

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SÓCIO ECONÔMICO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS
CIÊNCIAS ECONÔMICAS

Túlio Gonçalves Sodré

4ª revolução industrial no Brasil: características e impactos no desemprego entre
jovens até 24 anos entre 2012 e 2022

Florianópolis

2024

Túlio Gonçalves Sodré

4ª revolução industrial no Brasil: características e impactos no desemprego entre jovens até 24 anos entre 2012 e 2022

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Ciências Econômicas da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Cassiano Ricardo Dalberto

Florianópolis

2024

Sodre, Tulio Goncalves

4ª Revolução industrial no Brasil: Características e impactos no desemprego entre os jovens até 24 anos entre 2012 E 2022 / Tulio Goncalves Sodre ; orientador, Cassiano Ricardo Dalberto, 2024.

51 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro
Socioeconômico, Graduação em Ciências Econômicas,
Florianópolis, 2024.

Inclui referências.

1. Ciências Econômicas. 2. Industria 4.0. 3.
Desemprego. 4. Jovens. 5. Brasil. I. Dalberto, Cassiano
Ricardo. II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Graduação em Ciências Econômicas. III. Título.

Túlio Gonçalves Sodré

4ª revolução industrial no Brasil: características e impacto no desemprego entre os jovens até 24 anos entre 2012 e 2022.

Florianópolis, 24 de Junho de 2024

O presente Trabalho de Conclusão de Curso foi avaliado e aprovado pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr. Cassiano Ricardo Dalberto

Orientador

Instituição Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Jonatan Lautenschlage

Avaliador

Instituição Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.(a) Dr.(a) Carmen Rosario Ortiz Gutierrez Gelinski

Avaliador

Instituição Universidade Federal de Santa Catarina

Certifico que esta é a **versão original e final** do Trabalho de Conclusão de Curso que foi julgado adequado para obtenção do título de Bacharel em por mim e pelos demais membros da banca examinadora.

Prof. Dr. Cassiano Ricardo Dalberto

Orientador(a)

Florianópolis, 2024.

Dedico a Regiane Lima, Thanmyss Alves e Daniela Marangoni, que são a família que tive o privilégio de escolher.

RESUMO

Os ciclos tecnológicos até então tiveram forte impacto no emprego, gerando deslocamento populacional, *deskill* e obsolescência de diversas ocupações. O ciclo tecnológico chamado de 4ª revolução industrial tem potencial para gerar substituição de diversos empregos que demandam baixa cognição. As projeções mais recentes a partir das pesquisas do Fórum Econômico Mundial (FEM) indicam o desaparecimento de 23% das ocupações existentes em 2023 até o ano de 2028, com criação de um volume similar de vagas em ocupações que ainda surgirão. 41% dos trabalhadores brasileiros estão sob risco de substituição no médio prazo. O recorte etário de 14 a 24 anos compõe um público que está legalmente em idade de trabalhar, mas em sua maioria tem pouca ou nenhuma experiência profissional e um nível educacional ainda em formação o que tende a dificultar acesso ao mercado de trabalho. Para avaliar a exposição desses jovens a novas tecnologias foi utilizada a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD C). O objetivo foi avaliar a participação desse recorte etário no mercado de trabalho com objetivo de compreender o ponto de partida desses jovens no início desse ciclo tecnológico e foi constatado que ao final de 2022 os jovens entre 14 e 17 anos de idade apenas 17,5% estavam na força de trabalho e desses o desemprego foi de 29%. Para os jovens entre 18 e 24 apenas 68,9% estavam na força de trabalho com o desemprego em 16,4%. Os jovens de até 24 anos possuem maior taxa de desemprego e menor participação na força de trabalho que todos os outros grupos etários. Quando conseguem empregos costumam ser de baixa qualidade com a taxa de informalidade em 77,6% para os entre 14 e 17 anos e 42,7% para os entre 18 e 24 anos. Para avaliar o risco de substituição por automatização das ocupações na faixa etária até 24 anos, foi avaliado o estoque de empregos desse grupo registrado na Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) com dados disponíveis até 2021. Foi utilizada a classificação de risco de ocupações à automatização elaborada no artigo *The future of employment: How susceptible are jobs to computerization?* para classificar as ocupações identificadas e a conclusão é que metade dessas vagas formais estão altamente expostas a risco de desaparecer nos próximos anos substituídas por novas tecnologias.

Palavras-chave: Industria 4.0, Desemprego, Jovens.

ABSTRACT

The technological cycles up until now have had a significant impact on employment, leading to population displacement, deskilling, and the obsolescence of various occupations. The technological cycle known as the 4th industrial revolution has the potential to replace many jobs that require low cognitive skills. The most recent projections from the World Economic Forum (WEF) indicate the disappearance of 23% of existing occupations in 2023 by the year 2028, with the creation of a similar volume of jobs in emerging occupations. 41% of Brazilian workers are at risk of being replaced in the medium term. The age group from 14 to 24 years old comprises a population that is legally of working age, but mostly has little or no professional experience and an educational level still in formation, which tends to hinder access to the labor market. To assess the exposure of these young people to new technologies, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD C) was used. The objective was to evaluate the participation of this age group in the labor market to understand their starting point at the beginning of this technological cycle. It was found that at the end of 2022, only 17.5% of young people aged 14 to 17 were in the workforce, with an unemployment rate of 29%. For young people aged 18 to 24, only 68.9% were in the workforce, with an unemployment rate of 16.4%. Young people up to 24 years old have a higher unemployment rate and lower participation in the workforce than all other age groups. When they do find jobs, they tend to be of low quality, with an informality rate of 77.6% for those aged 14 to 17 and 42.7% for those aged 18 to 24. To assess the risk of job replacement by automation for the age group up to 24 years old, the stock of jobs for this group recorded in *Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)* with data available up to 2021 was evaluated. The classification of the risk of occupations to automation, developed in the article "The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerization?" was used to classify the identified occupations, and the conclusion is that half of these formal jobs are highly exposed to the risk of disappearing in the coming years, replaced by new technologies.

Keywords: 4.0 Industry, Unemployment, Youth.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quadro síntese revoluções industriais.....	24
Tabela 2 – Índice de privação on-line e os perfis de usuários.....	27
Tabela 3 – Taxa de desocupação de pessoas de 14 anos ou mais por nível de instrução	29
Tabela 4 – Taxa de informalidade das pessoas de 14 anos ou mais por nível de instrução.	30
Tabela 5 – População de 14 anos ou mais de idade por faixa idade	30
Tabela 6 – Taxa de participação na força de trabalho por faixa de idade.	31
Tabela 7 – População ocupada por faixa de idade	32
Tabela 8 – População subocupada por faixa de idade	32
Tabela 9 – População fora da força de trabalho por faixa de idade	33
Tabela 10 – Participação da força de trabalho de 15 a 24 anos comparativa, OCDE	33
Tabela 11 – Taxa de desocupação por faixa de idade.....	34
Tabela 12 – População desocupada por faixa de idade.....	35
Tabela 13 – Distribuição percentual da população desocupada por faixa de idade..	35
Tabela 14 – Taxa de desocupação por faixa de idade e região	36
Tabela 15 – NEET 15 a 29 anos, OCDE	37
Tabela 16 - NEET 15 a 29 anos, masculino, OCDE 43.....	37
Tabela 17 - NEET 15 a 29 anos, feminino, OCDE 43	37
Tabela 18 - Percentual de pessoas desalentadas por faixa de idade.	38
Tabela 19 – Taxa de informalidade por faixa de idade	39
Tabela 20 – Taxa de informalidade jovens até 24 anos por região do Brasil	40
Tabela 21 – Ocupações formais dos jovens entre 14 e 17 anos 47.....	41
Tabela 22 – Ocupações formais dos jovens entre 18 e 24 anos.....	42

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	TEMA E PROBLEMÁTICA DA PESQUISA	10
1.2	OBJETIVOS	12
1.2.1	Objetivo geral	12
1.2.2	Objetivos específicos	13
1.3	JUSTIFICATIVA	13
1.4	METODOLOGIA DE PESQUISA	13
1.4.1	Caracterização da pesquisa	13
1.4.2	Bases de dados e variáveis	14
1.4.3	Organização do trabalho	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	AS REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS E O EMPREGO	18
2.2	A REVOLUÇÃO INDUSTRIAL 4.0	22
2.3	PERSPECTIVAS DE IMPACTO DA REVOLUÇÃO 4.0 NO EMPREGO NOS PROXIMOS ANOS	25
2.3.1	A desigualdade tecnológica	26
2.3.2	Nível de instrução e o emprego	28
2.4	O PERFIL DO JOVEM DE 14 A 24 ANOS NO MERCADO DE TRABALHO NO BRASIL	30
2.4.1	O jovem na força de trabalho	31
2.4.2	O desemprego entre os jovens	34
2.4.3	A falta de perspectiva do jovem	36
2.4.4	A qualidade do emprego encontrado pelo jovem	38
2.4.5	Perspectivas de trabalho para o jovem de até 24 anos no Brasil	40
3	CONCLUSÃO	43
4	REFERÊNCIAS	46

1 INTRODUÇÃO

1.1 TEMA E PROBLEMÁTICA DA PESQUISA

À medida que novas tecnologias são desenvolvidas e incorporadas à sociedade, uma série de ofícios se tornam obsoletos desaparecendo gradualmente, deslocando a força de trabalho que exerciam determinadas funções para outras atividades. Essa aplicação prática da destruição criativa (SCHUMPETER, 1942) pode ser observada desde o início da primeira revolução industrial no final do século 18, porém, atualmente é incomparavelmente maior a velocidade de substituição de ofícios, automatizando processos por programas de computador capazes de processar uma enorme quantidade de dados e reproduzir padrões com baixíssimo nível de erro (BRYNJOLFSSON; MCAFEE, 2017). Diversas ocupações contemporâneas se destacam pela execução de processos repetitivos que, em algum grau, poderão ser substituídos por robôs ou softwares que custam uma fração da mão de obra humana. À medida que essas tecnologias se tornam mais baratas, fica mais forte o incentivo para que as empresas adotem tais ferramentas.

Estamos atualmente diante de um momento disruptivo em que tecnologias como inteligência artificial, robôs avançados, big data, internet das coisas, biotecnologia, serviços em nuvem, entre outros recursos ultra tecnológicos, estão adquirindo capacidades cada vez mais complexas, a tal ponto que existe um consenso que entramos em uma nova fase do processo industrial, sendo comumente classificada como 4ª revolução industrial, iniciada no começo do século XXI e baseada fundamentalmente na digitalização (SCHWAB, 2016).

Quanto menor a necessidade de cognição na execução da atividade, maior a possibilidade de que uma máquina ou software substitua essa tarefa, como foi descrito no artigo *The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?* (FREY; OSBORNE, 2013), em que foi avaliada a probabilidade de automatização de mais de 700 profissões nos Estados Unidos, e a conclusão dos autores foi de que 47% dos empregos existentes no país avaliado estavam em risco de substituição no médio prazo. Mais recentemente, o relatório bianual *Future of Jobs Report* (Fórum Econômico Mundial, 2023) divulgou uma avaliação realizada junto a mais de 800 empresas, que empregam 11 milhões de pessoas em 45 países e 27 indústrias, em que apresentaram as perspectivas para o emprego nos próximos 5

anos e trouxeram considerações preocupantes, mesmo que não sejam alarmantes. O estudo destaca que existe uma expectativa de criação de novos postos de trabalho no próximo quinquênio, porém com um deslocamento de mão de obra de cerca de 23% dos empregos atuais para vagas que em sua maioria ainda serão inventadas. Ainda considerando a criação de novas vagas de emprego, trata-se de postos de trabalho com maior exigência de competência técnica e conhecimentos aplicados, o que exclui do mercado profissionais com menor capacitação e jovens sem experiência e/ou sem o nível de instrução suficiente para ocupar essas vagas.

Não podemos desconsiderar que a projeção da população para 2030 é de um incremento de mais meio bilhão de pessoas no planeta (SANTOSO, 2023), o que cria inevitavelmente o questionamento: o mercado de trabalho global conseguirá absorver a mão de obra crescente, ou estamos na iminência do surgimento de um exército de desempregados e subocupados? (JUNIOR, 2004). Na hipótese de um cenário pessimista se concretizar, os mais impactados serão os grupos que hoje já estão em condição de vulnerabilidade, com destaque para os jovens, que precisarão de cada vez mais estudo para conseguir uma alocação (SANTOS, 2023). O cenário brasileiro já possui desafios próprios diante de problemas estruturais como a deficiência educacional, infraestrutura insuficiente entre outros fatores que desafiam o desenvolvimento de novas indústrias (GOMES; MARTINS, 2022). O envelhecimento populacional, que também é um fenômeno global (CHRISTENSEN, 2009), já dá indícios de que, para sustentar um sistema de seguridade social ou aposentadoria, será necessário estender os anos de trabalho cada vez mais, sustentando assim uma força de trabalho já ativa, o que pode dificultar o acesso de pessoas sem experiência a alcançar posições de trabalho.

Os jovens até 24 anos são um grupo com pouca ou nenhuma experiência profissional o que aumenta a dificuldade de se encaixar no mercado de trabalho. Os empregos que são porta de entrada para esse grupo, costumam ser atividades de menor complexidade e que envolvem menos cognição o que pode ter potencial para substituição tecnológica. A dificuldade para acessar o mercado de trabalho pode piorar num cenário em que menos vagas de trabalho estejam disponíveis caso ocorra obsolescência de ocupações que atualmente empregam esse grupo.

A idade ideal para conclusão da educação básica é até os 17 anos segundo a legislação brasileira (BBC NEWS BRASIL, 2013). O recorte menor de idade entre 14 e 17 anos estão em idade de trabalhar, porém só podem acessar o mercado de

trabalho mediante cumprimento de regras previstas em lei determinam algumas limitações via contratos de aprendizagem com objetivo de preservar a continuidade nos estudos (PODER 360, 2023). Após a conclusão da educação básica, os jovens estão aptos para progredir para educação superior e não havendo intercorrências até os 24 anos esse grupo concluiria uma formação acadêmica. No entanto, em 2023 metade dos jovens até 17 anos não consegue concluir a educação básica na idade certa o que tem um efeito cascata na formação superior (POPULIM, 2024).

Este trabalho busca compreender o risco que o ciclo de inovações denominado 4ª revolução industrial pode ter sobre o emprego desses jovens com avaliação apartada dos jovens menores de idade entre 14 e 17 anos que estão em idade de conclusão da educação básica e sujeitos a normas mais rígidas para acessar o mercado formal e os maiores de idade entre 18 e 24 anos que estão em idade de formação superior ou conclusão da formação básica para pelo menos metade do grupo etário que não conseguiu concluir na idade ideal.

1.2 OBJETIVOS

Este trabalho busca contribuir no entendimento do impacto do avanço da indústria 4.0 no Brasil sobre o nível de emprego dos jovens até 24 anos. Considerando que novas tecnologias estão sendo implantadas em grande velocidade e tendem a substituir justamente profissões de baixa complexidade, vagas de trabalho que poderiam ser ocupadas por jovens podem ser mais sensíveis a substituição por automações com menor custo.

1.2.1 Objetivo geral

Avaliar os possíveis efeitos decorrentes do ciclo inovativo que marca a 4ª revolução industrial no emprego dos jovens até 24 anos no Brasil, avaliando o panorama do grupo no mercado de trabalho, além da vulnerabilidade do público para substituição de suas ocupações por automações.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Avaliar o comportamento do emprego para o público até 24 anos;
- b) Avaliar quais ocupações serão mais suscetíveis a substituição por automações;
- c) Apontar quais os impactos nas ocupações existentes, a qualificação necessária para se adaptar às mudanças e o impacto no acesso do jovem entre 14 e 24 anos no mercado de trabalho.

1.3 JUSTIFICATIVA

Novas tecnologias são o motor da revolução industrial que está em andamento e têm potencial para realizar rapidamente substituição de uma parte relevante de tarefas e ocupações que empregam milhares de jovens. Entre os mais vulneráveis aos impactos dessas mudanças, os jovens de 14 a 24 anos são aqueles que atualmente tem mais dificuldade de acessar o mercado de trabalho.

1.4 METODOLOGIA DE PESQUISA

1.4.1 Caracterização da pesquisa

Esta pesquisa busca explorar os dados de emprego utilizando principalmente a base Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) disponibilizada pelo Ministério do Trabalho e Emprego e também da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD) disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de pesquisa e Estatística (IBGE) para identificar possível impacto na geração e destruição de vagas a partir de novas tecnologias, observando as relações existentes entre variáveis, o que é caracterizado como pesquisa descritiva (GIL, 2002).

A natureza da pesquisa busca identificar variações ocorridas no mercado de trabalho em ocupações com maior potencial para substituição por ferramentas automatizadas, utilizando como critério de suscetibilidade a classificação criada por Frey e Osborne (2013). Trata-se, portanto, de uma pesquisa aplicada (GIL, 2002).

A metodologia desta pesquisa começa com a avaliação dos impactos das revoluções industriais anteriores, utilizando fontes como artigos científicos, livros, jornais

e revistas que demonstram os impactos do avanço dessas tecnologias na sociedade, com o enfoque no impacto sobre o mercado de trabalho. Em seguida, foi avaliado um panorama da participação do jovem no mercado de trabalho a partir da PNAD e por fim correlacionado as ocupações do mercado formal com a suscetibilidade a automatização para avaliação do impacto no grupo ocupado.

1.4.2 Bases de dados e variáveis

A base RAIS é gerenciada pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), e coleta de forma centralizada os dados do emprego no país. As empresas são obrigadas por lei a compartilhar informações como quantidade de funcionários, remuneração, vínculo empregatício, localização geográfica, entre outras informações que compõe a base. Esses dados são disponíveis publicamente.

A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD C) é realizada pelo IBGE e traz as flutuações das estatísticas de emprego, renda, entre outros indicadores socioeconômicos do país com frequências diferentes, conforme o tema pesquisado. Os dados utilizados neste trabalho têm como fonte mais recente a PNAD C do 4º trimestre de 2022 (PNAD C 2022/4) e faz paralelos com a PNAD C divulgada 10 anos antes, no 4º trimestre de 2012 (PNAD C 2012/4). O ano de 2012 foi o primeiro em que a PNAD C passou a ser divulgada no formato mantido até a atualidade. Este trabalho analisa o público jovem que está entre 14 e 24 anos, sendo essa faixa de idade em que acontecem as primeiras experiências das pessoas no mercado de trabalho. A pesquisa PNAD disponibiliza informações com os recortes etários 14 a 17 anos e 18 a 24 anos que foram utilizados no trabalho. O recorte começa com 14 anos, pois, conforme regulamento na Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), esta é a idade a partir da qual se é permitido trabalhar no Brasil.

Força de trabalho, segundo o IBGE, se refere ao conjunto de pessoas ocupadas e desocupadas na semana de referência em que a pesquisa é realizada. Pessoa ocupada é aquela que trabalhou ao menos uma hora na semana de referência da pesquisa, tendo sido remunerado em dinheiro, produtos, mercadorias, ou benefícios como moradia, alimentação, roupas, treinamento. Também é considerado ocupado aquela pessoa que não recebeu remuneração direta pelo trabalho, porém o executou em ajuda a outro morador do domicílio que estava temporariamente afastado do trabalho na semana de referência. A definição para desocupado (ou

desempregado) se refere àquelas pessoas em idade de trabalhar (acima de 14 anos de idade), que não estão trabalhando, mas que estão disponíveis para tal e procuraram ativamente um emprego nos últimos 30 dias. Além disso, essas pessoas precisam estar prontas para assumir um emprego na semana de referência da pesquisa (IBGE, 2024).

Foram utilizadas as bases do IBGE na ferramenta SIDRA, descritas a seguir:

4094 - Pessoas de 14 anos ou mais de idade, total, na força de trabalho, ocupadas, desocupadas, fora da força de trabalho, em situação de informalidade e respectivas taxas e níveis, por grupo de idade;

4095 - Pessoas de 14 anos ou mais de idade, total, na força de trabalho, ocupadas, desocupadas, fora da força de trabalho, em situação de informalidade e respectivas taxas e níveis, por nível de instrução;

6399 - Pessoas de 14 anos ou mais de idade, por tipo de medida de subutilização da força de trabalho na semana de referência e grupo de idade;

7113 - Taxa de analfabetismo das pessoas de 15 anos ou mais de idade, por sexo e grupo de idade. 2023

9370 - Pessoas de 14 anos ou mais de idade, desalentadas, por grupo de idade e existência de deficiência.

1.4.3 Organização do trabalho

O trabalho está subdividido em quatro capítulos. O primeiro capítulo do referencial teórico resgata os destaques na relação do emprego com as transformações decorridas dos ciclos de inovações que marcavam cada revolução industrial, o segundo capítulo explora especificamente a revolução 4.0 que é mais recente e seus possíveis impactos no curto e médio prazo. O terceiro capítulo avalia as perspectivas do ciclo inovativo em andamento de forma ampla, avaliando pesquisas e estudos disponibilizados durante a construção deste trabalho. Por fim o 4º capítulo traz um panorama do emprego no Brasil no recorte de idade até 24 anos e analisa eventuais impactos possíveis da substituição de ocupações atuais por automações.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Novas tecnologias foram motores da transformação do mundo e decisivas de diversas formas, desde em guerras ao dar vantagem a um dos lados, quanto para tornar o conhecimento acessível após a invenção da imprensa de Gutenberg. A adoção de ferramentas inovadoras busca na maioria das vezes simplificar processos e baratear a produção gerando no fim o objetivo máximo em um sistema capitalista: lucro. A inovação é o principal motor da produtividade no longo prazo. (SOLOW, 1988) Esse barateamento da produção, por sua vez, ocorre muitas vezes às custas da substituição de mão de obra humana por automações, como se pode constatar desde a invenção da máquina a vapor.

Diversas ocupações desapareceram após substituição por tecnologias que executavam seus propósitos de forma mais eficientes ou mais baratas, tal qual acendedores de postes, telefonistas que conectavam chamadas de longa distância e datilógrafos que entraram em extinção num passado recente. Houve, no entanto, uma transição gradual da substituição dessas profissões, pois eletrificar todas as cidades, instalar centrais telefônicas automatizadas em todas as regiões e a redução de demanda do telegrafo pela substituição por outras tecnologias foram processos que levaram décadas para acontecer. O espraiamento de uma inovação se dava dentro das limitações de seu período, levando muitas vezes décadas até alcançar as regiões mais distantes de sua origem. Como exemplo, o telegrafo elétrico foi inventado em 1837 nos Estados Unidos por Samuel Morse, se tornou popular por lá na década de 1840 e chegou no Brasil relativamente rápido já na década de 1850 levada por Dom Pedro II. Contudo, a primeira linha de telegrafo só foi instalada na Arábia Saudita em 1918 (*From telegrams to digital services: IT has traveled a long way in Saudi Arabia*, 2018), mais de 80 anos depois de sua invenção.

Nos tempos contemporâneos, no entanto, quando as maiores inovações tecnológicas, ocorrem em nuvens virtuais conectadas pela internet em todo globo, no limite com a conexão via satélite, a propagação de inovações se dá em uma velocidade que os legisladores não conseguem construir regulação, a justiça não tem jurisprudência instituída e os proprietários das tecnologias são mega corporações com faturamento superior ao PIB de muitos países e com lobby organizado para proteger seus interesses. Ainda são desconhecidos quais serão de fato os impactos dessas ferramentas e como serão implementadas pelos diversos setores da sociedade. No

entanto, um exercício imaginativo de adoção de ferramentas que já existem pode dar uma visão do panorama que estamos prestes a enfrentar:

Suponha um banco que precisa de uma significativa quantidade de funcionários para operacionalizar sua atividade. É necessário um setor de recrutamento e seleção para capturar novos funcionários e gerir os existentes, um setor jurídico para tratar da adaptação das atividades as normas legislativas, um setor contábil para administrar a questão fiscal, um departamento jurídico para avaliar riscos e atender judicializações, precisará de um setor de tecnologia para programar softwares e gerir hardwares além de um departamento de atendimento ao cliente, pinçando apenas alguns departamentos para o exercício mental. Imagine que essa empresa adote um modelo de inteligência artificial com a capacidade que já existe atualmente, sem nenhum exercício de futurologia.

Um cliente liga pra central de atendimento e um modelo computacional identifica pelos dados cadastrais sua região de nascimento, faixa de idade e gera um atendente virtual com o sotaque que o cliente é familiarizado, com o perfil mais assertivo pra sua faixa geracional e que consegue falar com uma naturalidade que o cliente não consegue distinguir se está conversando com uma máquina ou uma pessoa. Esse cliente diz pra máquina que está com um problema no seu aplicativo do banco e em segundos o modelo computacional avalia a partir de testes a origem do problema, o próprio sistema desenvolve um código com a correção da falha e identifica outros clientes que estejam com o mesmo problema e aplica a mesma correção. Na sequência a automação identifica um risco jurídico na falha capturada e encaminha pra aprovação dos executivos uma mudança nos termos de uso para evitar problemas com o regulador governamental.

A automação do exercício acima encerra o atendimento resolvendo o problema do cliente em segundos e substituiu advogados, programadores, atendentes, supervisores de atendimentos, gestores, sem dizer que a mesma IA pode ainda montar todos os balanços e obrigações fiscais precisando apenas de algumas pessoas pra alimentar o modelo computacional e ajustar as alucinações que essas ferramentas ainda têm pontualmente (BRASIL,2023). Uma grande quantidade de funcionários agora poderia ser substituída por um grupo que alimenta a IA, outro grupo que corrige as alucinações e um prédio de funcionários agora se reduz a uma pequena sala. O departamento de recursos humanos (RH) dessa empresa hipotética certamente ficaria ociosa.

Com o barateamento da impressão 3D a produção de mercadorias poderia ocorrer mais próxima dos compradores reduzindo o custo de transporte. Ao realizar uma compra de forma digital, uma automação pode encaminhar para que uma impressora produza a mercadoria, robôs empacotam e direcionam para uma esteira que coloca o produto num veículo autônomo que por fim leva para o endereço do comprador poucas horas após a compra, sem a necessidade de manter um estoque de mercadoria, apenas de matéria-prima. Todas essas tecnologias mencionadas existem e o único motivo de ainda não estarem popularizadas são seus custos. Contudo, isso está mudando rapidamente.

Um dos principais diferenciais das tecnologias que compõe a 4ª revolução industrial é o alto potencial de espraiamento com simples implementação e é possível que não haja tempo hábil para que as pessoas que terão suas atividades substituídas consigam desenvolver novas habilidades para ocupar novas funções, ou até mesmo para que haja tempo suficiente para que surjam vagas para absorver esse público impactado no curto prazo. Estimativas do Fundo Monetário Internacional indicam que cerca de 40% dos trabalhadores do mundo estão em ocupações altamente expostas a substituição por IA, sendo que 60% dessas pessoas estão em países com economias avançadas. No Brasil, 41% dos empregos estão altamente expostos. (CAZZANIGA et al., 2024, p. 7).

2.1 AS REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS E O EMPREGO

Uma revolução industrial pode ser resumida como um ciclo de inovações que provoca profundas alterações sociais a partir de tecnologias disruptivas que tem capacidade de alterar de forma significativa a forma de fabricar mercadorias e de consumir. Arend descreve o impacto de revoluções tecnológicas da seguinte forma:

Cada revolução tecnológica traz consigo não somente a reorganização da estrutura produtiva, mas também uma transformação tão profunda das instituições governamentais, da sociedade e, inclusive, da ideologia e da cultura, que se pode falar da construção de modos de crescimento sucessivos e distintos na história do capitalismo. (AREND, 2012, p.381)

A 1ª revolução industrial iniciou na década de 1780 (HOBBSAWN, 2015, p.35) e mudou drasticamente a forma de produção passando do método totalmente artesanal para parcialmente automatizados, com invenções relevantes como a

máquina de tear, máquina a vapor, e outros métodos de otimização de produção. Até então, os ofícios costumavam ser atividades familiares e produzidos de forma totalmente artesanal (THOMPSON, 1963, p. 234). O ofício costumava ser uma atividade hereditária e que constituía a identidade das famílias e vieram se tornar a origem de vários sobrenomes que existem até hoje, como o caso dos ferreiros deram origem ao sobrenome Ferreira, os tecelões que deram origem ao sobrenome Teixeira, barbeiros viraram os Barbosa, lavradores se tornaram os Campos, cavaleiros viraram os Cavalcante e os alfaiates os Almeida (MACHADO, 1993).

Com inovações como a máquina a vapor, iniciasse um processo de mecanização da produção o que muda completamente a forma como eram realizadas determinadas atividades. Com a entrada da mecanização, os trabalhadores passaram a executar atividades mais específicas dentro de uma esteira de produção, o que levou a uma perda de habilidades ou no inglês *deskill*. Se antes um tecelão tinha que trabalhar desde escolha das fibras (lã, algodão ou linho), até a parte de tinturaria e acabamentos, entregando o produto acabado para o costureiro, após a implementação do processo industrial com maquinário para tear e especialização do processo produtivo os trabalhadores passam a trabalhar de forma especializada, alguns operando o maquinário de tear, outros na tinturaria ou no acabamento dos tecidos deixando a atividade mais eficiente e o custo de produção muito mais barato e reduzindo drasticamente a demanda por tecelões artesanais que não conseguiam competir (BRUGGER, GEHRKE, 2018, p. 675).

A necessidade de mão de obra no campo caiu com a introdução de novas ferramentas como a semeadora, ceifadeira entre outras que aumentaram produtividade e reduziram a necessidade de mão de obra gerando um contingente ocioso no campo. (OVERTON, 2011). Soma-se a isso as leis dos cercamentos que permitia que os proprietários cercassem suas terras e expulsassem os camponeses que perderam seu meio de subsistência e o resultado foi um êxodo para as cidades que foi bem aproveitada pelas indústrias incipientes que agora tinham uma mão de obra abundante e disposta a trabalhar em condições deploráveis por um salário de subsistência (CAHILL, 2001, p.37). Inegavelmente uma revolução agrícola também ocorreu simultaneamente com a introdução de inovações e técnicas que permitiram dobrar a produção de alimentos entre 1770 e 1851 e suportar o forte crescimento populacional da Grã Bretanha com a população saindo de 8,5 milhões para 21 milhões nesse mesmo período. (SAES, SAES, 2013, p.169)

Através do colonialismo europeu, essas novas tecnologias alcançaram todas as regiões do planeta, levando a uma mudança profunda nas relações de trabalho por onde passou. À medida que greves e protestos pipocavam pela Inglaterra durante o avanço da industrialização, se tornou comum destruição de maquinário no contexto de reivindicações, justamente por que os trabalhadores viam essas tecnologias como ameaças a sua subsistência. (SAES, SAES, 2013, p.206). As Leis para conter destruição de maquinário foram introduzidas, como a lei de conspiração de 1769, que proibia organização de grupos com objetivo de destruir máquinas e posteriormente a assustadora lei de destruição maliciosa de máquinas de 1812 que punia com pena de morte a destruição de máquinas têxteis (BEER, 1944, p. 339). O sistema industrial colocou um prêmio sobre a habilidade de ler e escrever e junto com o contexto religioso que incentivava a leitura, as taxas de alfabetização subiram de cerca de 40% em 1790 para 2/3 da população em 1837 (WEBB, 1955, p.15).

A 2ª revolução industrial, que começa em 1870 (LANDES, 2003, p.231), trouxe uma nova onda de transformações sociais profundas, tendo sua inovação mais impactante sendo a eletricidade. Além disso, houve a revolução nas comunicações provocada pela invenção do telefone por Graham Bell, em 1876, a invenção do automóvel por Karl Benz, em 1885, (BELLIS, 2024) e o avião, que surge na 1ª década dos 1900, na eterna discussão se a catapulta dos irmãos Wright ou o vôo do 14 bis do Santos Dummond seria o marco inaugural da aviação (WAS THE AIRPLANE'S INVENTOR BRAZILIAN?, 2003). A criação do conceito de linha de montagem desenvolvido durante o Fordismo levou ao aprofundamento da tendência de *deskill* que já havia iniciado no século anterior, com grande quantidade de geração de empregos de pouca qualificação para atividades repetitivas com condições de emprego precárias, baixos salários, em condições insalubres e em longas jornadas de trabalho (BRAVERMAN, 1998).

A aceleração da velocidade do transporte de cargas e a disseminação de linhas férreas somada à revolução do transporte de pessoas causada pelo automóvel, possibilitaram uma forte redução de custo de produção, e somado ao avanço na velocidade da comunicação com a disseminação do telefone propiciou um encurtamento nas distâncias e um salto no comércio transnacional. Novas tecnologias se tornam possíveis com o espraiamento da infraestrutura de energia elétrica, como o rádio que surge em 1901 por Guglielmo Marconi, a geladeira popularizada a partir da década de 1910, a televisão na década de 1930 por Vladimir

Zworykin, entre outras que revolucionaram o modo de vida de até então. (BELLIS, 2024).

O espraiamento dessas novas tecnologias não aconteceu de forma bem distribuída e a Inglaterra saiu bem na frente do restante do mundo tanto por ter sido o berço da industrialização quanto por dominar 1/3 da população da terra com seu império, enquanto colônias serviam apenas para extração de matéria prima e exploração de mão de obra (ADAS, 1998).

As novas tecnologias cada vez mais capazes de substituir trabalhos repetitivos, criaram um deslocamento de ocupações, exigiram qualificação para as novas vagas que surgiram para instalar toda a rede de eletricidade e transportes e demais inovações demandavam para sua implementação e operacionalização. Alguns avanços fruto de reivindicações trabalhistas geraram conquistas como jornadas de trabalho com limitações que se popularizaram no começo do século XX, sindicatos se organizam e ganham força e condições trabalho mais dignas passam a pautar as discussões ao redor do planeta (LUKÁCS, ANTAL, 2022, p.712).

A necessidade de maior qualificação para atuar nas novas ocupações criadas pelas inovações aceleraram a alfabetização de forma que na virada para o ciclo de inovações que marcam a 3ª revolução industrial em 1990 a alfabetização já superava 75% da população global, porém de forma mal distribuída entre os países do globo (STATISTICS, 2023). As guerras que marcaram o início do século XX levaram ao desenvolvimento de novas tecnologias que foram o embrião de um novo ciclo de inovações.

A 3ª revolução industrial começa na década de 1970 (RIFKIN, 2011, p.17) na esteira de um novo ciclo de inovações. A inovação que podemos considerar como mais importante foi a Internet, desenvolvida com investimento militar com objetivo de troca de informações com pesquisadores (SILVA, 2001) e se desenvolveu de forma a conectar pessoas promovendo uma profunda alteração na estrutura produtiva. O transporte aéreo comercial evoluiu rapidamente após a segunda guerra e gerou uma nova revolução nos transportes, especialmente pelo contexto de globalização que acelerou nas décadas finais do século XX. Outra inovação disruptiva foi o Global Positioning System (GPS) possibilitado pelo lançamento de uma rede de satélites ao redor do globo que identifica as coordenadas geográficas de um dispositivo com precisão de até um metro e proporcionou uma revolução na eficiência dos transportes (MANNING, 2023).

Deslocamento de indústrias inteiras em busca de mão de obra mais barata foi a tônica desse período que associada a automatização extensiva dos parques fabris culminou no barateamento da produção e popularização do consumo a níveis nunca vistos até então. (BALDWIN, 2016, p. 186) A obsolescência programada combinada com produção em massa de produtos de baixa durabilidade a custo risível criou uma série de indústrias com escalas de produção impensáveis um século antes. (GRUBBA, LOCATELLI, 2023). Diversas ocupações foram atingidas pelo avanço dos inventos que marcaram esse período, como vendedores de enciclopédias, operadores de telégrafo, leitores de pregões em bolsa de valores e funcionários de locadoras de filmes precisaram se adaptar a outros empregos à medida que novas tecnologias desapareciam com a demanda por esses serviços. A internet possibilitou uma velocidade de dispersão da comunicação que impactou profundamente a cultura, o mercado de trabalho e as sociedades (FREY, OSBORNE, 2017, p. 3).

2.2 A REVOLUÇÃO INDUSTRIAL 4.0

A 4ª revolução industrial começa a ser discutida em 2010 na esteira de uma série de inovações com potencial radicalmente transformador (SCHWAB, 2017, p. 12) sendo a principal inovação com grande capacidade transformador a inteligência artificial. A capacidade de aprendizado de máquina permite que os sistemas melhorem seus desempenhos sem que necessariamente sejam programados por alguém. A visão computacional permite que sistemas reconheçam pessoas, objetos, animais e ambientes e as redes neurais artificiais processam informações complexas e aprendem a reconhecer padrões dentro de um banco de informações grande o suficiente para que seja possível detectar diferenças sutis ou detalhes quase imperceptíveis nos dados. Além disso, a inteligência artificial utiliza processamento de linguagem natural, com objetivo de permitir uma comunicação natural entre humanos e máquinas (LUDEMIR, 2021).

O potencial máximo dessa nova tecnologia ainda é desconhecido porque ainda está embrionário, mas já demonstra significativa capacidade para destruir um grande número de ocupações, principalmente as que demandam menor complexidade. Um exercício imaginativo pode dar a dimensão desse potencial:

Suponha um cliente de um serviço de comunicação com problemas no funcionamento. Ele faz a reclamação conversando com uma automação no próprio

aplicativo do provedor do serviço, sendo que essa conversa pode ser feita numa conversa fluida em que a automação parece ser uma voz humana real e que tem um sotaque personalizado a partir dos dados cadastrais do usuário. Em segundos, a automação identifica a origem do problema, escreve um código de programa para corrigir a falha, avalia potenciais outros clientes que estejam passando pelo mesmo problema, aplica uma vacina corretiva e retorna confirmando que foi detectado a falha, corrigido e feito os testes para validar normalização.

Nesse exemplo, uma única automação substitui um atendente de telemarketing, um supervisor de atendimento, um programador, um avaliador de qualidade, um avaliador de riscos e segurança e no fim ainda aprende com aquela interação com o cliente já que ela captura todas as informações e melhora quanto maior for a base de informações disponível. Sem direitos trabalhistas, sem pausa para descanso e com ultra personalização da experiência do cliente.

Toda tecnologia para materializar na realidade o exercício imaginativo acima, já existe e está em uso em escalas menores. Os grandes limitadores da inteligência artificial nesse começo da década de 2020 são os direitos de propriedade intelectual, já que esses dados utilizados para treinar máquinas não geraram nenhum tipo de compensação para seus criadores, além dos muitos dilemas éticos sobre os limites que essas ferramentas podem alcançar. Porém, essas barreiras tendem a ser contornadas e o potencial dessa tecnologia será destravada gerando consequências de larga escala.

Para que essa tecnologia seja possível, uma enorme capacidade de processamento se faz necessário e a indústria de semicondutores já aparenta ter começado uma corrida por terras raras, que são minerais escassos utilizados em componentes eletrônicos. Já se discute de forma séria a mineração de leito oceânico como uma alternativa para conseguir mais matéria prima para esse objetivo, além de outras riquezas que poderiam ser exploradas. A evolução da robotização autônoma permite alcançar áreas que o ser humano não consegue trabalhar presencialmente como no fundo dos oceanos. A proporção de robôs dobrou nos últimos 5 anos para 126 robôs para cada 10.000 funcionários, porém existe concentração em setores como produção de bens, óleo e gás e serviços de TI (Future of Jobs, 2023, p.5).

A automatização de objetos a partir do que se convencionou chamar de internet das coisas, pressiona ainda mais a demanda por semicondutores e chips. De componentes eletrônicos simples até carros autônomos e diagnósticos médicos

avançados, todos esses equipamentos possuem em comum o uso de semicondutores cujo qual a demanda só cresce (ARANHA, 2024). Carros autônomos já são uma realidade, com custo de produção caindo ano após ano, enquanto as aeronaves de decolagem e aterrissagem vertical (eVTOL) estão em testes ao redor do mundo, com as agências reguladoras definindo as regras para esse novo tipo de transporte. Essas duas tecnologias tem um potencial para marcar uma nova revolução nos transportes, barateando a logística de distribuição de mercadorias e facilitando a mobilidade urbana. (SCHWAB, 2017, p. 19)

A impressão 3D tem potencial para deslocar fábricas para mais próximo do público demandante, reduzindo custos de transporte e atendendo a necessidade de atender demandas por produtos cada vez mais personalizados. Isso poderia deslocar as cadeias de produção para uma configuração completamente diferente da instalada na atualidade, levando fábricas compactas e super eficientes para mais perto do consumidor, produzindo sob demanda e reduzindo custos com estoques (BIRCHNELL, URRY, 2016). Não se trata de futurologia sem embasamento, considerando que impressoras 3D já produzem próteses e órteses personalizadas, peças de avião, de drones, de satélites, entre outras mercadorias, já que continuamente novos usos são aplicados à medida que a tecnologia se barateia (IMPRESSÃO 3D, 2020).

Tabela 1 – Quadro síntese revoluções industriais

1ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL	2ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL	3ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL	4ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL
1780	1870	1970	2010
Máquina a vapor	Eletricidade	Avanços em eletrônica	Inteligência artificial
Tear Mecânico	Carro	Internet	Internet das coisas
Baixa alfabetização	Produção em massa	GPS	Impressão 3D
Migração do campo para cidades	Linha de montagem	Globalização	Veículos autônomos

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

2.3 PERSPECTIVAS DE IMPACTO DA REVOLUÇÃO 4.0 NO EMPREGO NOS PROXIMOS ANOS

O Fórum econômico mundial, faz, a cada dois anos, um trabalho de avaliação de mercado de trabalho e publica um relatório chamado Future of Jobs. No report de 2023, as mais de 800 empresas entrevistadas, que empregam 11 milhões de pessoas em 45 países e em 27 indústrias, indicaram que a capacidade de raciocínio analítico é a principal habilidade procurada, além de criatividade, resiliência, agilidade e flexibilidade. Além dessas habilidades, as empresas avaliaram que a formação continuada (*lifelong learning*) se tornará cada vez mais um diferencial, ou até mesmo uma necessidade (Future of Jobs Report, 2023, pág 37).

O estudo indica que 23% das ocupações já existentes no mercado de trabalho deverão ser eliminadas nos próximos 5 anos, ou seja, até 2028, impactada pela substituição por automações. IA e *machine learning* devem liderar a criação de novos empregos. Especialistas irão encabeçar a lista de empregos de rápido crescimento, com destaque para especialistas em sustentabilidade e energias renováveis, analistas de sistemas, de informações, de inteligência e de segurança.

Cadeias de suprimento mais localizadas, e a pressão pela transição verde, forçarão investimentos em ESG, por exemplo, que deve criar novas vagas de emprego, e o grupo analisado prevê criação líquida de vagas, apesar de que com deslocamento de trabalhadores de áreas que serão automatizadas. O crescimento do acesso digital, especialmente em economias em desenvolvimento possivelmente irá impulsionar o surgimento de novas vagas na opinião de metade das empresas ouvidas na pesquisa. Já na contramão, metade das empresas ouvidas acreditam que vagas de emprego poderão ser destruídas nos próximos anos, devido a fatores como: crescimento econômico lento, divisões geopolíticas, efeitos da pandemia, aumento do custo lista de prioridade dessas companhias. Tecnologias no campo, plataformas digitais, *apps*, *e-commerce* e IA devem continuar destruindo empregos na visão das empresas avaliadas, no entanto, outras vagas serão criadas em outras áreas. Apenas duas tecnologias não devem gerar empregos (adições líquidas), que são robôs humanoides e robôs não humanoides. Funções como secretariado, caixas de banco, escriturários e vagas que envolvam *input* de dados de verão ser os que mais vão destruir vagas nos próximos anos. As estimativas do estudo indicam que 69 milhões de vagas devem ser geradas enquanto 83 milhões devem desaparecer. É

uma redução líquida estimada de 14 milhões de vagas, sem considerar que apenas uma parte dos trabalhadores conseguirá migrar entre essas vagas. (Future of Jobs Report, 2023).

Com o avanço das tecnologias da 4ª revolução industrial, a velocidade da destruição de postos de trabalho pode ser superior à capacidade de criação de novas demandas e novos postos de trabalho, o que pode gerar uma série de impactos sociais no curto ou médio prazo, até que novas atividades surjam e absorvam a mão de obra que possivelmente ficará ociosa (RODRIGUEZ, 2023).

Outro report que aborda o impacto das novas tecnologias no mercado de trabalho global é o The Global Risks report 2024 publicado pelo Fórum Econômico Mundial. Neste report, o fórum avalia os principais riscos globais e avalia que as transformações que virão a partir da IA e do esforço global para conter a mudança climática deve alterar a distribuição de empregos, a quantidade e a qualidade destes e tem potencial para desafiar ainda mais a mobilidade social, a falta de mão de obra em indústrias críticas e redução do ritmo do desenvolvimento e progresso em decorrência de falta de qualificação (THE GLOBAL RISKS 2024, 2024).

No *report Gen AI: Artificial intelligence* produzido pelo Fórum Econômico Mundial, é abordado quem são os perfis mais impactados pela revolução em andamento e a conclusão é de que pessoas sem ensino superior e mais velhas serão impactadas com maior intensidade. Pessoas com ensino superior no Brasil já possuem uma alta taxa de migração de ocupação, com estimativa do Fórum em 43,7% em 2022, enquanto pessoas sem formação superior tinha uma taxa de 29,8%. A tendência é de que essa taxa de migração acelere e que pessoas que ocupam cargos mais qualificados utilizarão IA de forma complementar em suas atividades, tendendo a se adaptar a novas ferramentas, enquanto a alta demanda por profissionais desse perfil deverá aumentar seus salários, enquanto na outra ponta ocupações que exigem menor qualificação tendem a caminhar no sentido de redução dos ganhos considerando um aumento na mão de obra que não estiver adaptada à nova realidade (CAZZANIGA, 2024).

2.3.1 A desigualdade tecnológica

Outro fator a ser considerado é a desigualdade tecnológica. A empresa de consultoria PWC elaborou um mapeamento da desigualdade do acesso à tecnologia

no Brasil em 2022 com base em duas pesquisas quantitativas realizadas em agosto/2021 e identificou um importante componente de classe, escolarização e região do país na avaliação do perfil populacional (Tabela 2).

Tabela 2 – Índice de privação on-line e os perfis de usuários

Perfil	Características predominantes de cada perfil (localização, dispositivo de acesso, escolaridade, classe de renda, gênero, idade ou raça)	Período médio do último mês em que teve dados disponíveis para acessar a internet
Plenamente conectados 49,4 milhões de brasileiros	Região Sul e Sudeste Celular pós-pago Acesso por notebook Escolarizados Classes A e B Branços	29 dias
Parcialmente conectados 44,8 milhões de brasileiros	Região Sudeste Menos escolarizados Classes C, D e E Negros	25 dias
Subconectados 41,8 milhões de brasileiros	Norte e Nordeste Celular pré-pago Menos escolarizados Classes D e E Negros	19 dias
Desconectados 33,9 milhões de brasileiros	Homens Não alfabetizados Classes C, D e E Idosos	0 dias

Fonte: PWC, 2022.

A popularização do *smartphone* proporcionou a possibilidade de o acesso à internet se pulverizar, alcançando classes sociais menos favorecidas. No Brasil, em 2022 um levantamento da Pnad Continua TIC (GOV, 2023) identificou que 91,5% dos domicílios tem internet, porém 98,9% desses usuários acessam pelo *smartphone* e apenas 35,5% também o fazem via computador ou laptop. O acesso das pessoas à tecnologia é uma barreira, e outra é a preparação dessas pessoas para a realidade que se apresenta.

A disseminação da internet pelo *smartphone* levou a um novo fenômeno: o auto serviço. Se antes no Brasil qualquer pagamento exigia uma visita presencial a um banco ou um uma representação como as lotéricas, com a viabilização do auto serviço qualquer cliente pode fazer o mesmo pagamento sem a necessidade do custo de um funcionário pra intermediar o processo. Essa tecnologia provocou forte redução no número de agências bancárias no Brasil, que chegaram a 27 mil nos anos 1990 e encolheram para 11 mil agências em 2010, ou seja, menos da metade. Essa redução das agências aconteceu na contramão da bancarização, já que em 1990 cerca de

27% da população tinha conta em banco e saltou para 48% em 2010 (GARCIA, PIMENTA, 2023). Os impactos da disseminação da internet já podem ser percebidos.

2.3.2 Nível de instrução e o emprego

Um estudo feito pela OCDE com base nos resultados do Pisa mostra que 67% dos estudantes de 15 anos no Brasil não conseguem diferenciar fatos de opiniões na leitura de textos (OLIVEIRA, 2021). Sem habilidades necessárias para se adaptar às novas tecnologias, os jovens podem sofrer um impacto forte de um mercado que demanda alta qualificação e habilidades complexas frente a uma educação que não prepara para ocupar essas vagas.

A alfabetização que foi limitada à elite intelectual por séculos passa a não ser o suficiente para garantir uma alocação no mercado de trabalho. O analfabetismo, que estava em torno de 57,2% em 1950 (Analfabetismo e níveis de letramento no Brasil: o que dizem os censos, 2002, p. 21-47), caiu para 5,4% no 2º trimestre de 2023, segundo a PNAD. Contudo, ser alfabetizado já não é mais o suficiente para estar preparado para o mercado de trabalho que se descortina. Centenas de novas profissões foram criadas nas últimas décadas para executar atividades que só existem porque foram possibilitadas pela internet (MALONE, 2004). O nível educacional pode ser um fator determinante para uma pessoa conseguir um emprego formal ou para ser empurrada para informalidade.

O desemprego entre pessoas com ensino superior no Brasil é cerca de metade da taxa de emprego da população geral, sendo que ao fim de 2022 a taxa de desemprego era de 3,9% entre pessoas com ensino superior enquanto a população geral tinha taxa de 7,9%, proporção essa que era a mesma dez anos antes (Tabela 3). Com a substituição tecnológica, a propensão é que se aumente a demanda por profissionais cada vez mais qualificados o que pode manter o desemprego baixo no grupo de pessoas com maior nível educacional e forçar pessoas que não conseguirem concluir educação básica para subempregos ou desalento.

Tabela 3 – Taxa de desocupação de pessoas de 14 anos ou mais
por nível de instrução

Variável - Taxa de desocupação, na semana de referência, das pessoas de 14 anos ou mais de idade (%)			
Nível de instrução	Brasil		
	Trimestre		
	4º trimestre 2012	4º trimestre 2022	
Total		6,9	7,9
Sem instrução e menos de 1 ano de estudo		4,9	7,1
Ensino fundamental incompleto ou equivalente		6,3	8,5
Ensino fundamental completo ou equivalente		7,6	9,3
Ensino médio incompleto ou equivalente		11,8	13,9
Ensino médio completo ou equivalente		7,9	8,5
Ensino superior incompleto ou equivalente		7,1	8,4
Ensino superior completo ou equivalente		3,4	3,9
Não determinado	-	-	-

Fonte: IBGE, 2024.

A informalidade acaba sendo o destino da maioria das pessoas que possuem baixa qualificação conforme indicam os dados do IBGE. Quanto maior o nível educacional, menor a proporção na informalidade observada. A abertura de informalidade na PNAD C tem início da série em 2015 e por isso esse ano foi utilizado para permitir observação da evolução dos dados e pode-se constatar que os portadores de diploma continuam sendo o grupo com menor informalidade. Ao fim de 2022 a taxa de informalidade foi de 18,2% enquanto o grupo sem instrução ou com menos de 1 ano de estudo tinha tinham 72,7% dos trabalhadores em vagas informais. (Tabela 4).

Tabela 4 – Taxa de informalidade das pessoas de 14 anos ou mais
por nível de instrução

Variável - Taxa de informalidade das pessoas de 14 anos ou mais de idade ocupadas na semana de referência (%)			
Nível de instrução	Brasil		
	Trimestre		
	4º trimestre 2015	4º trimestre 2022	
Total		38,3	38,8
Sem instrução e menos de 1 ano de estudo		75,2	72,7
Ensino fundamental incompleto ou equivalente		60,6	62,8
Ensino fundamental completo ou equivalente		46	51,6
Ensino médio incompleto ou equivalente		47	50,7
Ensino médio completo ou equivalente		28,8	34,3
Ensino superior incompleto ou equivalente		22,3	28,4
Ensino superior completo ou equivalente		13,5	18,2
Não determinado	-	-	-

Fonte: IBGE, 2024.

Considerando que o nível educacional é um fator crítico para acesso ao mercado de trabalho formal na atualidade, a possível substituição de empregos que demandem menos instrução e capacitação técnica por automações pode empurrar pra informalidade ou desemprego um número ainda maior de trabalhadores.

2.4 O PERFIL DO JOVEM DE 14 A 24 ANOS NO MERCADO DE TRABALHO NO BRASIL

O Brasil está envelhecendo. Nas últimas décadas é possível observar uma redução da taxa de fertilidade que, por consequência, vem reduzindo o ritmo de crescimento populacional a ponto de o país estar à beira de encerrar seu bônus demográfico (MENON, 2024). Entre os dez anos que se passaram entre 2012 e 2022, o recorte populacional na faixa de idade entre 14 e 24 anos passou de aproximadamente 1/4 da população (24,5%) para 1/5 em 2022 (20%) ou seja, uma redução de -4,5 pontos percentuais em uma única década. (Tabela 5).

Tabela 5 – População de 14 anos ou mais de idade por faixa idade

Variável - Pessoas de 14 anos ou mais de idade (Mil pessoas)				
Grupo de idade	4º trimestre 2012		4º trimestre 2022	
	População	Representatividade	População	Representatividade
Total	155.330	100,0%	173.844	100,0%
14 a 17 anos	14.079	9,1%	12.150	7,0%
18 a 24 anos	23.914	15,4%	22.517	13,0%
25 a 39 anos	48.797	31,4%	51.128	29,4%
40 a 59 anos	45.880	29,5%	55.217	31,8%
60 anos ou mais	22.660	14,6%	32.833	18,9%

Fonte: IBGE, 2024.

Mesmo com essa redução significativa, estamos falando de mais 34,7 milhões de brasileiros com idade entre 14 e 24 anos, segundo os dados do final de 2022 (Tabela 4), sendo uma redução de -3,3 milhões de indivíduos nessa faixa dentro de uma década. A população da faixa de idade objeto desta pesquisa é o equivalente a do Peru no fim de 2022 (THE WORLD BANK DATA, 2022).

2.4.1 O jovem na força de trabalho

Para aumentar a granularidade, o estudo a seguir quebra a análise entre a população menor de idade, porém apta a trabalhar entre quem tem 14 e 17 anos (jovens menores de idade) e o recorte maior de idade entre 18 e 24 anos (jovens maiores de idade).

A taxa de participação de jovens entre 14 a 17 na força de trabalho reduziu de 23,3% em 2012 para 17,5% em 2022, uma queda de -5,8 p.p o que indica que nessa faixa de idade 82,5% dos jovens não trabalham e não procuram por empregos. Já entre os de 18 e 24 anos a taxa reduziu -0,9 p.p de 69,8% para 68,9%, os dados mais recentes indicando que 31,1% dessa população estava fora da força. Na população geral a taxa de participação na força de trabalho caiu de 62,7% para 62,1% na década avaliada, queda de -0,6 p.p, porém com o destaque relevante de que todos os demais grupos etários acima de 25 anos tiveram crescimento de participação na força de trabalho, tendo a queda na participação do consolidado sido ocasionada pelo resultado do grupo de até 24 anos (Tabela 6).

Tabela 6 – Taxa de participação na força de trabalho por faixa de idade.

Variável - Taxa de participação na força de trabalho, na semana de referência, das pessoas de 14 anos ou mais de idade (%)		
Grupo de idade	4º trimestre 2012	4º trimestre 2022
Total	62,7	62,1
14 a 17 anos	23,3	17,5
18 a 24 anos	69,8	68,9
25 a 39 anos	80,5	81,8
40 a 59 anos	71,6	73,9
60 anos ou mais	22,9	23,4

Fonte: IBGE, 2024.

Considerando a população ocupada, os menores de idade de 14 a 17 anos representavam 1,5 milhões enquanto 18 a 24 anos foram 13 milhões (Tabela 7).

Tabela 7 – População ocupada por faixa de idade

Variável - Pessoas de 14 anos ou mais de idade ocupadas na semana de referência (Mil pessoas)				
Grupo de idade	4º trimestre 2012		4º trimestre 2022	
	População	Representatividade	População	Representatividade
Total	90.593	100,0%	99.370	100,0%
14 a 17 anos	2.634	2,9%	1.511	1,5%
18 a 24 anos	14.385	15,9%	12.976	13,1%
25 a 39 anos	36.725	40,5%	38.834	39,1%
40 a 59 anos	31.761	35,1%	38.632	38,9%
60 anos ou mais	5.088	5,6%	7.417	7,5%

Fonte: IBGE, 2024.

Desta população ocupada, entre jovens de 14 a 17 anos, 11,6% estão subocupados, ou seja, trabalharam menos do que 40 horas por semana, gostariam de trabalhar mais e estavam disponíveis para tal na semana de referência da PNAD-C 2022/4. Já entre 18 e 24 anos 953 mil estavam subocupados o que representa 7,3% do grupo ocupado (Tabela 8).

Tabela 8 – População subocupada por faixa de idade

Variável - Pessoas de 14 anos ou mais de idade, subocupadas por insuficiência de horas trabalhadas (Mil pessoas)				
Grupo de idade	4º trimestre 2012		4º trimestre 2022	
	População	Representatividade	População	Representatividade
Total	5.276	100,0%	5.429	100,0%
14 a 17 anos	295	5,6%	175	3,2%
18 a 24 anos	901	17,1%	953	17,6%
25 a 39 anos	2.094	39,7%	2.082	38,3%
40 a 59 anos	1.731	32,8%	1.910	35,2%
60 anos ou mais	256	4,9%	309	5,7%

Fonte: IBGE, 2024.

Um contingente de 17 milhões de pessoas entre 14 e 24 anos estava fora da força de trabalho no Brasil no fim de 2022, divididos 10 milhões entre 14 e 17 anos e 7 milhões entre 18 e 24 anos. (Tabela 9). Um enorme desperdício de potencial humano pela condenação dos jovens para fora do mercado de trabalho. Somando os 1 milhão de jovens desses grupos etários que estão subocupados, o total do grupo de 14 a 24 anos chega-se a 51,9% subutilizados ou fora da força.

Para fins comparativos, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) copia diversos indicadores de países membros e candidatos. No caso do Brasil a candidatura foi registrada em 2022 e está em andamento. (OECD, 2024). Para OCDE, a faixa de idade da força de trabalho começa com 15 anos, sendo 1 ano a mais que a regra válida no Brasil.

Tabela 9 – População fora da força de trabalho por faixa de idade

Variável - Pessoas de 14 anos ou mais de idade, fora da força de trabalho, na semana de referência (Mil pessoas)				
Grupo de idade	4º trimestre 2012		4º trimestre 2022	
	População	Representatividade	População	Representatividade
Total	58.007	100,0%	65.903	100,0%
14 a 17 anos	10.805	18,6%	10.022	15,2%
18 a 24 anos	7.218	12,4%	6.996	10,6%
25 a 39 anos	9.501	16,4%	9.315	14,1%
40 a 59 anos	13.014	22,4%	14.412	21,9%
60 anos ou mais	17.468	30,1%	25.157	38,2%

Fonte: IBGE, 2024.

Comparando a força de trabalho dos jovens de 15 a 24 anos do país, com outras economias disponíveis na base de dados da OCDE, o Brasil teve em 2022 56,1% de participação na força de trabalho dessa faixa etária, que é pior que Países baixos, Austrália e Canadá, mas superior as taxas de participação de África do Sul, Índia, Rússia, França e Colômbia. Na comparação com a média do G7 e da OCDE o Brasil também fica na frente com maior participação desse grupo etário em sua força de trabalho, o que pode indicar que o fenômeno de jovens sem emprego e fora do mercado é um desafio quase global.

Tabela 10 – Participação da força de trabalho de 15 a 24 anos comparativa, OCDE

País/Grupo	2019	2020	2021	2022
Países baixos	79,6	78,2	79,1	81,8
Austrália	68,1	66,2	68,6	71,6
Canadá	65,8	62,2	64,2	65,3
Brasil	57,8	50,8	53,8	56,1
G7	51,6	50,1	51,3	52,0
OCDE	48,1	45,9	47,2	48,2
Colômbia	47,3	43,1	43,9	45,0
Rússia	33,2	32,3	31,7	29,2
Índia	27,9	29,8	29,6	28,9
África do sul	25,7	20,9	22,0	25,8

Fonte: OECD, 2024, tradução nossa.

2.4.2 O desemprego entre os jovens

Ainda que os jovens entre 14 e 24 anos representem 1/6 da força de trabalho (16,4% na PNAD-C 2022/4), este grupo tem uma taxa de desemprego desproporcional com a comparação de outros recortes. No recorte de 14 a 17 anos, os menores de idade tiveram, no fim de 2022, a pior taxa de desemprego alcançando 29,0% (Tabela 11) afetando 617 mil pessoas (Tabela 12). Já o recorte de 18 a 24 anos foi o grupo com a segunda pior taxa de desemprego atingindo 16,4% (Tabela 11) e afetando 2,5 milhões de pessoas (Tabela 12).

Do total de desempregados no país no fim de 2022, 36,9% são do grupo de 14 a 24 anos ao fim de 2022. Dez anos antes, ao fim de 2012 a taxa geral de desemprego estava -1 p.p menor na comparação, mas a composição desse desemprego era ainda mais desigual com pessoas abaixo de 25 anos representando 43,8% do total, o que pode indicar que a redução de desemprego tende a acontecer em grupos com mais qualificação e experiência e deixando de fora pessoas buscando seus primeiros passos no mercado de trabalho (Tabela 13).

Tabela 11 – Taxa de desocupação por faixa de idade

Variável - Taxa de desocupação, na semana de referência, das pessoas de 14 anos ou mais de idade (%)		
Grupo de idade	4º trimestre 2012	4º trimestre 2022
Total	6,9	7,9
14 a 17 anos	19,6	29,0
18 a 24 anos	13,8	16,4
25 a 39 anos	6,5	7,1
40 a 59 anos	3,4	5,3
60 anos ou mais	2,0	3,4

Fonte: IBGE, 2024.

Tabela 12 – População desocupada por faixa de idade

Variável - Pessoas de 14 anos ou mais de idade, desocupadas na semana de referência (Mil pessoas)				
Grupo de idade	4º trimestre 2012		4º trimestre 2022	
	População	Representatividade	População	Representatividade
Total	6.730	100,0%	8.572	100,0%
14 a 17 anos	640	9,5%	617	7,2%
18 a 24 anos	2.310	34,3%	2.544	29,7%
25 a 39 anos	2.570	38,2%	2.979	34,8%
40 a 59 anos	1.105	16,4%	2.173	25,3%
60 anos ou mais	104	1,5%	259	3,0%

Fonte: IBGE, 2024.

Tabela 13 – Distribuição percentual da população desocupada por faixa de idade.

Variável - Distribuição percentual das pessoas de 14 anos ou mais de idade, desocupadas na semana de referência (%)		
Grupo de idade	4º trimestre 2012	4º trimestre 2022
Total	100,0	100,0
14 a 17 anos	9,5	7,2
18 a 24 anos	34,3	29,7
25 a 39 anos	38,2	34,8
40 a 59 anos	16,4	25,3
60 anos ou mais	1,5	3,0

Fonte: IBGE, 2024.

O recorte de 14 a 24 anos totalizou 3,1 milhões de brasileiros desempregados na pesquisa do 4º trimestre de 2022, população similar ao Uruguai em 2022. (THE WORLD BANK DATA, 2022). Na comparação das pesquisas de 2022 e 2012 também podemos observar que, enquanto os mais jovens, até 24 anos, reduzem participação na força em 4,2 p.p, a população entre 40 e 59 anos cresceu 4 p.p e a de 60 anos ou mais em 1,8 p.p, sendo esses os únicos recortes que aumentaram em participação na força de trabalho no período avaliado (Tabela 6). Podemos, portanto, concluir que existe uma mudança na composição etária da força de trabalho, com ampliação da participação das pessoas mais velhas, porém, com redução desproporcional na participação dos mais jovens, especialmente os menores de idade.

O desemprego entre os jovens impacta as diferentes regiões do Brasil de forma diferente. No fim de 2022, os jovens de 14 a 17 anos tinham a melhor taxa de desemprego do país com 15,8% na região norte e na contra mão a região sudoeste com a maior alcançando 34,8%. Já o grupo de 18 a 24 anos tinha a melhor taxa de desemprego de 8,9% na região sul e a pior de 22,4% na região nordeste. A alta taxa de desemprego pode ajudar a entender a queda na participação na força de trabalho, uma vez que ao não conseguir se inserir no mercado de trabalho o jovem acaba desistindo de procurar emprego e deixa de ser considerado força de trabalho.

Tabela 14 – Taxa de desocupação por faixa de idade e região

Variável - Taxa de desocupação, na semana de referência, das pessoas de 14 anos ou mais de idade (%)		
Grande Região	Trimestre - 4º trimestre 2022	
	Grupo de idade	
Norte	14 a 17 anos	15,8
	18 a 24 anos	17
Nordeste	14 a 17 anos	31
	18 a 24 anos	22,4
Sudeste	14 a 17 anos	34,8
	18 a 24 anos	16,3
Sul	14 a 17 anos	23,8
	18 a 24 anos	8,9
Centro-Oeste	14 a 17 anos	28,4
	18 a 24 anos	12,6

Fonte: IBGE, 2024.

2.4.3 A falta de perspectiva do jovem

Um fenômeno em crescimento na sociedade brasileira é o que se popularizou chamar de jovem nem-nem, que se refere ao jovem que não estuda e não trabalha. A OCDE chama esses jovens de Youth NEET – *Youth not in employment, education, or training*. As faixas de idade utilizadas pela OCDE divergem da disponibilizada pelo IBGE, porém, dão uma amostra importante sobre a desesperança do jovem brasileiro. Em 2022, no Brasil, 12,6% dos jovens entre 15 e 19 anos se enquadravam no perfil NEET. A média da OCDE é de 8,0% nesse mesmo recorte etário (Tabela 15). Já entre os jovens de 20 a 24 anos, 24,3% se enquadravam no grupo NEET, enquanto nessa mesma faixa etária a média da OCDE é de 14,3%. O recorte por gênero demonstra que para as mulheres o cenário é mais alarmante. Na mesma pesquisa, para o recorte

etário de 15 a 19 anos, os jovens NEET do sexo masculino eram 10,5% no Brasil e para os jovens de 20 a 24 anos eram 18,3% do grupo (Tabela 16). Enquanto isso as jovens NEET do sexo feminino entre 15 e 19 anos eram 14,8%, enquanto as jovens de 20 a 24 anos foram 30,5% das jovens mulheres brasileiras da mesma idade. Enquanto isso, na média da OCDE as mulheres jovens de 20 a 24 anos representavam metade desse percentual, atingindo 15,3%. (Tabela 17)

Tabela 15 – NEET 15 a 29 anos, OCDE

Taxa de jovens que não trabalham e não estudam por faixa de idade		
Faixa de idade	Brasil	OCDE
15-19 anos	12,6	8,0
20 - 24 anos	24,33	14,3

Fonte: OECD,2022, tradução nossa.

Tabela 16 - NEET 15 a 29 anos, masculino, OCDE

Taxa de jovens do sexo masculino que não trabalham e não estudam por faixa de idade		
Faixa de idade	Brasil	OCDE
15-19 anos	10,48	8,1
20 - 24 anos	18,33	13,3

Fonte: OECD,2022, tradução nossa.

Tabela 17 - NEET 15 a 29 anos, feminino, OCDE

Taxa de jovens do sexo feminino que não trabalham e não estudam por faixa de idade		
Faixa de idade	Brasil	OCDE
15-19 anos	14,8	8,2
20 - 24 anos	30,5	15,3

Fonte: OECD,2022, tradução nossa.

O IBGE considera desalentadas as pessoas que não realizaram busca efetiva de trabalho na semana de referência da pesquisa, mas que gostariam de ter um e estavam disponíveis na semana de referência para iniciá-lo. Essas pessoas não são computadas na força de trabalho e não entram no cálculo como desempregadas, já que, para ser considerado desta forma, é necessário ter buscado emprego ativamente nos 30 dias anteriores à semana de referência da pesquisa. O IBGE não disponibiliza a mesma granularidade de faixas etárias para os dados de desalento, porém, na

Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua Anual (PNAD-A) do ano de 2022 é possível capturar o impacto do desalento dos jovens entre 14 e 29 anos, que têm taxa de 5,5% de desalento sobre a população total da mesma faixa. Esse recorte etário supera as outras análises que tem um recorte até 24 anos, mas colabora para enriquecer a análise.

Este é o grupo com maior nível de desalento entre as faixas utilizadas pelo IBGE no estudo, e representam 43,3% dos desalentados totais, afetando 1,8 milhão de pessoas. A PNAD A faz abertura dos dados entre pessoas com deficiência e sem deficiência, porém a abertura por faixa de idade considera o grupo com recorte mais amplo de 14 a 29 anos, diferente da abertura utilizada na PNAD C. Mesmo que esse grupo extrapole o público alvo desta pesquisa, é possível observar em linhas gerais o comportamento dos dados e pode-se aferir que jovens com deficiência tem desalento significativamente superior aos sem deficiência. Eram 7,8% dos jovens com deficiência em 2022 em desalento enquanto os jovens sem deficiência eram 5,4%. Tanto para pessoas com deficiência como para as sem o grupo etário de 14 a 29 anos é o com piores taxas de desalento (Tabela 18).

Tabela 18 - Percentual de pessoas desalentadas por faixa de idade.

Variável - Percentual de pessoas de 14 anos ou mais de idade, desalentadas (%)			
Grupo de idade	Brasil		
	Ano - 2022		
	Total	Existência de deficiência Pessoa com deficiência	Pessoa sem deficiência
Total	3,8	6	3,7
14 a 29 anos	5,5	7,8	5,4
30 a 49 anos	2,7	5,1	2,5
50 a 59 anos	3,2	5,8	3
60 anos ou mais	5,3	7	5,1

Fonte: IBGE, 2024.

2.4.4 A qualidade do emprego encontrado pelo jovem

Dos jovens que estão ocupados, a taxa de informalidade é altíssima. A pesquisa PNAD-C 2022/4, indicou que 77,6% dos jovens entre 14 e 17 anos estão ocupados em empregos informais, enquanto 42,7% dos jovens entre 18 e 24 anos estão na mesma situação. Na população geral a taxa de informalidade na mesma pesquisa foi de 38,8%. Para fins comparativos da série histórica, a pesquisa de informalidade mais antiga é a PNAD-C de 2015 que, em seu último trimestre,

apresentou 77,7% de informalidade para a faixa de 14 a 17 anos, praticamente sem variação com o recorte de igual trimestre de 2022, enquanto para o recorte de 18 a 24 anos a informalidade foi de 38,5%, indicando um crescimento de +4,2 p.p neste recorte etário entre os 7 anos das pesquisas. (Tabela 19).

O recorte por região traz um dado ainda mais impressionante com a região Norte apresentando 93,9% de informalidade para os menores de idade em 2022, enquanto os jovens entre 18 e 24 anos apresentaram 62,6%. Na região Nordeste o cenário é similar, com 93,9% de informalidade para os menores de idade e 60% para a faixa entre 18 e 24. As demais regiões apresentam números melhores no que tange à informalidade, porém com maior impacto nos jovens do recorte analisado nesta pesquisa frente aos demais grupos etários (Tabela 19). A informalidade retira desses jovens a proteção social concedida a quem tem um emprego formal, como o direito a férias, 13º, seguro desemprego, afastamento por questões de saúde com manutenção de pagamento parcial do salário entre outros. Sem o registro formal, o jovem também não tem a garantia da remuneração mínima e fica a margem de direitos trabalhistas. A uberização do trabalho parece atingir o jovem periférico com mais intensidade que os demais grupos. (ABILIO, 2020)

Tabela 19 – Taxa de informalidade por faixa de idade

Variável - Taxa de informalidade das pessoas de 14 anos ou mais de idade ocupadas na semana de referência (%)		
Grupo de idade	4º trimestre 2015	4º trimestre 2022
Total	38,3	38,8
14 a 17 anos	77,7	77,6
18 a 24 anos	38,5	42,7
25 a 39 anos	32,8	33,8
40 a 59 anos	39,1	37,9
60 anos ou mais	56,0	55,0

Fonte: IBGE, 2024.

Tabela 20 – Taxa de informalidade jovens até 24 anos por região do Brasil

Variável - Taxa de informalidade das pessoas de 14 anos ou mais de idade ocupadas na semana de referência (%)		
Grande Região	Trimestre - 4º trimestre 2022	
	Grupo de idade	%
Norte	14 a 17 anos	93,9
	18 a 24 anos	62,6
Nordeste	14 a 17 anos	93,9
	18 a 24 anos	60
Sudeste	14 a 17 anos	73,3
	18 a 24 anos	36,2
Sul	14 a 17 anos	58,7
	18 a 24 anos	27,8
Centro-Oeste	14 a 17 anos	71,8
	18 a 24 anos	36,9

Fonte: IBGE, 2024.

2.4.5 Perspectivas de trabalho para o jovem de até 24 anos no Brasil

O artigo *The future of employment: How susceptible are jobs to computerization?* de autoria de Carl Benedikt Frey e Michael Osborne, publicado em 2013 pelo *Oxford Martin programme on technology and employment*, avaliou 702 ocupações e fez uma avaliação de risco de substituição por automatização considerando os gargalos que limitam a possibilidade de computorização, avaliando critérios como a complexidade em percepção, manipulação, habilidades criativas e habilidades sociais. A partir dessas premissas desenharam um algoritmo que aplica uma avaliação de 0 a 1, sendo que quando mais próximos de 1 maior o risco a automatização. Trazendo esse estudo para a realidade Brasileira especificamente para os jovens na faixa etária alvo da pesquisa, será considerado como alto risco de substituição aqueles ofícios que ultrapassarem 0,85 na escala. A partir da classificação realizada neste estudo, foi feita a avaliação das ocupações de trabalhos formais dos jovens no Brasil segundos os dados do CAGED.

A população menor de idade entre 14 e 17 teve registrado no Cadastro geral de empregados e desempregados – CAGED 289 mil pessoas em 2021 trabalhando com carteira assinada. 2/3 dos empregos formais desse recorte está concentrado em 6 ocupações, que são: auxiliar de escritório, assistente administrativo, repositor de mercadorias, embalador, atendente e vendedor varejista. Destas ocupações apenas embalador é considerado como baixa propensão a substituição com índice de 0,38 e

as outras 5 ocupações tem um índice maior ou igual a 0,85. Essas cinco ocupações representam 51,7% de todas os registros de carteira em 2021. Ou seja, mais da metade dos poucos empregos formais disponíveis para jovens entre 14 e 17 anos tem alto risco de serem destruídos nos próximos anos o que pode empurrar ainda mais essa população para informalidade ou para fora da força de trabalho, aumentando estatísticas de desalento. Olhando para uma década antes, em 2011 essas mesmas 5 ocupações representavam mais de 40% das ocupações formais, indicando que as mesmas ocupações se mantem liderando as formalizações, mas esse cenário de relativa estabilidade do passado não significa estabilidade futura.

Tabela 21 – Ocupações formais dos jovens entre 14 e 17 anos

OCUPAÇÃO FORMAL DE JOVENS ENTRE 14 A 17 ANOS					
OCUPAÇÃO	PROBABILIDADE COMPUTORIZAÇÃO	2021	2021	2011	2011
		QUANT	%	QUANT	%
AUXILIAR DE ESCRITORIO, EM GERAL	0,96	82.199	28,4%	115.762	23,0%
ASSISTENTE ADMINISTRATIVO	0,96	38.532	13,3%	22.153	4,4%
REPOSITOR DE MERCADORIAS	0,85	22.679	7,8%	19.982	4,0%
VENDEDOR DE COMERCIO VAREJISTA	0,92	21.880	7,6%	47.440	9,4%
EMBALADOR, A MAO	0,38	18.234	6,3%	33.384	6,6%
ATENDENTE DE LOJAS E MERCADOS	0,98	6.762	2,3%	0	0,0%

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do CAGED, 2024.

No recorte etário de 18 a 24 anos, um total de 6,4 milhões de jovens estavam em trabalhos formais. 17 ocupações foram responsáveis por 50,0% das ocupações formais registradas no CAGED em 2021. São elas: auxiliar de escritório, vendedor varejista, assistente administrativo, alimentador de linha de produção, operador de caixa, repositor de mercadorias, atendente de lojas e mercados, operador de telemarketing, atendente de lanchonete, recepcionista, servente, faxineiro, almoxarife, embalador, ajudante de motorista, técnico de enfermagem e auxiliar de serviços de alimentação.

Destas 17 ocupações, apenas 5 tem risco de substituição menor que 85, sendo elas servente, faxineiro, almoxarife, embalador e técnico de enfermagem. Todas as outras possuem alta exposição ao risco de serem substituídas por inovações tecnológicas nos próximos anos.

Tabela 22 – Ocupações formais dos jovens entre 18 e 24 anos

OCUPAÇÃO FORMAL DE JOVENS ENTRE 18 A 24 ANOS					
OCUPAÇÃO	PROBABILIDADE COMPUTORIZAÇÃO	2021	2021	2011	2011
		QUANT	%	QUANT	%
AUXILIAR DE ESCRITORIO, EM GERAL	0,96	461.718	7,2%	575.085	7,4%
VENDEDOR DE COMERCIO VAREJISTA	0,92	437.039	6,8%	686.102	8,8%
ASSISTENTE ADMINISTRATIVO	0,96	334.593	5,2%	319.008	4,1%
ALIMENTADOR DE LINHA DE PRODUCAO	0,92	318.876	4,9%	289.848	3,7%
OPERADOR DE CAIXA	0,97	284.896	4,4%	277.205	3,5%
REPOSITOR DE MERCADORIAS	0,85	204.838	3,2%	151.064	1,9%
ATENDENTE DE LOJAS E MERCADOS	0,98	172.492	2,7%	0	0,0%
OPERADOR DE TELEMARKETING ATIVO E RECEPTIVO	0,99	151.753	2,4%	89.476	1,1%
ATENDENTE DE LANCHONETE	0,91	140.654	2,2%	133.813	1,7%
RECEPCIONISTA, EM GERAL	0,96	135.876	2,1%	164.661	2,1%
SERVENTE DE OBRAS	0,71	122.222	1,9%	269.911	3,5%
FAXINEIRO	0,66	114.406	1,8%	84.421	1,1%
ALMOXARIFE	0,64	97.740	1,5%	121.467	1,6%
AUXILIAR NOS SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO	0,91	70.525	1,1%	17.595	0,2%
EMBALADOR, A MAO	0,38	68.438	1,1%	79.061	1,0%
TECNICO DE ENFERMAGEM	0,058	64.797	1,0%	31.863	0,4%
AJUDANTE DE MOTORISTA	0,98	61.198	0,9%	79.652	1,0%

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do CAGED, 2024.

Trazendo índices e números para a realidade material, são pelo menos 172 mil jovens entre 14 e 17 anos e 2,8 milhões de jovens entre 18 e 24 anos que estão empregados em ofícios altamente expostos a serem automatizados considerando os números de 2021. São quase 3 milhões de vagas de trabalhos formais que podem desaparecer, que são as poucas oportunidades que esse grupo possui de acessar o mercado de trabalho com todas as garantias legais. As novas vagas de trabalho que certamente surgirão na esteira de inovações da 4ª revolução industrial criarão novos postos de emprego, porém com a exigência de maior capacitação técnica. Será necessário cada vez mais bagagem de conhecimento para acessar um emprego de qualidade onde quem tiver acesso à educação dedicada e de qualidade acessará essas vagas e os demais que precisarem de um emprego para complementar renda familiar ou própria subsistência, podem ser relegados a informalidade ou desalento. A uberização como prática cada vez mais disseminada pode empurrar ainda mais esses jovens para empregos de baixa qualidade o que no longo prazo pode contribuir para aumentar desigualdade.

3 CONCLUSÃO

Substituição de mão de obra a partir de inovações disruptivas não é um fenômeno inédito. A sociedade já teve que lidar com desemprego tecnológico nas revoluções industriais anteriores e entre solavancos se adaptou e construiu o mundo como é percebido hoje. Mesmo que alguns setores e serviços tenham sido substituídos ou eliminados nos ciclos inovativos anteriores, ao fim conseguiu-se realocar a mão de obra disponível e produzir um crescimento econômico global sem precedentes desde a 1ª revolução industrial. (MOKYR, 1990).

Ciclos inovativos até aqui, sempre acarretaram em mudanças drásticas no tecido social, indo do deslocamento em massa das populações do campo para as cidades com o começo da mecanização iniciada com a máquina a vapor na primeira revolução industrial, seguido pela profunda transformação no modo de vida e nas comunicações com a eletricidade, o automóvel e as telecomunicações durante a segunda revolução e por fim com o salto na conexão global e automatização de processos permitida pela internet e que marca a terceira revolução industrial.

A maioria das ocupações passaram por algum grau de adaptação às novas tecnologias, seja para captar clientes com uso da internet ou até pela simples utilização de um telefone para contato com consumidores. Várias ocupações se tornaram obsoletas enquanto muitas outras foram criadas em decorrência de novos inventos. Schumpeter trouxe o argumento de que “o capitalismo é um processo dinâmico de criação e destruição de riqueza, liderados por empreendimentos inovadores” (SCHUMPETER, 1942, p.81). É possível que essa dinâmica inovativa se mantenha no futuro levando a humanidade para destinos inimagináveis. Não se trata, no entanto, de um risco de que espécie humana seja subjugada por máquinas inteligentes ou que não haverá alguma ocupação para os jovens do presente e futuro.

Novas ocupações ainda surgirão, seja no ramo de mineração de asteroides, turismo espacial, estudos científicos na fronteira do conhecimento humano, entre tantos trabalhos que certamente irão requerer mão de obra humana no futuro e que ainda não somos capazes de imaginar. Contudo, não é possível afirmar como a geração de jovens que ainda está nas escolas conseguirá se alocar no mercado de trabalho, em um contexto de destruição massiva de ocupações pela substituição por ferramentas tecnológicas super avançadas em um ritmo superior ao surgimento de novas ocupações e postos de trabalho.

No cenário brasileiro, ainda se observa o fim do bônus demográfico, acelerando a entrada do processo experimentado por nações mais desenvolvidas com baixas taxas de natalidade (KIM; LEE, 2022). Contudo, a demora para que o avanço tecnológico alcance o Brasil profundo torna ainda mais complexo o desafio de capacitar as pessoas para tecnologias de ponta (PEREIRA; SANTOS, 2021). Fazendo um apanhado geral dos principais números avaliados para esses jovens, os menores de idade de 14 a 17 anos estão em sua maior parte fora da força de trabalho, sem executar atividades de aprendizagem técnica ou outra alocação inicial no mercado de trabalho, totalizando 82,5% dessa população fora da força no fim de 2022. Dos que estão na força de trabalho, 29% estão desempregados e dos que conseguiram um trabalho 77,6% estão na informalidade no mesmo período. Dos poucos que conseguiram acessar um emprego formal, mais da metade está sob risco de que sua ocupação seja substituída por uma automação.

Para o recorte de 18 a 24 anos, no fim de 2022 31,1% estavam fora da força de trabalho e dos que estavam na força de trabalho 16,4% estavam desempregados. Dos que conseguiram uma ocupação 42,7% nesse grupo estavam na informalidade. O pequeno grupo que consegue entrar no mercado de trabalho formal, totalizou 6,4 milhões de pessoas e pelo menos 2,8 milhões estão sob risco de substituição de suas ocupações, sendo possivelmente empurrados para fora da força de trabalho ou para informalidade.

Se faz urgente um movimento que busque reestruturar o sistema educacional de forma a capacitar pessoas para que estejam preparadas para assumir as vagas que serão demandadas no futuro. A baixa qualidade educacional observada no PISA, uma reforma do ensino médio a quase uma década indefinida e caminhando lentamente, não ajudam em nada no desafio de preparar essa geração que está nas escolas para as ocupações que estarão disponíveis mais à frente. O maior risco é que o desenvolvimento nacional caminhe a passos curtos e uma geração perdida sofra pela ineficiência do poder público de construir o acesso e a estrutura necessária para que os jovens da próxima década possam se integrar ao mercado de trabalho.

Um mercado de trabalho hostil aos jovens e oferece poucas oportunidades de aprendizado, pode aprofundar a exclusão e marginalização de grupos que já são altamente prejudicados pela estrutura vigente. As tecnologias abordadas nesse trabalho já existem e o simples barateamento e acessibilidade delas serão o suficiente para que elas se disseminem pelo globo marcando ainda mais a transformação social

que essas ferramentas são capazes de construir. A falta de regulação destas novas tecnologias, a uberização da força de trabalho e a falta de perspectiva dos jovens são fatores que precisam ser levados a sério pelos agentes públicos e se faz imperativo que medidas sejam adotadas agora sob o risco de que desponte um exército de desempregados e desalentados nos próximos anos, desperdiçando um potencial enorme e transformando mobilidade social em algo impossível.

Não se trata de uma realidade possível no próximo século, mas sim a realidade que se impõe para o amanhã. O que se fizer hoje será imprescindível para determinar se esses jovens poderão ter perspectiva de acessar um emprego de qualidade e se integrar a sociedade plenamente ou se serão relegados a subempregos e a pobreza.

4 REFERÊNCIAS

ABÍLIO, Ludmila Costhek. Uberização e juventude periférica. Desigualdades, autogerenciamento e novas formas de controle do trabalho. **Novos Estudos - Cebrap**, [S.L.], v. 39, n. 3, p. 579-597, nov. 2020. Novos Estudos - CEBRAP. <http://dx.doi.org/10.25091/s01013300202000030008>.

ADAS, Michael. Imperialism and Colonialism in Comparative Perspective. **The International History Review**, [S.L.], v. 20, n. 2, p. 371-388, jun. 1998. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/07075332.1998.9640829>.

ARANHA, Christian. **Os chips são o novo petróleo**. 2024. Disponível em: <https://mittechreview.com.br/os-chips-sao-o-novo-petroleo/>. Acesso em: 10 jun. 2024.

AREND, Marcelo. **Revoluções tecnológicas, finanças internacionais e estratégias de desenvolvimento: um approach neo-schumpeteriano**. Revista estudos de planejamento, Porto Alegre, v. 33, n. 2, p. 363-396, nov. 2012.

BALDWIN, Richard. **THE GREAT CONVERGENCE: information technology and the new globalization**. London: Harvard University Press, 2016.

BEER, Max. **História do Socialismo e das Lutas Sociais**. Rio de Janeiro: Editora Calvino, 1944.

BELLIS, Mary. **The Most Important Inventions of the 19th Century: innovations that changed the world**. Innovations that Changed the World. 2024. Disponível em: <https://www.thoughtco.com/inventions-nineteenth-century-4144740>. Acesso em: 02 jun. 2024.

BELLIS, Mary. **20th Century Invention Timeline 1900 to 1949: great inventions every year from 1900 to 1949**. Great Inventions Every Year From 1900 to 1949. 2024. Disponível em: <https://www.thoughtco.com/20th-century-timeline-1992486#:~:text=We%20began%20the%2020th%20century,we%20can%20take%20for%20granted..> Acesso em: 02 jun. 2024.

BIRCHNELL, Thomas; URRY, John. **A NEW INDUSTRIAL FUTURE?: 3d printing and the reconfiguring of production, distribution, and consumption**. New York: Routledge, 2016.

BRASIL, Bbc News (org.). **O que é 'alucinação' de inteligência artificial**. 2023. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/cv24066nkpqo>. Acesso em: 12 jun. 2024.

BRASIL. Congresso. Câmara dos Deputados. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dar outras providências. Brasília, 2013, Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12796.htm. Acesso em: 02 jul. 2024.

BRAVERMAN, Harry. **LABOR AND MONOPOLY CAPITAL: the degradation of work in the twentieth century.** New York: Monthly Review Press, 1998.

BRUGGER, Florian; GEHRKE, Christian. Skilling and deskilling: technological change in classical economic theory and its empirical evidence. **Theory And Society.** Texas, p. 663-689. 12 set. 2018.

BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. **The Business of Artificial Intelligence.** Massachusetts: Harvard Business Review, 2017.

CAHILL, Kevin. **Who owns Britain.** Edinburgh: Canon Gate, 2001.

CAZZANIGA, Mauro, et al. **Gen-AI: Artificial Intelligence and the Future of Work.** IMF Staff Discussion Note SDN2024/001. Washington, DC: International Monetary Fund, 2024.

CHRISTENSEN, Kaare, et al. **Ageing populations: the challenges ahead.** Odense: The Lancet, 2009.

FERRARO, Alceu Ravello. Analfabetismo e níveis de letramento no Brasil: o que dizem os censos? **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 81, p. 21-47, dez. 2002. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-73302002008100003>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/r9WxgNdxFvRLXYfbxCLyF5G>. Acesso em: 15 abr. 2024.

FREY, Carl Benedikt; OSBORNE, Michael A. **The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?** Technological Forecasting and Social Change, Amsterdam, 2017.

Future of Jobs Report 2023. Fórum econômico internacional, 2023. Disponível em: <<https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023/>> Acesso em: 13 de junho de 2023.

FROM telegrams to digital services: IT has traveled a long way in Saudi Arabia. 2018. Disponível em: <https://www.arabnews.com/node/1376396/saudi-arabia>. Acesso em: 15 fev. 2024.

GARCIA, Larissa; PIMENTA, Guilherme. **Número de agências bancárias já é o menor desde 2010.** 2023. Disponível em: <https://valor.globo.com/financas/noticia/2023/04/04/numero-de-agencias-bancarias-ja-e-o-menor-desde-2010.ghtml>. Acesso em: 12 jun. 2024.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

GOMES, José; MARTINS, Ana. **Indústria 4.0 e desemprego estrutural: uma análise da situação atual no Brasil.** Revista de Economia Contemporânea, Rio de Janeiro, 2022.

GOV, Agencia. **Em 2022, Internet estava presente em 91,5% dos domicílios do país.** 2023. Disponível em: <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202311/em-2022-streaming-estava-presente-em-43-4-dos-domicilios-com-tv>. Acesso em: 12 jun. 2024.

GRUBBA, Leilane Serratine; LOCATELLI, Huryel. OBSOLESCÊNCIA PROGRAMADA: IMPACTOS NO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E SUSTENTADO NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA. *Revista de Direito*, Viçosa, v. 15, n. 01, p. 1-25, jan. 2023.

HOBBSAWM, Erick. **A era da Revoluções.** 33. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015. 58 p.

HOBBSAWM, Eric. **DA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL INGLESA AO IMPERIALISMO.** 5. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitaria, 2001

IBGE (org.). **Glossário IBGE.** Disponível em: https://ftp.ibge.gov.br/Trabalho_e_Rendimento/Pesquisa_Nacional_por_Amostra_de_Domicilios_continua/Mensal/glossario_pnadct_mensal.pdf. Acesso em: 12 jun. 2024.

IBGE. **Média de anos de estudo da população de 7 anos ou mais de idade, por grupos de idade, segundo as Grandes Regiões, Unidades da Federação e regiões metropolitanas - 1998.** 1999. Disponível em: https://seculoxx.ibge.gov.br/images/seculoxx/arquivos_download/educacao/1999/educacao1999s2_aeb_099.xls. Acesso em: 15 abr. 2024.

IBGE (org.). **PNAD C Tabela 7127 - Número médio de anos de estudo das pessoas de 15 anos ou mais, por cor ou raça e grupo de idade.** Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/7127>. Acesso em: 15 abr. 2024.

IBGE (org.). **PNAD C Tabela 4095 - Taxa de desocupação, na semana de referência, das pessoas de 14 anos ou mais de idade (%).** 2023. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/4095>. Acesso em: 16 abr. 2024.

IBGE (org.). **PNAD C Tabela 7113 - Taxa de analfabetismo das pessoas de 15 anos ou mais de idade, por sexo e grupo de idade.** 2023. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/7113>. Acesso em: 15 abr. 2024.

IBGE (org.). **SIDRA.** 2024. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/pnadct/brasil>. Acesso em: 12 jun. 2024.

IMPRESSÃO 3D: O que é, Como funciona e Exemplos de Aplicações. 2020. Disponível em: <https://fia.com.br/blog/impressao-3d/>. Acesso em: 10 jun. 2024.

JUNIOR, Robert. **The Industrial Revolution: Past and Future.** Massachusetts: Revista American institute for economic research edição XLIV nº 8, 2004.

KIM, Minji; LEE, Hyunwoo. **Unemployment in the Era of Industry 4.0: A Comparative Study of South Korea and Japan.** Proceedings of the International Conference on Technology and Innovation, Seoul, South Korea, 234-247, September 2022.

LANDES, David S.. **The Unbound Prometheus**:: technological change and industrial development in western europe from 1750 to the present. 2. ed. London: Cambridge University Press, 2003

LUDERMIR, Teresa Bernarda. Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina: estado atual e tendências. **Estudos Avançados**, [S.L.], v. 35, n. 101, p. 85-94, abr. 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35101.007>.

LUKÁCS, Bence; ANTAL, Miklós. The reduction of working time: definitions and measurement methods. **Sustainability: Science, Practice and Policy**, [S.L.], v. 18, n. 1, p. 710-730, 31 out. 2022. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/15487733.2022.2111921>.

MACHADO, José Pedro. **Dicionário onomástico etimológico da língua portuguesa**. 2. ed. Lisboa: Livros Horizonte, 1993. 2 v.

MALONE, Thomas W. **The Future of Work: How the New Order of Business Will Shape Your Organization, Your Management Style, and Your Life**. Boston: Harvard Business School Press, 2004.

MANNING, Catherine G.. **What is GPS?** 2023. Disponível em: <https://www.nasa.gov/directorates/somd/space-communications-navigation-program/gps/#section-1>. Acesso em: 03 jun. 2024.

MENON, Isabella. **Número de nascimentos no Brasil cai pelo quarto ano seguido, mostra IBGE**. 2024. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2024/03/numero-de-nascimentos-no-brasil-cai-pelo-quinto-ano-seguido-mostra-ibge.shtml>. Acesso em: 11 jun. 2024.

MOKYR, Joel. **The Lever of Riches: Technological Creativity and Economic Progress**. New York: Oxford University Press, 1990.

OECD. **OECD DATA**. 2024. Disponível em: <https://data.oecd.org/emp/labour-force-participation-rate.htm>. Acesso em: 12 jun. 2024.

OECD. **A OCDE e o Brasil: Uma relação mutuamente benéfica**. Disponível em: <https://www.oecd.org/latin-america/paises/brasil-portugues/>. Acesso em: 11 jun. 2024.

OLIVEIRA, Elida. **67% dos estudantes de 15 anos do Brasil não sabem diferenciar fatos de opiniões, afirma relatório da OCDE**. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/educacao/noticia/2021/05/06/67percent-dos-estudantes-de-15-anos-do-brasil-nao-sabem-diferenciar-fatos-de-opinioes-afirma-relatorio-da-ocde.ghtml>. Acesso em: 12 jun. 2024.

OVERTON, Mark. **Agricultural Revolution in England 1500 - 1850**. 2011. Disponível em: https://www.bbc.co.uk/history/british/empire_seapower/agricultural_revolution_01.shtml. Acesso em: 01 jun. 2024.

PEREIRA, Fernanda; SANTOS, André. **Impactos da indústria 4.0 no mercado de trabalho: uma análise das perspectivas e desafios no Brasil**. Revista de Administração e Inovação, São Paulo, 2021.

PODER 360. **Entenda as novas regras para contratar um jovem aprendiz em 2023**. Disponível em: [https://www.poder360.com.br/poder-empresendedor/entenda-as-novas-regras-para-contratar-um-jovem-aprendiz-em-2023/#:~:text=A%20lei%20\(10.092%2F2000\),atividades%20te%C3%B3ricas%20durante%20a%20jornada](https://www.poder360.com.br/poder-empresendedor/entenda-as-novas-regras-para-contratar-um-jovem-aprendiz-em-2023/#:~:text=A%20lei%20(10.092%2F2000),atividades%20te%C3%B3ricas%20durante%20a%20jornada), 2023. Acesso em: 12 jun. 2024.

POPULIM, Pedro. **Menos da metade dos estudantes brasileiros termina ensino médio na idade certa**. 2024. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/menos-da-metade-dos-estudantes-brasileiros-termina-ensino-medio-na-idade-certa/>. Acesso em: 02 jul. 2024.

PWC (org.). **O abismo digital no Brasil**. Disponível em: <https://www.pwc.com.br/pt/estudos/preocupacoes-ceos/mais-temas/2022/o-abismo-digital-no-brasil.html>. Acesso em: 05 jun. 2024.

RIFKIN, Jeremy. **THE THIRD INDUSTRIAL REVOLUTION: how lateral power is transforming energy, the economy, and the world**. New York: Palgrave & Macmillan, 2011.

RODRIGUEZ, Juan; GARCIA, Maria. **Industry 4.0 and the Labor Market: A Comparative Analysis of European Countries**. European Journal of Industrial Relations, 2023.

SAES, Flavio Azevedo Marques de; SAES, Alexandre Macchione. **História Econômica geral**. São Paulo: Editora Saraiva, 2013.

SANTOS, Lucas; OLIVEIRA, Carolina. **Os impactos da indústria 4.0 na empregabilidade dos trabalhadores brasileiros**. Revista de Gestão e Projetos, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p. 98-112, jan./mar. 2023

SANTOSO, Vania. **Projeções de população mundial em 2030 pelas Nações Unidas**, Nações Unidas, 2023. disponível em: <<https://news.un.org/pt/story/2022/07/1794942#:~:text=As%20%C3%BAltimas%20projec%C3%A7%C3%B5es%20da%20ONU,contribui%C3%A7%C3%A3o%2C%20com%20quase%20400%20milh%C3%B5es>>. Acesso em: 13 de junho de 2023.

SCHWAB, Klaus. **The fourth industrial revolution**. New York: Crown Business, 2017.

SILVA, Leonardo Werner. **Internet foi criada em 1969 com o nome de "Arpanet" nos EUA**. 2001. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u34809.shtml>. Acesso em: 03 jun. 2024.

SOLOW, Robert M.. Growth Theory and After. **The American Economic Review**, Boston, v. 78, n. 3, p. 307-317, jun. 1988.

STATISTICS, Unesco Institute For (org.). **Literacy rate, adult total (% of people ages 15 and above)**. 2023. Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicator/SE.ADT.LITR.ZS?view=chart>. Acesso em: 03 jun. 2024.

SCHUMPETER, Joseph. **Capitalismo, Socialismo e Democracia**. Rio de Janeiro: Editora Abril Cultural, 1942.

THE global risks report 2024. Geneva: World Economic Forum, 2024.

THE WORLD BANK DATA. **Population, Peru**. 2022. Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?locations=PE>. Acesso em: 11 jun. 2024.

THE WORLD BANK DATA. **Population, Uruguay**. 2022. Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?locations=UY>. Acesso em: 12 jun. 2024.

THOMPSON, E. P. **The Making of the English Working Class**. Nova York: Vintage Books, 1963.

WAS THE AIRPLANE'S INVENTOR BRAZILIAN? 2003. Disponível em: <https://edition.cnn.com/2003/TECH/ptech/12/10/brazil.santosdumont.reut/>. Acesso em: 02 jun. 2024.

WEBB, R K. **The British working class reader 1790 - 1848: literacy and social tension**. New York: Columbia University Press, 1955.