

## UM CENÁRIO IDEAL DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Suzana Lima Barbosa, Instituto Federal de São Paulo – IFSP

[Suzana.b@aluno.ifsp.edu.br](mailto:Suzana.b@aluno.ifsp.edu.br)

Alessandro Marco Rosini, Instituto Federal de São Paulo - IFSP

[Alessandro.rosini@ifsp.edu.br](mailto:Alessandro.rosini@ifsp.edu.br)

Marcelo de Oliveira, Instituto Federal de São Paulo – IFSP

[marcelo.manga@gmail.com](mailto:marcelo.manga@gmail.com)

Samuel das Chagas Dourado, Instituto Federal de São Paulo - IFSP

[dourado.samuel@aluno.ifsp.edu.br](mailto:dourado.samuel@aluno.ifsp.edu.br)

### RESUMO

Neste artigo, após uma análise documental sobre os impactos da quarta revolução tecnológica, apresenta-se um protótipo de cenário ideal para a implementação da indústria 4.0, por meio de políticas públicas e ações governamentais. Utiliza-se o design thinking em paralelo às referências bibliográficas para levantar hipóteses de como deve ocorrer a revolução, direcionando a criatividade para os principais problemas. A partir de levantamentos, entende-se que o problema mais relevante nesse cenário é o desemprego, o qual precisa ser estudado para que se possa encontrar caminhos para driblá-lo. Deste modo, mapeiam-se os novos nichos de mercado que poderão ser novas oportunidades de emprego e, conseqüentemente, pensa-se nos casos que não poderão ser absorvidos pelo mercado de trabalho, sugerindo o Estado como um empregador de última instância. A relevância social desta análise está no apontamento de condições necessárias para um cenário em que há empregabilidade e uma situação de vida melhor para a população.

**Palavras-chave:** transformação digital, políticas públicas, tendências tecnológicas, desemprego estrutural.

**Data de recebimento:** 20/04/2023

**Data do aceite de publicação:** 12/06/2023

**Data da publicação:** 31/08/2023

## AN IDEAL PUBLIC POLICY SCENARIO FOR THE FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION

### ABSTRACT

In this article, after a documentary analysis of the impacts of the fourth technological revolution, an ideal scenario prototype for the implementation of industry 4.0 is presented, through public policies and government actions. Design thinking is used in parallel with bibliographical references to raise hypotheses of how the revolution should occur, directing creativity to the main problems. From surveys, it is understood that the most relevant problem in this scenario is unemployment, which needs to be studied so that ways can be found to circumvent it. In this way, new market niches that could be new job opportunities are mapped and, consequently, cases that could not be absorbed by the labor market are considered, suggesting the State as an employer of last resort. The social relevance of this analysis lies in pointing out the necessary conditions for a scenario in which there is employability and a better life situation for the population.

**Keywords:** digital transformation, public policies, technological trends, structural unemployment.

### 1 INTRODUÇÃO

A presente análise se propôs a entender a quarta revolução tecnológica como uma tendência mundial para os próximos anos. Levando como parâmetro um cenário tecnológico intenso que irá acontecer no mundo com o decorrer dos anos, propõe-se nessa análise um cenário ideal com ações governamentais para que o Brasil lide com os desafios da mencionada revolução.

Sabe-se que, quando ocorrem mudanças tecnológicas em grande escala, gera-se grande desemprego estrutural no país, pois as pessoas que exercem atividades manuais e repetitivas perdem suas funções de trabalho para as máquinas, fenômeno ocorrido, por exemplo, na fase do fordismo mais explicitamente. Defende-se nessa análise que, antes da consolidação desse cenário mais intenso de tecnologia, é necessário que se realizem políticas públicas que contemplem as pessoas afetadas no processo de desemprego da população.

O objetivo central do presente artigo é entender como as políticas públicas podem amenizar os impactos causados pela quarta revolução, principalmente quanto ao desemprego estrutural. Nesse sentido, as políticas são os principais agentes de combate aos problemas gerados pelo desemprego estrutural, assim como o fomentador para a implementação de tendências para uma economia social .

Para atingir o objetivo geral citado acima, foram catalogados os seguintes objetivos específicos: i) conceituar as revolução tecnológicas até o presente momento e identificar os efeitos delas na sociedade; ii) demonstrar possíveis nichos de especialização em grande escala, assim como potencialidades das áreas abordadas; iii) propor políticas públicas que contemplem os nichos identificados de especialização na quarta revolução tecnológica; e iv) propor que o Estado seja um empregador de última instância para os casos de profissionais que não forem contemplados no mercado.

A contribuição social desta análise parte da proposição de um cenário ideal para a transição à quarta revolução industrial, a fim de ajudar no bem-estar da população, pois tal investigação desenvolve uma visão social sistêmica da quarta revolução tecnológica e tenta

utilizar os aspectos mais relevantes a favor da população, proporcionando-lhes empregos nessa fase transitória da sociedade.

O artigo divide-se em algumas seções: (i) introdução, que estabelece a finalidade da pesquisa, portanto, aborda os aspectos mais relevantes da análise; (ii) referencial teórico, o qual contém os principais autores da pesquisa; (iii) metodologia ou métodos e técnicas de pesquisa, em que se apresenta o passo a passo da pesquisa, sendo ele análise documental, utilização de referências bibliográficas e do design thinking; (iv) resultados e discussão, em que se apresentam as principais hipóteses acerca do tema, sendo abordado o procedimento de pesquisa do design thinking, as principais políticas públicas e o Estado como empregador em última instância de casos específicos; (v) conclusões e recomendações, pelas quais encerram-se as principais hipóteses abordadas; e (vi) referências bibliográficas revisadas, em que se demonstram as principais fontes de estudo e análise;

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O capítulo dos embasamentos teóricos foi dividido nas seguintes seções: i) “conceitualização sobre a quarta revolução tecnológica”, em que se sintetiza o que é a quarta revolução tecnológica; e ii) “possibilidades de empregabilidade na quarta revolução”, em que se contemplam os principais nichos de mercado encontrados no novo cenário tecnológico, assim como se apontam os novos nichos de mercado.

### 2.1 A QUARTA REVOLUÇÃO TECNOLÓGICA

Nesta seção, realiza-se uma breve contextualização sobre quais foram as revoluções tecnológicas até o presente momento, tendo como enfoque principal as ferramentas adotadas por cada uma delas, finalizando com enfoque na última revolução, que é o objeto de estudo.

Deste modo, entende-se que é pertinente a realização de um panorama histórico, pode-se dizer que, ao longo da evolução tecnológica humana, ocorreram quatro grandes transformações importantes que mudaram a forma como a sociedade se estrutura. Suas peculiaridades, perpassam desde a época em que se iniciou a revolução, na qual todas as produções eram manuais até chegar a automatização de bens e serviços, a cronologia dos acontecimentos será discutida a seguir.

De acordo com Sacomano (2018), a indústria de manufatura era inteiramente manual. Em primeiro lugar, o mestre artesão escolhia um aprendiz para trabalhar com ele durante vários anos para aprender as técnicas do ofício, o aprendiz, por sua vez, dedicava anos de sua vida para aprender e aprimorar todas as etapas do processo de fabricação para que com o passar do tempo se tornasse mestre dando continuidade ao ciclo. Devido a complexidade das etapas e pouca mão de obra qualificada os produtos fabricados demoravam meses ou mesmo anos para serem finalizados com custos de fabricação elevados, portanto, somente uma pequena parcela da população, mais abastada, poderia usufruir dos bens fabricados.

Essa etapa é caracterizada como a primeira revolução industrial, pois representa o início do processo de produção de produtos manuais, percebe-se que as técnicas eram de alta importância, os custos eram bastante elevados e o tempo de finalização grande. Devido a isso, o acesso era restrito, mas em contrapartida a qualidade da produção era altíssima, ainda que a quantidade fosse pequena em decorrência da complexidade do que era produzido.

Segundo Silva e Gasparin (2006), na primeira revolução tecnológica a sua principal característica foi a mecanização do setor têxtil, cuja produção tinha amplos mercados nas

colônias da América, África e Ásia. Entre as principais invenções mecânicas do período destacam-se a máquina de fiar, o tear hidráulico e o tear mecânico que passaram a ter maior capacidade quando foram acoplados à máquina a vapor, com a gradativa sofisticação das máquinas houve aumento da produção e geração de capitais que eram reaplicados em novas máquinas.

As máquinas conseguiam gerar menos custo para os donos do maquinários, pois não precisavam aprender passo a passo do processo produtivo e nem possuíam salários e benefícios regulares, elas já estavam programadas para realizar aquela função de fabricação têxtil ocupando o lugar de várias pessoas de uma vez. Percebendo-se assim no relato acima, duas nuances importantes, a primeira um desemprego estrutural crescente causado pela substituição da mão de obra e a segunda o surgimento de novas profissões relacionadas com a nova cultura de produção.

De acordo com Medeiros(2004), a Terceira Revolução Industrial constitui um processo difuso que repercute na dimensão cultural; o chamado pós-modernismo, influencia a arte e os costumes. No que diz respeito à política e à economia gerou o chamado neoliberalismo e a era da globalização. Essa transformação no modo de produção ocorre simultaneamente na organização do Estado e no processo de trabalho nos setores: primário (agropecuária, extração de minérios), secundário (indústria, pesquisa, informática) e terciário (serviços), sendo este último o âmbito do setor saúde.

As transformações tecnológicas citadas acima provocaram grandes mudanças estruturais na organização da sociedade, pois a partir de sua existência fomentou um cenário de integração de diversas áreas e sistemas. A demanda da população mudou, no novo contexto tecnológico, era, majoritariamente, por conectividade, as relações pessoais e profissionais poderiam ser realizadas via internet e não somente de forma presencial permitindo a expansão da comunicação.

A quarta revolução é um fenômeno que está em ocorrência e promete automatizar os processos interligando o máximo de coisas possíveis. Portanto, com a mudança da gestão e as políticas públicas que amenizem os danos gerados pela quarta revolução tecnológica. Para melhor compreensão deste fenômeno, é importante estabelecer possíveis parâmetros de atuação da revolução, isto é, delimitaram-se os principais pilares de atuação, portanto, as áreas que já estão e serão mais desenvolvidas no futuro.

Contudo, as revoluções tecnológicas geraram problemas graves para a sociedade como: o desemprego estrutural, elevação no índice de extrema pobreza no mundo e descarte irregular de aparelhos eletrônicos, dentre outros;

A discussão dessa análise repercute em torno da quarta revolução tecnológica e suas idiosincrasias. A pretensão do estudo é pensar no desenvolvimento dos novos pilares da quarta revolução industrial com o enfoque nos novos nichos de mercado que podem surgir ou já existem, tendo-os como um possível caminho contra o desemprego.

Vale ressaltar que cada um dos ramos destacados tem suas especificidades e partes pouco exploradas pela humanidade, sendo nesta análise destacadas as áreas de mais visibilidade no momento, sob a ótica apresentada no estudo apresentado, podendo variar de modelo para modelo.

Primeiro, faz-se necessário apresentar os pilares da quarta revolução, sendo importante passar por cada um deles para que se tenha uma noção mais objetiva do que se trata as novas tecnologias incorporadas. Os pilares abordados na análise são: i) inteligência artificial e machine learning; ii) internet das coisas (iot); iii) big data e analytics; iv) computação em nuvem; v) realidade virtual e aumentada; vi) impressão 3D (manufatura aditiva); vii) nanotecnologia; viii) biologia sintética e edição genética (bioengenharia); ix) energias renováveis e sustentabilidade;

Por definição, a inteligência artificial é a arte desenvolvida que possibilita ensinar técnicas, formas de análise simultaneamente para as máquinas. Pode-se programar uma máquina para realizar as tarefas humanas com mais precisão, como ocorreu na revolução industrial com a chegada das máquinas. Contudo, quando se fala em inteligência artificial mais avançada, compreende-se que ela será capaz de realizar trabalhos mais lógicos, não somente os que demandem trabalhos manuais e repetitivos, sendo possível com esse advento analisar tendências da população com mais precisão e os comportamentos sociais e de sistemas com mais detalhes para que, assim, possam se automatizar as decisões e ações de forma assertiva.

Os big data e analytics, que consistem no acúmulo de dados organizados e complexos para que, assim, se possa realizar um processamento mais preciso, focando no desempenho e na disponibilidade para análises mais amplas, impactando, sempre que possível, na eficiência e rapidez do processo. Segundo Caldas e Silva (2016, p. 10), o foco do big data reside no “conjunto de dados extremamente grandes, gerados a partir de processos e práticas tecnológicas, tais como mídia social, tecnologias operacionais, acessos à internet e fontes de informações distribuídas, telefonia, etc.” Portanto, pode-se dizer que as práticas desse processo são inovadoras e permitem informações mais precisas e ágeis.

Por fim, um nicho de mercado promissor na área tecnológica é sem dúvida a computação em nuvem, pois ela permite que as informações fiquem guardados em servidores remotos distribuídos no mundo inteiro, sendo importante ressaltar que os dados em clouds podem ser acessado de qualquer lugar do mundo e por qualquer dispositivo. De acordo com Hurwitz et al. (2010, p. 9), a nuvem em si é um conjunto de hardware, redes, armazenamento, serviços e interfaces que permitem a entrega da computação como um serviço em nuvem que inclui a entrega de software, infraestrutura e armazenamento, através da internet (com componentes separados ou uma plataforma completa) com base na demanda do usuário.

A simulação de realidade virtual, que consiste no uso de conjuntos de computadores digitais que provoquem cada vez mais uma maior interação entre o usuário e a máquina, facilitando assim a experiência virtual. A ideia é que ambas as realidades se tornem tão similares que seja difícil diferenciar uma da outra, garantindo a qualidade da simulação. De acordo com Pimentel e Teixeira (1995), a realidade virtual é o uso de alta tecnologia para convencer o usuário de que ele se encontra em outra realidade, provocando o seu envolvimento por completo. Para tanto, observa-se que a alta tecnologia pode e deve procurar a imersão total de seus usuários para que assim possam viver quaisquer experiências que considerem válidas e/ou relevantes.

Da mesma maneira, a integração de sistemas tem como objetivo integrar diversos computadores e, assim, compartilhar as informações entre eles por meio das redes, facilitando a informação entre os gestores, tornando-a mais rápida, efetiva e com menos erros. Permite também à organização uma visão mais abrangente e sistêmica sobre todos os setores da entidade, para que as tomadas de decisões sejam mais efetivas. Para Oliveira (2002, p. 35), um sistema é um conjunto de partes interagentes e interdependentes que, conjuntamente, formam um todo unitário com determinado objetivo e efetuam determinada função. Sendo assim, pode-se compreendê-lo como um sistema coligado e efetivo, que fornece uma grande abrangência sobre todos os setores da entidade.

As manufaturas aditivas, que baseiam-se na impressão 3D. Isto é, por meio dessa tecnologia, pode-se imprimir objetos baseados no mundo real, projetando-os na realidade virtual e trazendo-os novamente para a realidade. Segundo Volpato(2007), a manufatura aditiva compreende um conjunto de tecnologias utilizadas na fabricação e no desenvolvimento de objetos físicos, por meio de camadas planas sucessivas, obtidas no modelo diretamente de um sistema de projeto auxiliado por computador. É demonstrado, assim, que os computadores

evoluíram consideravelmente e podem, no novo cenário mundial, realizar, por meio da virtualização, o desenvolvimento de itens do mundo real de forma prática e efetiva.

As indústrias sempre foram uma parte fundamental para o desenvolvimento tecnológico, portanto, é evidente que nesse processo ocorreram diversas transformações nesse setor e ainda existem mais mudanças para acontecer. Um exemplo disso é a internet industrial, método que consiste na informatização das coisas para aumentar a coleta de dados e informações externas e internas, para que, assim, os setores possam obter mais conectividade e, conseqüentemente, maior independência no processo produtivo.

A segurança cibernética é uma das áreas de tecnologia que mais ganha destaque nos últimos anos, pois é uma preocupação global que engloba desde países até pessoas físicas. Com o surgimento da internet, pode-se observar diversas inovações no cotidiano das pessoas e transformou todas as relações sociais de maneira drástica, porém, também não houve somente bons frutos. A tecnologia digital trouxe diversos problemas de segurança de dados, pois, com o novo meio de comunicação, geraram-se diversas fraudes, invasões de privacidade e, em casos mais extremos, crimes como perseguição, roubos e chantagens.

De acordo com Hupffer e Lazzaretti (2019), nanotecnologia, consiste na aplicação de insumos ou processos em que ao menos um de seus componentes possua uma de suas dimensões na escala nanométrica, ou seja, entre um e 100 nanômetros, propiciando a manipulação de qualquer material reduzido a essa escala, surgindo novos materiais em qualquer área econômica, influenciando a economia mundial. No Brasil, essa ciência ainda está engatinhando em comparação com a Europa e a Ásia, porém, assim como no mundo é uma ferramenta tecnológica a ser explorada por várias áreas como, por exemplo, na medicina, eletrônica e na automação.

De acordo com Amaral (2020), a biotecnologia pode ser analisada a partir de duas dimensões: a científica e a tecnológica. A dimensão científica consiste em um conjunto articulado de programas de pesquisas básicas, como biologia molecular, bioquímica, microbiologia, genética, sendo desenvolvidos, fundamentalmente, nas universidades e instituições de pesquisa.

Segundo Costa (2005), a energia renovável é uma expressão usada para descrever uma ampla gama de fontes de energia que são disponibilizadas na natureza de forma cíclica. As fontes renováveis de energia podem ser utilizadas para gerar eletricidade, calor ou para produzir combustíveis líquidos para o setor de transportes.

Realizado a conceitualização acima, selecionou-se um autor por tema para tratar de um tópico de destaque da respectiva área, os autores foram elencados na tabela abaixo:

**Figura 1**

*Autores de destaque da quarta revolução tecnológica*

Áreas	Autores	Questões abordadas	Ano da publicação
Segurança Cibernética	Samara Ferraz Schuenck	Políticas públicas de segurança da informação na prevenção e tratamento de incidentes cibernéticos na administração pública federal	2022
Computação em	David Davidson	Computação em nuvem no setor	2022

Nuvem	Juarêz	público: um estudo da produção de artigos científicos presentes em bases de dados acadêmicas internacionais da área de Administração de 2017 a 2021	
Internet das coisas (IOT)	Miriam Christi Midori Oishi Nemoto, Gabriel Zago Vieira Santos, Luis Hernan Contreras Pinochet	Adoção de inovação: Internet das Coisas para melhoria de desempenho de sustentabilidade na Klabin	2018
Realidade Aumentada	Gabriel Paezani Moccio	Efeito da realidade aumentada sobre a persuasão em comunicações públicas de combate ao tabagismo	2022
Big Dates e Analytics	Andre Coelho Vaz Henriques	Big data analytics para o desenvolvimento humano: um estudo no Governo Federal Brasileiro	2021
Integração de Sistemas	Gleydson Vieira Hora, Kelly Cristina dos Reis Cavalvante, Carolina Novaes Xavier de Lima Reynaldo	Integração de sistemas nacionais de informação e governança eletrônica para implementação de políticas públicas no Estado de GOIÁS	2021
Inteligência Artificial	Sandro Luís Brandão Campos, Josiel Maimone de Figueiredo	Aplicação de Inteligência Artificial no Ciclo de Políticas Públicas	2022
Manufatura Aditiva	Danilo Inácio, Fabiano Oscar Drozda, Wiliam de Assis Silva, Marcos Augusto Mendes Marques, Robson Seleme	A importância da manufatura aditiva como tecnologia digital para a indústria 4.0: uma revisão sistemática	2020
Biotecnologia	Ederson de Souza Costa, Robson Luiz Silva Souza, Rafael Pontes Lima, Robson Antonio Tavares Costa	Potências da Biotecnologia em políticas públicas	2020

Energias Renováveis	Paula Gallbiatti Silveira, Gabrielle Tabares Fagundez, Rafael Speck de Souza	A (In) compatibilidade entre o ods 7 e as políticas públicas brasileiras de fomento às energias renováveis	2020
Nanotecnologia	Josemari Quevedo, Noela Invernizzi	A tardia governança de risco nas políticas de nanotecnologia brasileiras	2018

Fonte: elaboração dos autores

Vale ressaltar que parte dos autores da tabela acima foram selecionados, pois abordam os temas sob a perspectiva de políticas públicas. E os demais autores porque trazem temas importantes para a atualidade e futuras gerações como sustentabilidade, cidades inteligentes, dentre outros.

## 2.2 POSSIBILIDADES DE EMPREGABILIDADE PARA DIMINUIÇÃO DO DESEMPREGO ESTRUTURAL

Quando se pensa em revoluções tecnológicas existem dois fatores importantes: o primeiro, as inovações e facilidades tecnológicas, porém, a segunda imagem que consiste no imaginário das pessoas são os grandes números de desempregados que surgem pelas substituições da mão de obra por máquinas.

A quarta indústria tecnológica é uma realidade latente nos países desenvolvidos. Sua aplicação, ainda que tardia em alguns países menos desenvolvidos, é quase certa no mundo inteiro com o passar dos anos. Pensando na nova realidade tecnológica global, é necessário compreender qual será o cenário ideal para o desenvolvimento dessa revolução e quais autores abordam essa temática.

A questão mais preocupante quanto às revoluções tecnológicas são os altos números de desempregados, que impactam a economia significativamente. Diante dessa realidade, realizou-se um levantamento dos principais problemas de cada vertente dos pilares da quarta revolução industrial.

### Figura 2

*Principais problemas das respectivas áreas*

Áreas	Problemas
Segurança Cibernética	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ciberataques avançados e persistentes</li> <li>2. Vazamento de dados e violações de privacidade</li> <li>3. Escassez de profissionais qualificados em segurança cibernética</li> </ol>
Computação em Nuvem	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Segurança e privacidade de dados</li> <li>2. Disponibilidade e tempo de inatividade</li> <li>3. Gerenciamento e controle de custos</li> </ol>



Internet Industrial (IOT)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Segurança e privacidade dos dispositivos</li> <li>2. conectados</li> <li>3. Padrões e interoperabilidade entre dispositivos IoT</li> <li>4. Gerenciamento e escalabilidade da infraestrutura IoT</li> </ol>
Realidade Virtual e Aumentada	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Privacidade e segurança dos dados do usuário</li> <li>2. Adoção generalizada e acessibilidade</li> <li>3. Desenvolvimento e disponibilidade de conteúdo de qualidade</li> </ol>
Big Dates e Analytics	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Segurança e privacidade dos dados</li> <li>2. Gerenciamento e armazenamento de grandes volumes de dados</li> <li>3. Qualidade e integridade dos dados coletados</li> </ol>
Integração de Sistemas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Incompatibilidade de tecnologias e protocolos</li> <li>2. Complexidade e custo da integração</li> <li>3. Gerenciamento de dados e sincronização entre sistemas diferentes</li> </ol>
Inteligência Artificial e Machine Learning	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Viés e discriminação nos algoritmos</li> <li>2. Privacidade e segurança dos dados</li> <li>3. Falta de transparência e interpretabilidade dos modelos AI</li> </ol>
Manufatura Aditiva	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Qualidade e confiabilidade dos produtos impressos em 3D</li> <li>2. Velocidade e eficiência do processo de impressão 3D</li> <li>3. Custos associados à tecnologia e materiais utilizados na impressão 3D</li> </ol>
Energias Renováveis e Sustentabilidade	<p>Integração de fontes renováveis à rede elétrica convencional</p> <p>Armazenamento eficiente de energia renovável em larga escala</p> <p>Viabilidade econômica e competitividade com fontes de energia não renováveis</p>
Robótica Avançada	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Segurança e ética na interação humano-robô</li> <li>2. Desenvolvimento de inteligência artificial responsável para robôs</li> <li>3. Impacto da automação no mercado de trabalho e na economia</li> </ol>
Biologia Sintética e Edição Genética (Bioengenharia)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ética e questões morais relacionadas à modificação genética em humanos e outras formas de vida.</li> <li>2. Potencial para o desenvolvimento de armas biológicas e uso indevido da tecnologia.</li> <li>3. Incertezas e riscos desconhecidos associados à edição genética e liberação de organismos geneticamente modificados no meio ambiente.</li> </ol>
Profissões em alta no futuro	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Especialistas em Inteligência Artificial e Machine Learning</li> <li>2. Desenvolvedores de Software e Engenheiros de Dados</li> <li>3. Profissionais de Saúde e Cuidados Geriátricos</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"><li>4. Especialistas em Energias Renováveis e Sustentabilidade</li><li>5. Especialistas em Cibersegurança</li><li>6. Especialistas em Experiência do Usuário e Design de Interfaces</li><li>7. Engenheiros e Arquitetos de Realidade Virtual e Aumentada</li></ol>
--	--

Fonte: Elaboração dos autores.

Os problemas apresentados são importantes áreas em desenvolvimento e necessitam profissionais especializados nessas áreas do conhecimento. A proposta de empregabilidade é fornecer incentivo e capacitação de profissionais para enfrentar as mudanças da quarta revolução tecnológica que está ocorrendo.

Para o enfrentamento da revolução tecnológica e dos problemas citados acima, entende-se a necessidade e importância da criação de políticas públicas para alguns importantes setores da sociedade brasileira, sendo citado somente alguns deles, pois compreende-se que devido a complexidade da sociedade não é possível nesta análise apresentar todos os fatores envolvidos.

Uma das vertentes que pode ser explorada é a educação focada no ensino médio técnico e superior. Respeitando a especialização de cada um dos pilares apresentados, entende-se que é necessário a criação de políticas públicas educacionais de incentivo à formação técnica e tecnológica, pois é preciso à atualização constante das ferramentas tecnológicas que já existem e nas que vieram a existir.

Deve-se pensar também em incentivar a criação de políticas públicas de incentivo à contratação para o setor privado, pois somente o estado não consegue absorver toda a mão de obra que deverá ser ofertada, pois o mercado privado é uma importante fonte de ingresso no país, portanto, incentivando a iniciativa privada na parceria público-privado.

Dito isso, entende-se também a necessidade de serem criadas políticas públicas voltadas a linhas de pesquisa sobre análises de cenários, sendo essa uma antecipação para as tendências de mercado. É importante lembrar que uma antecipação de cenários possíveis permite uma postura mais ativa em relação às mudanças advindas da tecnologia, se alinhado coerentemente com os interesses do mercado proporcionará um espaço de oferta de emprego, podendo ser, por exemplo, reduzidos impostos para empresas que contratem os alunos em parcerias com organizações públicas, podendo também pensar em expandi las ao mercado privado de faculdades.

Pode-se pensar também em políticas públicas que fomentem a indústria artística, portanto, das artes em geral. A indústria brasileira tem uma mercado enorme que é pouco financiado, a realização de políticas públicas que designe parte do orçamento público para o desenvolvimento de filmes, peças e outras formas de expressão artística pode gerar um lucro financeiro grande e, principalmente, intelectual, pois formaria uma sociedade mais consciente e com condições de acesso à informação.

O pensamento crítico precisa ser desenvolvido nas pessoas, o mercado das artes precisa ser valorizado, pois é também uma forma de se posicionar estrategicamente no cenário internacional levando um pouco da enorme cultura brasileira para eles. Nesse sentido, a Realidade Aumentada disponibilizada pelas entidades públicas para a população pode ser um importante instrumento de ascensão da indústria cultural brasileira.

Esse processo de democratização da cultura assim como outros de inteligência irão proporcionar grandes dados que deverão ser revestidos em informações para auxiliar na tomada de decisão dos gestores públicos. Relacionado ao ramo de Big Data e Analytics, essa área de informação precisa de profissionais capacitados para manejar os dados de maneira ética e com responsabilidade social, assim como armazenar informações corretamente caso sejam dados

sigilosos, nesse sentido as políticas públicas deveriam ser voltadas a políticas educacionais de inclusão voltadas a todas as graduações de nível superior, pois quando se entende o que são esses dados e a importância da manipulação correta é possível correlacionar-los a diferentes áreas e vertentes de pesquisas, sendo um requisito básico para entender como funciona o mercado.

Vale ressaltar que as propostas realizadas acima dizem respeito somente a algumas das vertentes da quarta revolução industrial, não foi possível neste estudo aprofundar cada uma delas, pois são assuntos muito complexos e que envolvem muitas estruturas que demandam um aprofundamento maior, por isso, ressaltou-se somente alguns aspectos relevantes.

### 3 METODOLOGIA

Parte das informações apresentadas ao longo do artigo são baseadas em um cenário ideal para a sociedade na implementação e desenvolvimento da quarta revolução industrial. As abordagens são decorrentes de análises documentais, que possibilitam a coleta e análise de dados em relação à quarta revolução tecnológica, bem como os pilares da revolução. Em relação ao método de pesquisa documental utilizado, de acordo com Guba e Lincoln (1981), esse se destaca pelo fato de os documentos constituírem uma fonte estável e rica, da qual o pesquisador poderá retirar evidências que fundamentam suas afirmações, de forma que podem ser consultados várias vezes, possuem baixo custo financeiro (às vezes, apenas o custo do tempo) e permitem ao pesquisador maior acessibilidade. Desse modo, entende-se que esse método de pesquisa é essencial para discorrer sobre o assunto, partindo de fontes confiáveis como a base primordial para o estudo presente.

Deve-se ressaltar também que um embasamento teórico importante foi as pesquisas bibliográficas. Essa ferramenta foi um norteador essencial para o entendimento das diferentes perspectivas acerca da revolução tecnológica e dos possíveis nichos de mercado. De acordo com Boccato (2006), a pesquisa bibliográfica busca o levantamento e a análise crítica dos documentos publicados sobre o tema a ser pesquisado, com intuito de atualizar, desenvolver o conhecimento e contribuir com a realização da pesquisa. Desse modo, pode-se entender essa ferramenta de pesquisa como uma análise criteriosa do tema, bem como uma forte fundamentação para formulação de perspectivas analíticas e detalhadas acerca do tema proposto.

Na proposição de um cenário ideal de transformação da indústria 4.0 baseou-se como método de análise o design thinking. Segundo Ponti (2015), o design thinking é uma poderosa ferramenta de inovação que serve para melhorar ou transformar qualquer produto, serviço ou processo, [...] combina habilidades analíticas e criativas, de forma resumida e clara. Dito isso, salienta-se que, nesse cenário ideal, é imprescindível que as análises sejam analíticas e aponte-se que é necessário que se pense à frente do seu tempo, na população, que é, efetivamente, a mais afetada nas transformações globais.

Portanto, entende-se que é necessário melhorar as condições de transição tecnológica para que a transformação industrial seja o mais branda possível para as pessoas, defende-se que as melhorias da indústria devem vislumbrar a melhoria das vidas da população, e não somente o lucro gerado pelas inovações tecnológicas. Deste modo, utilizou-se desse método de pesquisa, a fim de propor o modelo mais próximo de um cenário ideal com políticas públicas eficientes que diminuam o impacto para o Brasil.

O design thinking, segundo Apocalypse e Jorente (2022), possui cinco importantes etapas, sendo elas: i) empatia; ii) definição; iii) ideação; iv) prototipagem e; v) teste. Cada uma dessas etapas provê ideias e possíveis maneiras de aplicação ao tema proposto. A primeira fase, da empatia, considera o estudo do problema por todos os envolvidos na pesquisa, analisando a situação por diversos pontos de vista e fontes bibliográficas, esse estudo se centrou em algumas

perguntas como: i) quando começou a primeira revolução tecnológica? ii) quais os indícios de uma revolução tecnológica? iii) quais os principais problemas causados por esse evento? iv) estamos vivendo em qual revolução tecnológica?. Na segunda etapa da pesquisa, realizou-se um resumo das ideias e informações coletadas pela primeira etapa do design thinking, porém, com o incremento de delimitá-las. As definições do problema se basearam na pesquisa bibliográfica que havia sido realizada, tendo como norteador as possíveis soluções que poderiam e deveriam ser abordadas nas possíveis resoluções aos desafios encontrados. A terceira fase é a ideação, em que se imagina o cenário ideal para o desenvolvimento da quarta revolução industrial, as medidas que cabem às entidades públicas com políticas públicas. A quarta etapa é a prototipagem, que é a fase na qual se cria o cenário e analisam-se as possíveis medidas que devem ser tomadas para que ele ocorra da melhor maneira possível pensando no cenário brasileiro. Por fim, a quinta etapa é o teste que, pensando na implementação do modelo ideal, busca identificar as melhorias que podem ser realizadas com a aplicação das políticas públicas.

### **4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS**

Tendo em vista os cenários de transformações globais apresentados ao longo do artigo, notou-se gradativamente que, ainda que venha a existir o desaparecimento de algumas áreas pela perda de espaço para as novas tecnologias, ainda existe o outro lado do contexto, que é a possibilidade de novos nichos de mercado. Dito isso, cabe desenvolver um cenário ideal sobre como devem ocorrer as demandas e ofertas da sociedade, sendo elas: i) a reconstrução do problema apresentado sob a ótica do design thinking; ii) as políticas públicas que podem ser adotadas pelas estatais; e, enfim, iii) Um cultura econômica social voltada ao desenvolvimento da coletividade e o Estado como agente de empregabilidade em última instância

#### **4.1 DESIGN THINKING PARA COMPREENSÃO DO CENÁRIO IDEAL DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL**

Segundo Apocalypse e Jorente (2022), a primeira fase do design thinking, a empatia, corresponde a um processo em que o objetivo é identificar, conhecer e compreender o objeto e seu contexto. Pensando nisso, a primeira fase da empatia na quarta revolução tecnológica constitui-se pelo estudo do que foram coletados sob diferentes óticas as revoluções passadas, desde a primeira até a presente abordada, entendendo as vantagens e desvantagens para a sociedade com o enfoque na sociedade. Durante a pesquisa, utilizou-se as perguntas iniciais: i) quando começou a primeira revolução tecnológica?; ii) quais os indícios de uma revolução tecnológica?; iii) quais os principais problemas causados por esse evento?; iv) estamos vivendo em qual revolução tecnológica? e; v) como as revoluções tecnológicas impactam a sociedade, em especial, as pessoas.

Segundo Apocalypse e Jorente (2022), a segunda fase do DT, a Definição, se configura como uma fase convergente, em que são realizados exercícios com objetivo de descrever, caracterizar e delimitar o problema a ser solucionado ou objeto a ser investigado. A segunda etapa do design thinking, aplicado à quarta revolução tecnológica, retomou os aspectos demonstrados pela primeira fase com uma linha cronológica levantando dados desde a primeira até ao que se almeja da próxima etapa tecnológica, porém, com delimitações nas questões sociais.

Dito isso, ao longo do estudo, notou-se que um dos problemas que mais persiste em todas as revoluções tecnológicas é o desemprego estrutural causado, principalmente, pela substituição de mão de obra por máquinas automatizadas. Ele gerou diversos problemas sociais, como pobreza extrema e aumento no índice de criminalidade, o estudo do tema se deu a fim de

encontrar as causas da ocorrência desse fenômeno e ferramentas de combate utilizadas ao longo dos anos.

Pensando na gestão das entidades públicas, questionam-se quais são as ferramentas disponíveis, tanto materiais como imateriais, para a resolução do tema, portanto, um levantamento dos possíveis comportamentos que o governo pode tomar. Buscaram-se, majoritariamente, as definições do problema para compreender o fenômeno ocorrido, bem como as possíveis soluções que podem ser utilizadas na resolução do desafio encontrado.

De acordo com Apocalypse e Jorente (2022), a terceira fase do design thinking, a ideação, é caracterizada como uma fase divergente, em que o objetivo se direciona para o uso da criatividade e para a geração de ideias inovadoras, que possam levar soluções para os problemas definidos nas fases anteriores.

Tendo em vista as nuances do desemprego estrutural levantados pela segunda fase, as perguntas principais levantadas foram: i) é possível a criação de políticas públicas compatíveis na geração de trabalho?; ii) como seria a atuação nos casos em que a recolocação no mercado não fosse possível? e iii) qual é a mentalidade social que deve ser estimulada nesse cenário de transformações culturais, sociais e tecnológicas?.

A ideação baseou-se em buscar prováveis soluções para essas questões, assim como em imaginar o cenário ideal para o desenvolvimento. Em primeiro plano, pensou-se nas políticas públicas educacionais, sociais e econômicas, que poderiam sanar o déficit de empregos por causa da desqualificação trabalhista. Precisou-se pensar em como ocorreria o processo de requalificação dos funcionários públicos, no processo de logística reversa, nas possíveis ferramentas de tecnologia e temas relacionados direta ou indiretamente ao assunto abordado.

De modo geral, as políticas públicas educacionais atenderem às novas demandas de empregabilidade quanto à qualificação ou mesmo requalificação no mercado de trabalho, mantendo o índice de empregabilidade alto.

Contudo, precisou-se pensar também que somente a educação por si só não resolve todos os problemas de desemprego estrutural, sendo necessário pensar em outras políticas públicas que contemplassem também outros déficits de políticas públicas eficientes. Nesse caso, políticas públicas que fomentam o desenvolvimento cultural a fim de alavancar a indústria e gerar capital para continuar promovendo-a, planejamento de mercado para promover uma economia social que a população atuasse como agente, assim como o Estado que precisaria se colocar na posição de empregador em última instância, portanto, oferecendo empregos por meio do governo para a população, tópicos que serão mais detalhados na próxima seção.

Para Apocalypse e Jorente (2022), a quarta fase do método design thinking, a prototipagem, se configura como uma fase convergente, em que se parte das ideias para a prática, na solução de problemas e/ou exploração de determinado objeto.

Na quarta etapa do processo de construção do conhecimento criativo por meio do design thinking, a prototipagem do cenário ideal de políticas públicas da quarta revolução, analisaram-se as possíveis medidas econômicas, educacionais e sociais já consolidadas no mercado como estudo de caso, pensando em futuras aplicações dos recursos públicos que não podem ser desperdiçados e devem manter a eficiência e bem estar da população.

Nesta etapa, concentrou-se em organizar os dados coletados nos processos anteriores, após mapear as soluções geradas a ideia foi contrastá-las entre si e selecionar quais delas mais adequam a proposta da análise.

Segundo Apocalypse e Jorente (2022), na quinta fase busca identificar a eficiência e a eficácia da solução proposta, bem como a observação das melhorias que podem ser realizadas. Nesse artigo, a quinta etapa, o teste, não foi implementada, pois trata-se de uma discussão no campo da teoria.

## 4.2 POLÍTICAS PÚBLICAS GOVERNAMENTAIS NO DESENVOLVIMENTO DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Nesta sessão, mapeou-se alguns documentos nacionais e internacionais que levantassem diretrizes sobre como atuar na digitalização dos governos e globalização das informações. Definindo-se como modelo o documento criado pela Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2014), nesse documento internacional foram elaboradas recomendações e abordagens sobre o uso da tecnologia nos governos, bem com as diretrizes para as políticas públicas, sendo importante frisar que, nos documentos, o setor público é idealizado para ser aberto, inovador, participativo e confiável.

Segundo a OCDE (2014), para a formulação desse documento internacional, levou-se em consideração que os governos estão passando por uma transformação para um “governo eletrônico”. Em vista disso, eles salientam que, para que as gestões governamentais sejam eficientes, é necessário utilizar-se de tecnologias de informação que ofereçam dados de maneira mais rápida como auxiliar nas tomadas de decisões.

Deste modo, formularam-se diretrizes que contemplam a sociedade, formulações as quais, vale lembrar, dizem respeito aos países que compõem a OCDE, porém, suas normas, por serem gerais, aplicam-se a quaisquer países que desejem segui-las, nesse caso com adaptação ao contexto brasileiro. De acordo com a OCDE (2014), em seus parâmetros, recomenda-se que as estratégias governamentais devem se pautar em:

i) adopting open and inclusive processes, accessibility, transparency and accountability among the main goals of national digital government strategies (Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico [OCDE], 2014, p. 6)<sup>1</sup>

Pode-se perceber a intenção para a criação de normas para a inclusão digital. Na presente legislação brasileira, já existe tal designação, ela só seria mais reforçada com mais canais de informações que podem estar associados com plataformas governamentais como, por exemplo, o canal de comunicação do governos: <https://www.gov.br/pt>.

Outra ponto importante desse documento é em relação às medidas estatais e cultura da sociedade, a terceira designação, citada abaixo relata, um pouco sobre o tema:

iii) identifying and engaging non-governmental organizations, businesses or citizens to form a digital government ecosystem for the provision and use of digital services. This includes the use of business models to motivate the relevant actors' involvement to adjust supply and demand; and the establishment of a framework of collaboration, both within the public sector and with external actors. (OCDE, 2014).

Nesse parágrafo, ressaltam-se pontos importantes de como a cultura deve mudar para se adaptar aos novos grandes dados gerados, para atender às novas demandas tanto da utilização dos dados quanto da reutilização deles. Pensando no contexto brasileiro, a cultura local pode ser voltada para o desenvolvimento de uma economia social, na qual as organizações públicas oferecem incentivos locais para a própria população movimentar sua microeconomia.

Além disso, ressalta-se a importância das políticas públicas na criação do cenário ideal para os governos passarem por essa era da digitalização, a fim de que os governos se adaptem de maneira eficiente na era digital.

---

<sup>1</sup> Adotar processos abertos e inclusivos, acessibilidade, transparência e responsabilidade entre os principais objetivos das estratégias nacionais de governo digital.

É importante ter enfoque também nas leis que regulamentam a sociedade, pois todas as entidades públicas no Brasil se regem a partir das positivamente expressas na Constituição Federal. O documento criado pela OCDE, também demonstra a preocupação com os aspectos legais do governos para acompanhar os rumos do governo digital. De acordo com a OCDE:

ix) including assessing the implications of new legislation on the digital needs of governments as part of the regulatory impact assessment process. (OCDE, 2014).<sup>2</sup>

É preciso pensar na legislação como o caminho para a atualização das regras quanto à atuação de todos os indivíduos da sociedade na quarta revolução tecnológica, não se pode deixar em segundo plano as questões éticas do assunto. O poder legislativo do Brasil tem que pensar em quais os caminhos legais que as pessoas físicas e jurídicas devem tomar para evitar danos materiais e imateriais, antes que ocorram crimes relacionados a segurança dos dados e a privacidade dos usuários, eles precisam adquirir mais do que nunca, como representantes do país, uma postura mais ativa quanto aos assuntos de segurança cibernética regulamentos em leis.

### **4.3 POLÍTICAS PÚBLICAS EDUCACIONAIS NO DESENVOLVIMENTO DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL**

Quando ocorrem mudanças de grande magnitude na sociedade, como a que se prevê com a quarta revolução industrial, os efeitos são devastadores, pois se não houver um preparo não é possível controlar o ritmo de crescimento dos acontecimentos.

No caso de uma análise de cenário de intensificação tecnológica é necessário deixar de lado a postura passiva de somente aceitar as coisas e não fazer nada para mudar as coisas. As instituições públicas precisam mais do que qualquer outra organização ter uma postura mais ativa e assertiva, pois eles gerem o país, tem que existir o planejamento governamental com antecedência.

Dito isso, é fundamental que os governantes pensem e criem políticas públicas que cobram os déficits causados pela automatização, nesta sessão serão apresentadas algumas políticas voltadas à educação brasileira em seus três eixos: i) ensino; ii) pesquisa e; iii) extensão

No caso do braço de ensino proporcionar para as escolas, autarquias e outras instituições de ensino a estrutura e remuneração necessária para oferta de cursos que façam parte das novas tendências mundiais da indústria, como, por exemplo, a cibersegurança. Iniciativas como a mencionada a seguir podem vir a ser um dos caminhos trilhados pelas entidades governamentais. De acordo com Santos (2011, p.10):

O Plano de Desenvolvimento da Educação – PDE, lançado em 2007, diferentemente dos outros programas, constitui-se em uma espécie de programa guarda-chuvas, sob o qual se alinham os demais programas e ações do governo para toda a educação (educação infantil, ensino fundamental, ensino médio, educação superior e pós-graduação). Pretende-se, ao que me parece, uma ação sistêmica por parte do governo.

Vale salientar que o investimento educacional deve ser atrativo a todos os envolvidos, principalmente, para os docentes. Precisa-se idealizar novas políticas públicas salariais que

---

<sup>2</sup> incluindo a avaliação das implicações de novas legislações sobre as necessidades digitais dos governos como parte do processo de avaliação do impacto regulatório.

sejam atrativas para esses profissionais, eles são a base de todo o processo de formação, os gestores públicos e principalmente os legisladores brasileiros precisam pensar na forma como os funcionários públicos são remunerados.

Segundo a Agência Brasil (2018, np), “Professores de escolas públicas ganham, em média, 74,8% do que ganham profissionais assalariados de outras áreas, ou seja, cerca de 25% a menos, de acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep)”, portanto, percebe-se a falta de incentivo aos professores para que formem outros profissionais. Nesta mesma reportagem da Agência Brasil, aponta-se que “apenas 3,3% dos estudantes brasileiros querem ser professores” (2018, np), portanto, percebe-se a necessidade de pensar em como captar esses profissionais.

Ainda que não possam ser ofertados salários diferenciados para os servidores públicos de mesmo nível acadêmico, os responsáveis por gerir os colaboradores devem pensar em bonificações que podem ser acrescentadas aos salários de acordo com desempenho, assim motivando-os no cumprimento de seu dever.

No contexto de transição da sociedade, as organizações também devem ser estimuladas a colaborar com as pautas sociais, oferecendo a parcela da população para a qual essas são voltadas, por exemplo, isenção de impostos ou mesmo parcerias de contratos, tendo como propósito fortalecer a sociedade nessa etapa importante de desenvolvimento.

Pensando na construção de um cenário ideal para a implementação da quarta revolução tecnológica, deve-se focar na criação de uma política pública com parcerias já existentes ou novas, caso seja necessário, para incentivar instituições de ensino públicas ou privadas a oferecerem cursos que contemplem as necessidades do mercado.

Defende-se que é possível pensar na integração das áreas sociais, tecnológicas e econômicas, pois, ainda que seja importante crescer economicamente e tecnologicamente, o intelecto humano é fundamental na tomada de decisões importantes. As pessoas são os ativos mais importantes que a sociedade tem. Não adianta evoluir se as pessoas não puderem usufruir desse bem-estar.

### **4.4 O ESTADO COMO EMPREGADOR DE ÚLTIMA INSTÂNCIA ALINHADO COM UM SISTEMA ECONÔMICO SOLIDÁRIO**

Na fundamentação teórica desta seção, utilizaram-se como embasamento economias sociais que fomenta a iniciativa da população para movimentar a micro economia, os economistas Minsky (1986) e Wray (2003), com sua teoria do Estado como empregador de última instância, aplicações de políticas públicas que regulam a logística reversa, assim como análises de outros autores sobre o tema.

A utilização da teoria econômica de Minsky (1986) e Wray(2003) trata o Estado como empregador de última instância (Employment of Last Resort - ERP), ela ocorreu, em grande medida, porque estipula-se que com o desemprego estrutural grande parte da população não seja absorvida pelo mercado, pois o número de desempregados é muito superior à capacidade de absorção das organizações.

A teoria compreende que existem pessoas que não possuem afinidade com tecnologia ou mesmo idade para recolocação no mercado. Nesse sentido, fundamenta-se na teoria econômica que defende o Estado como um empregador em última instância. A primeira proposta de Empregador de Última Instância (ELR) foi elaborada pelo economista Minsky (1986). Ele salienta que “como somente o governo pode separar a oferta de emprego da lucratividade de contratar trabalhadores, a demanda infinitamente elástica de trabalho precisa ser criada pelo governo” (Minsky, 1986, p. 308).



O autor compreende o papel interventor do Estado no controle das demandas da sociedade, sejam quais forem elas, sendo o Estado o contraponto primordial para as incertezas do mercado, principalmente quando se entende a autoridade legítima que o governo possui nas decisões que beneficiem o coletivo. Em seu ponto de vista, para o governo, é viável e, principalmente, possível construir mecanismos capazes de gerar emprego nas épocas de recessão, sendo ele o único agente capaz de tal feito.

Em contraponto a essa hipótese, tem outro estudo de Wray(2003), que defende também o Estado como empregador em última instância, porém, como gerador de emprego em todas as épocas, não somente em crises financeiras. O autor defende que:

Em linhas gerais, a política do ELR consiste na criação de um estoque regulador de empregos por parte do Estado, que assume a responsabilidade de contratar todas as pessoas aptas e dispostas a trabalhar a um salário nominal pré fixado, tal qual o salário mínimo. (Wray, 2003, p. 491)

Desse modo, pode-se perceber que, para ele, é possível que exista a separação da oferta de emprego da lucratividade. Portanto, a criação de um ambiente no qual se pode “estocar empregos” para a população, sem que isso seja necessariamente ligado à lucratividade das organizações, seria um cenário ideal para a geração de empregos a longo prazo, e não somente em decorrência de dificuldades financeiras.

Vale ressaltar também outro autor que estudou essa teoria aplicada ao cenário brasileiro, Gomes e Lourenço, defendendo a criação de empregos elásticos a longo prazo. De acordo com Gomes e Lourenço (2003, p. 8):

O programa ELR proposto por Wray (2003) e adaptado para o Brasil neste trabalho também atribui ao Estado o papel de empregador direto. Diferente, entretanto, dos programas supracitados, não objetiva combater o desemprego somente em fases de recessão econômica, mas permanentemente.

Ele reforça a capacidade de criação de oferta e demanda das entidades públicas, reforçando a ideia de que essa ação deve ser utilizada a longo prazo pelos governantes para a manutenção da economia e equilíbrio das forças econômicas. É a capacidade de atuação em praticamente todas as áreas do país um requisito importante na estabilidade da economia, pois a geração de emprego implica em aumento do poder aquisitivo e mantém a economia aquecida, protegendo a moeda local, assim como beneficia a população, que melhora as condições de vida ao fornecerem-lhe empregos. De acordo com Gomes e Lourenço(2003, p. 7): “por outro lado, proporciona maior estabilidade econômica, pois ajuda a estabilizar os salários de outros trabalhadores não inclusos no programa, visto que os do estoque regulador podem tornar-se potenciais substitutos aos dos demais setores”.

Dito isso, percebe-se a importância dos empregos na sociedade, pois eles fornecem o meio necessário para o crescimento, tanto individual quanto coletivo. A ideia de se criar um cenário ideal para a quarta revolução industrial é justamente propor uma realidade na qual o desemprego estrutural não seja alto e, se possível, que seja um período de alta empregabilidade de melhores salários e condições de vida.

Por outro lado, defende-se que somente o Estado não é capaz de controlar toda a demanda e oferta de empregos, pois a sociedade é muito complexa para ser simplificada, assim como territorialmente extensa. Sendo assim, deveria ser pensada em políticas públicas que incentivem o empreendedorismo local, a sociedade também pode ser pensada do micro para o

macro, assim se possibilita aos indivíduos que eles tenham um papel importante nesse cenário de transformação tecnológica.

Esse raciocínio parte do pressuposto que as pessoas que vivenciam as dificuldades locais são igualmente capacitadas para resolver seus próprios interesses caso tenham os recursos necessários, sendo primordial pensar nas pessoas já que elas são os ativos mais valiosos da sociedade, reforçando o poder da coletividade com ações voltadas a uma economia social e igualitária.

Quando se pensa em aspectos da economia local, a logística reversa pode ser um mercado a ser incentivado, pois é extremamente importante pensar no produto depois de finalizado. Uma das definições de logística reversa considerada é a do Relatório de Informações Econômicas de Reciclagem - (Recycling Economic Information Report, REI 2020).

De acordo com REI (2020), a reciclagem consiste como a recuperação de materiais, como papel, vidro, plástico, metais, material de construção e demolição (C&D) e orgânicos do fluxo de resíduos (por exemplo, resíduos sólidos urbanos), juntamente com a transformação de materiais, para fazer novos produtos e reduzir a quantidade de matérias-primas virgens necessárias para atender às demandas dos consumidores. Eles tem como objetivo identificar como esses nove materiais impactam direto e indireto em empregos, salários e impostos nos Estados Unidos da América (EUA).

O Relatório REI 2020 reitera que a reciclagem e os produtos reciclados desempenham um papel importante em nossa economia e têm impactos positivos significativos em empregos, salários e arrecadação de impostos. De acordo como os dados publicados em seus relatório, em média nacional, há 1,17 empregos, salários de \$65.230 e receitas fiscais de \$9.420 atribuíveis, para cada 1.000 toneladas de materiais recicláveis coletados e reciclados.

Aplicando esse raciocínio ao cenário brasileiro, pode-se perceber que é um setor pouco explorado. As primeiras sanções legais para incentivar a logística reversa foi em 2010. A primeira lei de incentivo à logística reversa no Brasil é a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Deste modo, pode-se perceber que essa área é muito nova no Brasil e ainda tem muito potencial de crescimento.

Precisando levar em consideração que, provavelmente, vários bairros brasileiros não têm atualmente um descarte de materiais eletrônicos apropriado, em grande medida, por causa do tamanho do território nacional.

## 5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho, restrito ao campo teórico, abordou os aspectos relevantes das revoluções industriais, o enfoque da análise foi pensando no âmbito social, pensando em como as políticas públicas podem melhorar os problemas gerados pela industrialização.

Essa análise de cenário formulou uma hipótese de cenário ideal para o desenvolvimento da quarta revolução industrial com uma postura ativa de formulação de políticas públicas que antecipem e propiciem um ambiente social com um alto nível de empregabilidade mesmo com a maior automatização das áreas.

Ressaltou-se também que existem pilares importantes que abarcam diversas áreas da tecnologia e que devem ser explorados, gerando-se assim, novos nichos de mercado que irão substituir trabalhos da atualidade, de acordo com as necessidades da sociedade.

Evidenciou-se também o importante papel do Estado como agente fomentador de políticas públicas voltadas ao ensino, a políticas salariais atrativas aos profissionais, assim como a necessidade investir em uma mentalidade coletiva voltada para a economia solidária

fomentando o desenvolvimento de micro e pequenas empresas para movimentação local de empregos.

Por fim, ressaltou-se a importância de criar leis pensadas na globalização dos dados e digitalização dos governos, a fim de proteger a população previamente de possíveis crimes cibernéticos, defende-se os caminhos que os cidadãos devem seguir devem estar positivados na Constituição Federal, pois ela é o documento mais importante da sociedade brasileira.

Na presente análise de cenário ideal, também estabeleceram-se como elementos norteadores de políticas públicas o documento internacional da OCDE, adaptado a questões do cenário brasileiro. Dessa forma, concebe-se parâmetros internacionais mais assertivos para se enfrentar as mudanças que estão por vir, pois unem-se vários países em cooperação para lidar com o avanço da tecnologia, pensando nas pautas sociais por meio de uma governança eficiente que é preparada para conduzir da melhor maneira possível a sociedade.

### REFERÊNCIAS

- Apocalypse, S. M., & Jorente, M. J. V. (2022). O Método Design Thinking E A Pesquisa Em Ciência Da Informação. *Encontros Bibli: Revista Eletrônica De Biblioteconomia E Ciência Da Informação*, 27.
- Agência Brasil. (2018, junho 07). Professores ganham 25% menos que profissionais de outras áreas. *Agência Brasil*. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2018-06/professores-ganham-25-menos-que-profissionais-de-outras-areas>
- Amaral, C. S. T., de Souza, O. ., Hilkner de Souza, L. ., José da Silva, G., & Fatori Trevizan, L. N. . (2020). Novos caminhos da biotecnologia: As inovações da indústria 4.0 na saúde humana. *Revista Brasileira Multidisciplinar*, 23(3), 203-231. <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i3.889>
- Bocato, V.R.C. (2006). Metodologia Da Pesquisa Bibliográfica Na Área Odontológica E O Artigo Científico Como Forma De Comunicação. *Revista Odontológica Da Universidade De São Paulo*, 18(3), 265-274.
- Caldas, M. S., & Silva, E. C. C. (2016). Fundamentos e aplicação do Big Data: Como tratar informações em uma sociedade de yottabytes. *Biblioteconomia & Informação*, 3(1), 65–85. <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2016v21n44p33>
- Coelho, A. Z. (2019). A Ciência De Dados e a Inteligência Artificial no Direito em 2018 - Parte I.
- Campos, S. L. B., & de Figueiredo, J. M. (2022). Aplicação de inteligência artificial no ciclo de políticas públicas. *Cadernos de Prospecção*, 15(1), 196-214.
- Costa, E. S., Souza, R. L. S., Lima, R. P., & Costa, R. A. T. (2020). Potenciais da Biotecnologia em Políticas Públicas. *Revista Portuguesa de Gestão Contemporânea*, 1(2).
- Costa, R. C., & Prates, C. P. T. (2005). O papel das fontes renováveis de energia no desenvolvimento do setor energético e barreiras à sua penetração no mercado. Relatório BNDES. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.

- David, Davidson Juarêz. (2022. ) *Computação em nuvem no setor público: um estudo da produção de artigos científicos presentes em bases de dados acadêmicas internacionais da área de Administração de 2017 a 2021*. (Trabalho de Conclusão de Curso - Bacharelado em Administração) - Universidade de Brasília, Brasília, 2022.
- Environmental Protection Agency (EPA). (2020). Recycling Economic Information (REI). Disponível em: <https://www.epa.gov/smm/recycling-economic-information-rei-report#findings>
- Gomes, Z. B., & Lourenço, A. L. C. (2003). O Estado como empregador de última instância: Uma proposta de pleno emprego, estabilidade e condições dignas de trabalho para o Brasil. *Economia e Sociedade*, 21(3), [7-8]. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-06182012000300002>
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1981). *Effective Evaluation: Improving The Usefulness Of Evaluation Results Through Responsive And Naturalistic Approaches*. Jossey-Bass.
- Hurwitz , J., Bloor, R., Kaufman, M., & Halper, F. (2010). *Cloud Computing For Dummies* (1ª ed., p. [9]). Wiley.
- Hupffer, H. M., & Lazzaretti, L. L. (2019). Nanotecnologia e sua regulamentação no Brasil. *Revista Gestão e Desenvolvimento*, 16(3), 153–177. Disponível em: <https://doi.org/10.25112/rgd.v16i3.1792>
- Henriques, A. (2021). Big data analytics para o desenvolvimento humano: um estudo no Governo Federal Brasileiro. Tese de Doutorado. Fundação Getúlio Vargas-FGV.
- Hora, G. V., Cavalvante, K. C. D. R., & Reynaldo, C. N. X. D. L. (2021). Integração de sistemas nacionais de informação e governança eletrônica para implementação de políticas públicas no estado de Goiás.
- Inácio, D., Drozda, F. O., Silva, W. de A., Marques, M. A. M., & Seleme, R. (2020). A importância da manufatura aditiva como tecnologia digital para a indústria 4.0: uma revisão sistemática. *Revista Competitividade e Sustentabilidade*, 7(3), 653–667. <https://doi.org/10.48075/comsus.v7i3.23861>
- Medeiros, S. M. De, & Rocha, S. M. M. (2004). Considerações sobre a terceira revolução industrial e a força de trabalho em saúde em Natal. *Ciência & Saúde Coletiva*, 9(2), 399–409. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232004000200016>
- Minsky, H. P. (1986). *Stabilizing An Unstable Economy*. New Haven: Yale University Press.
- Moccio, G. P. (2022). Efeito da realidade aumentada sobre a persuasão em comunicações públicas de combate ao tabagismo (Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo. Recuperado de <https://doi.org/10.11606/D.27.2022.tde-22112022-164316>
- Nemoto, M. C. M. O., Santos, G. Z. V., & Pinochet, L. H. C. (2018). Adoção de inovação: Internet das Coisas para melhoria de desempenho de sustentabilidade na Klabin. *Revista Gestão & Tecnologia*, 18(1), 197-224.

- Organization For Economic Co-Operation And Development [OCDE]. (2014). Public Governance And Territorial Development Directorate. Recommendation Of The Council On Digital Government Strategies. Disponível em: <https://Doi.Org/10.1787/9789264212998-En>
- Oliveira, D. P. R. (2002). Sistemas De Informações Gerenciais: Estratégicas, Táticas e Operacionais (9th Ed.). São Paulo: Atlas. (p.5)
- Pimentel, K., & Teixeira, K. (1995). Virtual Reality - Through The New Looking Glass (2nd Ed.). New York: Mcgraw-Hill.
- Ponti, F. (2015). Design Thinking. *Avianca em Revista*, 2(30), 176.
- Quevedo, J., & Invernizzi, N. (2018). A tardia governança de risco nas políticas de nanotecnologia brasileiras. Em Seminário de Pós-graduação em Políticas Públicas (pp. N/A). ISSN 2595-8577.
- Sacomano, J. B. (2018). Indústria 4.0: Conceitos E Fundamentos (1ª Edição). Atlas.
- Santos, K.S. (2011). Políticas Públicas Educacionais No Brasil: Tecendo Fios. In Anais Do 25º Simpósio Brasileiro E Congresso Ibero-Americano De Política E Administração Da Educação (Pp. 2-17). São Paulo: Simpósio Brasileiro E Congresso Ibero-Americano De Política E Administração Da Educação.
- Silva, M. C. A. Gasparin, J. L. (2006). A Segunda Revolução Industrial e suas Influências sobre a Educação Escolar Brasileira. In HISTEDBR - VII Seminário Nacional de Estudos e Pesquisas. Campinas: UNICAMP -Faculdade de Educação.
- Schuenck, S. F. (2022). Políticas públicas de segurança da informação na prevenção e tratamento de incidentes cibernéticos na administração pública federal.
- Silveira, P. G., Fagundez, G. T., & de Souza, R. S. (2020). A (In) compatibilidade entre o ods7 e as políticas públicas brasileiras de fomento às energias renováveis. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, 9, 3-19.
- Volpato, N. (2007). Prototipagem rápida: tecnologias e aplicações. Editora Blucher.
- Wray, L. R. (2003). Understanding modern money: the key to full employment and price stability. Cheltenham: Edward Elgar. Tradução para português: Trabalho e moeda hoje: a chave para o pleno emprego e a estabilidade dos preços. Rio de Janeiro: UFRJ / Contraponto Editora.