

CENTRO PAULA SOUZA
ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL - ETEC PAULINO BOTELHO
Curso Técnico em Administração Integrado ao Ensino Médio

Anna Caroline Martinez Coelho
Beatriz Alves Modesto
Gabriel Reis Garrido
Giovana Ferreira de Lima
Isabella Rodrigues de Oliveira
João Otávio Buchwiser Silva Pedrassani

**Um estudo e análise sobre o avanço tecnológico e a
automação na indústria brasileira e seus impactos
socioeconômicos.**

São Carlos

2025

Anna Caroline Martinez Coelho
Beatriz Alves Modesto
Gabriel Reis Garrido
Giovana Ferreira de Lima
Isabella Rodrigues de Oliveira
João Otávio Buchwiser Silva Pedrassani

**Um estudo e análise sobre o avanço tecnológico e a
automação na indústria brasileira e seus impactos
socioeconômicos.**

Trabalho de Conclusão do Curso
apresentado à Escola Técnica Estadual -
Etec de São Carlos, como parte dos
requisitos para a obtenção do título de
Técnico em Administração

Orientadores:

Prof. Gilvane Aparecida de Carvalho

Prof. Cláudio Torres Gonçalves

FOLHA DE APROVAÇÃO

Um estudo e análise sobre o avanço tecnológico e a automação na indústria brasileira e seus impactos socioeconômicos.

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado, apresentado à ETEC de São Carlos, no Sistema de Ensino Presencial, como requisito parcial para a obtenção do título de Técnico em Administração Integrado ao Ensino Médio, com menção final igual a _____, conferida pela Banca Examinadora formada pelos professores:

Prof. Gilvane Aparecida de Carvalho

ETEC de São Carlos

Prof. Cláudio Torres Gonçalves

ETEC de São Carlos

São Carlos, ____ de dezembro de 2025

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a nossa instituição Etec Paulino Botelho.

Aos caros professores Gilvane Aparecida De Carvalho, Cláudio Torres Gonçalves, Luis Carlos Barbosa da Silva, Antonio Carlos Maria Junior, Sandra Maria Garcia, João Emilio Antunes, Magali Terezinha Chiari Alves Araujo, Glauco Luiz Munno e Valter Carneiro da Silva Junior.

Aos integrantes do grupo Anna Caroline Martinez Coelho, Beatriz Alves Modesto, Gabriel Reis Garrido, Giovana Ferreira de Lima, Isabella Rodrigues de Oliveira e João Otávio Buchwiser Silva Pedrassani.

E por último, queremos deixar marcado o nosso carinho e admiração pelos nossos pais e a família de cada integrante.

RESUMO

O presente trabalho consiste em uma pesquisa exploratória sobre o avanço tecnológico e a automação na indústria brasileira, tendo como o produto final um memorial descritivo. A pesquisa oferece uma análise multifacetada, desdobrando as transformações em períodos específicos (décadas de 1980, 1990, 2000, 2010 e o período atual, 2020-), com ênfase nos impactos socioeconômicos. O foco central reside na relação entre o trabalhador, potencialmente visto como “obsoleto”, e o mercado de trabalho, sob a ótica da substituição por sistemas automatizados e das novas demandas de competências. A análise percorre o contexto histórico, as condições econômicas, as políticas públicas de incentivo, os desafios estruturais, os níveis de automação, os impactos sociais e o comportamento dos índices de desemprego em cada período. Por meio de revisão bibliográfica, análise documental, interpretação crítica e a formulação de um panorama histórico, o estudo articula como a evolução tecnológica remodelou o processo produtivo nacional e as relações de trabalho, apontando implicações cruciais para a formação profissional e para as políticas públicas voltadas à inclusão produtiva. A abordagem metodológica, centrada nesta periodização, permite identificar padrões de convergência e divergência na adoção de tecnologias e seus reflexos na estrutura ocupacional do país. Além de mapear as transformações no chão de fábrica, o estudo se aprofunda na análise das competências emergentes, contrastando a necessidade de requalificação da força de trabalho com a persistente desigualdade de acesso à educação tecnológica. O foco recai sobre a urgência de se repensar as estratégias de transição ocupacional para mitigar o desemprego tecnológico e promover um desenvolvimento industrial mais inclusivo e sustentável. Dessa forma, este documento pretende fomentar uma discussão fundamentada e oferecer um parecer sobre a situação-problema inicial, servindo como subsídio para a tomada de decisões em esferas governamentais, educacionais e empresariais.

Palavras chave: Automação; Econômico; Político.

ABSTRACT

This work consists of exploratory research on technological advancement and automation in Brazilian industry, with the final product being a descriptive memorial. The research offers a multifaceted analysis, unfolding the transformations across specific periods (the 1980s, 1990s, 2000s, 2010s, and the current period, 2020–), with emphasis on socioeconomic impacts. The central focus lies on the relationship between the worker—potentially seen as “obsolete”—and the labor market, under the lens of substitution by automated systems and the emergence of new skill demands. The analysis covers the historical context, economic conditions, public incentive policies, structural challenges, levels of automation, social impacts, and unemployment trends in each period. Through bibliographic review, document analysis, critical interpretation, and the formulation of a historical overview, the study articulates how technological evolution has reshaped the national production process and labor relations, highlighting crucial implications for professional training and public policies aimed at productive inclusion. The methodological approach, centered on this periodization, enables the identification of convergence and divergence patterns in technology adoption and its effects on the country’s occupational structure. In addition to mapping transformations on the factory floor, the study delves into the analysis of emerging skills, contrasting the need for workforce requalification with the persistent inequality in access to technological education. The focus falls on the urgency of rethinking occupational transition strategies to mitigate technological unemployment and promote more inclusive and sustainable industrial development. Thus, this document aims to foster a well-grounded discussion and provide an informed perspective on the initial problem statement, serving as a contribution to decision-making processes in governmental, educational, and business spheres.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
1.1 Contextualização da Revolução 4.0 e da Automação Industrial.....	10
1.2 Problematização: Automação, Emprego e Tensões Socioeconômicas.....	10
1.3 Delimitação Temática e Questões Norteadoras do Estudo.....	10
1.4 Objetivo Central da Investigação e Metas Analíticas.....	11
1.5 Relevância Econômica e Social da Pesquisa.....	11
1.6 Estratégia Metodológica e Construção Analítica.....	12
1.6.1 Recorte Temporal: Anos 1980 à Automação Cognitiva Atual.....	12
1.7 Organização Analítica do Trabalho.....	12
2. FUNDAMENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	13
2.1 Década de 80.....	13
2.1.1 Contexto Histórico e Cenário Econômico.....	13
2.1.2 Políticas Públicas, Incentivos e Desafios Estruturais.....	14
2.1.3 Automação e Impactos Socioeconômicos.....	16
2.1.3.1 Índice de Desemprego.....	17
2.1.4 Análise da década	17
2.1.4.1 Quadro-resumo: 1980.....	18
2.2 Década de 90.....	19
2.2.1 Contexto Histórico e Cenário Econômico.....	19
2.2.2 Políticas Públicas, Incentivos e Desafios Estruturais.....	20
2.2.3 Automação e Impactos Socioeconômicos.....	21

2.2.3.1 Índice de Desemprego.....	21
2.2.4 Análise da década	22
2.2.4.1 Quadro-resumo: 1990.....	24
2.3 Década de 00.....	24
2.3.1 Contexto Histórico e Cenário Econômico.....	24
2.3.2 Políticas Públicas, Incentivos e Desafios Estruturais.....	26
2.3.3 Automação e Impactos Socioeconômicos.....	27
2.3.3.1 Índice de Desemprego.....	28
2.3.4 Análise da década	28
2.3.4.1 Quadro-resumo: 2000.....	31
2.4 Anos 2010.....	31
2.4.1 Contexto Histórico e Cenário Econômico.....	31
2.4.2 Políticas Públicas, Incentivos e Desafios Estruturais.....	33
2.4.3 Automação e Impactos Socioeconômicos.....	35
2.4.3.1 Índice de Desemprego.....	36
2.4.4 Análise da década	37
2.4.4.1 Quadro-resumo: Anos 2010.....	39
2.5 Dias atuais (2020-).....	39
2.5.1 Contexto Histórico e Cenário Econômico.....	40
2.5.2 Políticas Públicas, Incentivos e Desafios Estruturais.....	41
2.5.3 Automação e Impactos Socioeconômicos.....	42
2.5.3.1 Índice de Desemprego.....	43
2.5.4 Análise da década	44
2.5.4.1 Quadro-resumo: Dias atuais.....	45
3. ABORDAGEM METODOLÓGICA DO ESTUDO.....	46

3.1 Abordagem e Filtragem de Dados.....	46
3.2 Procedimentos de Análise e Limitações do Estudo.....	46
4. ANÁLISE DO ESTUDO.....	48
4.1 Análise Final: 1980 - Presente.....	48
4.1.1 Quadro-resumo: Transformações Econômicas e Industriais no Brasil (1980 - Presente).....	52
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54
REFERÊNCIAS	55

1. INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização da Revolução 4.0 e das Transformações Industriais

O avanço tecnológico e a automação das indústrias são marcas da chamada Revolução 4.0, que vem transformando o cenário econômico no mundo e, em particular, no Brasil. Segundo Klaus Schwab (2016), a principal característica desta revolução é a velocidade, pois, diferente das anteriores, ela avança em um ritmo exponencial e não linear. Tecnologias como inteligência artificial, robótica e Big Data elevaram a produtividade, reduziram custos e melhoraram a qualidade de produtos e serviços. Ao mesmo tempo, esse progresso traz desafios importantes para o mercado de trabalho: processos antes realizados por mão de obra humana passaram a ser feitos integralmente por máquinas e sistemas, transformando o mercado de trabalho. Em decorrência disso, observa-se um crescimento no número de novas funções, as quais demandam competências distintas e mais avançadas do que as tradicionalmente requeridas.

1.2 Problematização: Automação, Emprego e Tensões Socioeconômicas

Um efeito direto desse processo é a pressão sobre o emprego. A substituição (total ou parcial) de atividades humanas por ferramentas digitais reacende o debate sobre o futuro do trabalho e a capacidade do país de criar novas oportunidades em um contexto de mudanças rápidas e instabilidade política. Estudos do IPEA (2019) indicam que a automação pode impactar em uma grande porção dos empregos formais no país, o que reforça a tese do desemprego tecnológico. Além disso, a automação não apenas elimina tarefas repetitivas; ela redefine o conteúdo dos cargos, ampliando a necessidade de monitoramento de processos, análise de dados, programação, operação de equipamentos e tomada de decisão assistida por algoritmos. Por isso, educação e formação profissional tornam-se pontos centrais para que os trabalhadores acompanhem as transformações e não fiquem obsoletos.

1.3 Delimitação Temática e Questões Norteadoras do Estudo

Este projeto se propõe a analisar as consequências da mecanização e digitalização industrial, incluindo o desemprego tecnológico associado à substituição de trabalhadores por robôs e sistemas automatizados. O tema vai além do chão de fábrica: seus efeitos alcançam a

economia (renda e consumo), a saúde (estresse e insegurança), a segurança pública (vulnerabilidade social) e a educação (adaptação de currículos e itinerários formativos). Ao mesmo tempo, a automação pode ser parte da solução se pensarmos em formas de cooperação entre pessoas e máquinas, com processos mais seguros, produtivos e centrados no ser humano.

A pergunta que orienta o estudo é direta: a adoção de novas tecnologias nos processos industriais nacionais têm, de fato, aumentado o desemprego e gerado outros problemas socioeconômicos? Em que medida isso ocorre e sob quais condições? Que políticas e estratégias de gestão podem transformar a automação em motor de desenvolvimento inclusivo, em vez de fonte de exclusão?

1.4 Objetivo Central da Investigação e Metas Analíticas

O objetivo geral do trabalho é analisar o processo de automatização da indústria brasileira, da década de 1980 até hoje, com foco em seus impactos socioeconômicos, como a redução do trabalho manual, a mudança do perfil das ocupações e a vulnerabilidade de trabalhadores com baixa qualificação. Como objetivos específicos, o estudo pretende: (I) descrever o desenvolvimento recente da industrialização no Brasil em cinco períodos (anos 1980, 1990, 2000, 2010 e década atual); (II) identificar e discutir os impactos da tecnologia sobre emprego, qualificação, salários e produtividade; (III) mapear ocupações e setores mais suscetíveis à substituição por máquinas e softwares e relacioná-los às competências hoje exigidas; e (IV) sugerir diretrizes para requalificação e transição ocupacional.

1.5 Relevância Econômica e Social da Pesquisa

A justificativa do trabalho está na importância do tema para a competitividade da indústria brasileira e para a coesão social. Em cidades com forte base tecnológica e universitária, como São Carlos (SP), a interação entre pesquisa, empresas e ensino técnico cria oportunidades de boas práticas na integração entre pessoas e máquinas, no desenvolvimento de fornecedores e na geração de empregos de melhor qualidade. Ao iluminar os mecanismos que ligam automação, produtividade e inclusão, o TCC busca apoiar decisões mais informadas em escolas técnicas, empresas e governos.

1.6 Estratégia Metodológica e Construção Analítica

Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa exploratória baseada em revisão bibliográfica e análise de documentos. O estudo organiza fatos e marcos da industrialização recente, constrói quadros comparativos, traça uma linha do tempo do avanço tecnológico e, quando possível, mobiliza indicadores públicos por décadas para sustentar as interpretações (IBGE, IPEA, CNI). O enfoque é analítico: mais do que descrever tecnologias isoladamente, buscamos conectar políticas, investimentos, infraestrutura e capital humano aos resultados observados em produtividade e emprego.

1.6.1 Recorte Temporal: Anos 1980 à Automação Cognitiva Atual

A escolha do recorte temporal — dos anos 1980 até o presente — permite observar cinco movimentos relevantes: (a) a década de 1980, com instabilidade macroeconômica e modernização concentrada em poucos setores; (b) os anos 1990, com abertura, estabilização monetária e reestruturação produtiva; (c) os anos 2000, com políticas de inovação e expansão do mercado interno; (d) os anos 2010, com digitalização acelerada em meio a crises; e (e) a década atual, em que a automação ganha características mais “cognitivas”, com uso intenso de inteligência artificial e análise preditiva. Essa periodização facilita a comparação entre contextos e ajuda a entender por que alguns setores avançam mais do que outros.

1.7 Organização Analítica do Trabalho

Por fim, a estrutura do trabalho segue um roteiro simples. Depois desta introdução, apresentamos o desenvolvimento da industrialização brasileira por décadas, tratando em cada período do contexto histórico, do cenário econômico, das políticas públicas e incentivos, dos desafios estruturais, dos níveis de automação, dos impactos socioeconômicos e do comportamento do desemprego. Encerramos com um memorial descritivo que reúne os achados, responde à pergunta de pesquisa e traz recomendações para que a automação sirva de base a um desenvolvimento produtivo e socialmente inclusivo.

2. FUNDAMENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

2.1 Década de 80

A década de 1980 foi marcada por intensas transformações políticas, econômicas e sociais em escala global. O mundo vivenciava o enfraquecimento do bloco socialista e o fortalecimento do capitalismo sob a influência de políticas neoliberais, especialmente nos Estados Unidos e no Reino Unido. Essa conjuntura impulsionou mudanças estruturais nas economias e ampliou o debate sobre abertura de mercados e modernização produtiva. Ao mesmo tempo, movimentos sociais e culturais ganharam força, refletindo as tensões de um período de transição e incertezas.

2.1.1 Contexto Histórico e Cenário Econômico

No Brasil, os anos 1980 foram um marco na luta pela redemocratização após mais de vinte anos de regime militar. A população participou ativamente de movimentos como as Diretas Já, que simbolizavam o desejo de retomada da liberdade política. O país sofreu um processo gradual de abertura política, culminando com a eleição de Tancredo Neves (que veio a falecer antes de assumir o cargo) e a posse de José Sarney como presidente em 1985. Apesar dos avanços democráticos, o país enfrentava graves dificuldades econômicas, com hiperinflação, endividamento externo e recessão. Os últimos anos da década foram marcados com a promulgação da Constituição Federal de 1988, inaugurando a Nova República que estabeleceu direitos e garantias fundamentais e consolidou o processo democrático.

Além disso, a eleição de 1989 foi um marco histórico, pois foi a primeira vez em décadas que o povo brasileiro pôde escolher diretamente o presidente da República. O pleito foi vencido por Fernando Collor de Mello. Ademais, a década de 80 foi marcada por alta inflação, planos econômicos frustrados e dificuldades para o desenvolvimento, devido ao Crescimento da Sociedade Civil.

Ao longo da década, o país enfrentou sérias dificuldades devido à crise econômica iniciada ainda nos anos setenta (sobretudo devido aos efeitos dos choques do petróleo, em 1973 e 1979, e do aumento dos juros internacionais, entre 1978 e 1982). O economista Luiz Carlos

Bresser-Pereira (2017) destaca que a crise resultou na interrupção do financiamento externo e na necessidade de ajustes fiscais severos, impactando diretamente o investimento industrial. O crescimento via expansão do mercado interno abalizado em torno do setor industrial, que até então tinha sido viabilizado pelo aporte vultoso de recursos estrangeiros, foi atingido pela significativa deterioração dos termos de troca ocorrida entre 1980 e 1983, trazendo à tona a vulnerabilidade da economia brasileira aos condicionantes externos. Sendo o período marcado pelo baixo dinamismo da economia, que, após anos de robusto crescimento, observou essa taxa variou negativamente em 1981 (- 4,28%) e depois novamente em 1983 (- 2,92%), denotando o esgotamento da acumulação de capital via substituição de importações.

A economia brasileira só voltou a crescer em 1984 (5,4%), apoiada pela recuperação econômica mundial e pela maturação do II Plano Nacional de Desenvolvimento (ver Fonseca e Monteiro, 2008). Todavia, mesmo com essa retomada, o PIB nos demais anos da década de 1980 apresentou uma média relativamente menor – inclusive com a reincidência de variação negativa no ano de 1988 (- 0,05%) – do que as registradas no período compreendido entre o “milagre econômico” e o final da década 70. Em suma, o Brasil apresentou recessão entre 1981/83, recuperação/retomada do crescimento entre 1984/86 e estagnação entre 1987/89.

Soma-se a esse quadro o característico recrudescimento do processo inflacionário da economia brasileira na década de 1980. Fruto em grande medida da institucionalização de um sistema de indexação e da persistente estratégia monetária de emissão primária, a inflação era o grande problema a ser resolvido, cujos fracassos contribuem para agravar ainda mais a conjuntura econômica adversa. Os sucessivos planos de estabilização – Cruzado (1986), Bresser (1987), Verão (1988) e Brasil Novo ou “Plano Collor” (1990) – propostos para tal fim não obtiveram sucesso, antes pelo contrário, pois a taxa de inflação que apresentou o índice de 110,2% em 1980 chegou a 1782,9% em 1989.

2.1.2 Políticas Públicas, Incentivos e Desafios Estruturais

Apesar das mudanças, quanto à trata das políticas públicas, o Brasil se manteve a favor da proteção à indústria nacional, buscando reduzir a dependência de produtos importados. O governo então ofereceu incentivos fiscais, como isenções e reduções de impostos, para setores

específicos e regiões, buscando atrair investimentos e estimular a produção. O acesso a linhas de crédito subsidiadas pelo governo foi ampliado, visando financiar a produção, a aquisição de bens de consumo duráveis e a construção de moradias. Assim, o Estado continuou investindo em infraestrutura, como energia, transportes e comunicações, buscando melhorar as condições para o desenvolvimento industrial.

Já a partir do final da década, com a abertura gradual do mercado, as empresas brasileiras foram gradativamente expostas à concorrência estrangeira, o que impulsionou a necessidade de modernização e inovação. Com isso houve um esforço para modernizar o sistema tributário e financeiro, buscando maior eficiência e transparência.

A indústria na década enfrentou desafios significativos, principalmente quanto seu modelo e estrutura, incluindo alta inflação, baixo crescimento econômico, crise da dívida externa e restrições financeiras citadas anteriormente. Além disso, a dependência do modelo de industrialização e a falta de investimentos em tecnologia e infraestrutura também foram obstáculos importantes.

Segue alguns dos desafios detalhados que a indústria teve de enfrentar: (a) Alta Inflação: A inflação galopante, que atingiu níveis hiperinflacionários, corroeu o poder de compra, dificultando o planejamento e investimento; (b) Crise da Dívida Externa: O endividamento excessivo do país com credores internacionais gerou instabilidade financeira e exigiu medidas de austeridade que impactaram o crescimento econômico; (c) Baixo Crescimento Econômico: A década de 1980 foi marcada por um crescimento econômico baixo e instável, com a indústria sofrendo os efeitos da crise; (d) Dependência do Modelo de Industrialização: O modelo de industrialização por substituição de importações, adotado desde a década de 1930, mostrou sinais de esgotamento, com contradições internas e dificuldade de adaptação às mudanças do cenário global; (e) Falta de Investimentos em Tecnologia e Infraestrutura: A infraestrutura deficiente, como transporte e energia, e a baixa qualificação da força de trabalho, juntamente com a falta de investimento em pesquisa e desenvolvimento, prejudicaram a competitividade da indústria; (f) Variações do Câmbio: As constantes mudanças no câmbio encareciam os produtos brasileiros no mercado externo e facilitavam a entrada de produtos importados, afetando o desempenho da

indústria. (g) Taxas de Juros Elevadas: As altas taxas de juros desestimulavam investimentos produtivos, desviando capitais para o mercado financeiro.

Essa quantidade de desafios levaram a uma redução relativa da atividade industrial e a um crescimento abaixo do esperado, impactando o desenvolvimento econômico do país. A década de 1980 foi considerada uma "década perdida" em termos de crescimento econômico, mesmo com tantos programas de recuperação sendo realizados e propostos, a indústria permaneceu enfrentando dificuldades para se adaptar às novas condições econômicas e globais.

2.1.3 Automação e Impactos Socioeconômicos

A indústria brasileira apresentava um nível de automação ainda limitado, com foco em setores mais modernos e com maior capacidade de investimento. A automação estava mais presente em grandes empresas e em setores específicos, como o automobilístico e o de bens de consumo duráveis. A crise econômica e a hiperinflação da década dificultaram a modernização e a adoção de novas tecnologias em larga escala. Setores como o de petróleo, petroquímico e siderúrgico já utilizavam sistemas de controle e automação mais avançados, com a aplicação de tecnologias como CLP (Controlador Lógico Programável) e sistemas supervisórios.

A indústria automobilística foi um dos setores que mais investiu em automação de máquinas e linhas de produção, com a utilização de robôs e sistemas automatizados para montagem e pintura. Assim como os setores de bens de consumo duráveis, como eletrodomésticos e eletrônicos, também começaram a adotar sistemas automatizados em suas linhas de montagem, buscando maior eficiência e redução de custos. Já em setores como o têxtil, de alimentos e de construção civil, a automação era menos presente, com predominância de processos manuais e semi-automatizados.

O Brasil também viveu importantes transformações políticas e sociais com o fim da ditadura militar e a transição para a democracia. A Constituição de 1988 consolidou direitos trabalhistas e avanços na seguridade social, tornando-se um marco da redemocratização. Nesse período, os movimentos sociais ganharam força: a criação da CUT (Central Única dos Trabalhadores) impulsionou o novo sindicalismo e o MST (Movimento dos Trabalhadores Rurais

sem Terra) colocou a reforma agrária em pauta nacional. Apesar desses avanços, já no final da década surgiram tentativas de retroceder em parte das conquistas, refletindo as tensões do processo de mudança.

Quanto às mudanças tecnológicas na vida pessoal e social, os novos meios de comunicação e entretenimento surgiram, mesmo não sendo acessíveis a todos. Os computadores pessoais se popularizaram, permitindo maior acesso à tecnologia para certas faixas populacionais, enquanto os videogames, como o NES, consolidaram a indústria de jogos. Na telefonia, houve a transição dos aparelhos de disco para os de teclas e o surgimento dos primeiros celulares, ainda limitados. Paralelamente, a abertura comercial e a privatização estimularam investimentos em telecomunicações e tecnologias da informação, embora o processo de desindustrialização tenha reduzido empregos formais e enfraquecido a competitividade industrial do país.

2.1.3.1 Índice de Desemprego

Quanto ao índice de desemprego, não foi muito alto quando comparado com as décadas passadas e futuras, com uma média de 5% entre 1981 e 1994, segundo dados da FGV IBRE (Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getúlio Vargas). No entanto, como citado anteriormente, a década foi marcada por uma crise econômica, que afetou o mercado de trabalho e levou a um aumento da informalidade.

2.1.4 Análise da Década

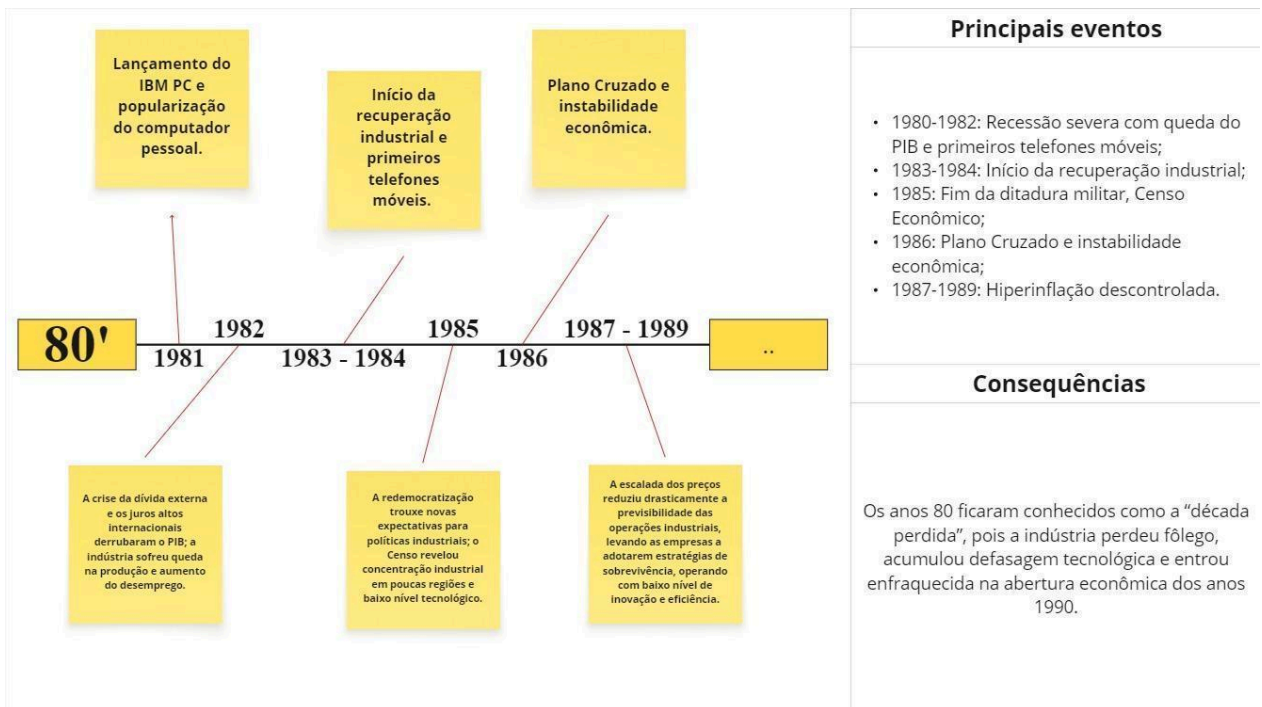
É possível observar que o Brasil enfrentou diversas dificuldades financeiras, políticas e sociais que comprometeram o desenvolvimento do país como um todo. Questões como o fim da ditadura militar e a reestruturação do cenário político fizeram com que a atenção do Estado se voltasse mais para a reorganização e criação de novos sistemas de governo, e não para o avanço tecnológico nacional. Essa situação resultou na escassez de políticas públicas voltadas ao incentivo da inovação nas indústrias e, somada à falta de investimentos e à ausência de infraestrutura adequada, impediu o processo de modernização do setor industrial brasileiro.

Além disso, a política econômica adotada durante o regime militar gerou um crescimento industrial insustentável, sustentado por empréstimos externos e diversas tentativas de reformas

falhas, o que levou o país a acumular uma elevada dívida externa ao longo da década de 1980. Esse grande endividamento, aliado à alta inflação e às taxas de juros elevadas, contribuiu para a decadência da indústria nacional, que sofreu com a falta de investimentos — enquanto apenas empresas estrangeiras instaladas no Brasil conseguiram se modernizar.

Dessa forma, embora tenham ocorrido avanços tecnológicos que transformaram a comunicação e o entretenimento dos brasileiros, com a popularização dos telefones, computadores e celulares, tais inovações não se estenderam ao setor industrial, devido principalmente à instabilidade política e econômica do período. Assim, ao analisar o contexto histórico e o índice de desemprego da década de 1980, é possível concluir que, apesar das transformações tecnológicas em determinados segmentos, a empregabilidade da população não foi diretamente afetada pela tecnologia, mas sim pela crise e pelo enfraquecimento da própria indústria nacional.

2.1.4.1 Quadro-resumo: Década de 80'



Fonte: Figura 1: Elaborado pelos autores

2.2 Década de 90

A década de 1990, por outro lado, foi um período de grandes transformações políticas, econômicas e sociais, tanto no Brasil quanto no resto do mundo. O fim da Guerra Fria, em 1991, marcou o encerramento de um longo ciclo de confrontos ideológicos entre os blocos capitalista e socialista, o que levou a uma reconfiguração geopolítica global. Esse novo cenário resultou na consolidação do capitalismo como sistema dominante e na busca por uma maior integração econômica entre os países.

2.2.1 Contexto Histórico e Cenário Econômico

O Brasil estava passando por um processo de reestruturação produtiva impulsionado pela abertura comercial, incentivada na década de 1980, e pela inserção na economia globalizada. A indústria nacional precisou se adaptar a um ambiente de maior concorrência internacional, o que estimulou a adoção de práticas de modernização e aumento de eficiência. Entretanto, a automação e a digitalização ainda eram restritas a grandes empresas, enquanto boa parte do setor industrial se manteve com os processos tradicionais e de baixa produtividade. Mais pro final da época, a política de liberalização econômica e o Plano Real contribuíram para estabilizar a economia, mas também expuseram as fragilidades da base industrial brasileira frente à competição externa.

A economia foi marcada por grandes transformações, após anos de hiperinflação, o país buscou estabilização econômica e modernização, porém no início da década, o governo Collor abriu a economia ao mercado externo e lançou o Plano Collor, que fracassou ao tentar controlar a inflação, culminando em outro período de instabilidade.

Já com a posse de Itamar Franco em 1992, foi lançado em 1994 o Plano Real, que conseguiu estabilizar a economia e conter a inflação, criando uma nova moeda, o Real (R\$). O sucesso do plano levou Fernando Henrique Cardoso ao seu segundo mandato, que deu continuidade às reformas com privatizações, abertura ao capital estrangeiro e ajustes fiscais. Apesar dos avanços, e formas encontradas para contornar a crise, o país teve de lidar com novos problemas como crises cambiais, desemprego e desigualdade social, como argumenta o

economista Paul Singer (2008), ao analisar o contexto brasileiro pós-abertura. Ainda assim, os anos 1990, principalmente sua parte final, foram fundamentais para consolidar a estabilidade econômica e preparar o Brasil para o crescimento nas décadas seguintes.

2.2.2 Políticas Públicas, Incentivos e Desafios Estruturais

O governo durante o período de crise visou implantar políticas sociais, uma tentativa de minimizar os danos sociais causados pela hiperinflação, como o Bolsa Escola (1997), que oferecia transferências de dinheiro às famílias pobres, desde que mantivessem seus filhos na escola. No campo da saúde, o Sistema Único de Saúde (SUS) continuou a ser expandido, com avanços na vacinação e serviços básicos. Em relação à educação, houve aumento do acesso, mas a qualidade ainda era um desafio.

A privatização e a desregulamentação do mercado foram incentivadas para atrair investimentos privados e aumentar a competitividade, enquanto o Brasil se consolidava como uma democracia após a ditadura militar (1964-1985). No entanto, as políticas de reforma agrária e inclusão social ainda enfrentavam dificuldades em sua implementação. Esse período foi decisivo para o Brasil, estabelecendo bases para a economia atual, embora tenha deixado desafios em áreas como a social e as relacionadas com a infraestrutura.

O país enfrentou diversos desafios estruturais, mesmo após o controle da inflação com o Plano Real. A desigualdade social e a pobreza continuaram elevadas, e o desemprego aumentou com as reformas e privatizações. A infraestrutura do país era precária, dificultando o desenvolvimento econômico, enquanto a indústria sofria com baixa produtividade e atraso tecnológico. O Estado enfrentava uma grave crise fiscal, com altos gastos e endividamento, tornando-se também dependente de capital externo. Além disso, o sistema educacional era frágil, com pouca qualificação da mão de obra, o que limitava a competitividade do país. Esses fatores mostraram que, apesar dos avanços econômicos, o Brasil ainda precisava enfrentar problemas estruturais profundos para alcançar um crescimento mais equilibrado e sustentável.

2.2.3 Automação e Impactos Socioeconômicos

A automação no Brasil estava em franco desenvolvimento, com destaque para setores como a automação bancária, que já era sinônimo de modernização e atendimento ao cliente. A automação industrial também começou a ganhar força, impulsionada pela busca por eficiência e redução de custos. A automação em contabilidade, por exemplo, prometia reduzir a dependência da mão de obra, mas nem sempre traria os resultados esperados em termos de margens de lucro. O país saiu de sistemas mecânicos e eletromecânicos simples para a adoção mais ampla de CLPs (Controladores Lógicos Programáveis), que passaram a controlar processos com maior precisão e confiabilidade. Também se difundiram os sistemas supervisórios SCADA (Controle de Supervisão e Aquisição de Dados) e interfaces IHMs (Interfaces Homem-Máquina), que permitiam monitoramento em tempo real das operações industriais. Começaram a surgir as redes industriais, que interligavam sensores e controladores, tornando os sistemas mais integrados. No fim da década, surgiram as primeiras tentativas de integrar a automação industrial com sistemas de gestão empresarial (ERP), marcando o início da automação mais inteligente e conectada. Apesar desses avanços, muitas empresas brasileiras, especialmente de pequeno e médio porte, ainda operavam com níveis baixos de automação, limitadas por custos e acesso à tecnologia. Mesmo assim, a década de 1990 foi fundamental para preparar o terreno para os avanços da Indústria 4,0 nas décadas seguintes.

Enquanto no campo social, o Brasil testemunhou uma série de impactos sociais significativos, principalmente decorrentes das políticas econômicas neoliberais e da abertura econômica. A redução da proteção industrial, a privatização de empresas estatais e a busca pela estabilidade monetária (como o Plano Real) tiveram consequências diretas no mercado de trabalho, na distribuição de renda e na qualidade de vida da população.

2.2.3.1 Índice de Desemprego

O Brasil enfrentou um aumento significativo do desemprego, com os maiores picos concentrados na segunda metade da década, especialmente em áreas metropolitanas. A média anual de desemprego ficou em torno de 6,1% ao longo da década, um aumento em comparação com a média de 5,6% nos anos 80.

2.2.4 Análise da Década

A década representou um período decisivo para o Brasil, caracterizado por profundas transformações políticas, econômicas, sociais e tecnológicas que moldaram o país para enfrentar os desafios do novo contexto global. O fim da Guerra Fria e a consolidação do capitalismo global criaram um cenário de maior integração econômica internacional, ao qual o Brasil precisou se adaptar rapidamente. Internamente, o país vivenciou a transição da ditadura militar para a democracia, consolidada pela Constituição de 1988, que estabeleceu direitos civis e uma nova ordem institucional, embora herdasse uma economia fragilizada por hiperinflação, desemprego elevado e infraestrutura precária.

No campo econômico, os primeiros anos da década foram marcados por tentativas fracassadas de estabilização, como o Plano Collor, que não conseguiu controlar a inflação. Somente com o Plano Real, lançado em 1994, o país conseguiu estabilizar a economia, criando uma nova moeda e restaurando a confiança dos agentes econômicos. Esse avanço abriu caminho para reformas estruturais importantes, lideradas pelos governos subsequentes, que incluíram privatizações de empresas estatais, abertura comercial e ajustes fiscais. Tais medidas permitiram modernizar a economia, atrair investimentos estrangeiros e inserir o Brasil de forma mais competitiva no mercado internacional, especialmente por meio da criação do Mercosul e da redução de barreiras tarifárias.

Entretanto, apesar dos avanços macroeconômicos, o Brasil continuou enfrentando desafios estruturais significativos. A desigualdade social e a pobreza permaneceram elevadas, enquanto o desemprego cresceu em função das reformas econômicas e da maior concorrência internacional, que levaram à desindustrialização. A infraestrutura insuficiente e a baixa produtividade da indústria limitaram o crescimento econômico, enquanto o Estado enfrentava uma crise fiscal agravada pelo elevado endividamento. Além disso, o sistema educacional fragilizado restringia a qualificação da mão de obra, dificultando a competitividade do país em uma economia cada vez mais baseada em conhecimento e tecnologia.

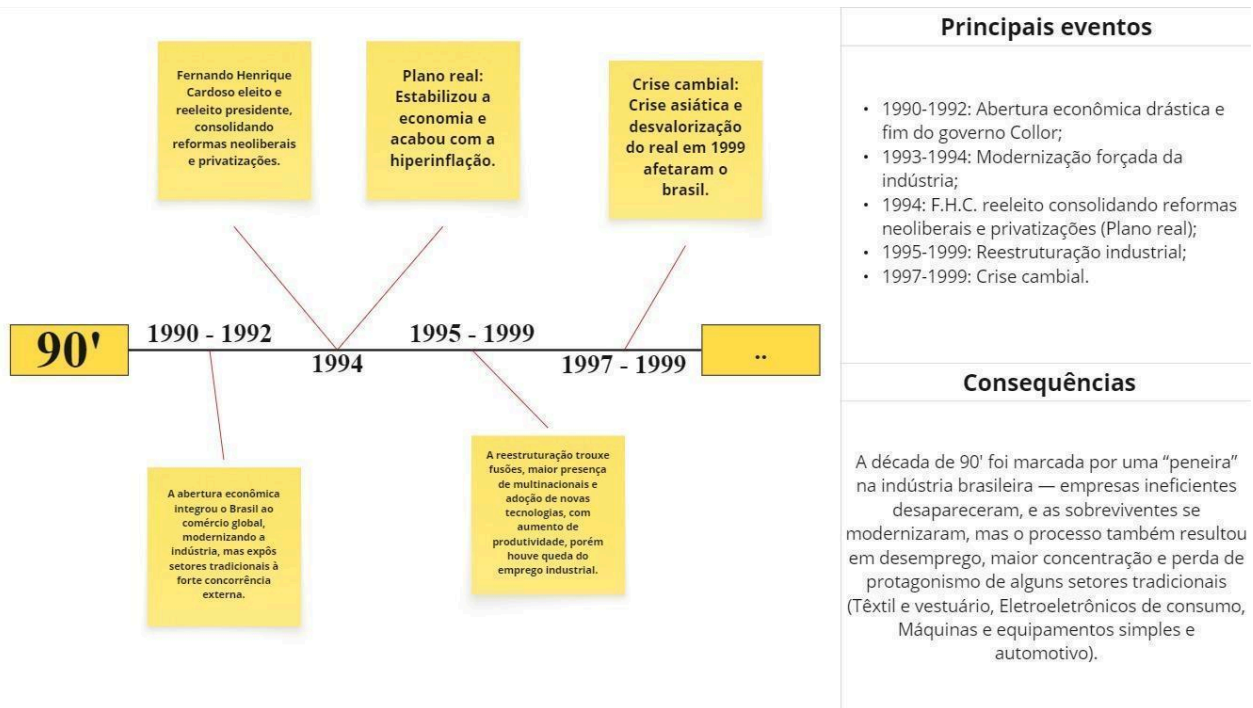
Nesse cenário, a década também foi marcada por importantes avanços tecnológicos, especialmente na automação industrial, bancária e contábil. A adoção de controladores lógicos

programáveis (CLPs), sistemas supervisórios (SCADA) e as primeiras integrações com sistemas de gestão empresarial (ERP) indicaram o início de uma modernização tecnológica que prepararia o Brasil para os desafios da Indústria 4.0. Contudo, esses avanços foram desiguais, com muitas empresas pequenas e médias limitadas pelo acesso restrito à tecnologia e pelos custos elevados.

Quanto aos impactos das políticas neoliberais, a situação foi complexa. Se, por um lado, houve a estabilização da inflação, a atração de investimentos e a maior inserção internacional, por outro, houve efeitos negativos sobre o mercado de trabalho, com aumento do desemprego e da desigualdade. Simultaneamente, a popularização da internet, dos computadores pessoais e dos celulares iniciou uma transformação tecnológica e social que alteraria profundamente o cotidiano da população brasileira.

Em síntese, a década de 1990 foi um período de transição crucial para o Brasil, em que a estabilização econômica e a abertura ao mercado global constituíram conquistas fundamentais. Porém, as limitações estruturais e os desafios sociais evidenciaram a necessidade de avanços adicionais para garantir um crescimento equilibrado e sustentável. Assim, o país estabeleceu as bases para sua modernização e crescimento futuro, embora permanecessem demandas importantes para a redução da desigualdade, a geração de emprego e a melhoria da infraestrutura e da educação.

2.2.4.1 Quadro-resumo: Década de 90'



Fonte: Figura 2: Elaborado pelos autores

2.3 Anos 2000

Os anos 2000 representaram um período de intensificação da globalização e de expansão tecnológica. A popularização da internet e das telecomunicações transformou as formas de comunicação, trabalho e consumo, conectando economias e culturas. Houve também um fortalecimento de políticas econômicas voltadas para o crescimento e estabilidade em diversos países, ao mesmo tempo em que novas ameaças e desafios globais surgiram, como o terrorismo e as crises financeiras.

2.3.1 Contexto Histórico e Cenário Econômico

O Brasil ingressou tardiamente nos ciclos mais intensos da automação e digitalização, em comparação com países centrais. Como visto nas décadas de 1970 e 1980, o país iniciou esforços de industrialização pesada, mesmo que dependente de empresas internacionais, adotando processos mecanizados na indústria de base (siderúrgicas, montadoras, etc.), mas com baixa incorporação tecnológica nacional. O modelo era centrado em produção intensiva de mão de

obra, com baixa qualificação, e mantinha uma estrutura de trabalho repetitiva e operacional, o que o tornava vulnerável à futura automação, e isso se manteve até a década em questão.

A partir dos anos 2000, a internet se popularizou, e ocorreu uma redução do custo de acesso à tecnologia, iniciando assim a se desenvolver um novo ambiente produtivo: o Brasil finalmente iniciou sua integração à economia digital, embora de maneira desigual.

A revolução digital avançava globalmente com a introdução de tecnologias disruptivas, como: (a) Automação de processos industriais (Indústria 4.0); (b) Inteligência artificial (IA) aplicada a diversos setores; (c) Big Data e análise preditiva no setor financeiro; (d) Plataformas digitais (e-commerce, apps de entrega, redes sociais); (e) Trabalho remoto e gig economy.

Essas inovações chegaram ao país principalmente por meio de multinacionais e grandes empresas, o que reforçou as desigualdades produtivas entre regiões e setores. Enquanto grandes centros urbanos como São Paulo, Belo Horizonte, Curitiba e Porto Alegre absorveram com relativa agilidade às novas tecnologias, as regiões Norte e Nordeste, mais dependentes de atividades informais ou agroextrativistas, seguiram à margem desse processo.

Essa chegada da tecnologia, embora modernizadora, implicou mudanças profundas na estrutura do trabalho e intensificou um processo de substituição de trabalhadores por sistemas automatizados, agravando o desemprego estrutural — aquele que não é resolvido com o crescimento econômico, mas sim com mudanças educacionais, de qualificação e políticas públicas estruturantes.

O desempenho econômico do Brasil nos últimos 25 anos foi marcado por períodos de crescimento moderado seguidos de crises profundas. Porém, entre 2003 e 2013, a valorização das commodities, aumento do crédito, crescimento do consumo interno e expansão de programas sociais geraram um ambiente favorável à geração de empregos formais, sobretudo no setor de serviços, beneficiando assim o cenário econômico brasileiro.

A automação tornou-se uma estratégia de sobrevivência empresarial, mas não foi acompanhada de uma estratégia paralela de requalificação da força de trabalho. Isso resultou em milhões de trabalhadores excluídos do mercado sem capacitação para novas funções.

2.3.2 Políticas Públicas, Incentivos e Desafios Estruturais

Quanto às políticas públicas, elas foram voltadas à inovação e capacitação tecnológica, mas estas se mostram pontuais, fragmentadas e inconsistentes ao longo do tempo. Algumas iniciativas governamentais incluíram o Programa Startup Brasil e InovAtiva Brasil, voltados à aceleração de empresas de base tecnológica; o FINEP (Financiamento para Inovação) e BNDES (O banco nacional do desenvolvimento) com linhas de crédito para inovação industrial; o Programa Nacional de Banda Larga criado para democratizar o acesso à internet, embora com implementação limitada e a Lei do Bem nº 11.196/2005, que oferece incentivos fiscais para empresas que investem em pesquisa e desenvolvimento.

Entretanto, tais políticas sofreram com a descontinuidade administrativa, falta de articulação entre entes federativos e desalinhamento com a realidade do mercado de trabalho. Faltam programas robustos e permanentes de requalificação tecnológica de trabalhadores adultos, especialmente para os já afetados pela automação. Além disso, o sistema educacional brasileiro, principalmente o público, ainda não conseguia formar empregados adequadamente para o mercado tecnológico, com deficiências em matemática, ciências e letramento digital, desde os níveis básicos. Essa lacuna impediu que a maior parte da população pudesse competir por vagas em áreas emergentes, o que aprofunda a desigualdade e a exclusão.

Com sérios entraves estruturais que limitavam sua capacidade de incorporar a tecnologia de maneira ampla e inclusiva. O país seguiu com os principais, destacando-se em: (a) Educação deficiente e desatualizada: Segundo o PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes), os estudantes brasileiros apresentam baixo desempenho em ciências, matemática e leitura, áreas essenciais à formação tecnológica. As escolas públicas carecem de equipamentos, professores qualificados e conectividade adequada para desenvolver competências digitais; (b) Alta informalidade: O Brasil tem cerca de 40% da força de trabalho na informalidade (IBGE), o que dificulta o acesso a cursos técnicos, estabilidade profissional e inclusão produtiva.

Trabalhadores informais não se beneficiam de programas de qualificação oferecidos pelo setor privado ou pelo Estado; (c) Desigualdade regional: Regiões Norte e Nordeste possuem baixo acesso à internet de qualidade, menor presença de escolas técnicas e universidades federais, o que dificulta o avanço tecnológico local. Pequenos municípios enfrentam maior êxodo de jovens capacitados, agravando o desemprego estrutural; (d) Infraestrutura digital precária: Muitas áreas urbanas periféricas e quase todas as zonas rurais ainda sofrem com falta de cobertura de fibra óptica e serviços estáveis de conectividade. Isso compromete o acesso ao ensino remoto, ao trabalho online e às oportunidades em plataformas digitais.

2.3.3 Automação e Impactos Socioeconômicos

Os setores que mais avançaram na adoção de tecnologia no Brasil incluíram vários, esses responsáveis por aumentar a automação do país, como: (a) Indústria: Uso de robôs industriais em montadoras de veículos, linha branca e eletrônicos. Implantação de sensores inteligentes e sistemas ERP nas fábricas. Impressoras 3D em processos de prototipagem e pequenas escalas; (b) Bancos e serviços financeiros: Uso de chatbots, inteligência artificial e aplicativos bancários. Fechamento de milhares de agências entre 2016 e 2022 (Febraban). Substituição de caixas e atendentes por sistemas de autoatendimento; (c) Comércio: Expansão de e-commerce, com marketplaces e lojas virtuais eliminando pontos físicos. Self-checkouts e uso de inteligência artificial para gestão de estoques e análise de vendas; (d) Agricultura: Agricultura de precisão com drones, GPS, sensores de solo e climáticos. Máquinas autônomas em grandes propriedades, reduzindo a necessidade de mão de obra; (e) Logística e transporte: Roteirização automática, telemetria em frotas, apps de entrega com algoritmos de otimização. Substituição de operadores logísticos por sistemas integrados em centros de distribuição. Em contrapartida, setores com alta presença humana e baixa automação — como educação, saúde, assistência social, pequenos serviços — permanecem com menor impacto da tecnologia, mas sofrem com precarização e baixos salários.

Os impactos socioeconômicos e do avanço tecnológico incluíram: (a) Econômicos: aumento de produtividade e redução de custos, elevando a competitividade das empresas; ao mesmo tempo, há redução de postos de trabalho convencionais — sobretudo nas funções operacionais —, crescimento da informalidade digital (entregadores, motoristas de app,

freelancers) e uma polarização do mercado entre empregos de alta qualificação e ocupações mais precárias; (b) Sociais: ampliação da desigualdade de renda e de oportunidades, surgimento de “trabalhadores invisíveis” que ficam fora das novas vagas por falta de capacitação digital, e impactos emocionais como ansiedade e perda de identidade profissional, especialmente entre adultos que tiveram formação analógica; além disso, há uma redefinição da relação com o trabalho, com menos vínculos estáveis, mais tarefas sob demanda (gig economy), hiperconectividade e sobrecarga; (c) Tecnológicos: expansão do trabalho remoto e híbrido, com novas rotinas e desafios de gestão; crescimento de startups e fintechs com equipes enxutas e altamente tecnológicas; extinção gradual de ocupações como datilógrafo, operador de caixa, atendente de call center e cobrador de ônibus; e emergência de novas funções — analista de dados, cientista de IA, especialista em cibersegurança, criador de conteúdo digital e gestor de tráfego — que exigem atualização constante de competências.

2.3.3.1 Índice de Desemprego

Os dados do IBGE e IPEA mostram que o Brasil registrou picos históricos de desemprego entre 2015 e 2021, ultrapassando os 14% da população economicamente ativa. Embora esse número tenha se reduzido em anos recentes, grande parte do que foi recuperado ocorreu via informalidade ou empregos de baixa qualidade. O desemprego tecnológico é parte desse fenômeno, caracterizado por: (a) A substituição de trabalhadores humanos por sistemas automatizados; (b) A falta de qualificação da força de trabalho para atuar nas novas demandas do mercado; (c) A incompatibilidade entre a formação da população e as exigências tecnológicas das empresas.

Esse tipo de desemprego não é resolvido com o crescimento econômico, pois se trata de uma inadequação estrutural entre a oferta e a demanda de trabalho. O trabalhador demitido não consegue se reinserir sem investimento pessoal (ou estatal) em educação e requalificação, o que gera ciclos de exclusão, aumento da desigualdade e queda da produtividade geral do país.

2.3.4 Análise da década

É possível observar que o Brasil ingressou de forma tardia nos processos de automação e digitalização, o que resultou em um avanço tecnológico desigual e concentrado em apenas

algumas regiões e setores. Nas décadas de 1970 e 1980, o país havia iniciado esforços de industrialização, mas sem desenvolver tecnologia própria, mantendo um modelo produtivo baseado em mão de obra intensiva e com pouca qualificação. Esse fator fez com que o Brasil chegasse aos anos 2000 ainda dependente de tecnologias estrangeiras e vulnerável aos efeitos da automação. Com a popularização da internet e a redução dos custos de acesso à tecnologia, iniciou-se uma nova fase produtiva, marcada pela introdução de inovações como a automação industrial, a inteligência artificial, o big data e as plataformas digitais. No entanto, esse processo ocorreu de forma desigual: enquanto grandes centros urbanos como São Paulo, Curitiba e Belo Horizonte conseguiram se adaptar rapidamente, regiões como Norte e Nordeste permaneceram da mesma forma, o que reforçou a desigualdade regional e o desemprego estrutural.

No campo econômico, o estudo mostra que entre 2003 e 2013 o país viveu um período de crescimento impulsionado pela valorização das commodities, aumento do crédito e expansão dos programas sociais, o que favoreceu com que fossem gerados empregos formais, especialmente no setor de serviços. Porém, a partir de 2014, o Brasil enfrentou uma forte paralisação econômica, agravada por crises políticas e fiscais, o que provocou uma desindustrialização e o aumento do desemprego. Nesse contexto, as empresas recorreram à automação e às tecnologias digitais como estratégia de sobrevivência, o que resultou na redução dos quadros de funcionários e na exclusão de trabalhadores que não tinham capacitação técnica suficiente.

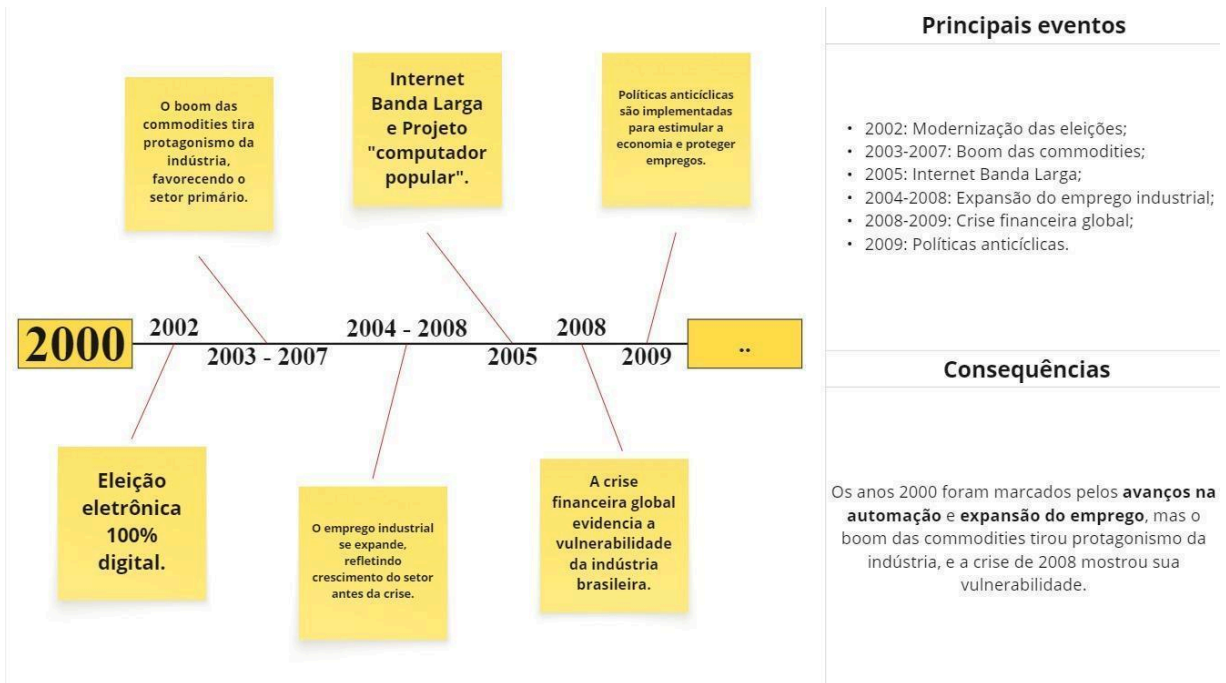
Também é possível destacar que, embora o país tenha desenvolvido políticas públicas voltadas à inovação e à formação técnica — como a Lei do Bem — essas iniciativas foram pontuais, desorganizadas e sem continuidade. Além disso, o sistema educacional mostrou-se insuficiente diante das novas demandas do mercado, com deficiências em matemática, ciências e letramento digital, dificultando que houvesse a formação de profissionais aptos a acompanhar as transformações tecnológicas. Outros desafios estruturais importantes da época incluíam a alta informalidade, a desigualdade regional e a infraestrutura digital precária, que limitavam o acesso da população a cursos técnicos, à internet de qualidade e a empregos mais qualificados.

Entre os setores que mais avançaram na automação durante esse período, destacam-se a indústria, o setor bancário, o comércio, a agricultura e a logística, que incorporaram tecnologias como robôs industriais, sistemas automatizados, sensores inteligentes e aplicativos digitais. Já

áreas como educação, saúde e assistência social permaneceram com um nível baixo de automação, mantendo grande presença humana e salários menores. Essa modernização gerou impactos econômicos, sociais e tecnológicos significativos, como o aumento da produtividade e da competitividade, mas também a redução de postos de trabalho convencionais, o crescimento da informalidade digital e a ampliação da desigualdade de renda. É possível destacar ainda o surgimento de novas profissões ligadas à tecnologia, ao mesmo tempo em que diversas funções tradicionais foram extintas.

Dessa forma, pode-se concluir que a década de 2000 representou um período de grandes transformações e contrastes no Brasil. Foi uma fase em que o país começou a se integrar à economia digital e a adotar novas tecnologias produtivas, mas sem conseguir acompanhar plenamente as exigências atreladas à modernização. O avanço tecnológico, embora muito promissor, ocorreu de maneira concentrada e excludente, evidenciando fragilidades históricas na educação, na infraestrutura e nas políticas públicas. Assim, os anos 2000 podem ser descritos como um marco de transição, em que o Brasil deu seus primeiros passos rumo à digitalização e à automação, mas ainda de forma desigual, limitada e com fortes impactos sociais e econômicos decorrentes dessa adaptação incompleta.

2.3.4.1 Quadro-resumo: Anos 2000



Fonte: Figura 3: Elaborado pelos autores

2.4 Anos 2010

A década de 2010 foi um período de grandes transformações tecnológicas e de crescente interconexão social. As redes sociais passaram a influenciar diretamente a política, a cultura e o comportamento das populações. O avanço da tecnologia e a expansão do acesso à informação geraram novas dinâmicas sociais, mas também ampliaram polarizações e tensões políticas em várias partes do mundo.

2.4.1 Contexto Histórico e Cenário Econômico

A década de 2010 marcou uma desaceleração do crescimento industrial brasileiro, acompanhada por uma crescente desindustrialização relativa. A competição global, o aumento dos custos internos e a baixa produtividade afetaram a capacidade de modernização do setor. Apesar do avanço das tecnologias digitais e da automação em escala mundial, o Brasil manteve um ritmo lento de adoção dessas inovações advindas da quarta geração tecnológica. O parque industrial permaneceu concentrado em setores tradicionais, com baixa integração entre ciência,

tecnologia e produção. Esse quadro consolidou um modelo industrial ainda distante das dinâmicas da chamada Indústria 4.0.

O país era marcado por uma série de eventos e transformações importantes, tanto na esfera política como na econômica e social. O ano foi caracterizado pela eleição da primeira mulher presidente do país, Dilma Rousseff, e pelo término do governo de Luiz Inácio Lula da Silva, um dos líderes mais populares da história do Brasil. A economia brasileira também vivia um período de crescimento, impulsionado pelo aumento das exportações e pela alta dos preços das commodities. No entanto, o ano também foi marcado por crises e desafios, como a elevação da violência no Rio de Janeiro e a recuperação pós-crise econômica mundial, que começou em 2008. Essa crise financeira, iniciada nos Estados Unidos com o estouro da bolha imobiliária, afetou a economia brasileira, embora de forma menos intensa do que em países desenvolvidos.

Essa crise gerou menor crescimento econômico no Brasil, além de diminuir o crédito e investimentos internacionais. Seus impactos no cenário brasileiro incluem: (a) Menor crescimento do PIB: A crise impactou o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil, que passou de 5,2% em 2008 para 0,2% em 2009; (b) Fuga de investimentos: Houve fuga de investimentos estrangeiros, o que gerou menor disponibilidade de crédito para empresas e (c) Aumento do dólar: A cotação do dólar aumentou, afetando as exportações e importações.

Para enfrentar a crise de 2008, o governo brasileiro aplicou um conjunto de medidas, como a redução de impostos para setores como o automotivo e de construção, o congelamento e subsídios de tarifas, e a expansão do crédito pelos bancos públicos e o BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social) para estimular o consumo e evitar a contração econômica e a perda de empregos. Além disso, houve ações do Banco Central para garantir a liquidez do mercado, incluindo leilões de dólares e operações com o Federal Reserve, e um plano de estímulo fiscal com aumento de gastos para sustentar a demanda interna.

Nessa década, o Brasil apresentou um cenário econômico de forte expansão, marcado pelo expressivo crescimento da indústria nacional; a produção industrial registrou um aumento de 10,5%, o maior desde 1986, refletindo a recuperação após a crise financeira global de 2008. Esse desempenho foi fundamental para impulsionar o Produto Interno Bruto (PIB), que cresceu 7,5%

no ano, destacando a indústria como o principal motor da economia brasileira. A retomada da confiança do mercado e a ampliação da capacidade produtiva foram fatores centrais para esse resultado positivo.

Além disso, o crescimento industrial teve impactos diretos em outros setores da economia e no mercado de trabalho. Com a alta de 10,1% no PIB da indústria, o setor superou áreas como a agropecuária e os serviços, consolidando-se como o mais dinâmico naquele período. Essa expansão favoreceu a geração de empregos formais e contribuiu para a redução do desemprego, fortalecendo o consumo interno e ampliando as perspectivas de desenvolvimento econômico. Assim, 2010 ficou marcado como um ano de destaque para a economia brasileira, com a indústria em posição de liderança no processo de crescimento.

2.4.2 Políticas Públicas, Incentivos e Desafios Estruturais

Na década de 2010, o governo federal brasileiro adotou diversas políticas públicas e incentivos econômicos com o objetivo de sustentar o crescimento industrial, estimular a inovação e amortecer os efeitos da crise global de 2008. Um dos principais instrumentos foi o Programa de Sustentação do Investimento (PSI), lançado em julho de 2009, que estendeu seus efeitos por 2010. O PSI ofereceu crédito subsidiado para aquisição de máquinas e equipamentos, com taxas de juros competitivas, e contribuiu para a aceleração dos desembolsos do BNDES no setor industrial.

Outro incentivo fundamental veio do papel ampliado do BNDES no fomento industrial, especialmente focado em micro, pequenas e médias empresas. Em 2010, quase todas as grandes operações de crédito do banco (especialmente Finame, voltado a bens de capital) tiveram forte elevação. No mesmo ano, o Cartão BNDES ampliou muito seu uso, democratizando o crédito para empresas menores. Além disso, viu-se uma política ativa de incentivos fiscais para inovação e exportação através de instrumentos como a “Lei do Bem”, regimes de incentivos fiscais à pesquisa e desenvolvimento (P&D) e mecanismos de apoio exportador, como por exemplo, o Proex, Ex-Im do BNDES, entre outros.

Somaram-se a essas medidas outras iniciativas relevantes, como a desoneração da folha

de pagamento, que buscou reduzir a carga tributária sobre salários para estimular a geração de empregos. Também foi implementada a depreciação acelerada, permitindo que empresas reduzissem mais rapidamente o valor de seus bens, incentivando novos investimentos em máquinas, equipamentos e infraestrutura. A política econômica incluiu ainda a redução ou isenção de impostos, prorrogando benefícios fiscais em setores estratégicos, e a utilização de compras governamentais como instrumento para impulsionar a demanda e fortalecer a produção nacional. Essas medidas, combinadas ao crédito subsidiado e aos incentivos à inovação, reforçaram o dinamismo industrial e consolidaram o crescimento da economia brasileira em 2010.

Apesar do expressivo crescimento econômico, o Brasil ainda convivia com sérios desafios estruturais que limitavam sua competitividade e a sustentabilidade do desenvolvimento. A infraestrutura precária, sobretudo em logística, comprometia a eficiência do transporte de cargas, com estradas deterioradas, portos saturados e custos elevados de produção e exportação. Segundo o IBGE o Censo de 2010 também revelou deficiências em saneamento e moradia, como a ausência de bueiros, esgoto a céu aberto e pavimentação insuficiente em muitas regiões, especialmente no Norte e Nordeste, evidenciando desigualdades no acesso a serviços básicos que impactavam diretamente a qualidade de vida e a produtividade.

No campo econômico, o sistema tributário complexo e a burocracia excessiva se apresentavam como entraves ao ambiente de negócios, elevando custos e desestimulando investimentos. A economia brasileira apresentava baixos índices de competitividade e inovação, com forte dependência de setores tradicionais e do mercado de commodities. No mercado de trabalho, apesar da expansão do emprego formal naquele período, persistem problemas estruturais como a informalidade e a subutilização da força de trabalho, que fragilizaram o dinamismo econômico e revelaram dificuldades na consolidação de um crescimento sustentável.

Também em meio a esses aspectos, apesar de existirem incentivos na área, se destacavam os obstáculos para a adoção de tecnologias nas empresas. A infraestrutura digital era limitada e cara, com acesso desigual à internet de qualidade, sobretudo fora dos grandes centros urbanos, o que dificultava a modernização produtiva. Além disso, a elevada carga tributária sobre

equipamentos tecnológicos, as barreiras burocráticas à importação e a escassez de mão de obra qualificada em áreas estratégicas restringiam a capacidade das organizações de incorporar inovação aos seus processos. Assim, embora o Brasil de 2010 tenha vivido um momento de prosperidade, os desafios estruturais em infraestrutura, ambiente regulatório, educação e tecnologia dificultavam a transformação do crescimento econômico em desenvolvimento duradouro e inclusivo.

2.4.3 Automação e Impactos Socioeconômicos

O Brasil apresentou avanços significativos na adoção de tecnologia e automação industrial, especialmente em empresas de médio e grande porte; de acordo com o IBGE, 84,9% dessas indústrias já utilizam tecnologia digital avançada, tais como CAD, CAM, CIM e Robótica e, a maioria delas aplicava duas ou mais tecnologias, demonstrando um uso diversificado e crescente da inovação digital (IBGE, 2012). De acordo com o Portal da Indústria (2010), apesar desse progresso, o investimento em pesquisa e desenvolvimento ainda era limitado, correspondendo a apenas 1,05% do PIB, valor baixo se comparado ao pico de 1,37% registrado em 2015.

Segundo a ABINEE (2010), o setor de automação industrial também vinha se expandindo, com o mercado de automação e controle registrando faturamento de aproximadamente R\$3,24 bilhões em 2010, um crescimento de 10% em relação ao ano anterior. Ainda segundo o SEBRAE (2010), as empresas focaram principalmente em ferramentas, tais como PLCs (Controladores Lógicos Programáveis) e IHMs (Interfaces Homem-Máquina), voltadas para aumentar a repetibilidade e a segurança nos processos produtivos; esse movimento representava o início de uma transição tecnológica no país, com substituição parcial da mão de obra em tarefas específicas e melhoria da eficiência operacional.

Nesse ano (2010), o Brasil consolidava uma base tecnológica significativa, com ampla adoção de tecnologias digitais e investimentos iniciais em automação industrial; porém, a limitação no financiamento de inovação e a concentração de automação em ferramentas básicas indicavam que o país ainda enfrentava desafios para avançar em competitividade e maturidade tecnológica no setor industrial.

Em 2010, a automação industrial no Brasil trouxe efeitos sociais mistos; por um lado, houve insegurança no emprego devido à substituição de tarefas manuais e repetitivas por máquinas, exigindo da força de trabalho requalificação para novas funções.

Por outro lado, surgiram oportunidades em áreas tecnológicas, como manutenção de sistemas automatizados e desenvolvimento de soluções industriais, permitindo a criação de novos postos de trabalho qualificados. Do ponto de vista econômico, a automação contribuiu para aumentar a produtividade e a eficiência das indústrias, ao otimizar processos e reduzir custos com mão de obra. Esse movimento também fortaleceu a competitividade das empresas brasileiras, estimulando investimentos em tecnologia e posicionando-as na vanguarda da inovação, embora dependesse de aportes significativos para se consolidar plenamente.

Tecnicamente, a automação em 2010 foi impulsionada pelo uso de softwares, controladores e interfaces digitais, como exposto acima. que modernizaram processos industriais; esse avanço exigiu investimentos substanciais em infraestrutura tecnológica, criando a base para a modernização contínua das indústrias e permitindo que o país desenvolvesse gradualmente capacidades em tecnologia avançada e sistemas automatizados.

2.4.3.1 Índice de Desemprego

Em relação ao índice de desemprego, o Brasil registrou avanços significativos no mercado de trabalho, refletidos na taxa média de desemprego, que atingiu 6,7%, o menor índice desde o início da série histórica do IBGE em 2002. Esse resultado representou uma queda de 1,4 ponto percentual em relação a 2009, quando a taxa média de desocupação foi de 8,1%, demonstrando uma recuperação consistente após o impacto da crise financeira global de 2008-2009. A redução do desemprego em 2010 indicou uma retomada da tendência de geração de empregos formais, especialmente em setores como indústria, comércio e serviços.

O desempenho do mercado de trabalho em 2010 refletiu não apenas o crescimento econômico observado no período, mas também políticas de incentivo ao emprego e à formalização da mão de obra. A combinação de expansão industrial, aumento da demanda interna

e incentivos governamentais contribuíram para a criação de novos postos de trabalho, promovendo maior segurança econômica para a população e estimulando o consumo. Além disso, o cenário evidenciou a resiliência da economia brasileira frente aos efeitos da crise global, consolidando 2010 como um ano de recuperação e estabilidade no mercado de trabalho. Portanto, a taxa média de desemprego de 6,7% em 2010 marcou um ponto positivo para o Brasil, representando o menor índice da série histórica do IBGE até então e indicando progresso significativo na redução da desocupação e na retomada da geração de empregos formais.

2.4.4 Análise da década

O estudo apresentou que o ano de 2010 representou um momento de destaque, evidenciado pelo expressivo crescimento da indústria nacional, que impulsionou o Produto Interno Bruto (PIB) em 7,5%, o melhor desempenho em décadas. Esse crescimento foi resultado de políticas públicas estratégicas, como o Programa de Sustentação do Investimento (PSI) e a atuação ampliada do BNDES, que incentivaram a modernização industrial, a inovação e a ampliação do crédito para micro, pequenas e médias empresas. Além disso, medidas fiscais, como a desoneração da folha de pagamento e incentivos à pesquisa e desenvolvimento, foram fatores que contribuíram para fortalecer a competitividade do setor produtivo.

No entanto, apesar do avanço econômico e industrial, notou-se que o Brasil enfrentava dificuldades no ambiente de negócios devido aos desafios estruturais significativos que limitavam a sustentabilidade desse crescimento industrial. A infraestrutura precária, principalmente em logística e saneamento, e um sistema tributário complexo compõem a lista de dificuldades nesse setor, aumentando os custos produtivos. Além disso, a desigualdade regional e social persistia, refletindo-se no acesso desigual a serviços básicos e à tecnologia. O sistema educacional e a capacitação da força de trabalho ainda apresentavam deficiências que restringiam a plena absorção dos avanços tecnológicos no setor produtivo e impulsionou a falta de mão de obra qualificada.

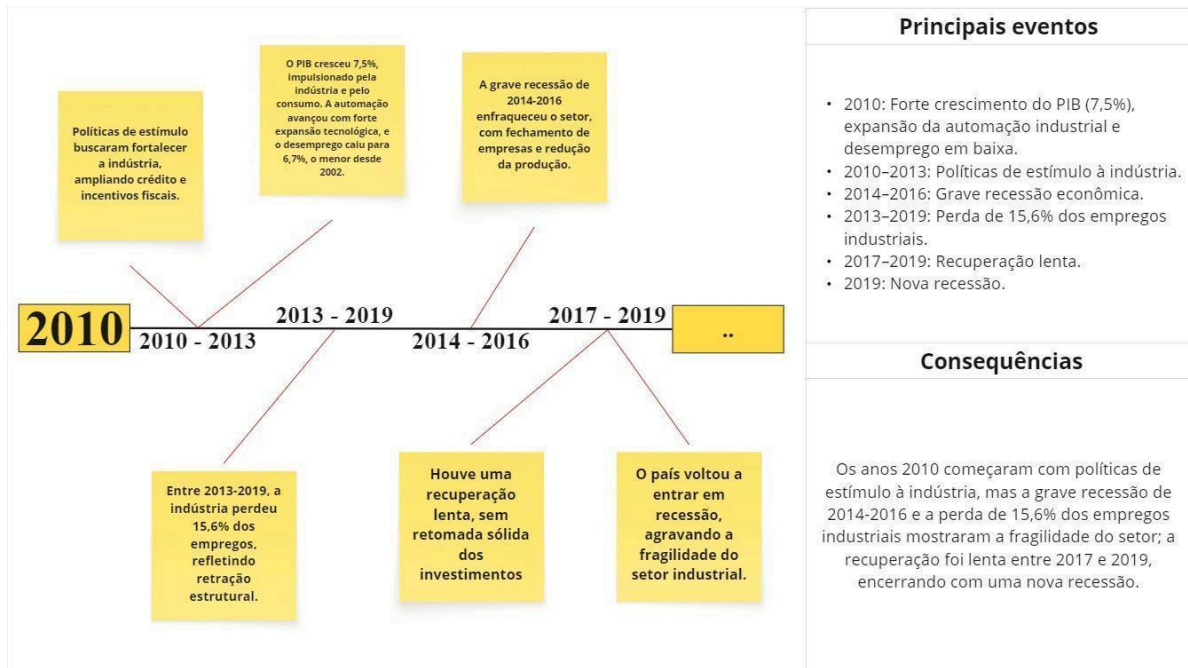
A automação industrial, por sua vez, despontou como um elemento central nesse processo de transformação tecnológica, com o objetivo de aumentar a eficiência e a segurança dos processos produtivos; movimento que contribuiu para a modernização da indústria, elevou a

produtividade e a competitividade das empresas brasileiras no mercado global. Contudo, o investimento em inovação ainda era insuficiente para ampliar esses avanços a todo o setor industrial, especialmente às pequenas empresas, e a infraestrutura digital limitada impunha barreiras à adoção mais ampla de tecnologias.

A relação entre automação e desemprego na década de 2010 no Brasil apresentou nuances importantes. Embora a automação tenha provocado a substituição de algumas tarefas manuais e repetitivas, criando um ambiente de insegurança para trabalhadores menos qualificados, ela também gerou novas oportunidades em setores tecnológicos, demandando requalificação e especialização da mão de obra. Como esta ainda se mostrava em um estado inicial, o resultado foi um mercado de trabalho em transformação, onde a expansão da indústria e as políticas públicas de incentivo ao emprego formal contribuíram para a redução da taxa de desemprego para 6,7% em 2010, o menor índice registrado até então pelo IBGE, mostrando que as medidas tomadas pelas empresas e pelo Estado tiveram um impacto positivo. Essa redução refletiu não só a recuperação econômica, mas também o fortalecimento dos setores de indústria, comércio e serviços, que incorporaram trabalhadores em funções mais qualificadas e tecnológicas.

Em síntese, na década de 2010 no Brasil tivemos um período de avanços econômicos e tecnológicos que pavimentaram o caminho para a modernização da indústria e a redução do desemprego. Contudo, os desafios estruturais relacionados à infraestrutura, educação, inovação e inclusão tecnológica indicavam a necessidade de políticas contínuas e integradas para consolidar um desenvolvimento econômico mais sustentável e inclusivo. A automação, ao mesmo tempo em que exigia a adaptação da força de trabalho, mostrou-se fundamental para aumentar a produtividade e a competitividade, configurando-se como um elemento chave na evolução do mercado de trabalho brasileiro nessa década.

2.4.4.1 Quadro-resumo: Anos 2010



Fonte: Figura 4: Elaborado pelos autores

2.5 Dias Atuais (2020)

Nos anos recentes, a transformação tecnológica deixou de ser tendência e virou condição de sobrevivência para boa parte da indústria. A pandemia acelerou a digitalização de processos, a adoção de trabalho remoto e o uso intensivo de dados, enquanto a difusão de inteligência artificial, automação cognitiva e sensores conectados tornou as linhas de produção mais flexíveis, preditivas e integradas. Ao mesmo tempo, interrupções nas cadeias globais e a pressão por custos e prazos colocaram a resiliência logística no centro das decisões, com discussões sobre reindustrialização, nearshoring e diversificação de fornecedores.

Neste tópico, apresentamos um retrato dos dias atuais, descrevendo o contexto histórico recente, o cenário econômico, as políticas públicas e incentivos em curso, os desafios estruturais ainda presentes, os níveis de automação hoje observados e seus impactos socioeconômicos, além do comportamento do desemprego. O objetivo é mostrar como a indústria brasileira vem

respondendo à convergência entre manufatura e tecnologia da informação, e quais oportunidades e riscos se abrem para empresas, trabalhadores e formuladores de políticas.

2.5.1 Contexto Histórico e Cenário Econômico

Nos dias atuais, a revolução digital consolidou-se como um dos marcos mais transformadores da economia mundial, exercendo impacto direto sobre os padrões de produção, consumo e organização social. Essa nova fase tecnológica é marcada por uma ruptura sem precedentes: ao mesmo tempo em que cria novos mercados e redefine cadeias de valor, também desestabiliza estruturas consolidadas e elimina ocupações que, até pouco tempo atrás, eram centrais no funcionamento das economias nacionais. No Brasil, esse processo é particularmente desafiador, pois ocorre em meio a um contexto histórico de desigualdade social persistente e de dificuldades estruturais em áreas como educação, infraestrutura e inovação.

A digitalização e a automação caminham em um ritmo acelerado, pressionando governos, empresas e trabalhadores a se adaptarem continuamente. Se antes era possível lidar com mudanças tecnológicas de forma gradual, permitindo a absorção mais lenta pela sociedade, agora os ciclos de inovação tornaram-se curtos, intensos e globalizados. O Brasil, por estar inserido em cadeias produtivas internacionais, não pode se dar ao luxo de permanecer à margem desse processo. Essa pressão externa se soma a uma demanda interna por modernização, criando um cenário em que a revolução digital se apresenta não apenas como oportunidade de desenvolvimento, mas também como ameaça concreta de exclusão e retrocesso social.

O cenário econômico brasileiro atual reflete as contradições de um país que busca modernizar-se, mas que ainda enfrenta limitações profundas. Setores como o agronegócio e as finanças são frequentemente citados como exemplos de êxito na adoção de tecnologias digitais, posicionando o Brasil de forma competitiva no mercado global. O uso de drones, sensores e softwares de gestão avançada no campo, bem como a digitalização dos serviços bancários, mostra que há capacidade de inovação quando existem capital, escala e organização.

Porém, ao lado desses avanços, encontra-se uma realidade de grande fragilidade em

setores que dependem de pequenas e médias empresas, responsáveis pela maior parte dos empregos. Essas organizações, em geral, não conseguem arcar com os custos da digitalização, permanecendo presas a modelos produtivos tradicionais e de baixa produtividade. O resultado é uma economia dual, na qual uma parcela da produção se integra às dinâmicas mais modernas do capitalismo global, enquanto a maior parte se mantém estagnada, incapaz de competir ou de absorver as transformações em curso. Essa heterogeneidade amplia as desigualdades e limita o potencial de crescimento sustentado do país.

2.5.2 Políticas Públicas, Incentivos e Desafios Estruturais

As políticas públicas voltadas para a digitalização e a automação no Brasil revelam tanto avanços quanto fragilidades. Por um lado, há esforços no sentido de formular estratégias nacionais, como a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital, e programas que buscam incentivar a chamada Indústria 4.0. Essas iniciativas demonstram que existe consciência, em nível governamental, da importância da modernização tecnológica.

Entretanto, a execução prática dessas políticas encontra inúmeros obstáculos. Os investimentos em pesquisa e desenvolvimento permanecem baixos, especialmente quando comparados aos padrões internacionais. A falta de continuidade administrativa, agravada por mudanças de governo e crises políticas recorrentes, também compromete a eficácia das iniciativas. Muitas vezes, programas começam de forma promissora, mas não conseguem alcançar maturidade suficiente para gerar efeitos estruturais. Além disso, o foco excessivo em determinados pólos urbanos ou industriais deixa de fora regiões inteiras do território nacional, aprofundando desigualdades históricas. Dessa forma, as políticas públicas acabam funcionando como ilhas de inovação em meio a um oceano de exclusão tecnológica.

Os desafios que se apresentam ao Brasil não se limitam à esfera econômica ou tecnológica: tratam-se de barreiras estruturais que atravessam diferentes dimensões da vida nacional. A educação é talvez o ponto mais crítico. O sistema educacional brasileiro ainda falha em oferecer formação de qualidade em áreas como ciência, tecnologia, engenharia e matemática, fundamentais para a inserção no novo mercado de trabalho digital. Além disso, há uma carência de programas de requalificação voltados para adultos que perderam empregos em setores mais

tradicionais. Sem esses mecanismos de atualização, grande parte da população economicamente ativa tende a ser excluída das novas oportunidades geradas pela revolução digital.

Outro desafio é a desigualdade regional. Enquanto cidades como São Paulo, Curitiba e Campinas se destacam como polos de inovação, regiões inteiras do Norte e do Nordeste ainda enfrentam limitações básicas de infraestrutura digital, assim como antigamente, como falta de internet de qualidade e baixa capilaridade de serviços tecnológicos. Essa assimetria cria uma divisão ainda mais profunda no acesso às oportunidades, comprometendo o desenvolvimento nacional como um todo.

2.5.3 Automação e Impactos Socioeconômicos

O nível de automação observado no Brasil atual varia drasticamente entre os setores. A indústria automobilística, por exemplo, já utiliza robôs colaborativos, sensores inteligentes e sistemas integrados de análise de dados. O agronegócio, consolidado como motor da economia nacional, é hoje referência mundial no uso de tecnologias de precisão. Esse avanço não apenas garante alta produtividade, mas também insere o Brasil em cadeias globais estratégicas.

Entretanto, esse sucesso não se replica em outras áreas. O setor de serviços, que responde por grande parte do PIB e da geração de empregos, ainda opera em níveis relativamente baixos de digitalização. Muitas empresas adotam apenas ferramentas básicas, como sistemas de pagamento eletrônico ou softwares de gestão simplificados. Pequenas indústrias e comércios locais frequentemente resistem à automação por falta de recursos ou de capacitação. Isso gera uma economia fragmentada, em que coexistem processos produtivos de ponta e métodos ultrapassados que ainda dependem de trabalho intensivo.

A digitalização no Brasil tem provocado efeitos contraditórios na sociedade. Por um lado, surgem novas oportunidades de trabalho em setores ligados à tecnologia da informação e serviços digitais. Por outro, funções tradicionais desaparecem em ritmo acelerado, gerando desemprego estrutural, já que as competências exigidas pelas novas funções raramente coincidem com as habilidades da força de trabalho deslocada. Além disso, a expansão de modelos de trabalho baseados em plataformas digitais, como transporte e entregas por aplicativos, ampliou o acesso a

ocupações em momentos de crise, mas também trouxe precarização, marcada pela ausência de direitos trabalhistas, instabilidade de renda e falta de perspectivas de ascensão profissional.

Do ponto de vista econômico, a digitalização tem ampliado a competitividade de setores mais estruturados, como agronegócio, indústria automobilística e setor financeiro, ao mesmo tempo em que fragiliza segmentos compostos por pequenas e médias empresas, que enfrentam dificuldades para se adaptar aos novos modelos produtivos. Essa dualidade cria uma economia fragmentada: enquanto parte do país se integra às dinâmicas globais mais modernas, outra permanece estagnada, de baixa produtividade e incapaz de competir, ampliando desigualdades e limitando o crescimento sustentado.

A revolução digital consolidou o uso de ferramentas como softwares de gestão, sensores inteligentes, automação de processos e plataformas digitais. Esses avanços criaram a base para a modernização de setores estratégicos e colocaram o Brasil em cadeias produtivas internacionais. No entanto, a adoção tecnológica ainda é desigual: polos de inovação avançam rapidamente, enquanto empresas menores e regiões periféricas ficam à margem, sem infraestrutura digital adequada. Essa assimetria tecnológica reforça as disparidades sociais e regionais já existentes, dificultando a inclusão plena do país na economia digital.

2.5.3.1 Índice de Desemprego

O desemprego atual no Brasil deve ser compreendido como resultado tanto de fatores conjunturais quanto estruturais. As crises políticas e econômicas recorrentes explicam parte da elevação das taxas, mas não esgotam a questão. A automação e a digitalização são, cada vez mais, variáveis centrais para entender por que milhões de trabalhadores permanecem fora do mercado formal de trabalho.

Caso o Brasil não invista em programas massivos de requalificação e capacitação, uma parcela significativa da força de trabalho poderá tornar-se obsoleta diante das demandas da economia digital. Esse cenário exige respostas rápidas e coordenadas, sob pena de o país enfrentar um ciclo de exclusão social ainda mais profundo. A transição para a economia digital,

portanto, não pode ser vista apenas como questão de competitividade, mas também como desafio de inclusão social e de sustentabilidade no longo prazo.

2.5.4 Análise da década

O panorama atual da automação e da transformação digital no Brasil evidencia um momento decisivo para o futuro da indústria nacional. As últimas décadas prepararam o terreno para a incorporação de tecnologias avançadas, mas é neste período que a digitalização deixou de ser diferencial competitivo e se tornou uma necessidade básica para a sobrevivência das empresas. A revolução digital está profundamente entrelaçada com os rumos econômicos, sociais e políticos do país, e sua influência se manifesta tanto nas oportunidades criadas quanto nos desafios que persistem.

Apesar dos avanços, o Brasil ainda vive uma realidade marcada por desigualdades estruturais. O contraste entre setores altamente tecnológicos e outros que permanecem presos a métodos tradicionais revela uma economia de dois ritmos: um Brasil moderno, globalizado e competitivo, e outro que ainda luta contra limitações de infraestrutura, educação e acesso à inovação. A concentração tecnológica em pólos mais desenvolvidos e a ausência de políticas eficazes de inclusão digital agravam a disparidade regional e dificultam a participação equilibrada de todas as regiões no processo de transformação produtiva.

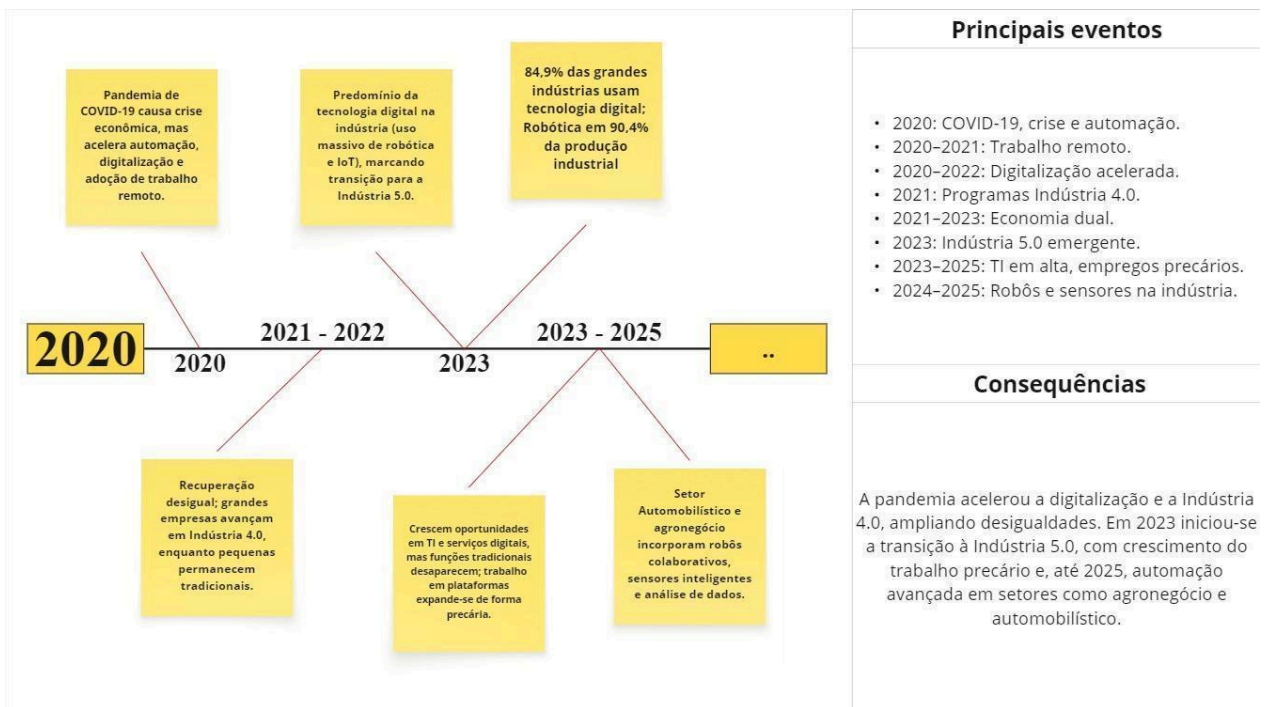
Do ponto de vista social, as mudanças provocadas pela automação geram impactos profundos. Enquanto novas profissões surgem em áreas como análise de dados, programação e inteligência artificial, milhares de trabalhadores enfrentam a substituição de suas funções por máquinas e sistemas inteligentes. Essa transição impõe uma urgência por políticas públicas voltadas à requalificação profissional e à formação técnica contínua, de modo que a população possa se adaptar às novas exigências do mercado de trabalho.

No campo econômico, a digitalização trouxe ganhos expressivos de produtividade e competitividade para grandes empresas e setores de ponta, como o agronegócio, a indústria automobilística e o sistema financeiro. No entanto, o mesmo processo expôs a fragilidade das pequenas e médias empresas, que encontram dificuldades em acompanhar o ritmo da inovação

por falta de capital e capacitação. Assim, a economia brasileira avança, mas de forma desigual e fragmentada.

Conclui-se que a automação e o avanço tecnológico representam tanto uma oportunidade quanto um desafio. O país tem potencial para se inserir de maneira mais sólida na economia digital, desde que invista em educação técnica, infraestrutura tecnológica, pesquisa e inovação. A prioridade deve ser a construção de um modelo de desenvolvimento que una produtividade com inclusão, tecnologia com responsabilidade social e progresso econômico com sustentabilidade. Somente assim o Brasil poderá transformar a revolução digital em um verdadeiro instrumento de crescimento equilibrado e de melhoria da qualidade de vida da população.

2.5.4.1 Quadro-resumo: Dias Atuais (2020)



Fonte: Figura 5: Elaborado pelos autores

3. ABORDAGEM METODOLÓGICA DO ESTUDO

3.1 Abordagem e Filtragem de Dados

A pesquisa desenvolvida neste trabalho adotou a abordagem bibliográfica, utilizando materiais já publicados, como livros, artigos acadêmicos, documentos oficiais e relatórios. Esse tipo de pesquisa possibilita compreender o tema sob diferentes perspectivas, consolidando informações relevantes presentes na literatura e permitindo uma análise consistente sobre a relação entre automação industrial e desemprego no Brasil. As fontes de dados selecionadas incluem documentos oficiais, relatórios institucionais, sites confiáveis e artigos acadêmicos, garantindo informações atualizadas e confiáveis, essenciais para fundamentar os argumentos apresentados. A coleta das informações foi realizada por meio de pesquisas direcionadas, utilizando palavras-chave relacionadas ao tema e considerando critérios de período de publicação específico, além de avaliar a relevância e a credibilidade das fontes.

3.2 Procedimentos de Análise e Limitações do Estudo

A análise dos dados foi conduzida a partir do levantamento de informações secundárias obtidas em livros, artigos científicos, relatórios institucionais e bases de dados oficiais, como IBGE e IPEA. Os dados foram organizados em recortes temporais por décadas, permitindo observar a evolução da automação industrial e seus efeitos sobre o mercado de trabalho. Foram comparados indicadores econômicos (PIB, inflação, abertura comercial), sociais (níveis de escolaridade, desigualdade) e tecnológicos (grau de automação em diferentes setores), relacionando os avanços tecnológicos com as transformações do emprego, incluindo tanto os benefícios em termos de produtividade quanto os impactos negativos, como o desemprego estrutural e a exclusão social. Além disso, gráficos e quadros comparativos foram construídos para facilitar a visualização dos resultados e promover uma leitura crítica dos fenômenos analisados.

Apesar da abrangência da pesquisa, algumas limitações foram identificadas. A disponibilidade de dados históricos, especialmente nas décadas de 1980 e 1990, apresenta lacunas que dificultam análises quantitativas precisas. O caráter secundário das fontes implica a ausência

de entrevistas ou levantamento de campo, o que poderia trazer a perspectiva de trabalhadores e gestores. Ademais, a complexidade do tema, influenciado por fatores econômicos, sociais e políticos, impede estabelecer relações diretas de causa e efeito. O recorte temporal, limitado a 1980 até os dias atuais, e as diferenças regionais no Brasil quanto à automação e estrutura produtiva também restringem a generalização dos resultados. Mesmo assim, o estudo consegue manter uma síntese de informações e uma visão ampla sobre a evolução da automação industrial e seus impactos sociais e econômicos.

4. ANÁLISE DO ESTUDO

4.1 Análise Final: 1980 – Presente

Ao analisarmos cronologicamente as décadas de 1980 até os dias atuais, foi possível concluir que os índices de desemprego estão relacionados diretamente à questão social, política e econômica do país nesse determinado período. Essa afirmação se dá ao fato de que, com o fim da ditadura militar e a reestruturação do sistema político do país, o processo de industrialização e de desenvolvimento da tecnologia no país teve um atraso significativo, firmando-se apenas no fim dos anos 90.

O fim da ditadura trouxe consigo demandas sociais que direcionaram todos os esforços políticos do país à essa causa, deixando em segundo plano a modernização das indústrias brasileiras e atrasando o processos de desenvolvimento econômico e tecnológico do Brasil. Sendo assim, é impossível afirmar que o desemprego nesse período foi causado pela automação das indústrias, já que essa foi considerada uma década perdida em todos os campos, e por mais que o mundo estivesse passando por uma grande revolução tecnológica e algumas dessas tecnologias estivessem sendo inseridas no país (como computadores, celulares, etc.), a junção de todos esses fatores impossibilitou que esse avanço se estendesse ao âmbito industrial. Esse avanço até poderia ter sido possível se o governo federal tivesse investido em políticas

públicas eficientes e que soubessem dividir os esforços para conseguir lidar com os problemas e com a modernização ao mesmo tempo, porém como esses esforços foram direcionados para apenas uma das áreas, esse desenvolvimento se tornou impossível no momento, vindo a se concretizar apenas anos depois.

O cenário descrito anteriormente se estendeu aos anos 90, e esse fato pode ser comprovado pelo momento de crise tanto econômica quanto social em que o país ainda se encontrava, e durante a década foram implementados alguns planos que acabaram não dando tão certo. Nesse sentido, tais crises deixaram marcas profundas no contexto do país, como a grande fragilidade da economia, devido a hiperinflação do período, as infraestruturas precárias, a desigualdade social e a pobreza presente no país. Apesar desses desafios estruturais e financeiros,

juntamente com os planos de reestruturação que o Brasil enfrentava, com a implementação do Plano Real, no fim da década, foi possível o país dar início ao processo de estabilização econômica, o que aumenta a possibilidade de crescimento das indústrias, devido a melhora da infraestrutura, o aumento dos investimentos do estado e até de empresas privadas no setor industrial. Assim, ao final da década, houve diversos avanços tecnológicos no Brasil, principalmente na automação industrial, bancária e contábil, juntamente com alguns sistemas de gestão empresarial, que facilitou a consolidação da indústria modernizada, preparando o país para, posteriormente, receber a indústria 4.0, o que foi muito vantajoso para o desenvolvimento do Brasil. Entretanto, essa modernização não se estendeu para todas as empresas brasileiras, por conta do acesso restrito às tecnologias mencionadas, devido aos custos elevados, o que proporcionava tais avanços apenas às grandes empresas, enquanto as indústrias pequenas e médias ficaram desfavorecidas no mercado. Isso comprova que apesar da estabilização da economia brasileira, grande parte da sociedade ainda continuou enfrentando os desafios da desigualdade social, que teve um aumento significativo após a inserção de tecnologias nas indústrias ou até mesmo no dia a dia das pessoas, como os computadores, celulares e internet que passaram a ser mais usados no fim da década. Tais fatos evidenciam o início dos problemas sociais causados pela modernização do Estado brasileiro.

Portanto, nessa década o Brasil passou por um período de transição e estabilização da economia, o que impulsionou a inserção do país no mercado global, tornando a década muito importante. Porém, é notório que ainda era preciso que políticas públicas eficientes fossem implementadas, a fim de continuar promovendo essa estabilização e a modernização do país como um todo de forma mais equilibrada e mais igualitária para toda a sociedade. Sendo assim, os anos 90 foram muito importantes, pois deram uma base para o Brasil se desenvolver no setor econômico e industrial, porém também marcou o início de uma era de automação das indústrias, que ao longo do tempo vai gerar o aumento do índice de desemprego em decorrência dos fatos apresentados.

A partir dos anos 2000, o Brasil enfrentou um período de transformação industrial, impulsionado pela implantação de tecnologias e pela adoção de sistemas de automação que passaram a abranger uma parcela maior da indústria, sobretudo em empresas de médio e grande

porte. No entanto, como reflexo de sua imersão tardia nesses processos de modernização, o país ainda se mostrava dependente de tecnologias estrangeiras e vulnerável às suas consequências econômicas e estruturais.

Com a popularização da internet e o avanço dos processos de globalização, a introdução de inovações tecnológicas se expandiu para diversos setores, como o bancário, o comercial, o agrícola e o logístico. Apesar disso, entre os anos 2000 e 2010, esse avanço ainda ocorria de forma desigual, concentrando-se principalmente nos grandes centros urbanos, o que reforçou as desigualdades regionais e contribuiu para o aumento do desemprego estrutural.

Além disso, a integração do país à economia digital enfrentava inúmeros desafios, como a elevada taxa de informalidade, a desigualdade regional, a infraestrutura digital precária, o sistema educacional instável e, principalmente, a falta de capacitação da força de trabalho. Essa carência limitou o avanço tecnológico e dificultou a implementação plena da indústria de automação, uma vez que o processo elevou a demanda por profissionais qualificados em tecnologia, ao mesmo tempo em que reduziu a necessidade de mão de obra tradicional.

Ademais, embora as políticas públicas de incentivo tenham apresentado resultados positivos — especialmente em 2010, durante a recuperação pós-crise de 2008 —, mostraram-se ineficazes a longo prazo. Essa realidade evidencia a necessidade de políticas tecnológicas contínuas e estruturadas, capazes de promover um desenvolvimento econômico mais sustentável e inclusivo, com atenção especial às pequenas empresas, que ainda enfrentam maiores dificuldades para se inserir plenamente na era digital.

Desse modo, entre 2000 e 2010, a automação industrial no Brasil, embora tenha impulsionado a modernização produtiva, também intensificou o desemprego estrutural, já que a substituição de tarefas manuais por sistemas automatizados reduziu a oferta de empregos tradicionais, sem que a qualificação profissional acompanhasse esse ritmo de transformação.

Ao analisarmos o período que vai dos anos 2010 até os dias atuais, percebemos que o Brasil vive uma nova fase da revolução tecnológica, marcada pela consolidação da automação digital e cognitiva. A incorporação de inteligência artificial, robótica, big data, internet das coisas (IoT) e análise preditiva transformou de forma profunda a estrutura produtiva e o mercado de trabalho. A chamada Indústria 4.0 deixou de ser uma tendência e se tornou um requisito de competitividade, integrando produção, gestão e logística em tempo real.

No entanto, essa modernização acelerada não eliminou as desigualdades históricas. O país ainda enfrenta assimetria tecnológica, com forte concentração de inovações em grandes centros urbanos e em setores de alto valor agregado, enquanto pequenas e médias empresas continuam com baixos níveis de automação. Essa disparidade gera um duplo impacto: de um lado, aumento da produtividade e eficiência; de outro, ampliação do desemprego estrutural, principalmente entre trabalhadores de menor qualificação, que não conseguem acompanhar o ritmo das transformações digitais.

A pandemia de COVID-19 intensificou esse processo, forçando a digitalização de empresas e instituições, impulsionando o trabalho remoto, o comércio eletrônico e os serviços digitais. Contudo, também evidenciou as lacunas de infraestrutura tecnológica e educacional, tornando clara a necessidade de políticas públicas voltadas à formação profissional, inclusão digital e inovação sustentável. Sem essas ações, o avanço tecnológico tende a beneficiar apenas uma parcela restrita da sociedade, ampliando desigualdades regionais e sociais.

Assim, o cenário atual pode ser compreendido como um ponto de inflexão: o Brasil tem diante de si a oportunidade de consolidar um modelo de desenvolvimento baseado em tecnologia, produtividade e inclusão. Para isso, é essencial equilibrar o progresso técnico com investimentos em educação, ciência e tecnologia, estimulando parcerias entre governo, universidades e empresas.

Em síntese, a automação contemporânea trouxe ganhos inegáveis, mas também novos desafios. O futuro dependerá da capacidade do país em aliar inovação à justiça social, garantindo que o avanço tecnológico não seja sinônimo de exclusão, e sim de transformação sustentável, emprego qualificado e crescimento equilibrado.

4.1.1 Quadro-resumo: Transformações Econômicas e Industriais no Brasil (1980 - Presente)

Panorama Histórico - Transformações Econômicas e Industriais no Brasil (1980 - Presente)					
	'80	'90	'00	2010	2020 - dias atuais
Principais Acontecimentos	<ul style="list-style-type: none"> 1981: Lançamento do IBM PC e popularização do computador pessoal. 1982: A crise da dívida externa e os juros altos internacionais derrubaram o PIB; a indústria sofreu queda na produção e aumento do desemprego. 1983-1984: Início da recuperação industrial e primeiros telefones móveis. 1985: A redemocratização trouxe novas expectativas para políticas industriais; o Censo revelou concentração industrial em poucas regiões e baixo nível tecnológico. 1986: Plano Cruzado e instabilidade econômica. 1987-1989: A escalada dos preços reduziu drasticamente a previsibilidade das operações industriais, levando as empresas a adotarem estratégias de sobrevivência, operando com baixo nível de inovação e eficiência. 	<ul style="list-style-type: none"> 1990 - 1992: A abertura econômica integrou o Brasil ao comércio global, modernizando a indústria, mas expôs setores tradicionais à forte concorrência externa; 1994: Fernando Henrique Cardoso eleito e reeleito presidente, consolidando reformas neoliberais e privatizações; Plano real: Estabilizou a economia e acabou com a hiperinflação; 1995 - 1999: A reestruturação trouxe fusões, maior presença de multinacionais e adoção de novas tecnologias, com aumento de produtividade, porém houve queda do emprego industrial; 1997 - 1999: Crise cambial: Crise asiática e desvalorização do real em 1999 afetaram o Brasil. 	<ul style="list-style-type: none"> 2002: Eleição eletrônica 100% digital; 2003 - 2007: O boom das commodities tira protagonismo da indústria, favorecendo o setor primário; 2004 - 2008: O emprego industrial se expande, refletindo crescimento do setor antes da crise; 2005: Internet Banda Larga e Projeto "computador popular"; 2008: A crise financeira global evidencia a vulnerabilidade da indústria brasileira; 2009: Políticas anticíclicas são implementadas para estimular a economia e proteger empregos. 	<ul style="list-style-type: none"> 2010 - 2013: Políticas de estímulo buscaram fortalecer a indústria, ampliando crédito e incentivos fiscais; O PIB cresceu 7,5%, impulsionado pela indústria e pelo consumo. A automação avançou com forte expansão tecnológica, e o desemprego caiu para 6,7%, o menor desde 2002; 2013 - 2019: Entre 2013-2019, a indústria perdeu 15,6% dos empregos, refletindo retração estrutural; 2014 - 2016: A grave recessão de 2014-2016 enfraqueceu o setor, com fechamento de empresas e redução da produção; 2017 - 2019: Houve uma recuperação lenta, sem retomada sólida dos investimentos; O país voltou a entrar em recessão, agravando a fragilidade do setor industrial. 	<ul style="list-style-type: none"> 2020: Pandemia de COVID-19 causa crise econômica, mas acelera automação, digitalização e adoção de trabalho remoto; 2021 - 2022: Recuperação desigual; grandes empresas avançam em Indústria 4.0, enquanto pequenas permanecem tradicionais; 2023: Predomínio da tecnologia digital na indústria (uso massivo de robótica e IoT), marcando transição para a Indústria 5.0; 84,9% das grandes indústrias usam tecnologia digital; Robótica em 90,4% da produção industrial; 2023 - 2025: Crescem oportunidades em TI e serviços digitais, mas funções tradicionais desaparecem; trabalho em plataformas expande-se de forma precária; Setor Automobilístico e agronegócio incorporam robôs colaborativos, sensores inteligentes e análise de dados.

<p>Observações</p>	<p>Nos anos 80', as indústrias brasileiras mantinham estruturas baseadas em processos mecanizados tendo a mão de obra humana como principal meio de produção, com baixo estímulo a automação e uma forte dependência tecnológica estrangeira. Essa carência de tecnologia, por sua vez, somada com a industrialização tardia do país e fatores políticos, comprometeu a proliferação de processos automatizados em território brasileiro, mantendo uma base de colaboradores braçais na indústria.</p>	<p>A década de 90 foi marcada por um processo de reestruturação produtiva impulsionada pela abertura comercial e a inserção do país na economia globalizada. A indústria brasileira teve de adotar novas práticas de modernização e aumento de eficiência para se destacar em um ambiente de maior concorrência. Contudo, a automação e a digitalização ainda eram processos restritos a uma pequena parcela de empresas nacionais.</p>	<p>A partir dos anos 2000, o Brasil experimentou uma nova fase de expansão industrial, impulsionada pelo crescimento econômico e pela valorização das commodities. O setor produtivo buscou incorporar tecnologias de automação e gestão, embora de forma desigual entre os segmentos industriais. As grandes corporações passaram a investir em sistemas informatizados e linhas de produção mais eficientes, enquanto pequenas e médias empresas mantiveram estruturas convencionais.</p>	<p>O início da década de 2010 veio com uma desaceleração do crescimento industrial brasileiro, acompanhada por uma crescente desindustrialização relativa. A competição global, o aumento dos custos internos e as tensões políticas, afetaram a capacidade de modernização do setor. Apesar do avanço das tecnologias digitais e da automação em escala mundial, o Brasil manteve um ritmo lento de adoção dessas inovações.</p>	<p>Nos anos 2020, o Brasil enfrenta o desafio de modernizar seu parque industrial em meio à intensificação da transformação digital e à emergência de novas tecnologias, como inteligência artificial, robótica e internet das coisas. A pandemia de COVID-19 acelerou a digitalização de processos produtivos e administrativos, mas também evidenciou as desigualdades tecnológicas entre empresas e regiões.</p>
--------------------	--	---	---	---	---

Fonte: Figura 6: Elaborado pelos autores

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o avanço tecnológico e a automação na indústria brasileira são processos inevitáveis e potencialmente benéficos para a produtividade e competitividade do país. Contudo, sua capacidade de gerar desenvolvimento inclusivo está condicionada à existência de um conjunto articulado de políticas públicas, investimentos em educação e medidas de apoio às empresas. A trajetória observada nas décadas estudadas demonstra que períodos de modernização sem articulação social produzem ganhos concentrados e agravam desigualdades.

O desafio para os próximos anos é, portanto, conduzir a transformação tecnológica de forma planejada e socialmente sensível: promover a difusão de automação inteligente, garantir acesso à infraestrutura digital, estruturar programas de formação alinhados com as necessidades produtivas e implantar sistemas de proteção e transição ocupacional.

Em síntese, a automação é uma ferramenta poderosa, mas sua utilização como vetor de desenvolvimento sustentável exige uma visão sistêmica: tecnologia aliada à educação, políticas públicas e práticas empresariais responsáveis. Como apontou Peter Drucker, a mudança mais profunda pode recair não apenas sobre a tecnologia, mas sobre as expectativas sociais e organizacionais que ela alimenta — e é justamente nesse campo que se define se a automação contribuirá para inclusão ou exclusão.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Marcelo de Paiva. A Ordem do Progresso: Cem anos de política econômica republicana. Rio de Janeiro: Campus, 1990.
- ANTUNES, Ricardo. O Privilégio da Servidão: O novo proletariado de serviços na era digital. São Paulo: Boitempo, 2018.
- ANTUNES, Ricardo. Os Sentidos do Trabalho: Ensaio sobre a afirmação e a negação do trabalho. São Paulo: Boitempo, 2009.
- BRASIL. Emenda Constitucional nº 95, de 15 de dezembro de 2016. Institui o Novo Regime Fiscal. Diário Oficial da União, 2016. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc95.htm. Acesso em: 14 jun. 2025.
- BRASIL. Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo. Diário Oficial da União, 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110973.htm. Acesso em: 22 jul. 2025.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC). Nova Indústria Brasil. Brasília: MDIC, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/noticias/2024/janeiro/nova-industria-brasil-e-lancada-com-missao-de-transformar-a-economia-do-pais>. Acesso em: 22 jul. 2025.
- BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. Crise da dívida externa e crise fiscal nos anos 1980. In: Desenvolvimento e Crise no Brasil. São Paulo: Editora 34, 2017. Disponível em: <https://www.bresserpereira.org.br/books/desenvolvimento-e-crise-no-brasil-5a-edicao/11-cap-11-crise-da-divida-externa-e-crise-fiscal-nos-anos-1980.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2025.
- CASTELLS, Manuel. A Sociedade em Rede. 12. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.
- CÂMARA DOS DEPUTADOS. Panorama das décadas – Década de 80. [S. l.], [2025]. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/plenario/discursos/escrevendohistoria/visitantes/panorama-das-decadas/copy_of_decada-de-80. Acesso em: 16 set. 2025.
- CEPAL (Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe). O Boom das Commodities e a Economia Brasileira. [S. l.], [2014]. Disponível em:

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37108/S1420790_pt.pdf. Acesso em: 16 set. 2025.

CGI.br (Comitê Gestor da Internet no Brasil). Pesquisa TIC Domicílios. [S. l.], [2025]. Disponível em: <https://cetic.br/pt/pesquisa/domicilios/publicacoes/>. Acesso em: 22 set. 2025.

CNI (Confederação Nacional da Indústria). Adoção de Robótica na Indústria Brasileira. Brasília: CNI, 2010.

CNI (Confederação Nacional da Indústria). Estudos sobre Cadeias Globais de Valor e Resiliência. Brasília: CNI, 2021.

CNI (Confederação Nacional da Indústria). Estudos sobre Competitividade Industrial. Brasília: CNI, 2009.

CNI (Confederação Nacional da Indústria). Estudos sobre o Custo Brasil. Brasília: CNI, 2015.

CNI (Confederação Nacional da Indústria). Indústria 4.0: O novo desafio para a indústria brasileira. Brasília: CNI, 2016. Disponível em: https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/e0/aa/e0aabd52-53ee-4fd8-82ba-9a0ffd192db8/sondespecial_industria40_abril2016.pdf. Acesso em: 15 mai. 2025.

CNI (Confederação Nacional da Indústria). Indústria 4.0: Tecnologias e Previsões. Brasília: CNI, 2022.

DIEESE (Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos). Estudos sobre Emprego e Desemprego no Brasil. [S. l.], 2024. Disponível em: https://www.dieese.org.br/analisedeconjuntura/2024/20240905_mercadoTrabalho.pdf. Acesso em: 11 set. 2025.

DIEESE (Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos). Estudos sobre Plataformização do Trabalho. [S. l.], 2024. Disponível em: https://www.dieese.org.br/analisedeconjuntura/2024/20240905_mercadoTrabalho.pdf. Acesso em: 11 set. 2025.

DRAIBE, Sônia. Políticas Sociais no Brasil: Avanços e Desafios. Revista Brasileira de Ciências Sociais, [S. l.], 2001.

EFAX. Tech of the 1980s and Today. [S. l.], [2025]. Disponível em: <https://www.efax.com/blog/tech-of-the-1980s-and-today>. Acesso em: 02 out. 2025.

FAUSTO, Boris. História do Brasil. 14. ed. São Paulo: Edusp, 2015.

FERREIRA, José et al. O impacto da tecnologia nas relações de trabalho. In: CONGRESSO DE RESENDE-RJ, 2005. Disponível em:

https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos05/377_ARTIGO%20ENVIADO%20PARA%20O%20CONGRESSO%20DE%20RESENDE-RJ.pdf. Acesso em: 02 out. 2025.

FGV/IBRE (Fundação Getulio Vargas/Instituto Brasileiro de Economia). Dados Macroeconômicos. [S. l.], [2025]. Disponível em: <https://portalibre.fgv.br/indicadores>. Acesso em: 22 jul. 2025.

FGV/IBRE (Fundação Getulio Vargas/Instituto Brasileiro de Economia). Séries Históricas de Inflação. [S. l.], [2025]. Disponível em: <https://portalibre.fgv.br/indicadores/inflacao>. Acesso em: 14 jul. 2025.

Fórum Econômico Mundial (WEF). The Future of Jobs Report 2020. Genebra: WEF, 2020. Disponível em: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020/>. Acesso em: 14 jul. 2025.

FRANCO, Gustavo H. B. O Plano Real e Outros Ensaio. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

HARVEY, David. O Neoliberalismo: História e Implicações. São Paulo: Loyola, 2005.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Séries Históricas de Desemprego (PNAD Contínua). [S. l.], [2025]. Disponível em:

<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/17270-pnad-continua.html>. Acesso em: 04 jun. 2025.

IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada). Análises de Conjuntura. [S. l.], [2025]. Disponível em:

https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=34567. Acesso em: 9 jun. 2025.

IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada). Desigualdade e Pobreza no Brasil. [S. l.], [2025]. Disponível em:

https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=34567. Acesso em: 9 jun. 2025.

IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada). Estudos Setoriais. [S. l.], [2025]. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=34567.

Acesso em: 11 jun. 2025.

IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada). Propensão à automação das tarefas ocupacionais no Brasil. Rio de Janeiro: IPEA, 2019. Disponível em:

<https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/10127>. Acesso em: 11 jun. 2025.

MUINGE, Figueiredo Artur. Educação tecnológica e indústria 4.0 (I.4.0): agendas e tensões a partir dos pressupostos CTS. 2022. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Sociedade) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2022.

POCHMANN, Márcio. Nova Classe Média? O trabalho na base da pirâmide social brasileira. São Paulo: Boitempo, 2012.

REVISTA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS – RAE. Artigo da RAE – SciELO Brasil. [S. l.], [2025]. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/vjnRVQfgfByBjzktKF5dFdK/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

REVISTA DE SAÚDE PÚBLICA – SciELO Brasil. Artigo da RSP – SciELO. [S. l.], [2025]. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/XRCdDpSndmxTY5J7wXz6tXn/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

SCHWAB, Klaus. A Quarta Revolução Industrial. São Paulo: Edipro, 2016.

SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial). Relatórios sobre Demanda por Competências. [S. l.], 2024. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2024/2/mapa-do-trabalho-industrial-2024-2028/>. Acesso em: 19 jul. 2025.

SINGER, Paul. O Brasil no Contexto: 1987-2007. São Paulo: Editora 34, 2008.

SISPRIME DO BRASIL. Tecnologia e inovação no ambiente de trabalho: o impacto nas carreiras. [S. l.], [2025]. Disponível em: <https://www.sisprimedobrasil.com.br/tecnologia-e-inovacao-no-ambiente-de-trabalho-o-impacto-nas-carreiras/>. Acesso em: 19 jul. 2025.

SLACK, Nigel et al. Administração da Produção. 5. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2018.

STIGLITZ, Joseph E. A Globalização e seus Malefícios: A promessa não-cumprida de benefícios globais. São Paulo: Companhia das Letras, 2002.

STIGLITZ, Joseph E. O Preço da Desigualdade. Rio de Janeiro: Record, 2012.

SUGIHARA, Cibele Roberta; JANNUZZI, Paulo de Martino. Estudo do uso de fontes de informação para inovação tecnológica na indústria brasileira. Ciência da Informação, Brasília, v. 34, n. 1, p. 9–25, jan./abr. 2005.

TAVARES, Maria da Conceição. Acumulação de Capital e Industrialização no Brasil. 3. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2000.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – POLI-USP. Indústria 4.0 e o desemprego tecnológico: como ficam as relações de trabalho?. [S. l.], [2025]. Disponível em: <https://www.cest.poli.usp.br/pt/industria-4-0-e-o-desemprego-tecnologico-como-ficam-relacoes-d-e-trabalho/>. Acesso em: 3 ago. 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA – UFU. Revista Paradoxos: artigo acadêmico. [S. l.], [2025]. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/paradoxos/article/download/58547/32122/266018>. Acesso em: 8 ago. 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Repositório Digital da UFPR – Acervo Digital. [S. l.], [2025]. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/74872>. Acesso em: 14 ago. 2025.

VERCELLI, Ariel. Las regulaciones de los programas de computación: desarrollo tecnológico, marcos regulatorios y conflictos políticos en Brasil y Argentina en la década de 1980. Revista Pasado Abierto, [S. l.], 2022. Disponível em: <https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/pasadoabierto/article/view/6101/6669>. Acesso em: 14 ago. 2025.