



PEDRO NAGY CASTAGNA

# **EFEITOS DA AUTOMAÇÃO NO DESEMPREGO ESTRUTURAL - SOLUÇÕES E PREVISÕES**

**CAMPINAS  
2020**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**

**Faculdade de Engenharia Mecânica**

**PEDRO NAGY CASTAGNA**

## **EFEITOS DA AUTOMAÇÃO NO DESEMPREGO ESTRUTURAL - SOLUÇÕES E PREVISÕES**

Trabalho de graduação apresentado a Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Engenheiro de Controle e Automação,

### **Orientadora:**

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DO  
TRABALHO DE GRADUAÇÃO APRESENTADO PELO ALUNO  
PEDRO NAGY CASTAGNA E ORIENTADO PELA PROFA.  
DRA. LUDMILA C. ABILIO

### **Assinatura da Orientadora**

---

**CAMPINAS  
2020**

## Resumo

Atualmente vem sendo observados na indústria e nos avanços tecnológicos, tendências que indicam um processo de automação (principalmente por software) de áreas e setores que nunca tinham sido sujeitos a isso.

A criação de novos empregos vem diminuindo e o cenário em que o desemprego aumenta de forma descontrolada se torna cada vez mais real.

Esta pesquisa se propõe a estudar a situação buscando entender suas características, causas e principalmente efeitos e soluções.

**Palavras-chave:** automação. desemprego estrutural, *machine-learning*.

**Praxagora:**I want all to have a share of everything and all property to be in common; there will no longer be either rich or poor; [...] I shall begin by making land, money, everything that is private property, common to all. [...]

**Blepyrus:** But who will till the soil?

**Praxagora:** The slaves robots

(Assemblywomen, Aristóteles, 391 A.C.)

# Sumário

<b>Resumo</b>	<b>iii</b>
<b>Agradecimentos</b>	<b>iv</b>
<b>1 Introdução e definições</b>	<b>2</b>
1.1 Introdução . . . . .	2
1.2 Indústria 4.0 . . . . .	2
1.3 Internet of things (IOT) . . . . .	3
1.4 Big data . . . . .	4
1.5 Inteligência Artificial (IA) . . . . .	4
1.6 Machine learning . . . . .	5
1.7 Resumo . . . . .	8
<b>2 Impactos</b>	<b>9</b>
2.1 Avanços tecnológicos . . . . .	9
2.2 Jeopardy! e Watson . . . . .	10
2.3 Quais empregos estão sujeitos a automatização . . . . .	10
2.4 Automação é complementar e não substitutiva . . . . .	12
2.5 Medição de desemprego . . . . .	12
2.6 Vantagem comparativa . . . . .	13
2.7 Consolidação corporativa e o <i>winners take all</i> . . . . .	14
<b>3 Analise</b>	<b>15</b>
3.1 Causas . . . . .	15
3.1.1 Salários estagnados . . . . .	15
3.1.2 Lucro vai para empresas . . . . .	16
3.1.3 Menos participação de trabalhadores . . . . .	16
3.1.4 Menos empregos criados, maior tempo de recuperação . . . . .	16
3.1.5 Desigualdade social . . . . .	17
3.1.6 Salários menores para recém graduados . . . . .	19
3.1.7 Polarização e empregos de meio-período. . . . .	20
3.2 Outros fatores . . . . .	20
3.2.1 Globalização e migração de empregos . . . . .	20
3.2.2 Financeirização . . . . .	20
3.2.3 Política . . . . .	21
<b>4 Soluções</b>	<b>22</b>
4.1 Soluções para indivíduos . . . . .	22
4.2 Educação . . . . .	22
4.3 Atrasar a automação, imposto pigoviano e sindicatos . . . . .	23
4.4 Flexibilização e modernização das leis de trabalho . . . . .	24

4.4.1	Redução das horas de trabalho . . . . .	24
4.5	Renda básica universal . . . . .	26
4.5.1	Vantagens . . . . .	27
4.5.2	De onde vem o dinheiro? . . . . .	28
4.5.3	Aumento do poder político . . . . .	29
4.5.4	Inflação . . . . .	29
4.5.5	As pessoas vão parar de trabalhar . . . . .	30
4.5.6	Drogas e outros vícios . . . . .	30
4.5.7	Custo de vida urbano e rural . . . . .	30
4.5.8	Casos reais . . . . .	31
4.5.9	Exemplo de implementação tomando como referência o Brasil . . . . .	32
<b>5</b>	<b>Conclusões e previsões</b>	<b>34</b>
5.1	Flexibilização das leis de trabalho e cenário do <i>winners take all</i> . . . . .	34
5.2	Sociedade pós-escassez e custo marginal zero . . . . .	34
5.3	Crise econômica estrutural . . . . .	35
5.4	Obstáculos à automação - A situação se resolverá sozinha . . . . .	35
5.4.1	Dificuldades da automação industrial . . . . .	35
5.4.2	A lei de Moore não vai se manter . . . . .	35
5.4.3	Naturalmente novos empregos serão criados (falácia de Luddite) . . . . .	36
5.4.4	Meio ambiente e escassez de recursos naturais . . . . .	37
5.5	Os vencedores, perdedores, o Brasil e o futuro . . . . .	38
	<b>Referências</b>	<b>39</b>

# Capítulo 1

## Introdução e definições

### 1.1 Introdução

Este trabalho pretende analisar o fenômeno de desemprego estrutural causado pela automação, como ele vem afetando o mercado de trabalho e a economia e como ele se difere de momentos históricos parecidos. Trazendo uma visão geral das causas, impactos e consequências.

O desemprego estrutural é o tipo de desemprego causado por uma nova tecnologia que transforma o trabalho humano numa determinada tarefa, ultrapassado ou economicamente desvantajoso. Transformando os trabalhadores não só em trabalhadores desempregados mas em trabalhadores "inimpreáveis".

No capítulo 1, são definidos e explicadas as tecnologias e termos mais importantes. Mostrando como a Indústria 4.0 trás diversas mudanças tecnológicas impactantes.

No capítulo 2 estudam-se os impactos das tecnologias no mercado de trabalho, como a tecnologia se suplementa ou complementa as tarefas exigidas pelo mercado. Apresentam-se alguns exemplos reais dos diversos avanços e estuda-se brevemente como o fenômeno atual se compara com os outros períodos de desemprego estrutural das revoluções industriais e quais são suas diferenças.

No capítulo 3 são feitas as análises das causas e seus efeitos mais diretos.

No capítulo 4 propõem-se algumas soluções a nível individual, empresarial e global. Aonde, futuramente, pretende-se expandir a sessão de UBI para a proposta mais sólida e substancial.

E por fim, no capítulo 5 são feitas previsões dos diversos cenários possíveis ao fenômeno. Alguns dependentes das soluções abordadas no capítulo 4.

Como bibliografia principal foram utilizados os livros:

- Rise of the Robots, Martin Ford, 2015. Que traz uma visão bem analítica e pessimista do fenômeno. Não trazendo soluções.
- The second machine age, Erik Brynjolfsson e Andrew McAfee, 2014. Traz uma visão mais otimista e positiva mas apresentando soluções fracas.
- Artificial intelligence and robotics and their impact on the workplace, IBA GEI, 2017. Um relatório mais prático trazendo os impactos no mercado de trabalho e defendendo a regulamentação e flexibilização das leis de trabalho como solução. Trazendo diversas propostas neste campo.

O presente trabalho não se propõe a avaliar as consequências éticas da automatização, criticar os agentes responsáveis pelo fenômeno ou apresentas soluções e previsões absolutas.

### 1.2 Indústria 4.0

**Indústria 1.0 - Industrialização:** Começou a partir da primeira revolução industrial (1760 a 1830). Caracterizado pela mecanização da manufatura, tendo o carvão e petróleo como principais com-

bustíveis. Transferindo o trabalho antes manual para mecânico. Um dos períodos importantes que definiu as características da sociedade moderna. Permitindo um crescimento exponencial na produção, associado também a migração da mão de obra do campo para a cidade. Formando assim as bases das cidades e dos ciclos produtivos modernos.

**Indústria 2.0 - Eletrificação:** Ocorreu na transição do século 19 para o 20 (1870 a 1914). Caracterizada pela eletrificação das indústrias e do início das linhas de produção como maneira de reduzir custos e aumentar a produtividade. Os trabalhadores foram assumindo papéis mais especializados na produção. Além disso, as produções foram ganhando um aspecto mais global, onde da matéria prima ao mercado consumidor as várias etapas se dividiam entre diversos países.

**Indústria 3.0 - Digitalização:** Começou com o desenvolvimento da eletrônica e microeletrônica e do uso integrante do computador na produção a partir dos anos 60-70. O processamento de sinais foi ganhando características mais digitais e menos analógicas e iniciou-se o uso de CLP<sup>1</sup>, microcontroladores e controladores digitais nos processos industriais. Foi o período onde a robótica tomou lugar na indústria (começando pela automotiva) e a automação cresceu significativamente.

**Indústria 4.0 - Sistemas ciber-físicos:** Processo atualmente em andamento e em aplicação na indústria. Vem associado com outras tecnologias recentes como big data, machine learning, IOT e principalmente sistemas ciber-físicos (CPS). Que são uma evolução de sistemas embarcados mas mais focados na interligação dos elementos e não no processo computacional do sistema. Ligando cada elemento físico (uma máquina ou pessoa) a um sistema digital.

Na divisão da economia nos quatro setores <sup>1</sup>, a migração da mão-de-obra foi lentamente migrando dos setores mais manuais e perigosos para os setores mais intelectuais, criativos e seguros. Sendo usualmente os empregos mais bem pagos, hoje em dia.

Durante a indústria 1.0 a mão-de-obra foi saindo dos trabalhos na agricultura para outros setores primários, como extração de ferro e de carvão.

Na indústria 2.0, para o setor secundário e terciário conforme a rede de produção se diversificava e aumentava.

Na indústria 3.0 o setor secundário ganhou ainda menos importância conforme as linhas de produção foram sendo automatizadas. E a maior parte dos trabalhadores se colocava no setor terciário de serviços.

E hoje na indústria 4.0 o setor quaternário (de informação e conhecimento) ganha força conforme a tecnologia e informação ganha cada vez mais impacto econômico e a economia se baseia mais na produção intelectual e menos na baseada em produtos físicos e controle de matérias primas.

## 1.3 Internet of things (IOT)

Com o aumento da influência da internet e os avanços tecnológicos desenvolveu-se no começo dos anos 2000 o conceito de IOT<sup>2</sup>.

Basicamente IOT se entende por conectar aparelhos (coisas) à internet. Conectando aparelhos comuns do uso do dia-a-dia e não celulares ou computadores (que normalmente já têm acesso a internet).

É aplicado em televisores, casas (no controle de temperatura e luz), algumas áreas da saúde como marca-passos, carros e relógios pessoais. Permitindo uma troca de dados mais intensa que permite tomar ações mais inteligentes e adaptáveis a cada ambiente.

---

<sup>1</sup> Originalmente desenvolvida como três setores pelos economistas Allan George Barnard Fisher, Colin Clark e Jean Fourastié

<sup>2</sup> Internet das coisas, em português



Num ambiente industrial, é aplicado ligando-se as diversas máquinas à sensores e outros aparelhos de instrumentação e medição, conectando todos esses aparelhos a alguma rede (não necessariamente a internet) e depois aplicando algum algoritmo de controle para aumentar a produtividade, reduzir desperdícios e custos. Permitindo um maior controle da produção além da interconexão de todos os elementos da linha de produção a um único sistema inteligente.

O IOT só é possível graças aos avanços recentes em diversas áreas diferentes como sistemas embarcados, conexões wireless e sensores pequenos e baratos. Esse último, impulsionado principalmente pelo mercado de celulares.

Um dos grandes problemas, porém, vem com as questões de privacidade e segurança.

## 1.4 Big data

Big data é o termo para uma grande quantidade de dados digitais, normalmente não estruturados e atualizados com frequência.

Como área de estudo, o big data não tem o objetivo de questionar o porquê dos dados, apenas organizá-los reduzindo para valores mais acessíveis.

## 1.5 Inteligência Artificial (IA)

Inteligência artificial é um termo guarda-chuva que engloba diferentes tecnologias.

Não é um termo muito claro em sua definição mas pode ser colocado como o processo de uma "máquina" reproduzir ou executar uma tarefa que exige resolução de problemas e inteligência humana.

Comumente, IA é dividida entre fraca ou forte.

Na IA fraca, a máquina é apenas um instrumento de ação e reação a sinais e dados. Sem adaptabilidade ou aprendizado. A maior parte dos programas e sistemas é fraco.

Na IA forte, o funcionamento é intelectual. Ou seja, existe um aprendizado e otimização dependendo das situações passadas e presentes. Podendo ser colocada basicamente como uma I.A. fraca bem mais complexa.

Como exemplo, assistentes pessoais como Siri, Alexa ou Google Home apesar de complexos são colocados como inteligências artificiais fracas. Pois eles tem uma determinada resposta a determinados inputs. Quando alguém diz "Alexa, faça um café" o programa utiliza das palavras-chaves como "faça" e "café" para determinar quais ações tomar. Se através de diversas interações com o dono do aparelho o assistente percebesse que quando a pessoa fala "bom dia" logo em seguida ele pede para fazer café e então ela comesse a fazer café toda vez que o dono diz "bom dia", aí sim teríamos uma I.A. forte. Muito mais próxima da humana. Pois o programa tomou ações que não foram pré-programadas mas decididas com base nos dados passados e presentes.

Porém, a inteligência artificial apesar de externamente ter um comportamento quase humano ela não é realmente "inteligência" pois o computador processa a informação mas não a compreende. O filósofo John Searle contra-argumenta contra a inteligência forte pelo argumento do quarto chinês<sup>3</sup>.

Nesse argumento, uma pessoa se encontra num quarto com desenhos de ideogramas chineses (que ele não entende) e um manual de instruções (que ele entende) que como um programa de computador o diz como utilizar os ideogramas.

Um falante de chinês passa perguntas escritas em chinês por baixo da porta e a pessoa no quarto segue as instruções do manual e escreve uma resposta apropriada. Para o falante de chinês a pessoa dentro do quarto é fluente e entende a língua mas na verdade ela só segue as instruções do manual sem realmente compreender o que significam os ideogramas.

---

<sup>3</sup><https://plato.stanford.edu/entries/chinese-room/>

Nesse argumento a pessoa no quarto é o computador, o manual de instruções o programa e o falante de chinês uma pessoa, interagindo com o computador.

## 1.6 Machine learning

Machine learning<sup>4</sup> é um processo de software que permite um computador achar soluções por iteração que um humano não conseguiria diretamente (ou seria muito difícil e demorado de conseguir). Permitindo encontrar soluções de problemas muito complexos<sup>5</sup>.

Normalmente num programa de computador, o programador tem um determinado problema a ser resolvido que fornecerá sinais (ou entradas) que passarão pelo sistema, que os resolverá e gerará soluções (ou saídas). Para isso o programador escreve o código para que para determinadas entradas conhecidas o sistema as resolva, fornecendo as saídas (que são as variáveis do sistema). Portanto, o programa é tão complexo e inteligente quanto o programador. Dado a relação direta entre eles.

No machine learning é diferente. O programador fornece as entradas e respectivas saídas e deixa o sistema encontrar as ligações entre eles. O sistema vira a variável. Portanto a inteligência do sistema já não depende do programador. Permitindo encontrar soluções que seriam muito complexas ou difíceis para um programador resolver sozinho.

Os sub-tipos principais de métodos de aplicação de machine learning são os seguintes:

- **Aprendizagem supervisionada**

Nesse tipo o programador fornece dados de entrada e saída para o programa. Que então aprende a classificar-los. Depois disso, usa essas classificações em novos dados.

Por exemplo, é fornecido uma base de dados de 5000 fotos de cachorros e 5000 fotos de gatos cada uma associada a 0 para cachorro e 1 para gato. O programa aprende assim a classificar o que é uma foto de gato ou cachorro.

Depois é fornecido fotos não vistas antes pelo programa e ele responde por "quão cachorro" ou "quão gato" é a foto (representando por valores de 0 [cachorro] a 1 [gato]).

- **Aprendizagem não supervisionada**

Parecido com a supervisionada mas com a diferença que os dados de aprendizado não são classificados. Os algoritmos são formulados de tal forma que o programa encontra as diferenças entre os dados e os classifica.

É frequentemente utilizada para reduzir dados abstratos para dados mais visuais.

- **Aprendizagem por reforço**

Diferente das anteriores, nesse tipo um agente (um robô, por exemplo) toma ações e as mensura. Se o agente obteve uma resposta positiva esse comportamento é reforçado se não é penalizado. Funciona através do processo de decisão de Markov.

Utilizado em aplicações como jogos(AlphaGo), sistemas de controle e robôs.

**Rede neural** Rede neural é um sub-tipo de machine learning. É um modelo computacional onde existem diversos nódulos (chamados de neurônios) divididos em três tipos de camadas: entrada (input), saída (output) e as camadas intermediárias que ficam escondidas do programador.

Cada neurônio pode possuir ligações com os neurônios das camadas vizinhas e um valor é atribuído a cada ligação e neurônio. O processo de aprendizagem vai alterando esses valores até o sistema convergir para uma solução.

---

<sup>4</sup> Aprendizagem de maquina, em português

<sup>5</sup> <https://www.datacamp.com/community/tutorials/machine-deep-learning>

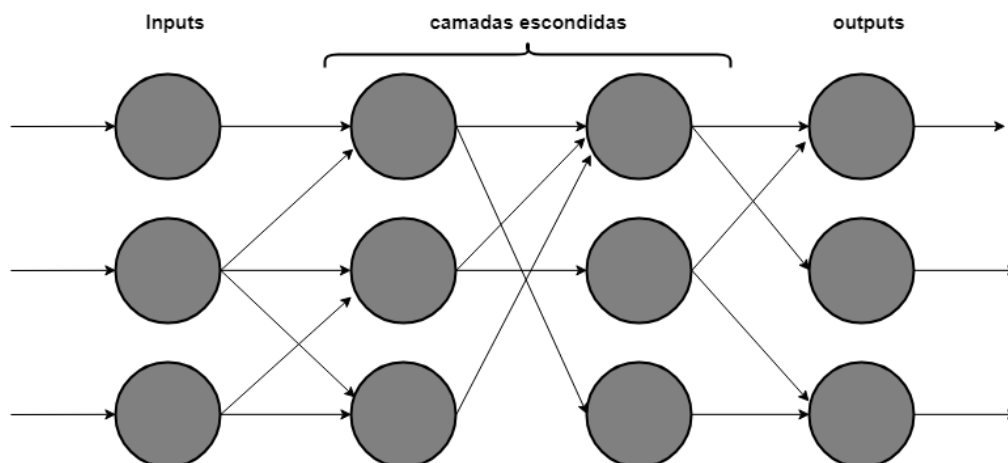


Figura 1.1: Modelo simples de uma rede neural<sup>6</sup>

**Deep Learning** O deep learning<sup>7</sup> é basicamente um sub-tipo de rede neural só que com muito mais níveis de profundidade.

A grande vantagem é que quanto mais dados são fornecidos ao programa, melhor é a performance. Diferente dos algoritmos tradicionais de machine learning que atingem um patamar ao terem uma quantidade suficiente de dados.

Porem, o problema vem da capacidade computacional necessária para otimizar as redes e, principalmente, obter essa quantidade enorme de dados. Um dos motivos porque apenas grandes companhias de tecnologia como Google e Apple aplicam os tipos mais avançados de deep learning. Pois possuem acesso a tecnologia mas, principalmente, aos dados de seus milhões de usuários.

As otimizações podem também durar de algumas horas de execução até alguns meses. E o código é uma caixa preta. Quase impossível de depurar. Enquanto que os algoritmos tradicionais de machine learning são mais fáceis de entender e corrigir. Por isso ainda são maioria nas aplicações empresariais ou industriais.

---

<sup>6</sup> Elaborado pelo autor

<sup>7</sup> Aprendizagem profunda, em português

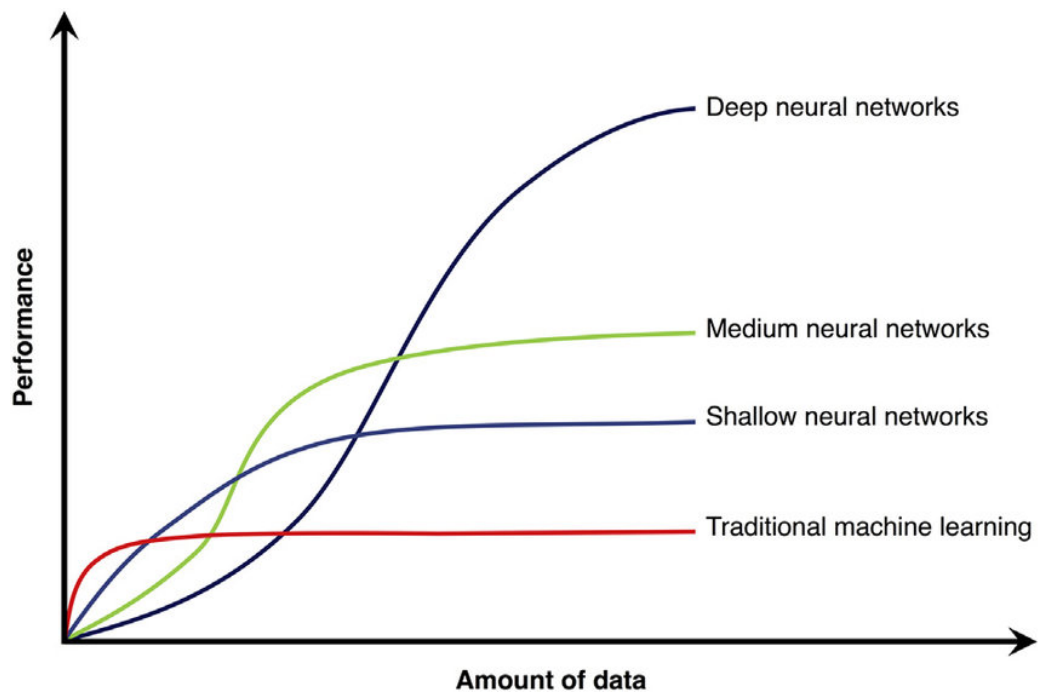


Figura 1.2: Performance de algoritmos de deep learning<sup>8</sup>

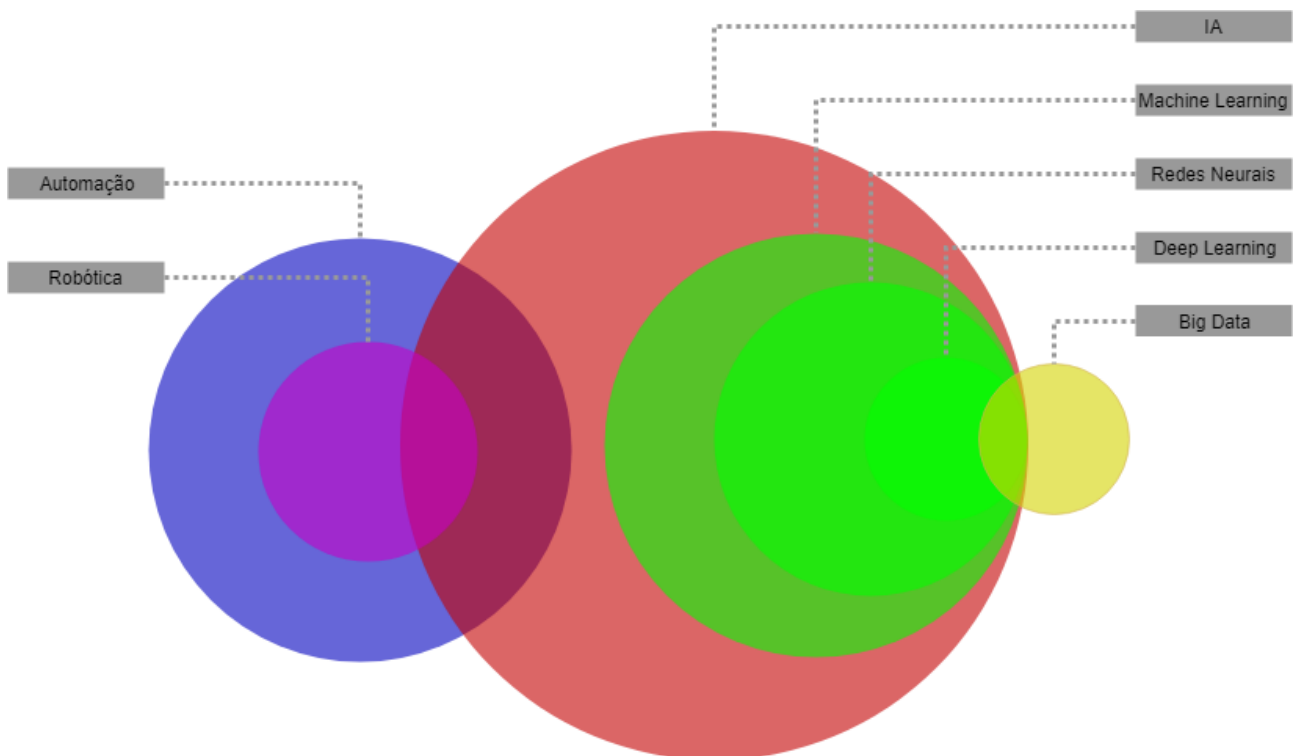


Figura 1.3: Ilustração dos diversos tipos de I.A. e Automação<sup>9</sup>

<sup>8</sup><https://blog.easysol.net/building-ai-applications/>

<sup>9</sup> Elaborado pelo autor

## **1.7 Resumo**

Graças a uma grande gama de tecnologias a indústria 4.0 trás grandes mudanças nos processos produtivos e nos papéis das pessoas nesses processos. Uma empresa plenamente integrada é capaz de customizar os produtos, adaptar a linha de produção sem nenhuma mudança física ou ação humana na linha.

A nova indústria é focada na economia de rede e não na redução de custos na produção em massa dos modelos mais antigos.

Há também um peso maior no controle que os computadores tem nos processos produtivos, não só assumindo papéis de apoio mas de tomada de decisões. Tomando assim papéis antes exclusivamente humanos.

# Capítulo 2

## Impactos

### 2.1 Avanços tecnológicos

Os avanços na microeletrônica e a entrada do computador como instrumento comum na indústria e iniciativa privada levou a criação do quarto setor da economia. O setor quaternário de informação.

A capacidade de passar várias tarefas, antes exclusivamente de capacidade humana, permitiu um avanço tecnológico e econômico muito grande.

**Lei de Moore** Gornom Moore previu num artigo de 1965 [Moore et al., 1965] que o numero de componentes por circuito integrado dobra aproximadamente a cada dois anos. Permitido pela redução no tamanho e custo de cada componente, além dos melhoramentos na dissipação de calor e consumo de energia.

Tal "lei" se manteve pelas ultimas décadas sem aparente indicativo de mudança. Isso implicou num crescimento geométrico da capacidade de processamento dos processadores, permitindo assim as tecnologias que envolvem os cálculos computacionais crescerem de maneira nunca antes vista.

É o que permite hoje, utilizar comercialmente computadores de 1000 dólares que 10 ou 15 anos antes eram supercomputadores de milhões de dólares.

Toda essa capacidade computacional permite aplicar técnicas computacionais como machine learning (1.6) que eram computacionalmente muito pesadas para serem utilizadas. São avanços tecnológicos de um crescimento único na historia da humanidade.

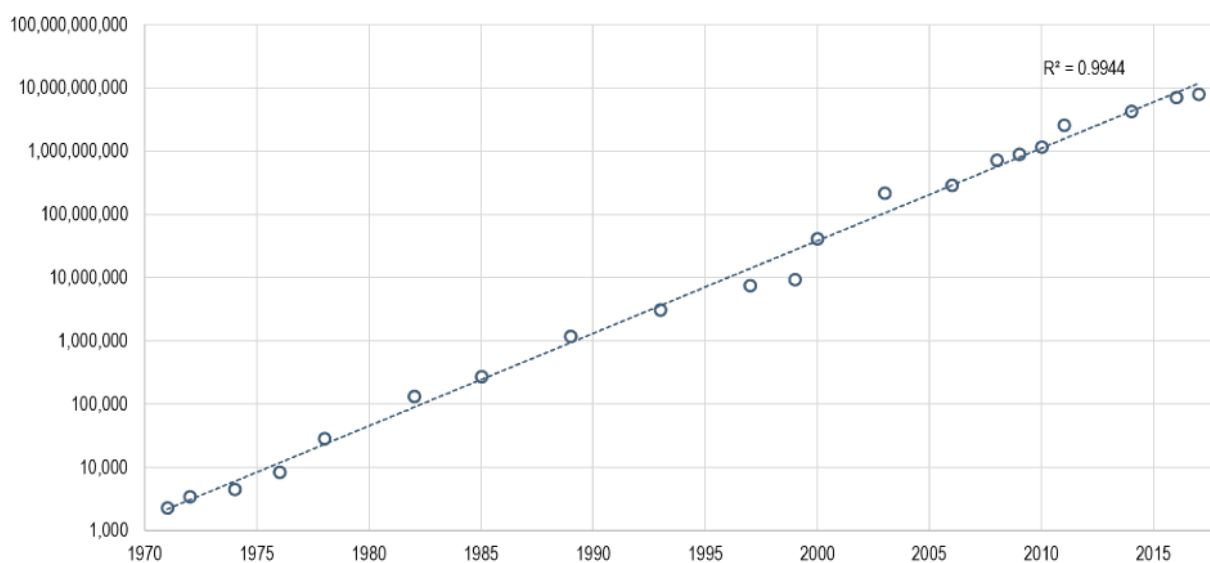


Figura 2.1: Lei de Moore, 1971-2014<sup>1</sup>

## 2.2 Jeopardy! e Watson

Em 1996 o computador deep blue derrotou Kasparov, o maior campeão de xadrez da história.

Mais recentemente o AlphaGo (desenvolvido pela Alphabet Inc.) foi capaz de vencer Lee Sedol, segundo maior campeão em títulos internacionais do jogo Go, num torneio de cinco jogos em março de 2016.

Go é um jogo chinês, exponencialmente mais complexo do que xadrez e famoso pela complexidade computacional. Foi a primeira vez que um software foi capaz de vencer um jogador de nono dan (o nível mais alto).

Em 2011 o computador Watson derrotou Ken Jennings, o maior campeão do jogo Jeopardy!. A diferença é que xadrez é um jogo de soma-zero, facilmente computadorizado e que vem sendo estudado desde a década de 50. Jeopardy! ao contrário envolve respostas de várias áreas de conhecimento, exige do computador entender trocadilhos, contexto e referências normalmente muito complexas para um computador.

O Watson da IBM não só conseguiu realizar isso como venceu o maior campeão do jogo da história.

## 2.3 Quais empregos estão sujeitos a automatização

Conforme a figura 2.2 ilustra. Os tipos de empregos podem ser separados em dois eixos. Um indicando quão repetitivo é o trabalho e outro indicando quão mental ou físico é. De modo geral quanto mais próximo do 4º quadrante maior o número de anos de treinamento formal ou informal necessário para executá-lo.

---

<sup>1</sup> [https://transportgeography.org/?page\\_id=1306](https://transportgeography.org/?page_id=1306)

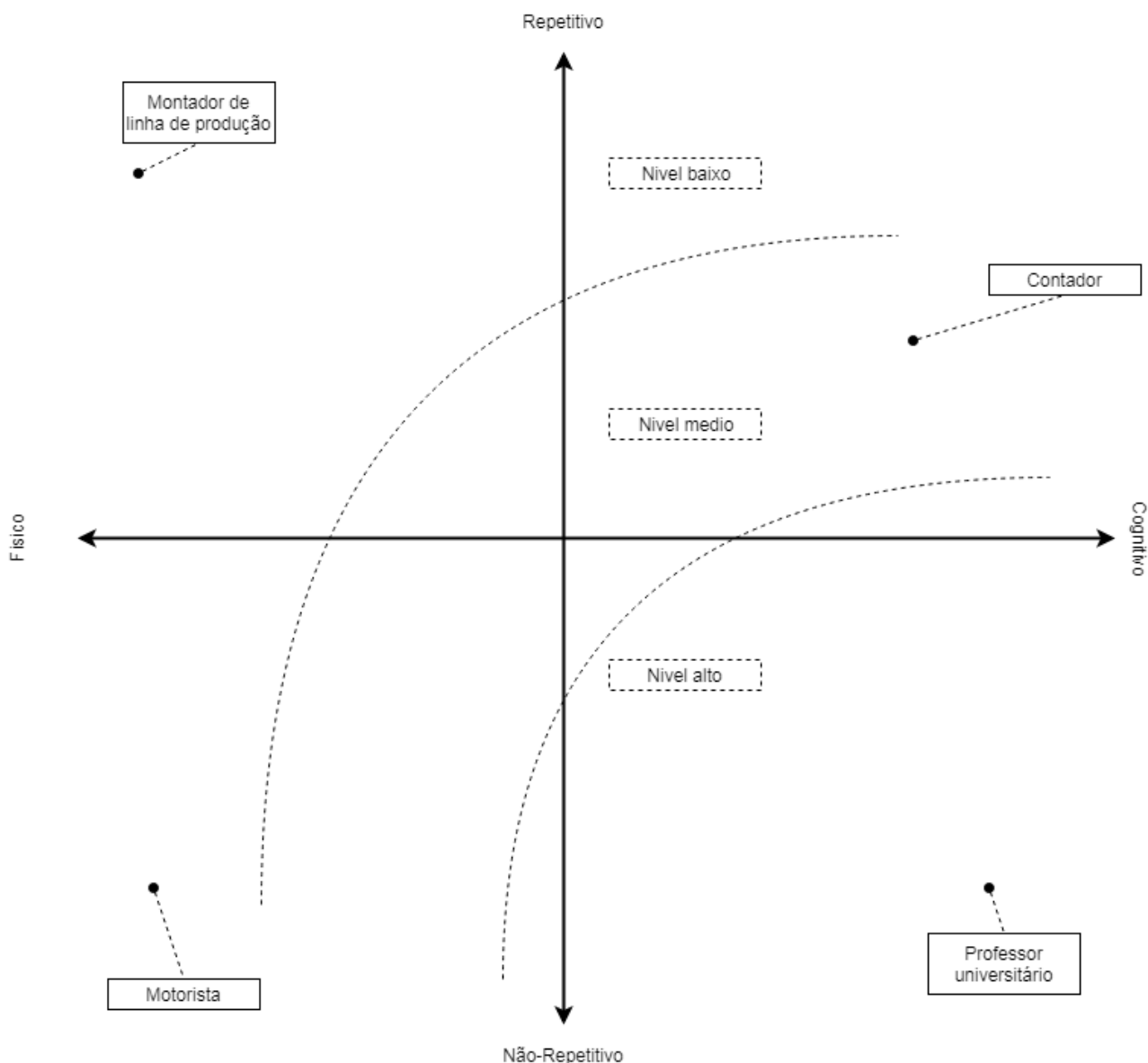


Figura 2.2: Tipos de empregos<sup>2</sup>

Segundo estudo de Oxford, publicado em 2013 [Frey and Osborne, 2017] 47% dos empregos nos EUA estão sob risco parcial ou total de automação. Ao mesmo tempo, apenas 11% dos empregados americanos acredita que irão perder os seus empregos por causa da automação [Wisskirchen et al., 2017].

Os empregos com mais risco a serem automatizados pela mecanização e automação são os repetitivos e físicos. Típicos de uma linha de produção. Com o avanço da capacidade de processamento dos computadores alguns trabalhos cognitivos repetitivos entram na lista. Mais recentemente, os trabalhos não-repetitivos e cognitivos também estão sob risco. Utilizando-se do big data(1.4) e machine learning(1.6) para implantar as ações que antes eram muito difíceis de serem programadas diretamente.

Empregos criativos e que incluem inovação na sua base, empregos da indústria de entretenimento (como esportes, moda, cinema), empregos que envolvem alto nível de relação inter-humana (como atendente, assistente social, psicólogo, personal trainer, enfermeiros) não serão. Praticamente todo o resto está sujeito a automação em diferentes níveis. A economia vai migrar para o capitalismo intelectual, onde os bens materiais são menos importantes do que os imateriais.

<sup>2</sup> Elaborado pelo autor



## 2.4 Automação é complementar e não substitutiva

A tendência é que as pessoas tenham os computadores como ferramenta e não como substituição. O futuro é para aqueles que sabem trabalhar com máquinas.

Brynjolfsson aborda essa possibilidade com um exemplo de xadrez [Brynjolfsson and McAfee, 2014]: existe uma categoria de competição de xadrez em que dois times com um número finito de membros competem entre si. O diferencial é que o time pode ser composto por qualquer número de pessoas ou computadores (rodando um algoritmo). E normalmente os vencedores são os compostos pelos dois.

Hoje em dia o mais comum é uma separação entre robôs e humanos. a não colaboração humano-máquina. No meio fabril, zonas de segurança, separando as áreas de máquinas e as de pessoas.

No futuro, humanos e robôs vão trabalhar juntos. Seja numa cooperação direta, com melhor operações de segurança permitindo uma aproximação, sem a separação de zonas de segurança; Seja simplificando o serviço, assumindo as tarefas de baixo valor agregado, repetitivas ou inseguras.

Porem, nenhuma máquina ou robô hoje em dia assume completamente as decisões importantes. Vários pioneiros da tecnologia como Bill Gates ou Elon Musk, acreditam que a inteligência humana será superada pela inteligência artificial em menos de 15 anos [Wisskirchen et al., 2017]. Isso traz implicações sérias em que o ser humano sai do seu papel de protagonista para dar lugar à máquina. O que pode gerar grandes conflitos na relação dos dois.

## 2.5 Medição de desemprego

Frequentemente, a medição de desemprego esconde um cenário pior do que a taxa de desemprego. Seja pela dificuldade natural em se mensurá-lo, seja pela falta de eficiência ou critério do órgão que o mede.

No Brasil, por exemplo, o PNAD<sup>3</sup> (do IBGE) monitora tanto o emprego formal quanto o informal. E ele considera as pessoas acima de 14 anos em dois grupos: na força de trabalho e fora dela.

Por sua vez, aqueles na força de trabalho se dividem em desocupados e os ocupados. O número de desocupados em relação a força de trabalho, compõe a taxa de desemprego. Detalhado na figura

Só que esse número não contabiliza as pessoas sub-ocupadas (que trabalham menos horas que o desejado), desalentados (aqueles que desistiram de buscar emprego) ou os ocupados num emprego de baixa qualificação, com mal salário ou condições de trabalho que as pessoas aceitam por falta de opções melhores.

Esses últimos casos são os mais perigosos numa economia altamente automatizada, onde uma pessoa com ensino superior fica pulando de um emprego de baixa qualificação para outro por não ter outras opções. Para as estatísticas ele se encontra empregado e não subempregado.

---

<sup>3</sup><https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/habitacao/9127-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios.html>

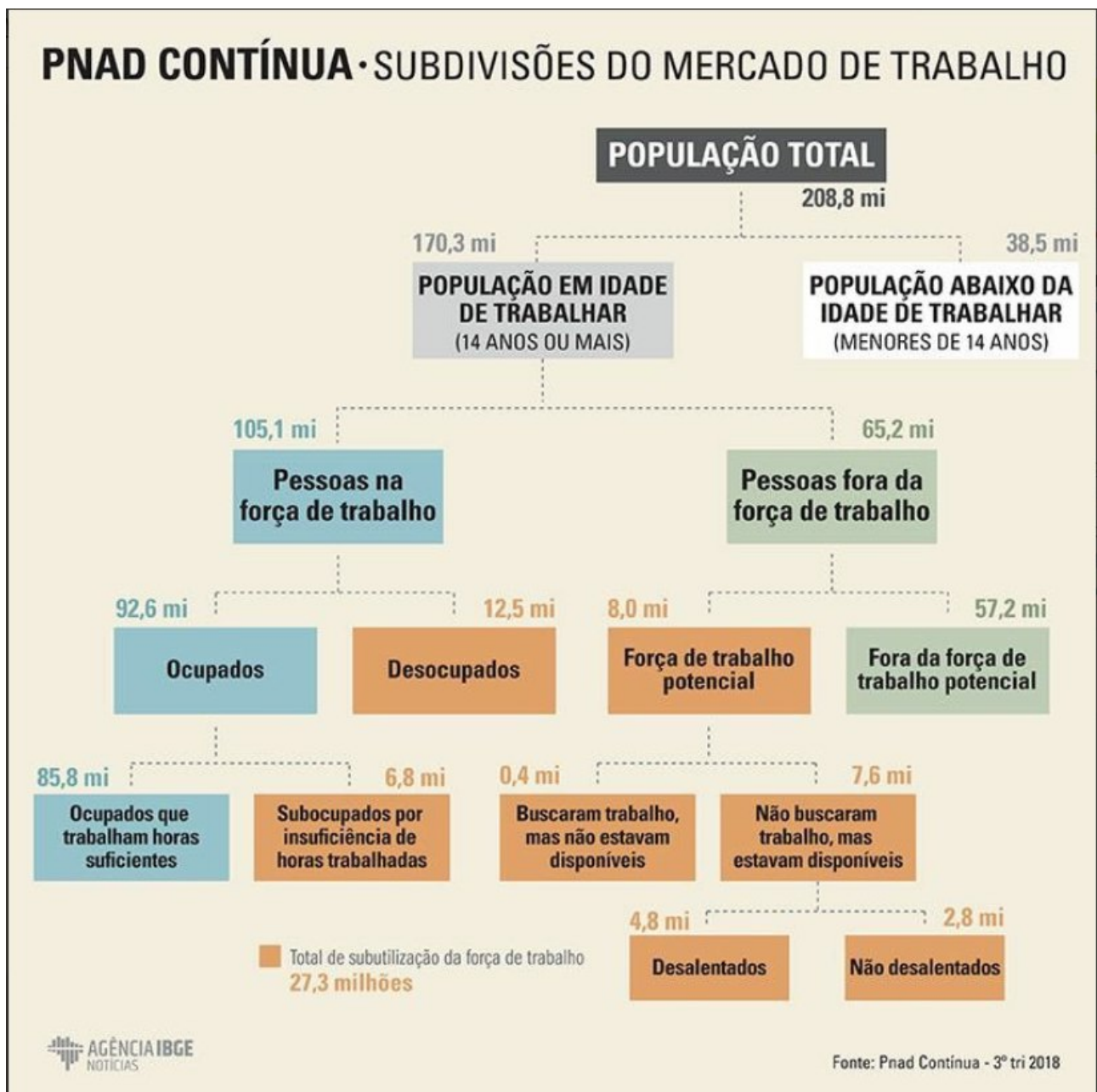


Figura 2.3: Classificação de desemprego no Brasil<sup>4</sup>

## 2.6 Vantagem comparativa

Em economia clássica [Mill, 2016], a vantagem absoluta é quando uma economia (ou uma pessoa) tem vantagem na produção de um bem ou de serviço em relação a outra economia (ou pessoa).

Já a vantagem comparativa é quando uma pessoa tem vantagem absoluta em todos os bens em relação a outra pessoa mas um deles apresenta mais vantagem econômica. Então ele se especializa na produção desse bem. A segunda pessoa, por sua vez, se especializa na produção do bem menos vantajoso. Nesse caso ambos lucram. E, apesar de ter a vantagem absoluta em todos os fatores, a primeira pessoa lucra mais, pois pode se especializar no economicamente mais rentável.

Porem, no caso de tecnologias, a grande diferença é que elas são replicáveis. Quando se lida com economias ou com pessoas, existe um limite no tempo que cada um pode gastar com algo. Porem,

<sup>4</sup><https://www.ibge.gov.br/explica/desemprego.php>

num software ou maquina, eles podem ser facilmente replicados, produzindo todos os bens em que tem vantagem absoluta e lucrando em todos eles. Quebrando o funcionamento normal da vantagem comparativa.

Troca de bens é uma coisa e globalização é outra. Globalização é a integração de economias nacionais em uma única economia global. Os produtos são produzidos onde os custos são os menores e vendidos onde os preços são os maiores. Quando a economia é local/nacional, os negócios tem incentivo a suportar o bem comum, pagando impostos, treinando funcionários, contribuindo para as suas comunidades. Mas quando as grandes corporações podem vasculhar o planeta pelos menores custos e fugir de qualquer tipo de contribuição, isso já não é verdade. Os ganhadores são os donos das corporações e os grandes perdedores são os trabalhadores e comunidades [Barnes, 2014].

## **2.7 Consolidação corporativa e o *winners take all***

Vários setores da economia vem tendendo para oligarquias, o estágio anterior de um monopólio. É a consolidação corporativa. Onde não existe espaço para micro e pequenas empresas (fonte de sustento para boa parte da população).

As empresas atuais vem tentando reduzir o número de empregados para aumentar o lucro, novas empresas como as de tecnologia (Google, Amazon e Apple) tem uma tendência a horizontalidade na sua estrutura, menos gerentes de meio nível. Com poucos funcionários elas atendem milhões e bilhões de pessoas.

O youtube, por exemplo, foi vendido à Google por US\$1,65 bilhões, quando tinha apenas 65 funcionários. O Instagram, vendido para o facebook por US\$1 bilhão empregava 13 pessoas. Antigamente as grandes empresas empregavam muito mais pessoas, gerando mais riqueza [Ford, 2015].

Em boa parte é um fenômeno que segue o efeito da cauda longa. Onde uns poucos indivíduos (nesse caso, empresas) acabam por obter a maior parte dos lucros. Sem nenhum tipo de controle é uma tendencia você ter uns poucos indivíduos dominando um recurso. Na natureza, por exemplo, no solo extremamente fértil das planícies russas, é dominado por algumas poucas especies de pinheiro, com muita pouca diversidade de flora.

# Capítulo 3

## Análise

### 3.1 Causas

Martin Ford definiu as "7 tendências mortais" que vem levando a diminuição dos empregos e da empregabilidade das pessoas [Ford, 2015].

Os indicadores são baseados principalmente na economia americana mas também aplicáveis a outros países desenvolvidos.

#### 3.1.1 Salários estagnados

A figura 5.1 mostra como entre 1945-1970 temos o conceito clássico econômico, em que os salários aumentam conforme a produção aumenta. Mas daí em frente a disparidade só aumenta, com a maior parte dos lucros resultantes dessa produtividade indo para os investidores e donos do negócio.

Com a correção da inflação, o salário médio por empregado é praticamente o mesmo desde 1970. Enquanto o crescimento dos salários é de 100%, comparado a 1950, a produtividade, em compensação, é de 250%.

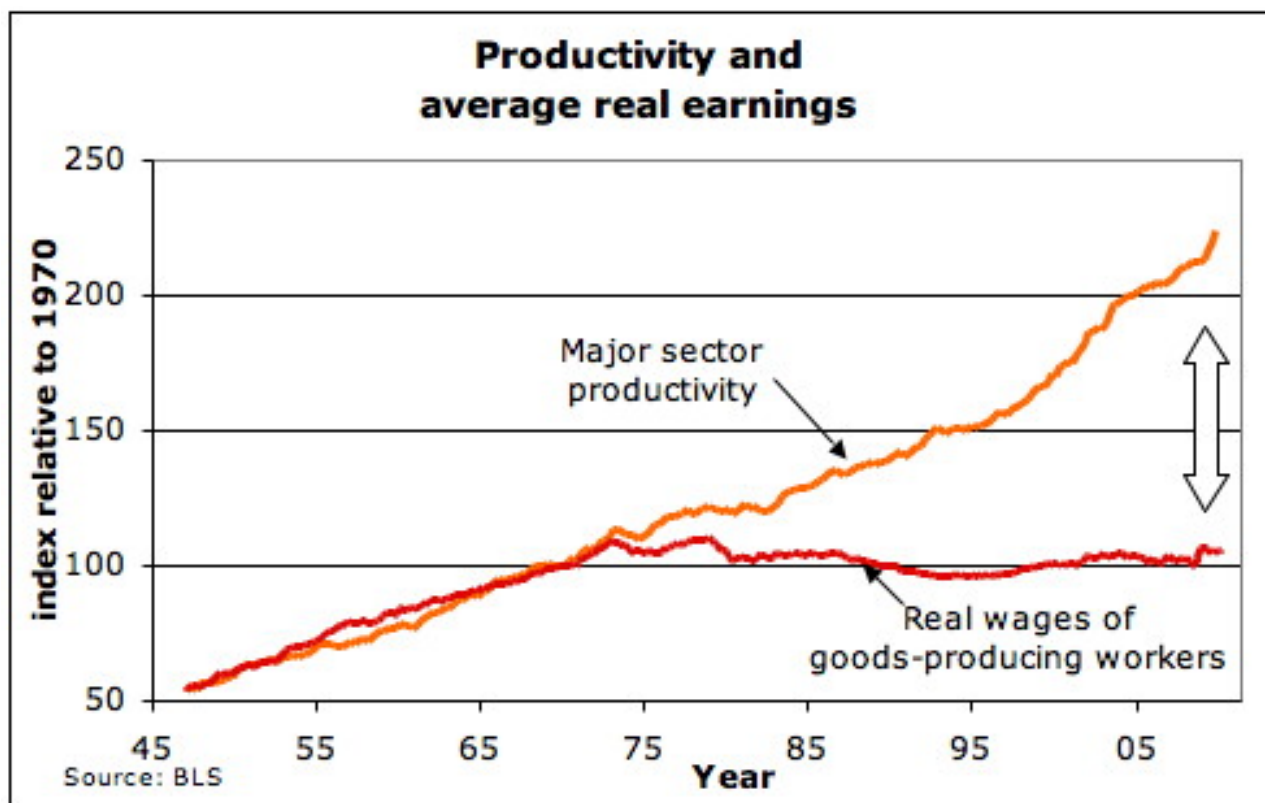


Figura 3.1: Estagnação de salários<sup>1</sup>

### 3.1.2 Lucro vai para empresas

A porcentagem da renda gerada é distribuída cada vez menos aos trabalhadores e mais para as empresas. Os únicos salários que vem subindo são os de executivos de alto nível, jogadores de elite e outros grandes responsáveis pelos grandes lucros das empresas.

### 3.1.3 Menos participação de trabalhadores

Após a crise econômica de 2008, o número de desempregados caiu não só pelo número alto de criação de empregos mas também porque trabalhadores desencorajados desistiram e saíram do mercado de trabalho.

A parcela da população que participa de algum tipo de trabalho subiu significativamente entre 1970 e 1990 de 59% para 67%, conforme as mulheres foram introduzindo-se no mercado de trabalho, para depois cair a partir de 2000.

Porem os números escondem o fato que a população masculina no mercado de trabalho veio caindo constantemente desde 1950, de 86% para 70%. E a participação feminina teve seu pico em 2000 com 60%.

### 3.1.4 Menos empregos criados, maior tempo de recuperação

O número de novos empregos criados vem caindo a cada década. De mais de 30% na década de 60, caiu para 20% nos 90, impulsionado pelos avanços tecnológicos da segunda metade da década. No fim de 2010, existia um deficit de 9 milhões de empregos.

<sup>1</sup> <https://economics.stackexchange.com/questions/15558/productivity-vs-real-earnings-in-the-us-what-happened-ca-1974>

E a criação de empregos deve ser suficiente, também, para cobrir o o crescimento populacional.

O tempo de uma pessoa sair de um emprego para o próximo vem aumentando. Em 2010, dois anos após a crise, 45% da força de trabalho (empregada ou não) ficou mais de 6 meses sem emprego. A tendência desse desemprego de longa duração só vem aumentando. E a empregabilidade cai quanto maior for esse tempo.

Um recém desempregado, sem experiência de trabalho é mais provável de ser chamado do que alguém com experiência na área mas que ficou mais de 6 meses sem exercer nenhuma função. Isso significa que alguém que perdeu o emprego numa situação econômica mais desfavorável, corre sérios risco quanto mais tempo ele fica sem emprego, o que é bem provável no cenário econômico em que ele se encontra.

### **3.1.5 Desigualdade social**

A desigualdade social entre os mais ricos e a população vem crescendo. Com uma acumulação de riqueza cada vez mais drástica.

Entre 1993 e 2010, metade do crescimento de renda nos Estados Unidos ocorreu nas famílias dos 1% mais ricos e entre 2009 e 2010 95% de todos os ganhos pertenceu ao mesmo grupo.

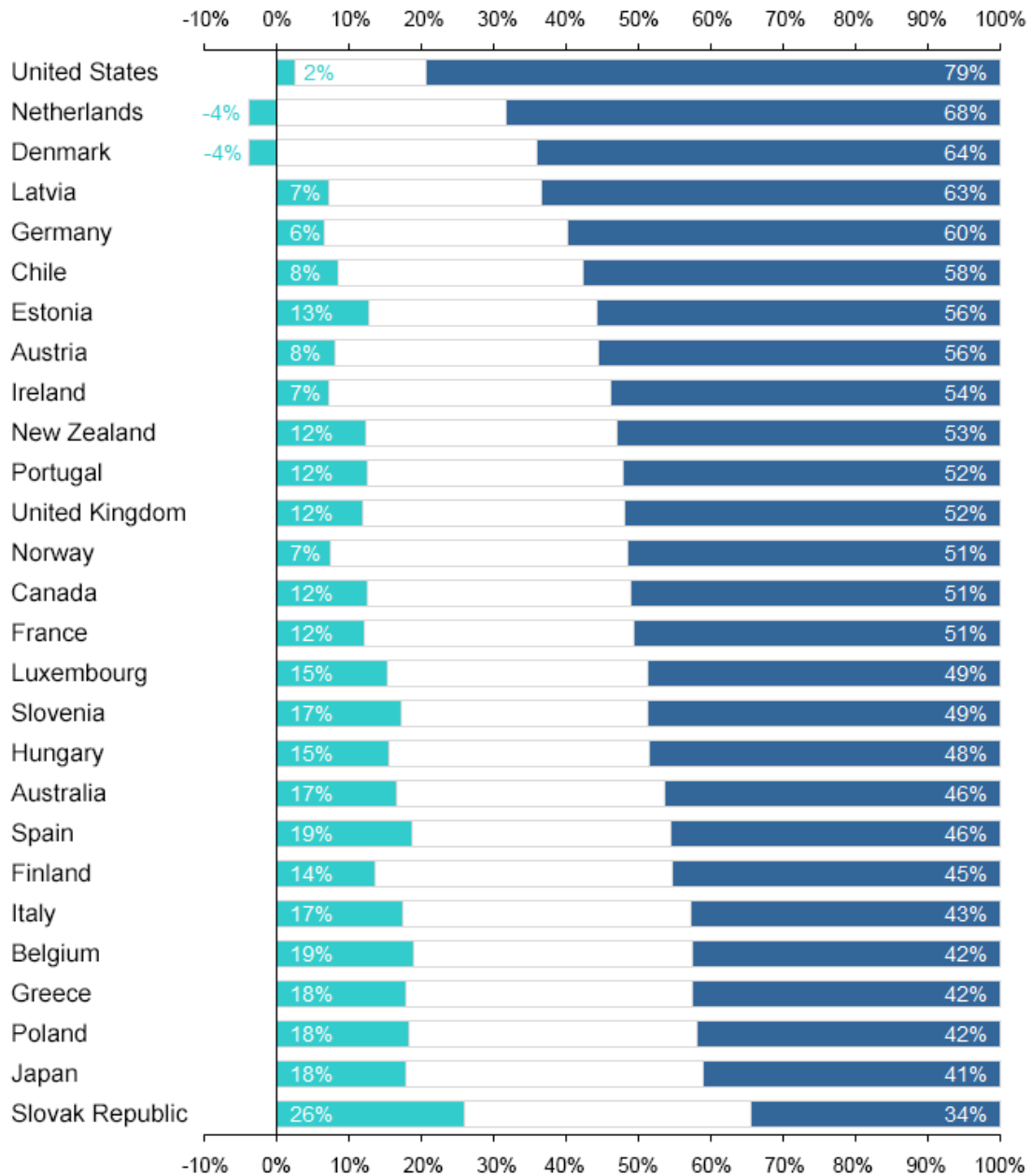
A desigualdade trás péssimas consequências para a economia porque a economia não se sustenta apenas com o consumo dos mais ricos (já que os pobres pouco consomem). Hoje 40% do consumo vem de 5% das famílias.

Sociedades mais desiguais são mais propensas a homicídios, obesidade, doenças do coração, doenças mentais, abuso de drogas, mortalidade infantil do que sociedades mais iguais. Quando a população acredita que a sociedade em que vivem é desigual e injusta, perdem confiança no sistema político, na própria segurança.



## Unequal wealth distribution

Bottom 60% and top 10% shares of total household net wealth, 2014



The share held by the bottom 60% of households is negative in both Denmark and the Netherlands, meaning that, on average, these households have liabilities exceeding the value of their assets. This pattern reflects the large proportion of households in these countries with negative housing equity, i.e. a value of their mortgages and other real-estate debt exceeding the value of the property they own.

Source: OECD (2018), *Inequalities in household wealth across OECD countries*



Figura 3.2: Desigualdade social<sup>2</sup>

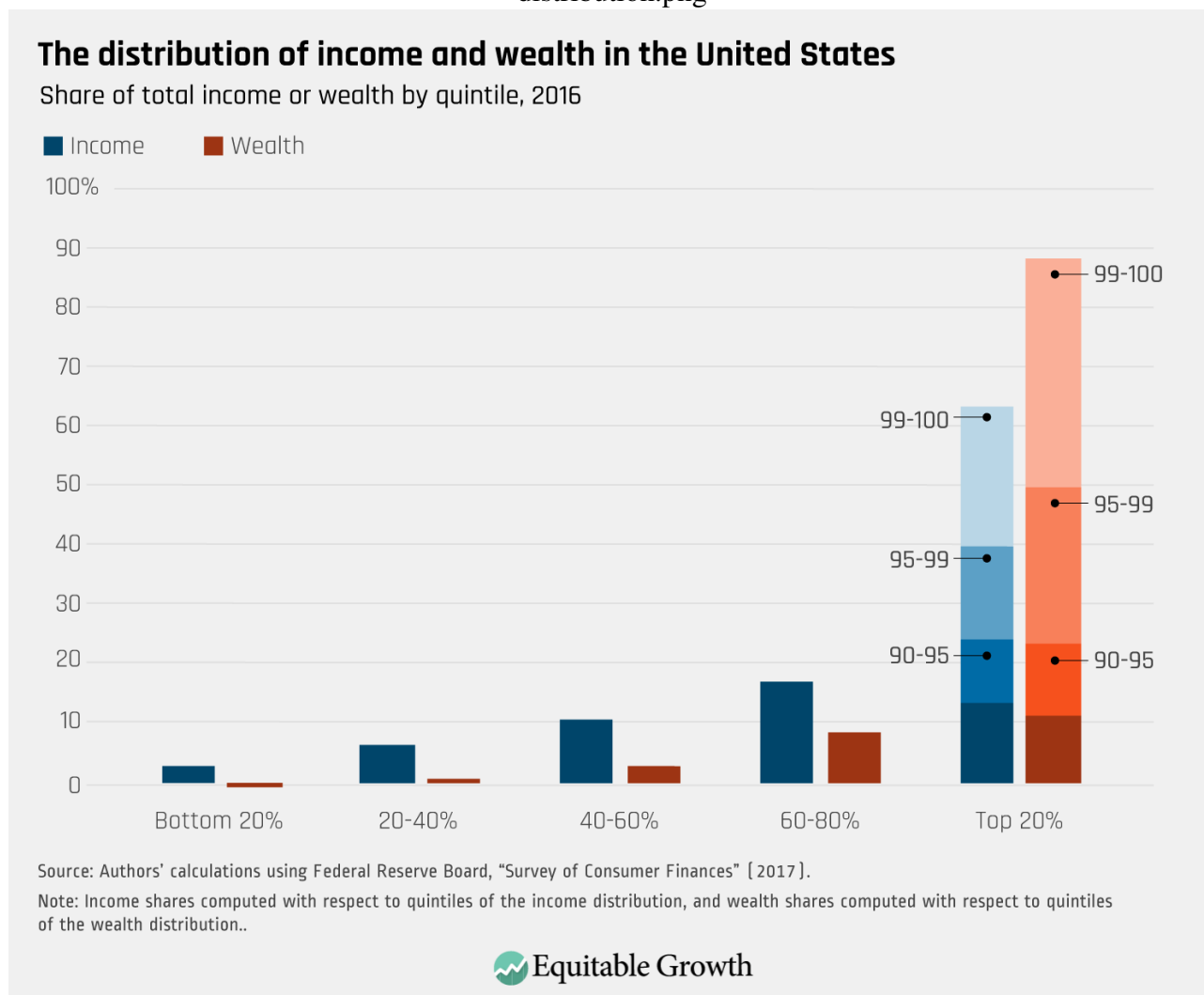


Figura 3.3: Concentração de renda<sup>3</sup>

### 3.1.6 Salários menores para recém graduados

Um diploma de ensino superior sempre foi visto como a porta de entrada para a classe média. Devido as diferenças salariais entre uma formação superior e de ensino médio chegando a 80%. O ensino superior é objetivo de boa parte da população.

Porem o salario de recém-graduados caiu quase 15% entre 2000 e 2010, bem antes da crise de 2008.

Vários dos recém graduandos são subempregados. Metade não consegue empregos que utilizam a educação na qual são formados. Criando dificuldades num começo de carreira que pode atrasar uma trajetória à classe media de maneira mais sólida.

No caso da economia Japonesa, por exemplo, existe pouco ou nenhum deficit de mão-de-obra, com exceção de alguns empregos de construção civil e cuidadores de idosos (devido a alta população idosa no país). Se houvesse um deficit em empregos o normal seria um aumento nos salario, porem, desde uma quebra do mercado em 1990, o Japão vem experimentando uma deflação e estagnação

<sup>2</sup><https://www.facebook.com/theOECD/photos/inequalities-in-wealth-distribution-across-28-oecd-countries-the-wealthiest-10-h/10155496756292461/>

<sup>3</sup><https://equitablegrowth.org/the-distribution-of-wealth-in-the-united-states-and-implications-for-a-net-worth-tax/>



econômica, que criou uma "geração perdida" de jovens que não conseguem uma carreira estável, frequentemente vivendo com os pais.

Ja na Europa, em janeiro de 2014 o desemprego entre jovens alcançou 42% e 58% na Itália e Espanha, respectivamente.

O caso do Japão ajuda a evidenciar um problema claro, trabalhadores também são consumidores.

### **3.1.7 Polarização e empregos de meio-período.**

Na polarização, os empregos de nível médio diminuem enquanto os de nível baixo e alto aumentam. Levando a migração de vários trabalhadores para empregos piores aos que os que estavam antes. E muitos desses empregos de nível baixo são temporários ou de meio-período.

Um exemplo disso acontece na agricultura, onde o trabalho manual de colheita é substituído pela mecanização e irrigação autônoma. Ao mesmo tempo a procura por técnicos capazes de consertar, matner e reparar o maquinário aumenta [Wisskirchen et al., 2017].

É mais comum, também, empregos de baixa especialidade serem ocupados por pessoas mais velhas que migraram de suas antigas áreas. Trabalhadores do McDonald's, por exemplo, são maiores de 20 anos em 90% dos casos e a idade média é de 35 anos.

## **3.2 Outros fatores**

Martin Ford também coloca outros três fatores que podem ter influenciado a atual conjuntura econômica mas que não foram tão decisivos como os anteriores.

### **3.2.1 Globalização e migração de empregos**

Com o aumento da globalização e das empresas internacionais, vários empregos "emigram" de países desenvolvidos para os em desenvolvimento, onde a mão de obra é mais barata e abundante. Principalmente, nos empregos de baixo nível, como manufatura.

Porem a queda na mão-de-obra vem ocorrendo desde os anos 50, não apenas relacionado com a migração para a China, a partir dos anos 90.

### **3.2.2 Financeirização**

A financeirização é o aumento do tamanho e importância do setor financeiro relativo a economia como um todo.

Apesar de o setor incluir bancos, agências de empréstimo e investimento que permitem a implantação de diversos projetos, empresas e outros setores geradores de empregos, o setor não gera renda mas não valor real (na forma de bens materiais ou conhecimento).

O setor vem investindo cada vez mais em rendas de curto prazo (como empréstimos e ações) do que em longo prazo (como investimentos na indústria ou pesquisa).

Não só o aumento financeirização não produz riqueza material, pois lucra com especulação, juros e outros jeitos mais imateriais de lucro. Além disso vem fortemente correlacionado com o aumento da desigualdade social conforme a financeirização cresce.

A própria crise de 2008 foi causada pelo excesso de comportamento predatório e arriscado e pela falta de regulamentação dos bancos americanos <sup>4</sup> e seus efeitos foram intensos porque o mercado financeiro

---

<sup>3</sup> <https://www.voced.edu.au/content/ngv:60367>

<sup>4</sup> <https://www.thebalance.com/what-caused-2008-global-financial-crisis-3306176>

### **3.2.3 Política**

A falta ou falha de ação política nesses fenômenos pode ser associado com o aumento do desemprego. Apesar do problema não ser de origem política mas tecnológica a falta de regulamentação ou controle governamental só permitiu atingirmos a situação atual.

# Capítulo 4

## Soluções

### 4.1 Soluções para indivíduos

Considerando os vários cenários, consequentes da automação. Existem alguns caminhos que pessoas físicas pode tomar para otimizar a própria empregabilidade.

Dentre elas buscar as áreas de trabalho com empregos mais envolvidos com criatividade e inovação, com menos repetição. Aprender a trabalhar com tecnologia e inteligência artificial, usando da tecnologia como ferramenta.

Buscar educação é importante e significativo, desde que a qualificação seja conectada ao trabalho em si. Pessoas criativas versadas em matemática e ciência são as melhores qualificadas, de modo geral. E ainda que nem toda pessoa venha a trabalhar com TI, o conhecimento em técnico e analítico na área é fundamental [Wisskirchen et al., 2017].

A necessidade da interface entre humano-maquina cresce no sentido de coordenação em áreas mais complexas e estratégicas. Não só a habilidade de inspecionar e vigiar um conjunto de máquinas mas coordena-las, guiando-as eficientemente.

A capacidade de flexibilização tanto no quesito de tarefas quanto horários de trabalho é muito importante. Dado que um trabalho tradicional com pouco dinamismo e horários constantes e estáveis se tornará cada vez menos comum. Além disso outras habilidades mais *soft-skill* como trabalho em equipe, organização, independência se tornam mais importantes que a educação formal.

Conhecimento específico de alguma área do conhecimento vai ficar cada vez menos importante, enquanto encontrar soluções criativas dentro dessa área se torna fundamental. Onde a habilidade mais importante, a criatividade, se mostra essencial para a inovação e empreendedorismo necessários para a economia dinâmica da indústria 4.0.

### 4.2 Educação

Para transferir a população dos empregos não-especializados para os especializados. Precisaríamos ensinar massivamente a população, teríamos que melhorar o acesso ao ensino migrando as aulas presenciais para ensino online. Modernizando o sistema de ensino que se baseia, principalmente, em memorização em vez de desenvolver habilidades cognitivas mais profundas como criatividade, obtenção e filtro de informação, trabalho em grupo e solução de problemas. Todas habilidades úteis num mundo automatizado. Com a internet todos tem acesso a informação, o mais importante é a filtragem e critério no acesso a ela .

As próprias estruturas de ensino a distância vem naturalmente crescendo nos últimos anos. Os MOOCs (*massive open online courses*) vem se estabelecendo por grupos como o MIT, Harvard e

outras 57 universidades com o edX<sup>1</sup>. Empresas e universidades com o Coursera<sup>2</sup> além de iniciativas com cursos de pessoas físicas como o Udeemy<sup>3</sup> vem trazendo a oportunidade de educação a distância, certificada. Abrindo oportunidades para qualquer interessado com acesso a internet. Permitindo uma educação mais acessível e, principalmente, rápido o suficiente para conseguir reagir a tempo às mudanças no mercado de trabalho.

Considerando como vários desses cursos online tem suporte de universidades reconhecidas, varias delas vem assumindo um papel não só de unidade de ensino (presencial ou não) mas de uma entidade de certificação. Validando as habilidades que ensina.

O grande problema é que educar a população não é a mesma coisa que gerar empregos. Assim como o aumento da oferta não aumenta a demanda.

Na Europa, 30% dos recém graduados são super qualificados para os empregos que ocupam. No Canada 27% e na China chega a 43% [Ford, 2015]. São profissionais com qualificação e treinamento que não conseguem empregos nas áreas em que foram treinados ou com as qualificações necessárias.

Para os países em desenvolvimento em que a educação superior não é acessível a todos, o investimento em educação se paga mas nos países em que isso já ocorre, o investimento tem baixo ou nenhum retorno em empregabilidade.

O que frequentemente ocorre é que empregos que antes exigiam apenas o ensino médio, hoje pedem ensino superior como pré-requisito, mesmo que as tarefas sejam essencialmente as mesmas.

E mesmo que os empregos de alto nível estejam disponíveis e, teoricamente, seja possível prover uma educação superior a toda a população as pessoas tem personalidades e capacidades cognitivas diferentes. Como o professor e psicólogo Jordan Peterson comenta<sup>4</sup>, empregos de elite, de alto nível, frequentemente exigem alta inteligencia. E numa questão de distribuição estatística, uma parcela das pessoas está abaixo dessa linha. Nem todos são capazes de serem programadores, professores, pesquisadores ou CEOs pois nem todos tem perfil ou inteligência para isso. E uma boa parte tem inteligência abaixo da média mas ainda precisam de uma fonte de renda. Não é possível criar uma população inteira de especialistas

A busca por *soft skill* em vez das *hard skills* vão preparar melhor as pessoas para o mercado de trabalho do que numa educação tradicional [Wisskirchen et al., 2017].

## 4.3 Atrasar a automação, imposto pigoviano e sindicatos

Tradicionalmente, os sindicatos trabalham em fabricas, com funcionários do setor secundário. Com o avanço da automação, eles devem começar a buscar apoio no setor terciário. Em vez de tentar frear completamente o mecanização, buscar favorecer a integração humano-maquina. Garantido a redução do custo de produção e empoderando os empregados. Tentar manter os humanos como liderança no processo é lutar contra o avanço tecnológico [Wisskirchen et al., 2017]. Buscando representar não só os funcionários permanentes como os temporários e *freelancers*.

Os sindicatos podem também, tentar levar a maior treinamento interno. Alinhando o avanço tecnológico dentro da empresa com o alfabetismo tecnológico dos funcionários.

A alta taxação das indústrias que estão se automatizando buscando desincentivar o seu crescimento (o chamado imposto pigoviano) reduziria o crescimento delas em curto prazo, atrasando e permitindo a economia se estabilizar com mais facilidade.

O principal problema, nesse caso, é que é uma medida paliativa. Não soluciona, só atrasa. O imposto reduz o progresso tecnológico, retardando a intensidade do capital. Com isso perde-se os empregos não para os robôs mas para o mercado estrangeiro que utiliza robôs. Além disso teria que ser aplicada além de um único país, dado a globalização da economia.

---

<sup>1</sup><https://www.edx.org/>

<sup>2</sup><https://www.coursera.org/>

<sup>3</sup><https://www.udemy.com/>

<sup>4</sup><https://www.youtube.com/watch?v=pu...97bVyOc>

## 4.4 Flexibilização e modernização das leis de trabalho

Com a globalização, o maior dinamismo produtivo na indústria e com a acessibilidade da internet será cada vez menos comum o trabalhador tradicional, que vai fisicamente até o seu trabalho, entre 08h e 17h. Sendo substituídos por cenários de horas de trabalho flexíveis, trabalho sob demanda, internacionalização das equipes e até trabalhar para mais de um empregador. Esse novo paradigma é chamado de "trabalho 4.0".

Já é comum hoje em dia que através de celular e computadores o empregado se mantenha ligado ao trabalho mesmo depois do horário de serviço. Seja respondendo e-mails ou telefonemas. Críticos afirmam que isso torna impossível do trabalhador se "desconectar" do serviço, o que afeta a sua saúde física e mental [Wisskirchen et al., 2017].

O trabalho 4.0 deve incorporar essa característica mas procurando manter a integridade do empregado. Quando a questão não é mais onde ir trabalhar mas qual tarefa executar.

Dentre as regulamentações necessárias, destacam-se um numero máximo de horas, evitando um excesso de trabalho em um dia ou em uma semana, pratica já comum na maioria dos países com 8 horas por dia e 40 por semana sendo o mais comum; numero mínimo de horas de trabalho, evitando a exploração da empresa em contratar o empregado apenas pontualmente, sem fornecer uma garantia mínima de trabalho e consequentemente de remuneração; trabalho nos finais de semana e feriados, pois com mais flexibilização, desconstrói-se a ideia de que um serviço precisa necessariamente ser realizado em dias de semana. O trabalho no final de semana pode ser tanto benéfico para o empregador quanto para o empregado, que pode programar seu descanso durante a semana; trabalho por demanda, onde o empregado trabalha conforme a necessidade da empresa (desde que garantido um mínimo de horas de trabalho); trabalho compartilhado, onde mais de uma pessoa ocupa um cargo, dividindo ou rotacionando entre si na execução das tarefas; horas de trabalho baseada na confiança, onde o empregador só monitora o resultado final e não as horas de trabalho; home office, que se tornou forçado para muitas pessoas durante a pandemia de covid-19 em 2020, é uma maneira mais confortável, economizando varias horas na semana gastas com locomoção até o emprego.

### 4.4.1 Redução das horas de trabalho

Outra tendência relacionada do mercado é a de menos horas de trabalho. Com a menor necessidade de trabalhadores as horas se reduzem com o mesmo número de empregados. Permitindo mais horas livres para as pessoas estudarem mais, trabalharem em projetos não remunerados como cuidar dos filhos, projetos humanitários, hobbies e lazer. Isso seria possível principalmente porque o lucro das empresas sobe com o aumento da produtividade, permitindo pagar o mesmo salário por menos horas trabalhadas.

Estudos<sup>5</sup> apontam como trabalhadores gastam apenas 2,8 horas do dia em trabalho realmente produtivo e como alguém que trabalha 55 horas por semana, produz o mesmo que alguém que trabalha 70. Pois conforme a carga horaria vai aumentando vai caindo a produtividade<sup>6</sup>.

Portanto, menos horas de trabalho podem levar a maior produtividade. Além dos efeitos associados a isso, como redução no estresse, problemas de saúde

O problema, porém, é que ainda que a redução das horas de trabalho possa prevenir ou reduzir o aumento desemprego ela não contribui para a redução dos desempregados.

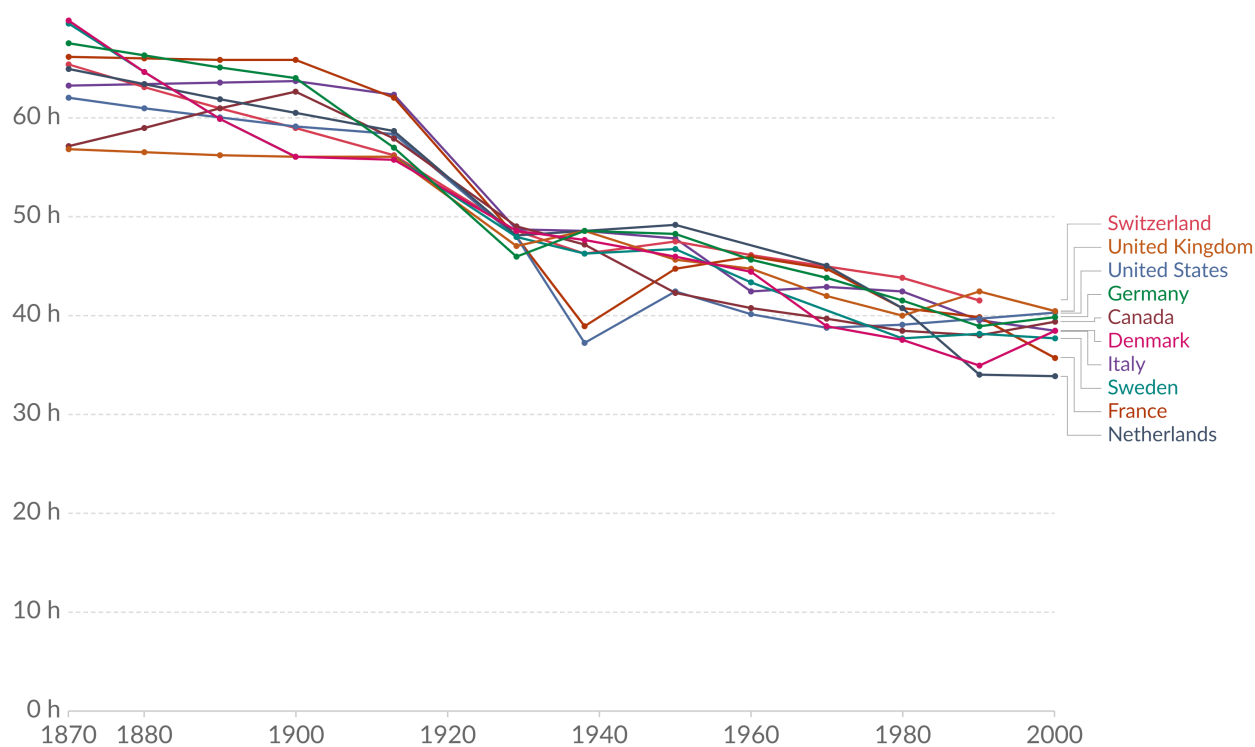
---

<sup>5</sup><https://blog.rescuetime.com/work-life-balance-study-2019/>

<sup>6</sup><https://www.cnbc.com/2015/01/26/working-more-than-50-hours-makes-you-less-productive.html>

## Weekly Work Hours, 1870 to 2000

Work hours of full-time production workers (male and female) in non-agricultural activities.



Source: Huberman & Minns (2007)

OurWorldInData.org/working-hours/ • CC BY

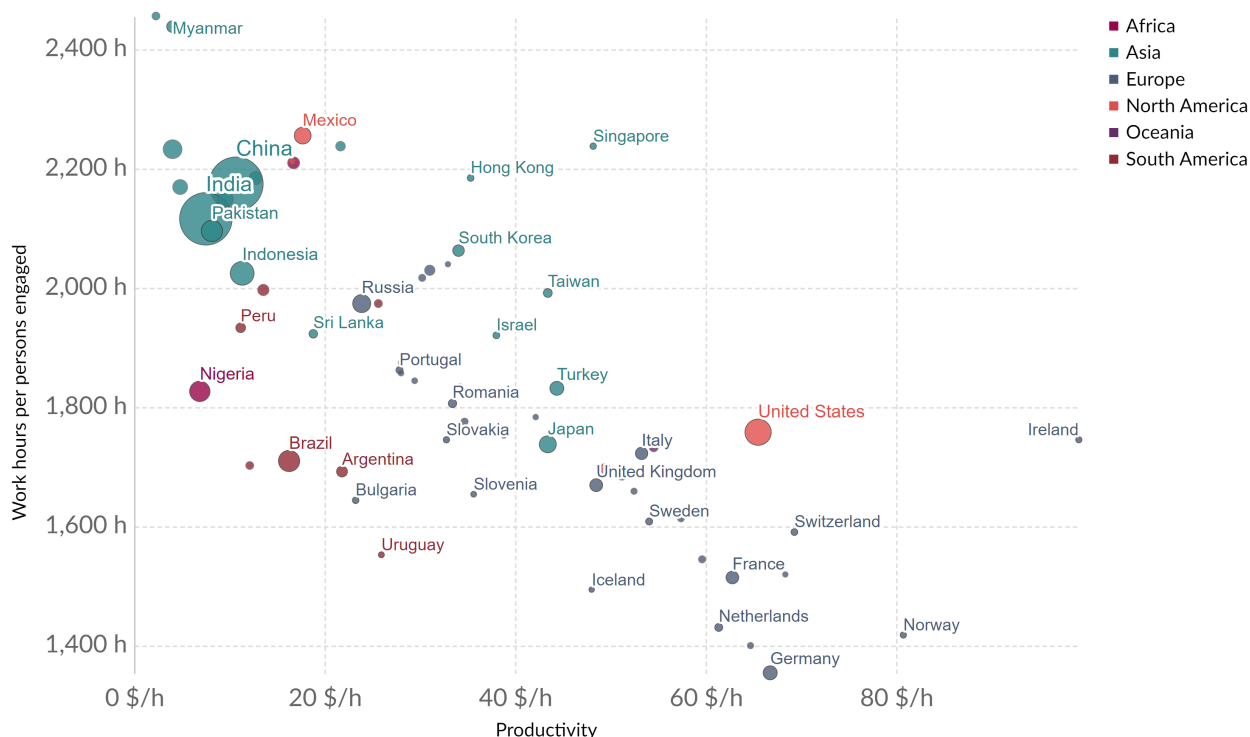
Figura 4.1: Evolução das horass de trabalho por semana<sup>7</sup>

<sup>7</sup><https://ourworldindata.org/working-hours>

## Productivity vs. Annual hours of work, 2017

Productivity is measured as the total output (GDP) per hour of work.

Our World  
in Data



Dentro os defensores da ideia, encontram-se os economistas Robert Theobald e James Tobin, ganhado do Nobel. Em 1968, Paul Samuelson, John Kenneth Galbraith e outros 1200 economistas assinaram um documento defendendo a idéia [Barnes, 2014]

### 4.5.1 Vantagens

**Elimina a armadilha do desemprego** Em vários países, os benefícios sociais estão atrelados a situação econômica do indivíduo. Isso implica que se o salário dele aumenta um determinado valor, ele para de receber esses benefícios, ou se estava desempregado e consegue um emprego, perde o benefício. E muitas vezes isso implica que se a situação do indivíduo melhora, ele perde os benefícios e acaba ficando pior do que estava antes. Criando assim, uma "armadilha" que o aprisiona e desincentiva a buscar melhores condições.

Nos Estado Unidos, por exemplo, uma pessoa que ganhe US\$12/hora ganha benefícios que o colocam na mesma posição que alguém que ganhe US\$38/hora<sup>11</sup>. Portanto um aumento de mais de 3 vezes o coloca na mesma situação. E o pior, um aumento para US\$18/hora o coloca numa situação de uma renda (considerando os benefícios) de US\$63 mil para US\$38 mil. Uma perda de 40% na renda por um aumento de 50% no salário.

**Reduz burocracia governamental** Como a renda básica é incondicional, não existe um gasto administrativo muito grande em decidir quem recebe ou não ou evitar fraudes. E se utilizado como substituto de outros benefícios sociais, a economia burocrática é ainda maior

Isso também evita as políticas voltadas para um único grupo (como por região, etnia ou gênero), criando um sentimento de igualdade e liberdade, pois todos pertencem a mesma "classe".

**Melhora a eficiência na distribuição de recursos** Como cada indivíduo fica responsável pelo gasto da renda básica, evita-se os desperdícios e ineficiências do governo. Que por falta de informação ou dados, baixo tempo de resposta ou pura ineficiência, falha na distribuição de recursos da melhor e mais eficiente maneira.

Quando recebem dinheiro diretamente, as pessoas gastam ele sabiamente, seja pagando o aluguel, comprando alimentos ou suprimindo outra necessidade que possam ter [Barrientos et al., 2010].

**Garante uma condição mínima de vida** Dependendo do valor da renda, ela consegue garantir condições mínimas a todos. Reduzindo os problemas comuns as classes mais pobres como, mortalidade infantil, acesso a serviços, saúde, falta de moradia, entre outros.

**Aumenta o poder de barganha dos trabalhadores** Como todos tem na renda básica uma salvaguarda contra o desemprego, os trabalhadores não tem tanta necessidade em aceitar empregos de baixa remuneração ou qualidade ou segurança de trabalho. Forçando os empregadores a naturalmente melhorar as condições de trabalho. As pessoas trabalham onde escolheram e não onde precisam, por falta de opção.

**Menos necessidade governamental de regulação do mercado de trabalho** Medidas como salário mínimo ganham menos necessidade, com a garantida da renda básica. Criando um mercado de trabalho mais livre, orgânico e dinâmico, com menos necessidade de regulamentação, ou influencia governamental.

---

<sup>11</sup><https://fee.org/articles/if-you-accept-this-raise-you-fall-off-the-welfare-cliff/>



**Desencoraja imigração ilegal** Como a renda básica pode eliminar o salário mínimo, trabalhadores que imigraram ilegalmente são forçados a aceitarem salários ainda menores para compensar pela sua situação judicial. Criando uma situação ainda pior da qual se encontrava antes de emigrar. Desincentivar, assim a entrada de mais imigrantes.

**Melhora saúde mental, física** Depressão, estresse, ansiedade e outros problemas sociais estão sendo cada vez reconhecidos e, conseqüentemente, problemáticos na saúde da população. Muitas vezes causado ou agravado pela situação econômica delas.

O acesso a serviços de saúde, redução nos acidentes de trabalho e violência familiar levam a melhores condições de saúde.

**Pessoas apreciam o próprio emprego** Dado o aumento de poder de barganha dos trabalhadores, existe menos pressão econômica para as pessoas ficarem num emprego que não gostam. Levando a escolherem o que gostam, ainda que não seja bem pago ou com muitas vagas (se comparada com outras áreas de trabalho). Levando também a uma melhor saúde mental e felicidade.

**Empreendedorismo e efeito peltzman** Com maior segurança financeira, as pessoas podem se arriscar mais empreendendo em negócios próprios. Criando uma economia menos dependendo dos grandes oligopólios econômicos.

Esse fenômeno é explicado pelo efeito Peltzman (também chamado de compensação de risco)<sup>12</sup> ocorre quando as pessoas ajustam o seu comportamento em resposta ao nível de percepção de risco, tornando-se mais cuidadosas onde eles sentem maior risco e menos se eles se sentem mais protegidos.

**Evita quebra da previdência social** Dado que por mudanças de políticas, natalidade, mortalidade e expectativa de vida sempre corre-se um risco de quebra da previdência social. Um risco maior, inclusive, nos países mais desenvolvidos.

E se por esses motivos em 20 ou 30 anos os trabalhadores de hoje não possam ganhar total ou parcialmente o benefício que foram prometidos, a renda básica não só garante isso como desde agora já os beneficia.

**Nivela o efeito multiplicador** Quando alguém de baixa renda gasta um determinado valor, ele tende a gastar com produtos e serviços. Esses serviços gastam o lucro em outros serviços criando um efeito multiplicador.

Alguém de alta renda, em contraste, é mais provável de guardar ou investir esse mesmo dinheiro. Criando um retorno econômico de muito menor impacto.

## 4.5.2 De onde vem o dinheiro?

Um dos maiores desafios em estabelecer a renda básica em qualquer país é conseguir os recursos para implementá-la. E o principal erro seria pegar a estimativa de quanto seria distribuído a cada pessoa. Seja R\$312/mês (para garantir toda a população acima da linha da pobreza) e multiplicar pelo número de pessoas a serem assistidas. No caso do Brasil seriam 65,5 bilhões/mês ou 798 bilhões/ano. Equivalente a 32% da arrecadação de imposto de 2019<sup>13</sup>.

O erro consiste no caso de que os fundos são fruto da redistribuição e não da geração de novos recursos. Se os 20% mais ricos pagam R\$100 e os 20% mais pobres recebem R\$100, o gasto do conjunto foi zero e ainda sim houve uma distribuição de renda.

<sup>12</sup><https://www.youtube.com/watch?v=7IB2xRfRHOA>

<sup>13</sup><https://impostometro.com.br/>

Um investimento em vacinas economizam um custo em tratamento, assistência social e a perda de mão-de-obra maior do que o custo das próprias vacinas. Da mesma maneira, um investimento em renda básica, economiza o custo associado a pobreza. Enquanto 1 dólar em vacina economiza outros 6, 1 dólar gasto para reduzir a pobreza economiza entre 3 e 9 dólares em gastos com saúde, sistema criminal e assistência social<sup>14</sup>.

Isso significa também que hoje existe um custo associado a pobreza que pagamos e não percebemos. Com isso em mente, o gasto em renda básica ganha um novo significado. Não só em reduzindo o custo com pobreza mas liberando um potencial humano para construir um mundo melhor.

Mas indo para medidas mais praticas existem algumas possibilidades de financiamento da renda básica. Uma delas seria taxaço sobre a riqueza acumulada dos mais ricos, ou sobre as grandes movimentações financeiras. Com a ideia de que o acumulo de capital é um dos fatores causadores de desigualdade, então esse capital deve financiar a ferramenta para reduzi-la<sup>15</sup>.

Outra opção seria um imposto sobre o consumo. Chamado de IVA(imposto sobre o valor acrescentado) ele incide numa porcentagem sobre cada transferência na cadeia produtiva. Então desde o fabricante comprando a matéria prima, até o consumidor final comprando do revendedor.

A vantagem neste caso, é que como o imposto é sobre o consumo e não sobre a renda e como os mais ricos consomem mais, você teria uma distribuição fiscal mais orgânica do que uma sobre a renda, dado que a renda dos pobres é o salario e nos ricos é principalmente de investimentos, royalties, ações e outras rendas tributadas diferentemente.

### 4.5.3 Aumento do poder político

Como a renda básica é um único programa afetando varias pessoas, ele poderia ganhar uma influencia politica e poder muito forte sobre os cidadãos<sup>16</sup>.

Uma das melhores maneiras é ver as pessoas que já dependem desse tipo de programa, os aposentados.

Porem, o que ocorre é o contrario. Porque os aposentados dependem da previdência para sua sobrevivência é que eles são mais envolvidos politicamente e porquê eles são mais envolvidos o governo pesa mais as decisões referentes aos aposentados porque sabe que se, por exemplo, reduzir ou piorar a previdência, encontrará grande oposição.

Num programa como a renda básica, a tentativa de reduzir, dismantelar ou piorar o programa encontraria grande oposição.

### 4.5.4 Inflação

Existe uma preocupação que com um fluxo maior de dinheiro para toda a população, isso aumentaria a inflação. Só que diferente de um banco central imprimindo milhões em notas, a renda básica não gera dinheiro a partir do nada<sup>17</sup>. Pelo contrario, o dinheiro já existiria. Sò estaria sendo redistribuído.

Quando as pessoas recebem a renda, eles investem neles mesmo e no seu futuro. Criando novos negócios e ajudando a economia além do que seria possível.

Quando uma renda básica foi aplicada temporariamente no Kwait em 2011, ela ajudou a reduzir a inflação, que já era alta, abaixo dos 4%. Um recorde para o país.

Além disso, quando existe uma oferta, o aumento da demanda só nivela essa oferta. Um morador de rua não compra uma casa, não por falta de casas para vender mas pela falta de recurso.

<sup>14</sup><https://medium.com/basic-income/universal-basic-income-as-the-social-vaccine-of-the-21st-century-d66dff39073>

<sup>15</sup><https://medium.com/@2noame/if-labor-is-being-replaced-by-capital-which-it-is-then-the-revenue-should-come-mostly-from-12fc4985c90.8zu4ncbbx>

<sup>16</sup><http://www.scottisantens.com/wont-basic-income-give-too-much-power-to-whomever-distributes-it>

<sup>17</sup><https://medium.com/basic-income/wouldnt-unconditional-basic-income-just-cause-massive-inflation-fe71d69f15e7>

### 4.5.5 As pessoas vão parar de trabalhar

Com uma renda garantida, argumenta-se que as pessoas vão simplesmente parar de trabalhar, já que não tem necessidade do salário<sup>18</sup>.

Existem três opções nesse caso: as pessoas trabalham para os outros, para si mesmo ou não trabalham. O segundo caso seria um caminho lógico para muitos trabalhadores, insatisfeitos com seus trabalhos, com terem que responder a alguém ou simplesmente por não terem a liberdade de escolherem como e quando trabalhar.

O argumento de que as pessoas não tem outro incentivo além de satisfazer suas necessidades básicas (comida, casa, segurança) vai contra teoria da psicologia que colocam comida e casa como necessárias mas não suficientes. A auto-realização, auto-estima são construídos muitas vezes através do trabalho das pessoas. Viver sem trabalhar e viver sem se sentir realizado.

A parcela mais rica da população tem renda e riqueza suficiente para ficar gerações sem nunca precisar trabalhar uma hora se quer. E ainda sim, eles não vivem sem trabalhar.

### 4.5.6 Drogas e outros vícios

Outra preocupação é que a renda básica ajudaria a financiar o vício de drogas dos dependentes químicos<sup>19</sup>.

Essa ideia parte do equívoco de que as drogas são altamente viciantes e o dependente não consegue sair desse ciclo por razões químicas mas isso não é verdade. Pelo menos, não na maioria dos casos.

80 a 90% dos usuários de crack ou metanfetamina não criam dependência<sup>20</sup>. E num experimento feito pelo Dr. Hart, num laboratório na universidade de Columbia, quando apresentado a opção entre 20 dólares ou uma dose de crack/metanfetamina todos os participantes fizeram a escolha racional e escolheram o dinheiro.

O vício se provou muito mais resultado da situação econômica, falta de outras oportunidades e isolamento social do que a química do entorpecente. A partir de quando a renda básica fornece uma saída com novas oportunidades ao dependente, o mais provável é ele reduzir ou abandonar o consumo.

### 4.5.7 Custo de vida urbano e rural

Um problema que pode ocorrer com uma implementação da renda básica é o de que o custo de vida numa cidade (em especial numa cidade grande, como São Paulo) é maior do que numa cidade de interior ou mesmo rural. E levanta-se o questionamento de que a renda básica deveria refletir esse custo<sup>21</sup>.

O ponto é que outra diferença entre o urbano e o rural é a diferença de oportunidade. Na cidade existem mais pessoas, mais mercado, mais oportunidades de empregos e serviços. Não por menos que 85% da população do Brasil vive nas cidades<sup>22</sup>.

A renda básica não é uma igualdade de custos mas uma igualdade de oportunidades. Com uma renda garantida, as pessoas tem oportunidade de mudar para um ambiente urbano, se acham que vale a pena. Ou mudar para o interior, buscando economizar no custo de vida.

Além disso, se a renda básica cobrisse o custo de vida dos cidadãos de uma cidade. A prefeitura não teria nenhum incentivo em buscar reduzir esse custo, melhorando a vida da população ou atraindo mais pessoas. A partir do momento que as pessoas ganham mais liberdade para se movimentar e

<sup>18</sup><https://medium.com/basic-income/if-we-no-longer-force-people-to-work-to-meet-their-basic-needs-won-t-they-stop-working-3996442b7585>

<sup>19</sup><http://www.scottisantens.com/what-do-we-do-about-drug-users-with-basic-incomes>

<sup>20</sup><https://www.nytimes.com/2013/09/17/science/the-rational-choices-of-crack-addicts.html?pagewanted=all>

<sup>21</sup><http://www.scottisantens.com/should-the-amount-of-basic-income-vary-with-cost-of-living-differences>

<sup>22</sup><https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18313-populacao-rural-e-urbana.html>

mudar de cidade, o que existe é uma competição entre elas. Tentando reduzir os seus preços em busca de moradores.

#### 4.5.8 Casos reais

**Oeste do Quênia** Cerca de um milhão de dólares foi transferido para 1000 famílias na província ocidental do Quênia em 2013 <sup>23</sup>. 99% dos beneficiados respondeu que o benefício melhorou as suas vidas.

**Norte do Quênia** Em 2007 o governo Queniano trocou os benefícios de alimentos por dinheiro nas regiões de secas mais intensas no norte do Quênia, transferindo US\$55 a cada dois meses para as 40 mil famílias selecionadas <sup>24</sup>. Cerca de 90% dos beneficiários começou um pequeno negócio vendo como a melhor solução numa região cada vez mais afetada pelo clima.

**Namíbia** Entre 2013 e 2014, o governo da Namíbia, junto com três igrejas luteranas forneceu a 6000 pessoas afetadas pelas secas de 2012 e 2013 (uma das piores já registradas) divididas entre quatro comunidades diferentes. O benefício foi calculado a partir da renda dos moradores, considerando também outros programas como aposentadoria <sup>25</sup>. 77% dos beneficiados reportou que não ficavam com falta de comida ao longo do mês. Sendo na média 60% do benefício gasto com alimentos. Permitindo dietas mais variadas consumindo mais açúcar, café e chá, além de incluir alimentos que não consumiam antes como frango, frutas, vegetais. Os 40% restantes do dinheiro foram utilizados em gastos com educação, e itens para agricultura.

**Estados unidos - Nova York** Um programa da cidade de Nova York de três anos, forneceu a famílias de baixa renda uma média de US\$8700 por família <sup>26</sup>. Os efeitos foram de redução na pobreza e fome, menos empréstimos por parte das famílias, melhor saúde bucal e porcentagem de aceitação nos alunos já matriculados na faculdade. Porém, não apresentou mudanças nos resultados escolares para ensino fundamental e médio e não alterou as taxas de emprego.

**Canadá** Entre 2003 e 2010, um programa voltado para mães em pré-natal, receberam CA\$81 por mês <sup>27</sup>. Isso levou a bebês mais saudáveis, com melhor peso e menor índice de prematuridade.

**Brasil - Bolsa família** O Programa Bolsa Família (PBF) é uma transferência condicionada de renda: são realizadas transferências em dinheiro (não em espécie) para famílias (não para indivíduos), de forma focalizada (buscam alcançar os mais pobres) e condicionada (as famílias devem cumprir compromissos, em geral em saúde e educação, para receberem seus benefícios). Hoje, mais de 13,9 milhões de famílias são atendidas pelo programa no Brasil.<sup>28</sup> Criado em 2001, é tido pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), como "a mais progressiva transferência de renda feita pelo governo federal". Com um orçamento de apenas 0,5% do PIB, teve o enorme impacto de reduzir a pobreza em 15% e extrema pobreza em 25%. Pelo coeficiente Gini, o programa foi responsável por reduzir 10% a desigualdade entre 2001 e 2015. Com 70% dos seus recursos atingindo os 20% mais pobres.

<sup>23</sup><https://www.givedirectly.org/a-report-from-the-field-following-up-with-cash-transfer-recipients/>

<sup>24</sup><https://www.reuters.com/article/us-kenya-aid-idUSKBN0NW0C120150511>

<sup>25</sup>[http://www.bignam.org/Publications/Relief\\_through\\_cash\\_impact\\_assessment\\_of\\_the\\_emergency\\_cash\\_grant\\_in\\_Namibia.pdf](http://www.bignam.org/Publications/Relief_through_cash_impact_assessment_of_the_emergency_cash_grant_in_Namibia.pdf)

<sup>26</sup><https://www.mdrc.org/news/press-release/new-findings-show-new-york-city-e2%80%99s-conditional-cash-transfer-initiative-reduced>

<sup>27</sup><https://www.cbc.ca/news/health/healthy-baby-prenatal-income-benefit-1.3578029>

<sup>28</sup>[https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_contentview=articleid=34948](https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_contentview=articleid=34948)

#### 4.5.9 Exemplo de implementação tomando como referência o Brasil

Os modelos de implementações de renda básica são vários e dependem muito da situação de cada país: qual a estabilidade da economia, as taxas de imposto, recursos naturais, população, se outros programas sociais (como previdência) já existe e se eles funcionam.

Tudo isso tem que ser levado em consideração, então não existe uma resposta única porque não existe um caso único.

No caso do Brasil, que tem bastante recursos naturais, uma população grande e uma economia que apesar de grande é baixa se vista per capita, uma das propostas mais promissoras tem como base o livro "With liberty and dividends for all" de Peter Barnes [Barnes, 2014].

Barnes toma como princípios as ideias de outro autor, Thomas Paine. Que no livro "Agrarian Justice" [Paine, 2004], escrito no século 18, discorre como propriedades naturais (terra, água, ar) pertencem a todos e devem ser divididas igualmente, enquanto as propriedades artificiais (criações humanas) devem ser distribuídas desigualmente. O primeiro tipo é um direito de nascença de todo homem e mulher, não uma caridade ou benefício. Na época, ele fez os cálculos e provou possível distribuir uma renda a população com fundo vindos de um pagamento dos donos de terras, os privatizadores dos bens naturais.

Barnes coloca que de modo geral, o capitalismo cria dois tipos de renda: um vindo de trabalho físico ou mental e o outro do direito de propriedade, da posse. A classe média/baixa depende principalmente do primeiro e a classe alta do segundo (onde as taxações costuma ser menores). Uma solução é criar uma fonte de renda para a classe média que não seja fruto de trabalho.

Taxação progressiva (baixa no pobre, alta no rico) é uma maneira comum de redistribuir a riqueza entre a população. É aplicada no Brasil, Estados Unidos e na maioria dos países europeus<sup>29</sup>. Porém tem dois fatores limitantes: o poder dos mais ricos em sonegar e que ainda que a taxaçoão progressiva possa reduzir um pouco a riqueza dos ricos ela não enriquece os pobres.

Uma outra variação seria em que o governo compra coisas socialmente úteis como pontes, energia limpa. Utilizado algumas vezes como medida pós-cries econômicas mas que não cria um fluxo constante para a economia.

Uma das opções mais promissoras seria a de um seguro social (originalmente instituído na Alemanha na década de 1880). Nos EUA funcionou tão bem que foi expandido várias vezes para cobrir desempregados, acidentes de trabalho e auxílio de saúde após os 65 anos.

A seguridade social está longe de solucionar todos os problemas mas traz lições importantes: políticas vem e vão mas instituições permanecem e para isso é mais importante "primeiro construir os canos e depois adicionar a água" [Barnes, 2014].

Barnes, propõe assim, um fundo administrado por uma instituição independente do governo, que por investimentos de baixo risco, distribui seus dividendos a todo cidadão. O fundo pode ser alimentado por varias fontes mas Barnes coloca as riquezas compartilhadas de um país (como recursos naturais) como principal.

O fundo é administrado por um entidade independente, principalmente porque diferente de um imposto, ela representa a riqueza compartilhada. Sem passar por cofres públicos e toda as brigas, discussões e distribuições que fundos públicos sofrem.

Ele tomou como referência um dos exemplos mais promissores de aplicação de renda básica: o Fundo permanente do Alaska, criado em 1976 pelo governador Jay Hammond.

Uma taxaçoão é aplicada sobre as empresas petrolíferas e acumulado em um fundo. Esse fundo é investido (em aplicações de baixo risco e os dividendos distribuídos a população. Isso garante renda para os cidadãos de hoje e os do futuro, além de impedir que o fundo seja utilizado para outros objetivos, dado que apenas os seus dividendos são distribuídos. Isso permitiu que ele crescesse de 900 milhões em 1980 para 44 bilhões em 2012.

Além dessas vantagens um sistema de dividendo universal é operacionalmente fácil e barato de

<sup>29</sup><https://www.heritage.org/index/explore?view=by-variables>

administrar com um custo de menos de 0,3% do seu total. Originalmente pago por cheques, hoje vai direto para as contas cadastradas pela internet. Sem necessidade de verificação de renda individual e virtualmente sem risco de fraude. O fundo levou o Alaska a menos pobreza e desigualdade. Sendo o estado americano menos desigual<sup>30</sup> e o oitavo em renda per capita<sup>31</sup>.

Um fundo de pagamento de dividendo pode proteger as gerações futuras, beneficiando as atuais. É muito difícil conseguir que os cidadãos atuais pensem nas gerações futuras. Um fundo de riqueza compartilhada garante isso. Pois não determina um valor fixo, apenas os dividendos. Não criando um tipo de pressão econômica para o futuro. Politicamente falando, eles são o mais fiscalmente responsáveis possíveis. Pois não criam nenhum tipo de nova dívida governamental. Depois que o fundo foi criado é fácil adicionar novas fontes para ele. Facilitando e crescendo o fundo.

Para sustentar uma classe média grande, dividendos são melhores do que créditos fiscais. Existe todo tipo de créditos fiscais: para pais pagando universidade para os filhos, gastos com remédios, carros elétricos. Normalmente são medidas populares entre os políticos pois não parecem como despesas e normalmente não são percebidas por aqueles que as pagam (todos os contribuintes que não se beneficiam dele). Porém não funcionam da mesma maneira para os cidadãos. Para um político, um real recebido como isenção de imposto ou como um depósito direto são a mesma coisa, o mesmo valor. Porém, no mundo real, a maneira como o dinheiro é distribuído faz bastante diferença.

Credito fiscal é distribuído na forma de menos imposto pago ou menos dinheiro retido como imposto. Ambos, frequentemente não percebidos pela população em geral. E mesmo que percebido, “pagar menos” não costuma ser recebido da mesma maneira que “ganhar mais”. No segundo caso ele é muito mais percebido. O que também significa que uma redução nesse ganho, apresentaria muito mais resistência da população do que uma alteração na taxa tributária.

Os dividendos do fundo, de acordo com diversas pesquisas[Barnes, 2014], é visto pelos moradores do Alaska como um direito às riquezas naturais do estado e não como um benefício do governo. Não sendo visto com vergonha ou estigma associado. E um possível ataque, tentando reduzi-lo é visto com um ataque a propriedade privada de cada um.

**Fontes de renda** Dentre as fontes de renda para alimentar o fundo, além das já apresentadas, incluem-se poluição atmosférica (através de licenças distribuídas por leilão cada vez menos frequentes para desestimular o seu uso), operações financeiras, propriedade intelectual e o uso do espectro de frequência eletromagnético (já taxado mas por contratos de tempo e não por taxa no uso).

---

<sup>30</sup><https://www.cnbc.com/2018/03/12/us-states-with-the-highest-levels-of-income-inequality.html>

<sup>31</sup><https://www.bea.gov/system/files/2020-04/qgdpstate0420.pdf>

# Capítulo 5

## Conclusões e previsões

### 5.1 Flexibilização das leis de trabalho e cenário do *winners take all*

Esse cenário pode ser visto como a consequência ruim das soluções apresentadas em 4.4. Nele, prevê-se que algumas pessoas permaneceram empregadas num regime de *crowdworker*. Trabalhando sob leis flexíveis (como uber, trabalho por demanda) com pouco ou nenhum amparo legal em empregos de meio-período.

Um tendência cada vez mais crescente, os *crowdworkers* trabalham com aplicativos de entrega, escrita de resenhas, testando software, provendo serviços legais ou programando um site. Tarefas pequenas e muitas vezes sem valor agregado. Trabalhando através da internet ou aplicativos de celular, esses sub-empregos servem de renda para muitas pessoas que não tem outras opções. Inclusive em países de terceiro mundo trabalhando para empresas européias ou americanas.

Dentro desse conjunto existem os funcionários *freelancers* que normalmente são bem pagos e trabalham por projetos. Sendo muito comuns em áreas de programação. Permitindo-os acessar uma vasta gama de empregadores e oportunidades de trabalho. Mas nesse conjunto também encontram-se esses sub-empregados que só se submetem à esse regime por falta de opções.

Para as empresas isso é uma vantagem em não ter que pagar todos os benefícios legais, além dos salários menores. O funcionário não recebe licença por doenças, férias, licença maternidade/paternidade, seguro desemprego ou qualquer outro tipo de suporte e amparo legal.

Enquanto isso os empregos mais importantes ficam concentrados em poucas pessoas. Assim como um jogador de futebol, o astro de cinema, ou um cantor ganham milhões. Tantos outros ganham muito pouco ou nada. As pessoas que são os 1% melhores tem concentrado os maiores salários pois eles são responsáveis pelos maiores lucros. Um CEO que é 5% melhor que os seus pares gera 5% mais lucro numa empresa que ganha bilhões. Justamente por isso o salario dele é altíssimo.

A digitalização, a internet e a globalização levam às empresas a buscarem funcionários além das fronteiras de seus países. Uma vantagem positiva nesse caso é que habitantes de países em desenvolvimento conseguem salários melhores em detrimento da diminuição dos salários nos países desenvolvidos. Como que distribuindo a renda mundial.

### 5.2 Sociedade pós-escassez e custo marginal zero

Jeremy Rifkin, defende no livro "Zero marginal cost society"[Rifkin, 2014] que com o custo de produção diminuindo devido aos melhoramentos no processo produtivo e à automação a maior parte dos bens de consumo terão custo marginal zero ou próximo de zero. Isso implica num aumento no acesso a bens de consumo para a população. Criando uma distribuição de riqueza em forma de bens. Porém, casas, terra e produtos e bens não aproveitáveis pela melhora da produção sempre terão

algum custo. Os eletrônicos e outros produtos facilmente automatizáveis numa linha produção podem se beneficiar muito nesse caso mas são a exceção e não a regra.

Outro ponto importante é que o capitalismo não para. O custo de produção ser muito baixo é uma excelente oportunidade de aumentar os lucros e não de baixar os preços.

## 5.3 Crise econômica estrutural

A pior situação possível resultado da automação seria uma crise econômica mundial.

Devido a perda de empregos de nível médio e baixo, milhões de pessoas ficam não só desempregadas mas *inempregáveis* devido a suas habilidades profissionais e as requeridas pelo mercado. Os empregos de alto nível não são muito afetados.

Na grande depressão, as taxas de desemprego nos Estados unidos subiram para 25% [Hazlitt, 2010]. Um numero suficiente de pessoas desempregadas poderia levar a economia mundial à uma situação parecida. Devido a queda no consumo, a economia desaquece, as empresas produzem e investem menos e mais trabalhadores perdem o emprego, criando um ciclo vicioso.

Os governos podem tentar criar planos de incentivo, para reduzir a taxa de desemprego mas a causa seria estrutural. Não existe incentivo financeiro às empresas contratarem seres humanos quando a maquina é melhor, mais eficiente e mais barata.

O problema é que esse cenário ocorre no pior dos casos e se nada for feito para alterar as mudanças da digitalização.

## 5.4 Obstáculos à automação - A situação se resolverá sozinha

### 5.4.1 Dificuldades da automação industrial

**Paradoxo da automação** Um sistema altamente automatizado é mais eficiente e econômico. Porém, quanto mais automatizado mais critico se torna as tarefas não automatizadas e maior os danos de uma falha em seu sistema.

Esse é tido como um dos argumentos contrários a automação [Carr, 2010], alguns exemplos incluem a aviação, que vem jogando as responsabilidades de pilotar o avião cada vez mais para o computador de bordo, criando um ambiente mais seguro, porem os pilotos acabam cada vez menos tempo pilotando o avião, propriamente dito. Perdendo parte da habilidade que deveriam estar desenvolvendo.

Ou ainda como depois de os celulares terem agendas de telefones, ninguém lembra mais de qualquer numero. A automação que deveria ser complementar e auxiliar os donos de celular virou suplementar.

O grande problema é que a automação é o caminho natural do capitalismo. Um empregado novo traz um conjunto enorme de incertezas. Ele pode ficar doente, se acidentar, ter baixa performance, cometer erros, prejudicar a imagem publica da empresa.

Além disso, vários dos sistemas automatizado, quando falham não cometem erros catastróficos, como no caso de uma explosão numa usina, ou na queda de um avião. E essas áreas tendem a ser regulamentadas por esses mesmo motivos.

O avanço tecnológico não pode ser freado e os incentivos que ele trás não podem ser negados.

### 5.4.2 A lei de Moore não vai se manter

Os avanços tecnológicos de modo geral seguem a chamada curva em S. Em que uma nova tecnologia permite um avanço exponencial no crescimento da tecnologia, eventualmente atingindo um



plato em que atingi-se o limite daquela tecnologia específica. Até que outra tecnologia aparece, substituindo a antiga e levando a novos crescimentos. Um exemplo disso seria os aviões. Que rapidamente avançaram no uso com hélices, alcançando os limites da tecnologia, perto do fim da segunda guerra. Quando os aviões a jato trouxeram novos avanços. Hoje porem não existe nenhuma tecnologia a vista que possa substituir os aviões a jato, levando a novos crescimentos.

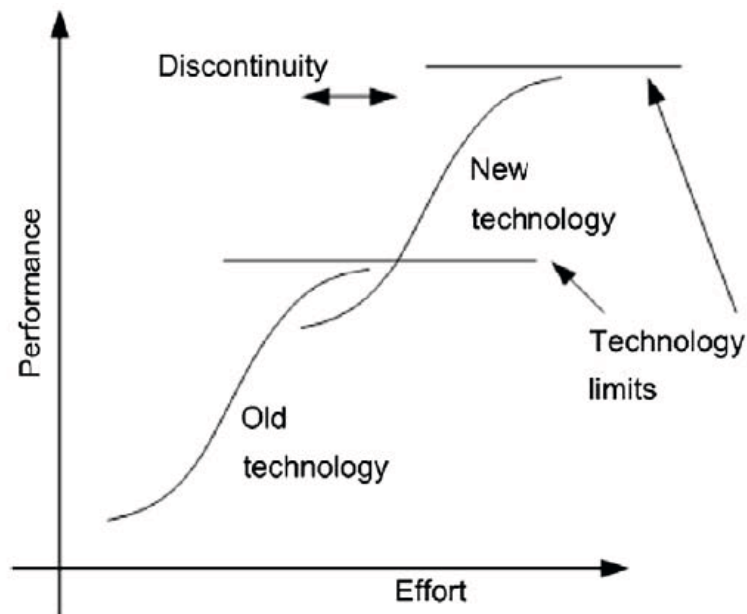


Figura 5.1: Curva S<sup>1</sup>

No caso da micro eletrônica, a lei de Moore se manteve não só pela redução nos tamanhos dos transistores mas por inovações da microeletrônica que permitiram-na.

Dividir os transistores em camadas diferentes, melhorar a dissipação térmica, colocar mais de um core por processador e etc. Tais inovações não tem garantias de continuar acontecendo pelos próximos anos. E, portanto, o crescimento exponencial da tecnologia de processamento não vai se manter. Foram muitas curvas S em sequencia. Esse próprio crescimento é algo único da área, quase nenhum outro setor da tecnologia tem um crescimento exponencial tão acelerado. As baterias de celulares, por exemplo, são um dos obstáculos atuais nos novos modelos de celulares, dado que o aumento do processamento aumenta o custo energético que as baterias não conseguem seguir [Ford, 2015].

Como as novas tecnologias só tem o seu crescimento impulsionado pelo crescimento da capacidade de processamento dos computadores, naturalmente a microeletrônica alcançará um platô de desenvolvimento.

### 5.4.3 Naturalmente novos empregos serão criados (falacia de Luddite)

O desenvolvimento tecnológico cria desemprego a curto prazo e empregos a longo prazo. Dado que o número de empregos não é uma soma-zero. As novas tecnologias criam novos setores e novas demandas que não existiam antes e as pessoas migram de um setor para outro.

A principal dificuldade na automação, é que é fácil de ver os empregos sendo perdidos mas é difícil ver os novos sendo criados em consequência dessa automação. A figura 5.2 ilustra essa idéia. Em vermelho, tem-se os empregos perdidos devido à nova tecnologia, em azul, os empregos criados devido as fornecedores ou novas industrias, expansão da empresa e o consumo de outros produtos, devido ao menor preço de custo. Só na Alemanha, por exemplo, estima-se que a digitalização e a

<sup>1</sup>[https://www.researchgate.net/figure/Technology-S-curve-9-15\\_fig4286220909](https://www.researchgate.net/figure/Technology-S-curve-9-15_fig4286220909)

automação levarão a criação de 390 mil novos empregos no terceiro setor nos próximos dez anos [Wisskirchen et al., 2017].

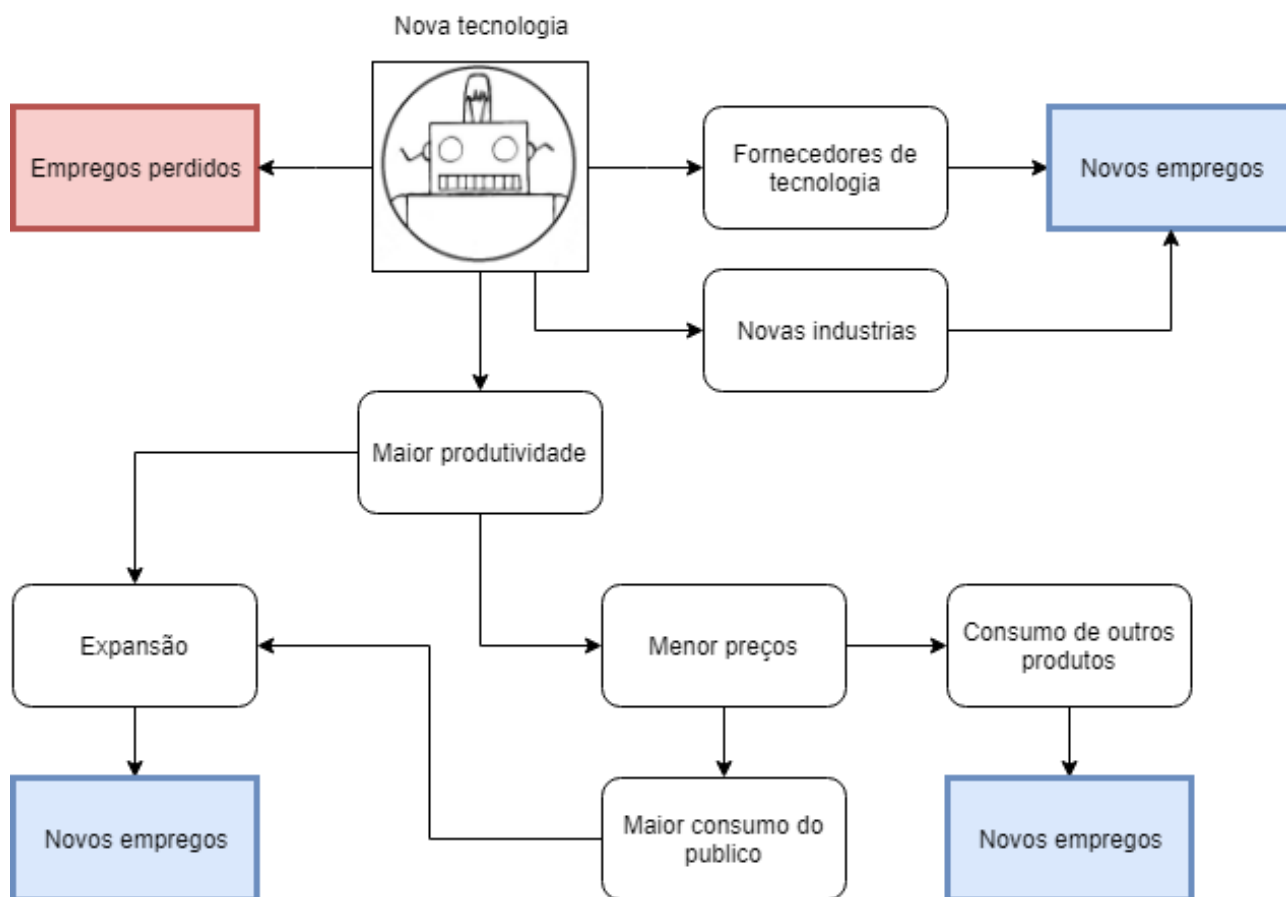


Figura 5.2: Diagrama explicando novas áreas de tecnologia criadas pela automação

#### 5.4.4 Meio ambiente e escassez de recursos naturais

Metais raros, muito comuns em equipamentos eletrônicos, tem reservas bem limitadas, considerando as taxas de consumo atuais. Chegando a apenas 15 ou 20 anos de extração<sup>2</sup>. O consumo de recursos naturais triplicou nos últimos 40 anos<sup>3</sup>, além disso os países ricos consomem até dez vezes mais que os países pobres.

O consumo atual por recursos é insustentável e já tem data limite. Todo o recurso natural necessário para sustentar os computadores, servidores, robôs e linhas de produção estará cada vez mais escasso e caro.

Além disso, toda a mudança climática resultado dessa industria afeta os recursos hídricos, alimentos e, essencialmente, toda a cadeia produtiva que usa matérias primas.

Seja a economia freando, devido a falta de recursos ou aos efeitos da poluição, o crescimento tecnológico deve diminuir e não conseguirá manter o mesmo ritmo e velocidade que apresenta atualmente.

<sup>2</sup><https://i0.wp.com/madeundone.wordpress.com/files/2009/05/26051202.jpg>

<sup>3</sup><https://www.ecowatch.com/humans-consumption-of-earths-natural-resources-tripled-in-40-years-1943126747.html>

## 5.5 Os vencedores, perdedores, o Brasil e o futuro

Por bastante tempo os países do BRICS foram considerados como os países do futuro. Possuindo recursos naturais abundantes, mão de obra barata e presença de filiais de empresas estrangeiras. Porém com a diminuição da demanda por recursos naturais, e com o desenvolvimento técnico na produção de robôs, muitas companhias estão migrando dos países de baixo custo com mão de obra de volta a seus países de origem [Wisskirchen et al., 2017].

O Brasil (e outros países da América do sul e norte da África) possuem uma falta das ferramentas para aproveitar a indústria 4.0. Devido a falta de educação para a maior parte da população, falta de investimento em infraestrutura digital e estruturas legais básicas.

A distribuição etária da população já não é um problema como nos países árabes e do norte da África. Dado que o crescimento populacional no Brasil é estável e tende a diminuir. Então não existe um alto fluxo de jovens entrando no mercado de trabalho. Mas ainda sim a corrupção, falta de segurança financeira e social, estrutura judicial leva a vários dos jovens em potencial a buscar condições melhores no exterior.

Em contrapartida, os países asiáticos desenvolvidos, com bons sistemas de educação, como Singapura, Hong Kong, Taiwan e Coreia do Sul. Assim como países escandinavos, tem buscado pesquisa e trabalhado para soluções digitais há bastante tempo. E a conexão da população com o contexto digital é também bem alta. Com menos de 6% da população sob risco de desemprego [Wisskirchen et al., 2017].

Os países ocidentais desenvolvidos também vão se beneficiar do retorno dos setores produtivos, conforme a robotização for ficando economicamente mais vantajoso do que o trabalho humano. Provocando a perda dos trabalhos rotineiros nesses próprios países.

Um tendência bem positiva é vista tanto na China quanto na Índia, ambos considerados candidatos adequados devido a boa parte de suas populações terem compreensão de inglês e habilidades com tecnologia da informação. Onde ambos são colocados como ensino básico nas escolas. Isso faz não só com que os profissionais chineses e indianos tenham melhores conhecimentos de computação do que os franceses ou ingleses mas que tenham salários (e portanto custos) menores e melhores qualificações.

Essas tendências levaram os dois países a mudarem de simples países de mão de obra barata para focarem no setor terciário e quaternário. O crescimento rápido de suas cidades vai também aumentar a demanda por soluções tecnológicas e logísticas para suprir o mercado consumidor crescente.

# Referências Bibliográficas

- [Barnes, 2014] Barnes, P. (2014). *With Liberty and Dividends for All: How to Save Our Middle Class When Jobs Don't Pay Enough*. Berrett-Koehler Publishers.
- [Barrientos et al., 2010] Barrientos, A., Hanlon, J., and Hulme, D. (2010). Just give money to the poor.
- [Brynjolfsson and McAfee, 2014] Brynjolfsson, E. and McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. WW Norton & Company.
- [Carr, 2010] Carr, N. (2010). *The shallows: How the internet is changing the way we think, read and remember*. Atlantic Books Ltd.
- [Ford, 2015] Ford, M. (2015). *The rise of the robots: Technology and the threat of mass unemployment*. Oneworld publications.
- [Frey and Osborne, 2017] Frey, C. B. and Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological forecasting and social change*, 114:254–280.
- [Hazlitt, 2010] Hazlitt, H. (2010). *Economics in one lesson: The shortest and surest way to understand basic economics*. Currency.
- [Manyika, 2017] Manyika, J. (2017). A future that works: Ai, automation, employment, and productivity. *McKinsey Global Institute Research, Tech. Rep.*
- [Mill, 2016] Mill, A. (2016). *Economics 101: From Consumer Behavior to Competitive Markets—Everything You Need to Know About Economics*. Simon and Schuster.
- [Moore et al., 1965] Moore, G. E. et al. (1965). Cramming more components onto integrated circuits.
- [Paine, 2004] Paine, T. (2004). Agrarian justice (1797). In *The Origins of Universal Grants*, pages 3–16. Springer.
- [Rifkin, 2014] Rifkin, J. (2014). *The zero marginal cost society: The internet of things, the collaborative commons, and the eclipse of capitalism*. St. Martin's Press.
- [Wisskirchen et al., 2017] Wisskirchen, G., Biacabe, B. T., Bormann, U., Muntz, A., Niehaus, G., Soler, G. J., and von Brauchitsch, B. (2017). Artificial intelligence and robotics and their impact on the workplace. *IBA Global Employment Institute*, pages 2012–2017.