UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO

SETOR DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS, SESA

CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS, DECON

PEDRO HENRIQUE DOS SANTOS

**EXPECTATIVAS PARA O MERCADO DE TRABALHO NA ERA DA
INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL**

**Guarapuava/PR
2024**

PEDRO HENRIQUE DOS SANTOS

**EXPECTATIVAS PARA O MERCADO DE TRABALHO NA ERA DA
INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL**

Monografia apresentada ao curso de Ciências Econômicas da Universidade Estadual do Centro Oeste, UNICENTRO, como pré-requisito para obtenção do grau de bacharel, sob orientação do Prof.:
Dr. Marcio Marconato

**Guarapuava/PR
2024**

PEDRO HENRIQUE DOS SANTOS

**EXPECTATIVAS PARA O MERCADO DE TRABALHO NA ERA DA
INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL**

Monografia apresentada ao curso de Ciências Econômicas da Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, como pré-requisito para obtenção do grau de bacharel.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcio Marconato
Orientador

Profa. Dra. Zoraide Fonseca Costa
Avaliadora

Profa. Me. Raquel Virmond Rauen Dalla Vecchia
Avaliadora

Aprovado em: 12/11/2024

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, cuja presença constante foi uma fonte inesgotável de sabedoria, inspiração e força durante toda a jornada. Sem sua orientação divina e bênçãos, eu não teria conseguido enfrentar os desafios e obstáculos que surgiram ao longo deste caminho.

Aos meus pais, expresso minha eterna gratidão. Vocês formam os pilares que sustentaram minhas esperanças e sonhos, oferecendo amor incondicional, apoio constante e encorajamento em todos os momentos. Sua dedicação e sacrifícios me proporcionaram as oportunidades necessárias para alcançar este objetivo, sou imensamente grato por tudo que fizeram e continuam fazendo por mim.

Ao meu orientador Prof. Dr. Marcio Marconato, meus sinceros agradecimentos pela orientação precisa, paciência e conhecimento compartilhado, suas valiosas contribuições e sugestões foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Finalmente, permito-me um momento de reconhecimento próprio. Agradeço a mim mesmo pelo esforço incansável, pela determinação e pela persistência que mantive mesmo nos momentos mais difíceis. Cada página escrita, cada noite de estudo e cada revisão cuidadosa são testemunhos do meu comprometimento e mérito pessoal. Esta conquista é resultado de minha dedicação e perseverança, e sinto orgulho do caminho que percorri para chegar até aqui.

“Aqueles que se sentem satisfeitos sentam-se e nada fazem. Os insatisfeitos são os únicos benfeitores do mundo”

(Walter S. Landor)

LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

3D – Tridimensional

BRICS – Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul

CCQ – Círculos de Controle de Qualidade

CEIA – Centro de Excelência em Inteligência Artificial

EBIA – Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial

FMI – Fundo Monetário Internacional

IA – Inteligência Artificial

IoT – Internet of Things

JIT – Just-in-time

LMM – Large Language Model

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

PIB – Produto Interno bruto

STEM - Science, Technology, Engineering, and Mathematics

UFG – Universidade Federal de Goiás

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

USP – Universidade de São Paulo

RESUMO

Este estudo explora os possíveis impactos das inteligências artificiais no mercado de trabalho brasileiro. Através de uma revisão bibliográfica procurou-se compreender como as revoluções industriais alteraram o mercado de trabalho. A quarta revolução industrial está sendo marcada pelo avanço da inteligência artificial e da automação em diversos segmentos econômicos, com possíveis desdobramento sobre os empregos de baixa e média qualificação, ao mesmo tempo em que cria novas oportunidades em áreas especializadas. O objetivo do estudo é identificar quais setores podem ser mais afetados pela automação, e quais habilidades serão exigidas dos trabalhadores no futuro. Para tanto, utiliza-se uma metodologia quali-quantitativa baseada em dados secundários de estudos anteriores. Conclui-se que no setor de serviços pode ocorrer uma redução quantitativa mais expressiva de vagas no mercado de trabalho, exigindo políticas de requalificação profissional para mitigar os efeitos negativos. O trabalho também destaca a importância de políticas públicas que incentivem a adaptação do mercado às novas demandas tecnológicas, visando garantir uma transição justa para todos os grupos sociais.

PALAVRAS-CHAVE: Inteligência artificial, mercado de trabalho, automação, requalificação profissional, revolução industrial.

ABSTRACT

This study explores the possible impacts of artificial intelligence on the Brazilian labor market. Through a literature review, an attempt was made to understand how industrial revolutions have changed the labor market. The fourth industrial revolution is being marked by the advancement of artificial intelligence and automation in various economic sectors, with potential consequences for low- and medium-skilled jobs, while simultaneously creating new opportunities in specialized fields. The aim of the study is to identify which sectors may be most affected by automation and what skills will be required of workers in the future. To this end, a mixed-methods approach is used, based on secondary data from previous studies. It concludes that the service sector may experience a more significant quantitative reduction in job vacancies, requiring professional retraining policies to mitigate the negative effects. The study also highlights the importance of public policies that encourage the market's adaptation to new technological demands, aiming to ensure a fair transition for all social groups.

KEYWORDS: Artificial intelligence, labor market, automation, professional retraining, industrial revolution.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 AS CARACTERÍSTICAS DO MERCADO DE TRABALHO AO LONGO DO TEMPO	12
2.1 A Primeira Revolução Industrial	12
2.2 A Segunda Revolução industrial	15
2.3 A Terceira Revolução Industrial	18
2.4 A Quarta Revolução Industrial.....	23
2.5 O mercado de trabalho na era da IA	28
2.5.1 A revolução da inteligência artificial no mercado de trabalho.....	29
2.5.2 Perspectivas para diferentes níveis de qualificação	30
2.5.3 Desafios e oportunidades para empresas e indivíduos	30
2.5.4 Propostas para mitigar os impactos negativos	32
2.6 A diferença conjuntural na mudança	33
2.6.1 A diferença na prática: o caso China, Alemanha e EUA	34
2.7 Os possíveis impactos.....	36
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	41
3.1 A caracterização da pesquisa	41
3.2 A coleta dos dados.....	42
4 RESULTADOS	44
4.1 Classificação por autores e estimativas dos impactos das inteligências artificiais no mercado de trabalho brasileiro	44
4.2 Mitigação dos impactos negativos.....	51
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
6 REFERÊNCIAS	56

1 INTRODUÇÃO

Ao longo da história humana, em vários momentos a sociedade é surpreendida com novas formas de produção, organização, trabalho, estrutura social e cultural. Desde 1700 até o século XXI, o mundo já vivenciou três revoluções industriais, 1750, 1850 e 1970. É possível que o mundo esteja vivenciando a Quarta Revolução Industrial, com novas formas de produção na indústria com a inserção das impressoras 3D, inovações no mercado financeiro com o surgimento de moedas digitais, o desenvolvimento e aperfeiçoamento da inteligência artificial, entre outros.

Em todos esses momentos é marcante os impactos sobre o mercado de trabalho, com a extinção e surgimento de profissões, fazendo com que a sociedade precise se adaptar as mudanças. Nesse sentido, é necessário que trabalhadores, empresas e governos estejam atentos as novas habilidades exigidas dos profissionais, pois é imprescindível criar novos cursos e treinamentos a fim de capacitar as pessoas as novas oportunidades profissionais que podem surgir.

Ao iniciar o século XX, Joseph Schumpeter afirmou que o progresso econômico de uma nação capitalista, não é somente a acumulação de capital ou o aumento da eficiência na produção, mas sim a inovação e a inclusão de novas tecnologias. Tais inovações, possuem, teoricamente, a capacidade de interromper e alterar as formas de produção e organização de uma sociedade. Esse processo, também conhecido como “destruição criadora” é de suma importância para o desenvolvimento econômico. (SCHUMPETER, 1961).

Um estudo desenvolvido por Frey e Osborne (2017) analisou 702 ocupações diferentes e concluiu que as atividades mais simples estariam mais suscetíveis a substituição da mão de obra humana pela mecânica. O impacto da informatização no mercado de trabalho, indica o declínio do emprego em ocupações intensivas em rotina, ou seja, funções que consistem principalmente em tarefas que seguem procedimentos bem definidos e repetitivos que podem ser facilmente executados por algoritmos sofisticados.

Segundo Brynjolfsson e McAfee (2014) o surgimento de novas tecnologias sempre permeou o mercado de trabalho, principalmente pós-revolução industrial, pois a ideia central, era que para cada posto de trabalho reduzido devido à inclusão de uma máquina, outro se criaria para sua utilização. Contudo, as mudanças geradas

pelas inteligências artificiais, podem causar resultados diferentes nesse quesito, tornando algumas profissões obsoletas, e devido a sua maior complexidade e capacidade, não é necessário o surgimento de uma nova ocupação

Ainda para os mesmos autores, além da exclusão de profissões ocasionadas por essas tecnologias, existe a possibilidade da precarização da qualidade de vida. Nos Estados Unidos da América, durante o êxodo do trabalho do campo para as fábricas, a produtividade e os salários elevaram-se juntos até os anos 1990. Posteriormente, a produtividade continuou aumentando, tanto que em 2013, um operário tinha produtividade duas vezes maior que um mesmo trabalhador de 1973, mas não ganhava 10% a mais que o supracitado, consequência da automação. (BRYNJOLFSSON; MCAFEE, 2014).

A Inteligência artificial pode levar a automatização de muitas tarefas que são realizadas por humanos, acarretando na perda de empregos em alguns setores, com implicações socioeconômicas. Porém, podem criar novas oportunidades e transformar funções já existentes. Entendendo os possíveis impactos causados pelas Inteligências Artificiais no mercado de trabalho, possibilita-se a melhor preparação para as futuras mudanças estruturais e para o desenvolvimento de demandas necessárias para o sucesso dentro desse contexto.

Diante desse cenário, o problema de pesquisa que este estudo procura responder é: quais são os setores econômicos no Brasil que podem ser mais impactados no mercado de trabalho em decorrência da inteligência artificial? A hipótese é de que o setor de serviços pode sofrer os principais impactos em decorrência do surgimento de novas tecnologias como a inteligência artificial.

Com base no problema de pesquisa, o objetivo do estudo consiste a partir de uma revisão bibliográfica (com abordagem quali-quantitativa) estimar os possíveis impactos da Inteligências artificiais (IAs) no mercado de trabalho no Brasil.

Os objetivos específicos consistem em: a) identificar as principais habilidades necessárias aos novos trabalhadores em um novo contexto dominado pelas IAs; b) mensurar as potenciais oportunidades profissionais emergentes das novas tecnologias; e c) identificar as ações públicas e privadas que estão sendo ou podem vir a ser realizadas com o intuito de preparar os profissionais para atuar em setores que utilizarão as IAs.

O estudo justifica-se, pois em um contexto de transformações econômicas e tecnológicas o mercado de trabalho passa por modificações que impactam a vida dos

trabalhadores, uma vez que novas oportunidades profissionais podem surgir, ao mesmo tempo que atividades antes exercidas exclusivamente por pessoas podem ser realizadas somente com a utilização de tecnologias.

A utilização de inteligências artificiais é um dos assuntos com maior destaque no contexto de Indústria 4.0. Dentro dos seus limites, tem a capacidade de alterar cenários socioeconômicos de maneira intensa e repentina, devido a sua vastidão de aplicações, essas tecnologias se destacam por sua capacidade de serem implementadas em diversas áreas, em maior ou menor inserção.

Os possíveis impactos das IAs no mercado de trabalho ainda são imprevisíveis, porém diversos estudos tem sido realizados com o intuito de estimar as possíveis alterações que possam vir a ocorrer e quais dos quatro grandes setores poderiam vivenciar as principais transformações: comércio, serviço, indústria ou agricultura. Buscar se antecipar realizando estimativas pode contribuir, sobretudo, com políticas públicas nas áreas de educação, para que as instituições de ensino possam pensar estratégias voltadas a qualificação profissional dos futuros e atuais profissionais.

O aprendizado das máquinas e a robótica serão capazes de modificar quase todas as áreas de trabalho, desde as mais simples, até as mais complexas. Isto pode levar muitas pessoas a se tornarem economicamente redundantes devido à automatização do trabalho. Ao mesmo tempo, a evolução tecnológica, pode criar no longo prazo, novos empregos e demandas, gerando maior prosperidade a todos os grupos. Contudo, mesmo levando em consideração que desde o princípio das revoluções industriais, para cada posto de trabalho perdido para uma máquina, ao menos um novo trabalho foi gerado, existem boas razões para crer que desta vez será diferente, e que o aprendizado de máquinas será um divisor de águas de fato. (HARARI, 2018).

2 CARACTERÍSTICAS DO MERCADO DE TRABALHO AO LONGO DO TEMPO

Desde a Primeira Revolução Industrial, o trabalho passou por transformações profundas, impulsionadas principalmente pelo progresso tecnológico e pela automação. Antes desse período, a maioria das pessoas trabalhava em fazendas ou pequenas oficinas, e a produção era majoritariamente artesanal. No entanto, com a invenção das máquinas a vapor e o desenvolvimento de novas técnicas de produção, como a linha de montagem, o cenário do trabalho mudou drasticamente. A introdução de máquinas na produção industrial aumentou a eficiência e a produtividade, ao mesmo tempo que reduziu significativamente a necessidade de mão de obra humana em muitas áreas. Isso provocou uma migração em massa das zonas rurais para as urbanas, onde as fábricas estavam concentradas, estabelecendo as bases para a chamada "economia industrial". (SCHWAB, 2017).

Ainda segundo Schwab (2017) a automação continuou a progredir, substituindo não apenas trabalhos repetitivos e físicos, mas também tarefas antes consideradas exclusivamente humanas, como cálculos complexos e até algumas formas de tomada de decisão. Essa tendência provocou mudanças estruturais profundas no mercado de trabalho, com algumas profissões desaparecendo completamente e outras surgindo em seu lugar. Atualmente, está-se no meio de uma nova revolução tecnológica, muitas vezes chamada de "Indústria 4.0", caracterizada pela integração de tecnologias digitais, físicas e biológicas. Isso abrange inteligência artificial, robótica avançada, Internet das Coisas, entre outras. Essas tecnologias estão transformando radicalmente a natureza do trabalho, criando novas oportunidades de desenvolvimento, mas também gerando desafios sociais.

2.1 A Primeira Revolução Industrial

Ocorrida na segunda metade do século XVIII, a Primeira Revolução Industrial teceu grandes alterações no âmbito socioeconômico, nesse quesito, pode-se expor com grande destaque a alteração da estrutura de trabalho e o impacto causado pelo surgimento das máquinas a vapor no mercado de trabalho. Nesse período, a

modernização na agricultura obrigou que diversas famílias residentes no meio rural migrassem para os centros urbanos, tendo em vista que sua força de trabalho não era mais tão necessária como era outrora. Encontravam o cenário onde “os céus dos grandes centros industriais começaram a cobrir-se da fumaça despejada pelas chaminés de fábricas que se multiplicavam em ritmo acelerado”. (QUINTANEIRO; BARBOSA; OLIVEIRA, 2003, p. 9).

Com as alterações nos meios de produção, ocorre o surgimento da divisão social do trabalho, que segundo Quintaneiro, Barbosa e Oliveira (2003) revelava os segmentos da sociedade, indicando as desigualdades sociais provindas da separação entre trabalho manual e intelectual. Essa desigualdade poderia ser vista pela diferença da realidade da burguesia fabril que possuía vida digna e dos operários que estavam em extrema precariedade, onde em suas moradias, normalmente, não havia acesso à água corrente e esgoto e os lixos acumulados os deixavam expostos a doenças.

Graças a essa conjuntura, o trabalhador passa a ser dono só de sua mão de obra, sendo que sua alternativa para sobrevivência é a venda da mesma em troca de baixos salários. A Primeira Revolução Industrial acabou por criar novas métricas para o convívio social e para o trabalho.

A revolução industrial obriga a um registro mais preciso do tempo na vida social. O empresário passa a comprar horas de trabalho e a exigir seu cumprimento. Os trabalhadores perdem o controle do ritmo produtivo que impõe uma disciplina até então desconhecida. (QUINTANEIRO; BARBOSA; OLIVEIRA, 2003, p. 10-11).

Era nítida a alteração na realidade do trabalhador europeu, que se viu em uma situação de êxodo rural rumo aos centros industriais, alterando totalmente o que tinha em sua vida, como relações sociais, de trabalho e rotina. Com a mecanização da agricultura e a introdução de novas tecnologias, como a máquina a vapor e os teares mecânicos, muitas tarefas agrícolas se tornaram mais eficientes, reduzindo a necessidade de mão de obra no campo. Conseqüentemente, milhões de trabalhadores rurais foram forçados a abandonar suas terras e buscar emprego nas emergentes fábricas urbanas. Esse êxodo rural foi impulsionado tanto pela necessidade de encontrar trabalho quanto pela atração das cidades, que prometiam melhores oportunidades econômicas. (QUINTANEIRO; BARBOSA; OLIVEIRA, 2003).

Uma verdadeira mudança nas relações sociais e no modo de viver ocorreram na Europa Ocidental a partir do século XVIII, já que o trabalho, antes feito de modo artesanal, praticamente familiar, em que o patrão mais se assemelhava a um pai do que propriamente um chefe, ganhou ares totalmente adversos. Agora, as jornadas de trabalho se fixavam no tempo e o relógio passou a ser utilizado de forma quase que escravista. As antigas corporações de ofício perderam a vez para as grandes fábricas e os trabalhadores, que antes tinham a noção de todo o processo de produção e que, até certo ponto, tinham um modo de produção bastante flexível, passaram a ficar alienados e escravos da produtividade. (ROCHA; LIMA; WALDMAN, 2020, p. 3).

Pode se dizer que alteração no modelo de produção até então vigente na Inglaterra tenha se alterado por três motivos, o êxodo rural extremamente acentuado, o acúmulo em abundância de capital, provenientes da época de revolução comercial, e a inserção das máquinas, em específico, para o início do caso inglês, a invenção dos teares mecânicos. Esse período, de constante progresso técnico, trouxe importantes implementações de máquinas que foram capazes de substituir o trabalho de alguns indivíduos, acelerando o processo produtivo, principalmente no setor têxtil.

Em 1733 John Kay inventa a lançadeira voadora de tecelagem, permitindo apenas um tecelão tecer sozinho, tecidos muito mais largos, reduzindo em média 50% da necessidade de força de trabalho. Em 1764, James Watt cria a primeira máquina a vapor eficiente, já entre a década de 1760 e 1800 surgem as primeiras máquinas de fiar, após esse período, os teares foram combinados com máquinas a vapor, o que acabou por agilizar processos, aumentar a produtividade e demandar menos fatores de produção. (O'BRIEN; QUINAULT, 1993).

A introdução de máquinas que aceleravam a produção fez com que os capitais acumulados no comércio se interessassem por ela. E a mão-de-obra barata encontrava-se na massa de desempregados dispostos a aceitar qualquer trabalho mediante um pagamento mínimo. (SANTOS, 2015, p. 5).

A Primeira Revolução Industrial, alterou de forma significativa a estrutura social inglesa, através do que chamamos de “cercamentos”, modificando fortemente a estrutura de classes da Inglaterra no século XVIII. Especificamente a extinção da produção artesanal familiar, que dera lugar a produção industrial em grande escala da indústria têxtil, foi o divisor de águas no que se refere a proletarização da população camponesa, que, após a apropriação de suas terras e a diminuição da demanda por mão de obra nelas, migraram para as cidades e lá presenciaram sua fragilidade em relação à burguesia das indústrias. Essa relação, tornou-se o cerne da questão social da época, reverberando seus resultados até a atualidade.

A exploração dos trabalhadores nas primeiras fábricas não marca somente o início do modelo capitalista de produção, ela representou também um dos episódios mais inescrupulosos da história da humanidade. As altas jornadas de trabalho, o trabalho infantil, a falta da valorização do trabalho feminino, aliados ainda aos riscos de acidentes nas máquinas, que eram frequentes, foram, por assim dizer, as principais causas do descontentamento da classe operária inglesa à época e que culminaram em levantes populares. (SANTOS, 2023, p. 18).

A exploração dos trabalhadores nas primeiras fábricas durante a Revolução Industrial não apenas marcou o início do modelo capitalista de produção, mas também destacou um dos períodos mais desumanos da história. As condições deploráveis de trabalho, a exploração infantil, a desvalorização das mulheres e os riscos constantes foram catalisadores para a resistência e a luta por direitos trabalhistas que viriam a moldar as futuras políticas de trabalho. Esses episódios são um lembrete sombrio da necessidade contínua de proteger e valorizar os direitos dos trabalhadores em qualquer sistema econômico. (O'BRIEN; QUINAULT, 1993).

2.2 A Segunda Revolução industrial

A Segunda Revolução Industrial, também considerada uma expansão e aprofundamento da Primeira Revolução Industrial, marcou um período de intensa evolução tecnológica e industrial entre a segunda metade do século XIX e o fim da Segunda Guerra Mundial (1939-1945). Este período impulsionou diversas áreas e teve um impacto profundo na sociedade como um todo. Os avanços mais significativos ocorreram principalmente na produção de energia, com o petróleo e a eletricidade emergindo como principais combustíveis, revolucionando a indústria e a vida cotidiana. (LANDES, 2010).

Ainda de acordo com Landes (2010) novos materiais, como o aço, a borracha e produtos químicos sintéticos, ganharam destaque, abrindo caminho para novas tecnologias e indústrias. Houve também progressos no desenvolvimento de máquinas e novas tecnologias, incluindo a mecanização e automação, com invenções como o motor a combustão interna, a linha de montagem e o telégrafo. Além disso, o desenvolvimento de ferrovias, automóveis, aviões e navios a vapor facilitou a locomoção de pessoas e bens, impulsionando o comércio e a globalização.

Segundo Saes e Saes (2013) a Segunda Revolução Industrial foi marcada pela globalização da economia, com o comércio internacional crescendo rapidamente devido à expansão colonial e ao desenvolvimento de novas rotas comerciais. Isso levou a uma maior interdependência entre as nações e à formação de grandes impérios comerciais. Tendo como principais nações em destaque, podemos citar os Estados Unidos, a Alemanha (antiga Prússia) e com suas peculiaridades e mais tardiamente, o Japão, países esses, que emergiram no cerne da discussão de Segunda Revolução Industrial, dividindo o protagonismo, diferentemente da Primeira, onde o ponto central e estopim fora a Inglaterra.

Os Estados Unidos emergiram como uma potência industrial durante a Segunda Revolução Industrial, aproveitando uma abundância de recursos naturais, como carvão, minério de ferro e terras férteis, além de uma grande população de imigrantes dispostos a trabalhar nas fábricas. A construção de ferrovias conectou vastas regiões do país, facilitando o transporte de matérias-primas e produtos acabados. A descoberta de petróleo e gás natural impulsionou a indústria química e a produção de energia. Além disso, a inovação tecnológica, como a introdução de linhas de montagem na indústria automobilística por Henry Ford, aumentou significativamente a eficiência da produção, caracterizando o modelo industrial americano. (SAES; SAES, 2013).

O símbolo norte-americano da Segunda Revolução Industrial foi o surgimento do modelo de produção fordista, desenvolvido por Henry Ford na primeira metade do século XX. Conforme Scandelai (2010), revolucionou a indústria automobilística e teve um impacto significativo na organização do trabalho e na economia global. Central para esse modelo foi a introdução da produção em massa, que envolve a fabricação de produtos padronizados em grande escala. Isso permitiu a produção de quantidades maiores de bens a custos mais baixos por unidade. Uma das características fundamentais foi a implementação das linhas de montagem, onde os produtos eram montados em uma linha de produção em movimento contínuo, com cada trabalhador responsável por uma tarefa específica, o que aumentou ainda mais a alienação dos operários. Isso elevou drasticamente a eficiência e reduziu o tempo necessário para montar um veículo.

Além disso, Ford adotou a padronização e a simplificação de componentes, facilitando a produção em massa, ao reduzir o número de peças diferentes e simplificar os processos de montagem, característica implícita na célebre frase de

Henry Ford onde o cliente poderia ter um Ford modelo T de qualquer cor, desde que fosse preto. (PEREIRA, 2017). O modelo fordista teve um impacto profundo na organização do trabalho e na sociedade, contribuindo para o surgimento da classe média e para o aumento do padrão de vida, mas também enfrentou críticas por sua ênfase na produção em detrimento das condições de trabalho dos funcionários. (SCANDELA, 2010).

Nesse período, surge o modelo taylorista, conhecido como Taylorismo, desenvolvido por Frederick Winslow Taylor, também revolucionando a organização do trabalho e os processos industriais. Essa abordagem introduziu uma metodologia científica para aumentar a eficiência e a produtividade. No Taylorismo, o princípio fundamental era a divisão do trabalho em tarefas simples e repetitivas, onde cada trabalhador se especializava em uma função específica. Taylor conduziu estudos detalhados dos tempos e movimentos necessários para realizar cada tarefa, buscando identificar os métodos mais eficientes de execução. (SCANDELA, 2010).

O modelo também propunha um sistema de remuneração baseado no desempenho, onde os trabalhadores seriam pagos de acordo com sua produtividade, visando fornecer incentivos para aumentar a eficiência. Apesar de sua influência significativa na gestão empresarial, o Taylorismo foi criticado por sua abordagem mecanicista e desumanizadora do trabalho, resultando em condições monótonas e desmotivadoras para os funcionários. Scandela (2010) argumentou que, a indústria possuindo trabalhadores mais capacitados, conseguiria produzir mais e com maior qualidade, mesmo que recebessem baixos salários, já que não eram pagos para pensar, escancarando mais uma vez a alienação proveniente das revoluções industriais.

Também dentro de período, intensifica-se na Europa a discussão da questão social, que a partir da apresentação de consciência dos trabalhadores e da organização da classe trabalhadora em associações políticas, como os sindicatos, que buscavam garantir seus direitos e melhorar as condições de vida. A desigualdade econômica agravou-se, com industriais e empresários acumulando vastas riquezas enquanto os trabalhadores viviam em condições precárias e recebiam salários baixos. As condições de trabalho tornaram-se um ponto central de debate, caracterizadas por jornadas exaustivas, falta de segurança e exploração generalizada, incluindo a de mulheres e crianças. Filósofos, intelectuais e políticos começaram a questionar criticamente o sistema industrial emergente. Ideologias como o socialismo, o

comunismo e o liberalismo social ganharam destaque, refletindo uma crescente preocupação com as desigualdades sociais e a necessidade de reformas profundas na estrutura econômica e social. (MARX; ENGELS, 2021).

Certamente teve um impacto profundo na sociedade. Por um lado, trouxe melhorias significativas no padrão de vida de muitas pessoas, com o aumento da produção resultando em maior disponibilidade de bens de consumo e avanços em áreas como transporte e comunicação. Por outro lado, também exacerbou as desigualdades sociais, com condições de trabalho frequentemente perigosas e desumanas, levando ao surgimento de movimentos operários e sindicatos que lutavam por melhores condições e direitos trabalhistas. (HOBBSAWM, 1996).

Ao longo de sua trajetória, os sindicatos se desenvolveram de maneira bastante diversa em termos de setores, categorias, países, regiões etc. Seja em termos da defesa dos interesses imediatos dos trabalhadores, seja a partir da participação em processos políticos e sociais, não se pode fazer uma história, desde o século XIX, sem que se leve em conta o papel destacado deste ator, inescapável quando se analisa a ação coletiva das forças sociais do trabalho ao redor do globo. (SANTANA, 2015, p. 1).

Os sindicatos têm desempenhado um papel crucial desde o século XIX, defendendo os interesses coletivos dos trabalhadores em diferentes setores e países. Além de negociar melhores condições de trabalho e salários, têm influenciado processos políticos e sociais, moldando políticas públicas e participando ativamente em movimentos sociais. Enfrentam desafios como globalização e flexibilização do trabalho, adaptando-se para continuar relevantes na defesa dos direitos dos trabalhadores ao redor do mundo. (SANTANA, 2015).

2.3 A Terceira Revolução Industrial

A Terceira Revolução Industrial, também conhecida como Revolução Digital ou Revolução da Tecnologia da Informação, que marcou um ponto de inflexão na história da humanidade, transformando radicalmente a maneira como vivemos, trabalhamos e nos relacionamos. Este período de mudança acelerada começou aproximadamente na segunda metade do século XX e continuou a moldar o mundo contemporâneo. O ponto central dessa revolução foi o avanço exponencial da tecnologia digital, que

permitiu a automação e a informatização de processos industriais, comerciais e sociais. O desenvolvimento da microeletrônica, da computação e das telecomunicações possibilitou a criação de sistemas complexos e interconectados, inaugurando uma era de comunicação global instantânea e acesso a informações em uma escala sem precedentes. (RIFKIN, 2011).

Uma das características mais marcantes da Terceira Revolução Industrial foi a convergência de tecnologias, que possibilitou a criação de novos produtos e serviços e a transformação completa de indústrias inteiras, evidenciando, mais uma vez, a tese da destruição criadora citada por de Schumpeter (1961). A integração de computadores, internet, telecomunicações e sistemas de automação deu origem a novos modelos de negócios, como o comércio eletrônico, as redes sociais e os aplicativos móveis, resultando na transformação total de setores como varejo, mídia e telecomunicações. Para Paulo (2019, p. 3) “o que se observa após o esgotamento do paradigma industrial [...] é o surgimento de um molde produtivo que tem como característica a utilização de um complexo eletrônico diretamente na produção.”.

Por um lado, a tecnologia digital permitiu avanços importantes em eficiência energética, monitoramento ambiental e o desenvolvimento de energias renováveis. Por outro lado, o aumento do consumo de eletrônicos e a rápida obsolescência de produtos contribuíram para desafios como o lixo eletrônico e a pegada de carbono da indústria de tecnologia. (RIFKIN, 2011).

Em determinado período da Terceira Revolução Industrial, vemos o Japão tomando posto de destaque, exportando tecnologias, conhecimento técnico, cultura de produção, entre outras influências, para todo o Ocidente. O Toyotismo, também conhecido como Sistema Toyota de Produção, emerge como um destaque primordial que alterou e influenciou os modelos de produção adotados globalmente, promovendo uma mão de obra altamente qualificada e uma cultura de trabalho coletivista. Originado das práticas implementadas pela Toyota Motor Corporation no Japão, principalmente a partir da década de 1950, este modelo industrial é reconhecido como uma das abordagens mais impactantes na gestão da produção, com repercussões significativas na organização do trabalho e na eficiência da produção em escala mundial. (WOMACK; JONES; ROSS, 2007).

O Toyotismo surgiu em resposta às limitações do modelo de produção em massa predominante nas indústrias ocidentais. Ao contrário do fordismo, que enfatizava a produção em larga escala de um número restrito de modelos

padronizados, o Toyotismo focaliza-se na produção enxuta e flexível, priorizando a qualidade, eficiência e a redução de desperdícios. Com as intensas inovações técnico-científicas, novos paradigmas de gestão e produção emergem, moldando ainda mais o cenário industrial, fazendo com que o fordismo e taylorismo sejam contestados e aos poucos substituídos pelo sistema toyotista. (PRIEB, 2007).

Para Ribeiro (2015), uma característica fundamental do toyotismo é o sistema just-in-time (JIT), cujo objetivo é minimizar os estoques ao nível necessário. Isso é realizado através da sincronização precisa de todos os componentes do processo produtivo, desde a aquisição de matérias-primas até a entrega do produto final ao cliente. O JIT possibilita uma resposta ágil às demandas do mercado e diminui os custos relacionados ao armazenamento de estoque. Temos então que, “Just-in-time, o kanban, os CCQ (círculos de controle de qualidade) são formas, antes de tudo, de eliminar os tempos mortos da produção”. (RIBEIRO, 2015, p. 11).

Outro princípio essencial do toyotismo é o kaizen, que se traduz como melhoria contínua. Os colaboradores são incentivados a identificar e solucionar problemas em seus próprios processos de trabalho, fomentando uma cultura de inovação e eficiência. O kaizen também ressalta a importância do trabalho em equipe e da colaboração entre os diversos níveis hierárquicos da organização. Além disso, o toyotismo enfatiza a flexibilidade e a capacidade de resposta às mudanças no ambiente de negócios. As linhas de produção são concebidas para serem facilmente reconfiguradas, possibilitando a fabricação de diferentes produtos em conformidade com as flutuações na demanda do mercado. Isso viabiliza uma adaptação mais ágil às mudanças nas preferências dos consumidores e nas condições econômicas. (LIKER, 2004).

No contexto da Terceira Revolução Industrial, surge o que conhecemos como capitalismo financeiro, um fenômeno amplamente impulsionado pela expansão do comércio internacional, pelo crescimento dos mercados de capitais e pela consolidação de bancos e instituições financeiras. A industrialização e a urbanização também desempenharam papéis cruciais, fornecendo uma base econômica e social para o crescimento do setor financeiro. Durante esse período, os bancos e outras instituições financeiras passaram a desempenhar um papel central na alocação de capital e na facilitação do comércio e do investimento. A emissão de ações e títulos tornou-se uma prática comum para as empresas arrecadarem capital para expandir suas operações. (FERREIRA; VICENTE, 2016).

O capitalismo financeiro também foi impulsionado por inovações financeiras, como a criação de empresas de investimento, fundos de investimento e instrumentos financeiros complexos, que aumentaram a liquidez dos mercados financeiros e diversificaram as opções de investimento disponíveis. No entanto, o capitalismo financeiro também apresentou desafios e instabilidade. A especulação financeira e as bolhas de ativos tornaram-se mais frequentes, levando a crises financeiras periódicas. Além disso, as desigualdades econômicas se aprofundaram, com o poder econômico cada vez mais concentrado nas mãos de uma elite financeira. (FERREIRA; VICENTE, 2016).

É consenso entre os estudiosos do capitalismo financeiro que na contemporaneidade se evidencia um processo de mundialização da economia, no qual o capital financeiro tem se expandido muito além dos limites nacionais, ocasionando a desregulamentação das economias locais em detrimento de uma acumulação constante em escala mundial. (FERREIRA; VICENTE, 2016, p. 2).

Além disso, a Terceira Revolução Industrial teve um impacto significativo no mercado de trabalho, superando até mesmo os momentos de transição das Primeira e Segunda Revoluções Industriais, assemelhando-se à primeira como um grande choque social. Isso se deve ao fato de que a automação substituiu muitas tarefas repetitivas e físicas, ao mesmo tempo em que criava novas oportunidades em áreas como programação, análise de dados e desenvolvimento de software. Esse cenário gerou preocupações sobre o desemprego estrutural e a desigualdade econômica, desencadeando debates sobre políticas de educação, formação profissional e proteção social. (PAULO, 2019).

A partir desses avanços tecnológicos o que vem se observado após a introdução da automação flexível é uma mudança no caráter do trabalho utilizado, que agora é muito mais focado na operação e reprogramação de ajustamentos já programados nos equipamentos. Porém, a compensação de substituição do trabalho nessas novas plantas produtivas não é totalmente absorvedora da mão de obra existente nos setores fabris do antigo paradigma, havendo uma menor necessidade de emprego em contraposição ao uso da tecnologia. (PAULO, 2019, p. 5).

Ainda de acordo com Paulo (2019), fica identificado a substituição de uma parcela numerosa de mão de obra com pouca qualificação, para a utilização de uma maquinaria robótica, que era capaz de realizar a mesma função desses trabalhadores, mas possivelmente de forma mais econômica à empresa. A digitalização e informatização dos processos comerciais deram origem a novas profissões

relacionadas à tecnologia da informação, como desenvolvimento de software, análise de dados, segurança cibernética e marketing digital. Paralelamente, muitas empresas adotaram práticas de trabalho remoto e flexível, possibilitando que os funcionários desempenhassem suas funções de qualquer lugar com acesso à internet. Enquanto isso, a economia baseada no conhecimento e nos serviços expandiu-se, impulsionando a demanda por profissionais qualificados em áreas como consultoria, educação, saúde, entretenimento e mídia. No entanto, a automação e a digitalização também contribuíram para o aumento da desigualdade econômica e social, com muitos trabalhadores menos qualificados enfrentando dificuldades para encontrar emprego.

O período que marca o processo de transformação dessa revolução, é marcado por outras indagações, sobre a substituição humana, e se isso significaria um problema ao mercado de trabalho. Segundo Brynjolfsson e McAfee (2014), essa substituição de mão de obra humana pela automação, até então não havia sido tão contundente, pois em outros momentos, quando se aplicava o uso de uma máquina em uma fábrica para substituir a atividade humana, criava-se mais um posto de trabalho que era ocupado por uma pessoa, a partir desse momento, a realidade se tornava outra, visto que, em alguns casos já não era necessário mais um humano para operação de tal automação, preocupando quanto ao cenário futuro do mercado de trabalho. Contudo, em uma perspectiva positiva, a automação tem o potencial de incrementar a eficiência e a produtividade das operações industriais, diminuindo os custos de produção e aprimorando a qualidade dos produtos. Ademais, pode tornar determinadas tarefas mais seguras ao retirar os trabalhadores de ambientes perigosos ou monótonos.

Entretanto, há consequências sociais adversas significativas ligadas à substituição da mão de obra humana pela automação. Uma das principais é o desemprego estrutural, onde os trabalhadores anteriormente envolvidos nessas funções enfrentam dificuldades para encontrar emprego. Isso pode resultar em um aumento na disparidade econômica e social, com uma parte da população sofrendo com dificuldades financeiras enquanto uma minoria se beneficia do aumento da produtividade. Além disso, a automação pode contribuir para o aumento da desigualdade de renda, uma vez que os benefícios econômicos tendem a ser concentrados nas mãos dos proprietários de capital e das empresas que adotam a tecnologia, em vez de serem distribuídos de maneira equitativa entre os

trabalhadores. Isso pode levar a uma maior polarização social e a tensões entre diversos grupos da sociedade. Outro impacto social relevante é o desafio da requalificação da força de trabalho. Com a automação substituindo muitas tarefas tradicionais, os trabalhadores precisam adquirir novas habilidades para permanecerem empregáveis em um mercado de trabalho em constante evolução. Isso demanda investimentos consideráveis em programas de treinamento e educação, além de um sistema econômico e social que facilite a transição dos trabalhadores para novas áreas de emprego. (AUTOR, 2015).

2.4 A Quarta Revolução Industrial

A Quarta Revolução Industrial, foi abordada pelo presidente do Fórum Econômico Mundial, Klaus Schwab, em Davos no ano de 2016. A revolução, conhecida como Indústria 4.0, foi inicialmente utilizada pelo governo alemão em 2011 para se referir a reformas estruturais nas fábricas, envolvendo a utilização de máquinas inteligentes no meio de produção. Desde os estágios iniciais da Revolução Industrial, temos testemunhado uma evolução constante na maneira como produzimos, interagimos e vivemos. (AIRES; MOREIRA; FREIRE, 2017).

Ainda de acordo com Aires, Moreira e Freire (2017) a Terceira Revolução Industrial impulsionou a automação e a informatização das operações industriais com a utilização de computadores, da robótica e da automação, impulsionando a eficiência e produtividade. Já na Quarta Revolução Industrial, está ocorrendo uma convergência de tecnologias digitais, físicas e biológicas, criando um novo paradigma de inovação e interconexão. Não se trata apenas de máquinas automatizadas, é a integração de sistemas ciberfísicos, onde máquinas inteligentes, conectadas à Internet das Coisas (IoT), interagem autonomamente em um mundo digitalmente conectado. A Quarta Revolução Industrial pode revolucionar diversas áreas como a saúde, a educação, o transporte, a agricultura, entre outros.

Além disso, a rapidez da mudança é incomparável. Enquanto a Terceira Revolução Industrial se desenrolou ao longo de décadas, a Quarta Revolução está ocorrendo em um ritmo exponencial. Os avanços tecnológicos estão acontecendo a uma velocidade vertiginosa, resultando em rápida disrupção em vários setores e

modelos de negócios estabelecidos. A interconexão global também alcançou um novo nível. Se anteriormente estávamos testemunhando o surgimento da globalização, agora estamos imersos em uma era de conectividade global sem precedentes. A internet e as tecnologias digitais possibilitaram uma colaboração instantânea e acesso a informações em uma escala nunca antes vista, transformando a forma como nos comunicamos, colaboramos e nos conectamos ao redor do mundo. (SCHWAB, 2017).

Conforme supracitado, a IoT, ou Internet das Coisas, é uma rede composta por dispositivos físicos, veículos, eletrodomésticos e outros objetos equipados com sensores, software e conexão de rede que possibilita a coleta e a troca de dados. Esses dispositivos têm a capacidade de se comunicar entre si e com sistemas centrais, viabilizando o monitoramento, controle e automação de uma variedade de processos, conforme Magrani (2021). A Internet das Coisas (IoT) possui o potencial de revolucionar diversos setores, abrangendo desde a saúde e a agricultura até a indústria e as cidades inteligentes. Isso se traduz em melhorias de eficiência, redução de custos e obtenção de insights valiosos por meio da análise de dados em tempo real.

A Internet das Coisas (IoT) está transformando nossa interação com o mundo ao estabelecer uma rede de conectividade entre dispositivos físicos, sensores e sistemas. Essa revolução tecnológica proporciona controle remoto e monitoramento em tempo real, possibilitando ajustes e análises precisas em uma variedade de contextos, desde residências até indústrias. Além disso, a coleta em larga escala de dados viabiliza a otimização de processos, impulsionando a eficiência e a produtividade em diversos setores. (MAGRANI, 2021).

A IoT também desempenha um papel fundamental no avanço de cidades inteligentes, melhorando a gestão urbana e a qualidade de vida dos cidadãos. No entanto, junto com os benefícios, surgem desafios significativos, especialmente relacionados à segurança e privacidade dos dados. É crucial desenvolver medidas robustas de proteção e uma regulamentação adequada para garantir que a IoT seja utilizada de maneira ética, segura e inclusiva.

Imagine uma fábrica onde máquinas, sensores e dispositivos estão todos conectados à internet. Isso se torna viável graças à Internet das Coisas (IoT), possibilitando o monitoramento em tempo real e o controle remoto dos processos de produção. Na indústria automobilística, por exemplo, sensores IoT podem acompanhar o desempenho das máquinas, antecipar falhas e evitar paralisações não

programadas na produção. Além disso, a inteligência artificial e o aprendizado de máquina estão revolucionando a análise de dados. (GILCHRIST, 2016).

Algoritmos avançados analisam grandes volumes de informações, identificando padrões e insights valiosos. No setor de manufatura, isso implica otimizar o planejamento da produção com base na demanda do mercado e na disponibilidade de recursos, aumentando a eficiência e reduzindo os custos operacionais. A manufatura aditiva, ou impressão 3D, está transformando a forma como os produtos são fabricados. Essa tecnologia permite a criação de peças complexas em camadas, sem a necessidade de moldes ou ferramentas convencionais. Possui aplicações em diversas indústrias; na aviação, por exemplo, componentes de aeronaves podem ser fabricados em 3D, reduzindo peso, custos e tempo de produção. (GIBSON; ROSEN; STUCKER, 2009).

A robótica avançada desempenha um papel central na Indústria 4.0, automatizando uma variedade de tarefas. Robôs altamente sofisticados colaboram com trabalhadores humanos, executando tarefas de montagem, embalagem e transporte com precisão e eficiência. Na indústria de alimentos, robôs podem otimizar o processo de embalagem, aumentando a produtividade e a qualidade do produto final. Por fim, a manufatura digital permite que as empresas projetem, simulem e testem produtos em um ambiente virtual. Isso reduz o tempo e os custos associados ao desenvolvimento de novos produtos, possibilitando experimentação e iteração rápida de designs. Na indústria da moda, por exemplo, as empresas podem criar e visualizar protótipos de roupas em 3D antes de iniciar a produção, economizando tempo e recursos. (GIBSON; ROSEN; STUCKER, 2009).

A indústria 4.0 está mudando a forma como produzimos e nos relacionamos com o meio em que vivemos. Esta nova revolução industrial está promovendo a fusão de tecnologias e a interação entre domínios físicos, digitais e biológicos possibilitando a produção de personalização em massa. (AIRES; MOREIRA; FREIRE, 2017, p. 1).

Durante a Quarta Revolução Industrial, o mercado de trabalho está passando por uma transformação significativa impulsionada pela convergência de tecnologias digitais, automação avançada e inteligência artificial. Essa revolução não apenas redefine os tipos de empregos disponíveis, mas também as habilidades necessárias para prosperar em um ambiente cada vez mais digitalizado e automatizado. Uma das características distintivas desse novo cenário é a automação de tarefas rotineiras e

repetitivas, que está alterando a natureza de muitos empregos convencionais. (AIRES; MOREIRA; FREIRE, 2017).

Setores como manufatura, logística e atendimento ao cliente estão testemunhando um aumento na implementação de robótica e automação, o que pode resultar na substituição de trabalhadores por máquinas em algumas funções. Rocha, Lima e Waldman (2020, p. 9) argumentam que com os avanços no campo da Inteligência Artificial, os computadores estão se tornando mais rápidos e inteligentes que os humanos. Isso pode mudar a forma como trabalhamos, pois, os robôs vão tomar o lugar de diversas profissões.

Observamos uma crescente adoção de robótica e automação para executar tarefas anteriormente realizadas por humanos. Segundo Rocha, Lima e Waldman (2020), as linhas de produção serão quase totalmente automatizadas, sistemas de armazenamento automatizados e até mesmo lojas sem caixas são exemplos de como a automação está transformando a natureza do trabalho em diversas indústrias. Ao mesmo tempo, a inteligência artificial está se tornando progressivamente mais sofisticada na realização de tarefas cognitivas que costumavam ser exclusivas dos humanos. Isso abrange desde a análise de dados, atendimento ao cliente, processamento de linguagem natural e, em alguns casos, até diagnósticos médicos. Conforme essas tecnologias avançam, há o risco de que uma quantidade substancial de empregos baseados em tarefas repetitivas e previsíveis seja substituída por automação.

O termo inteligência artificial (em inglês, artificial intelligence - AI) é uma intelectualidade parecida com a do ser humano, mostrada por instrumentos ou sistemas que analisa os dados à disposição, seu espaço físico e temporal, e decide com as maiores possibilidades de acerto a um problema requerido. (SOARES, 2018, p. 7).

Entretanto, é fundamental reconhecer que a substituição humana não é um fenômeno universal e absoluto. Embora algumas funções possam ser automatizadas com sucesso, outras demandam habilidades humanas distintas, como criatividade, empatia, pensamento crítico e habilidades sociais, as quais são difíceis de serem replicadas por máquinas. A automação frequentemente remodela os empregos em vez de simplesmente eliminá-los. Por exemplo, enquanto algumas tarefas de um trabalho podem ser automatizadas, outras são aprimoradas pela tecnologia,

permitindo que os trabalhadores humanos se dediquem a aspectos mais complexos e de maior valor em suas funções. (BRYNJOLFSSON; MCAFEE, 2014).

A automação frequentemente remodela os empregos em vez de simplesmente eliminá-los. Por exemplo, enquanto algumas tarefas podem ser automatizadas, outras são aprimoradas pela tecnologia, permitindo que os trabalhadores humanos se dediquem a aspectos mais complexos e de maior valor em suas funções. Para se adaptarem a esse novo cenário, os trabalhadores precisam estar dispostos a aprender continuamente e adquirir novas habilidades ao longo de suas carreiras. Isso demanda um investimento significativo em educação e treinamento ao longo da vida, tanto por parte dos indivíduos quanto das organizações e governos. (BRYNJOLFSSON, MCAFEE, 2014).

Além disso, políticas públicas e iniciativas de colaboração entre governo, indústria e instituições educacionais são fundamentais para garantir uma transição suave para a era da Quarta Revolução Industrial. Isso engloba programas de requalificação para trabalhadores afetados pela automação, políticas de inclusão digital para reduzir as disparidades no acesso às oportunidades de emprego digital e esforços para promover uma economia baseada em habilidades que valorize tanto as competências técnicas quanto as humanas. (WEF, 2019).

Trata-se oportunidade para ter menos profissionais com função operacional e mais com incumbências estratégicas, o que pode ser um desafio, senão um enorme gargalo em meio a sociedade moderna. Neste sentido, desenvolver cultura organizacional de valorização da estratégia, é possível aproveitar ainda mais a indústria 4.0, com máquinas inteligentes e o princípio da modularidade, é possível ter uma produção muito mais flexível. Assim, a realidade da indústria 4.0 traz impactos positivos também para o público consumidor, que terá maior acesso a produtos personalizados, de qualidade e a um custo menor. (ROCHA; LIMA; WALDAMN, 2020, p. 10-11).

Portanto, embora a substituição de humanos por máquinas seja uma preocupação válida, é crucial adotar uma abordagem equilibrada ao avaliar o impacto da automação e da inteligência artificial no mercado de trabalho e suas implicações éticas. Isso inclui investir em educação e treinamento para capacitar os trabalhadores a se adaptarem às novas tecnologias, bem como promover políticas públicas que incentivem a colaboração entre humanos e máquinas. Dessa forma, podemos maximizar os benefícios da automação enquanto mitigamos os possíveis efeitos negativos na força de trabalho, destacando o papel fundamental do Estado no desenvolvimento socioeconômico durante este período de transição. (WEF, 2019).

2.5 O mercado de trabalho na era da IA

Em um mundo de rápida evolução tecnológica, a inteligência artificial (IA) se destaca como um dos fatores mais transformadores, influenciando profundamente o tecido do mercado de trabalho. O impacto da IA já é perceptível em diversos setores, redefinindo as relações de trabalho, as competências exigidas e as estruturas de emprego. Esta tecnologia, ao automatizar tarefas e otimizar processos, apresenta tanto desafios quanto oportunidades para empregadores e empregados, destacando a necessidade de adaptação a esta nova realidade. Compreender o impacto da inteligência artificial no mercado de trabalho nunca foi tão crucial, pois ela não apenas influencia a evolução dos empregos existentes, mas também promove a criação de novas categorias de trabalho. (FORD, 2016).

Esta sessão, então, explora em detalhe os impactos da inteligência artificial no mercado de trabalho, abordando desde as perspectivas para diferentes níveis de qualificação até os desafios e oportunidades que ela cria para empresas e indivíduos. Serão discutidas propostas para mitigar impactos negativos, visando fornecer um panorama abrangente sobre como a IA está moldando o futuro do trabalho. Ao investigar o papel da IA no mercado de trabalho, a análise visa contribuir para um entendimento mais profundo sobre como a inteligência artificial pode ser integrada de maneira a potencializar o desenvolvimento econômico e social, garantindo ao mesmo tempo, um mercado de trabalho inclusivo e equitativo.

2.5.1 A revolução da inteligência artificial no mercado de trabalho

A inteligência artificial tem revolucionado as tarefas rotineiras, automatizando processos que anteriormente eram executados manualmente. Esta automação permite que os trabalhadores se concentrem em tarefas mais complexas e criativas. Por exemplo, em ambientes industriais, robôs inteligentes realizam atividades em condições perigosas, melhorando a segurança e as condições de trabalho. (TOTVS, 2024). Além disso, a IA pode realizar análises de grandes conjuntos de dados em

tempo real, o que ajuda as empresas a tomar decisões mais precisas e melhorar a eficiência operacional. (ZENDESK, 2024).

Os impactos da inteligência artificial no mercado de trabalho são variados, trazendo tanto benefícios quanto desafios. Por um lado, a IA contribui para a criação de novos empregos e demanda novas habilidades, como especialização em IA, análise de dados e ciência de dados. Por outro lado, existem preocupações com a substituição de empregos humanos, o que pode resultar em desemprego e ampliar as desigualdades econômicas. Estudos indicam que, até 2030, a IA poderá afetar cerca de 800 milhões de trabalhadores globalmente, exigindo que muitos adquiram novas habilidades para permanecerem empregados. (MANYIKA et al., 2017).

A inserção da inteligência artificial traz funcionalidades inovadoras que remodelam o ambiente de trabalho. Assistências como o ChatGPT têm um impacto significativo na qualidade dos relatórios em consultorias. Além disso, a IA possibilita a personalização de serviços conforme as necessidades dos clientes, resultando em maior satisfação e eficiência operacional. (ZENDESK, 2024). Essas ferramentas são projetadas para serem intuitivas, permitindo que até mesmo usuários sem experiência em programação criem automações personalizadas, impulsionando assim a produtividade e fomentando a inovação.

Embora todos os níveis da força de trabalho sintam os efeitos da IA generativa, espera-se que os funcionários de níveis mais baixos experimentem a mudança mais significativa. No entanto, o impacto da IA deve se intensificar em todos os níveis, exigindo uma reavaliação de funções de trabalho, conjuntos de habilidades e processos de trabalho. (GOLDSTEIN et al., 2023).

2.5.2 Perspectivas para diferentes níveis de qualificação

Segundo Veloso (2023) nos últimos anos, assistiu-se a uma crescente automatização de tarefas rotineiras, o que resultou numa diminuição do emprego e dos salários para trabalhadores com qualificações intermédias. Este grupo enfrenta desafios significativos, pois as funções que desempenham são facilmente substituíveis por sistemas de inteligência artificial, que podem executar as mesmas tarefas de forma mais eficiente e a um custo menor.

Ainda de acordo com o mesmo autor, contrastando com os de qualificação intermediária, os trabalhadores com qualificações elevadas, que desempenham funções não rotineiras envolvendo pensamento abstrato e criatividade, têm visto um aumento tanto em oportunidades de emprego como em salários. Este fenômeno deve-se à capacidade da IA de gerar e inferir conteúdo complexo, como texto e imagens, o que ainda requer uma supervisão humana qualificada e criativa. Contudo, uma observação crítica é levantada sobre a possibilidade futura de IA substituir também essas funções avançadas. (VELOSO, 2023).

A inteligência artificial está reconfigurando o mercado de trabalho de maneira estratificada, beneficiando significativamente aqueles com alta qualificação e deixando para trás os de qualificação média. Políticas públicas eficazes, focadas em educação e treinamento, são essenciais para mitigar os impactos negativos dessa transição e garantir uma integração inclusiva da IA no ambiente de trabalho. (ESTADÃO, 2024).

2.5.3 Desafios e oportunidades para empresas e indivíduos

Além de potencialmente substituir empregos, as tecnologias de automatização como robótica e IA também têm o potencial de impulsionar a produtividade global, com estimativas indicando um aumento substancial no PIB global anualmente. Isso não apenas pode reduzir os custos trabalhistas para as empresas, mas também melhorar o desempenho operacional, prever necessidades de manutenção e fortalecer as relações com os clientes. À medida que essas tecnologias são adotadas, surgem questões sobre como gerenciar as transições na força de trabalho. (BRYNJOLFSSON; KORINEK; BAILY, 2023).

Países e empresas enfrentarão desafios ao tentar equilibrar os ganhos de produtividade com o impacto potencial na criação e perda de empregos. As preocupações sobre a capacidade da economia global de gerar novos empregos em número suficiente para compensar os perdidos para a automatização são legítimas. Os futuros empregos exigirão habilidades específicas e poderão variar em termos de demanda e remuneração. (MANYIKA et al., 2017).

A importância das habilidades STEM está diminuindo, com uma mudança em direção ao desenvolvimento de habilidades interpessoais como o gerenciamento de tempo, colaboração e comunicação. Essa mudança sublinha a natureza evolutiva do cenário de talentos e a necessidade de os indivíduos se adaptarem às demandas de habilidades em mudança. (GOLDSTEIN et al., 2023).

A inteligência artificial tem um papel crucial na automação de processos, o que é evidente em diversas indústrias, desde a manufatura até serviços administrativos. Empresas que implementam sistemas de IA, como os robôs equipados para otimizar linhas de produção, observam uma redução significativa no tempo de inatividade de máquinas e um aumento na produtividade. (INOV.TI, 2024). Esses progressos não apenas aprimoram a eficiência operacional, mas também redefinem o escopo das tarefas, permitindo que os trabalhadores se concentrem em atividades de maior valor agregado. No entanto, esse aumento da automação também traz desafios, como a demanda por requalificação dos trabalhadores cujas funções são substituídas pela tecnologia.

O advento da inteligência artificial está criando novas categorias de emprego, particularmente nas áreas de desenvolvimento, manutenção de sistemas automatizados e análise de dados. A demanda por profissionais com habilidades em ciência de dados, engenharia de aprendizado de máquina e ética em IA está crescendo, à medida que as empresas buscam integrar essas tecnologias de forma responsável e eficaz. (ZENDESK, 2024).

Adicionalmente, o avanço da IA requer uma supervisão humana qualificada para assegurar que as decisões dos sistemas automatizados sejam justas e éticas. Isso destaca a crescente importância de habilidades humanas como criatividade e empatia, que complementam as capacidades das máquinas.

Segundo indicado por Goldstein et al. (2023), a readequação de novas demandas no trabalho é iminente, pois executivos estimam que 40% da força de trabalho global precisará se reinventar devido à implementação da IA e automação até 2026. Isso significa que um número significativo de indivíduos precisará adquirir novas habilidades para se adaptar ao cenário em mudança.

Ainda nessa pesquisa, indicou-se que a IA generativa deve aumentar muito mais funções de trabalho do que substituir. Tendo em vista que cerca de 87% dos executivos acreditam que as funções de trabalho estão mais propensas a serem aumentadas pela IA do que definitivamente automatizadas. Isso destaca o potencial

da IA para aprimorar as capacidades dos funcionários em vez de substituí-los completamente. (GOLDSTEIN et al., 2023).

Os avanços na robótica e na inteligência artificial estão remodelando profundamente o futuro do trabalho. Em torno de 30% das atividades de trabalho poderão ser automatizadas até 2030, afetando de maneira diversificada as diferentes ocupações e setores. As funções que envolvem tarefas físicas em ambientes previsíveis ou o processamento de dados são particularmente suscetíveis à substituição por tecnologias automatizadas. A velocidade de adoção dessas tecnologias e as características específicas das ocupações determinarão o grau de impacto. Profissões que demandam habilidades humanas como expertise, interação com stakeholders, gestão e habilidades emocionais provavelmente serão menos vulneráveis à automatização. (MANYIKA et al., 2017).

2.5.4 Propostas para mitigar os impactos negativos

A inteligência artificial, ao modificar empregos e funções, exige uma resposta ágil no campo da qualificação profissional. Investimentos em capacitação são cruciais para acompanhar essas mudanças. Um estudo realizado pela IBM revela que a requalificação da força de trabalho é um dos principais desafios organizacionais, com mais da metade dos executivos entrevistados estimando que cerca de 40% dos funcionários necessitarão de requalificação nos próximos três anos devido à IA e à automação. (GOLDSTEIN et al., 2023). Além disso, as empresas que investem em treinamento e desenvolvimento reportam um crescimento de receita significativamente superior em comparação com aquelas que não o fazem. (THINK WORK, 2023).

Para assegurar um uso ético e seguro da inteligência artificial, é imperativo estabelecer políticas públicas e regulamentações robustas. A União Europeia propõe normas comuns para sistemas de IA de risco elevado, que devem ser coerentes com a Carta dos Direitos Fundamentais e alinhadas aos compromissos comerciais internacionais. Adicionalmente, a implementação de sandboxes regulatórios pode facilitar o desenvolvimento e teste de sistemas inovadores de IA sob supervisão regulatória. Estas medidas visam não apenas proteger os direitos fundamentais, mas

também promover uma integração tecnológica responsável e inclusiva no mercado de trabalho. (MELO et al., 2022).

2.6 A diferença conjuntural na mudança

Conforme explanado para Manyika et al. (2017), os efeitos da inteligência artificial no mercado de trabalho não são uniformes ao redor do mundo; eles variam significativamente de país para país. Essa disparidade é impulsionada por uma série de fatores distintos que moldam como a IA influencia as dinâmicas de emprego e economia em diferentes contextos globais.

Primeiramente, o estágio de desenvolvimento econômico de cada país desempenha um papel crucial. Nações mais avançadas economicamente tendem a ter setores industriais e de serviços mais desenvolvidos, o que pode resultar em uma maior adoção e integração de tecnologias de IA em suas economias. Por outro lado, países em desenvolvimento podem estar em estágios iniciais de adoção de IA, com impactos diferenciados em seus mercados de trabalho. (CARVALHO, 2021).

Ainda segundo Carvalho (2021) a estrutura e o mix de setores econômicos também são determinantes. Por exemplo, países com uma forte base industrial podem enfrentar automação intensiva em fábricas e manufatura, afetando trabalhadores envolvidos em tarefas repetitivas e físicas. Em contrapartida, economias baseadas em serviços podem ver mudanças nas áreas de atendimento ao cliente, serviços financeiros e outras funções onde a automação pode substituir tarefas rotineiras.

As políticas governamentais e regulatórias exercem um papel fundamental na forma como a IA é adotada e regulamentada. Países com políticas proativas podem implementar medidas para mitigar os impactos negativos da automação no emprego, como programas de requalificação da força de trabalho ou incentivos para a criação de novos empregos baseados em tecnologia. (CARVALHO, 2021).

Além disso, características demográficas como tamanho da população, estrutura etária e níveis educacionais são determinantes. Países com uma população mais jovem e mais especializada, podem estar mais preparados para se adaptar às mudanças no mercado de trabalho induzidas pela IA, enquanto aqueles com desafios demográficos, como envelhecimento da população, podem enfrentar desafios

adicionais na gestão da transição para uma economia mais automatizada (CARVALHO, 2021).

Por fim, a cultura e a aceitação da tecnologia desempenham um papel crucial na velocidade e na extensão da adoção de IA. Países com uma cultura favorável à inovação tecnológica podem adotar rapidamente novas tecnologias, enquanto outros podem enfrentar resistência cultural ou preocupações sobre os impactos sociais da automação. Em resumo, os impactos da inteligência artificial no mercado de trabalho são complexos e variados, refletindo as condições econômicas, políticas, demográficas e culturais específicas de cada país. Compreender essas nuances é essencial para formular políticas eficazes que aproveitem os benefícios da IA enquanto mitigam seus potenciais desafios para o emprego e a inclusão econômica global.

2.6.1 A diferença na prática: o caso China, Alemanha e EUA

Países como China, Alemanha e Estados Unidos apresentam contrastes significativos em relação ao potencial de automação, abrangendo mix de setores e ocupações, crescimento do PIB per capita e características demográficas distintas. No que diz respeito ao mix de setores e ocupações, a China se destaca por sua adoção agressiva de tecnologias de automação, concentrando-se especialmente em indústrias como a manufatura. Apesar de possuir menos robôs por trabalhador em comparação com a média global, o país recebeu uma parcela considerável dos envios de robôs em 2016. Por outro lado, a Alemanha, reconhecida por seu setor de manufatura avançada, demonstra um alto potencial de automação dentro das indústrias manufatureiras. Nos Estados Unidos, uma economia diversificada promove um potencial de automação em múltiplos setores, impulsionado pela inovação tecnológica e pela adoção de tecnologia além da manufatura. (MANYIKA et al., 2017).

Em relação ao crescimento do PIB per capita, é exposto por Manyika et al. (2017), que a China experimentou um rápido crescimento econômico nas últimas décadas, elevando seu PIB per capita. O foco do país na automação reflete sua ambição de aumentar ainda mais a produtividade e o desenvolvimento econômico. Enquanto isso, a Alemanha mantém uma economia robusta com alto PIB per capita,

alinhando seu enfoque na automação para manter a competitividade global. Os Estados Unidos, com uma das maiores economias do mundo e elevado PIB per capita, adotam a automação impulsionados por diversos fatores, incluindo a necessidade de melhorar eficiência e inovação.

Quanto à demografia, a China possui uma população vasta e diversificada, com uma força de trabalho substancial que pode se beneficiar da automação para aumentar a produtividade e o crescimento econômico. Em contraste, a Alemanha enfrenta um desafio demográfico com uma população envelhecida, o que impacta a dinâmica da força de trabalho e justifica a adoção de automação para mitigar potenciais escassez de mão de obra. Nos Estados Unidos, uma população diversa com diferentes habilidades e formações educacionais molda a adoção de automação, refletindo as tendências demográficas e a necessidade de preencher lacunas de habilidades na força de trabalho. (MANYIKA et al., 2017).

Em resumo, as abordagens de China, Alemanha e Estados Unidos em relação à automação são profundamente influenciadas por suas características econômicas, demográficas e estruturais. Essas diferenças moldam seus respectivos potenciais de automação e estratégias de adoção, refletindo uma complexidade adaptativa às transformações tecnológicas globais.

2.7 Os possíveis impactos

As tarefas mais propensas à automação são aquelas que são rotineiras, previsíveis e não demandam um alto grau de criatividade ou pensamento crítico. Isso inclui funções administrativas, tradução e certos aspectos da programação, onde grandes modelos de linguagem (LLMs) têm demonstrado eficácia na execução autônoma dessas atividades. (RENAULT, 2024).

De acordo com dados recentes do Fundo Monetário Internacional (FMI), quase 40% dos empregos no mundo podem ser impactados pelo avanço da Inteligência Artificial, uma tendência que provavelmente aumentará a desigualdade. Nos mercados emergentes e nos países de menor renda, espera-se que 40% e 26% dos empregos sejam afetados pela IA, respectivamente. Em economias mais desenvolvidas, a IA poderá impactar até 60% dos empregos, com aproximadamente

metade desses empregos se beneficiando do aumento de produtividade proporcionado pela IA, enquanto a outra metade pode enfrentar uma redução na demanda de trabalho, salários mais baixos e menor contratação. (TOH, 2024).

O relatório do FMI destaca que em economias como a dos Estados Unidos, Alemanha e Reino Unido, entre 60% e 70% dos empregos estão altamente expostos à inteligência artificial. Já, no Brasil, essa exposição é estimada em 40%, enquanto na Índia é de 26%. Além disso, setores como financeiro, mídia, entretenimento e esporte são identificados como áreas que podem sofrer impactos significativos. Por exemplo, algoritmos inteligentes podem substituir funções de atendimento ao público e análise de dados, enquanto a IA pode desempenhar papéis criativos na produção musical e na criação de roteiros. (TOH, 2024).

Conforme indicado por Marr (2024), à medida que entramos em 2024, a inteligência artificial generativa está moldando novos contornos para o mercado de trabalho, redefinindo profissões e rotinas profissionais. Os avanços nessa área têm sido rápidos e substanciais, resultando em um aumento significativo na demanda por habilidades relacionadas à IA. Estudos indicam que, em cinco anos, 44% das habilidades profissionais serão alteradas, exigindo dos trabalhadores adaptações e aprendizado contínuos.

No estudo conduzido pelo World Economic Forum, expôs-se que a expectativa para os próximos anos é que a IA continue a ser uma força disruptiva, criando novas oportunidades de trabalho enquanto transforma outras. Um estudo revela que a IA pode gerar 69 milhões de novos empregos, especialmente em áreas como big data e automação. Além disso, a adoção da IA por 75% das empresas pesquisadas sugere um aumento significativo no número de empregos, embora também se preveja a eliminação de alguns devido à automação. (BATTISTA et al., 2023).

A transformação no mercado de trabalho não se resume apenas à perda de empregos, mas também à criação de novas oportunidades. Áreas como educação e agricultura estão previstas para demandar mais profissionais capacitados para integrar IA em suas rotinas. Especificamente, espera-se que surjam três milhões de empregos no setor educacional e quatro milhões no setor agrícola até 2027. Além disso, a transição para práticas sustentáveis está promovendo a criação de empregos em setores como energia renovável e proteção ambiental, com especialistas em sustentabilidade e profissionais de proteção ambiental liderando essa mudança. (BATTISTA et al., 2023).

Essas projeções destacam não apenas os desafios impostos pela IA, mas também as vastas oportunidades que surgem à medida que a sociedade e as indústrias se adaptam a esta nova era tecnológica. A formação contínua e a requalificação serão essenciais para aproveitar as vantagens que a inteligência artificial oferece no ambiente de trabalho.

Conforme o relatório do Goldman Sachs, até 300 milhões de empregos em tempo integral no mundo todo podem ser automatizados pela mais recente onda de inteligência artificial, representando aproximadamente 18% do trabalho global. Nos Estados Unidos e na Europa, até um quarto de todo o trabalho poderia ser completamente realizado pela IA, com uma parcela significativa de empregos administrativos e jurídicos altamente suscetíveis à automação. (HATZIUS et al., 2023).

Comparando com dados anteriores, Frey e Osborne (2017) indicavam que 47% dos empregos nos Estados Unidos poderiam ser substituídos por máquinas inteligentes. No entanto, uma revisão ajustou essa previsão para apenas 9%, revelando uma visão inicial mais alarmante do impacto da IA. (ARNTZ; GREGORY; ZIERAHN, 2016). Em contraste, relatórios mais recentes, como o da McKinsey de 2019, sugerem um equilíbrio, com perdas e ganhos de empregos estimados em 20% cada até 2030, com algumas pequenas variações. No entanto, se a diferença nominal não mudar, as alterações devem ser significativas. Entre 40 a 160 milhões de mulheres e entre 60 a 275 milhões de homens podem acabar por necessitar realizar a mudança de suas ocupações. (MADGAVKAR et al., 2019).

Wisskirchen et al. (2017) indicaram em seu trabalho, que cerca de 47% do emprego total nos EUA está em risco devido à automação, enquanto 70% do emprego total na Tailândia ou na Índia está em risco. Isso se deve ao fato de que, na quarta revolução industrial, alguns grupos são considerados potenciais vencedores, já outros são vistos como potenciais perdedores, por exemplo, possíveis ganhos estão reservados para os países em desenvolvimento que conseguirem fornecer uma mão de obra qualificada no setor tecnológico. Ao atender à crescente demanda por habilidades técnicas, esses países têm a oportunidade de se beneficiar da atual revolução industrial. Agora, os países do BRICS, reconhecidos historicamente por seu potencial na economia global, enfrentam desafios crescentes devido à automação e à transferência de produção para locais mais eficientes, impulsionados pelo desenvolvimento de robôs industriais. Esses avanços podem resultar na redução de

postos de trabalho e diminuir a atratividade desses países para investimentos de longo prazo.

Por outro lado, há previsões de que os empregos perdidos devido à IA e robótica serão parcialmente compensados pela criação de novas oportunidades de emprego. Um exemplo é o governo alemão, que estima que a digitalização e a automação levarão à criação de aproximadamente 390.000 novos empregos no setor terciário nos próximos dez anos. (WISSKIRCHEN et al., 2017).

No que concerne a visão de Brzeski e Burk (2015), as profissões nas áreas científicas e criativas são menos suscetíveis à automação, ao contrário de profissões que demandam especialização ou conhecimento específico, como médicos, químicos e físicos. Estudos revelam que um número significativo de empregos na Alemanha está em risco de ser substituído por robôs, afetando aproximadamente 18,3 milhões de postos de trabalho, o que corresponde a 59% dos empregos analisados. Entretanto, a transição para a automação está ocorrendo gradualmente. Embora setores industriais já sejam altamente automatizados, ainda levará alguns anos até que os robôs estejam plenamente operacionais em todas as áreas examinadas. A robotização está promovendo mudanças fundamentais no mercado de trabalho alemão, com um crescente foco em fábricas interconectadas e soluções tecnológicas avançadas. Isso exigirá dos funcionários uma maior flexibilidade e capacidade de adaptação.

Para Chen e Xu (2018) enfatizam que a introdução da inteligência artificial na China causará um impacto considerável no mercado de trabalho. Prevê-se que uma grande parte da força de trabalho, tanto no emprego geral quanto na população não agrícola, possa ser substituída por IA nos próximos 20 anos. Especificamente, aproximadamente 76,76% do emprego total e 65,58% da população não agrícola podem ser afetados pela inteligência artificial. Além disso, o autor destaca que o impacto da "revolução da inteligência artificial" na China pode ser mais abrangente e profundo do que o observado em revoluções tecnológicas anteriores. Isso indica que o ajuste do emprego em resposta à inteligência artificial pode ser menos fluido e mais gradual. Portanto, políticas públicas pertinentes devem ser implementadas pelo governo para mitigar os efeitos da inteligência artificial no mercado de trabalho, visando minimizar os impactos negativos e maximizar os benefícios dessa transformação tecnológica.

Os avanços tecnológicos, especialmente a automação, estão afetando as taxas de participação na força de trabalho de homens e mulheres em idade produtiva de maneiras distintas. A diminuição no custo relativo do investimento, associado à adoção de tecnologias que substituem mão de obra, tem levado a taxas de participação mais baixas entre os trabalhadores em países onde as ocupações tendem a ser mais rotineiras. Este efeito é particularmente pronunciado para mulheres em idade produtiva, devido à variação significativa nas taxas de participação feminina entre países e ao longo do tempo. Além disso, a vulnerabilidade à automação de ocupações rotineiras afeta desproporcionalmente trabalhadores com qualificações baixas e médias, especialmente aqueles situados na parte média e inferior da distribuição de renda. A automação e a mudança tecnológica têm contribuído para a redução da participação masculina na força de trabalho, sendo que historicamente os homens em idade produtiva têm desempenhado papel crucial na geração de renda familiar. (GRIGOLI; KOCZAN; TOPALOVA, 2020).

A introdução da inteligência artificial pode resultar na automação de empregos que são facilmente padronizáveis. Tarefas repetitivas e baseadas em regras podem ser executadas de maneira mais eficiente por sistemas de IA levando à redução da demanda por trabalho humano em determinados setores. Estudos indicam que até 2049, a China poderá ver entre 201 milhões e 333 milhões de trabalhadores substituídos pela IA, o que representa cerca de 35,8% do emprego atual no país. Por outro lado, a implementação da inteligência artificial também pode gerar novas oportunidades de emprego em setores relacionados à tecnologia, demandando habilidades especializadas e impulsionando a necessidade de profissionais qualificados. (ZHOU et al., 2019).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O capítulo três discute a metodologia utilizada para a realização da pesquisa, dando enfoque a coleta de informações e dos dados que serão utilizados na análise empírica. A seção 3.1 descreve-se a natureza da pesquisa e a seção 3.2 trata da seleção dos estudos para a coleta dos dados.

3.1 A caracterização da pesquisa

A ciência parte do objetivo de alcançar precisamente os fatos, dessa forma, não sendo diferente de outras formas da geração de conhecimento, mas podendo ser diferenciada das demais, pela sua capacidade de explicação empírica. (GIL, 1994). A intensão da investigação científica não é apenas a explanação e narração de acontecimentos observados, mas também a criação de uma interpretação significativa dos dados. (MARCONI; LAKATOS, 2007).

Para Gil (1994), o método de pesquisa científica é explicado como o passo a passo seguido pelos pesquisadores para a constituição do conhecimento de forma sistemática e objetiva. Já Zanella (2006) afirma que a pesquisa científica busca conhecer e também explicar os fenômenos ocorridos. Para tal, inicia-se a partir de uma pergunta, dúvida ou de um problema o qual o pesquisador possui interesse de resposta e resolução.

A característica base do presente estudo é de caráter descritivo, uma vez que visa retratar um fenômeno ou situação da realidade, sem influenciar sua ocorrência. Esse tipo de pesquisa é utilizado para descrever características, comportamentos, atitudes, opiniões ou tendências presentes em uma população. (ZANELLA, 2006). De acordo com Gil (1994), o objetivo é descrever as características de uma população ou fenômeno sem interferir neles. Para Marconi e Lakatos (2007) essa abordagem retrata a realidade como ela é, sem a intervenção do pesquisador.

Para maior compreensão, a pesquisa inicia com a revisão bibliográfica sólida sobre a evolução do mercado de trabalho durante as revoluções industriais, trazendo tanto a conjuntura experienciada quanto suas consequências, indicando a

diferenciação dos contextos históricos e segue com explanação de análises empíricas referentes ao tema.

De acordo com Severino (2017), a pesquisa bibliográfica é um tipo de estudo que visa coletar informações sobre um determinado tema a partir de livros, artigos científicos, teses e dissertações já publicados. Esse tipo de pesquisa é essencial para fornecer a base teórica de um estudo e permite ao pesquisador compreender as principais teorias, conceitos e abordagens relacionadas ao tema.

Para Andrade (2010) considera que a pesquisa científica começa com a revisão bibliográfica, na qual o pesquisador procura obras já publicadas sobre o tema de seu estudo. Essa etapa é crucial para conhecer e analisar o tema, identificando as principais teorias, conceitos e abordagens.

A abrangência geográfica do estudo consiste no mercado de trabalho do Brasil. Os dados utilizados são de natureza secundária, pois, conforme Gil (1994), oferece vantagens ao pesquisador, como economia de tempo e recursos, além de possibilitar uma maior abrangência da pesquisa. Contudo, é essencial avaliar criticamente esses dados, levando em conta sua confiabilidade, validade, possíveis vieses e limitações.

A análise criteriosa e a citação correta das fontes utilizadas são essenciais para garantir a integridade acadêmica da pesquisa. A escolha entre dados primários e secundários depende do tipo de informação que o pesquisador necessita. Se são necessárias informações inéditas e diretamente relevantes para os objetivos da pesquisa, os dados primários são a melhor opção. Por outro lado, se o pesquisador precisa de informações para contextualizar o estudo, economizar tempo ou realizar comparações, os dados secundários podem ser uma alternativa adequada. (MARCONI; LAKATOS, 2007).

3.2 A coleta dos dados

Os dados secundários foram obtidos de trabalhos científicos, em sua maioria, disponíveis em acervos científicos na internet, dentre eles: Scielo, Scopus, Web of Science, Portal de Periódicos da Capes e Social Science Research Network. A busca foi realizada por palavras-chave e após a leitura prévia dos trabalhos, foram selecionados os que melhor se enquadravam ao objetivo da pesquisa.

Inicialmente, foram selecionados trabalhos acadêmicos que abordaram as revoluções industriais e o mercado de trabalho. Para isso, na filtragem dos trabalhos, buscou-se a relação das palavras-chave em qualquer parte do documento: “Mercado de Trabalho” e “X Revolução Industrial”, sendo que X indica a respectiva Revolução Industrial escolhida.

Após a pré-visualização de trabalhos cujo esses parâmetros foram respeitados, passou-se a pesquisar as mesmas palavras-chave, cuja as relações estivessem inclusas no resumo e/ou título do trabalho, sendo selecionados os trabalhos que melhor atendiam o tema da pesquisa.

Após a pesquisa introdutória, iniciou-se a busca com enfoque em inteligência artificial, indústria 4.0 e mercado de trabalho. Inicialmente, as pesquisas concentravam-se na presença das palavras-chave “Inteligência artificial”, “Quarta Revolução Industrial”, “Indústria 4.0”, inclusive, com suas equivalentes em língua inglesa, devida aos requisitos de alguns acervos.

Posteriormente, a busca permeou-se em trazer dados empíricos relacionados aos possíveis impactos causados pela utilização das inteligências artificiais dentro do mercado de trabalho, passando a busca as palavras-chave: “Inteligência artificial” e “trabalho” em qualquer parte dos textos, e após pré-leitura, as mesmas palavras passaram a ser requeridas no título e/ou no resumo, inclusive com suas equivalentes em língua inglesa.

Após o levantamento das informações relacionado a Inteligência Artificial e o mercado de trabalho, os estudos foram organizados considerando os autores e as respectivas conclusões sobre o impacto das IAs no quantitativo de vagas de trabalho. Para mensurar as diferentes visões expostas nos estudos consultados, foram definidas três categorias: pessimistas, otimistas e neutros. Essas categorias indicam, a partir da visão dos autores consultados, o quanto as inteligências artificiais podem se consolidar na economia e impactar o mercado de trabalho.

Os resultados serão divididos conforme os setores primário, secundário e terciário, considerando a seguinte composição: o setor primário é formado por atividades produtivas que estão relacionadas a exploração dos recursos naturais e produção de matérias-primas, como por exemplo a agropecuária e a mineração; o setor secundário é composto por atividades voltadas às indústrias, produção de bens de consumo, geração de energia e construção civil e no setor terciário estão inseridas as atividades relacionadas à prestação de serviços e ao comércio.

4 RESULTADOS

O capítulo 4 mostra os resultados encontrados a partir do referencial teórico do trabalho, inicialmente trazendo análises aplicadas ao cenário nacional, baseando-se nos resultados encontrados pelos autores trabalhados. Essa análise é aplicada ao contexto brasileiro, devido ao cruzamento de dados fornecidos pelo IBGE, vindos da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios do ano de 2023, com os autores supracitados, projetando os possíveis impactos.

Ademais o capítulo segue com insights sobre maneiras de mitigar os impactos negativos provenientes do uso extensivo das inteligências artificiais, além de explicar maneiras de aproveitar seus impactos positivos e exemplificar atividades realizadas no Brasil para com as IAs.

4.1 Classificação por autores e estimativas dos impactos das inteligências artificiais no mercado de trabalho brasileiro

A análise inicial consiste em mostrar como os principais autores consultados avaliam o impacto da inteligência artificial no mercado de trabalho. Os resultados no Quadro 1, evidenciam a percepção de 14 estudos publicados que abordam o tema da inteligência artificial e seus impactos sobre o quantitativo de vagas de trabalho.

Para uma melhor compreensão das evidências encontradas, foram selecionados três grupos: Otimistas, aqueles que acreditam que até 15% dos empregos serão afetados. Os neutros, que estimam uma margem de 15,01% até 25% dos empregos totais sendo afetados. E por fim, os pessimistas, cujo impacto no quantitativo de vagas deve ser superior a 25,00%.

Para tal, seguindo a tendência da maioria dos autores, esses resultados se tratam de valores médios aproximados para toda a economia, já aqueles que realizaram suas análises por atividade ou setores, procuram analisar a média de diversos outros resultados.

Os pessimistas representam 64,30% dos autores selecionados, dos quais acreditam que o crescimento das Inteligências Artificiais tem potencial para impactar

o mercado de trabalho de 30% a 76,7%. Para 21,40% o desenvolvimento destas tecnologias pode comprometer próximo de 20% das vagas do mercado de trabalho. E apenas 14,30% dos autores, são mais otimistas e creem que no máximo 12,3% dos empregos podem ser afetados, conforme Quadro 1:

Autor	Empregos afetados	Classificação
Goldstein et al. (2023)	40,0%	Pessimista
Manyika et al. (2017)	30,0%	
Toh (2024)	40,0%	
Marr (2024)	44,0%	
Frey e Osborne (2017)	47,0%	
Wisskirchen et al. (2017)	47,0%	
Chen e Xu (2018)	76,7%	
Zhou et al. (2019)	35,8%	
Brzeski e Burk (2015)	59,0%	
Madgavkar et al. (2019)	20,0%	Neutro
Grigoli, Koczan e Topalova (2020)	20,8%	
Hatzius et al. (2023)	18,0%	
Battista et al. (2023)	12,3%	Otimista
Arntz, Gregory e Zierahn (2016)	9,0%	

Quadro 1: Classificação dos autores

Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme os parâmetros pré-estabelecidos para a classificação dos autores em seus respectivos grupos, temos a divisão indicando dois autores otimistas, três autores considerados neutros e nove autores classificados como pessimistas. Essa tendência ao grupo pessimista, indica a preocupação quanto ao possível cenário futuro, onde devido à incerteza quanto as capacidades da Inteligência Artificial e seus limites técnicos é gerada.

Aplicando a medida de centralidade mais utilizada casualmente, a média aritmética simples, chegamos a informações como: O grupo otimista possui impactos em média de 10,65% no mercado de trabalho. Os autores considerados neutros possuem média de impacto de 19,6% no mercado de trabalho. Enquanto os pessimistas, onde se localizam a grande maioria dos autores, tem como média no impacto no mercado de trabalho o valor de 46,62%.

Na sequência, estas informações são aplicadas ao cenário brasileiro. Conforme a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD), divulgada no Brasil em 2023, haviam 100,7 milhões de pessoas de 14 anos ou mais de idade ocupadas distribuídas pelos diversos setores de atividade. (IBGE, 2024).

O número de trabalhadores por setores é composta pela seguinte divisão: Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura (8,1%); indústria geral

(12,8%); construção (7,4%); comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas (18,9%); transporte, armazenagem e correio (5,5%); alojamento e alimentação (5,5%); informação, comunicação e atividades financeiras, imobiliárias, profissionais e administrativas (12,5%); administração pública, defesa e seguridade social, educação, saúde humana e serviços sociais (17,8%); outros serviços (5,4%) e serviços domésticos (6,1%). (IBGE, 2024).

Agregando essas atividades por setores, para atender o objetivo central do estudo, foi verificado que pertencem ao setor primário: agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura; já no setor secundário são considerados: Indústria geral e construção; e no setor terciário: comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas, transporte, armazenagem e correio, alojamento e alimentação; informação, comunicação e atividades financeiras, imobiliárias, profissionais e administrativas, administração pública, defesa e seguridade social, educação, saúde humana e serviços sociais, outros serviços e serviços domésticos.

Transformando as porcentagens de cada atividade em números de trabalhadores, é possível medir os impactos da inteligência artificial no Brasil, caso os cenários apresentados anteriormente se confirmem. Em quantidade, o Brasil possui no setor primário em torno de 8,06 milhões de trabalhadores, no setor secundário trabalham aproximadamente 20,34 milhões de trabalhadores e no setor terciário 72,2 milhões. (IBGE, 2024).

A partir dessa mensuração é possível com base nos estudos consultados, chegar as seguintes estimativas para o mercado de trabalho no Brasil. Os resultados são apresentados no Quadro 2:

Com base nas estimativas dos autores otimistas, Battista et al. (2023) e Arntz, Gregory e Zierahn (2016), projetam impactos de até 15%, estima-se com base no primeiro autor que apenas 12,3% dos empregos serão afetados, o que implica, no setor primário, um impacto sobre 991 mil trabalhadores; no setor secundário, 2,50 milhões; e no terciário, 8,88 milhões. Arntz, Gregory e Zierahn (2016) apresentam uma visão ligeiramente mais otimista, com um impacto estimado de 9%, afetando 725 mil trabalhadores no setor primário, 1,83 milhão no secundário e 6,50 milhões no terciário. Esses autores acreditam que, apesar da crescente automação, muitos empregos serão preservados, especialmente em áreas que exigem habilidades humanas difíceis de replicar por IA ou robôs.

Autor	Setor	Quantidade de trabalhadores afetados
Goldstein et al. (2023)	Primário	3,22 milhões
	Secundário	8,14 milhões
	Terciário	28,88 milhões
Manyika et al. (2017)	Primário	2,42 milhões
	Secundário	6,10 milhões
	Terciário	21,66 milhões
Toh (2024)	Primário	3,22 milhões
	Secundário	8,14 milhões
	Terciário	28,88 milhões
Marr (2024)	Primário	3,55 milhões
	Secundário	8,95 milhões
	Terciário	31,77 milhões
Frey e Osborne (2017)	Primário	3,79 milhões
	Secundário	9,56 milhões
	Terciário	33,93 milhões
Wisskirchen et al. (2017)	Primário	3,79 milhões
	Secundário	9,56 milhões
	Terciário	33,93 milhões
Chen e Xu (2018)	Primário	6,19 milhões
	Secundário	15,61 milhões
	Terciário	55,42 milhões
Zhou et al. (2019)	Primário	2,89 milhões
	Secundário	7,28 milhões
	Terciário	25,85 milhões
Brzeski e Burk (2015)	Primário	4,76 milhões
	Secundário	12 milhões
	Terciário	42,60 milhões
Madgavkar et al. (2019)	Primário	1,61 milhões
	Secundário	4,07 milhões
	Terciário	14,44 milhões
Grigoli, Koczan e Topalova (2020)	Primário	1,68 milhões
	Secundário	4,23 milhões
	Terciário	15,02 milhões
Hatzius et al. (2023)	Primário	1,45 milhões
	Secundário	3,66 milhões
	Terciário	13 milhões
Battista et al. (2023)	Primário	991,38 mil
	Secundário	2,50 milhões
	Terciário	8,88 milhões
Arntz, Gregory e Zierahn (2016)	Primário	725,40 mil
	Secundário	1,83 milhões
	Terciário	6,50 milhões

Quadro 2: Quantidade de trabalhadores afetados pela I.A no Brasil

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de IBGE (2024)

Passando para os autores neutros, que projetam impactos de 15,01% até 25%, temos Hatzius et al. (2023), Madgavkar et al. (2019) e Grigoli, Koczan e Topalova (2020). Hatzius et al. (2023) preveem um impacto de 18%, sugerindo que 1,45 milhão de empregos no setor primário, 3,66 milhões no secundário e 13 milhões no terciário poderão ser afetados. Madgavkar et al. (2019), com uma previsão de 20%, apontam

que 1,61 milhão de trabalhadores no setor primário, 4,07 milhões no secundário e 14,44 milhões no terciário estarão em risco.

Grigoli, Koczan e Topalova (2020), com uma estimativa de 20,8%, sugerem que 1,68 milhão de trabalhadores no setor primário, 4,23 milhões no secundário e 15,02 milhões no terciário serão impactados pela automação. Esses autores compartilham uma visão de que a automação terá um impacto moderado, com muitos trabalhadores sendo afetados, mas não em uma proporção devastadora.

Por fim, entre os autores pessimistas, aqueles que projetam impactos de 25,01% ou mais, estão Goldstein et al. (2023), Manyika et al. (2017), Toh (2024), Marr (2024), Frey e Osborne (2027), Wisskirchen et al. (2017), Brzeski e Burk (2015), Chen e Xu (2018) e Zhou et al. (2019). Manyika et al. (2017) projetam que 30% dos empregos serão impactados, o que significa que, no setor primário, cerca de 2,42 milhões de trabalhadores seriam afetados, no setor secundário em torno de 6,10 milhões e no terciário, 21,66 milhões.

Goldstein et al. (2023) e Toh (2024) projetam o mesmo percentual de impacto, ou seja, que 40% dos empregos serão afetados pela inteligência artificial. Isto sugere que 3,22 milhões de trabalhadores no setor primário, 8,14 milhões no secundário e 28,88 milhões no terciário serão afetados.

Para Marr (2024) a previsão ainda mais alarmante, em torno de 44%, implicando que 3,55 milhões de trabalhadores no setor primário, 8,95 milhões no secundário e 31,77 milhões no terciário poderão perder seus empregos ou ver suas funções alteradas. Frey e Osborne (2017) e Wisskirchen et al. (2017), com previsões de 47%, indicam que quase metade do mercado de trabalho brasileiro estará sujeito à automação, traduzindo-se em 3,79 milhões de empregos afetados no setor primário, 9,56 milhões no secundário e 33,93 milhões no terciário.

Seguindo as projeções de Brzeski e Burk (2015), que são ainda mais pessimistas, o impacto pode ser em 59% das atuais vagas, afetando 4,76 milhões de trabalhadores no setor primário, 12 milhões no secundário e 42,60 milhões no terciário. Por fim, Chen e Xu (2018) apresentam o cenário mais alarmante, com 76,76% de empregos sendo impactados, o que se traduz em 6,19 milhões de trabalhadores no setor primário, 15,61 milhões no secundário e 55,42 milhões no terciário. Zhou et al. (2019) preveem um impacto significativo de 35,8%, afetando 2,89 milhões no setor primário, 7,28 milhões no secundário e 25,85 milhões no terciário.

Em resumo, as projeções variam amplamente, com os autores pessimistas prevendo disrupções profundas, especialmente no setor terciário, que emprega o maior número de brasileiros. Os autores neutros, embora reconheçam a importância da automação, acreditam que o impacto será mais limitado, enquanto os otimistas sugerem que a automação e a IA trarão mudanças mais suaves, com a preservação de muitos empregos em setores chave. No entanto, todos concordam que haverá impactos significativos no setor terciário, o que reforça a necessidade de políticas públicas e iniciativas de requalificação para mitigar os efeitos da automação no mercado de trabalho brasileiro.

Seguindo para uma análise entre as médias de cada classificação, obteve-se um percentual de 10,65% de empregos afetados. Otimistas, como Battista et al. (2023) e Arntz, Gregory e Zierahn (2016), indicam que as perdas seriam relativamente modestas. Isso significa que, no setor primário, cerca de 0,86 milhão de trabalhadores poderiam ser impactados, no setor secundário aproximadamente 2,17 milhões, e no setor terciário cerca de 7,69 milhões. Essa perspectiva sugere que, apesar da automação, muitos empregos podem ser mantidos, especialmente nas áreas que exigem habilidades humanas complexas e interação interpessoal.

Com uma média de 19,60%, os neutros, representados por autores como Hatzius et al. (2023), Madgavkar et al. (2019) e Grigoli, Koczan e Topalova (2020), projetam um impacto mais significativo. Isso implicaria que cerca de 1,58 milhão de trabalhadores no setor primário, 3,99 milhões no setor secundário e 14,15 milhões no terciário estariam em risco. Essa visão intermediária sugere uma adaptação necessária no mercado de trabalho, onde muitos empregos seriam afetados, mas sem a desestabilização total dos setores.

Por último, a média de 46,62% dos pessimistas representa um cenário alarmante. Isso resultaria em aproximadamente 3,76 milhões de trabalhadores no setor primário, 9,48 milhões no secundário e 33,66 milhões no terciário afetados pela automação. Esses números destacam uma transformação potencialmente devastadora, especialmente no setor terciário, que emprega a maior parte da força de trabalho brasileira. A perspectiva pessimista alerta para a necessidade urgente de políticas de requalificação e suporte aos trabalhadores em transição.

A variação significativa nas médias dos grupos otimistas, neutros e pessimistas ressalta a incerteza sobre o impacto da automação no mercado de trabalho brasileiro. Enquanto os otimistas apresentam uma visão mais esperançosa de adaptação, os

pessimistas destacam a necessidade de uma abordagem proativa para enfrentar os desafios da automação. A análise dos setores também evidencia que o setor terciário poderá ser o mais afetado, reforçando a urgência de iniciativas de formação e requalificação para preparar a força de trabalho brasileira para as transformações que podem ocorrer, considerando diferentes cenários.

Realizando uma média geral entre os autores, desconsiderando qualquer divisão entre grupos, chegamos a um valor médio de 35,69%, isso indica que no setor primário podemos estimar que aproximadamente 2,88 milhões de trabalhadores no setor primário estariam em risco. Esse impacto significativo indica a vulnerabilidade deste setor às mudanças trazidas pela automação, o que pode exigir uma maior adaptação e requalificação para os trabalhadores, principalmente nas áreas rurais, onde o trabalho humano ainda é vital.

No setor secundário, a média sugere que cerca de 7,26 milhões de trabalhadores poderiam ser impactados. Este setor, que envolve atividades como indústria e manufatura, pode enfrentar transformações significativas devido à automação, levando potencialmente a uma redução considerável na força de trabalho. A necessidade de adaptação tecnológica e formação profissional será crucial para minimizar os efeitos negativos.

O setor terciário mostraria um impacto em torno de 25,77 milhões de trabalhadores. Este número alarmante reflete a realidade de que muitos empregos neste setor, que incluem serviços, comércio e atendimentos, são suscetíveis à automação. O setor terciário já enfrenta desafios relacionados à eficiência e à redução de custos, e a automação pode intensificar essas pressões. Assim, a requalificação e o suporte à transição dos trabalhadores se tornam essenciais para garantir que a força de trabalho permaneça relevante e capaz de se adaptar às novas demandas do mercado.

4.2 Mitigação dos impactos negativos

Como já mencionado, a inteligência artificial (IA) não se limita apenas à automação de tarefas, mas também provoca transformações profundas em diversas profissões. Enquanto algumas funções podem ser completamente substituídas, outras

estão se adaptando e evoluindo na nova realidade tecnológica. Por exemplo, os atendentes de serviço ao cliente estão se concentrando mais na resolução de problemas complexos, enquanto os chatbots lidam com questões mais simples. Além disso, a IA está gerando novas oportunidades de emprego. (ROSTRON, 2024).

Com a adoção dessa tecnologia pelas empresas, aumenta a demanda por especialistas em IA, engenheiros de aprendizado de máquina e analistas de dados. Essas novas funções exigem habilidades específicas e formação especializada, enfatizando a importância da educação contínua e da requalificação profissional na era da IA. (ROSTRON, 2024).

Outro desafio significativo é o risco de viés nos algoritmos de IA. Se os dados utilizados para treinamento contiverem preconceitos, os algoritmos podem, inadvertidamente, perpetuar discriminações em processos de contratação ou em outras decisões relacionadas ao emprego. Garantir a equidade e combater esses vieses é uma tarefa complexa que demanda atenção constante.

A implementação eficaz da IA também requer um conjunto de habilidades que muitas empresas podem não ter atualmente. Isso envolve não apenas aspectos técnicos, como programação e manutenção de algoritmos, mas também uma compreensão do impacto ético e social da IA. Treinar funcionários existentes e contratar novos talentos podem ser desafios significativos na adoção da inteligência artificial.

Para mitigar os impactos negativos da IA no mercado de trabalho, é fundamental adotar uma abordagem proativa. Isso inclui investir em programas de requalificação, estimular a inovação e o empreendedorismo, e promover um diálogo aberto sobre o futuro do trabalho. Empresas, governos e instituições educacionais têm um papel crucial a desempenhar nesse processo de transição, assegurando que os benefícios da IA sejam distribuídos de maneira justa e que ninguém seja deixado para trás na era digital.

Investir em educação e capacitação é essencial para minimizar os efeitos adversos da inteligência artificial no mercado de trabalho. À medida que a IA transforma rapidamente o cenário laboral, torna-se vital desenvolver estratégias para preparar a força de trabalho diante dos desafios e oportunidades que surgem.

Também nesse contexto, a chamada aprendizagem contínua se tornou uma exigência fundamental no mercado de trabalho atual. Com a rápida evolução tecnológica, é crucial que os profissionais se mantenham atualizados e estejam

dispostos a adquirir novas habilidades de forma contínua. Essa abordagem não apenas ajuda os indivíduos a se manterem relevantes, mas também os capacita a prever e reagir de maneira eficaz às mudanças. (ROSTRON, 2024).

Para incentivar a aprendizagem ao longo da vida, as empresas devem cultivar uma cultura que valorize o desenvolvimento contínuo. Isso pode incluir a disponibilização de tempo dedicado ao aprendizado durante a jornada de trabalho e recompensas por concluir cursos. Além disso, parcerias com universidades e plataformas de ensino a distância podem oferecer acesso a recursos e conhecimentos atualizados.

As competências do século XXI são fundamentais para ter sucesso na era da inteligência artificial. Isso inclui habilidades técnicas, como alfabetização digital e a capacidade de trabalhar com tecnologias avançadas, além de habilidades socioemocionais, como inteligência emocional e resolução de conflitos. (ROSTRON, 2024).

A adaptabilidade e a resiliência são especialmente importantes, pois permitem que os profissionais lidem com as constantes mudanças no ambiente de trabalho. Para promover o desenvolvimento dessas habilidades, empresas e instituições educacionais devem unir forças na criação de programas de formação inovadores, já que a requalificação profissional é essencial para ajudar os trabalhadores a se adaptarem às novas exigências do mercado.

Podemos citar as legislações como pontos importantes, tendo em vista que a regulamentação da inteligência artificial no mercado de trabalho é uma tarefa complexa que demanda uma abordagem equilibrada para mitigar os efeitos negativos e maximizar os benefícios dessa tecnologia. O governo brasileiro tem demonstrado esforços para desenvolver políticas públicas e marcos regulatórios que abordem os desafios emergentes da IA no contexto laboral. (MCTI, 2021).

O Brasil tem progredido na criação de marcos regulatórios para a IA, com iniciativas como a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA) e o Plano Nacional de Internet das Coisas (IoT). Essas estratégias buscam estabelecer diretrizes para o desenvolvimento e uso responsável da IA promovendo a inovação enquanto protegem os direitos dos trabalhadores. (MCTI, 2021).

Um aspecto fundamental desses marcos regulatórios é a necessidade de garantir transparência e responsabilidade na utilização de sistemas de IA no ambiente

de trabalho. Isso envolve a implementação de mecanismos de avaliação de impacto algorítmico e supervisão humana, alinhados com as melhores práticas internacionais. Para fomentar a inovação e o desenvolvimento de soluções de IA que beneficiem o mercado de trabalho, o governo brasileiro tem implementado incentivos fiscais. A Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005) é um exemplo notável, permitindo que empresas deduzam do Imposto de Renda as despesas realizadas em atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D). (BRASIL, 2005). No entanto, há propostas para expandir esses benefícios, como o Projeto de Lei nº 4.944/20, que visa ampliar o alcance da Lei do Bem para incluir startups. (BRASIL, 2020). Esta medida poderia impulsionar significativamente o desenvolvimento de soluções inovadoras de IA para o mercado de trabalho.

À medida que a IA transforma o panorama laboral, é fundamental que as políticas públicas garantam a proteção dos direitos dos trabalhadores. O Ministério do Trabalho e Emprego tem tomado medidas nesse sentido, como a criação de um Grupo de Trabalho para estudar o impacto da IA no futuro do mercado de trabalho. (SITEPD, 2024). Este grupo tem a tarefa de propor políticas públicas que assegurem a melhor oferta de serviços públicos, qualificação profissional e empregabilidade diante do avanço da IA. Além disso, deve elaborar diretrizes para programas de capacitação e requalificação profissional, preparando os trabalhadores para as demandas futuras.

O fomento à inovação e ao empreendedorismo é crucial para mitigar os efeitos negativos da inteligência artificial no mercado de trabalho. À medida que a IA transforma rapidamente diversos setores, é essencial criar um ambiente propício para o surgimento de novas ideias e empresas que possam aproveitar as oportunidades emergentes. A colaboração entre o setor acadêmico e o empresarial é fundamental para impulsionar a inovação em IA.

Um exemplo notável é a parceria entre a NVIDIA Enterprise e várias universidades brasileiras, como a Universidade Federal de Goiás - UFG, a Universidade de São Paulo - USP e a Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. (FRANCO, 2024). Estas parcerias não só aceleram o desenvolvimento de tecnologias de IA, mas também preparam os estudantes para as demandas do mercado de trabalho em constante evolução.

A UFG, por exemplo, lançou o primeiro curso de Bacharelado em Inteligência Artificial do Brasil, juntamente com o Centro de Excelência em Inteligência Artificial – CEIA. (FERNANDES, 2019). Esta iniciativa demonstra como a colaboração entre

universidades e empresas pode criar oportunidades educacionais alinhadas com as necessidades do mercado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar o panorama dinâmico do mercado de trabalho sob a influência crescente da inteligência artificial, torna-se evidente que esta tecnologia não apenas redefine a natureza das tarefas e profissões existentes, mas também origina novas oportunidades e desafios que devem ser abordados com políticas adaptativas e inovadoras. As implicações da integração da IA no mercado de trabalho estendem-se além das mudanças em requisitos de qualificação, apontando para a necessidade de um ecossistema de trabalho que valorize tanto a reinvenção profissional contínua quanto a singularidade das competências humanas. Este enfoque científico manifesta-se no reconhecimento de que as habilidades criativas e interpessoais, complementares às capacidades automatizáveis, tornam-se cada vez mais valorizadas.

Considerando a transformação em curso, urge a implementação de estratégias integradas que englobam a formação contínua e a requalificação, bem como o desenvolvimento de políticas públicas e regulamentos que assegurem uma integração ética e equitativa da IA. Estas ações preveem não apenas a mitigação dos impactos negativos associados à transição tecnológica, mas também a maximização dos seus benefícios sociais e econômicos. Desta forma, o diálogo contínuo entre entidades governamentais, o setor privado e os agentes educativos tornam-se fundamentais para explorar o potencial da inteligência artificial de forma a promover um mercado de trabalho inclusivo e dinâmico. Este enfoque, alinhado a uma abordagem científica com a aplicação de linguagem especializada, realça a importância de abordar a era da IA com uma visão holística, preparando a sociedade para navegar através das suas complexidades com perspicácia e aproveitar suas vastas oportunidades.

Em resumo, enquanto os benefícios da robótica e IA para a produtividade e crescimento econômico são evidentes, as implicações para o futuro do trabalho são complexas. Será crucial para governos, empresas e indivíduos prepararem-se adequadamente para um cenário de trabalho cada vez mais automatizado, adaptando habilidades e estratégias para aproveitar as oportunidades e enfrentar os desafios dessa transformação tecnológica.

6 REFERÊNCIAS

AIRES, Regina Wundrack do Amaral; MOREIRA, Fernanda Kempner; FREIRE, Patricia de Sá. Indústria 4.0: competências requeridas aos profissionais da quarta revolução industrial. IN: VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE CONHECIMENTO E INOVAÇÃO, 2017, Foz do Iguaçu. **Anais** [...]. Foz do Iguaçu: CIKI, 2017. p. 1-15. Disponível em: <https://proceeding.ciki.ufsc.br/index.php/ciki/issue/view/13>. Acesso em: 05 jun. 2024.

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à Metodologia do Trabalho Científico: elaboração de trabalhos na graduação**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

ARNTZ, Melanie; GREGORY, Terry; ZIERAHN, Ulrich. The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: a comparative analysis. **OECD Social, Employment and Migration Working Papers**, Paris, v. 189, p. 1-35, 2016. DOI: 10.1787/5jlz9h56dvq7-en. Disponível em: https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/the-risk-of-automation-for-jobs-in-oecd-countries_5jlz9h56dvq7-en. Acesso em: 22 jun. 2024.

AUTOR, David H. Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation. **Journal of Economic Perspectives**, [S.l.], v. 29, n. 3, p. 3-33. 2015. Disponível em: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.29.3.3>. Acesso em 15 nov. 2024.

BATTISTA, Attilio Di; GRAYLING, Sam; HASSELAAR, Elselet; LEOPOLD, Till; LI, Ricky; RAYNER, Mark; ZAHIDI, Saadia. **The Future of Jobs Report 2023**. Genebra: World Economic Forum, 2023. Disponível em: <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023>. Acesso em: 22 jun. 2024.

BRASIL. Congresso Nacional. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 4944/2020**. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1936421&filename=PL%204944/2020. Acesso em: 15 out. 2024.

BRASIL, Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 11.196**, de 21 de novembro de 2005. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2005/lei/l11196.htm. Acesso em: 15 jul. de 2024.

BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. **A Segunda Era das Máquinas**. 1. ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2014.

BRYNJOLFSSON, Erik; KORINEK, Anton; BAILY, Martin Neil. **Can artificial intelligence actually increase human productivity?**. Publicado em 16 de maio de 2023. Disponível em: <https://www.weforum.org/stories/2023/05/can-ai-actually-increase-productivity/>. Acesso em 15 nov. 2024.

BRZESKI, Carsten; BURK, Inga. **Die Roboter kommen**: folgen der automatisierung für den deutschen arbeitsmarkt. Frankfurt: ING-DiBa, 2015. Disponível em: <https://lit.bibb.de/vufind/Record/DS-171936>. Acesso em: 10 jun. 2024.

CARVALHO, André Carlos Ponce de Leon Ferreira de. Inteligência Artificial: riscos, benefícios e uso responsável. **Estudos Avançados**. São Paulo, v. 35, n. 101. p. 16-30, 2021. DOI: 10.1590/s0103-4014.2021.35101.003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/ZnKyrclrLVqzhZbXGgXTwDtn/#>. Acesso em 15 nov. 2024.

CHEN, Yongwei; XU, Duo. The Impact of the “Artificial Intelligence Revolution” on Employment: review and prediction. **SSRN Electronic Journal**, [S. l.], n. 2, p. 135–160, 2018. DOI: 10.2139/ssrn.3116753. Disponível em: <https://www.ssrn.com/abstract=3116753>. Acesso em: 10 jun. 2024.

ESTADÃO. **O impacto da inteligência artificial no trabalho**. Publicado em 27 de fevereiro de 2024. Disponível em: <https://www.estadao.com.br/opiniaao/o-impacto-da-inteligencia-artificial-no-trabalho>. Acesso em: 15 jun. 2024.

FERNANDES, Luiz Felipe. **UFG cria a primeira graduação em Inteligência Artificial do país**. Publicado em 04 de setembro de 2019. Disponível em: [https://jornal.ufg.br/n/119862-ufg-cria-a-primeira-graduacao-em-inteligencia-artificial-do-pais#:~:text=Em%2004%2F09%2F19%2015%3A01.&text=O%20Conselho%20Unive rsit%C3%A1rio%20da%20Universidade,Unificada%20\(Sisu\)%20de%202020](https://jornal.ufg.br/n/119862-ufg-cria-a-primeira-graduacao-em-inteligencia-artificial-do-pais#:~:text=Em%2004%2F09%2F19%2015%3A01.&text=O%20Conselho%20Unive rsit%C3%A1rio%20da%20Universidade,Unificada%20(Sisu)%20de%202020). Acesso em: 29 set. de 2024.

FERREIRA, Oséias Soares; VICENTE, Zuleica Cristina Mizael. Capitalismo Financeiro, Globalização e Transformações no Mundo do Trabalho. **Pensar Acadêmico**, Manhuaçu, v. 14, n.2, p. 137-142. DOI: 10.21576/pa.2016v14i2.22. Disponível em: <https://www.pensaracademico.unifacig.edu.br/index.php/pensaracademico/article/view/22>. Acesso em: 4 mai. 2024.

FORD, Martin. **Rise of the Robots**: technology and the threat of a jobless future. 1 ed. Nova York: Basic Books, 2016.

FRANCO, Letícia. **Nvidia, a gigante dos chips, aposta nas áreas de educação e pesquisa para disparar no Brasil**. Publicado em 10 de setembro de 2024. Disponível em: <https://istoedinheiro.com.br/nvidia-a-gigante-dos-chips-aposta-nas-areas-de-educacao-e-pesquisa-para-disparar-no-brasil/>. Acesso em 30 set. de 2024.

FREY, Carl Benedikt; OSBORNE, Michael. The Future of Employment: how susceptible are jobs to computerisation?. **Technological Forecasting and Social Change**, [S. l.], v. 114, p. 254-280, 2017. DOI: 10.1016/j.techfore.2016.08.019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162516302244>. Acesso em: 01 mai. 2024.

GIBSON, Ian; ROSEN, David W; STUCKER, Brent. **Additive Manufacturing Technologies**: rapid prototyping to direct digital manufacturing. 1 ed. Berlim: Springer, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1994.

GILCHRIST, Alasdair. **Industry 4.0**: the industrial internet of things. 1 ed. Bangkok: Apress, 2016.

GOLDSTEIN, Jill; LOBIG, Bill; FILLARE, Cathy; NOWAK, Christopher. **Augmented Work for an Automated, AI-driven World**: boost performance with human-machine partnerships. Nova York: International Business Machines Corporation, 2023. Disponível em: <https://www.ibm.com/downloads/documents/us-en/10a99803fd2fdd77>. Acesso em: 15 jun. 2024.

GRIGOLI, Francesco; KOCZAN, Zsoka; TOPALOVA, Petia. Automation and Labor Force Participation in Advanced Economies: macro and micro evidence. **European Economic Review**, Amesterdã, v. 126, p. 97-133, 2020. DOI: 10.1016/j.euroecorev.2020.103443. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/journal/european-economic-review/vol/126/suppl/C>. Acesso em: 15 jun. 2024.

HARARI, Yuval Noah. **21 Lições para o Século 21**. 1. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2018.

HATZIUS, Jan; BRIGGS, Joseph; KODNANI, Devesh; PIERDOMENICO, Giovanni. **Global Economics Analyst**: the potentially large effects of artificial intelligence on economic growth. Nova York: Goldman Sachs, 2023. Disponível em: <https://www.gspublishing.com/content/research/en/reports/2023/03/27/d64e052b-0f6e-45d7-967b-d7be35fabd16.html>. Acesso em: 22 jun. 2024.

HOBBSAWM, Eric J. **The Age of Revolution**: 1789-1848. 1 ed. Nova York: Vintage, 1996.

IBGE, (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua**: Características adicionais do mercado de trabalho 2023. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2102092>. Acesso em: 25 jul. de 2024.

INOV.TI. **Como a inteligência artificial e a automação estão transformando a produtividade e o trabalho**. Publicado em 03 de abril de 2024. Disponível em: <https://inovti.com.br/cloud/inteligencia-artificial-automacao-produtividade-trabalho/>. Acesso em: 15 jun. 2024.

LANDES, David S. **The Unbound Prometheus**: technological change and industrial development in Western Europe from 1750 to the present. 2 ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

LIKER, Jeffrey K. **The Toyota Way**: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer. 2 ed. Nova York: McGraw-Hill, 2004.

MADGAVKAR, Anu; MANYIKA, James; KRISHNAN, Mekala; ELLINGRUD, Kweilin; YEE, Lareina; WOETZEL, Jonathan; CHUI, Michael; HUNT, Vivian; BALAKRISHNAN, Sruti. **The Future of Women at Work**: transitions in the age of automation. Chicago: McKinsey Global Institute, 2019. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/gender-equality/the-future-of-women-at-work-transitions-in-the-age-of-automation>. Acesso em: 22 jun. 2024.

MAGRANI, Eduardo. **A Internet das Coisas**. 1. ed. Niterói: Cândida, 2021.

MANYIKA, James; LUND, Susan; CHUI, Michael; BUGHIN, Jacques; WOETZEL, Jonathan; BATRA, Parul; KO, Ryan; SANGHVI, Saurabh. **Jobs Lost, Jobs Gained**: workforce transitions in a time of automation. Chicago: McKinsey & Company, 2017. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/~media/BAB489A30B724BECB5DEDC41E9BB9FAC.ashx>. Acesso em: 15 jun. 2024.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2007.

MARR, Bernard. **Como a IA Generativa Mudará Todos os Nossos Empregos em 2024**. Publicado em 14 de janeiro de 2024. Disponível em: <https://forbes.com.br/carreira/2024/01/como-a-ia-generativa-mudara-todos-os-nossos-empregos-em-2024>. Acesso em: 15 jun. 2024.

MARX, Karl; ENGELS, Friedrich. **O Manifesto Comunista**. 1 ed. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 2021.

MELO, Ana Karolina Acris; SOUZA, Géssica C.; VASCO, Amanda Corrêa; REIS, Breno Salomon. **Regulação da Inteligência Artificial**: benchmarking de países selecionados. Brasília: Enap, 2022. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/7419/1/2022.12.08%20-%20Regula%C3%A7%C3%A3o%20da%20Intelig%C3%Aancia%20Artificial.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2024.

MCTI (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações). **Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial - EBIA**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivosinteligenciaartificial/ebia-documento-referencia-4-979-2021.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2024.

O'BRIEN, Patrick; QUINAULT, Roland. **The Industrial Revolution and British Society**. 1 ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.

PAULO, Sávio Freitas. A Terceira Revolução Industrial e a Estagnação da Acumulação Capitalista. **Revista Mundo Livre**, Campos dos Goytacazes, v. 5, n. 2, p. 54-77, 2019. DOI: 0000-0001-7038-970X. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/mundolivres/article/view/40349>. Acesso em: 4 mai. 2024.

PEREIRA, Carla. O Preto Como Signo de Qualidade e Distinção na Comunicação da Embalagem de Alimentos. **Famecos**, Porto Alegre, v. 24, n.1, p. 297-316, 2017. DOI: 1980-3729.2017.1. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/revistafamecos/article/view/23706/15014>. Acesso em: 1 mai. 2024.

PRIEB, Sérgio. A classe trabalhadora diante da terceira revolução industrial. IN: 5º COLÓQUIO INTERNACIONAL MARXENGELS, 2007, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: CEMARX, 2007. p. 60-66. Disponível em: https://www.unicamp.br/cemarx/anais_v_coloquio_arquivos/paginas/qt4sessao1.html. Acesso em: 4 mai. 2024.

QUINTANEIRO, Tania; BARBOSA, Maria; OLIVEIRA, Márcia. **Um Toque de Clássicos: Marx, Durkheim, Weber**. 2. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2003.

RENAULT, Gabriel. **Como a Inteligência Artificial Vai Impactar o Seu (e o Nosso) Trabalho**. Publicado em 21 de março de 2024. Disponível em: <https://elogroup.com/insights/inteligencia-artificial-trabalho>. Acesso em: 15 jun. 2024.

RIFKIN, Jeremy. **The Third Industrial Revolution: how lateral power is transforming energy, the economy, and the world**. 1 ed. Nova York: St. Martin's Press, 2011.

RIBEIRO, Andressa de Freitas. Taylorismo, Fordismo e Toyotismo. **Lutas Sociais**, São Paulo, v. 19, n. 35, p. 65-79, 2015. DOI: 10.23925/ls.v19i35.26678. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/ls/article/view/26678>. Acesso em: 4 mai. 2024.

ROCHA, Bruno Augusto Barros; LIMA, Fernando Rister de Sousa; WALDMAN, Ricardo Libel. Mudanças no Papel do Indivíduo Pós-Revolução Industrial e o Mercado de Trabalho na Sociedade da Informação. **Revista Pensamento Jurídico, [S.l.]** v. 14 n.1, p. 298-318, 2020. Disponível em: <https://ojs.unialfa.com.br/index.php/pensamentojuridico/article/view/419>. Acesso em: 03 mai. 2024.

ROSTRON, Mark Talmage. **How Will Artificial Intelligence Affect Jobs 2024-2030**. Publicado em 10 de janeiro de 2024. Disponível em: <https://www.nexford.edu/insights/how-will-ai-affect-jobs>. Acesso em: 15 nov. 2024.

SAES, Flávio Azevedo Marques de; SAES, Alexandre Macchione. **História Econômica Geral**. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

SANTANA, Marco Aurélio. Para Onde Foram os Sindicatos? **Caderno CRH**, Salvador v. 28, n. 75, p. 453-456, 2015. DOI: 10.1590/S0103-49792015000300001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ccrh/a/DRmHDmQyzTyJMprQ4ybjsfQ/?lang=pt>. Acesso em: 03 mai. 2024.

SANTOS, João Narciso Oliveira. **Os impactos da Revolução Industrial na Inglaterra do século XIX (1760-1840)**. São Cristóvão: UFS, 2023. 22 p. Monografia (Bacharelado) - Departamento de História, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2023.

SANTOS, Lenalda Andrade. A Revolução Industrial. In: SANTOS, Lenalda Andrade. **História contemporânea I**. São Cristóvão: CESAD, 2015. p. 61-84. Disponível em: https://cesad.ufs.br/ORBI/public/uploadCatalogo/08391802122015Historia_Contemporanea_I_Aula_1.pdf. Acesso em: 03 mai. 2024.

SCANDELAI, Aline Linares de Oliveira. A Precarização do Trabalho: da revolução industrial ao neoliberalismo. **Colloquium Humanarum**, Presidente Prudente, v. 7, n. 1, p. 21-31, 2010. DOI: 10.5747/ch.2010.v07.n01.h074. Disponível em: <https://revistas.unoeste.br/index.php/ch/article/view/340>. Acesso em: 03 mai. 2024.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Capitalismo, Socialismo e Democracia**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1961.

SCHWAB, Klaus. **The Fourth Industrial Revolution**. 1 ed. Nova York: Currency, 2017.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. 2. ed. São Paulo: Cortez editora, 2017.

SITEPD. **Governo cria grupo para estudar impacto da IA no mercado de trabalho**. Publicado em 25 de julho de 2024. Disponível em: <https://sitepd.org.br/2024/07/25/impacto-da-ia-no-mercado-de-trabalho/>. Acesso em: 05 out. de 2024.

SOARES, Matias Gonsales. **A Quarta Revolução Industrial e seus Possíveis Efeitos no Direito, Economia e Política**. UAL - Universidade Autônoma de Lisboa, Lisboa, [S.l.], 2018. Disponível em: https://www.migalhas.com.br/arquivos/2020/6/B86DDA9403078E_AquartaRevolucaoIndustrialeseu.pdf. Acesso em: 2 jun. 2024.

THINK WORK. **Adoção de Inteligência Artificial Depende de Requalificação, Diz IBM**, Publicado em 19 de agosto de 2023. Disponível em: <https://thinkworklab.com/desenvolvimento/inteligencia-artificial-requalificacao>. Acesso em: 15 jun. 2024.

TOH, Michelle. **'Jobs May Disappear': nearly 40% of global employment could be disrupted by AI, IMF says**. Publicado em 15 de janeiro de 2024. Disponível em: <https://edition.cnn.com/2024/01/15/tech/imf-global-employment-risk-ai-intl-hnk/index.html>. Acesso em: 15 jun. 2024.

TOTVS. **Inteligência Artificial no mercado de trabalho: quais os impactos?**. Publicado em 05 de abril de 2024. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/inovacoes/inteligencia-artificial-mercado-de-trabalho>. Acesso em: 15 jun. 2024.

VELOSO, Fernando. **Inteligência artificial e mercado de trabalho**. Publicado em 29 de maio de 2023. Disponível em: <https://blogdoibre.fgv.br/posts/inteligencia-artificial-e-mercado-de-trabalho>. Acesso em: 15 jun. 2024.

WEF (World Economic Forum). **Towards a Reskilling Revolution: Industry-Led Action for the Future of Work.** 2019. Disponível em: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Towards_a_Reskilling_Revolution.pdf. Acesso em 15 nov. 2024.

WISSKIRCHEN, Gerlind; BIACABE, Blandine Thibault; BORMANN, Ulrich; MUNTZ, Annemarie; NIEHAUS, Gunda; SOLER, Guillermo Jiménez; BRAUCHITSCH, Beatrice Von. **Artificial Intelligence and Robotics and Their Impact on the Workplace.** Londres: International Bar Association, 2017. Disponível em: <https://onwork.edu.au/bibitem/2017-Wisskirchen,G-Biacabe,B+T-et-al-Artificial+intelligence+and+robotics+and+their+impact+on+the+workplace/>. Acesso em: 15 jun. 2024.

WOMACK, James P; JONES, Daniel T; ROSS, Daniel. **The Machine That Changed the World: the story of lean production: Toyota's secret weapon in the global car wars that is revolutionizing world industry.** 1 ed. Nova York: Free Press, 2007.

ZANELLA, Liane Carly Hermes. **Metodologia da Pesquisa.** Florianópolis: SEAD/UFSC, 2006.

ZENDESK. **Inteligência artificial e trabalho: conheça as novas oportunidades!** Publicado em 18 de fevereiro de 2024. Disponível em: <https://www.zendesk.com.br/blog/inteligencia-artificial-e-trabalho>. Acesso em: 15 jun. 2024.

ZHOU, Guangsu; CHU, Gaosi; LI, Lixing; MENG, Lingsheng. The effect of artificial intelligence on China's labor market. **China Economic Journal**, [S. l.], p. 24–41, 2019. DOI: 10.1080/17538963.2019.1681201. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17538963.2019.1681201>. Acesso em: 15. jun. 2024.