informação (MCIT) da Arábia Saudita introduziu

programas de treinamento focados em aprendizado de máquina, a serem infundidos nos currículos do Ministério da Educação; existindo vários campos de treinamento de IA sendo realizados no país.

O plano nacional argentino propôs, entre outras medidas, implementar atividades de extensão em IA e informática nos centros *Educar Móvil* formar 110 especialistas treinados em IA; formar 1.500 profissionais capacitados em IA.

A estratégia australiana prevê investimentos para a criação de um Centro Nacional de IA e 4 Centros de capacitação em IA e Tecnologias Digitais (Centros de Capacitação) e, ainda, para financiar os programas *Catalysing the AI Opportunity in our Region* e *Cooperative Research Centres Projects*, entre outras ações.

A Índia, por sua vez, recomendou o reconhecimento e padronização de instituições de treinamento de ensino livre a serem certificadas pela *National Skill Qualification Framework*, além da criação de plataformas abertas para o aprendizado da IA.

O plano turco, por sua vez, prevê aumentar o número de graduados no campo da IA em 10 mil, como consequência do desenvolvimento da capacidade acadêmica e técnica das universidades no campo da IA e da abertura de novos programas.

Em suma, todos os planos mencionados apontaram medidas e metas concretas, o que não acontece no caso do EBIA.

Em relação ao eixo, "Força de Trabalho e Capacitação", o EBIA não anda muito melhor. Ao analisar o risco de desemprego tecnológico decorrente da automação, ao contrário do que foi feito no desenvolvimento do plano nacional mexicano, o documento brasileiro não levou a cabo uma pesquisa própria para avaliar qual seria o impacto da automação nos empregos no Brasil, tendo se valido apenas da pesquisa do IPEA (2019) já mencionada na presente tese, que foi realizada usando a mesma metodologia de Frey e Osborne (2013), metodologia esta que recebe diversas críticas, como visto no capítulo 1 da tese.

A parte analítica da seção dedicada a este eixo menciona, ainda, números coletados em pesquisas anteriores sobre desigualdade de raça e gênero no mercado de trabalho de alta tecnologia e a possibilidade dos empregos criados a partir das novas tecnologias representarem uma possibilidade de aumento salarial para os trabalhadores.

O EBIA se mostra deveras tímido e genérico, definindo as seguintes ações estratégicas (Portaria n.º 4.617/2021):

- Estabelecer parcerias com o setor privado e com a academia para definir políticas públicas concretas que incentivem a formação e a capacitação de profissionais, considerando as novas realidades de mercado de trabalho;
- Estimular que as empresas e os órgãos públicos implementem programa de treinamento contínuo da sua força de trabalho voltado às novas tecnologias;
- Criar campanhas de conscientização sobre a importância de se preparar para o desenvolvimento e uso ético da IA;
- Estimular a retenção de talentos especializados em TIC no Brasil;
- Criar políticas públicas que incentivem a formação e capacitação de profissionais tendo em mente as novas realidades de mercado de trabalho;
- Estimular a composição diversificada de equipes de desenvolvimento em IA, quanto ao gênero, raça, orientação sexual e outros aspectos socioculturais;
- Reforçar políticas voltadas à educação continuada e ao *lifelong learning*, promovendo maior interação entre o setor privado e as instituições de ensino (universidades, institutos de pesquisa e de capacitação profissional e técnica).

Contudo, o documento não demonstra de que forma as ações estratégicas serão implementadas. De fato, enquanto o plano brasileiro se limita a propor de forma genérica a promoção da maior interação entre o setor privado e as instituições de ensino, sem informar como tal interação seria estimulada, a estratégia mexicana recomenda a introdução de conselhos setoriais no âmbito das universidades, o apoio a *spin-offs* universitárias e a permissão para acadêmicos acumularem seus cargos de pesquisadores universitários com postos e empresas privadas. Com relação às parcerias com o setor privado, a estratégia não esclarece que incentivos serão concedidos para que a iniciativa privada se interesse em fomentar cursos de formação e capacitação, diversamente do que foi feito pelos governos indiano e turco, que previram a concessão de incentivos fiscais para esse fim. No que se refere às campanhas de conscientização, não há indicação de qual seria o público-alvo, de que maneira elas seriam veiculadas e qual seria seu foco. O plano argentino, neste tocante, prevê realizar campanhas anuais de divulgação de programas de formação profissional. Diversamente do programa turco, que previu a realização de estudos

sobre fuga de cérebros no campo da IA, com a necessidade de publicação de relatórios anuais sobre o tema, a EBIA não esclarece a maneira pela qual pretende enfrentar esse problema. Não há nenhuma clareza sobre quais seriam as políticas públicas de incentivo à formação e capacitação de profissionais, enquanto a Argentina, por exemplo, propôs promover 10 projetos de treinamento/requalificação em *soft skills* (habilidades interpessoais), para aumentar nos trabalhadores as habilidades de liderança na interação IA-humano.

O plano brasileiro não esclarece quais mecanismos pretende adotar para estimular a composição diversificada de equipes de desenvolvimento em IA quanto ao gênero, raça, orientação sexual e outros aspectos socioculturais.

Neste aspecto, o Laboratório de Políticas Públicas e Internet (LAPIN), Grupo de Extensão da Faculdade de Direito da Universidade de Brasília, focado em estudos de políticas públicas e Internet, apresentou contribuições à consulta pública realizada pelo governo brasileiro, tendo sugerido o oferecimento de benefícios ou vantagens licitatórias a empresas que promovam mecanismos para a composição de uma equipe paritária. Também recomendou que projetos de IA, focados em grupos vulneráveis, façam estudos de impacto prévio ao lançamento do produto/serviço (LAPIN, 2020, p. 73). Tais sugestões foram desprezadas pela EBIA.

Além de todos os problemas já expostos, a EBIA não propõe qualquer medida para o monitoramento dos impactos da IA no trabalho, impossibilitando modelar as políticas públicas mais emergenciais, em razão da completa falta de dados sobre quais setores e profissões estão sendo atingidos primeiro e mais duramente pelos efeitos do avanço tecnológico. Não há em seu bojo nenhuma medida para garantir uma transição de trabalhadores afetados pela IA, tampouco previsão de oferecimento de suporte para pessoas afetadas pelo desemprego tecnológico e acesso a novas oportunidades no mercado de trabalho.

Por fim, no eixo "Pesquisa, Desenvolvimento, Inovação e Empreendedorismo", a estratégia brasileira diz o óbvio, ou seja, "que a IA provocará grandes impactos também sobre o ambiente de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação" (Portaria n.º 4.617/2021, p. 34), propondo as seguintes estratégias:

- Definir áreas prioritárias para investimentos em IA, de maneira alinhada a outras políticas relacionadas ao ambiente digital.

- Ampliar as possibilidades de pesquisa, desenvolvimento, inovação e aplicação de IA por meio da viabilização do aporte de recursos específicos para esse tema e da coordenação entre iniciativas já existentes.
- Estabelecer conexões e parcerias entre setor público, setor privado e instituições científicas e universidades em prol do avanço no desenvolvimento e utilização da IA no Brasil.
- Promover um ambiente de políticas públicas que apoie uma transição ágil da fase de P&D para a fase de desenvolvimento e operação de sistemas de IA.
- Promover um ambiente para pesquisa e desenvolvimento em IA que seja livre de viés.
- Aperfeiçoar a interoperabilidade e o uso de padrões comuns.
- Promover mecanismos de incentivo que estimulem o desenvolvimento de sistemas de IA que adotem princípios e valores éticos.

Recordando-se que a Arábia Saudita propôs a criação do *AI Center of Advanced Studies (Thakaa)* e de um Centro de Análise de dados e IA; que o plano argentino recomenda a criação do Comitê Científico de IA, de 10 novos laboratórios multidisciplinares de pesquisa de IA; da Rede Argentina de IA, o desenvolvimento de 15 projetos de P&D orientados por IA em áreas estratégicas e de 5 projetos de transferência no setor público; que o governo australiano previu em sua estratégia nacional a alocação de aproximadamente US\$ 110 milhões em projetos de P&D; que o plano mexicano recomenda à próxima administração do país o financiamento e criação de um centro nacional para pesquisa de IA, nos moldes do *Turing Center* do Reino Unido (*Alan Turing Institute*), percebe-se a oportunidade que foi desperdiçada na elaboração da EBIA.

E a perda da chance apontada não decorre de falta de contribuições da sociedade civil. Apenas o ITS – Instituto de Tecnologia e Sociedade do Rio (2020b, p. 23-33), apresentou diversas contribuições para esse eixo, entre as quais podemos destacar as seguintes sugestões: i) criação e implementação de um centro nacional de pesquisa em IA; ii) fornecimento de suporte financeiro por parte do governo às *startups*, para auxiliar nos primeiros anos de negócios, enquanto são incapazes de gerar fundos de capital de risco; iii) introdução de conselhos setoriais, suportes a *spin-offs* universitárias e



*startups* de universitários, permitindo que acadêmicos ocupem também espaços em empresas privadas.

É interessante notar que instituições públicas de pesquisa em nível regional, como a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), já contam com centros de pesquisa próprios dedicados à IA.

No caso da FAPESP, trata-se do Centro de Pesquisa em Engenharia em Manufatura Avançada, que em 2017 publicou um edital para que empresas ou consórcios de empresas manifestassem interesse em participar de centros de engenharia em manufatura avançada (centros de inovação) a serem criados em instituições de ensino e pesquisa no Estado de São Paulo, visando à atuação nos seguintes temas: i) manufatura aditiva; ii) sistemas ciberfísicos (tecnologias de informação e comunicação, sistemas mecatrônicos para monitorar processos industriais em toda a cadeia de valor); iii) redes de comunicações e segurança cibernética; iv) sensores e rastreadores; v) virtualização, modelagem e simulação; vi) digitalização (hardware e software para levantamento de dados na cadeia produtiva e sua posterior utilização em processos industriais e empresariais); vii) tecnologias de apoio (para apoiar os processos, operações, pessoas e equipamentos, incluindo a realidade aumentada, nanotecnologia e *wearables*); viii) inteligência artificial, computação ubíqua, analytics e big data; ix) novos materiais e materiais inteligentes; x) fotônica, ótica avançada, lasers, displays, optoeletrônica e eletrônica flexível.<sup>82</sup>

Assim, era possível ao EBIA se inspirar em centros já existentes no próprio país para modelar as estratégias a serem propostas, o que, como já visto, não foi feito.

Martinho-Truswell e Martin (2019), partindo da premissa de que cabe ao governo o papel de ajudar que a transição decorrente dos impactos da IA seja sentida de forma suave pela sociedade, procuram oferecer um panorama sobre as diretrizes que um plano governamental de inteligência artificial deve observar. Para as autoras, todo plano nacional deve procurar responder a 5 perguntas (p. 40):

- Que medidas de encorajamento um governo deve adotar para que seja intensificada a inovação pela IA em seu país, estado ou cidade, em detrimento de outros lugares?

---

<sup>82</sup> Cf. Políticas para o desenvolvimento da indústria 4.0 no Brasil (IEDI, 2018, p. 17-18).

- Como a IA pode ser usada pelos governos para melhorar seus serviços?
- Que infraestrutura o ente governamental deve propiciar para que a IA possa bem se desenvolver sem seus domínios?
- Como o governo pode assegurar que a tecnologia será aplicada de forma ética?
- O que o governo precisa fazer para assegurar que sua força de trabalho esteja pronta para as mudanças que se aproximam?

As autoras esclarecem que algumas medidas a serem adotadas pelo governo têm caráter de "medidas de ataque" e outras de "medidas defensivas". As primeiras são as que mais têm recebido atenção das estratégias nacionais, sendo aquelas voltadas a promover pesquisa e desenvolvimento, apoio a *startups*, melhora na qualidade da internet, financiar estudantes para se dedicarem ao estudo da IA. As defensivas são aquelas voltadas a enfrentar os riscos trazidos pelo desenvolvimento da IA, como é o caso de políticas públicas de sustento para trabalhadores que venham a ser afetados pelo desemprego tecnológico (MARTINHO-TRUSWELL; MARTIN, 2019, p. 40-41).

Em relação ao enfrentamento ao risco de extinção de postos de trabalho pela IA, as autoras são enfáticas no sentido de que o papel para o governo aqui é ajudar aqueles que estão postos em maior risco de desemprego tecnológico, a obter o mais cedo possível treinamento necessário à sua requalificação, treinamento este que deve ser acessível e de alta qualidade. Alertam as autoras para o fato de que, às vezes, mesmo o treinamento gratuito não é suficiente, tendo em vista que os cidadãos podem precisar de ajuda para se locomover até o local do treinamento, adquirir uniformes ou equipamentos, ou terem acesso a creches enquanto estiverem em sala de aula. A maioria das instituições de ensino ainda parte da premissa que seu papel está voltado a ensinar jovens, que têm tempo livre e responsabilidades limitadas, cabendo aos governos a apoiar a transição para o que o modelo educacional seja voltado para maior aprendizagem dos adultos. Isso permite cuidar daqueles que vão precisar de ajuda para manter sua subsistência, à medida que mais tarefas são automatizadas (MARTINHO-TRUSWELL; MARTIN; 2019, p. 48).

Se observarmos os parâmetros propostos por Martinho-Truswell, e Martin (2019), pode-se dizer que a EBIA falha miseravelmente na tentativa de ser uma estratégia nacional de IA. As recomendações de Martinho-Truswell, e Martin são simplesmente inaplicáveis ao Brasil a partir das estratégias propostas pela EBIA.

Em suas 52 páginas, a EBIA não apresenta como a IA é produzida e utilizada no Brasil, tampouco em que direção o país pode avançar. O documento não dedica uma linha a analisar os tipos de IA existentes, considerada sua relação com o trabalho (complementariedade ou substituição).

Não há definição de governança, nem identificação de oportunidades. O lugar das agências públicas de fomento, das fundações de amparo à pesquisa, do CNPq, do Capes e do BNDES é ignorado, a despeito de a primeira ação estratégica por ele proposta ser a de "estabelecer parcerias com o setor privado e com a academia para definir políticas públicas concretas que incentivem a formação e a capacitação de profissionais".

Não por outra razão, Lemos (2021, n. p.) afirma que: "É difícil listar todos os problemas do documento. O primeiro deles é não ter nenhuma meta, orçamento, organização ou planejamento de implementação. O documento é uma reunião de platitudes e citações de dados buscados na internet".

Pelos mesmos motivos, Filgueiras destaca que a EBIA cria preocupações por não definir regras caras de financiamento para as estruturas voltadas à pesquisa e desenvolvimento de IA, não esclarecer como fornecerá treinamento e capacitação para a indústria 4.0 e não definir estratégias de monitoramento. Sob a ótica do autor, a estratégia brasileira representa um caso claro de não-design (Portaria n.º 4.617/2021).

Feita a análise, passa-se a responder às mesmas perguntas feitas em relação aos demais planos nacionais estudados:

Quadro 7 - Avaliação da estratégia de IA do Brasil

O plano nacional trata dos impactos da IA no trabalho?	O plano nacional apresenta diretrizes gerais de enfrentamento aos impactos da IA no trabalho ou é um plano descritivo?	Caso seja um plano descritivo, quais medidas são recomendadas pelo plano?	Alguma dessas medidas visa promover amparo e assistência para os trabalhadores impactados pela extinção de seus postos de trabalho?
Sim	O plano nacional não apresenta ações concretas para o enfrentamento dos impactos da IA no trabalho, sendo basicamente uma carta de princípios.	Prejudicada	Prejudicada

Fonte: O autor.

De maneira a finalizar a presente seção do estudo e estabelecer um elo com o próximo capítulo, faz-se necessário analisar como a EBIA abordou o arcabouço legislativo do país e que medidas foram extraídas daí.

No eixo dedicado à "Legislação, Regulação e Uso Ético", a EBIA faz referência a três normas: a Lei Geral de proteção de Dados (LGPD), o Decreto n.º 8.771/2016, que institui a Política de Dados Abertos do Poder Executivo Federal, e a Portaria n.º 46/2016, da Secretaria de Tecnologia da Informação, que dispõe sobre o *Software Público Brasileiro*.

Ocorre que nenhuma destas normas trata especificamente de inteligência artificial ou mesmo de automação, sendo de se destacar que no Brasil há normas vigentes que dispõem especificamente sobre efeitos da automação, vigentes que dispõem especificamente sobre efeitos da automação, como a Lei n.º 7232/1984, que dispõe sobre a Política Nacional de Informática, a Lei n.º 8.248/1991, que dispõe sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação e dá outras providências e a Lei n.º 9.956/2000, que proíbe o funcionamento de bombas de auto**ss**erviço nos postos de abastecimento de combustíveis e dá outras providências.

São todas normas diretamente ligadas ao tema da automação, que não mereceram nenhuma consideração da EBIA.

Ademais, a EBIA também ignorou o texto de dois projetos de lei relevantes: o Projeto de Lei n.º 1.091/2019, que regula o disposto no inciso XXVII, do art. 7.º, da Constituição Federal ao estabelecer o direito de o trabalhador urbano e rural terem "proteção em face da automação, na forma da lei" e o Projeto de Lei do Senado n.º 5051/2019, que estabelece os princípios para o uso da Inteligência Artificial no Brasil.

Por tal razão, o próximo capítulo da tese vai se dedicar a analisar normas vigentes e propostas no Brasil, que têm ou tiveram por objetivo regulamentar os impactos da automação e da IA no trabalho, bem como indicar alternativas às medidas propostas na Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial, respondendo à indagação sobre ser necessário um marco legislativo próprio que vise a proteção do emprego em face da automação no país.

### **3 O BRASIL PRECISA DE UM MARCO LEGISLATIVO PRÓPRIO QUE PROTEJA O EMPREGO FACE À AUTOMAÇÃO DECORRENTE DA IA?**

Este capítulo desafia uma breve introdução, de forma a explicar a metodologia adotada para a organização dos temas que serão abordados.

O art. 7.º, XXVII, da Constituição Federal de 1988 assegura aos trabalhadores o direito à proteção em face da automação, na forma da lei.

A proteção prevista no texto constitucional tem dois objetos: o emprego e a segurança (MARTINEZ; MALTEZ, 2017). Considerado o objeto do estudo, a análise se deterá sobre o primeiro objeto.

Passados mais de 33 anos da promulgação da Constituição Federal, o texto constitucional não foi regulamentado.

A tese se propõe a dedicar um subcapítulo a analisar a evolução do texto constitucional, desde a redação inicial proposta pela Relatora da Subcomissão de Ciência e Tecnologia da Constituinte, Cristina Tavares, até a redação final do inciso XXVII, do art. 7.º, do texto constitucional.

Outro subcapítulo fará uma breve análise dos Projetos de Lei n.ºs 790/1991, 2.313/1991, 354/1991, 2.902/1992, 3.053/1997, 34/1999, 1.366/1999, 2.611/2000 que objetivaram regulamentar o texto da constituição, mas foram arquivados de forma conjunta.

Normas vigentes que dispõem especificamente sobre efeitos da automação, como a Lei n.º 7.232/1984, que dispõe sobre a Política Nacional de Informática; a Lei n.º 8.248/1991, que dispõe sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação e a Lei n.º 9.956/2000, que proíbe o funcionamento de bombas de autosserviço nos postos de abastecimento de combustíveis serão analisadas conjuntamente no subcapítulo seguinte. Esse mesmo subcapítulo tratará dos Projetos de Lei n.ºs 4.502/1994 e 2.867/2020, tendo em vista propugnarem o mesmo preceito que norteou a Lei n.º 9.956/2000.

Os Projetos de Lei n.ºs 2.197/2007 e 1.091/2019, ainda em tramitação na Câmara dos Deputados e o Projeto de Lei do Senado n.º 4.035/2019, que também permanece em tramitação, todos visando regulamentar o texto constitucional, serão analisados de forma conjunta, na seção seguinte.

Os Projetos de Lei do Senado n.ºs 5.051/2019 e 872/2021 e o Projeto de Lei n.º 21/2000, que estabelecem princípios para o uso da Inteligência Artificial no Brasil, serão analisados em item próprio. eu encontrei

O estudo buscará, na medida do possível, relacionar os pontos analisados com a EBIA, de forma a salientar do que ela poderia ter se beneficiado e onde ela deixou de agir.

Após as análises, será apresentada uma seção com as conclusões extraídas dos textos visitados, objetivando responder à pergunta que serve de título ao capítulo, bem como serão oferecidas propostas de balizas para um arcabouço legal que vise proteger o emprego em face da automação e do desenvolvimento da IA, a partir de uma análise crítica dos planos acionais estudados e das normas legais e propostas legislativas visitadas.

### **3.1 A proteção constitucional do trabalho face à automação**

A proteção constitucional do trabalho face à automação no Brasil teve inspiração na Declaração Universal dos Direitos Humanos de 1948, que, no item 1 de em seu artigo 23, prevê que "toda pessoa tem direito ao trabalho, à livre escolha de emprego, a condições justas e favoráveis de trabalho e à proteção contra o desemprego". Ou seja, desde a metade do século passado a proteção contra o desemprego já é fator decisivo nas normas internacionais pautadas pelos sistemas da ONU (MACHADO, CÔRTEZ, 2020, p. 149), e mesmo assim as Constituições brasileiras anteriores à de 1988 não tratavam sobre a proteção do trabalhador em face da automação.

A atual redação do art. 7.º, XXVII, da Constituição Federal de 1988<sup>83</sup> é bastante conhecida e, também, muito diferente do texto original proposto pela Deputada Constituinte Cristina Tavares, Relatora da Subcomissão de Ciência e Tecnologia da Constituinte.

---

<sup>83</sup> Art. 7.º São direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, além de outros que visem à melhoria de sua condição social:  
(omissis)  
XXVII - proteção em face da automação, na forma da lei;

Ao invés do único inciso que temos hoje, a redação original era composta por três, que previam o seguinte:

Artigo 7.º As normas de proteção aos trabalhadores obedecerão aos seguintes preceitos, além de outros que visem a melhoria de seus benefícios.

I – Participação dos trabalhadores nas vantagens advindas do processo de automação, mediante redução da jornada de trabalho e/ou a distribuição dos benefícios decorrentes do aumento de produtividade gerada pela automação.

II – Reaproveitamento de mão-de-obra (sic) e acesso a programas de reciclagem prestados pela empresa, sempre que o processo de automação por ela adotado importar em redução ou eliminação de postos de trabalho e/ou ofício;

III - Participação das organizações de trabalhadores nos processos decisórios relativos a (sic) implantação de sistemas de automação. (sic)<sup>84</sup>

Havia ainda um quarto inciso, que não guardava pertinência temática com a automação.<sup>85</sup>

Elias Norberto da Silva, mencionando estudo de Maria Isabel Tavares Mendes, faz remissão ao debate constituinte sobre o tema, informando que o texto proposto pela Deputada Cristina Tavares Ihe foi apresentado pelo "Movimento Brasil Informática" (SILVA, 1996, p. 70-72).

Analisando as sugestões encaminhadas à Assembleia Nacional Constituinte, é possível constatar que, anteriormente ao trabalho das Subcomissões, já havia sugestões relacionadas à constitucionalização da proteção do trabalhador em face da automação, subscritas por representações de diversas entidades da sociedade civil e por constituintes de diferentes partidos políticos e regiões do país. Além disso, a análise das atas das Subcomissões da Assembleia Nacional Constituinte permite verificar que o debate sobre proteção do trabalhador em face da automação é priorizado no âmbito da Comissão da Ordem Social e, especialmente, na Subcomissão de Direitos dos Trabalhadores e dos Servidores Públicos (CEZAR, 2019, p. 5-6).

---

<sup>84</sup> BRASIL. Câmara dos Deputados. Assembléia Nacional Constituinte. *Constituinte fase A: anteprojeto do relator da subcomissão*. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/internet/constituicao20anos/DocumentosAvulsos/vol-210.pdf>> . Acesso em: 22 fev. 2022.

<sup>85</sup> O quarto inciso tinha a seguinte redação "Participação dos trabalhadores em comissões que visem eliminar a insalubridade dos locais de trabalho".

O texto original sofreu algumas emendas, ainda na Subcomissão de Ciência e Tecnologia. A primeira delas do Deputado Francisco Diógenes, foi feita sob o fundamento de que

O texto constitucional deve estabelecer apenas as normas gerais, deixando à legislação complementar o detalhamento. No caso específico, o importante é a proteção ao trabalhador, que será exercida de acordo com a realidade da época ou a região na qual o avanço tecnológico procedeu mudanças nas relações de emprego.<sup>86</sup>

Em razão disso, o constituinte sugeriu que os três incisos fossem convertidos em dois, com a seguinte redação:

- I - Participação dos trabalhadores nas vantagens advindas do processo de automação;
- II - Prioridade no reaproveitamento de mão-de-obra (sic) e acesso aos programas de reciclagem promovidos pela empresa;<sup>87</sup>

O Deputado José Dutra, por sua vez, argumentou que o inciso III da redação original:

Não me convenceu, posta que a "participação das organizações de trabalhadores nos processos decisórios relativos à implantação de sistemas de automação a mim parece uma intervenção indevida num negócio por demais delicado da empresa, que tem direito de preservar informações a ela pertencentes, até por uma questão de poder de competitividade. Entendo, por outro lado, que trabalhadores não podem ficar alheios à formulação da política industrial nacional, relativa à implantação de sistemas de automação, daí a apresentação da presente emenda, através da qual procuro remeter essa questão para ser disciplinada por lei ordinária.<sup>88</sup>

---

<sup>86</sup> BRASIL. Câmara dos Deputados. Assembléia Nacional Constituinte. *Constituinte fase B*: emendas ao anteprojeto do relator da subcomissão. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/internet/constituicao20anos/DocumentosAvulsos/vol-211.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

<sup>87</sup> BRASIL. Câmara dos Deputados. Assembléia Nacional Constituinte. *Constituinte fase B*: emendas ao anteprojeto do relator da subcomissão. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/internet/constituicao20anos/DocumentosAvulsos/vol-211.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

<sup>88</sup> BRASIL. Câmara dos Deputados. Assembléia Nacional Constituinte. *Constituinte fase B*: emendas ao anteprojeto do relator da subcomissão. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/internet/constituicao20anos/DocumentosAvulsos/vol-211.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2022.



Por tais razões, propôs que o inciso III passasse a ter a seguinte redação: "participação das organizações de trabalhadores na formulação da política industrial nacional relativa à implantação de sistemas de automação, na forma que a lei estabelecer".<sup>89</sup>

O Deputado Antônio Gaspar, argumentando que preceitos constitucionais formam um balizamento para a nova organização da sociedade brasileira com vistas ao futuro, e que o detalhamento da participação dos trabalhadores no processo de automação deveria ser relegado à legislação complementar ou mesmo à uma lei ordinária<sup>90</sup>, propôs uma emenda mais contundente, com redação muito próxima ao texto constitucional atual:

Artigo 7.º A proteção aos trabalhadores sob a influência das transformações científicas e tecnológicas será assegurada por lei.  
I, II, III e IV - Suprime<sup>91</sup>

Em verdade, o deputado propôs a mesma emenda duas vezes: a primeira no dia 18/05/1987 e a segunda no dia 20/05/1987. Os textos das emendas e de suas justificativas são idênticos, tendo sido replicados por razões não registradas na ata de emendas.<sup>92</sup>

Após o debate no âmbito da Subcomissão de Ciência e Tecnologia da Constituinte, a emenda proposta pelo Deputado Francisco Diógenes prevaleceu<sup>93</sup> e

---

<sup>89</sup> BRASIL. Câmara dos Deputados. Assembléia Nacional Constituinte. *Constituinte fase B: emendas ao anteprojeto do relator da subcomissão*. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/internet/constituicao20anos/DocumentosAvulsos/vol-211.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2022..

<sup>90</sup> BRASIL. Câmara dos Deputados. Assembléia Nacional Constituinte. *Constituinte fase B: emendas ao anteprojeto do relator da subcomissão*. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/internet/constituicao20anos/DocumentosAvulsos/vol-211.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

<sup>91</sup> BRASIL. Câmara dos Deputados. Assembléia Nacional Constituinte. *Constituinte fase B: emendas ao anteprojeto do relator da subcomissão*. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/internet/constituicao20anos/DocumentosAvulsos/vol-211.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

<sup>92</sup> BRASIL. Câmara dos Deputados. Assembléia Nacional Constituinte. *Constituinte fase B: emendas ao anteprojeto do relator da subcomissão*. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/internet/constituicao20anos/DocumentosAvulsos/vol-211.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

<sup>93</sup> BRASIL. Câmara dos Deputados. Assembléia Nacional Constituinte. *Atas das comissões*. Disponível em: <<https://imagem.camara.gov.br/Imagem/d/pdf/sup85anc27jun1987.pdf#page=127>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

constou do Anteprojeto encaminhado pela Subcomissão à Comissão da Família, da Educação, Cultura e Esportes, da Ciência e Tecnologia e da Comunicação.<sup>94</sup>

Na comissão temática dedicada à ciência e tecnologia, a matéria recebeu novas emendas, as mais díspares possíveis. A Deputada Cristina Tavares apresentou uma emenda que basicamente reproduzia o texto que havia proposto originalmente na Subcomissão de Ciência e Tecnologia, na qualidade de relatora. O Deputado Roberto Campos, por sua vez, propôs a supressão completa de qualquer tipo de proteção face à automação. Cinco deputados propuseram alterar o vocábulo "automação" para outras expressões, como "modernização tecnológica" ou "novas tecnologias". O Deputado Cunha Bueno, a seu turno, propôs a supressão do inciso III, apesar de não haver nenhum inciso III no anteprojeto. Por fim, o Deputado Fausto Rocha propôs que o texto ficasse limitado à previsão de que as normas de proteção aos trabalhadores dariam prioridade ao reaproveitamento de mão de obra e acesso a programas de reciclagem promovidos pela empresa, quando implantados processos de automação, excluindo-se a previsão de participação nas vantagens advindas da automação.<sup>95</sup>

Essa emenda foi aprovada, constando do Anteprojeto da Comissão da Família, Da Educação, Cultura e Esportes, Da Ciência e Tecnologia e da Comunicação enviado à Comissão de Sistematização.

O primeiro anteprojeto da Comissão de Sistematização alterou substancialmente a redação e o alcance do texto que tinha recebido, prevendo o seguinte:

Art. 18. São direitos e liberdades coletivos invioláveis:

(omissis)

IV – Do Sindicato

(omissis)

r) é assegurada a participação das organizações de trabalhadores nos processos decisórios relativos ao reaproveitamento de mão-de-obra e aos programas de reciclagem, prestados pela empresa, sempre que importar em redução ou eliminação de postos de trabalho ou ofício.

---

<sup>94</sup> BRASIL. Câmara dos Deputados. Assembléia Nacional Constituinte. *Constituinte fase C: anteprojeto da subcomissão*. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/internet/constituicao20anos/DocumentosAvulsos/vol-213.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

<sup>95</sup> BRASIL. Câmara dos Deputados. Assembléia Nacional Constituinte. *Emendas oferecidas à VIII - Comissão da família, da educação, cultura e esportes, da ciência e tecnologia da comunicação*. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/internet/constituicao20anos/DocumentosAvulsos/vol-201.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

A proteção não era mais limitada à hipótese de automação, sendo estendida a qualquer caso de redução ou eliminação de postos de trabalho. Também passou a garantir a participação dos sindicatos no processo decisório sobre o reaproveitamento de empregados e nos programas de reciclagem. Por outro lado, o anteprojeto abolia a participação dos trabalhadores nas vantagens advindas da automação.

Ao texto acima foram apresentadas emendas por parte dos integrantes da Comissão de Sistematização, no seguinte sentido: i) limitavam a proteção aos casos em que a redução ou eliminação dos postos de trabalho decorresse de "introdução de novas tecnologias", ii) introduziam a mesma limitação, mas acresciam a previsão de participação dos empregados nas vantagens obtidas com a introdução da modernização, iii) previam a substituição das organizações de trabalhadores por representante(s) dos empregados.<sup>96,97</sup>

Após isso, o texto foi enviado ao plenário, onde recebeu diversas emendas, que se dividiram nos seguintes grupos: i) as que limitavam a proteção aos casos em que a redução ou eliminação dos postos de trabalho decorresse de "introdução de novas tecnologias"; ii) as que previam a substituição das organizações de trabalhadores por representante(s) dos empregados, iii) as favoráveis à participação dos empregados nas vantagens obtidas com a introdução da modernização e iv) as contrárias à participação dos empregados nas vantagens obtidas com a introdução da modernização.<sup>98</sup>

Após a votação das emendas, o Relator da Comissão de Sistematização, Deputado Bernardo Cabral, apresentou o primeiro substitutivo, com a seguinte redação:

---

<sup>96</sup> BRASIL. Câmara dos Deputados. Assembléia Nacional Constituinte. *Emendas oferecidas ao anteprojeto de Constituição*: Emendas 1 a 2731. v.1. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/internet/constituicao20anos/DocumentosAvulsos/vol-221.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

<sup>97</sup> BRASIL. Câmara dos Deputados. Assembléia Nacional Constituinte. *Emendas oferecidas ao anteprojeto de Constituição*: Emendas 2732 a 5624. v.2. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/internet/constituicao20anos/DocumentosAvulsos/vol-222.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

<sup>98</sup> BRASIL. Câmara dos Deputados. Portal da Constituição Cidadã. *Comissão de Sistematização*. Disponível em: <[https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/legislacao/Constituicoes\\_Brasileiras/constituicao-cidada/o-processo-constituente/comissao-de-sistematizacao/copy\\_of\\_comissao-de-sistematizacao](https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/legislacao/Constituicoes_Brasileiras/constituicao-cidada/o-processo-constituente/comissao-de-sistematizacao/copy_of_comissao-de-sistematizacao)>. Acesso em: 22 fev. 2022.

Art. 7.º Além de outros, são direitos dos trabalhadores:  
(omissis)  
XXIII – participação nas vantagens advindas da modernização tecnológica e da automação, as quais não prejudicarão direitos adquiridos;<sup>99</sup>

O primeiro substitutivo recebeu novas emendas que, após serem votadas, levaram o Relator a apresentar um segundo substitutivo, com a seguinte redação:

Art. 7.º São direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, além de outros que visem à melhoria de sua condição social:  
(omissis)  
XXIV - participação nas vantagens advindas da modernização tecnológica e da automação;<sup>100</sup>

Enviado o texto ao plenário, para votação em dois turnos, foram elaboradas novas emendas. Ao fim do primeiro turno da votação, chegou-se à redação atual do inciso XXVII, do art. 7.º da Constituição.

O registro sobre as alterações sofridas pelo texto originalmente proposto até que se chegasse à redação que conhecemos hoje foi feito para permitir algumas reflexões.

Sobre a proposta inicial do texto constitucional, Valéria Gerber Mariscal e Ivan Simões Garcia esclarecem que

[...] a proposta possuía uma preocupação com a qualificação dos empregados substituídos, de forma a que pudessem se recolocar no mercado de trabalho, a qual ficaria a cargo do empregador, além de uma proposta de participação dos trabalhadores nas vantagens provenientes dessa automação, como, por exemplo, seria o caso das reduções de jornada e formas de mecanização de funções insalubres ou perigosas. Por fim, dava o poder às organizações de trabalhadores de participar no processo de formulação de políticas públicas (MARISCAL; GARCIA, 2020, p. 1506).

Após as emendas recebidas na Subcomissão, foi suprimida a possibilidade de atuação dos trabalhadores na elaboração de políticas relacionadas ao avanço

---

<sup>99</sup> BRASIL. Câmara dos Deputados. Assembléia Nacional Constituinte. *Constituinte fase N: primeiro substitutivo do relator*. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/internet/constituicao20anos/DocumentosAvulsos/vol-235.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

<sup>100</sup> BRASIL. Câmara dos Deputados. Assembléia Nacional Constituinte. *Substitutivo da Comissão de Sistematização às emendas do plenário*. v. 244. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/internet/constituicao20anos/DocumentosAvulsos/vol-244.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

tecnológico, e, ainda, a participação nas vantagens ficou limitada àquelas advindas do "processo de automação", e não mais da "introdução de novas tecnologias", como previsto originalmente (SILVA, 1996, p. 91).

A primeira redação da Comissão de Sistematização aboliu a possibilidade de participação nas vantagens advindas da automação, mas acresceu a intervenção sindical na tomada de decisão sobre os critérios de reaproveitamento de mão de obra e de implantação de cursos de reciclagem para a qualificação dos que tivessem seus postos de trabalho eliminados.

Ao fim da votação na Comissão de Sistematização, todas as previsões de requalificação da mão de obra foram excluídas, sendo mantida apenas a previsão de participação dos trabalhadores nas vantagens advindas da automação.

Contudo, na votação do plenário, o texto foi modificado para a redação atual do inciso XVII.

Analisando as sucessivas alterações do texto, pode-se verificar que durante o processo constituinte houve: i) a retirada da possibilidade de participação dos trabalhadores nas vantagens advindas do processo de automação; ii) a supressão da influência da intervenção dos trabalhadores na formulação de políticas relacionadas à introdução de novas tecnologias; iii) a desoneração dos empregadores do encargo de promover a reciclagem da mão de obra afetada pelas inovações tecnológicas.

Assim, os interesses do capital prevaleceram ao longo da construção do texto constitucional. Como salientado Mariscal e Garcia (2020, p. 1509):

Todos os direitos, embora representem uma conquista comparativa para os trabalhadores, encontram no horizonte jurídico o limite de que só são efetivados na dependência da realização do Estado burguês. Assim, o direito do trabalhador é o direito que o Legislativo delimita, na medida que o Judiciário concede, e o Executivo efetiva em políticas públicas.

O direito, ao mesmo tempo que viabiliza que a propriedade e as formas de exploração do proletariado sejam aceitas, estabelece os limites técnicos em que a exploração seja feita de modo a não incapacitar a sua perpetuidade (SILVA, 2008, p. 81). Por esta característica em específico, Althusser (1976, p. 117) afirma que

*One only has to open a textbook of law or jurisprudence, to see clearly that Law [Droit] -- which, uniquely, works as one with its ideology, because it needs it to be able to "function" -- and therefore legal ideology, is, in the last instance, and usually surprisingly transparently, the basis of all bourgeois*

*ideology. One needs a Marxist lawyer to demonstrate it, and a Marxist philosopher to understand it. As far as philosophers in general are concerned, they have not yet cut through the fog that surrounds them, and they hardly suspect the presence of Law and of legal ideology in their ruminations: in philosophy itself. However, the evidence is there: the dominant classical Bourgeois philosophy (and its by-products, even the modern ones) is built on legal ideology, and its "philosophical objects" (philosophy has no object, it has its objects) are legal categories or entities: the Subject, the Object, Liberty, Free Will, Property (Properties), Representation, Person, Thing, etc. But those thinkers, those Marxists, who have recognized the bourgeois legal character of these categories and who criticize them, must still find their way out of the trap of traps: the idea and programme of a "theory of knowledge". This is the keystone of classical bourgeois philosophy, which is still dominant. Now unless (like Lenin and Mao) we use this expression in a contexto which indicates where to get out of the circle, in the philosophical rather than the scientific sense, then the idea may be taken as constitutive of philosophy, and even of "Marxist philosophy", and you remain caught in bourgeois ideology's trap of traps. For the simple question to which the "theory of knowledge" replies is still a question of Law, posed in terms of the validity of knowledge.<sup>101</sup>*

Não por outra razão, Pachukanis (2017, p. 95), ao discorrer sobre ideologia e direito, recorda que por mais artificialmente e irreal que possa parecer uma construção jurídica, enquanto ela se mantiver dentro dos limites do direito privado, em especial do direito de propriedade, terá sob seus pés um solo firme.

Palomeque Lopez (2001, p. 30) lembra que a legislação operária responde *prima facie* a uma solução defensiva do Estado burguês, para promover a integração do conflito social em termos compatíveis com a viabilidade do sistema estabelecido, assegurando a dominação das relações de produção trabalhista. Portanto, não

---

<sup>101</sup> Tradução livre: "Basta abrir um livro de direito ou jurisprudência, para ver claramente que Direito [Droit] -- que, singularmente, é uno sua ideologia, porque precisa dela para poder 'funcionar' -- e portanto, a ideologia jurídica, é, em última instância, e geralmente surpreendentemente transparente, a base da toda ideologia burguesa. É preciso um advogado marxista para demonstrá-lo, e um filósofo marxista para entendê-lo. No que diz respeito aos filósofos em geral, eles ainda não atravessaram o nevoeiro que os cerca, e mal suspeitam da presença do Direito e da ideologia jurídica em suas rumações: na própria filosofia. No entanto, a evidência está aí: a burguesia clássica dominante filosofia (e seus subprodutos, mesmo os modernos) é construída sobre a ideologia jurídica, e sua 'objetos filosóficos' (a filosofia não tem objeto, tem seus objetos) são categorias ou entidades jurídicas: o Sujeito, o Objeto, Liberdade, Livre Arbítrio, Propriedade (Propriedades), Representação, Pessoa, Coisa, etc. Mas esses pensadores, esses marxistas, que reconheceram o caráter jurídico burguês desses categorias e que as criticam, devem ainda sair da armadilha das armadilhas: a ideia e programa de uma 'teoria do conhecimento'. Esta é a pedra angular da filosofia burguesa clássica, que ainda é dominante. Agora, a menos que (como Lenin e Mao) usemos essa expressão em um contexto que indica onde sair do círculo, no sentido filosófico e não científico, então a ideia pode ser tomada como constitutiva da filosofia, e mesmo da 'filosofia marxista', e você permanece preso na armadilha das armadilhas da ideologia burguesa. Para a simples pergunta à qual respostas da 'teoria do conhecimento' ainda é uma questão de Direito, posta em termos de validade de conhecimento".

causa nenhum espanto o resultado da análise retrospectiva da evolução da redação do texto constitucional.

Esclarecida a evolução do processo legislativo constituinte e a prevalência dos interesses do capital na formulação da redação do texto, não se pode deixar de considerar a inércia do legislador ordinário em regulamentar a matéria. Passados mais de 33 anos da promulgação da Constituição de 1988 e a despeito de inúmeros projetos de lei propostos com esse objetivo – alguns dos quais serão analisados na sequência – a questão segue carente de regulamentação, o que conduz ao debate sobre a eficácia do texto constitucional como posto.

José Affonso da Silva (1992) classifica os dispositivos constitucionais, de acordo com a sua eficácia, da seguinte maneira: i) normas constitucionais de eficácia plena; ii) normas constitucionais de eficácia contida; iii) normas constitucionais de eficácia limitada; iv) normas constitucionais de princípio institutivo. e v) normas constitucionais de princípio programático.

Para o autor, a previsão constitucional em análise tem natureza de norma programática, sendo estas

[...] normas constitucionais através das quais o constituinte, em vez de regular, direta e imediatamente, determinados interesses, limitou-se a traçar-lhes os princípios para serem cumpridos pelos seus órgãos (legislativos, executivos, jurisdicionais e administrativos), como programas das respectivas atividades, visando à realização dos fins sociais do Estado (SILVA, 1992, p. 9).

O autor prossegue esclarecendo que estas normas revelam um compromisso entre as forças políticas liberais e tradicionais e as reivindicações populares de justiça social, sendo que, especificamente em relação à proteção dos trabalhadores face à automação, a programaticidade da norma é clara sob seu ponto de vista, cabendo à lei ordinária criar programas específicos para proteger os trabalhadores em face da automação (SILVA, 1992).

Entretanto, este entendimento está longe de ser consensual. A proteção dos trabalhadores em face da automação está inserida no Título dos Direitos e Garantias Fundamentais, no Capítulo sobre Direitos Sociais, da Constituição Federal, e o art. 5.º, §1.º, da Constituição, prevê que "as normas definidoras dos direitos e garantias fundamentais têm aplicação imediata".

A despeito disso, há quem defenda que a previsão do §1.º está limitada aos direitos previstos no caput do art. 5.º, não se estendendo aos demais direitos fundamentais previstos no do Título II da Constituição.<sup>102</sup> Esta, contudo, não é a compreensão de Sarlet sobre o assunto

Neste sentido, percebe-se, desde logo, que o Constituinte não pretendeu (e nem é legítimo presumir isto!) excluir, os direitos políticos, de nacionalidade do âmbito do art. 5.º, parágrafo 1.º, de nossa Carta, que, assim como os direitos sociais, integram o conjunto dos direitos cuja fundamentalidade foi expressamente afirmada na Constituição. [...] Parece evidente que a ausência de uma distinção expressa entre o regime dos direitos sociais e os demais direitos fundamentais, somada ao texto do parágrafo 1.º do artigo 5.º da CF, ainda mais em face da circunstância de que os direitos sociais (mas pelo menos os elencados no Título II da CF) são direitos fundamentais, deve prevalecer sobre uma interpretação notadamente amparada em critério meramente topográfico (SARLET, 2009, p. 489).

Sarlet ainda contribui para o debate ao afirmar não existem normas constitucionais que legitimam direitos fundamentais destituídas de eficácia e aplicabilidade:

A exemplo das demais normas constitucionais e independentemente de sua forma de positivação, os direitos fundamentais prestacionais, por menor que seja sua densidade normativa ao nível da Constituição, sempre estarão aptos a gerar um mínimo de efeito jurídico, [...] (SARLET, 2012, p. 404).

Não por outra razão, Alves, Martins e Linhares (2021, p. 137) argumentam que

A pergunta elementar é a seguinte: são os direitos sociais constitucionais meras promessas ou são direitos fundamentais? Decorrem de tal questionamento dois outros: há diferença, em relação ao regime jurídico, entre os direitos trabalhistas do artigo 7.º e os direitos individuais consagrados no art. 5.º da Constituição da República? Os direitos constitucionais trabalhistas são plena e diretamente exigíveis, nos mesmos termos em que são os direitos fundamentais individuais? A resposta, para todas as perguntas, deve ser positiva. Os direitos constitucionais trabalhistas, fixados principalmente nos artigos 7.º, 8.º e 9.º da Constituição da República, são direitos fundamentais. Tal afirmação pode decorrer tanto de uma análise formal, topográfica, quanto material, que destaca a relevância dos bens jurídicos tutelados.

[...]

A Assembleia Nacional Constituinte de 1987/1988 decidiu, soberanamente, gravar como fundamentais os direitos sociais trabalhistas, o que, por si só, já deve servir de argumento para seu tratamento jurídico em tais termos.

---

<sup>102</sup> Neste sentido Gebran Neto (2002, p. 158) e Silva (1992).



Mas não é só. Materialmente, nos termos da análise de Ingo Wolfgang Sarlet, há que se reconhecer também a fundamentalidade dos direitos sociais constitucionais, dentre eles os trabalhistas, pois os direitos fundamentais 'só podem ser considerados verdadeiramente fundamentais quando e na medida em que lhes é reconhecido (e assegurado) um regime jurídico privilegiado no contexto da arquitetura constitucional'."

Entretanto, a mais alta Corte do país vem se posicionando de forma refratária à questão. No julgamento do Mandado de Injunção MI 618/MG<sup>103</sup>, a Relatora Ministra Cármen Lúcia, partindo da premissa que o inciso XXVII do art. 7.º, da Constituição Federal, tem eficácia limitada, não conheceu do mandado de injunção por motivos outros.

O referido mandado de injunção foi impetrado por Adriano Reis Souza Pinto, empregado do Banco do Estado de Minas Gerais S/A, dispensado sem justa causa no ano de 1998. Em suas razões, o impetrante alega que a dispensa se deu em virtude da automação e inovações tecnológicas da agência bancária onde trabalhava. vindo inclusive a juntar a comunicação de dispensa em que constava o seguinte (MELO; SOUSA; OLIVEIRA, 2020, p. 1394):

A Coord. de Proces. Serv. Agencias/CPSA DIVINOPOLIS, comunica a rescisão de seu contrato de trabalho com o Banco BEMGE S.A., a partir de 04/12/1998 pelos seguintes motivos:

- a) Ajuste do quadro funcional em virtude do aumento de com- petitividade no segmento financeiro, queda do volume de ne- gócios, e estabilização da economia;
  - b) Inovações tecnológicas e racionalização de métodos e roti- nas de trabalho.
- Registra-se.

O impetrante almejava a procedência de seu mandado de injunção para que se determinasse a elaboração de lei que regulamentasse o art. 7.º, XXVII, da Constituição Federal. A Ministra Cármen Lúcia rejeitou sua pretensão, adotando os seguintes fundamentos:

O objetivo do mandado de injunção é garantir a efetividade da Constituição da República em caso de direito que não pode ser exercido pela ausência de norma regulamentadora.

---

<sup>103</sup> BRASIL. Supremo Tribunal Federal. MI 618/MG. Relator(a): Min. Cármen Lúcia. Julgamento: 29/09/2014. Publicação: DJe-192 divulg 01/10/2014, public 02/10/2014. Disponível em: <<https://jurisprudencia.stf.jus.br/pages/search/despacho448347/false>>. Acesso em: 22 nov. 2021.

O art. 7.º, inc. XXVII, da Constituição não estipula como direito do trabalhador proteção contra "inovações tecnológicas", mas sim "em face da automação", conceitos diferentes. Na automação substitui-se o trabalho humano pelo de máquinas. A inovação tecnológica está relacionada a mudanças na tecnologia, não havendo necessariamente a substituição do homem por máquina.

Portanto, o Impetrante não apresenta a condição jurídica de pessoa cujo direito esteja inviabilizado pela ausência de norma regulamentadora de direito constitucionalmente assegurado.

Somente a ausência da norma regulamentadora que daria eficácia a preceito da Constituição da República viabilizaria esta ação, ou seja, para ser admissível o mandado de injunção seria necessária a demonstração da existência de norma constitucional dependente de regulamentação e da impossibilidade de exercício de direito assegurado na Constituição da República pelo Impetrante:

O que interessa à presente seção do estudo não é avaliar se a distinção entre "automação" e "inovações tecnológicas" feita no voto da Ministra Relatora foi acertada ou não, mas sim o reconhecimento da Ministra de que o 7.º, XXVII, da Constituição Federal tem eficácia limitada, dependendo de lei que o regulamente.

Contudo, mesmo se entendendo pela eficácia limitada da norma, não se pode perder de vista que

Não significa com isso dizer que se trate de normas meramente declaratórias, porque possuem força vinculatória invalidante de qualquer medida que lhes seja contrária. Além disso, vinculam diretamente o legislador que, não tomando medidas necessárias para as tornar efetivas, poderá incorrer em inconstitucionalidade por omissão (MAGANO, 1992, p. 270-271).

Tenho isso em consideração, e ante a inércia do legislador em regulamentar o preceito constitucional, chamam a atenção recentes movimentos legislativos visando esvaziar de significado o inciso XXVII do art. 7.º.

Um dos riscos mais concretos dos processos de automação, como visto ao longo da tese, é a eliminação em massa de postos de trabalho.

Quando o tema era dispensa em massa de trabalhadores, a jurisprudência trabalhista no Brasil vinha consolidando entendimento no sentido de que a dispensa coletiva deveria ser precedida por uma negociação coletiva, com o fito de reduzir os impactos econômicos e sociais do desemprego maciço.

Segundo Mallet (2017, p. 124), esse entendimento começa a ganhar corpo a partir de um julgamento do Tribunal do Trabalho da 2.ª Região, proferido em dezembro

de 2008<sup>104</sup>, que considerou necessária a prévia negociação sindical para a dispensa coletiva de empregados. Afirma Mallet que não houve indicação de outro precedente mais antigo do gênero, nem se tem notícia clara de formulação dessa mesma exigência em data mais recuada.

A matéria ganha mais notoriedade com o julgamento realizado pelo Tribunal do Trabalho da 15.<sup>a</sup> Região, nos autos do Dissídio Coletivo n. 00309-2009-000-15-00-4, envolvendo a EMBRAER, em que foi reafirmada a posição do precedente acima mencionado (MALLET, 2017, p. 124).

Este caso se tornou notório em razão do julgamento pelo Tribunal Superior do Trabalho do RODC n.º 30900-12.2009.5.15.0000<sup>105</sup>, de relatoria do Ministro Mauricio Godinho Delgado, paradigmático no tema por ser a primeira decisão da Corte sobre a questão. Em sua fundamentação, o voto vencedor adotou as seguintes razões:

Dir-se-á que a reclamada tem o poder potestativo de demitir. Este poder insere-se no âmbito das dispensas individuais, para as quais, como visto acima, há uma proteção legal específica.

Assim, vislumbro que a ausência de negociação coletiva prévia e espontânea ao ato demissional caracteriza o ato como abusivo e ofensivo à dignidade da pessoa humana e aos valores sociais do trabalho, à livre iniciativa e à cidadania.

No domínio econômico, a liberdade de iniciativa deve ser contingenciada por interesses do desenvolvimento nacional e de justiça social, como já decidiu o Superior Tribunal de Justiça, em acórdão nos autos do Mandado de Segurança n. 3351-4-DF, de relatoria do Ministro Demócrito Reinaldo, na 1.<sup>a</sup> Seção, publicado no D.J. de 10.08.94, in verbis:

No domínio do desenvolvimento econômico – conjunto de bens e riquezas a serviço de atividades lucrativas – a liberdade de iniciativa constitucionalmente assegurada, fica jungida ao interesse do desenvolvimento econômico nacional da justiça social e se realiza visando à harmonia e solidariedade entre as categorias sociais de produção, admitindo, a Lei Maior, que a União intervenha na esfera da economia para suprimir ou controlar o abuso de poder econômico.

Assim, sob pena de configurar abuso do poder econômico, não se pode reconhecer discricionariedade absoluta do empregador para as demissões coletivas, sem que haja uma ampla negociação com os entes sindicais respectivos.

O direito reprime o abuso de direito com a imposição de sanções com vistas à reparação dos efeitos maléficos do ato.

---

<sup>104</sup> O autor se referia ao processo: BRASIL. Tribunal Regional do Trabalho da 2.<sup>a</sup> Região. DC 20281200800002001 SP. Relator: Ivani Contini Bramante. Julgamento: 22/12/2008. Órgão Julgador: SDC Turma. Publicação: 15/01/2009.

<sup>105</sup> BRASIL. Tribunal Superior do Trabalho. RODC 30900-12.2009.5.15.0000. Relator: Mauricio Godinho Delgado. Julgamento: 10/08/2009. Órgão Julgador: Seção Especializada em Dissídios Coletivos. Publicação: 04/09/2009.

Neste contexto, havendo pedido dos suscitantes de que se declare a nulidade da dispensa coletiva, reputo-a abusiva por falta de boa fé objetiva, nos termos do art. 422 do Código Civil, por ausência de negociação prévia, espontânea e direta entre as partes, que revela falta de lealdade da conduta, na medida em que houve tentativa de conciliação tão-somente com mediação judicial e, assim mesmo, por força de uma liminar de suspensão dos efeitos das demissões.

O decreto de abusividade tem por fundamento os princípios gerais e os princípios fundamentais consagrados na Constituição da República, como a dignidade da pessoa humana; os valores sociais do trabalho e da livre iniciativa (no art. 1.º, III e IV); a construção de uma sociedade livre, justa e solidária; a garantia do desenvolvimento econômico; a erradicação da pobreza e da marginalização e a redução das desigualdades sociais e regionais; a promoção do bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação (no art. 3.º, I, II, III e IV); a independência nacional e a prevalência dos direitos humanos (art. 4.º, I e II). Admite-se como princípios gerais de direito do trabalho os da proteção do empregado nas dispensas coletivas, bem como aqueles existentes no direito comparado, com as Directivas da União Européia, das Leis de Trabalho da Espanha e do México, além das diretrizes da Convenção 158 da OIT, na lição de Amauri Mascado Nascimento.

Não se desconhece que, acerca da Convenção n.º 158 da OIT, o ato de denúncia encontra-se sub judice. E que Ação Direta de Inconstitucionalidade n.º 1.480-3 de 04.07.97, movida pela Confederação Nacional dos Transportes, teve deferida em parte a liminar ao fundamento de que a convenção não é sucedâneo de lei complementar exigida pelo art. 7.º da CF/88. Entretanto, a decisão do Supremo Tribunal Federal reconheceu o conteúdo programático da Convenção n.º 158, o que não impede que seus comandos sejam interpretados como princípios gerais de direito do trabalho, conforme a doutrina da normatividade dos princípios jurídicos, acima examinada.

Por tais fundamentos e, ainda, com fulcro no art. 422 do Código Civil de 2002, declaro:

a) a abusividade do procedimento das suscitadas ao praticar a dispensa coletiva, sem nenhuma negociação coletiva prévia com as entidades sindicais, nem instituição de programa de demissão voluntária incentivada; [...]

A decisão foi objeto de impugnação por recurso extraordinário.<sup>106</sup> Não obstante, a tese adotada passou a ser reproduzida no âmbito do TST.<sup>107</sup>

---

<sup>106</sup> O recurso foi autuado sob o n.º RE 999.435 cabendo à relatoria ao Ministro aposentado Marco Aurélio, que em sessão realizada em 19.05.202, propôs seu voto, reformando o acórdão recorrido, para assentar a desnecessidade de negociação coletiva considerada a dispensa em massa de trabalhadores, e estabelecendo a seguinte tese (tema 638 da repercussão geral): "A dispensa em massa de trabalhadores prescinde de negociação coletiva", no que foi acompanhado pelos Ministros Nunes Marques e Alexandre de Moraes. Divergiu o Ministro Edson Fachin, que negava provimento ao recurso. O julgamento foi suspenso e retomado em 20.05.2021, quando o Ministro Barroso apresentou voto divergente do relator, negando provimento ao recurso extraordinário. A sessão foi novamente suspensa, desta vez em razão de pedido de vista do Ministro Dias Toffoli e no momento em que a presente tese está sendo concluída, aguarda-se a conclusão do julgamento.

<sup>107</sup> A título de ilustração, citam-se os julgados: BRASIL. Tribunal Superior do Trabalho. RO 173-02.2011.5.15.0000. Relator: Min. Mauricio Godinho Delgado. Julgamento: 13/08/2012. Órgão Julgador: SDC. Publicação: DEJT 31/08/2012; RO 1000191-61.2014.5.02.0000. Relator: Min.

Como clara medida de enfrentamento a esse posicionamento jurisprudencial, a Lei n.º 13.467/2017 (Reforma Trabalhista) fez inserir na CLT o art. 477-A (Decreto-Lei n.º 5.452/1943) prevendo que:

Art. 477-A. As dispensas imotivadas individuais, plúrimas ou coletivas equiparam-se para todos os fins, não havendo necessidade de autorização prévia de entidade sindical ou de celebração de convenção coletiva ou acordo coletivo de trabalho para sua efetivação.

Em que pese a constitucionalidade do artigo estar sendo debatida no Supremo Tribunal Federal<sup>108</sup>, a questão ainda não foi decidida, e o texto do art. 477-A da CLT vem sendo largamente aplicado, subsidiando diversas dispensas coletivas não precedidas de negociações coletivas prévias (ROCHA, 2019, p. 134).

Assim, a inércia do legislador ordinário em regulamentar o texto do art. 7.º, XXVII, da Constituição, somada ao texto do art. 477-A da CLT faz com que os fiquem ao desalento os trabalhadores impactados pelo desemprego tecnológico, decorrente da automação impulsionada pela IA, sendo relevante analisar as tentativas legislativas de regulamentar o texto constitucional debatido.

### **3.2 As tentativas frustradas de regulamentar o inciso xxvii, do art. 7.º, da Constituição**

No subcapítulo anterior, fez-se referência à inércia do legislador ordinário em regulamentar a previsão constitucional de proteção dos trabalhadores em face da automação. Inércia provavelmente não é a melhor definição, considerando que entre 1991 e 2000 nove projetos de lei foram propostos com esse fim.<sup>109</sup>

---

Kátia Magalhães Arruda. Julgamento: 11/04/2016. Órgão Julgador: SDC. Publicação: DEJT 29/04/2016 e RO 6155-89.2014.5.15.0000. Relator: Min. Maria de Assis Calsing. Julgamento: 22/02/2016. Órgão Julgador: SDC. Publicação: DEJT 26/02/2016.

<sup>108</sup> BRASIL. Supremo Tribunal Federal. ADI 6142. Relator: Min. Edson Fachin.

<sup>109</sup> Projetos de Lei n.º 790/1991, 2.313/1991, 354/1991, 2.902/1992, 3.053/1997, 34/1999, 1.366/1999, 2.611/2000.

Todos os projetos foram apensados ao Projeto de Lei n.º 2.902/1992 e tramitaram de forma conjunta, sendo analisados por três comissões distintas: Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática; Comissão de Desenvolvimento Econômico, Indústria e Comércio e Comissão de Trabalho, de Administração e Serviço Público. Após esse longo caminho, os projetos de lei foram arquivados em 17.06.2009.

Considerando o grande número de iniciativas legislativas e o caminho percorrido até seu arquivamento, algumas análises são importantes, entre as quais: i) as similitudes e discrepâncias entre os projetos de lei e ii) os fundamentos utilizados pelos relatores das comissões temáticas, para recomendar o arquivamento da iniciativa.

Como a tramitação legislativa ocorreu no âmbito do Projeto de Lei n.º 2.902/1992, a análise começará por ele, passando-se depois aos demais textos, observando-se a ordem cronológica de sua propositura.

O PL n.º 2.902/1992 teve iniciativa no Senado Federal (PLS n.º 17/91), sendo de autoria do então Senador Fernando Henrique Cardoso, prevendo que:

- A empresa que adotar programa de automação de sua produção fica obrigada a criar uma comissão paritária, com o objetivo de negociar medidas que visem a redução dos efeitos negativos que a automação poderá acarretar ao emprego;
- As medidas negociadas pela comissão têm por fim o reaproveitamento dos empregados afetados, mediante processos de readaptação, capacitação para as novas funções e treinamento;
- Na hipótese de somente parte dos empregados ser reaproveitada na empresa, os remanescentes deverão ser encaminhados a centrais coletivas de reciclagem e recolocação de mão de obra, a serem criadas por convenção coletiva de trabalho, com vistas a acelerar os mecanismos de emprego compensatório e facilitar a reabsorção da mão de obra dispensada, criando serviços próprios de realocação da mão de obra ou utilizando o Sistema Nacional de Emprego do Ministério do Trabalho;
- Os empregados mais idosos terão sempre precedência no processo de reaproveitamento e realocação;
- O Governo Federal deverá incentivar a criação de centros de pesquisas e comissões interdisciplinares de estudo, a fim de orientar os processos de reciclagem de mão de obra, decorrentes da modernização, informatização e automação das empresas;

- O Governo Federal e os Governos Estadual e Municipais deverão implantar, nos currículos dos 1.º e 2.º graus de ensino regular<sup>110</sup>, seguindo cronograma estabelecido pelo Ministério da Educação, disciplinas que instruem os estudantes sobre os avanços da computação e informática e sua aplicação na vida produtiva do país;
- A dispensa do empregado decorrente da introdução de equipamentos de automação no processo produtivo será considerada como dispensa sem justa causa.

O Projeto de Lei n.º 325/1991, de autoria do Deputado Nelson Proença, se preocupou em definir o processo de automação como sendo o método pelo qual equipamentos, mecanismos e/ou processos realizam um trabalho e podem controlar o seu funcionamento com reduzida ou nenhuma interferência humana, prevendo que:

- A empresa deve comunicar ao sindicato de classe, com a antecedência mínima de 90 (noventa) dias a contar da implantação de qualquer sistema de automação, para fins de discussão e consulta acerca dos seguintes aspectos: i) tipo de equipamento a ser implantado; ii) impacto da nova tecnologia sobre as condições de trabalho; iii) relação dos empregados atingidos com a mudança operacional e iv) planificação de readaptação dos empregados, de modo a que eles possam vir a desenvolver ou desempenhar novas funções;
- A decisão sobre a introdução da automação deve ser submetida à apreciação de comissão paritária, formada entre empregados vinculados a seus sindicatos e empregador, com vistas a que sejam assegurados os níveis de emprego e as condições de trabalho;
- Para a instalação do sistema de automação deve ser observado: i) treinamento e reciclagem profissional, sob a responsabilidade da empresa, para os trabalhadores substituídos por equipamentos ou sistemas automatizados, visando ao seu reaproveitamento em outra função; ii) redução da jornada de trabalho, sem perdas salariais; iii) formação de junta médica autônoma para avaliar as condições físicas e psicológicas dos trabalhadores, especialmente

---

<sup>110</sup> Ensino fundamental e médio.

daqueles que laboram com tecnologias suscetíveis de gerar doenças profissionais; iv) controle sobre o ritmo e intensidade do trabalho e do processo de produção, com vistas a zelar pela saúde e segurança dos trabalhadores e v) participação dos trabalhadores na produtividade derivada do processo de automação;

- A implantação de sistemas de automação fica limitada, anualmente, a 20% (vinte por cento) da capacidade de produção total da empresa;
- Ao empregado que porventura não se adaptar às novas condições de trabalho em decorrência da mudança tecnológica será garantida opção de remanejamento interno na empresa, de acordo com a sua formação ou habilidade;
- O empregado dispensado em virtude da automação de setores da empresa fará jus à percepção em dobro da indenização trabalhista respectiva;
- A dispensa coletiva de trabalhadores decorrente da implantação de sistemas de automação (sendo esta a que importar a dispensa de 20 ou mais empregados da mesma unidade), deverá ser autorizada pelo Delegado Regional do Trabalho, em processo administrativo, do qual o sindicato profissional será notificado para manifestação, cabendo à autoridade determinar a realização de gestões visando à conciliação antes de decidir sobre o requerimento;
- As empresas que privilegiarem, na implantação de sistemas de automação, as tarefas perigosas e insalubres, gozarão de incentivos fiscais a serem definidos pelo Poder Executivo.

O Projeto de Lei n.º 354/1991, de iniciativa do Deputado Carlos Cardinal, trilhou caminho bastante distinto, prevendo: i) proibição de dispensa de trabalhadores em razão de processos de automação; ii) concessão de treinamento por parte dos empregadores para que trabalhadores impactados pela automação possam se adaptar à nova modalidade de trabalho e iii) aposentadoria proporcional ao tempo de serviço para os trabalhadores que não puderem ser remanejados, de acordo com o interesse exclusivo dos empregadores.

O Projeto de Lei n.º 790/1991, de iniciativa do Deputado Freire Júnior, determinava que, em caso de dispensa decorrente de automação do trabalho, o empregado receberá em dobro a indenização rescisória a que tiver direito.



O Projeto de Lei n.º 2.313/1991, do Deputado Luiz Soyer, de forma não muito clara, previa que todo empregador que adotar novos processos que automação que impliquem dispensa de empregados pagará aos dispensados indenização equivalente a dois meses de salário por ano de trabalho, mas que "o problema do custeio da indenização será discutido entre governo federal e os sindicatos laborais ou as centrais que os representem".

O Projeto de Lei n.º 3.053/1997, de autoria do Deputado Milton Mendes e o PL n.º 34/1999 do Deputado Paulo Rocha, reproduzem o texto do PL n.º 2.902/1992.

O PL n.º 1.366/1999, do deputado Paulo Paim, previa que a empresa que vier a automatizar seus procedimentos produtivos ou administrativos, sem reduzir seu quadro de empregados por essa razão, poderá depreciar em dobro os ativos correspondentes à automação, para fins de determinação do lucro real e recolhimento dos impostos competentes.

O Deputado Freire Júnior tonou a apresentar um projeto de lei sobre o tema, desta vez o de n.º 2.611/2000, com previsões bastante distintas de seu PL anterior. Sua nova proposta legislativa determinava que:

- O empregador, com antecedência mínima de trinta dias antes da dispensa de empregados em razão de processos de automação, deverá comunicar ao sindicato de classe, informando "o número e a categoria dos empregados afetados e o período em que serão efetuadas as demissões";
- Nos casos de demissão em número igual ou superior a 10% dos empregados, é obrigatória a negociação prévia com o sindicato profissional, com a adoção de medidas que evitem ou diminuam as demissões e qualifiquem o trabalhador demitido com recursos pagos pelo empregador;
- No caso de demissões em número inferior a 10% dos empregados, o empregador fica obrigado ao pagamento de curso de qualificação;
- O empregado terá direito a uma indenização equivalente a uma remuneração por ano de trabalho;

Aos projetos de lei foram apresentadas duas emendas: i) emenda substitutiva n.º 1, de 1992, ao PL n.º 2.902, de 1992, oferecida pela Deputada Sandra Starling, determinando a apresentação de plano de automação a uma comissão paritária de empregados e de representantes do empregador, com a limitação da automação a 20% da produção da empresa a cada ano, condicionando a dispensa de trabalhador

em razão da automação à autorização da Delegacia Regional do Trabalho e ii) emenda modificativa n.º 2, de 1992, ao PL n.º 2.902, de 1992, do Deputado Zaire Rezende, determinando a implantação da disciplina de informática no currículo escolar a partir do ano subsequente à promulgação da lei.<sup>111</sup>

Alguns dos projetos apresentados guardam similitude em relação a determinados temas. Considerando-se que os projetos de lei dos deputados Milton Mendes e Paulo Rocha reproduzem o texto do PL n.º 2.902/1992, de Fernando Henrique Cardoso, todos os comentários feitos de agora em diante em relação a este último também se aplicam aos dois primeiros.

Os projetos apresentados por Fernando Henrique Cardoso e Nelson Proença dispunham sobre a necessidade de constituição de uma comissão paritária, mas com objetivos distintos. Para o primeiro, a comissão deveria negociar medidas para reduzir os efeitos negativos da automação sobre o emprego. Já o segundo previa que a comissão envidasse esforços para assegurar os níveis de emprego e as condições de trabalho.

A concessão de treinamentos para a capacitação em novas funções, visando ao reaproveitamento do empregado no âmbito do mesmo empregador, é prevista nos PLs propostos por Fernando Henrique Cardoso, Nelson Proença e Carlos Cardinal.

A necessidade de intervenção do sindicato representante da categoria dos trabalhadores para debater os impactos da automação, a fim de minorar seus efeitos negativos, consta apenas no projeto de Nelson Proença.

Já a necessidade de negociação coletiva prévia em caso de dispensa em massa foi prevista tanto neste projeto, quanto no segundo PL proposto por Freire Júnior.

O pagamento de indenização compensatória em caso de dispensa motivada pela automação está previsto nos projetos de Nelson Proença, nos dois PLs apresentados pelo Deputado Freire Júnior e na proposta do Deputado Luiz Soyer.

Tanto Nelson Proença, quanto Paulo Paim, propuseram a concessão de incentivos fiscais: o primeiro, caso a automação seja usada para melhorar as condições

---

<sup>111</sup> BRASIL. Câmara dos Deputados. PRL 1 CCTCI – PL 2.902/1992. Parecer do Relator, Dep. Julio Semeghini (PSDB-SP), pela rejeição deste, do PL 790/1991, do PL 2313/1991, do PL 325/1991, do PL 354/1991, do PL 3053/1997, do PL 34/1999, do PL 1366/1999, e do PL 2611/2000, apensados, e pela rejeição das emendas n.ºs 1/92, 2/92 e n.º 1/95. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=310021>>. Acesso em: 22 fev. 2022

higiene e saúde dos trabalhadores, reduzindo sua exposição a agentes insalubres e perigosos; o segundo, para a hipótese de, a despeito da automação, o empregador decidir não eliminar postos de trabalho.

Ações do governo para fomentar medidas de pesquisa e desenvolvimento foram previstas apenas Fernando Henrique Cardoso. Já a inserção do aprendizado de novas tecnologias na grade curricular constou tanto de seu projeto, quanto da emenda de Zaire Rezende.

Carlos Cardinal foi o único a propor um projeto proibindo a dispensa de empregados em razão da automação de suas tarefas. Já Nelson Proença foi o único a sugerir a redução de jornada de trabalho como medida de enfrentamento aos impactos da nova tecnologia.

Deste apanhado de ideias, verifica-se que a EBIA poderia ter se inspirado nas propostas legislativas, tendo em vista que muitas das medidas nelas aventadas – fornecimento de treinamento para capacitação, concessão de benefícios fiscais, formação de comissões paritárias e intervenção sindical – foram propostas, em uma medida ou outra, pelas estratégias nacionais de inteligência artificial avaliadas no capítulo anterior.

Vistos os conteúdos dos projetos de lei, resta analisar as razões adotadas para o arquivamento de todas as propostas. Na Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática, coube ao Deputado Júlio Semeghini, no ano de 2005, a tarefa de relatar os projetos de lei. As razões por ele adotadas para a rejeição das propostas foram basicamente de quatro ordens: i) a automação não é um fator de redução permanente de empregos e seus maiores efeitos foram sentidos nas décadas anteriores; ii) o governo já implementa medidas capazes de fazer frente ao desemprego; iii) não é possível isolar as empresas que fazem uso intensivo da automação para efeito de avaliação dos impactos da tecnologia, já que a automação se universalizou; iv) as garantias trabalhistas trazidas pelos projetos onerariam sobremaneira os empregadores e v) os incentivos fiscais atingiriam pequena parcela de empresas:

As evidências coletadas em inúmeros estudos revelam, de fato, que a automação não é um fator de redução permanente de empregos. Ao contrário, os ganhos de produtividade resultam, em certo grau, em maior remuneração dos empregados que trabalham em ambiente dotado de melhor tecnologia, estimulando aumento de consumo em suas famílias e o correspondente crescimento da oferta de bens e serviços. O efeito final de qualquer processo

de modernização tem sido, historicamente, o de alavancar a educação, o crescimento econômico, a melhoria da qualidade de vida das pessoas e o nível de emprego. Basta observar, de fato, as diferenças entre o nível de vida em qualquer país europeu, cuja economia beneficia-se de elevado grau de automação, e em países do terceiro mundo, em que a economia dispõe de menos tecnologia.

[...]

Na realidade, a automação está amplamente adotada e os efeitos desse ajuste já se fizeram sentir plenamente. O uso do computador no escritório, da máquina-ferramenta no chão de fábrica e do caixa automático nas agências bancárias, modificou por completo as relações entre capital e trabalho na última década. O Poder Executivo, graças aos recursos do Fundo de Amparo ao Trabalhador, viabilizou nesse período diversas iniciativas para ajudar os desempregados a adaptar-se aos novos tempos. Muitas dessas iniciativas, inclusive no sentido de treinar e recolocar as pessoas, têm contado com a eficaz participação dos sindicatos. A concessão do benefício da renda mínima, recentemente implantado, vem complementando esse sistema de amparo ao trabalhador.

O texto da proposição principal, portanto, se fazia sentido há doze anos, soa hoje antiquado. Em primeiro lugar, tornou-se impossível isolar as empresas que fazem uso intensivo da automação, pois esta universalizou-se.

[...]

Se aprovada a lei, virtualmente toda empresa neste País teria de manter comissão paritária e permanente para examinar seus processos de trabalho. Além de onerar os seus custos, o dispositivo iria colocar em questão processos de automação já consolidados e operacionais, bem como retardar quaisquer iniciativas de ulterior modernização, fazendo com que as empresas brasileiras fossem atropeladas pela concorrência internacional, fato que vivenciamos quando da precipitada abertura do nosso mercado em 1990.

[...]

Cabe-nos, enfim, comentar o Projeto de Lei n.º 1.366, de 1999, do ilustre Deputado PAULO PAIM, que difere dos demais, propondo a concessão do incentivo da depreciação em dobro dos ativos correspondentes à automação, no caso da empresa preservar os empregos correspondentes. Trata-se de mecanismo proativo e que estimularia as empresas a preservar empregos em pelo menos alguns casos, sem prejudicar a modernização da indústria. No entanto, acreditamos que seu efeito viria a ficar, hoje, limitado a um número relativamente pequeno de casos, se comparado ao enorme esforço de automação empreendido nas últimas décadas. E, agregue-se, prejudicando a arrecadação federal.<sup>112</sup>

O relatório foi aprovado pela comissão Ciência e Tecnologia e os projetos de lei seguiram para a análise da Comissão de Desenvolvimento Econômico, Indústria e Comércio. Sob a relatoria do Deputado Francisco Praciano, em 14 de maio de

---

<sup>112</sup> BRASIL. Câmara dos Deputados. PRL 1 CCTCI – PL 2.902/1992. Parecer do Relator, Dep. Julio Semeghini (PSDB-SP), pela rejeição deste, do PL 790/1991, do PL 2313/1991, do PL 325/1991, do PL 354/1991, do PL 3053/1997, do PL 34/1999, do PL 1366/1999, e do PL 2611/2000, apensados, e pela rejeição das emendas n.ºs 1/92, 2/92 e n.º 1/95. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=310021>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

2018, também foi recomendada a rejeição das propostas legislativas, mas com razões distintas daquelas adotadas pelo Deputado Júlio Semeghini.

Francisco Praciano inicia seu parecer argumentando que não há notícias de que entidades representativas dos trabalhadores tenham contribuído para a elaboração do texto de qualquer uma das propostas legislativas e que, durante os quinze anos de tramitação dos projetos de lei, nenhuma delas se interessou em promover a aprovação dos textos, o que denotaria que as propostas não respondiam aos anseios da classe trabalhadora:

Inicialmente, ressalto que em nenhuma das justificativas que acompanham o conjunto de Proposições, ou seja, que acompanham o Projeto Principal ou os Projetos a ele apensados, há informações de que as propostas apresentadas tenham sido discutidas com qualquer Sindicato ou Central Sindical de trabalhadores. Penso que uma Proposição como esta que objetiva regular proteção aos trabalhadores, deveria ser debatida de forma ampla, ao menos, com representantes do conjunto de trabalhadores atingidos diretamente por este processo que caracteriza o novo paradigma produtivo do século XXI. Por outro lado, cabe destacar, também, que não houve, durante todo o tempo em que as Proposições tramitam nesta Casa Legislativa, um interesse efetivo por parte das entidades representativas dos trabalhadores em participar de um debate mais aprofundado sobre o Projeto em voga e seus apensados, no sentido de dirimir quaisquer discrepâncias ou incorreções que não beneficiassem diretamente os trabalhadores atingidos pelo processo de automação do setor produtivo, mesmo estando as Proposições ora analisadas em trâmite há mais de 15 anos nas duas Casas do Poder Legislativo. Tal fato, no meu entendimento, é um forte indicativo de que as ditas entidades representativas dos trabalhadores não vêem as Proposições sob análise como efetivos instrumentos de proteção ao trabalhador em face da automação. Na qualidade de relator da presente proposição nesta Comissão de Desenvolvimento, Indústria e Comércio, procurei ouvir, ainda que informalmente, as opiniões dos representantes da Central Única dos Trabalhadores – CUT e da Força Sindical – FS – sobre a matéria aqui tratada, uma vez que as referidas organizações são, reconhecidamente, as mais proeminentes Centrais Sindicais brasileiras. Em resposta à minha solicitação, somente a CUT encaminhou um expediente ao meu gabinete manifestando-se desfavoravelmente à Proposição em tela, em face das considerações expostas no referido expediente.<sup>113</sup>

---

<sup>113</sup> BRASIL. Câmara dos Deputados. Comissão de Desenvolvimento Econômico, Indústria e Comércio. Projeto de Lei n.º 2.902, de 1992 (PLS n.º 17, de 1991). (Apensados os Projetos de Lei n.º 325, de 1991, n.º 354, de 1991, n.º 790, de 1991, n.º 2.313, de 1991, n.º 3.053, de 1997, n.º 34, de 1999, n.º 1.366, de 1999 e n.º 2.611, de 2000). Regula o inciso XXVII do artigo 7.º da Constituição Federal, que trata da proteção do trabalhador em face da automação e dá outras providências. Disponível em: <[https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codteor=563503&filename=PR L+1+CDEICS+%3D%3E+PL+2902/1992](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=563503&filename=PR L+1+CDEICS+%3D%3E+PL+2902/1992)>. Acesso em: 22 fev. 2022.

Em acréscimo a essas razões, afirmou o relator que o desafio colocado ao poder público e às entidades representativas dos trabalhadores é a criação das condições necessárias para que os obreiros tenham acesso à informação e à educação formal, de maneira a que possam ser preparados e capacitados para enfrentar os desafios das novas tecnologias, sendo a educação para o trabalho uma das ferramentas que o Estado Brasileiro tem para enfrentar os impactos da automação. Contudo, o relator entende que o Estado Brasileiro já tem agido nessa seara, pela implantação de Escolas Técnicas e de Centros Federais de Ensino Tecnológico em todo o país, bem como pelos Programas Estaduais de Qualificação (PEQs) e as parcerias nacionais e regionais que implementam o Plano Nacional de Qualificação do Trabalhador (PLANFOR).<sup>114</sup>

Por fim, Francisco Praciano sustenta em seu parecer que as propostas legislativas analisadas criam obrigações assimétricas para empresas que vêm passando por um processual gradual de automação em relação àquelas que já nasceram automatizadas, sem a necessidade de um grande número de empregados.

Seu parecer foi aprovado pela Comissão de Desenvolvimento Econômico e as propostas legislativas seguiram para análise da Comissão de Trabalho, de Administração e Serviço Público, sob a relatoria do Deputado Vicentinho, que também recomendou a rejeição das propostas legislativas, ainda no ano de 2008.

O Deputado Vicentinho basicamente repetiu um argumento de cada um dos pareceres anteriores: i) os efeitos da automação foram sentidos em maior intensidade nas décadas de 1980 e 1990, não causando naquele momento (2008) tanto impacto quanto antes e ii) a medida governamental mais importante é a de investir na educação para o trabalho, o que já seria feito "exemplarmente" pelas Escolas Técnicas e de Centros Federais de Ensino Tecnológico em todo o país, bem como pelos Programas Estaduais de Qualificação (PEQs) e as parcerias nacionais e regionais que implementam o Plano Nacional de Qualificação do Trabalhador (PLANFOR).

---

<sup>114</sup> BRASIL. Câmara dos Deputados. Comissão de Desenvolvimento Econômico, Indústria e Comércio. Projeto de Lei n.º 2.902, de 1992 (PLS n.º 17, de 1991). (Apensados os Projetos de Lei n.º 325, de 1991, n.º 354, de 1991, n.º 790, de 1991, n.º 2.313, de 1991, n.º 3.053, de 1997, n.º 34, de 1999, n.º 1.366, de 1999 e n.º 2.611, de 2000). Regula o inciso XXVII do artigo 7.º da Constituição Federal, que trata da proteção do trabalhador em face da automação e dá outras providências. Disponível em: <[https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codteor=563503&filename=PR L+1+CDEICS+%3D%3E+PL+2902/1992](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=563503&filename=PR L+1+CDEICS+%3D%3E+PL+2902/1992)>. Acesso em: 22 fev. 2022.

Os pareceres merecem algumas considerações. A primeira delas é que os três pareceres, de forma velada, querem dizer que o inciso XXVII do art. 7.º da Constituição Federal não precisa ser regulamentado, porque não tem mais razão de existir a preocupação nele estampada. O pior já teria passado. Tal percepção, ante o que se debateu até o momento no presente estudo, é incorreta e os efeitos da automação impulsionada pela IA tendem a se agravar a cada dia que passa. Portanto, a regulamentação do texto constitucional se faz mais urgente do que nunca.

O argumento de que as propostas legislativas onerariam excessivamente o sistema produtivo, com a necessidade de constituição de comissões paritárias, desconsidera que em diversos países em que a economia é pujante comissões de empregados são uma realidade<sup>115</sup>, sendo evidente que a obrigação de constituição das comissões, *per se*, não significa entrave ao desenvolvimento da economia nacional. A Constituição Federal de 1988, em seu art. 11, dispõe se tratar de direito fundamental social dos trabalhadores que, "[n]as empresas de mais de duzentos empregados, é assegurada a eleição de um representante destes com a finalidade exclusiva de promover-lhes o entendimento direto com os empregadores", sendo certo que, com o advento da Lei n.º 13.467/2017, a previsão constitucional foi regulamentada com a inclusão dos arts. 510-A e seguintes da CLT.<sup>116,117</sup>

---

<sup>115</sup> Em países como Bélgica, Espanha, Áustria, Holanda e Alemanha, nos quais as comissões de trabalhadores estão previstas em lei (GALHERA; RIBEIRO 2014, p. 377).

<sup>116</sup> Art. 510-A. Nas empresas com mais de duzentos empregados, é assegurada a eleição de uma comissão para representá-los, com a finalidade de promover-lhes o entendimento direto com os empregadores.

<sup>117</sup> Art. 510-B. "A comissão de representantes dos empregados terá as seguintes atribuições:  
I - representar os empregados perante a administração da empresa;  
II - aprimorar o relacionamento entre a empresa e seus empregados com base nos princípios da boa-fé e do respeito mútuo;  
III - promover o diálogo e o entendimento no ambiente de trabalho com o fim de prevenir conflitos;  
IV - buscar soluções para os conflitos decorrentes da relação de trabalho, de forma rápida e eficaz, visando à efetiva aplicação das normas legais e contratuais;  
V - assegurar tratamento justo e imparcial aos empregados, impedindo qualquer forma de discriminação por motivo de sexo, idade, religião, opinião política ou atuação sindical;  
VI - encaminhar reivindicações específicas dos empregados de seu âmbito de representação;  
VII - acompanhar o cumprimento das leis trabalhistas, previdenciárias e das convenções coletivas e acordos coletivos de trabalho.  
§ 1.º As decisões da comissão de representantes dos empregados serão sempre colegiadas, observada a maioria simples.  
§ 2.º A comissão organizará sua atuação de forma independente."

Francisco José Gomes da Silva (2016, p. 131) esclarece que as comissões de fábrica ou de representantes assumem importância ímpar na luta operária:

As comissões de fábrica são o melhor exemplo de representação dos trabalhadores nos locais de trabalho, porquanto que reúnem trabalhadores de uma mesma seção, departamento ou fábrica. Nesse contexto, as comissões de fábricas surgem da união dos trabalhadores em contraposição à dominação capitalista, possibilitando à classe operária reunir-se para reivindicar melhores condições de trabalho, tais como a redução da jornada de trabalho, aumento salarial etc., diante do seu patronato.

Além disso, a ausência de participação dos entes sindicais ao longo do processo legislativo não justifica a inércia na regulamentação da previsão constitucional. É objetivo fundamental da República Federativa do Brasil erradicar a pobreza e a marginalização e reduzir as desigualdades sociais (art. 3.º, III, da Constituição de 1988), objetivo que só pode ser alcançado combatendo-se o desemprego estrutural.

As medidas governamentais no campo da educação, mencionadas no parecer dos deputados Francisco Praciano e Vicentinho, não são voltadas para a adequação da mão de obra a novas tecnologias. De fato, as diretrizes que orientam os cursos de qualificação profissionais mencionadas nos pareceres visam ao aumento da carga horária média; uniformização da nomenclatura dos cursos; articulação prioritária com a educação básica (ensino fundamental, ensino médio e educação de jovens e adultos); exigência para as instituições que vierem a ser contratadas para a realização dos Planos Territoriais e Projetos Especiais, de formulação e implementação de projetos pedagógicos; garantia de investimentos na formação de gestores e formadores; constituição de laboratórios para discussão de referenciais nos campos metodológico, das Políticas Públicas de Qualificação e da certificação; investimento na sistematização de experiências e conhecimentos; desenvolvimento de sistemas de certificação e orientação profissional e apoio à realização do censo da educação profissional, pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP/MEC).<sup>118</sup>

---

<sup>118</sup> BRASIL. Câmara dos Deputados. Comissão de Trabalho, de Administração e Serviço Público. Projeto de Lei n.º 2.902, de 1992 (PLS n.º 17, de 1991). (Apensados os Projetos de Lei n.º 325, de 1991; n.º 354, de 1991; n.º 790, de 1991; n.º 2.313, de 1991; n.º 3.053, de 1997; n.º 34, de 1999; n.º 1.366, de 1999 e n.º 2.611, de 2000). Regula o inciso XXVII do artigo 7.º da Constituição Federal, que trata da proteção ao trabalhador em face da automação e determina outras providências. Disponível em: <[https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codteor=622179&filename=PR L+1+CTASP+%3D%3E+PL+2902/1992](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=622179&filename=PR L+1+CTASP+%3D%3E+PL+2902/1992)>. Acesso em: 22 fev. 2022.



Por fim, nenhum dos pareceres enfrentou com profundidade os seguintes pontos constantes das propostas legislativas: i) inserção do aprendizado de novas tecnologias no currículo escolar; ii) incentivo fiscal para a diminuição dos impactos da automação; iii) necessidade de negociação coletiva prévia a dispensas em massa e iv) amparo financeiro para os que sejam afetados pelo desemprego tecnológico.

Seja pelo não enfrentamento de pontos importantes das propostas legislativas apresentadas, seja pela análise enviesada dos aspectos que foram objeto de atenção, os pareceres das três comissões significaram uma evidente recusa do papel de regulamentar o texto constitucional que compete ao legislador ordinário, o que faz com que o presente estudo avance para novas propostas legislativas de regular o preceito constitucional em debate.

### **3.3 Novas tentativas de regulamentar o art. 7.º, xxvii, da Constituição Federal**

No momento, tramitam algumas propostas legislativas que almejam regulamentar o inciso XVII. do art. 7.º da Constituição Federal.

Três delas – os Projetos de Lei n.ºs 1.712/2007, 2.197/2007 e 6.277/2009 – são dirigidas exclusivamente aos impactos da automação no agronegócio, sendo que as duas primeiras versam especificamente sobre o setor sucroalcooleiro.

Considerada a especificidade dos projetos, eles não serão abordados no presente estudo.

Assim, a presente seção se dedicará a analisar o texto do Projeto de Lei n.º 1.091/2019 e o Projeto de Lei do Senado n.º 4.035/2019.

O Projeto de Lei n.º 1.091/2019, de iniciativa do Deputado Wolney Queiroz, é composto por quinze artigos, divididos em quatro seções: I - Das Normas Gerais em Matéria de Automação; II - Da Proteção Trabalhista; III - Da Proteção Previdenciária e IV - Das Disposições Finais.

Na justificação da proposta legislativa, seu autor registra que

A globalização econômica trouxe consigo não apenas o aumento da competitividade, mas, também, as novas tecnologias, o desemprego e o aumento da desigualdade social principalmente nos países menos desenvolvidos e que não ocupam um capitalismo de ponta.  
[...]

É possível o desenvolvimento econômico, com adoção das novas tecnologias, sem que haja a desvalorização do trabalho ou o aumento das taxas de desocupação.

Um eventual aumento do desemprego e desvalorização do trabalho apenas traria como consequência um custo maior para o Estado com gastos na saúde, segurança pública, entre outros, além de diminuir a capacidade de produção e consumo, o que estagnaria a economia interna por completo.

O art.1.º, IV, da Constituição Federal brasileira estabelece como princípios fundamentais de nossa República "os valores sociais do trabalho e da livre iniciativa."

Ora, não é à toa que, ao mesmo tempo em que se garante a livre iniciativa empresarial, estabeleça-se no mesmo patamar a garantia aos valores sociais do trabalho, pois é necessário o equilíbrio entre esses dois direitos, não sendo adequado adotar-se automação como forma de aniquilar ou ameaçar os valores sociais do trabalho.

Ao garantir os valores sociais do trabalho considerando que o Homem (Ser Humano) é o destinatário desta norma, estamos, também, garantindo o respeito à dignidade da pessoa humana e a cidadania que, também, são importantes direitos fundamentais insculpidos em nossa Carta Magna.

Pela necessidade de se garantir a Dignidade Humana do Trabalhador, valorizando o seu trabalho mesmo diante da automação da empresa, o Constituinte reconheceu a necessidade de se garantir a PROTEÇÃO DO TRABALHADOR EM FACE DA AUTOMAÇÃO, estabelecendo entre os direitos do Trabalhador Urbano e Rural, no art. 7.º, XXVII, DA CF/88: "Proteção em face da automação, na forma da lei."

[...]

Até o presente momento, mais de 30 anos depois do seu advento, ainda não foi regulamentado o dispositivo constitucional que estabelece a necessidade de proteção do trabalhador em face da automação. É certo que as tentativas anteriores foram inadvertidamente arquivadas, continuando a previsão contemporânea, de utilidade imensurável para os Direitos Humanos de segunda geração (direitos sociais), letra morta no mundo jurídico, em razão da ausência de sua regulação, propiciando o aumento do desemprego, das taxas de acidentes e doenças ocupacionais, o que apenas agrava o custo do Estado e aumenta a desigualdade social. É injustificável a mora legislativa inconstitucional.

Na sequência, apresenta alguns números que comprovam o fenômeno do desemprego decorrente da automação.<sup>119</sup>

---

<sup>119</sup> "Quanto aos impactos da automação sobre a produção e o emprego ao longo dos anos temos constatado com base em pesquisas que "Na indústria automobilística, a produção anual de automóveis em 1990 foi 914 mil unidades, com o emprego de 117,4 mil trabalhadores nas montadoras. Em 2007, a produção alcançou 2,97 milhões de unidades de automóveis, mais do que triplicando em relação a 1990, mas o emprego foi reduzido para 104,2 mil. No setor bancário, o número de terminais de caixas eletrônicos de uso exclusivo e compartilhado no Brasil saltou de 111,3 mil para 146,9 mil entre 2001 e 2006, o que representou um crescimento de 32%. No mesmo período, o número de bancários diretos (não terceirizados) no Brasil subiu de 393,1 mil para 420,0 mil, crescimento de 6,8% - crescimento certamente limitado também pelo referido ritmo de expansão dos terminais de autoatendimento. Na área agrícola, uma colhedora mecânica, que até 1975, poderia colher cerca de 300 toneladas de cana crua por dia, passou a cortar 800 toneladas em 2005 [...]. A depender da topografia e da cana em questão, uma máquina pode substituir de 80 a 100 homens." (BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei (Do Senhor Wolney Queiroz). Regula o disposto no inciso XXVII, do art. 7.º, da Constituição Federal, que estabelece o direito de o trabalhador

O autor do projeto consigna, com razão, que a mora legislativa é injustificável e inconstitucional.<sup>120</sup> Se a razão lhe assiste neste aspecto, o mesmo não se pode dizer do início do projeto de lei, que caminha mal ao determinar, no §2.º, do art. 1.º, que competirá ao Ministério do Trabalho editar portaria "discriminando, em rol exauriente, todos os métodos considerados de automação, nos termos do parágrafo anterior, e a atualizará anualmente".<sup>121</sup>

Segundo Irene von der Weid e Flávia Romano Villa Verde (2020, p. 13), foram identificados 5.100 pedidos de patentes envolvendo inteligência artificial no Brasil, depositados no INPI entre 2002 e agosto de 2019. Considerando a possibilidade de nem todos os pedidos de depósito realizados em 2018 e 2019 terem sido publicados, o que impediria a captura de dados pelo sistema utilizado pelas autoras para sua pesquisa, elas fizeram uma demonstração gráfica limitado o período de apuração até 2017 (p. 14), abaixo reproduzida, que permite constatar que mais da metade das patentes relacionadas à IA foram publicadas a partir de 2013:

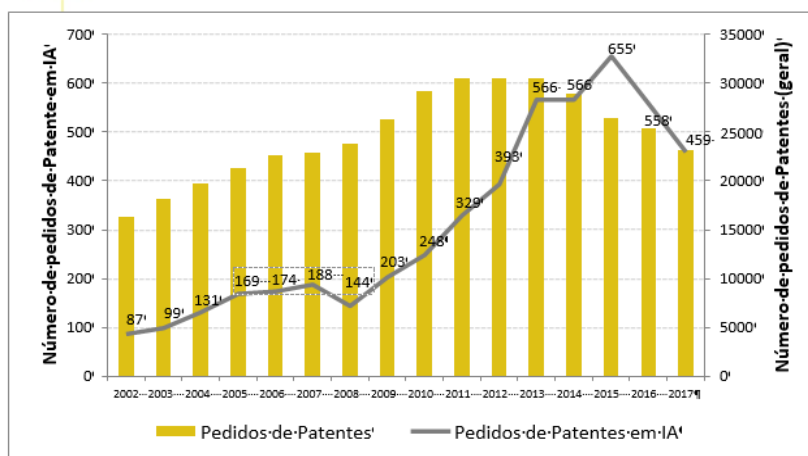
---

urbano e rural ter "proteção em face da automação, na forma da lei". Disponível em: <[https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codteor=1714381&filename=P L+1091/2019](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1714381&filename=P L+1091/2019)>. Acesso em: 22 fev. 2022).

<sup>120</sup> "Tema dos mais importantes e fundamentais na dinâmica de concretização das constituições contemporâneas é o da omissão legislativa inconstitucional: a lacuna legislativa decorrente da inércia de o legislador fazer o que determinado pela constituição, de produzir as leis exigidas pela constituição. Como disse Canotilho, o "significado jurídico da omissão do legislador tem como pressuposto fundamental a prevalência material e formal da Constituição relativamente à lei ordinária." Esta ideia está ligada a um novo papel cumprido pelas constituições na conformação e construção do Estado: a relevância constitucional da omissão legislativa é inerente às transformações políticas e normativas associadas à passagem do Estado Legislativo de Direito ao Estado Constitucional de Direito. Para Luigi Ferrajoli, trata-se de uma tripla mudança de paradigma: "a) na natureza e na estrutura do Direito, b) na natureza da ciência jurídica e c) na [natureza] da jurisdição" (CAMPOS, 2015, p. 23).

<sup>121</sup> BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei (Do Senhor Wolney Queiroz). Regula o disposto no inciso XXVII, do art. 7.º, da Constituição Federal, que estabelece o direito de o trabalhador urbano e rural ter "proteção em face da automação, na forma da lei". Disponível em: <[https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codteor=1714381&filename=P L+1091/2019](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1714381&filename=P L+1091/2019)>. Acesso em: 22 fev. 2022.

Figura 9 - Evolução no depósito de pedidos de patentes relacionados à IA depositados no INPL



Fonte: Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

As autoras identificaram 1.356 pedidos de patentes relacionados a tecnologias *core* (núcleo), em que o aprendizado de máquina foi a técnica mais destacada, com 1.299 pedidos de patente identificados. O aprendizado de máquina foi referenciado em mais de um terço de todas as invenções identificadas, representando 40% das patentes relacionadas à IA, sendo que os depósitos de patente nesta área cresceram em média 26% ao ano entre 2011 e 2016. Em relação às diferentes aplicações funcionais da Inteligência Artificial, foram identificados 1.711 pedidos de patente, sendo a visão computacional, métodos de controle, Processamento de Linguagem Natural (PLN) e processamento da fala as principais aplicações identificadas, com 1270, 216, 196 e 69 pedidos de patentes relacionados, respectivamente (WEID;VERDE, 2020, p. 16).

Tendo em vista a velocidade e o volume de novos pedidos de patente relacionados apenas a IA, sem levar em consideração outras tecnologias que impactem a automação, pretender que a norma proposta tenha eficácia apenas em relação às tecnologias que o aparato estatal consiga identificar e classificar significa esvaziá-la de efetividade.

Não por outra razão, Guilherme Guimarães Feliciano e Paulo Douglas Almeida de Moraes observam que

[...] convirá registrar que, de todo modo, não estará afastada a possibilidade de que, a despeito da lacuna episódica da própria portaria administrativa, determinada tecnologia mereça os cuidados da nova legislação, inclusive por analogia, o que será objeto da devida e oportuna consideração pelos quadros da Justiça do Trabalho. Há de se ter certo, portanto, que "rol exauriente", para efeitos administrativos – se se aprovar a lei com esses termos –, não significa vedação legal a métodos como a analogia e a interpretação extensiva.

Afinal, como bem se sabe, até mesmo em sede de Direito Penal se tem admitido a interpretação analógica (assim, p. ex., quanto às hipóteses de homicídio qualificado – § 2.º do art. 121 do CP –, reconhecendo-se que açúcar pode ser entendido como veneno, se se ministra a um diabético) (FELICIANO; MORAES, 2019, p. 953).

Entre os artigos 3.º e 10, a proposta legislativa trata da proteção trabalhista da seguinte forma

Art. 3.º Para fins de discussão, consulta, implementação e fiscalização, como também para os fins do art. 2.º, o empregador ou tomador de serviços é obrigado a comunicar ao sindicato da respectiva categoria laboral e à Superintendência Regional do Trabalho competente, com antecedência mínima de seis meses em relação à data de adoção ou implantação da automação, conforme definida no art. 1.º desta Lei:

I - o tipo de equipamento, mecanismo, tecnologia ou processo a ser adotado, implantado ou ampliado;

II - o nível de impacto da nova tecnologia sobre as condições de trabalho;

III - a relação dos empregados atingidos com a mudança operacional;

IV - a planificação de treinamento e readaptação dos empregados, de modo a que eles possam vir a desenvolver ou desempenhar novas funções, para o mesmo empregador ou grupo econômico.

Art. 4.º A comunicação de que trata o art. 3.º desta Lei será acompanhada das informações e documentos pertinentes à adoção ou implantação da respectiva automação, com vista ao conhecimento prévio dos objetivos, extensão e cronograma do modelo adotado.

Art. 5.º As pessoas naturais, jurídicas ou entes despersonalizados que adotarem qualquer método de automação devem garantir, aos empregados remanescentes, as mesmas ou melhores condições de trabalho.

§ 1.º Caberá ao empregador ou tomador de serviços proporcionar aos empregados envolvidos, por meio de programas e processos de readaptação, capacitação para novas funções e treinamento.

§ 2.º O empregador não poderá demitir sem justa causa quaisquer empregados, nos primeiros seis meses, e nenhum dos empregados readaptados para outras funções, nos primeiros dois anos, sempre contados a partir da adoção, implementação ou ampliação da automação da empresa.

§ 3.º Durante os dois primeiros anos de adoção da automação, só poderá haver dispensa de trabalhadores mediante prévia negociação coletiva e adoção de medidas para reduzir os impactos negativos da implantação do programa, encaminhando-se os trabalhadores dispensados aos centros a serem criados nos termos do parágrafo 5.º deste artigo.

§ 4.º Os empregados do sexo feminino, os aprendizes, os idosos e aqueles com maior número de filhos ou dependentes, respeitados os percentuais dos segmentos especialmente protegidos, terão precedência, nesta ordem, no processo de reaproveitamento e realocação de mão de obra.

§ 5.º As empresas, com apoio dos sindicatos das respectivas categorias econômicas, manterão centrais coletivas de capacitação e aperfeiçoamento profissional e realocação de trabalhadores, com vista a acelerar os mecanismos de emprego compensatório e facilitar a reabsorção dos dispensados pelo empregador que se automatizar, criando serviços próprios para a respectiva realocação ou utilizando cadastro nacional de emprego mantido pelo Poder Executivo da União.

Art. 6.º Para a instalação dos métodos de automação, o empregador deverá proporcionar cumulativamente:

I - treinamento, capacitação e aperfeiçoamento profissional, sob sua responsabilidade, para os trabalhadores substituídos por equipamentos ou

sistemas automatizados, visando ao seu reaproveitamento em outra função ou emprego;

II - treinamento intensivo para exercício da nova atividade, com orientações sobre segurança, higiene e saúde no trabalho para os empregados que forem ser aproveitados para o trabalho com as novas máquinas ou equipamentos a serem implantados;

III - estabelecimento, em conjunto com o sindicato da categoria profissional de seus empregados, de prioridades setoriais no processo de automação progressiva, iniciando pela eliminação dos postos de trabalho de maior grau de penosidade, periculosidade e/ou insalubridade;

IV - adoção de medidas e equipamentos de proteção coletiva e individual que efetivamente garantam a segurança e saúde do trabalhador no desempenho de suas atividades;

V - formação de junta médica autônoma para avaliar as condições físicas e psicológicas dos trabalhadores, especialmente daqueles que vierem a se ativar com produtos ou tecnologias capazes de gerar doenças profissionais ou do trabalho, observados os princípios da prevenção e da precaução;

VI - controle e avaliação periódica sobre o ritmo e a intensidade do trabalho e do processo de produção, de modo a zelar pela saúde e segurança dos trabalhadores.

Art. 7.º Ao empregado que não se adaptar às novas condições de trabalho, em decorrência da mudança tecnológica, será garantida opção de remanejamento interno na empresa, de acordo com a sua formação ou habilidades profissionais e com as disponibilidades da empresa.

Art. 8.º Ressalvados os prazos de garantia provisória no emprego (art. 5.º, § 2.º) e observada a negociação coletiva prévia, o empregado dispensado em decorrência da automação de setores da empresa fará jus ao pagamento de todas as verbas rescisórias dobradas, incluída a indenização sobre os depósitos de FGTS (art. 18, § 1.º, da Lei n. 8.036, de 11 de maio de 1990).

Art. 9.º Fica vedada a dispensa coletiva massiva de trabalhadores decorrente da adoção ou implantação de métodos de automação.

Parágrafo único. Entende-se por dispensa coletiva massiva a rescisão contratual, concomitante, de dez por cento ou mais do total de empregados de uma mesma unidade de trabalho na respectiva empresa.

Art. 10. É nula a ruptura contratual decorrente de processo de automação, quando descumprido o disposto nesta Lei.

Um primeiro ponto digno de nota é que o legislador preferiu limitar a proteção da lei às relações de emprego, a despeito de o comando constitucional ser voltado para as relações de trabalho como gênero. Isso é o que se extrai do texto do art. 3.º conjugado com o art. 5.º da proposta legislativa, que define obrigações para empregadores e tomadores de serviço e direitos a empregados.

Melhor caminharia o projeto de lei se estendesse a proteção a trabalhadores em geral, para não deixar desamparados os *gig workers* e outras categorias de trabalhadores cuja existência sequer podemos antecipar no momento.

O PL prevê algumas medidas protetivas que já haviam sido aventadas em tentativas anteriores de regulamentar o texto constitucional, como, por exemplo: i) garantir aos empregados o acesso a programas e processos de readaptação, capacitação para novas funções e treinamento; ii) priorizar uma determinada categoria de empregados

no processo de reaproveitamento, iii) assegurar o pagamento das verbas rescisórias em dobro.

Por outro lado, outras medidas da proposta legislativa são inéditas, como a necessidade de negociação coletiva para a implantação da automação; a garantia provisória no emprego para todos os empregados nos primeiros seis meses após a implantação da tecnologia de automação ou de sua ampliação e de dois anos para os empregados readaptados para novas funções, e, mesmo assim, condicionando-se todas as dispensas nos dois anos subsequentes à automação à negociação coletiva.

Outra novidade é a previsão de que haja prioridades setoriais no processo de automação, começando pela eliminação dos postos de trabalho de maior grau de penosidade, periculosidade e/ou insalubridade.

Considerando que as propostas anteriormente feitas em outros projetos de lei receberam comentário anterior, resta analisar as medidas inéditas.

A previsão de que haja uma prévia concordância do sindicato dos trabalhadores como condição para a implementação de tecnologias de automação tende a criar embaraços indesejáveis para o avanço tecnológico sem que, necessariamente, traga benefícios para os trabalhadores. As tentativas de reserva de mercado ou de embaraço ao desenvolvimento se afiguram inócuas, como se extrai, por exemplo, das seguintes considerações da Resolução do Parlamento Europeu, de 16 de fevereiro de 2017, que contém recomendações à Comissão Europeia sobre disposições de Direito Civil sobre Robótica

[...] D. Considerando que, entre 2010 e 2014, o aumento médio nas vendas de robôs se situou em 17% ao ano e que as vendas de 2014 registaram uma subida de 29%, o maior aumento anual de sempre, com os fornecedores de componentes automóveis e a indústria elétrica/eletrônica a serem os principais motores do crescimento; considerando que os processos de registo de patentes em tecnologia robótica triplicaram na última década;

[...]

L. Considerando que o desenvolvimento da robótica e da IA vai decididamente influenciar a configuração dos locais de trabalho, o que pode criar novas preocupações em matéria de responsabilidade e eliminar outras; considerando que a responsabilidade jurídica deve ser esclarecida no que se refere ao modelo empresarial e ao padrão de trabalho dos trabalhadores, em casos de emergência ou de problemas; (UNIÃO EUROPEIA, 2017, n. p.).

Portanto, tentar impor esse tipo de resistência muito se assemelha a uma espécie de ludismo legislativo.

Por outro lado, as previsões de garantia de emprego vêm em boa hora, porque tal período garante aos trabalhadores a possibilidade de familiarização com as novas tecnologias, tornando-os aptos ao exercício de suas tarefas, ainda que em favor de outro empregador no futuro.

Os contratos de trabalho têm tanto uma função interna como externa. Dito de outra forma: em uma compreensão estreita, os contratos têm como objetivo regulamentar as relações entre os contratantes, mas em uma compreensão mais ampla, os contratos afetam também os que estão próximos e, em especial, toda a sociedade. Assim, o contrato não interessa apenas ao trabalhador e ao empregador, eis que sua existência provoca os mais variados efeitos sociais, colaborando para a manutenção da Previdência Social, aumentando a arrecadação de impostos, incrementando o consumo, que, por sua vez, gera novos empregos, diminui os gastos públicos (seguro-desemprego), diminui os índices de violência, aumenta a possibilidade de que os filhos do trabalhador permaneçam matriculados na escola, ou seja, inúmeros efeitos sociais salutareos, notórios e desejados (GRAZZIOTIN, 2008, p. 84).

Outra previsão digna de aplausos é a de priorização de automação de setores que exponham empregados a condições insalubres, perigosas ou penosas.<sup>122</sup> Tal possibilidade é reiteradamente citada como um dos maiores benefícios que as novas tecnologias podem trazer para os trabalhadores<sup>123</sup>, sendo consentânea com a previsão constitucional de redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde, higiene e segurança.<sup>124</sup>

---

<sup>122</sup> O Projeto de Lei n.º 325/1991, de autoria do Deputado Nelson Proença, previa a concessão de benefícios fiscais para projetos de automação de atividades perigosas, insalubres ou penosas, mas não determinava a priorização da automação destas atividades.

<sup>123</sup> "E. Considerando que, nos últimos 200 anos, os níveis de emprego aumentaram de forma constante devido ao desenvolvimento tecnológico; considerando que o desenvolvimento da robótica e da IA pode ter potencial para transformar vidas e práticas de trabalho, para aumentar os níveis de eficiência, de poupanças e de segurança, e para oferecer um melhor nível de serviços; considerando que, a curto e médio prazo, a robótica e a IA prometem trazer vantagens em termos de eficiência e de poupança, não só na produção e no comércio, mas também em sectores como os transportes, os cuidados médicos, os trabalhos de salvamento, a educação e a agricultura, ao mesmo tempo que permitem evitar a exposição dos humanos a condições perigosas, como as que caracterizam as operações de limpeza de locais tóxicos poluídos;". (UNIÃO EUROPEIA, 2017, n. p.).

<sup>124</sup> Art. 7.º, XXII, Constituição de 1988.



Além das proteções trabalhistas, a Seção III do projeto de lei concebe a proteção previdenciária por meio de um sistema de tributação progressiva<sup>125</sup>, conforme o nível de automação da empresa tributada, sendo importante, contudo, definir com clareza a destinação dos recursos, para que sejam especificamente dirigidos ao socorro daqueles que foram prejudicados pelo desemprego derivado da automação no setor, sendo recomendável a criação de fundos para a complementação de renda dos trabalhadores impactados pela automação, durante os períodos de desemprego (FELICIANO; MORAES, 2019, p. 958-959).

Encerrado o prazo regimental, o projeto não recebeu emendas e, em 11.10.2021, o Dep. Dr. Frederico foi designado relator. No momento, aguarda-se seu parecer.

Por sua vez, o Projeto de Lei do Senado n.º 4.035/2019, de autoria do Senador Paulo Paim, tem uma justificação mais sucinta e menos dispositivos, mas ainda assim traz propostas que merecem análise.

Em relação à justificação, afirma o Senador

Tal regulamentação se torna, hoje, mais necessária que nunca, tendo-se em vista a crescente ameaça que o desenvolvimento da inteligência artificial e suas aplicações vem representar para a manutenção dos empregos e para o bem-estar dos trabalhadores.

---

<sup>125</sup> "Art. 11. A União instituirá, mediante lei de iniciativa do Poder Executivo, alíquotas adicionais progressivas para a contribuição social do empregador para o Programa de Integração Social, incidentes sobre o respectivo faturamento, nas hipóteses de automação determinante de demissões coletivas que impliquem índice de rotatividade da força de trabalho superior ao índice médio de rotatividade do setor, observados, em todo caso, os termos dos artigos 7.º, XXVII, 195, I, "b", e 239, § 4.º, da Constituição Federal.

Art. 12. As alíquotas adicionais de contribuição, instituídas por tempo determinado, incidirão sobre o faturamento mensal da pessoa jurídica ou equiparada para efeitos fiscais, progredindo escalonadamente conforme os pontos percentuais de rotatividade anual acima de média setorial aferida.

§ 1.º Os níveis de desemprego e rotatividade setorial serão aferidos a partir de metodologia única, válida para todo o território nacional, desenvolvida e aplicada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, observado o prazo do parágrafo 5.º.

§ 2.º O número de postos de trabalho eliminados em razão de automação deverá ser anualmente comunicado pela pessoa jurídica ou equiparada para efeitos fiscais, por ocasião da coleta de dados para Relatório Anual de Informações Sociais - RAIS.

§ 3.º A omissão dolosa dos dados referidos no parágrafo anterior sujeitará a pessoa jurídica ou equiparada a multa em favor do Fundo de Participação do Programa de Integração Social, agravada em caso de reincidência, nos termos de lei complementar.

§ 4.º As alíquotas adicionais progressivas por desemprego associado à automação não se aplicarão às microempresas e às empresas de pequeno porte submetidas ao regime do Simples Nacional." (BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei (Do Senhor Wolney Queiroz). Regula o disposto no inciso XXVII, do art. 7.º, da Constituição Federal, que estabelece o direito de o trabalhador urbano e rural ter "proteção em face da automação, na forma da lei". Disponível em: <[https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codeor=1714381&filename=P L+1091/2019](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codeor=1714381&filename=P L+1091/2019)>. Acesso em: 22 fev. 2022).

[...]

Naturalmente, não se trata de impedir ou proibir o avanço tecnológico. Trata-se de colocar os necessários freios e contrapesos a esse processo, de maneira que os trabalhadores não sejam tão prejudicados e tenham melhores condições para enfrentar as passagens profissionais e pessoais que lhes são impostas.

A presente proposição cria um arcabouço negocial e normativo que tornam mais justas e adequadas as relações laborais decorrentes do processo de automação, sendo justa e adequada sua aprovação.<sup>126</sup>

Um aspecto relevante da justificação é o de reconhecer que a inteligência artificial tem um papel preponderante nas tecnologias responsáveis pela automação nos dias de hoje. Contudo, ao contrário do que afirma o texto acima reproduzido, algumas das previsões do projeto de lei têm sim o condão de obstaculizar o avanço tecnológico, sendo importante esmiuçar o texto da proposta legislativa:

Art. 1.º Todas as pessoas naturais ou jurídicas e entes despersonalizados, que adotem programa de automação de sua produção são responsáveis pela proteção do direito ao trabalho dos seus trabalhadores.

Parágrafo único. As pessoas naturais ou jurídicas e entes despersonalizados são solidariamente responsáveis pelos trabalhadores da cadeia de produção de bens e serviços da qual participam, nos termos desta lei.

Art. 2.º As pessoas naturais ou jurídicas e entes despersonalizados, que adotem programa de automação de sua cadeia de produção de bens e serviços somente poderão dispensar trabalhadores mediante prévia negociação coletiva e adoção de medidas para reduzir os impactos negativos da implantação do programa.

§ 1.º As medidas a que se refere o caput devem incluir o reaproveitamento e a realocação de trabalhadores, por meio de processos de readaptação, capacitação para novas funções, treinamento e redução da jornada de trabalho.

§ 2.º O direito de precedência no processo de reaproveitamento e realocação é conferido aos trabalhadores com maior idade e maior número de filhos menores de 21 anos ou dependentes.

§ 3.º É anulável a ruptura contratual decorrente de processo de automação, quando descumprido o disposto nesta Lei.

§ 4.º Considera-se processo de automação, para os efeitos desta Lei, todo processo de substituição ou implementação de tecnologia que implique na supressão total ou parcial de postos de trabalho, inclusive aqueles transferidos para preenchimento por empresa intermediária de contratação de trabalhadores, e sua substituição por processo ou equipamento total ou parcialmente automatizado.

Art. 3.º São condições cumulativas para a implantação de programa de automação:

I – comunicar à entidade representativa dos trabalhadores, inclusive daqueles prestadores de serviço, com antecedência mínima de seis meses do início da implantação, sobre os objetivos, extensão e cronograma do programa

---

<sup>126</sup> BRASIL. Senado Federal. Projeto de Lei n.º , de 2019. Parte integrante do Avulso do PL n.º 4.035, de 2019. Regulamenta o inciso XXVII do artigo 7.º, da Constituição Federal, para dispor sobre a proteção dos trabalhadores em face de processo de automação. Disponível em: <<https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=7979835&ts=1630423674473&disposition=inline>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

pretendido, para abertura de negociação coletiva que inclua medidas de redução dos efeitos da automação;

II – estabelecer prioridades setoriais no processo de automação, para início por aqueles de maior, periculosidade, insalubridade e penosidade;

III – impedir que o processo de automação acarrete a intensificação ou extensão do trabalho com o rebaixamento remuneratório, ou aumento de jornada, de ritmo de trabalho ou de meta.

IV - impedir que o processo de automação gere efeitos negativos em relação à saúde e segurança no trabalho;

V – oferecer aos trabalhadores Plano de Desligamento Voluntário, com explicitação de seus critérios; e

VI – indenizar o trabalhador dispensado no valor mínimo de três vezes a sua maior remuneração mensal, nos últimos doze meses de trabalho, sem prejuízo de outras verbas a que tenha direito por força da ruptura contratual.

Parágrafo único. As metas de produção devem ser fixadas somente mediante negociação coletiva.

Ao contrário do Projeto de Lei n.º 1.091/2019, a proposta do senador Paulo Paim não limita a proteção face à automação às relações de emprego, uma vez que a norma se refere, de um lado, às pessoas naturais ou jurídicas e entes despersonalizados, na qualidade de contratantes de serviços, e de outro, a trabalhadores. Assim, o projeto de lei representa um avanço, pelas razões expostas anteriormente.

O art. 2.º prevê a necessidade de negociação coletiva para que se implemente a dispensa de trabalhadores. A redação do texto, por si só, não permite concluir que ele verse sobre dispensa coletiva, sendo desproporcional exigir negociação coletiva prévia a autorizar uma dispensa individual.

O projeto de lei em análise caminhou melhor que seu semelhante na Câmara dos Deputados, ao não engessar a definição de processo de automação a um carimbo estatal.

Das seis condições cumulativas para a implementação do programa de automação, na ótica do presente estudo, apenas a necessidade de negociação coletiva prévia é indesejável, pelas razões adredemente esposadas.

O PLS repete a boa previsão de priorizar a automação de setores que exponham trabalhadores a agentes perigosos, insalubres ou penosos e, além disso, introduz novidades desejáveis como a possibilidade de planos de desligamento voluntários serem oferecidos como uma saída de transição para os trabalhadores que não puderem ser reaproveitados.

Também foram oportunas as proibições a que o processo de automação acarrete a intensificação ou extensão do trabalho com o rebaixamento remuneratório, aumento de jornada ou que impacte negativamente a saúde dos trabalhadores.

Por outro lado, a previsão de que a automação não pode implicar o aumento de metas chega a ser carente de lógica. Se o advento tecnológico, como regra, está sendo implementado para aumentar a produtividade, impedir que as metas sejam aumentadas significa criar um verdadeiro obstáculo ao avanço da tecnologia.

Some-se a isso que a necessidade de negociação coletiva para o estabelecimento de metas de produção chega a soar desbaratada. Note-se que a previsão legislativa não trata da apropriação da produtividade e sua repartição entre os detentores do capital e os trabalhadores, mas simplesmente da fixação de metas, não havendo absolutamente nenhum sentido em que a produtividade em si do ente empresarial tenha que ser acordada com o sindicato de classe de seus trabalhadores.

A proposta legislativa não recebeu emendas. Foi remetida à Comissão de Assuntos Sociais, onde recebeu parecer da lavra do Senador Cid Gomes, favorável à sua aprovação e no momento aguarda designação de relator.

A análise em conjunto das duas propostas legislativas conduz à conclusão de que ambas têm previsões que merecem ser fomentadas, e, em um cenário ideal, deveria se promover uma terceira opção legislativa, extraindo o melhor das duas propostas e acrescentando aquilo que lhes faltou, seguindo as balizas que a presente tese pretende oferecer no último subcapítulo desta seção.

De toda maneira, mais uma vez chama a atenção o quanto a EBIA deixou a desejar em suas previsões para a proteção do trabalho, tendo desconsiderado por completo as medidas de transição propostas nos projetos de lei ora visitados.

### **3.4 Normas vigentes que tratam de automação**

Na presente seção, serão analisados os textos da Lei n.º 7.232/1984, que dispõe sobre a Política Nacional de Informática; a Lei n.º 8.248/1991, que dispõe sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação e a Lei n.º 9.956/2000, que proíbe o funcionamento de bombas de autosserviço nos postos de abastecimento de combustíveis. O Projeto de Lei n.º 4.502/1994, que visava proibir a adoção, pelos órgãos públicos, de inovação tecnológica poupadora de mão-de-obra e o Projeto de Lei n.º 2.867/2020, que proibia a utilização de sistema de catraca eletrônica ou equipamento similar nos veículos de transporte coletivo de

passageiros, também serão comentados, em razão de sua pertinência temática com a Lei n.º 9.956/2000, sendo todos de autoria de Aldo Rebelo.

Para que se possa compreender o espírito em que foi promulgada a Lei n.º 7.232/1984, é importante analisar a Política Nacional de Informática (PNI) que já vigia.

A PNI brasileira foi concebida como parte da política industrial do país. Um primeiro esforço para sua criação deu-se no âmbito do I Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (I PBDCT), que, no biênio 1973/1974, visava ao impulsionamento da criação de um parque nacional de computadores, inspirando uma discussão repleta de controvérsias quanto ao principal elemento para a construção original da PNI, qual seja, a reserva de mercado. Tal medida, de caráter protecionista, tinha por objetivo originalmente a criação e fortalecimento de uma indústria brasileira de informática, baseada principalmente na microeletrônica, com foco na produção de computadores, em especial os domésticos (JAPIASSU, 2015, p. 10).

Em 1979, é criada a Secretaria Especial de Informática (SEI) e, a partir daí, são formuladas as Diretrizes para a Política Nacional de Informática. Como objetivo destas diretrizes, destaca-se a capacitação tecnológica em informática, para tentar fazer frente ao mercado internacional de informática. Fica claro o caráter protecionista pensado a alguns dos tópicos destas diretrizes, tais como capacitação nacional na produção de componentes eletrônicos lineares e digitais; fomento e proteção governamentais dirigidos à viabilização tecnológica e comercial das empresas nacionais e incentivo, estímulo e orientação governamentais encaminhados para o desenvolvimento da indústria nacional do software (JAPIASSU, 2015, p. 10).

Por fim, em 1984, foi editada a Lei n.º 7.232, a primeira Lei de Informática do país, servindo como um instrumento relevante da PNI à época.

A nova legislação manteve o espírito protecionista, dando à Secretaria Especial de Informática o poder de escolher quais empresas poderiam operar no país, conferindo-lhe ainda discricionariedade sobre o estabelecimento de cotas de importação de microcomputadores. Basicamente o que a agência fez foi restringir o mercado

nacional às empresas brasileiras e promover uma política de substituição de importações (CHAVES, 2013, p. 14).<sup>127</sup>

Alguns dos dispositivos que propiciavam a reserva de mercado tinham validade de oito anos no âmbito da lei<sup>128</sup>, os outros foram revogados pela Lei n.º 8.248/1991.

Entretanto, a Lei n.º 7.232/1984 permanece vigente, e diversos de seus dispositivos têm relação direta com a Estratégia Nacional de Inteligência Artificial, mas não foram articulados com nenhuma das estratégias traçadas pela EBIA:

Art. 2.º A Política Nacional de Informática tem por objetivo a capacitação nacional nas atividades de informática, em proveito do desenvolvimento social, cultural, político, tecnológico e econômico da sociedade brasileira, atendidos os seguintes princípios:

[...]

II - **participação do Estado nos setores produtivos de forma supletiva, quando ditada pelo interesse nacional**, e nos casos em que a iniciativa privada nacional não tiver condições de atuar ou por eles não se interessar; (omissis)

VI - **orientação de cunho político das atividades de informática**, que leve em conta a necessidade de preservar e aprimorar a identidade cultural do País, a natureza estratégica da informática e a influência desta no esforço desenvolvido pela Nação, **para alcançar melhores estágios de bem-estar social**;

VII - direcionamento de todo o esforço nacional no setor, **visando ao atendimento dos programas prioritários do desenvolvimento econômico e social** e ao fortalecimento do Poder Nacional, em seus diversos campos de expressão;

(omissis)

X - estabelecimento de mecanismos e instrumentos para assegurar **o equilíbrio entre os ganhos de produtividade e os níveis de emprego na automação dos processos produtivos**;

A revisão do PNI foi consolidada através da Lei n.º 8.248/1991, que oficialmente extinguiu a reserva de mercado e estendeu benefícios fiscais para as empresas que investissem em P&D, inclusive as estrangeiras, promovendo uma aliança entre ciência, tecnologia e Estado. Observando o cenário geopolítico da época, esta revisão da PNI também almejava a consolidação do Brasil como líder do mercado de informática no

---

<sup>127</sup> Luzio e Greenstein (1995) utilizam um modelo hedônico para avaliar o desempenho da indústria brasileira de computadores e compará-lo com o desempenho internacional. Concluem que mesmo com o rápido avanço da indústria nacional de computadores, o desempenho ficou muito aquém do potencial internacional.

<sup>128</sup> Lei n.º 7.232/1984: "Art. 4.º São instrumentos da Política Nacional de Informática: (omissis) VIII - o controle das importações de bens e serviços de informática por 8 (oito) anos a contar da publicação desta Lei;"

então recém-criado Mercosul, bem como na América Latina como um todo. Nesse período, realizaram-se programas governamentais com enfoques mais restritos, como a Rede Nacional de Pesquisa (RNP) e o Programa Nacional de Software para Exportação (SOFTEX), priorizando a construção de infraestrutura de informação, com base especialmente na iniciativa privada, bem como o estímulo governamental ao consumo de tecnologias da informação e comunicação (JAPIASSU, 2015, p. 12).

Por outro lado, o Projeto de Lei n.º 4.502/1994 e a Lei n.º 9.956/2000 são exemplos de escolhas feitas pelo legislador, no sentido de lidar com os impactos da automação no trabalho a partir da proibição da adoção de novas tecnologias.

Justifica-se a análise dos Projetos de Lei n.ºs 4.502/1994 e 2.867/2020 neste subcapítulo, em razão de serem uma proposta legislativa do mesmo autor da Lei n.º 9.956/2000, imbuída do mesmo espírito e com idêntico propósito.

O Projeto de Lei n.º 4.502/1994, de iniciativa do então Deputado Aldo Rebelo, proibia a adoção por qualquer órgão público da administração direta e indireta, de todos os níveis da federação, de qualquer inovação tecnológica que seja poupadora de mão de obra, sem a prévia comprovação em relatório a ser submetido ao órgão competente de que os benefícios sociais auferidos com a implantação superam o custo social do desemprego.

A relatoria do projeto coube ao Deputado Ariosto Holanda, que votou por sua rejeição no ano de 2005, com seu parecer sendo aprovado por unanimidade. Na fundamentação de seu voto, o deputado destacou que

Em primeiro lugar, o dispositivo irá gerar uma burocracia assustadora. De fato, qualquer inovação técnica é potencialmente poupadora de mão-de-obra. A instalação de um computador potencialmente substitui uma secretária ou um técnico de contabilidade. Um ponto eletrônico pode substituir um vigia. Uma rede de computadores e um sistema de correio eletrônico potencialmente substituem auxiliares de administração para levar e trazer papéis. E cada uma dessas aquisições implica em processo de compra em que concorrentes entram em conflito, apresentam recursos e se utilizam dos meios jurídicos a seu dispor para vencer legitimamente a lide. Inclusive, se puderem, apelando a esta Casa.(omissis)

Em segundo lugar, existe a dificuldade para se estimar os ganhos sociais de cada aquisição em particular. Seria, de fato, necessário, converter em valores numéricos o ganho de produtividade da administração com aquela aquisição, ou a melhoria da qualidade do serviço prestado, procedimento em geral pouco preciso e sujeito a questionamentos que postergariam uma decisão do Legislativo, promovendo a acumulação de processos. Havendo dúvidas quanto à eficácia do procedimento de fiscalização proposto, também as há quanto a oportunidade da iniciativa. Note-se, de fato, que nos dez anos transcorridos desde o oferecimento do texto em exame, houve significativa evolução tecnológica no setor público, com vários projetos bem sucedidos que seriam potencialmente poupadores de mão-de-obra. Restringindo-nos

ao temário desta Comissão, lembremos das compras governamentais por Internet, da urna eletrônica, da declaração do imposto de renda por computador, da automação da bilhetagem em metrô e ônibus em diversos municípios, do fornecimento de cartões magnéticos a beneficiários de inúmeros programas assistenciais, do uso de computadores em escolas públicas e assim por diante. E, ao que se saiba, o número de servidores públicos não diminuiu significativamente em decorrência de tais projetos. A preocupação que movia a proposta fazia sentido há uma década, em que era ainda incipiente todo o desenvolvimento da Internet, da assinatura digital, do telefone celular e de tantas outras tecnologias que fazem parte, hoje, do nosso dia-a-dia. Os tempos mudaram e esses temores não se tornaram realidade. A proposta, a nosso ver, envelheceu e perdeu a sua razão de ser.<sup>129</sup>

No mesmo espírito, Aldo Rebelo também propôs o Projeto de Lei n.º 2.867/2020, que proibia a utilização de sistema de catraca eletrônica ou equipamento similar nos veículos de transporte coletivo de passageiros. O projeto de lei foi apensado ao Projeto de Lei n.º 1.060/1999, sendo arquivado no ano de 2007.

Sorte distinta teve o texto da Lei n.º 9.956/2000, que proíbe o funcionamento de bombas de autosserviço operadas pelo próprio consumidor nos postos de abastecimento de combustíveis, em todo o território nacional, sujeitando o posto de combustível e a distribuidora a qual estiver vinculado ao pagamento de multa em caso de descumprimento.<sup>130</sup>

A lei também foi de iniciativa de Aldo Rebelo, que, curiosamente, veio a se tornar Ministro da Ciência, Tecnologia e Inovação em dezembro de 2014.<sup>131</sup>

Percebe-se aqui algo que poderia ser qualificado como ludismo legislativo, ou seja, a maneira escolhida pelo legislador para lidar com os impactos da automação decorrente das novas tecnologias é a de impedir que haja avanço tecnológico.

---

<sup>129</sup> BRASIL. Câmara dos Deputados. Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática. Projeto de Lei n.º 4.502, de 1994. Proíbe a adoção, pelos órgãos públicos, de inovação tecnológica poupadora de mão-de-obra. Disponível em: <[https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra;jsessionid=DA325F2216083B08E9C3219E2A960A9A.proposicoesWebExterno1?codteor=298044&filename=Tramitacao-PL+4502/1994](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=DA325F2216083B08E9C3219E2A960A9A.proposicoesWebExterno1?codteor=298044&filename=Tramitacao-PL+4502/1994)>. Acesso em: 22 nov. 2021.

<sup>130</sup> O inciso XXII do Art. 7.º da Constituição Federal prevê que é direito dos trabalhadores a redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde, higiene e segurança. A utilização de bombas de autosserviço ao esmo tempo que implicaria a extinção de postos de trabalho, atenderia, em certa medida, esse comando constitucional, considerada a exposição dos frentistas ao agente perigo (inflamável).

<sup>131</sup> ALDO Rebelo é o novo ministro da Ciência e Tecnologia e Inovação. *it Forum*, 23 dez. 2014. Disponível em: <<https://itforum.com.br/noticias/aldo-rebelo-e-o-novo-ministro-da-ciencia-tecnologia-e-inovacao/>>. Acesso em: 22 fev. 2022.



Como observado por Martinez e Maltez (2017), instituir a proibição total do emprego de inovações tecnológicas em um determinado setor não é a forma mais adequada para proteger os trabalhadores em face do desemprego estrutural, sendo evidente que, além disso, tais medidas impactam negativamente no desenvolvimento tecnológico previsto no art. 218, caput e parágrafos da Constituição Federal.<sup>132</sup>

Prosseguem os autores afirmando que a proteção ideal estaria em um processo gradual e planejado de automação, que não obstaculizasse a livre iniciativa e o desenvolvimento tecnológico, embora se preocupasse com o processo de requalificação e realocação dos profissionais atingidos pelas inovações técnicas, sendo possível pensar em um prazo mínimo para os interessados em adotar inovações tecnológicas, que impactem o número de postos de trabalho, as comunicassem ao sindicato dos trabalhadores que seriam atingidos por elas, para que fossem estabelecidos meios de proteção em face do desemprego estrutural (MARTINEZ; MALTEZ, 2017).

O Direito tem importante papel a desempenhar na controvérsia decorrente do impacto da automação no trabalho em razão da IA (WYZYKOWSKI; MEIRA, 2020, p. 10) e, apesar disso, a EBIA não dedicou uma única linha à possibilidade de articulação dos textos legais vigentes com as estratégias aventadas no plano nacional, ou, ainda, sobre a edição de novas normas que mantivessem esse espírito, construindo um arcabouço jurídico favorável à mediação dos impactos já referidos. Tampouco menciona

---

<sup>132</sup> "Art. 218. O Estado promoverá e incentivará o desenvolvimento científico, a pesquisa, a capacitação científica e tecnológica e a inovação.

§ 1.º A pesquisa científica básica e tecnológica receberá tratamento prioritário do Estado, tendo em vista o bem público e o progresso da ciência, tecnologia e inovação.

§ 2.º A pesquisa tecnológica voltar-se-á preponderantemente para a solução dos problemas brasileiros e para o desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional.

§ 3.º O Estado apoiará a formação de recursos humanos nas áreas de ciência, pesquisa, tecnologia e inovação, inclusive por meio do apoio às atividades de extensão tecnológica, e concederá aos que delas se ocupem meios e condições especiais de trabalho.

§ 4.º A lei apoiará e estimulará as empresas que invistam em pesquisa, criação de tecnologia adequada ao País, formação e aperfeiçoamento de seus recursos humanos e que pratiquem sistemas de remuneração que assegurem ao empregado, desvinculada do salário, participação nos ganhos econômicos resultantes da produtividade de seu trabalho.

§ 5.º É facultado aos Estados e ao Distrito Federal vincular parcela de sua receita orçamentária a entidades públicas de fomento ao ensino e à pesquisa científica e tecnológica.

§ 6.º O Estado, na execução das atividades previstas no caput, estimulará a articulação entre entes, tanto públicos quanto privados, nas diversas esferas de governo.

§ 7.º O Estado promoverá e incentivará a atuação no exterior das instituições públicas de ciência, tecnologia e inovação, com vistas à execução das atividades previstas no caput."

a necessidade de revisão textos legais que criam entraves ao avanço tecnológico, como é o caso da Lei n.º 9.956/2000.

### **3.5 Projetos de lei do Senado n.ºs 5.051/2019 e 872/2021 e Projeto de lei n.º 21-A/2000: propostas de um marco legal para a inteligência artificial**

Em um cenário em que os recursos de inteligência artificial vêm sendo disseminados, e, ao mesmo tempo que se reconhece os benefícios advindo da tecnologia, também se constata o aumento dos riscos dela advindos e as possibilidades de mau uso e de mau funcionamento dos sistemas, especialmente aqueles com autonomia relativa ou quase completa (agentes autônomos), muitos têm enfatizado a necessidade de regulamentação nessa área (ALMEIDA; ZAGANELLI; GONÇALVES, 2020, p. 30).

Como a regulamentação inadequada ou imprecisa pode dificultar o uso da Inteligência Artificial, a União Europeia (UE), por exemplo, tem se preparado para esse desafio, apresentando medidas e princípios a serem adotados em atividades que envolvem o uso da IA. Para esse fim, e como já visto anteriormente no presente estudo, a Comissão Europeia enviou uma comunicação em 2018, definindo estratégias relevantes para a implementação da IA. Neste mesmo documento, a Comissão tomou a iniciativa de assegurar um quadro jurídico e ético apropriado em relação à Inteligência Artificial, em particular atenção às garantias expressas na Carta dos Direitos Fundamentais da União Europeia. Objetivando avançar rumo a este objetivo, publicou o Livro Branco sobre Inteligência Artificial em 2020, que define opções políticas para alcançar os objetivos de impulsionar o uso da IA sem negligenciar a abordagem dos riscos relacionados a algumas das aplicações desses novos recursos tecnológicos (ALMEIDA; ZAGANELLI; GONÇALVES, 2020, p. 32)

No Brasil, tem-se um movimento legislativo atento para a regulação tecnológica, como, por exemplo, a rede mundial de computadores (Marco Civil da Internet) a proteção de dados (LGPD) e a positivação da "internet ou web das coisas" (Plano Nacional sobre a Internet das Coisas), tendo o país, ainda, aderido aos princípios da Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico (OCDE) no tocante ao desenvolvimento da IA (BARROS; RABELO, 2021, p. 1273-1274).

No momento, três projetos de lei visando estabelecer os princípios e fundamentos para o desenvolvimento e aplicação da IA no Brasil estão em tramitação conjunta, dois deles de iniciativa do Senado (5.051/2019 e 872/2021) e um da Câmara dos Deputados (21-A/2020), sendo este último o de tramitação mais avançada, já tendo sido aprovado na Câmara e enviado para a apreciação no Senado.

Por tratarem de tema correlato a tramitação conjunta foi determinada em 02.02.2022, pela Presidência do Senado Federal, cabendo o relatório ao Senador Eduardo Gomes (Projeto de Lei n.º 5.051/2019).

Além destes projetos, tramita de forma individualizada o PLS 5691/2019, tratando do mesmo tema.

Os quatro projetos versam sobre a aplicação da IA de forma ampla, objetivando dispor princípios que regulem a tecnologia em diversos campos e estabelecendo regras que almejam garantir seu uso responsável e ético, governança, finalidade benéfica, centralidade do ser humano, não discriminação, neutralidade, transparência entre outras.

Considerando o objeto da presente pesquisa, a análise seguinte será centralizada nos dispositivos das propostas legislativas que tratam do impacto da IA no trabalho, iniciando-se pelos projetos de lei que tramitam em conjunto.

O Projeto de Lei do Senado n.º 5.051/2019, de iniciativa do Senador Styvenson Valentim, dispõe em seu art. 3.º que "[a] disciplina do uso da Inteligência Artificial no Brasil tem por objetivo a promoção e a harmonização da valorização do trabalho humano e do desenvolvimento econômico", além da "criação de políticas específicas para proteção e para qualificação dos trabalhadores" (art. 5.º, II).

Já o PLS n.º 872/2021, proposto pelo Senador Veneziano Vital do Rêgo, propõe em seu art. 5.º, II, que:

Art. 5.º Constituem diretrizes para a atuação da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios no desenvolvimento da Inteligência Artificial:  
(omissis)

II – a criação de políticas específicas para a qualificação dos trabalhadores em tecnologia da informação e comunicação e em Inteligência Artificial;

A este projeto de lei, foram apresentadas dezoito emendas, duas das quais se relacionam com o tema em estudo.

A Emenda n.º 1, de iniciativa do Senador Paulo Paim, tendo natureza aditiva, propôs a inclusão, onde couber, do seguinte artigo:

Art. ... A utilização de inteligência artificial na prestação de serviços públicos ou na prestação de serviços ao consumidor deverá ser precedida de estudo de impacto sobre a força de trabalho ou emprego de mão-de-obra, e condicionada à comprovação de sua vantajosidade para a sociedade, observado o disposto no art. 195, § 9.º da Constituição no caso da utilização intensiva de mão de obra.

O senador justifica sua emenda afirmando que, no contexto atual da crise que afeta o emprego no mundo, é preciso pensar no ser humano, e de forma a prevenir impactos negativos da IA no trabalho, deve-se assegurar que a utilização de inteligência artificial na prestação de serviços públicos ou na prestação de serviços ao consumidor será precedida de estudo de impacto sobre a força de trabalho ou emprego de mão de obra, e condicionada à comprovação de ser vantajosa para a sociedade, observado o disposto no art. 195, § 9.º da Constituição no caso da utilização intensiva de mão de obra.<sup>133</sup>

Por sua vez, a Emenda n.º 15, de autoria do Senador Rogério Carvalho, recomenda a inclusão do inciso VIII, no texto do art. 5.º da lei, com a seguinte redação: "VIII – a ampliação das políticas de emprego, trabalho e renda (PPETR), para resguardar o profissional em processo de requalificação, e vinculação às políticas constantes no inciso II."

A justificação da emenda esclarece que ela acrescenta

[...] necessária ampliação das políticas de emprego, trabalho e renda – como o Programa Seguro-Desemprego, e o Abono Salarial – ainda mais necessárias durante a transição de utilização da tecnologia, onde diversos profissionais vão perder seus postos de trabalho e necessitarão de renda enquanto se requalificam. Importante também vincular as Políticas de Emprego, Trabalho e Renda às políticas específicas de qualificação citadas no inciso II do art. 5.º para favorecer a recolocação do profissional no mercado de trabalho.<sup>134</sup>

---

<sup>133</sup> BRASIL. Senado Federal. Gabinete do Senador Paulo Paim. Projeto de Lei n.º 872, de 2021. Emenda Aditiva. Disponível em: <<https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=8974190&ts=1645572167733&disposition=inline>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

<sup>134</sup> BRASIL. Senado Federal. Gabinete do Senador Rogério Carvalho. Emenda N.º - PLEN (Ao PL n.º 872, de 2021). Aditiva. Disponível em: <<https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=8974477&ts=1645572167599&disposition=inline>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

O Projeto de Lei n.º 21-A/2020, de autoria do Deputado Eduardo Bismarck, tinha como redação original em seu art. 5.º, IV e 10, V, as seguintes previsões<sup>135</sup>:

Art. 5.º O uso da inteligência artificial no Brasil tem por objetivo a promoção:  
(omissis)  
IV - de medidas para reforçar a capacidade humana e preparar a transformação do mercado de trabalho, à medida que a inteligência artificial é implantada; e

Art. 10. Constituem diretrizes para a atuação da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios em relação ao uso da inteligência artificial no Brasil:  
(omissis)  
V - capacitação humana e sua preparação para a reestruturação do mercado de trabalho, à medida que a inteligência artificial é implantada; e

Após receber onze emendas, foi apresentado um texto substitutivo pela Deputada Luisa Canziani<sup>136</sup>, prevendo no do art. 7.º, inciso V, que

Art. 7.º Constituem diretrizes para a atuação da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios em relação ao uso e ao fomento dos sistemas de inteligência artificial no Brasil:  
(omissis)  
V – estímulo à capacitação e à preparação das pessoas para a reestruturação do mercado de trabalho;

Percebe-se que os projetos de lei de iniciativa do Senado, especialmente após as emendas apresentadas ao PLS n.º 872/2021, denotam uma preocupação com o desemprego tecnológico que não está presente no texto do PL n.º 21-A/2020. Os projetos de lei do senado indicam expressa preocupação com a valorização do trabalho humano, além de promoção de medidas para a preservação do emprego.

Tal característica está presente no texto do PLS n.º 5.691/2019, também proposto pelo Senador Styvenson Valentim e hoje sob a relatoria do Senador

---

<sup>135</sup> BRASIL. Câmara dos Deputados. Gabinete do Deputado Eduardo Bismarck – PDT/CE. Projeto de Lei n.º de 2020. Estabelece princípios, direitos e deveres para o uso de inteligência artificial no Brasil, e dá outras providências. Disponível em: <[https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codteor=1853928](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1853928)>. Acesso em: 22 fev. 2022.

<sup>136</sup> BRASIL. Câmara dos Deputados. Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática. Subemenda substitutiva ao Projeto de Lei n.º 21, de 2021. Apensados: Projeto de Lei n.ºs 240/2020, 4120/2020 e 1969/2021. Estabelece fundamentos, princípios e diretrizes para o desenvolvimento e aplicação da inteligência artificial no Brasil, e dá outras providências. Disponível em: <[https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codteor=2082282&filename=SP+1+%3D%3E+PL+21/2020](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=2082282&filename=SP+1+%3D%3E+PL+21/2020)>. Acesso em: 22 fev. 2022.

Rogério Carvalho. Em verdade, essa proposta legislativa prevê expressamente a necessidade de se promover uma transição justa para mitigar as consequências adversas da IA no trabalho:

Art. 2.º São princípios da Política Nacional de Inteligência Artificial:  
(omissis)

X - valorização do trabalho humano;

XI - promoção de uma transição digital justa com a mitigação das consequências adversas da Inteligência Artificial para o mercado de trabalho e para as relações trabalhistas

Considerando-se a correlação dos temas, não há dúvida de que esse projeto de lei deve tramitar de forma conjunta com os outros três, o que não foi determinado até o momento. Na tramitação conjunta, as organizações da sociedade civil devem estar emprenhadas para que as previsões protetivas constantes das propostas de iniciativa do senado sejam inseridas no texto da Lei n.º 21-A/2020.

Além disso, outras medidas que não constam dos projetos merecem atenção, o que será debatido no próximo subcapítulo.

### **3.6 Conclusões extraídas dos textos visitados e propostas**

Tudo o que foi exposto ao longo do presente estudo visa a responder a seguinte pergunta: o Brasil precisa de um marco legislativo próprio que proteja o emprego face à automação decorrente da IA? A resposta que se apresenta é sim, tanto pela necessidade de se dar cumprimento à vontade do legislador constituinte, regulamentando o inciso XXVII do art. 7.º da Constituição, quanto para tornar o país apto a lidar com o tsunami de mudanças trazidas ao mercado de trabalho por essa tecnologia.

Resta considerar, contudo, se seria mais adequado que o tratamento dado aos impactos da IA no trabalho fosse feito no âmbito de norma elaborada especificamente para regulamentar o texto constitucional ou se seria preferível que esta norma tratasse das outras formas de automação e aquela decorrente da IA fosse regida pelo marco legal destinado a esta matéria.

Considerando as peculiaridades das relações de trabalho, marcadas por forte assimetria entre as partes contratantes (SUPIOT, 2016, p. 147-148), recomenda-se

que todas as medidas de proteção em face da automação, seja ela decorrente ou não da inteligência artificial, estejam agrupadas em um mesmo diploma legal, ficando relegado ao marco jurídico próprio da inteligência artificial fixar os princípios gerais que vão nortear o desenvolvimento e aplicação da tecnologia.

Nesta senda, Maria do Rosário Palma Ramalho (2000, p. 186) elucida que

[...] mesmo após a regularização da produção normativa, a importância econômica do fenômeno (sic) do trabalho e sua permeabilidade ideológica continuarão a influenciar decisivamente a construção sistemática do direito laboral, contribuindo para o caráter contingente de muitas de suas normas e para o pendur oscilante da evolução das várias parcelas regulativas da área jurídica.

Palomeque Lopez (2001, p. 16-19), por seu turno, registra que o fundamento da autonomia do Direito do Trabalho é a identificação do singular conflito social que se encontra em sua base e sobre o qual exerce sua função integradora, eis que este ramo do direito é uma categoria cultural fruto do sistema capitalista industrial, justificando sua essência de categoria jurídica independente.

Vistas as razões pelas quais o estudo defende que os impactos da IA no trabalho sejam regulamentados no corpo da norma que visa regular o art. 7.º, XXVII, passa-se a indicar as balizas que a presente tese defende como fundamentais para o instrumento normativo.

A proposta legislativa defendida no presente estudo se divide em três eixos de medidas principais: a) as que visam minorar os impactos negativos imediatos da IA, b) as que objetivam otimizar os efeitos positivos da IA e c) as com finalidade de propiciar uma transição da mão de obra para o novo mercado.

#### **A) Medidas que visam minorar os impactos negativos imediatos da IA**

Para o enfrentamento dos impactos negativos imediatos, a norma de proteção face à automação decorrente da inteligência artificial não poderia prescindir de:

- i) Ser voltada para trabalhadores em geral e não apenas para empregados;
- ii) Instituir um órgão, no âmbito do governo federal preferencialmente atrelado ao Ministério do Trabalho e Previdência, nos moldes do Observatório previsto na estratégia argentina de inteligência artificial, com a missão principal de promover análise e medição contínuas do impacto da IA mercado de trabalho nacional, pelo estudo em tempo real da dinâmica de criação e

- destruição de empregos em razão desta tecnologia, de forma a nortear as políticas públicas setorializadas de qualificação e treinamento da mão de obra que será atingida primeiramente pelos efeitos da automação;
- iii) Permitir que acadêmicos cumulem seus cargos de pesquisadores universitários com postos e empresas privadas, abrindo assim novas vagas de emprego de forma imediata;
  - iv) Estimular com incentivos fiscais as empresas a adotarem a composição diversificada de equipes de desenvolvimento em IA quanto ao gênero, raça, orientação sexual e outros aspectos socioculturais, de forma a evitar a reprodução e propagação de preconceitos que dirigem as vagas existentes no mercado de trabalho para determinada parcela da população;
  - v) A dispensa em massa de trabalhadores deverá ser precedida de negociação coletiva com o sindicato representante da categoria, de maneira a prever medidas que visem: a) à redução do número de postos de trabalho afetados; b) à definição de critérios para a escolha dos empregados que poderão ser reaproveitados, priorizando os grupos mais vulneráveis (empregados mais velhos, mulheres e empregados com maior número de dependentes e c) à instituição de planos de demissão voluntária como medida antecedente aos cortes dos postos de trabalho;
  - vi) O recebimento de verbas rescisórias em valor diferido e superior ao hodierno para os empregados que venham a ser dispensados em razão da automação de suas tarefas;
  - vii) Conceder incentivos fiscais para empresas que promovam a redução de jornada de seus empregados em razão dos processos de automação, no lugar de eliminar seus postos de trabalho;
  - viii) Promover criação de fundos para a complementação de renda dos trabalhadores impactados pela automação, durante os períodos de desemprego, a serem subsidiados por meio de um sistema de tributação progressiva, conforme o nível de automação da empresa tributada.

## **B) Medida que objetivam priorizar os impactos positivos da IA**

Para promover os impactos positivos da IA, a norma de proteção em face da automação deve prever:



- i) Que, havendo diversos setores passíveis de automação no âmbito do mesmo ente empresarial, sejam priorizados aqueles em que se desenvolvam atividades insalubres, perigosas, penosas ou, de outra maneira, exponham os trabalhadores a maior risco ocupacional;
- ii) Conceder incentivos fiscais para automação de setores da economia em que haja déficit produtivo em razão da escassez de mão de obra;
- iii) Conceder incentivos fiscais para o desenvolvimento de aplicações de IA que tenham capacidade de gerar maior número de postos de trabalho.

**C) Medidas com finalidade de propiciar uma transição da mão de obra para o novo mercado**

- i) Conceder incentivos fiscais para empregadores que promovam projetos de qualificação ligados à inteligência artificial, a despeito de a tecnologia não ser utilizada em suas atividades;
- ii) Instituir projetos governamentais de treinamento e requalificação de especialistas em IA, observadas as prioridades setoriais de mão de obra;
- iii) Instituir projetos governamentais de treinamento e requalificação em *soft skills* (habilidades interpessoais) para aumentar nos trabalhadores as habilidades de liderança na interação IA-humano, observadas as prioridades setoriais de mão de obra;
- iv) Para os casos em que houver adoção pelo ente empresarial de tecnologias que impliquem automação à base da IA, garantir aos trabalhadores o acesso a programas e processos de readaptação, capacitação para novas funções e treinamento a cargo da empresa;
- v) Conceder uma garantia provisória no emprego para os trabalhadores readaptados para novas funções em razão da automação de suas antigas atividades.

**D) Outras medidas**

A par das medidas ligadas diretamente ao universo do trabalho, a criação de políticas públicas voltadas a fomentar a educação em IA e a promoção de pesquisa e desenvolvimento na área são necessárias, mas deixam de ser aventadas por fugirem ao objeto do estudo.

Da mesma forma, a criação de um sistema de renda básica universal é apontada por muitos estudiosos do tema como uma solução possível e desejável para o problema do desemprego tecnológico.<sup>137</sup> No entanto, pelas mesmas razões expostas acima, o tema deixa de ser enfrentado no presente estudo.

---

<sup>137</sup> Entre os defensores da renda básica universal como solução para o problema, pode-se citar Ford (2015, p. 271-273) e Brynjolfsson e McAfee (2012, p. 232-233).

## CONCLUSÃO

A IA pode ser considerada como o resultado de uma combinação intrincada, mas harmoniosa, de vários elementos de inúmeras áreas do conhecimento.

O homem tem a capacidade única de raciocínio e durante milhares de anos procurou entender como funciona o pensamento. A inteligência artificial vai além, eis que, além de tal compreensão, objetiva construir entidades inteligentes.

A viabilidade do desenvolvimento efetivo de uma inteligência artificial começou a se concretizar quando John McCarthy (Dartmouth College), Marvin Minsky (MIT), Nathaniel Rochester (IBM) e Claude Shannon (Bell Laboratories) organizaram o Dartmouth Summer Research Project, para promover a cooperação entre pesquisadores em teoria de autômatos, redes neurais e estudo da inteligência.

Hoje, a quarta revolução industrial é uma realidade e importa uma mudança de paradigma e não uma simples etapa do progresso tecnológico. Ao longo da última década foi possível perceber a rápida expansão de algoritmos baseados em big data para domínios dependentes do reconhecimento de padrões, podendo prontamente substituir o trabalho em uma ampla gama de tarefas cognitivas não-rotineiras. Ademais, tem-se que os sistemas de IA estão cada vez mais aprimorados, permitindo a execução de um objetivo crescente de tarefas manuais. Esse cenário aponta para a probabilidade de que ocorram mudanças profundas para a natureza do trabalho humano, quando mais se considerado que a tecnologia progride de forma exponencial.

Considerando-se esse estado de coisas, o presente estudo se propôs a: a) verificar se a IA se consubstancia em uma mudança de paradigma e uma revolução tecnológica e se tem o potencial de extinguir postos de trabalho e profissões em um grau que possa projetar um futuro sem empregos; b) a comparar estratégias nacionais de IA de outros países com a EBIA, de forma a verificar se foram propostas políticas públicas no Brasil aptas a preservar empregos em face da automação decorrente da IA; c) analisar as propostas legislativas que objetivaram regulamentar a proteção constitucional do trabalho em face à automação e d) chegando-se a conclusão de que o Brasil necessita de um marco legal para regulamentar a proteção do trabalho em face da automação impulsionada pela IA, propor balizas norteadoras para a formulação da norma jurídica.

Para tanto, no primeiro capítulo, fez-se uma breve análise sobre a inteligência artificial e seu estado atual, concluindo que, apesar de ainda não ter se alcançado o ponto de os computadores aprenderem exatamente como humanos, já existem alguns algoritmos eficientes em "ensinar" tarefas específicas aos computadores, o que é mais do que suficiente para fazer da inteligência artificial uma tecnologia revolucionária e disruptiva.

O mesmo capítulo buscou analisar se a IA significa uma nova revolução tecnológica e, ao final da pesquisa, constatou que ao contrário da tendência histórica, o avanço tecnológico não veio apenas automatizar tarefas braçais e repetitivas, já que tarefas basicamente intelectuais não são mais levadas a cabo exclusivamente por seres humanos, tendo a tecnologia propiciado que, nos últimos anos, negócios baseados primordialmente em dados, favorecidos pela sua grande disponibilidade na rede e por sistemas cada vez mais velozes de processamento, tenham se desenvolvido e ganho proeminência na economia, fazendo com que a tendência para o futuro resida no fenômeno da inteligência artificial, já havendo demonstrações de que essa tecnologia tem potencial de penetração em todas as esferas da vida, trazendo repercussões para o desempenho do trabalho humano.

Entretanto, após analisar ponderações de sociólogos, economistas, administradores e juristas, verificou-se ser mais provável que os efeitos da automação decorrente da aplicação da inteligência artificial, ainda que sejam severos e impactem grande número de trabalhadores, não signifiquem o extermínio do trabalho.

De toda forma, foi possível estabelecer alguns consensos: a) a inteligência artificial afetará grandemente o trabalho, impondo a automação de diversas profissões e levando, inclusive, à extinção de muitas delas e b) há necessidade de que as nações se preparem para os impactos na IA no mercado de trabalho, seja visando preservar postos de trabalho e mitigar efeitos deletérios da automação, seja objetivando preparar a mão de obra para se adaptar ao trabalho junto às novas tecnologias.

Por esse motivo, o segundo capítulo estudou estratégias nacionais de inteligência artificial de seis países Arábia Saudita, Argentina, Austrália, México, Índia e Turquia, economias emergentes integrantes do G20, assim como o Brasil, de forma a compará-las com a EBIA e responder quatro perguntas formuladas pela pesquisa:

- a) O plano nacional trata dos impactos da IA no trabalho?
- b) O plano nacional apresenta diretrizes gerais de enfrentamento aos impactos da IA no trabalho ou é um plano descritivo?

- c) Caso seja um plano descritivo, quais medidas são recomendadas pelo plano?
- d) Alguma dessas medidas visa promover amparo e assistência para os trabalhadores impactados pela extinção de seus postos de trabalho?

Contudo, o estudo demonstrou que a EBIA é apenas uma carta de princípios, já que não dispõe concretamente as ações específicas que devem ser adotadas em cada área.

A ausência de clareza e concretude das medidas propostas pela EBIA faz com que não se possa levá-las em conta como uma efetiva estratégia, destacando-se que ela não propõe qualquer medida para o monitoramento dos impactos da IA no trabalho, impossibilitando modelar políticas públicas emergenciais, em razão da completa falta de dados sobre quais setores e profissões estão sendo atingidos primeiro e mais duramente pelos efeitos do avanço tecnológico.

Além disso, a EBIA não indica nenhuma medida para garantir uma transição de trabalhadores afetados pela IA, tampouco previsão de oferecimento de suporte para pessoas afetadas pelo desemprego tecnológico e acesso a novas oportunidades no mercado de trabalho, o que torna o documento imprestável ao fim a que se destina.

No último capítulo, a pesquisa analisou a construção do texto constitucional que confere proteção do trabalho face à automação, refazendo o caminho percorrido até que fosse alcançada a redação final do texto, de maneira a compreender as forças políticas que atuaram no processo.

Considerando que o STF considera que a norma constitucional tem eficácia contida, passou-se à análise de diversas propostas legislativas, passadas e presentes, que objetivaram regulamentar o inciso XXVII, do art. 7.º, da Constituição Federal, na busca por preceitos comuns que as tenham inspirado.

Também foram analisadas normas que tratam especificamente de automação, além de propostas legislativas para estabelecer um marco legal para a inteligência artificial no Brasil.

Esta análise permitiu concluir que o Brasil precisa de um marco legislativo próprio que proteja o emprego face à automação, tanto pela necessidade de se dar cumprimento à vontade do legislador constituinte, regulamentando o inciso XXVII do art. 7.º da Constituição, quanto para tornar o país apto a lidar com as mudanças trazidas ao mercado de trabalho por essa tecnologia.

O estudo também chegou à conclusão de que seria mais adequado que o tratamento dado aos impactos da IA no trabalho fosse feito no âmbito de norma elaborada especificamente para regulamentar o texto constitucional e não em um marco legal voltado a tratar da inteligência artificial como um todo.

Por fim, a tese concluiu que a proposta legislativa defendida deve se dividir em medidas que visem minorar os impactos negativos imediatos da IA; que objetivem otimizar os efeitos positivos da IA e que tenham por finalidade propiciar uma transição da mão de obra para o novo mercado.

## REFERÊNCIAS

ACEMOGLU, Daron; RESTREPO, Pascual. Artificial Intelligence, Automation and Work. *Working Paper 24196*, jan. 2018. Disponível em: <<http://www.nber.org/chapters/c14027>>. Acesso em: 18 set. 2018.

AGHION, Philippe; JONES, Benjamin F.; JONES, Charles I. Artificial Intelligence and Economic Growth. *Working Paper 23928*, out. 2017. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w23928>>. Acesso em: 18 set. 2018.

AGRAWAL, Ajay K.; GANS, Joshua S.; GOLDFARB, Avi. Economic Policy for Artificial Intelligence. *Working Paper 24690*, jun. 2018. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w24690>>. Acesso em: 18 set. 2018.

ALDO Rebelo é o novo ministro da Ciência e Tecnologia e Inovação. *it Forum*, 23 dez. 2014. Disponível em: <<https://itforum.com.br/noticias/aldo-rebelo-e-o-novo-ministro-da-ciencia-tecnologia-e-inovacao/>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

ALEXANDER, John C.; JOSHI, Girish P. Anesthesiology, automation, and artificial intelligence. *Baylor University Medical Center Proceedings*, v. 31, n. 1, p. 117-119, jan.2018.

ALMEIDA, Karen Rosa de; ZAGANELLI, Margareth Vetis; GONÇALVES, Maria Célia da Silva. Inteligência artificial: Reflexões sobre os marcos regulatórios emergentes em suas aplicações: o caso brasileiro e tendências internacionais. *Derecho y Cambio Social*, n. 62, p. 28-37, 2020. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7626195>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

ALMEIDA, Leandro S. As aptidões na definição e avaliação da inteligência: o concurso da análise fatorial. *Paidéia*, Ribeirão Preto, v. 12, n. 23, p. 5-17, 2002.

ALTHUSSER, Louis. *Essays in Self-Criticism*. Paris: NBL, 1976.

ALVES, Amauri Cesar; MARTINS, Ana Luísa Mendes; LINHARES, Roberta Castro Lana. Direitos sociais não efetivados: promessas constitucionais ou direitos fundamentais? *Revista Jurídica Luso-Brasileira*, v. 7, n. 3, p. 135-155, 2021. Disponível em: <[https://www.cidp.pt/revistas/rjlb/2021/3/2021\\_03\\_0135\\_0155.pdf](https://www.cidp.pt/revistas/rjlb/2021/3/2021_03_0135_0155.pdf)>. Acesso em: 21 nov. 2021.

ANTUNES, Ricardo. *O caracol e sua concha: ensaios sobre a nova morfologia do trabalho*. São Paulo: Boi Tempo, 2005.

ARABIA SAUDITA. Realizing our best tomorrow: strategy narrative. *National Strategy for Data & AI*, 2020. Disponível em: <[https://ai.sa/Brochure\\_NSDAI\\_Summit%20version\\_EN.pdf](https://ai.sa/Brochure_NSDAI_Summit%20version_EN.pdf)>. Acesso em: 30 nov. 2021.

ARABIA SAUDITA. *Vision 2030 Kingdom of Saudi Arabia*, 2016. Disponível em: <<https://www.vision2030.gov.sa/v2030/overview/>>. Acesso em: 30 nov. 2021.

ARABIA SAUDITA. *Taxa de desemprego*. Disponível em: <<https://pt.tradingeconomics.com/saudi-arabia/unemployment-rate>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

ARGENTINA. Plan Nacional de Inteligencia Artificial. *IA Latam*, 2019. Disponível em: <<https://ia-latam.com/wp-content/uploads/2020/09/Plan-Nacional-de-Inteligencia-Artificial.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2021.

ARGENTINA. *Taxa de desemprego*. Disponível em: <<https://www.ceicdata.com/pt/indicator/argentina/unemployment-rate>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

AUSTRÁLIA. *Australia's AI Action Plan*. 2021. Disponível em: <<https://www.industry.gov.au/data-and-publications/australias-artificial-intelligence-action-plan>>. Acesso em: 30 nov. 2021.

AUSTRÁLIA. *Taxa de desemprego*. Disponível em: <<https://pt.tradingeconomics.com/australia/unemployment-rate>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

AUTOR, David; MINDELL, David; REYNOLDS, Elisabeth. Inteligência artificial e trabalho. *Panorama Setorial da Internet*, n. 4, dez. 2020. Disponível em: <[https://nic.br/media/docs/publicacoes/6/20201223152932/panorama\\_setorial\\_ano-xii\\_n\\_4\\_inteligencia\\_artificial\\_trabalho\\_O%20trabalho%20do%20futuro\\_moldando%20a%20tecnologia%20e%20as%20instituicoes.pdf.pdf](https://nic.br/media/docs/publicacoes/6/20201223152932/panorama_setorial_ano-xii_n_4_inteligencia_artificial_trabalho_O%20trabalho%20do%20futuro_moldando%20a%20tecnologia%20e%20as%20instituicoes.pdf.pdf)>. Acesso: 21 jul. 2021.

BADAN PENGKAJIAN DAN PENERAPAN TEKNOLOGI (BPPT). *Strategi Nasional: Kecerdasan Artifisial Indonesia: 2020-2045*. Disponível em: <<https://ai-innovation.id/server/static/ebook/stranas-ka.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2022.

BALKIN, Jack M. The Path of Robotics Law. *California Law Review Circuit*, v. 6, p. 45-60, jun. 2015.



BAMATRAF, Sarah; AMOURI, Lobna; EL-HAGGAR, Nahla; MONEER, Aishah. Exploring the Socio-economic Implications of Artificial Intelligence from Higher Education Student's Perspective. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, v. 12, n. 6, p. 369-376, 2021. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Sarah-Bamatraf/publication/356755416\\_Exploring\\_the\\_Socio-economic\\_Implications\\_of\\_Artificial\\_Intelligence\\_from\\_Higher\\_Education\\_Student's\\_Perspective/links/61b03b95956f4552d0b0e2ff/Exploring-the-Socio-economic-Implications-of-Artificial-Intelligence-from-Higher-Education-Students-Perspective.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Sarah-Bamatraf/publication/356755416_Exploring_the_Socio-economic_Implications_of_Artificial_Intelligence_from_Higher_Education_Student's_Perspective/links/61b03b95956f4552d0b0e2ff/Exploring-the-Socio-economic-Implications-of-Artificial-Intelligence-from-Higher-Education-Students-Perspective.pdf)>. Acesso em: 19 fev. 2022.

BARBOSA, Xênia de . Breve introdução à história da inteligência artificial. *Jamaxi*, v. 4, n. 1, p. 90-97, 2020.

BARR, Avron; FEIGENBAUM, Edward A. *The Handbook of Artificial Intelligence*. Los Altos, California: William Kaufmann, Inc., 1982. v. 1.

BARROS, Jéssica. *Boletim de comércio exterior*. período: 2017/2018. Disponível em: <[https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RN/Anexos/Boletim%20comex%202017\\_2018.pdf](https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RN/Anexos/Boletim%20comex%202017_2018.pdf)>. Acesso em: 12 fev. 2022.

BARROS, João Pedro Leite; RABELO, Tiago Carneiro. A regulação jurídica da inteligência artificial no Brasil. *Revista Jurídica Luso-Brasileira*, v. 7, n. 5, p. 1271-1289, 2021. Disponível em: <[https://www.cidp.pt/revistas/rjlb/2021/5/2021\\_05\\_1271\\_1289.pdf](https://www.cidp.pt/revistas/rjlb/2021/5/2021_05_1271_1289.pdf)>. Acesso em: 21 nov. 2021.

BCB. *Grupo dos Vinte (G-20)*. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/rex/g20/port/mencaog20.asp?frame=1>>. Acesso em: 12 fev. 2022.

BERRSFORD, Geoffrey C.; ROCKETT, Andrew M. *Cálculo aplicado*. Boston: Cengage Learning, 2015.

BOMFIM, Rainer; BAHIA, Alexandre. A inconstitucionalidade por omissão. *Revista de Direito da Faculdade Guanambi*, Guanambi, v. 6, n. 1, p. e249, jul. 2019.

BOSTROM, Nick: *Superinteligência*. São Paulo: Darkside, 2018.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei n.º 354, de 14 de março de 1991. Regula o artigo 7.º, inciso XXVII, da Constituição Federal. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=15345>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Assembléia Nacional Constituinte. *Constituinte fase A*: anteprojeto do relator da subcomissão. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/internet/constituicao20anos/DocumentosAvulsos/vol-210.pdf>> . Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Assembléia Nacional Constituinte. *Constituinte fase B*: emendas ao anteprojeto do relator da subcomissão. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/internet/constituicao20anos/DocumentosAvulsos/vol-211.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Assembléia Nacional Constituinte. *Constituinte fase C*: anteprojeto da subcomissão. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/internet/constituicao20anos/DocumentosAvulsos/vol-213.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Assembléia Nacional Constituinte. *Constituinte fase N*: primeiro substitutivo do relator. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/internet/constituicao20anos/DocumentosAvulsos/vol-235.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Assembléia Nacional Constituinte. *Substitutivo da Comissão de Sistematização às emendas do plenário*. v. 244. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/internet/constituicao20anos/DocumentosAvulsos/vol-244.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Assembléia Nacional Constituinte. *Atas das comissões*. Disponível em: <<https://imagem.camara.gov.br/Imagem/d/pdf/sup85anc27jun1987.pdf#page=127>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Assembléia Nacional Constituinte. *Emendas oferecidas à VIII - Comissão da família, da educação, cultura e esportes, da ciência e tecnologia da comunicação*. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/internet/constituicao20anos/DocumentosAvulsos/vol-201.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Assembléia Nacional Constituinte. *Emendas oferecidas ao anteprojeto de Constituição*: Emendas 1 a 2731. v.1. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/internet/constituicao20anos/DocumentosAvulsos/vol-221.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Assembléia Nacional Constituinte. *Emendas oferecidas ao anteprojeto de Constituição*: Emendas 2732 a 5624. v.2. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/internet/constituicao20anos/DocumentosAvulsos/vol-222.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Portal da Constituição Cidadã. *Comissão de Sistematização*. Disponível em: <[https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/legislacao/Constituicoes\\_Brasileiras/constituicao-cidada/o-processo-constituente/comissao-de-sistematizacao/copy\\_of\\_comissao-de-sistematizacao](https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/legislacao/Constituicoes_Brasileiras/constituicao-cidada/o-processo-constituente/comissao-de-sistematizacao/copy_of_comissao-de-sistematizacao)>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. PRL 1 CCTCI – PL 2.902/1992. Parecer do Relator, Dep. Julio Semeghini (PSDB-SP), pela rejeição deste, do PL 790/1991, do PL 2313/1991, do PL 325/1991, do PL 354/1991, do PL 3053/1997, do PL 34/1999, do PL 1366/1999, e do PL 2611/2000, apensados, e pela rejeição das emendas n.ºs 1/92, 2/92 e n.º 1/95. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=310021>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei n.º 325, de 1991. Dispõe sobre a proteção ao trabalhador em face de automação e dá outras providências. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=15309>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei n.º 790, de 25 de abril de 1991. Dispõe sobre indenização do empregado por despedida decorrente de automação do trabalho. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/propostas-legislativas/15870>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei n.º 2.313/1991. Apensado ao PL 325/1991. Protege o trabalhador contra os efeitos da automação, regulamentando o artigo 7.º, inciso XXVII, da Constituição Federal. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/propostas-legislativas/17939>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei n.º 2.902, de 9 de junho de 1992. Regula o inciso XXVII do artigo 7.º da Constituição Federal, que trata da proteção ao trabalhador em face da automação e determina outras providências. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/propostas-legislativas/18794>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Comissão de Desenvolvimento Econômico, Indústria e Comércio. Projeto de Lei n.º 2.902, de 1992 (PLS n.º 17, de 1991). (Apensados os Projetos de Lei n.º 325, de 1991, n.º 354, de 1991, n.º 790, de 1991, n.º 2.313, de 1991, n.º 3.053, de 1997, n.º 34, de 1999, n.º 1.366, de 1999 e n.º 2.611, de 2000). Regula o inciso XXVII do artigo 7.º da Constituição Federal, que trata da proteção do trabalhador em face da automação e dá outras providências. Disponível em: <[https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codteor=563503&filename=PRL+1+CDEICS+%3D%3E+PL+2902/1992](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=563503&filename=PRL+1+CDEICS+%3D%3E+PL+2902/1992)>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Comissão de Trabalho, de Administração e Serviço Público. Projeto de Lei n.º 2.902, de 1992 (PLS n.º 17, de 1991). (Apensados os Projetos de Lei n.º 325, de 1991; n.º 354, de 1991; n.º 790, de 1991; n.º 2.313, de 1991; n.º 3.053, de 1997; n.º 34, de 1999; n.º 1.366, de 1999 e n.º 2.611, de 2000). Regula o inciso XXVII do artigo 7.º da Constituição Federal, que trata da proteção ao trabalhador em face da automação e determina outras providências. Disponível em: <[https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codteor=622179&filename=PRL+1+CTASP+%3D%3E+PL+2902/1992](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=622179&filename=PRL+1+CTASP+%3D%3E+PL+2902/1992)>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei (Do Senhor Wolney Queiroz). Regula o disposto no inciso XXVII, do art. 7.º, da Constituição Federal, que estabelece o direito de o trabalhador urbano e rural ter “proteção em face da automação, na forma da lei”. Disponível em: <[https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codteor=1714381&filename=PL+1091/2019](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1714381&filename=PL+1091/2019)>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei n.º 4.502, de 06 de abril de 1994. Proíbe a adoção, pelos órgãos públicos, de inovação tecnológica poupadora de mão-de-obra. Disponível em: <<http://imagem.camara.gov.br/Imagem/d/pdf/DCD11MAI1994.pdf#page=15>>. Acesso em: 21 nov. 2021.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática. Projeto de Lei n.º 4.502, de 1994. Proíbe a adoção, pelos órgãos públicos, de inovação tecnológica poupadora de mão-de-obra. Disponível em: <[https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra;jsessionid=DA325F2216083B08E9C3219E2A960A9A.proposicoesWebExterno1?codteor=298044&filename=Tramitacao-PL+4502/1994](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=DA325F2216083B08E9C3219E2A960A9A.proposicoesWebExterno1?codteor=298044&filename=Tramitacao-PL+4502/1994)>. Acesso em: 22 nov. 2021.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei n.º 3.053, de 30 de abril de 1997. Regula o inciso XXVII, art. 7.º, da Constituição Federal, que trata da proteção ao trabalhador em face da automação e determina outras providências. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/propostas-legislativas/19032>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei n.º 34, de 03 de fevereiro de 1999. Regula o inciso XXVII, art. 7.º, da Constituição Federal, que trata da proteção ao trabalhador em face da automação e determina outras providências. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/propostas-legislativas/14960>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei n.º 1.366, de 03 de agosto de 1999. Dispõe sobre incentivo fiscal, para proteção do emprego ante a automação. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=16629>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei n.º 1.712/2007. Dispõe sobre a mecanização da colheita da cana-de-açúcar e toma outras providências. Disponível em: <<https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox/QgrcJHrtsvXBwFnMBKnfWFjgtwVMQVXRxLv>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei n.º 2.197/2007. Dispõe sobre a regulamentação do inciso XXVII do art. 7.º da Constituição Federal para proteção do emprego no Setor Sucroalcooleiro. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=371628>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei n.º 6.277/2009. Institui fundo de apoio financeiro para a qualificação de trabalhadores rurais desempregados pelo processo de mecanização das atividades agropecuárias e dá outras providências. Disponível em: <<https://www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br:camara.deputados:projeto.lei;pl:2009-10-21;6277>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei n.º 1.091, de 25 de fevereiro de 2019. Regula o disposto no inciso XXVII, do art. 7.º, da Constituição Federal, que estabelece o direito de o trabalhador urbano e rural ter "proteção em face da automação, na forma da lei". Disponível em: <[https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codteor=1714381&filename=PL+1091/2019](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1714381&filename=PL+1091/2019)>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei n.º 2.611, de 21 de março de 2000. Regulamenta o inciso XXVII do art. 7.º da Constituição Federal, a fim de proteger o emprego em face da automação. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=18382>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei n.º 21/2000. Estabelece fundamentos, princípios e diretrizes para o desenvolvimento e a aplicação da inteligência artificial no Brasil; e dá outras providências. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/propostas-legislativas/2236340>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Gabinete do Deputado Eduardo Bismarck – PDT/CE. Projeto de Lei n.º de 2020. Estabelece princípios, direitos e deveres para o uso de inteligência artificial no Brasil, e dá outras providências. Disponível em: <[https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codteor=1853928](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1853928)>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática. Subemenda substitutiva ao Projeto de Lei n.º 21, de 2021. Apensados: Projeto de Lei n.ºs 240/2020, 4120/2020 e 1969/2021. Estabelece fundamentos, princípios e diretrizes para o desenvolvimento e aplicação da inteligência artificial no Brasil, e dá outras providências. Disponível em: <[https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codteor=2082282&filename=SSP+1+%3D%3E+PL+21/2020](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=2082282&filename=SSP+1+%3D%3E+PL+21/2020)>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 02 ago. 2021.

BRASIL. Decreto-Lei n.º 5.452 de 1.º de maio de 1943. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/Del5452.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del5452.htm)>. Acesso em: 28 jun. 2021.

BRASIL. Decreto n.º 8.771, de 11 de maio de 2016. Regulamenta a Lei n.º 12.965, de 23 de abril de 2014, para tratar das hipóteses admitidas de discriminação de pacotes de dados na internet e de degradação de tráfego, indicar procedimentos para guarda e proteção de dados por provedores de conexão e de aplicações, apontar medidas de transparência na requisição de dados cadastrais pela administração pública e estabelecer parâmetros para fiscalização e apuração de infrações. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/decreto/D9319.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/D9319.htm)>. Acesso em: 02 ago. 2021.

BRASIL. Decreto n.º 9.319, de 21 de março de 2018. Institui o Sistema Nacional para a Transformação Digital e estabelece a estrutura de governança para a implantação da Estratégia Brasileira para a Transformação Digital. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/decreto/D9319.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/D9319.htm)>. Acesso em: 02 ago. 2021.

BRASIL. Lei n.º 7.232, de 29 de outubro de 1984. Dispõe sobre a Política Nacional de Informática, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l7232.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7232.htm)>. Acesso em: 28 jun. 2021.

BRASIL. Lei n.º 8.248, de 23 de outubro de 1991. Dispõe sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L8248.htm#art17](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8248.htm#art17)>. Acesso em: 28 jun. 2021.

BRASIL. Lei n.º 9.956, de 12 de janeiro de 2000. Proíbe o funcionamento de bombas de autosserviço nos postos de abastecimento de combustíveis e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9956.htm#:~:text=1o%20Fica%20proibido%20o,Art](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9956.htm#:~:text=1o%20Fica%20proibido%20o,Art)>. Acesso em: 28 jun. 2021.

BRASIL. Lei n.º 13.467, de 13 de julho de 2017. Altera a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei n.º 5.452, de 1.º de maio de 1943, e as Leis nos 6.019, de 3 de janeiro de 1974, 8.036, de 11 de maio de 1990, e 8.212, de 24 de julho de 1991, a fim de adequar a legislação às novas relações de trabalho. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/lei/l13467.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13467.htm)>. Acesso em: 28 jun. 2021.

BRASIL. Lei n.º 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção da Dados. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm)>. Acesso em: 02 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Portaria n.º 1.556, de 21 de abril de 2018. Aprova a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital). Disponível em: <[https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/portarias/Portaria\\_MCTIC\\_n\\_1556\\_de\\_21032018.html](https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/portarias/Portaria_MCTIC_n_1556_de_21032018.html)>. Acesso em: 02 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Portaria n.º 1.122, de 19 de março de 2020. Define as prioridades, no âmbito do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), no que se refere a projetos de pesquisa, de desenvolvimento de tecnologias e inovações, para o período 2020 a 2023. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-1.122-de-19-de-marco-de-2020-249437397>>. Acesso em: 02 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Portaria n.º 4.617, de 12 de abril de 2021. Institui a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial e seus eixos temáticos. Disponível em: <[https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-gm-n-4.617-de-6-de-abril-de-2021-\\*-313212172](https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-gm-n-4.617-de-6-de-abril-de-2021-*-313212172)>. Acesso em: 02 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Portaria n.º 4.979, de 13 de julho de 2021. Altera o Anexo da Portaria MCTI n.º 4.617, de 6 de abril de 2021, que Institui a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial e seus eixos temáticos. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mcti-n-4.979-de-13-de-julho-de-2021-332164912>>. Acesso em: 02 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. educação é a base. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Senado Federal. Projeto de Lei n.º 17, de 1991. Regula o inciso XXVII do art setimo da Constituição Federal, que trata da proteção ao trabalhador em face da automação e determina outras providencias. Disponível em: <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/11110>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Senado Federal. Projeto de Lei n.º 4.035, de 2019. Regulamenta o inciso XXVII do artigo 7.º, da Constituição Federal, para dispor sobre a proteção dos trabalhadores em face de processo de automação. Disponível em: <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/137793>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Senado Federal. Projeto de Lei n.º , de 2019. Parte integrante do Avulso do PL n.º 4.035, de 2019. Regulamenta o inciso XXVII do artigo 7.º, da Constituição Federal, para dispor sobre a proteção dos trabalhadores em face de processo de automação. Disponível em: <<https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=7979835&ts=1630423674473&disposition=inline>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Senado Federal. Projeto de Lei n.º 5.051, de 2019. Estabelece os princípios para o uso da Inteligência Artificial no Brasil. Disponível em: <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/138790>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Senado Federal. Projeto de Lei n.º 5.691, de 2019. Institui a Política Nacional de Inteligência Artificial. Disponível em: <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/zmateria/139586>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Senado Federal. Projeto de Lei n.º 2.867, de 2020. Altera a Lei n.º 11.101, de 9 de fevereiro de 2005, para instituir a assembleia geral de credores à distância. Disponível em: <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/142100>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Senado Federal. Projeto de Lei n.º 872, de 2021. Dispõe sobre os marcos éticos e as diretrizes que fundamentam o desenvolvimento e o uso da Inteligência Artificial no Brasil. Disponível em: <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/147434>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Senado Federal. Gabinete do Senador Paulo Paim. Projeto de Lei n.º 872, de 2021. Emenda Aditiva. Disponível em: <<https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=8974190&ts=1645572167733&disposition=inline>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Senado Federal. Gabinete do Senador Rogério Carvalho. Emenda N.º - PLEN (Ao PL n.º 872, de 2021). Aditiva. Disponível em: <<https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=8974477&ts=1645572167599&disposition=inline>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Secretaria de Tecnologia da Informação. Portaria n.º 46, de 28 de setembro de 2016. Dispõe sobre a disponibilização de Software Público Brasileiro e dá outras providências. Disponível em: <<https://www.gov.br/governodigital/pt-br/software-publico/portaria-46.pdf>>. Acesso em: 02 ago. 2021.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. ADI 6142. Relator: Min. Edson Fachin.



BRASIL. Supremo Tribunal Federal. MI 618/MG. Relator(a): Min. Cármen Lúcia. Julgamento: 29/09/2014. Publicação: DJe-192 divulg 01/10/2014, public 02/10/2014. Disponível em: <<https://jurisprudencia.stf.jus.br/pages/search/despacho448347/false>>. Acesso em: 22 nov. 2021.

BRASIL. Tribunal Regional do Trabalho da 2.<sup>a</sup> Região. DC 20281200800002001 SP. Relator: Ivani Contini Bramante. Julgamento: 22/12/2008. Órgão Julgador: SDC Turma. Publicação: 15/01/2009.

BRASIL. Tribunal Superior do Trabalho. RO 173-02.2011.5.15.0000. Relator: Min. Mauricio Godinho Delgado. Julgamento: 13/08/2012. Órgão Julgador: SDC. Publicação: DEJT 31/08/2012.

BRASIL. Tribunal Superior do Trabalho. RO 6155-89.2014.5.15.0000. Relator: Min. Maria de Assis Calsing. Julgamento: 22/02/2016. Órgão Julgador: SDC. Publicação: DEJT 26/02/2016.

BRASIL. Tribunal Superior do Trabalho. RO 1000191-61.2014.5.02.0000. Relator: Min. Kátia Magalhães Arruda. Julgamento: 11/04/2016. Órgão Julgador: SDC. Publicação: DEJT 29/04/2016.

BRASIL. Tribunal Superior do Trabalho. RODC 30900-12.2009.5.15.0000. Relator: Mauricio Godinho Delgado. Julgamento: 10/08/2009. Órgão Julgador: Seção Especializada em Dissídios Coletivos. Publicação: 04/09/2009.

BRYNJOLFSSON, Erik; McAFFEE, Andrew. *Race against the machine: how the digital revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy*. Indianapolis: Digital Frontier Press, 2012.

CAMPOS, Carlos Alexandre de Azevedo. *Da inconstitucionalidade por omissão ao Estado de coisas inconstitucional*. 2015. Tese (Doutorado em Direito Civil Constitucional; Direito da Cidade; Direito Internacional e Integração Econômica; Direi) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

CASACA, Sara Falcão. Flexibilidade, trabalho e emprego: ensaio de conceptualização. *SOCIUS Working Papers n. 10*, 2005. Disponível em: <<https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/2025/1/wp200510.pdf>>. Acesso em: 30 jul. 2020.

CASTELLS, Manuel. *A sociedade em rede*. 23. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2021. v. 1.

CASTRO, Daniel; MCLAUGHLIN, Michael. Who is winning the AI race: China, the EU, or the United States? 2021 update. *Center for Data Innovation*, 2021. Disponível em: <<https://www2.datainnovation.org/2021-china-eu-us-ai.pdf>>. Acesso em: 19 fev. 2022.

CBO 4223-15: operador de marketing receptivo. Disponível em: <<https://www.ocupacoes.com.br/cbo-mte/422315-operador-de-telemarketing-receptivo>>. Acesso em: 28 jan. 2022.

CEDRO. O que é uma sandbox e quais são as vantagens para o seu negócio? Disponível em: *Cedro Technologies*, 27 dez. 2019. Disponível em: <<https://blog.cedrotech.com/o-que-e-uma-sandbox-e-quais-sao-as-vantagens-para-o-seu-negocio>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

CELLAN-JONES, Rory. *Stephen Hawking warns artificial intelligence could end mankind*. *BBC News*, 2014. Disponível em: <<http://www.bbc.com/news/technology-30290540>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

CEZAR, Frederico Gonçalves. *Valores constitucionais de proteção do trabalhador em face da automação: análise tópica dos argumentos na Assembleia Nacional Constituinte de 1987-1988*. 2019. Tese (Doutorado em Direito) – Faculdade de Direito da Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

CHAVES, Daniel Veloso de Ávila. *Industrial Policy and Self Selection: Assessing the Impact of the Informatics Law in Brazil*. 2013. Tese (Doutorado em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Economia do Departamento de Economia, PUC Rio, Rio de Janeiro, 2013.

CHELLIAH, John. Will artificial intelligence usurp white collar jobs? *Human Resource Management International Digest*, v. 25, n.: 3, p. 1-3, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/HRMID-11-2016-0152>>. Acesso em: 13 set. 2018.

CHINA. Conselho de Estado da CHINA. Next Generation Artificial Intelligence Development Plan. *China Science & Technology Newsletter*, n. 17, set. 2017. Disponível em: <<http://www.chinaembassy-fi.org/eng/kxjs/P020171025789108009001.pdf>>. Acesso em: 24 maio 2018.

CHINA. *Taxa de desemprego: 1999-2021*. Disponível em: <<https://www.ceicdata.com/pt/indicator/china/unemployment-rate>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

CHOUDHARY, Abhishree. *Top AI-Based Initiatives Launched By NITI Aayog In 2021*. *NITI*, 22 nov. 2021. Disponível em: <<https://analyticsindiamag.com/top-ai-based-initiatives-launched-by-niti-aayog-in-2021/>>. Acesso em: 14 fev. 2022.

CLAUMANN, Ricardo Bez. *OCDE e governança corporativa: construção e legitimação de um modelo*. 2015. Dissertação (Mestrado em Sociologia Política) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

COELLI, Michael Bernard; BORLAND, Jeff. Behind the Headline Number: Why not to Rely on Frey and Osborne's Predictions of Potential Job Loss from Automation. *Melbourne Institute Working Paper n. 10/19*, out. 2019, Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=3472764>>. Acesso em: 20 jul. 2021.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). *Desafios para a Indústria 4.0 no Brasil*. Brasília: CNI, 2016.

COSTA, Achyles Barcelos da. O desenvolvimento econômico na visão de Joseph Schumpeter. *Cadernos IHU Ideias*, v. 4, n. 47, p. 1-16, 2006. Disponível em: <<https://www.ihu.unisinos.br/images/stories/cadernos/ideias/047cadernosihuideias.pdf>>. Acesso em: 30 jul. 2020.

COUNTRY METERS. *População de Malta*. Disponível em: <<https://countrymeters.info/pt/Malta>>. Acesso em: 12 fev. 2022.

COUTO, Joaquim Miguel; GARCIA, Maria de Fátima; FREITAS, Carlos Eduardo de; SILVESTRE, Rodolfo Cezar. Desemprego tecnológico: Ricardo, Marx e o caso da indústria de transformação brasileira (1990-2007). *Economia e Sociedade*, Campinas, SP, v. 20, n. 2, p. 299-327, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/ecos/article/view/8642351>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

DENNY, Danielle Mendes Thame; KOSHIYAMA, Adriano Soares; THIEBAUT, Renata. Resposta à Consulta Pública sobre Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial. *Direito e Tecnologia*, 2020. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/338988787\\_Resposta\\_a\\_consulta\\_publica\\_sobre\\_estrategia\\_brasileira\\_de\\_inteligencia\\_artificial](https://www.researchgate.net/publication/338988787_Resposta_a_consulta_publica_sobre_estrategia_brasileira_de_inteligencia_artificial)>. Acesso em: 21 nov. 2021.

PEREIRA, Leonardo. As 20 maiores economias do mundo em 2022. *Dicionário Financeiro*. Disponível em: <<https://www.dicionariofinanceiro.com/maiores-economias-do-mundo/>>. Acesso em: 14 fev. 2022.

DONEDA, Danilo Cesar Maganhoto; MENDES, Laura Schertel; SOUZA, Carlos Affonso Pereira de; ANDRADE, Norberto Nuno Gomes de. Considerações iniciais sobre inteligência artificial, ética e autonomia pessoal. *Pensar*, Fortaleza, v. 23, n. 4, p. 1-17, out./dez. 2018.

DONEDA, Danilo; ALMEIDA, Virgílio A. F. O que é a governança de algoritmos? *Tecnopolíticas da vigilância: Perspectivas da margem*, p. 141-148, 2018. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Bruno-Cardoso-17/publication/344333254\\_Apresentacao/links/5f691756299bf1b53ee97338/Apresentacao.pdf#page=142](https://www.researchgate.net/profile/Bruno-Cardoso-17/publication/344333254_Apresentacao/links/5f691756299bf1b53ee97338/Apresentacao.pdf#page=142)>. Acesso em: 30 jul. 2020.

DUTTON, Tim. Building an AI world: Report on national and regional strategies. *Cifar*, 06 dez. 2018. Disponível em: <<https://www.cifar.ca/cifarnews/2018/12/06/building-an-ai-worldreport-on-national-and-regional-ai-strategies>>. Acesso em: 30 jul. 2021.

EECKHOUT, Jan. *The profit paradox: how thriving firms threaten the future of work*. Princeton: Princeton University Press, 2021.

ENDEAVOR BRASIL. *Uma espiada na grama do vizinho, ou: como fazer benchmarking*. Disponível em: <<https://endeavor.org.br/estrategia-e-gestao/benchmarking/>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. NATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY COUNCIL (NSTC). COMMITTEE ON TECHNOLOGY. *Preparing for the Future of Artificial Intelligence*. Washington D.C., out. 2016a. Disponível em: <[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse\\_files/microsites/ostp/NSTC/preparing\\_for\\_the\\_future\\_of\\_ai.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf)>. Acesso em: 30 jul. 2017.

ESTADOS UNIDOS DA AMERICA. NATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY COUNCIL (NSTC). COMMITTEE ON TECHNOLOGY. *Artificial Intelligence, Automation and the Economy*. Washington D.C., dez. 2016b. Disponível em: <<https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/whitehouse.gov/files/documents/Artificial-Intelligence-Automation-Economy.PDF>>. Acesso em: 30 set. 2018.

FELICIANO, Guilherme Guimarães; MORAES, Paulo Douglas Almeida de. Do direito social à proteção contra os efeitos da automação: breves comentários ao PL n. 1.091/2019, da Câmara dos Deputados. *Revista do Tribunal Regional do Trabalho da 3.ª Região*, Belo Horizonte, v. 65, n. 100, p. 947-962, 2019.

FILGUEIRAS, Fernando. Designing AI Policy: Comparing Design Spaces in Latin America. In: *5th International Conference on Public Policy (ICPP5)*. Barcelona, 2021. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Fernando-Filgueiras/publication/351946065\\_Designing\\_AI\\_Policy\\_Comparing\\_Design\\_Spaces\\_in\\_Latin\\_America/links/60b153e245851557baa6c519/Designing-AI-Policy-Comparing-Design-Spaces-in-Latin-America.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Fernando-Filgueiras/publication/351946065_Designing_AI_Policy_Comparing_Design_Spaces_in_Latin_America/links/60b153e245851557baa6c519/Designing-AI-Policy-Comparing-Design-Spaces-in-Latin-America.pdf)>. Acesso em: 30 jul. 2021.

FIRDAUS, Muhammad. *Artificial Intelligence Ethics Guidelines in Indonesia*. 2021. Disponível em: <[https://www.academia.edu/49564840/Artificial\\_Intelligence\\_Ethics\\_Guidelines\\_in\\_Indonesia](https://www.academia.edu/49564840/Artificial_Intelligence_Ethics_Guidelines_in_Indonesia)>. Acesso em: 19 fev. 2022.

FORD, Martin. *Rise of the Robots: technology na de the threat of a jobless future*. Nova York: Basic Books, 2015.

FREEMAN, Chris. Innovation and Growth. In: *Systems of Innovation: Selected Essays in Evolutionary Economics*. Cheltenham: Edward Elgan, 2008a. p. 74-89.

\_\_\_\_\_. *Systems of Innovation: Selected Essays in Evolutionary Economics*. Cheltenham: Edward Elgan, 2008b.

FREEMAN, Chris; PEREZ, C. Structural crises of adjustment, business cycles and investment behavior. In: FREEMAN, C. *Systems of Innovation: Selected Essays in Evolutionary Economics*. Cheltenham: Edward Elgan, 2008. p. 38-73.

FREY, Carl Benedikt; OSBORNE, Michael A. *The Future of Employment: how susceptible are jobs to computerization?* 2013. Disponível em: <[https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf)>. Acesso em: 29 set. 2018.

FUNDAÇÃO ALEXANDRE DE GUSMÃO (FUNAG). As 15 maiores economias do mundo. *Funag*, 11 nov. 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/funag/pt-br/ipri/publicacoes/estatisticas/as-15-maiores-economias-do-mundo?>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

FUZA, Ângela Francine; MIRANDA, Flávia Danielle Sordi Silva. Tecnologias digitais, letramentos e gêneros discursivos nas diferentes áreas da BNCC: reflexos nos anos finais do ensino fundamental e na formação de professores. *Revista Brasileira de Educação*, v. 25, p. 1-26, 2020. Disponível em: <[https://web.archive.org/web/20200308030118id\\_/http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v25/1809-449X-rbedu-25-e250009.pdf](https://web.archive.org/web/20200308030118id_/http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v25/1809-449X-rbedu-25-e250009.pdf)>. Acesso em: 22 fev. 2022.

G20. *G20 Ministerial Statement on Trade and Digital Economy*. Disponível em: <[http://www.g20.utoronto.ca/2019/2019-Ministerial\\_Statement\\_on\\_Trade\\_and\\_Digital\\_Economy.pdf](http://www.g20.utoronto.ca/2019/2019-Ministerial_Statement_on_Trade_and_Digital_Economy.pdf)>. Acesso em: 20 jul. 2021.

GALÁN, Jéssica Gayo. *Relocalización industrial (reshoring), Industria 4.0 y efectos sobre el empleo: análisis del Caso Adidas*. 2020. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidad de Oviedo, Oviedo, 2020.

GALHERA, Katiuscia Moreno; RIBEIRO, Cintia. Sindicalismo em rede: o papel das Comissões de Fábrica na Mercedes-Benz. *Revista de Ciências Sociais-Política & Trabalho*, n. 40, p. 369-389, 2014.

GARCIA, Ivan Simões. *Direito do trabalho*. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2009. (Coleção Tópicos de Direito, v. 9).

\_\_\_\_\_. As novas tecnologias no capitalismo global: impactos da "uberização" no território urbano. *Revista de Direito da Cidade*, v. 11, n. 2, p. 712-740, 2019.

GEBRAN NETO, João Pedro. *A aplicação imediata dos direitos e garantias individuais*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2002.

GEKARA, Victor; SNELL, Darryn; MOLLA, Alemayehu; KARANASIOS, Stan; THOMAS, Amanda. Skilling the Australian Workforce for the Digital Economy. Research Report. National Centre for Vocational Education Research (NCVER), 2019. Disponível em: <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED594704.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2021.

GIMENEZ, Denis Maracci; SANTOS, Anselmo Luís dos. Indústria 4.0 e seus impactos no mundo do trabalho. *RBEST Revista Brasileira de Economia Social e do Trabalho*, v. 3, n. 00, p. e021017, 2021. Disponível em: <<https://www.eco.unicamp.br/images/arquivos/artigos/TD/TD371.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2021.

GLOBAL PARTNERSHIP ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE (GPAI). Disponível em: <<https://www.gpai.ai/>>. Acesso em: 10 fev. 2022.

GOOD, Irving John. Speculations Concerning the First Ultraintelligent Machine. *Advances in Computers*, v. 6, p. 31-88, jun.1965. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0065245808604180>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

GORZ, André. *Adeus ao proletariado: para além do socialismo*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1987.

GRAZZIOTIN, Marcelo Rugeri. Princípios: protetivo e função social do contrato. *Juris Plenun Trabalhista e Previdenciária*, v. 4, n. 18, p. 81-88, 2008. Disponível em: <[http://www.portalava.com.br/ava/includes/downloads/principios\\_protetivo\\_e\\_funcao\\_social\\_do\\_contrato.pdf](http://www.portalava.com.br/ava/includes/downloads/principios_protetivo_e_funcao_social_do_contrato.pdf)>. Acesso em: 22 fev. 2022.

GUO, Shuyong; DING, Weihang; LANSHINA, T. Digital Economy for Sustainable Economic Growth. *International Organisations Research Journal*, v. 12, n. 4, p. 169-184, 2017. Disponível em: <<https://iorj.hse.ru/data/2018/01/15/1160391576/S.%20Guo,%20W.%20Ding,%20T.%20Lanshina.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2021.

HARARI, Yuval N. *Homo Deus: uma breve história do amanhã*. Tradução de Paulo Geiger. São Paulo: Companhia das Letras, 2016.

HERMANN, Mario; PENTEK, Tobias; OTTO, Boris. Design principles for Industrie 4.0 scenarios. In: *System Sciences (HICSS), 2016 49th Hawaii International Conference on. IEEE*, 2016. p. 3928-3937.

HOBBSAWM, Eric. *Os trabalhadores: estudos sobre a história do operariado*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

\_\_\_\_\_. *A era dos extremos: o breve século XX 1914-1991*. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

HOLONIQ. GLOBAL INTELLIGENCE. *Global AI Strategy Landscape*. Disponível em: <<https://www.holoniq.com/wp-content/uploads/2020/02/HolonIQ-2020-AI-Strategy-Landscape.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2021.

ICHI.PRO. *O que é anotação de dados e quais são suas vantagens?* Disponível em: <<https://ichi.pro/pt/o-que-e-anotacao-de-dados-e-quais-sao-suas-vantagens-164335684105502>>. Acesso em: 16 fev. 2022.

ÍNDIA. *National Strategy for Artificial Intelligence #AIFORALL*. 2018. Disponível em: <<https://smartnet.niua.org/sites/default/files/resources/nationalstrategy-for-ai-discussion-paper.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2021.

ÍNDIA. Responsible AI #AIFORALL: Approach Document for India Part 1 – Principles for Responsible AI. 2021a. Disponível em: <<https://www.niti.gov.in/sites/default/files/2021-02/Responsible-AI-22022021.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2021.

ÍNDIA. *Responsible AI #AIFORALL: Approach Document for India Part 1 – Principles for Responsible AI*. 2021b. Disponível em: <<https://www.niti.gov.in/sites/default/files/2021-08/Part2-Responsible-AI-12082021.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2021.

INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (IEDI). *Políticas para o desenvolvimento da indústria 4.0 no Brasil*. 2018. Disponível em: <[https://iedi.org.br/media/site/artigos/20180710\\_politicas\\_para\\_o\\_desenvolvimento\\_da\\_industria\\_4\\_0\\_no\\_brasil.pdf](https://iedi.org.br/media/site/artigos/20180710_politicas_para_o_desenvolvimento_da_industria_4_0_no_brasil.pdf)>. Acesso em: 21 nov. 2021.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). *Na era das máquinas, o emprego é de quem?* Estimação da probabilidade de automação de ocupações no Brasil. Brasília: Ipea, 2019.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA E SOCIEDADE DO RIO (ITS). *Resumo detalhados dos planos estratégicos de desenvolvimento de inteligência artificial*. Rio de Janeiro: ITS, 2020a. Disponível em: <<https://itsrio.org/wp-content/uploads/2020/03/RelatorioAI.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2021. mes

INSTITUTO DE TECNOLOGIA E SOCIEDADE DO RIO (ITS). *Contribuições para a estratégia brasileira de inteligência artificial consulta pública – MCTIC*. Rio de Janeiro: ITS, 2020b. Disponível em: <<https://itsrio.org/wp-content/uploads/2020/04/Contribui%C3%A7%C3%B5es-ITS-Consulta-P%C3%ABblica-IA.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2021.

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE NARANJOS (ITSNA). *¿Qué es la plataforma México X?* Disponível em: <<http://www.itsna.edu.mx/mexicox.php>>. Acesso em: 16 fev. 2022.

JAPAN HOUSE. *Robótica: o parceiro dos japoneses e a sua gentil evolução*. Disponível em: <<https://www.japanhouse.jp/pt/stories/02-robotics.html#:~:text=A%20tecnologia%20japonesa%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o,da%20metade%20do%20mercado%20mundial>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

JAPÃO. *New Robot Strategy: Japan's Robot Strategy – Vision, Strategy, Action Plan*. The Headquarters for Japan's Economic Revitalization, fev. 2015.

JAPÃO registra menor taxa de desemprego desde 1993. *Estado de Minas*, 02 mar. 2018. Disponível em: <[https://www.em.com.br/app/noticia/internacional/2018/03/02/interna\\_internacional,941260/japao-registra-menor-taxa-de-desemprego-desde-1993.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/internacional/2018/03/02/interna_internacional,941260/japao-registra-menor-taxa-de-desemprego-desde-1993.shtml)>. Acesso em: 16 jan. 2022.

JAPÃO. *Taxa de desemprego*. Disponível em: <<https://pt.tradingeconomics.com/japan/unemployment-rate>>. Acesso em: 22 fev. 2022

JAPIASSU, Rodrigo Costa. A Política Nacional de Informática Brasileira e sua aproximação à noção de "sociedade da informação": uma abordagem comparada. In: VI SIMPÓSIO NACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE, 6., 2015, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <[http://www.necso.ufrj.br/vi\\_esocite\\_br-tecsoc/gts/1440801581\\_ARQUIVO\\_Artigo-APoliticaNacionaldeInformaticabrasileiraesuaaproximacaoanocaodesociedadedainformacao-umaabordagemcomparada.pdf](http://www.necso.ufrj.br/vi_esocite_br-tecsoc/gts/1440801581_ARQUIVO_Artigo-APoliticaNacionaldeInformaticabrasileiraesuaaproximacaoanocaodesociedadedainformacao-umaabordagemcomparada.pdf)>. Acesso em: 21 nov. 2021.



JHA, Saurabh; TOPOL, Eric J. Adapting to Artificial Intelligence: Radiologists and Pathologists as Information Specialists. *Journal of American Medical Association (JAMA)*, v. 316, n. 22, p. 2353-2354, dez. 2016. Disponível em: <<https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/2588764>>. Acesso em: 13 set. 2018.

KAUFMAN, Dora. *A inteligência artificial irá suplantar a inteligência humana?* Barueri: Estação das Letras e Cores, 2019.

KEYNES, John Maynard. Perspectivas econômicas para os nossos netos. In: **Ensaio sobre persuasão**. Nova Iorque: W.W.Norton & Cia., 1963. p. 358-373.

KOCH, Rod. Will Artificial Intelligence eliminate my job? *Strategic Finance*, v. 99, n. 3, p 62-63, set. 2017.

KORINEK, Anton. Labor in the Age of Automation and Artificial Intelligence. *Econfip*, 06 fev. 2019. Disponível em: <<https://econfip.org/wp-content/uploads/2019/02/6.Labor-in-the-Age-of-Automation-and-Artificial-Intelligence.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2022.

KURZWEIL, Ray; GOLDBERGER, Ana. *A singularidade está próxima: quando os humanos transcendem a biologia*. Itaú Cultural: Iluminuras, 2019.

LABORATÓRIO DE POLÍTICAS PÚBLICAS E INTERNET (LAPIN). *Contribuições à estratégia brasileira de inteligência artificial: respostas à consulta pública promovida pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC)*. Brasília, 28 fev. 2020. Disponível em: <<https://lapin.org.br/wp-content/uploads/2020/08/Consulta-Pu%CC%81blica.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2021.

LAZZARESCHI, Noêmia. *Trabalho ou emprego?* São Paulo: Paulus, 2007.

LEE, Kai-Fu. *AI Super-Powers: China, Silicon Valley, and the new world order*. Boston: Houghton Mifflin Harcourt, 2018.

LEMOS, Ronaldo. Estratégia de IA brasileira é patética. *Folha de S.Paulo*, 11 abr. 2021. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/colunas/ronaldolemos/2021/04/estrategia-de-ia-brasileira-e-patetica.shtml>>. Acesso em: 02 ago. 2021.

LIMA, João Alberto de Oliveira; PASSOS, Edilenice, NICOLA, João Rafael. *A gênese do texto da Constituição de 1988*. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2013. Disponível em: <<https://www.senado.leg.br/publicacoes/GeneseConstituicao/pdf/genese-cf-1988-1.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

LUCENA, Felipe Andrade; ROSELINO, José Eduardo; DIEGUES, Antonio Carlos. A Indústria 4.0: uma análise comparativa entre as experiências da Alemanha, EUA, China, Coréia do Sul e Japão. *Geosul*, Florianópolis, v. 35, n. 75, p. 113-138, maio/ago. 2020.

LUDERMIR, Teresa Bernarda. Inteligência artificial e aprendizado de máquina: estado atual e tendências. *Estudos Avançados*, v. 35, p. 85-94, 2021.

LUZIO, Eduardo; GREENSTEIN, Shane. Measuring the Performance of a Protected Infant Industry: The Case of Brazilian Microcomputers. *The Review of Economics and Statistics*, v. 77, n. 4, p. 622-633, nov. 1995. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/2109811>>. Acesso em: 21 nov. 2021.

MACHADO, Luciana de Aboim; CÔRTEZ, Priscila Cavalcanti. O direito fundamental à proteção em face à automação e a indústria 4.0. *Relações Internacionais no Mundo Atual*, v. 1, n. 26, p. 139-154, 2020.

MAGANO, Octávio Bueno Magano. *Política do trabalho*. São Paulo: Ltr. 1992. v. 1.

MAKRIDAKIS, Spyros. The forthcoming Artificial Intelligence (AI) revolution: Its impact on society and firms. *Futures*, v. 90, p. 46-60, 2017. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4310583/mod\\_resource/content/1/The%20forthcoming%20Artificial%20Intelligence%20\(AI\)%20revolution\\_%20Its%20impact%20on%20society%20and%20firms.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4310583/mod_resource/content/1/The%20forthcoming%20Artificial%20Intelligence%20(AI)%20revolution_%20Its%20impact%20on%20society%20and%20firms.pdf)>. Acesso em: 30 jul. 2020.

MALLET, Estêvão. Dispensa coletiva e negociação sindical. *Revista da Faculdade de Direito*, v. 111, p. 123-142, 2017. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/rfdusp/article/view/133497/129507>>. Acesso em: 21 nov. 2021.

MARISCAL, Valéria Gerber; GARCIA, Ivan Simões. A proteção Constitucional em face da automação: limites e possibilidades. *Revista LTr. Legislação do Trabalho*, v. 84, p. 1505-1513, 2020.

MARKOFF, John. In 1949, He Imagined an Age of Robot. *The New York Times*, 20 maio 2013. Disponível em: <<https://www.nytimes.com/2013/05/21/science/mit-scholars-1949-essay-on-machine-age-is-found.html>>. Acesso em: 14 fev. 2022.

MARQUES, Joana Brás Varanda; FREITAS, Denise de. Método DELPHI: caracterização e potencialidades na pesquisa em Educação. *Revista Pro-Posições*, Campinas, v. 29, n. 2, p. 389-415, maio/ago. 2018.

MARTINEZ, Luciano, MALTEZ, Mariana. O direito fundamental à proteção em face da automação. *Revista Nova Hileia*, v. 2, n. 2, jan./jun. 2017. Disponível em: <<http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/bitstream/riuea/1253/1/O%20direito%20fundamental%20%c3%a0%20prote%20%c3%a7%20%c3%a3o%20em%20face%20da%20automa%20%c3%a7%20%c3%a3o.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2021.

MARTINHO-TRUSWELL, Emma; MARTIN, Sabrina. Artificial intelligence and government. In: SYKES, Helen; WOUTERS, Niels; BLASHKI, Grant (Eds.). *Artificial Intelligence for Better Or Worse*. Melbourne, Australia: Future Leaders, 2019. p. 39-55. Disponível em: <[http://www.futureleaders.com.au/book\\_chapters/pdf/Artificial-Intelligence/Martinho-Truswell\\_Martin.pdf](http://www.futureleaders.com.au/book_chapters/pdf/Artificial-Intelligence/Martinho-Truswell_Martin.pdf)>. Acesso em: 20 jul. 2021.

MARX, Karl. *O capital: crítica da economia política*. Tradução de Rubens Enderle. Rio de Janeiro: Boi Tempo, 2011. (Livro 1: O processo de produção do capital).

MASI, Domenico de. *O futuro chegou*. Tradução de Marcelo Costa Sievers. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2014.

MAZZUCATO, Mariana. *The Entrepereunial State*. Londres: Penguin, 2018.

MCCARTHY, John et al. Programs with common sense. In: *Proceedings of the Teddington Conference on the Mechanization of Thought Processes*. London: Her Majesty's Stationary Office, 1959. p. 75-91. Disponível em: <<https://www.cs.rit.edu/~rlaz/is2014/files/McCarthyProgramsWithCommonSense.pdf>>. Acesso em: 02 ago. 2021.

MCGAUGHEY, Ewan. *Will Robots Automate your Job Away? Full Employment, Basic Income, and Economic Democracy*. Disponível em: <[https://www.cbr.cam.ac.uk/fileadmin/user\\_upload/centre-for-business-research/downloads/working-papers/wp496.pdf](https://www.cbr.cam.ac.uk/fileadmin/user_upload/centre-for-business-research/downloads/working-papers/wp496.pdf)>. Acesso em: 01 out.2018.

MCKINSEY & COMPANY. *A future that works: automation, employment and productivity*. 2017. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/Digital%20Disruption/Harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/MGI-A-future-that-works-Executive-summary.ashx>>. Acesso: 20 jul. 2021.

MCKINSEY & COMPANY. *Jobs lost, jobs gained: workforce transitions in a time of automation*. 2017. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/public%20and%20social%20sector/our%20insights/what%20the%20future%20of%20work%20will%20mean%20for%20jobs%20skills%20and%20wages/mgi-jobs-lost-jobs-gained-executive-summary-december-6-2017.pdf>>. Acesso: 20 jul. 2021.

MELO, Luma Souza de; SOUSA, Jéffson Menezes de; OLIVEIRA, Liziane Paixão Silva. A proteção do trabalhador em face das inovações tecnológicas: a emblemática decisão do Mandado de Injunção 618/MG. *Revista Jurídica Luso-Brasileira*, v. 6, n. 5, p. 1379-1403, 2020. Disponível em: <[https://www.cidp.pt/revistas/rjlb/2020/5/2020\\_05\\_1379\\_1403.pdf](https://www.cidp.pt/revistas/rjlb/2020/5/2020_05_1379_1403.pdf)>. Acesso em: 21 nov. 2021.

MÉXICO. *Hacia una Estrategia de IA en México: Aprovechando la Revolución de la IA*. 2018. Disponível em: <[https://docs.wixstatic.com/ugd/7be025\\_ba24a518a53a4275a4d7ff63b4cf594.pdf](https://docs.wixstatic.com/ugd/7be025_ba24a518a53a4275a4d7ff63b4cf594.pdf)>. Acesso em: 21 nov. 2021.

MIRANDA, Roberto. Los Países Emergentes En El G-20 Y La Política Seguida Por Argentina. *OASIS*, n. 25, p. 129-148, jan./jun. 2017. Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=2982448>>. Acesso em: 30 nov. 2021.

MOORE, Gordon E. Cramming more componentes onto integrated circuits. *Electronics*, v. 38, n. 8, 1965. Disponível em: <<https://newsroom.intel.com/wp-content/uploads/sites/11/2018/05/moores-law-electronics.pdf>>. Acesso em: 02 ago. 2021.

NAIDU, Suresh; RODRIK, Dani; ZUCMAN, Gabriel. La economía después del neoliberalismo. *El Trimestre Económico*, v. 87, n. 346, p. 509-524, 2020. Disponível em: <[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-718X2020000200509&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-718X2020000200509&script=sci_arttext)>. Acesso em: 20 jul. 2021.

NETINBAG.COM. *O que é capital intensivo?* Disponível em: <<https://www.netinbag.com/pt/business/what-is-capital-intensive.html>>. Acesso em: 16 fev. 2022.

NEUMANN, John von. *O computador e o cérebro*. Lisboa: Relógio D'Água, 2006.

NEWELL, Allen; SIMON, Herbert A. GPS, a program that simulates human thought. In: BILLING, Heinz. *Lernende Automaten*. Germany: Olden Bourg, 1961. p. 109-124.

OECD.AI POLICY OBSERVATORY. *Policy initiatives for South Africa*. Disponível em: <<https://oecd.ai/en/dashboards/policy-initiatives?conceptUris=http:%2F%2Fkim.oecd.org%2FTaxonomy%2FGeographicalAreas%23SouthAfrica>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

ÖKE, Mustafa Kemal. The Effectiveness And Efficiency Of Trade Unions In The Labour Market Of Turkey. *Industrial Relations and Human Resources Journal*, p. 39-55, 2009. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/250314539\\_The\\_Effectiveness\\_And\\_Efficiency\\_Of\\_Trade\\_Unions\\_In\\_The\\_Labour\\_Market\\_Of\\_Turkey](https://www.researchgate.net/publication/250314539_The_Effectiveness_And_Efficiency_Of_Trade_Unions_In_The_Labour_Market_Of_Turkey)>. Acesso em: 22 fev. 2022.

OLIVEIRA, Fabrício Augusto de. Schumpeter: a destruição criativa e a economia em movimento. *Revista de História Econômica & Economia Regional Aplicada*, v. 10, n. 16, p. 99-122, jan./jun. 2014. Disponível em: <<https://www.ufjf.br/heera/files/2009/11/SchumpeterUFJF-2-para-pdf.pdf>>. Acesso em: 30 jul. 2020.

O'NEIL, Cathy. *Weapons of Math Destruction*. How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy. New York: Crown Publishers, 2016. E-book.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). Recommendation of the Council on Artificial Intelligence. *OECD/LEGAL/0449*, 21 maio 2019. Disponível em: <<https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>>. Acesso em: 02 fev. 2022.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). *What are the OECD Principles on AI?* 2019. Disponível em: <<https://www.oecd.org/going-digital/ai/principles/>>. Acesso em: 02 ago. 2021.

OXFORD ECONOMICS. *About us*. Disponível em: <<https://www.oxfordeconomics.com/about-us>>. Acesso em: 16 fev. 2022.

PACHUKANIS, Evguieni B. *Teoria geral do direito e marxismo*. São Paulo, Boitempo, 2017.

15 PAÍSES com mais mão de obra robotizada. *Forbes*, 04 maio 2018. Disponível em: <<https://forbes.com.br/principal/2018/05/15-paises-com-mais-mao-de-obra-robotizada/>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

PALOME LOPEZ, Manuel Carlos. *Direito do trabalho e ideologia*. Coimbra: Almedina, 2001.

PARCERIA GLOBAL EM IA. *Future of Work: AI observatory at the workplace*. GPAI Paris Summit, 2021a. Disponível em: <<https://www.gpai.ai/projects/future-of-work/ai-at-work-observation-platform/ai-observatory-at-the-workplace.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2022.

PARKERS, David C.; WELLMAN, Michael P. Economic reasoning and artificial intelligence. *Science*, v. 349, n. 6245, p. 267-272, jul. 2015. Disponível em: <[sciencemag.org](http://sciencemag.org)>. Acesso em: 13 set. 2018.

PASQUALE, Frank. A Rule of Persons, Not Machines: The Limits of Legal Automation. *George Washington Law Review*, v. 87, n. 1, 2019. Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=3135549>>. Acesso em: 30 out. 2021.

PAULI, Sergi. *Impactos da inteligência artificial nas organizações e no trabalho: um estudo Delphi com especialistas brasileiros*. 2019. 305f. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

PAVANI, Claudia. *Spin offs universitárias de sucesso: um estudo multicase de empresas originárias da Escola Politécnica da USP e da COPPE da UFRJ*. 2015. 201f. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

PEREZ, Carlota. Technological revolutions and techno-economic paradigms. *Cambridge Journal of Economics*, v. 34, p. 185-202, 2010.

PISTONO, Frederico. *Os robôs vão roubar seu trabalho, mas tudo bem: como sobreviver ao colapso econômico e ser feliz*. São Paulo: Portfolio-Penguin, 2017.

POLIDO, Fabrício Bertini Pasquot. Inteligência artificial entre estratégias nacionais e a corrida regulatória global: rotas analíticas para uma releitura internacionalista e comparada. *Revista da Faculdade de Direito UFMG*, Belo Horizonte, n. 76, p. 229-256, jan./jun. 2020.

POPULAÇÃO brasileira chega a 213,3 milhões de habitantes, estima IBGE. *Governo do Brasil, Notícias*, 27 ago. 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/noticias/financas-impostos-e-gestao-publica/2021/08/populacao-brasileira-chega-a-213-3-milhoes-de-habitantes-estima-ibge#:~:text=A%20popula%C3%A7%C3%A3o%20brasileira%20chegou%20a,1%C2%BA%20de%20julho%20de%202021>>. Acesso em: 14 fev. 2022.

PORTILHO, Raphaela Magnino Rosa; SOUSA, Ricardo José Leite de. Inteligência artificial: uma nova revolução tecnológica? Planos governamentais para os impactos da IA para o mercado de trabalho. In: TUPINAMBÁ, Carolina (Org.). *As novas relações trabalhistas e o futuro do direito do trabalho: as novidades provenientes dos avanços tecnológicos*. Belo Horizonte: Fórum, 2021. v. 3. p. 183-228.

PRODUCTO INTERIOR BRUTO (PIB). *PIB de Vietnam*. Disponível em: <<https://datosmacro.expansion.com/pib/vietnam>>. Acesso em: 14 fev. 2022.

PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB). *PIB de Kenia 2020*. Disponível em: <<https://datosmacro.expansion.com/pib/kenia>>. Acesso em: 14 fev. 2022.

PURDY, Mark; DAUGHERTY, Paul. Why artificial intelligence is the future of growth. *Accenture*, 2016. Disponível em: <[https://www.accenture.com/lv-en/\\_acnmedia/PDF-33/Accenture-Why-AI-is-the-Future-of-Growth.pdf](https://www.accenture.com/lv-en/_acnmedia/PDF-33/Accenture-Why-AI-is-the-Future-of-Growth.pdf)>. Acesso em: 29 jul. 2017.

RADU, Roxana. Steering the governance of artificial intelligence: national strategies in perspective. *Policy and Society*, v. 40, n. 2, p. 178-193, 2021. Disponível em: <<https://academic.oup.com/policyandsociety/article/40/2/178/6509308>>. Acesso em: 15 jan. 2021.

RAMALHO, Francisco Rodolfo Xavier; RIFO, Ariádne Scalfoni; ROCHA GRANGEIRO, Rebeca da. *Gig Economy e On-demand Economy*: flexibilização das relações de trabalho na economia do compartilhamento. São Paulo, 01 a 04 out. 2017. Disponível em: <[http://www.anpad.org.br/abrir\\_pdf.php?e=MjQwMDk=>](http://www.anpad.org.br/abrir_pdf.php?e=MjQwMDk=>)>. Acesso em: 20 jul. 2021.

RAMALHO, Mara do Rosário Palma. *Da autonomia dogmática do direito do trabalho*. Porto: Almedina, 2000.

RICARDO, David. *The Principles of Political Economy and Taxation*. Mineola: Dover, 2014.

RIFKIN, Jeremy. *O fim dos empregos: o contínuo crescimento do desemprego em todo o mundo*. São Paulo: Makron Books, 2004.

ROCHA, Andréa Presas. A dispensa coletiva nos 30 anos da Constituição Federal: a inércia do legislador, a jurisprudência do TST e a Reforma Trabalhista. *Revista Jurídica Luso-Brasileira*, v. 5, n.5, p. 131-165, 2019. Disponível em: <[https://www.cidp.pt/revistas/rjlb/2019/5/2019\\_05\\_0131\\_0165.pdf](https://www.cidp.pt/revistas/rjlb/2019/5/2019_05_0131_0165.pdf)>. Acesso em: 21 nov. 2021.

RONCOLATO, Murilo. Inteligência artificial: entre a próxima revolução tecnológica e o fim da humanidade. *Nexo*, 07 fev. 2017. Disponível em: <<https://www.nexojornal.com.br/explicado/2017/02/07/Intelig%C3%A2ncia-artificial-entre-a-pr%C3%B3xima-revolu%C3%A7%C3%A3o-tecnol%C3%B3gica-e-o-fim-da-humanidade>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

ROUHIAINEN, Lasse. *Inteligencia artificial*. Madrid: Alienta Editorial, 2018.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. *Inteligência artificial*. 2. ed. Rio de Janeiro: Campos, 2004.

SARLET, Ingo Wolfgang. Os direitos sociais como direitos fundamentais: contributo para um balanço dos vinte anos da Constituição Federal de 1988. In: SOUZA NETO, Cláudio Pereira de, SARMENTO, Daniel, BINENBOJM, Gustavo (Coords.). *Vinte anos da Constituição Federal de 1988*. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2009. p. 479-510.

\_\_\_\_\_. *A eficácia dos direitos fundamentais: uma teoria geral dos direitos fundamentais na perspectiva constitucional*. 11. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2012.

SCHELLER, Fernando; CAPELAS, Bruno. Inteligência artificial toma conta de call centers. *O Estado de S. Paulo*, 25 set. 2019. Disponível em: <<https://link.estadao.com.br/noticias/inovacao,inteligencia-artificial-toma-conta-de-call-centers,70003023316>>. Acesso em: 08 fev. 2022.

SCHUMPETER, Joseph Alois. *Capitalism, socialism and democracy*. New York: Harper Perennial Modern Thought Edition, 2008.

SCHWAB, Klaus. *A quarta revolução industrial*. Tradução de Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Edipro, 2018.

SEARLE, John R. What your computer can't know. *The New York Review*, v. 9, 2014. Disponível em: <<https://www.nybooks.com/articles/2014/10/09/what-your-computer-cant-know/>>. Acesso em: 08 fev. 2022.

SHARMA, Priyam. The rise of the Indian millennial. *The Times of India*, 06 set. 2021. Disponível em: <<https://timesofindia.indiatimes.com/blogs/voices/the-rise-of-the-indian-millennial/>>. Acesso em:

SILVA, Alessandra Devulsky da. *Edelman: althusserianismo, direito e política*. 2008. Dissertação (Mestrado em Direito) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2008.

SILVA, Elias Norberto da. *A automação e os trabalhadores*. São Paulo: LTr, 1996.

SILVA, Francisco José Gomes. *Sindicalismo brasileiro: os impactos da organização internacional do trabalho na mudança dos paradigmas das relações laborais*. 2016. Tese (Doutorado em Direito). Universidade de Fortaleza, Fortaleza, 2016.

SILVA, José Afonso da. *Aplicabilidade das normas constitucionais*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1992. Disponível em: <<https://arquivos.integrawebsites.com.br/66582/bc2c06fb00ef651400fb18045b1797b3.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

SINGULARITY WEBLOG. 17 Definitions of the Technological Singularity. *Socrates*, 18 abr. 2012. Disponível em: <<https://www.singularityweblog.com/17-definitions-of-the-technological-singularity/>>. Acesso em: 16 fev. 2022.



SOUZA, Alexandre Cândido de; MELO, Cláudia Virgínia de Brito. O mercado de trabalho brasileiro diante das perspectivas de envelhecimento da população. In: SOUZA, Alexandre Cândido de (Org.). *Brasil 2050: desafios de uma nação que envelhece*. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2017. Disponível em: <<https://www5.pucsp.br/catedraignacysachs/downloads/brasil-2050-desafios-de-uma-nacao-que-envelhece.pdf#page=41>>. Acesso em: 07 ago. 2021.

SUPIOT, Alain. *Crítica do direito do trabalho*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2016.

TABARROCK, Alex. *Productivity and unemployment*. Disponível em: <[https://marginalrevolution.com/marginalrevolution/2003/12/productivity\\_an.html](https://marginalrevolution.com/marginalrevolution/2003/12/productivity_an.html)>. Acesso em: 07 ago. 2021.

THE DARPA Grand Challenge: Ten Years Later. *DARPA*, 03 dez. 2014. Disponível em: <<https://www.darpa.mil/news-events/2014-03-13>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

THE ECONOMIST. SOCIAL REPORT. The return of the machinery question. *Economist*, 25 jun. 2016. Disponível em: <<https://www.economist.com/special-report/2016/06/25/the-return-of-the-machinery-question>>. Acesso em: 22 set. 2018.

TURING, Alan. Computing machinery and intelligence. *Mind*, v. 59, n. 236, p. 433-460, 1950. Disponível em: <<https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>>. Acesso em: 30 jun. 2018.

TURQUIA. National Artificial Intelligence Strategy 2021-2025. 2021. Disponível em: <<https://cbddo.gov.tr/SharedFolderServer/Genel/File/TRNationalAIStrategy2021-2025.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2021.

UNIÃO AFRICANA. *Projecto de Estratégia de Transformação Digital Para África (2020-2030)*. Acra, 2020. Disponível em: <[https://au.int/sites/default/files/newsevents/workingdocuments/38223-wd-digital\\_transformation\\_strategy\\_p.pdf](https://au.int/sites/default/files/newsevents/workingdocuments/38223-wd-digital_transformation_strategy_p.pdf)>. Acesso em: 21 nov. 2021.

TURQUIA. *Taxa de desemprego*. Disponível em: <<https://pt.tradingeconomics.com/turkey/unemployment-rate>>. Acesso em: 17 fev. 2022.

UNIÃO EUROPEIA. *COM(2018) 795 final*. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao conselho Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social e ao Comité das Regiões. Plano Coordenado para a Inteligência Artificial. 2018. Disponível em: <[https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:22ee84bb-fa04-11e8-a96d-01aa75ed71a1.0006.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:22ee84bb-fa04-11e8-a96d-01aa75ed71a1.0006.02/DOC_1&format=PDF)>. Acesso em: 20 jul. 2021.

UNIÃO EUROPEIA. *Report of the HLEG on the Impact of the Digital Transformation on EU Labour Markets*. Luxemburgo: Publications Office of the European Union. 2019. Disponível em: <<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/final-report-high-level-expert-group-impact-digital-transformation-eu-labour-markets>>. Acesso em: 20 jul. 2021.

UNIÃO EUROPEIA. *COM(2021) 205*. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Fostering a European approach to artificial intelligence. 2021. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0205&from=EN>>. Acesso em: 20 jul. 2021.

UNIÃO EUROPEIA. *Resolução do Parlamento Europeu que contém recomendações à Comissão sobre disposições de Direito Civil sobre Robótica*, 16 de fev. 2017. Disponível em: <[https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2017-0051\\_PT.html](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2017-0051_PT.html)>. Acesso em: 22 fev. 2022.

UNICEF. *Declaração Universal dos Direitos Humanos*. Adotada e proclamada pela Assembleia Geral das Nações Unidas (resolução 217 A III) em 10 de dezembro 1948. Disponível em: <<https://www.unicef.org/brazil/declaracao-universal-dos-direitos-humanos>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (UFPR). *Sistemas sociotécnicos*. Disponível em: <[https://www.inf.ufpr.br/Imperes/2019\\_2/ci162/material\\_aulas/slides/aula2\\_sistemas\\_sociotecnicos.pdf](https://www.inf.ufpr.br/Imperes/2019_2/ci162/material_aulas/slides/aula2_sistemas_sociotecnicos.pdf)>. Acesso em: 17 fev. 2022.

VAIANO, Maria Clara. Geração Millennials e o mercado de trabalho: quais os impactos, principais características e o que buscam! *PontoTel*, 03 set. 2021. Disponível em: <<https://www.pontotel.com.br/geracao-millennials/>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

VAN ROY, Vincent et al. AI Watch-National strategies on Artificial Intelligence: A European perspective in 2019. *EUR 30102 EN*, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020. Disponível em: <<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC119974>>. Acesso em: 20 jul. 2021.

VARDI, Moshe Y. The Moral Imperative of Artificial Intelligence. *Communications of the ACM*, v. 59, n. 5, p. 5, maio 2016.

VEMPATI, Shashi Shekhar. India and the artificial intelligence revolution. *Carnegie Endowment for International Peace*, 2016. Disponível em: <<http://www.datascienceassn.org/sites/default/files/India%20and%20the%20Artificial%20Intelligence%20Revolution.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2021.

VILLANI, Cédric. *For a Meaningful Artificial Intelligence: Towards a French and European Strategy*. Mar. 2018. Disponível em: <[https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/MissionVillani\\_Report\\_ENG-VF.pdf](https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/MissionVillani_Report_ENG-VF.pdf)>. Acesso em: 17 maio 2018.

VINGE, Vernor. *The Coming Technological Singularity: How to Survive in the Post-Human Era*. In: *Vision-21: Interdisciplinary Science and Engineering in the Era of Cyberspace*, v. 10129 of NASA Conference Publication. Cleveland, OH, NASA Lewis Research Center, 1993. p. 11-22. Disponível em: <<https://ntrs.nasa.gov/api/citations/19940022856/downloads/19940022856.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

WANG, Pei; LIU, Kai; DOUGHERTY, Quinn. Conceptions of Artificial Intelligence and Singularity. *Information*, Basel, v. 9, n. 79, 2018. Disponível em: <<http://www.mdpi.com/2078-2489/9/4/79/htm>>. Acesso em: 26 jul. 2021.

WEID, Irene von der; VERDE, Flávia Romano Villa. *Inteligência artificial: análise do mapeamento tecnológico do setor através das patentes depositadas no Brasil*. Rio de Janeiro: Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Brasil) – INPI, 2020.

WYZYKOWSKI, Adriana Brasil Vieira; MEIRA, Cainan Anjos. O conflito da automação e o direito ao trabalho: critérios de solução à luz de uma análise econômica do direito. *Revista da Faculdade de Direito*, v. 42, n. 1, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.ufba.br/index.php/RDU/article/view/24934/23529>>. Acesso em: 20 jan. 2022.

ZHANG, D. et al. *The AI Index 2021 Annual Report*. Stanford, AI Index Steering Committee, Human-Centered AI Institute, Stanford University, Stanford, CA, 2021.