

Inteligência Artificial
e o
Futuro do Trabalho

12º Insurance Service Meeting

07/11/2018

Flavio Abdenur

SLQ } SOLUÇÕES
QUANTITATIVAS

www.slq.com.br

- Hardware
- Software
- Data Science
- Machine Learning
- Aplicações
- Futuro
- Tradução
- Panorama
- Perspectivas

{ IA e o Trabalho: Hardware



{ IA e o Trabalho: Hardware



4500 anos ↓



{ IA e o Trabalho: Hardware



4500 anos ↓



125 anos ↓



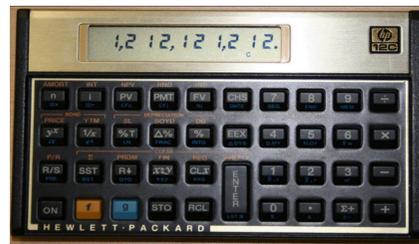
{ IA e o Trabalho: Hardware



4500 anos ↓



125 anos ↓



35 anos ↓



Google Translate (2006)

“There were many building blocks at the construction site”

“They established the building blocks of the government's economic policy”

Google Translate (2006)

“There were many building blocks at the construction site”



“Havia muitos blocos de construção no lugar de construção”

“They established the building blocks of the government's economic policy”

Google Translate (2006)

“There were many building blocks at the construction site”



“Havia muitos blocos de construção no lugar de construção”

“They established the building blocks of the government's economic policy”



“Eles estabeleceram os blocos de construção econômicos da política governo”

Google Translate (2006) (2016)

“There were many building blocks at the construction site”



“Havia muitos blocos de construção no lugar de construção”

“They established the building blocks of the government's economic policy”



“Eles estabeleceram os blocos de construção econômicos da política governo”

Google Translate (2006) (2016)

“There were many building blocks at the construction site”



“Havia muitos blocos de construção no lugar de construção”

“Havia muitos blocos de construção no canteiro de obras”

“They established the building blocks of the government's economic policy”



“Eles estabeleceram os blocos de construção econômicos da política governo”

Google Translate (2006) (2016)

“There were many building blocks at the construction site”



“Havia muitos blocos de construção no lugar de construção”

“Havia muitos blocos de construção no canteiro de obras”

“They established the building blocks of the government's economic policy”



“Eles estabeleceram os blocos de construção econômicos da política governo”

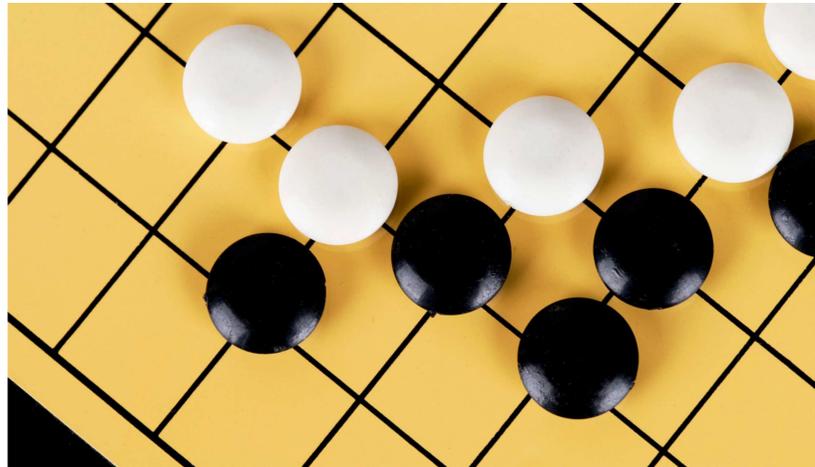
“Eles estabeleceram os alicerces da política econômica do governo”

AlphaGo (março 2016 – outubro 2017)



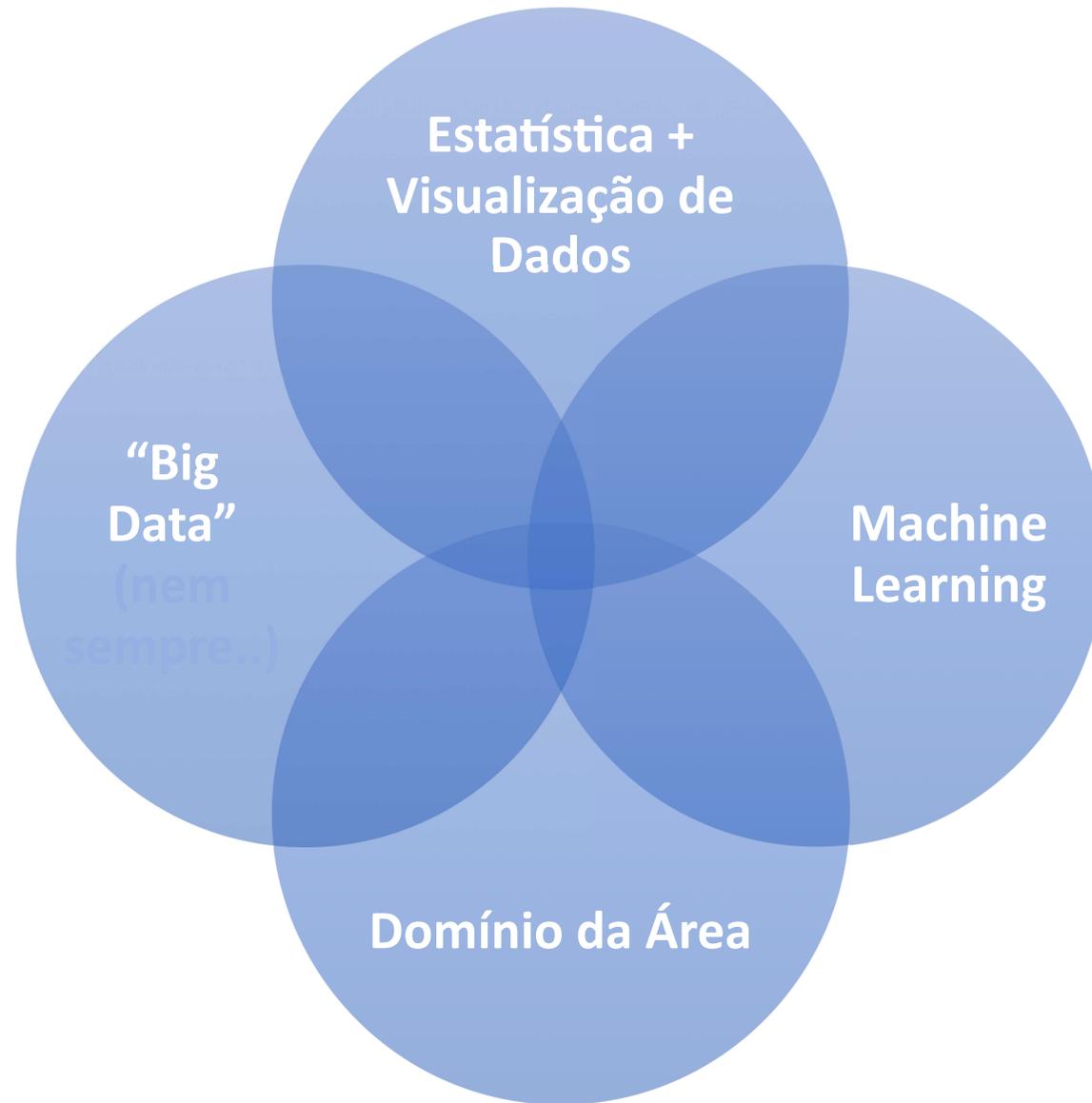
- AlphaGo 4 x Lee Sedol 1 (março 2016)
- AlphaGo ∞ x humanos 0 (começo 2017)
- AlphaGo Zero 100 x AlphaGo 0 (outubro 2017)

AlphaGo (março 2016 – outubro 2017)

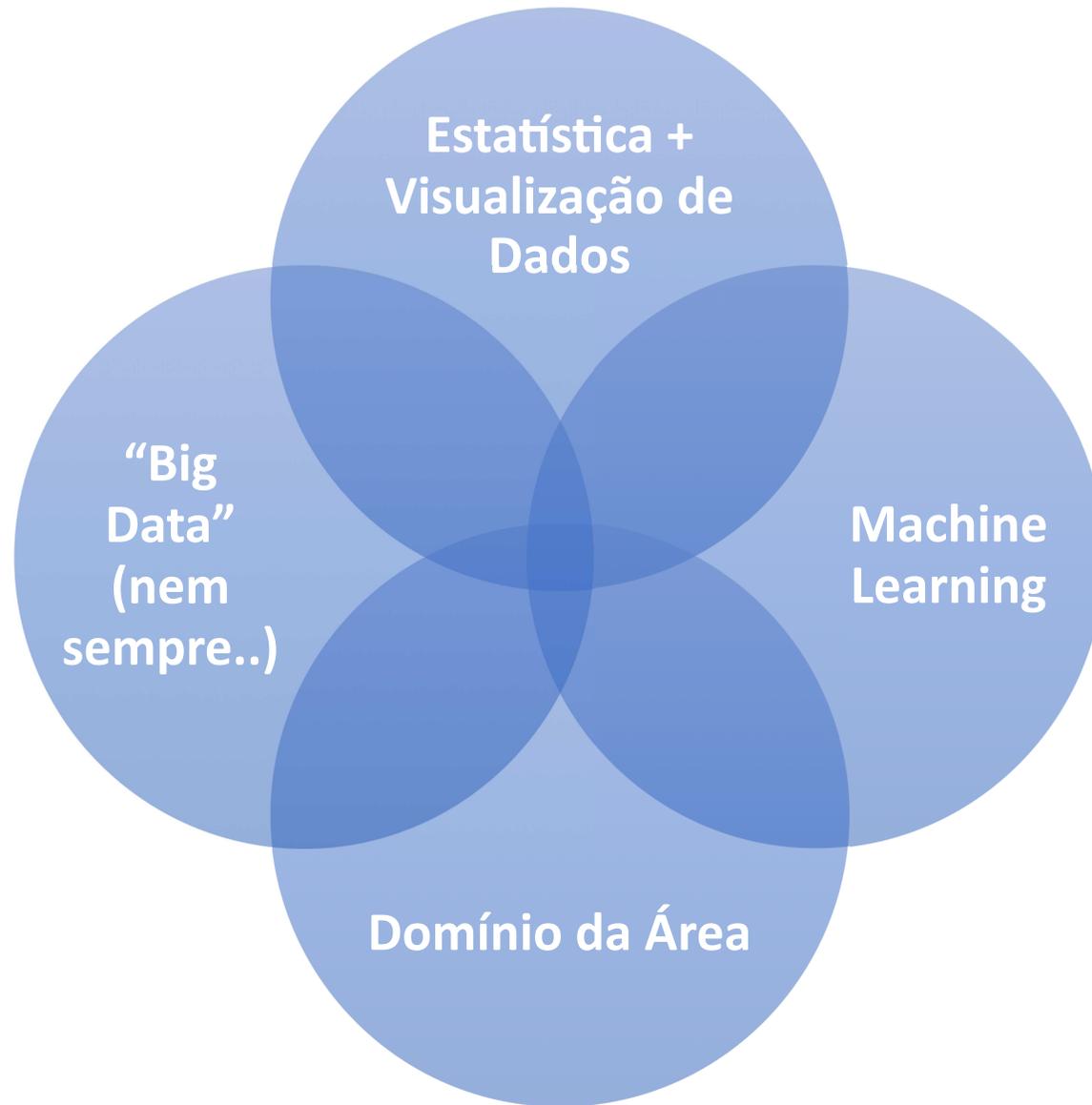


- AlphaGo 4 x Lee Sedol 1 (março 2016)
- AlphaGo ∞ x humanos 0 (começo 2017)
- AlphaGo Zero 100 x AlphaGo 0 (outubro 2017) – *sem input humano!*

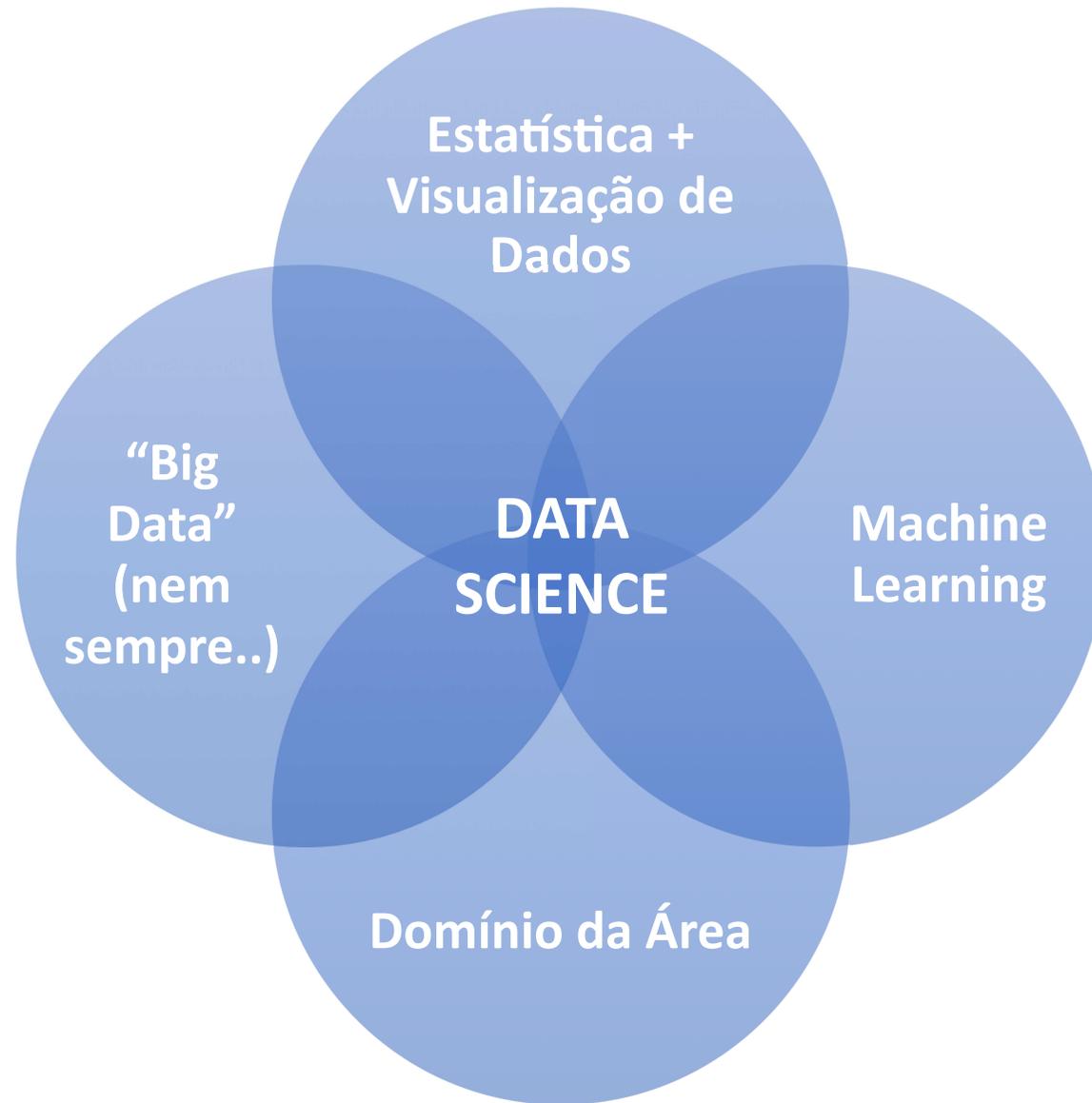
{ IA e o Trabalho: Data Science



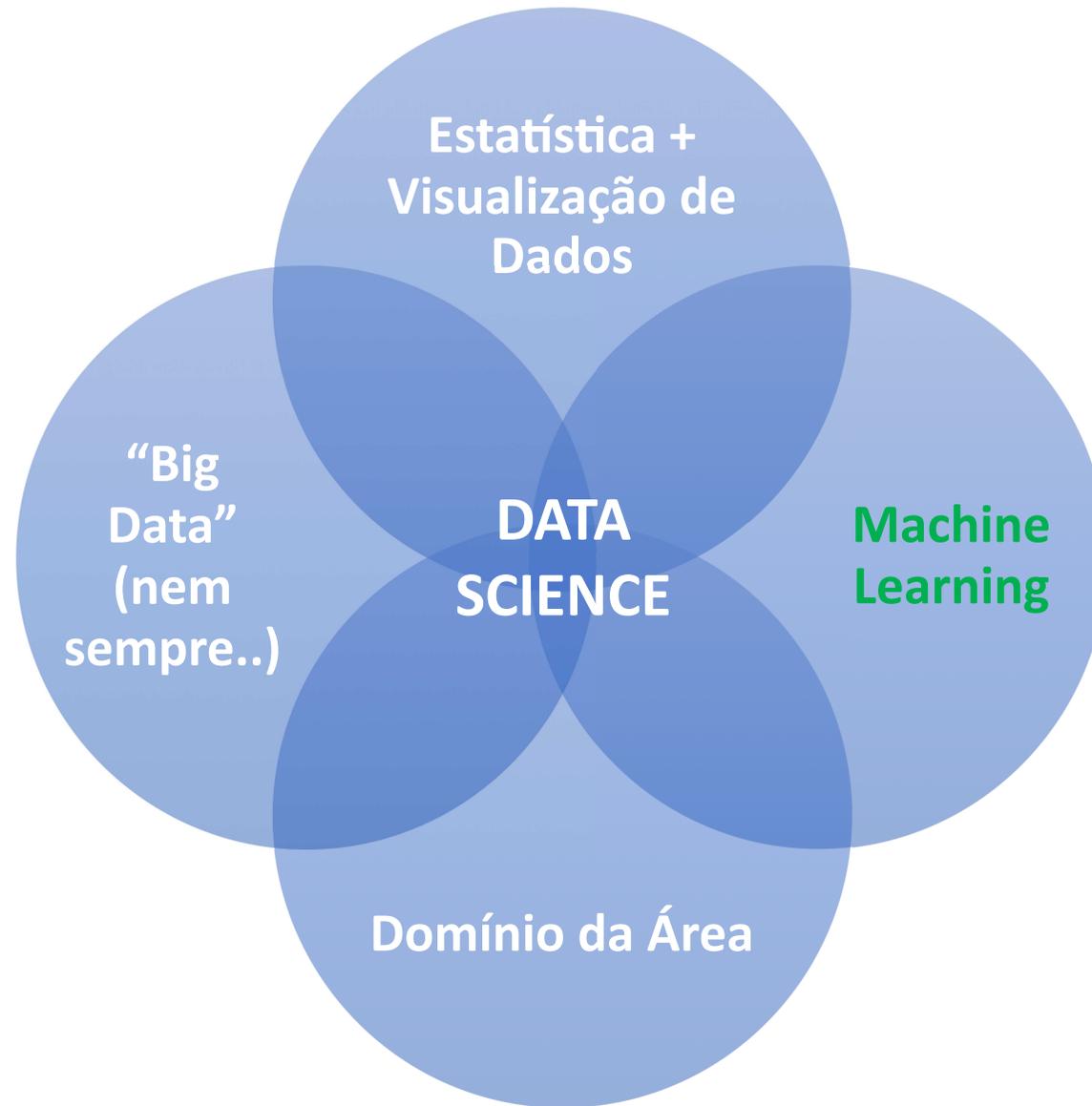
{ IA e o Trabalho: Data Science



{ IA e o Trabalho: Data Science



{ IA e o Trabalho: Data Science



Machine Learning:

Machine Learning:

- “Estatística vitaminada”: detecta relações sutis (incluindo não lineares) examinando volumes grandes de dados

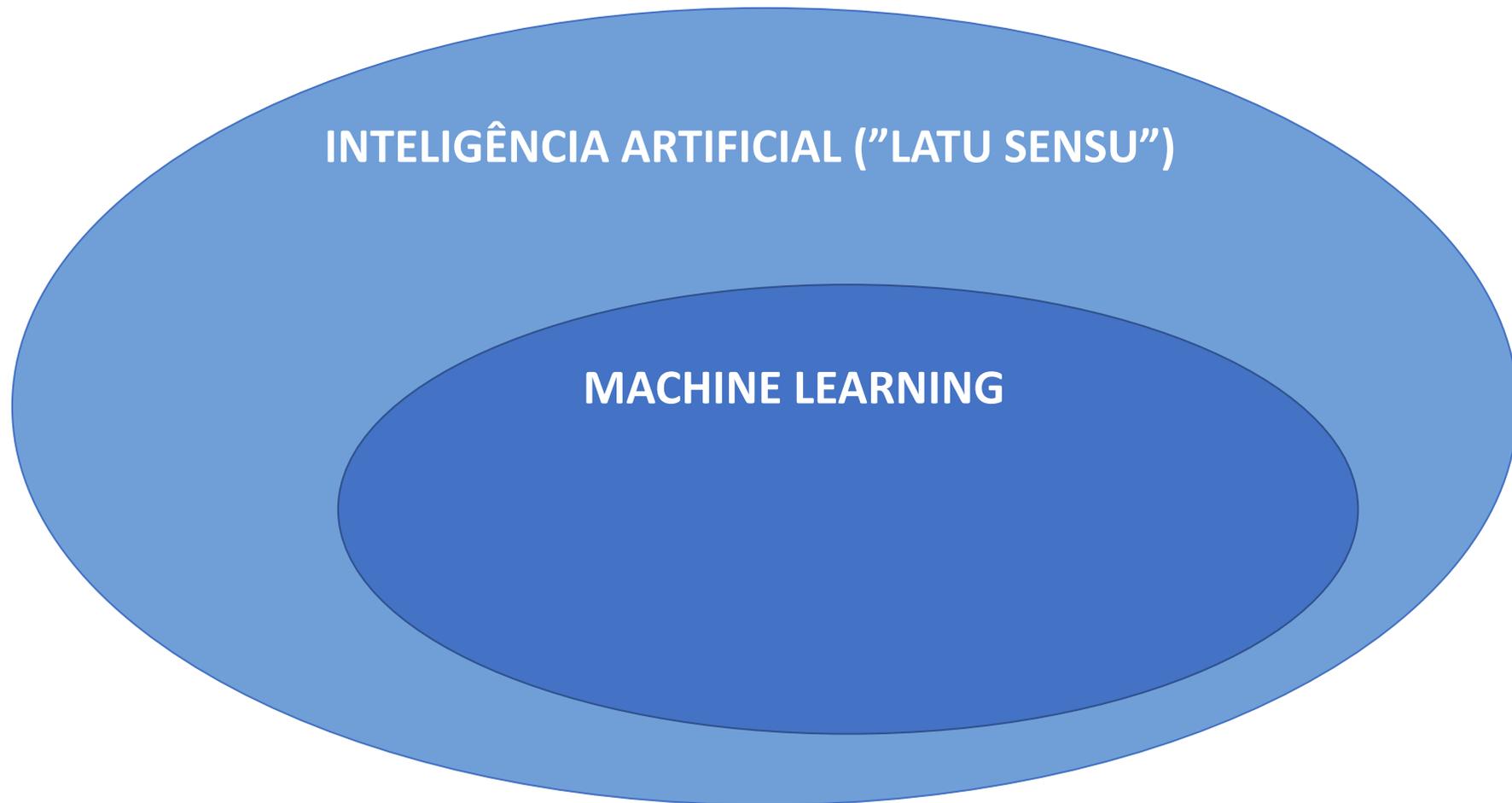
Machine Learning:

- “Estatística vitaminada”: detecta relações sutis (incluindo não lineares) examinando volumes grandes de dados
- Diversos tipos: “supervised” (SVM, random forest, OLS, etc), “unsupervised” (k-means, PCA etc), “reinforcement”

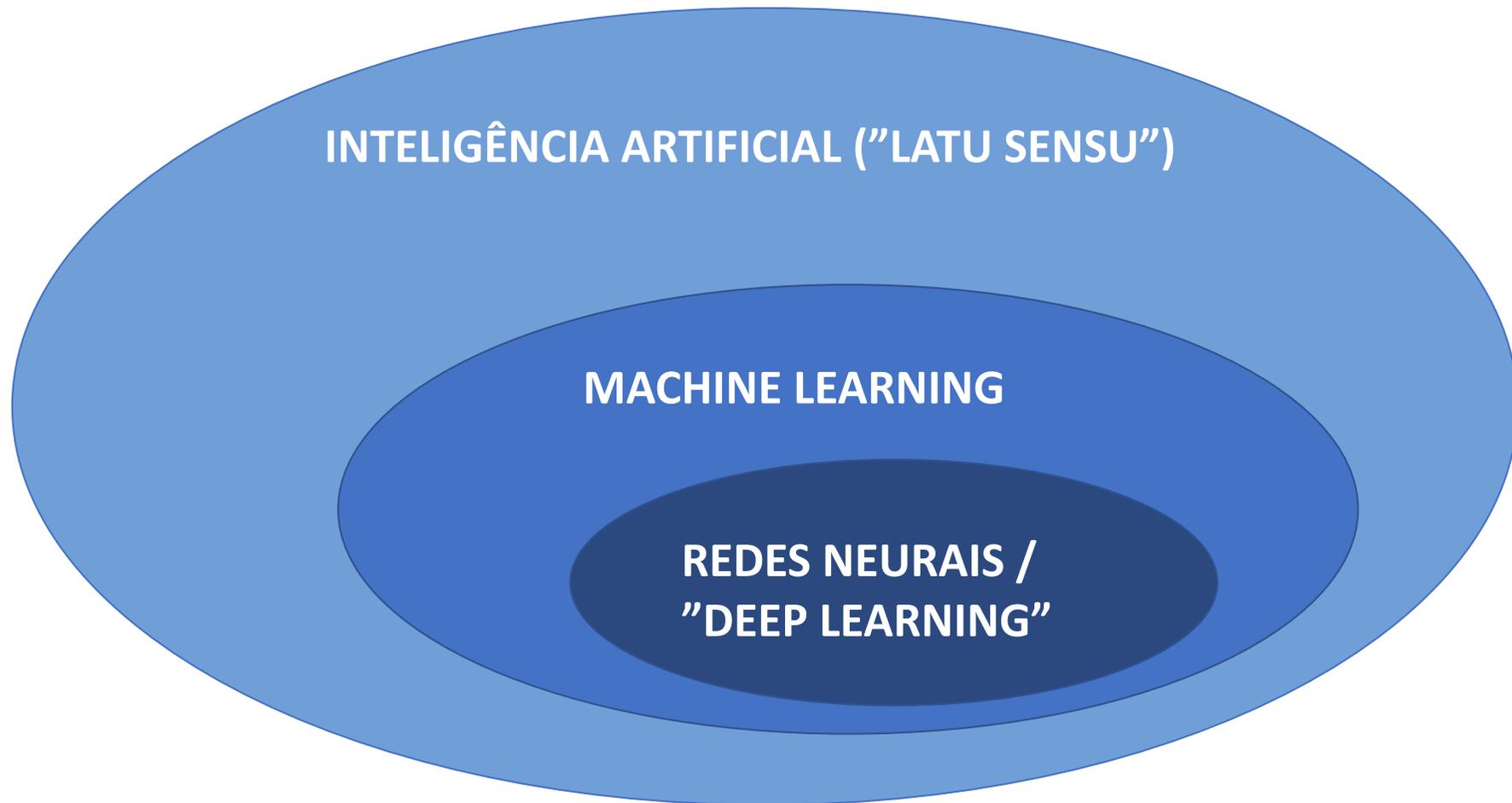
Machine Learning

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL ("LATU SENSU")

Machine Learning

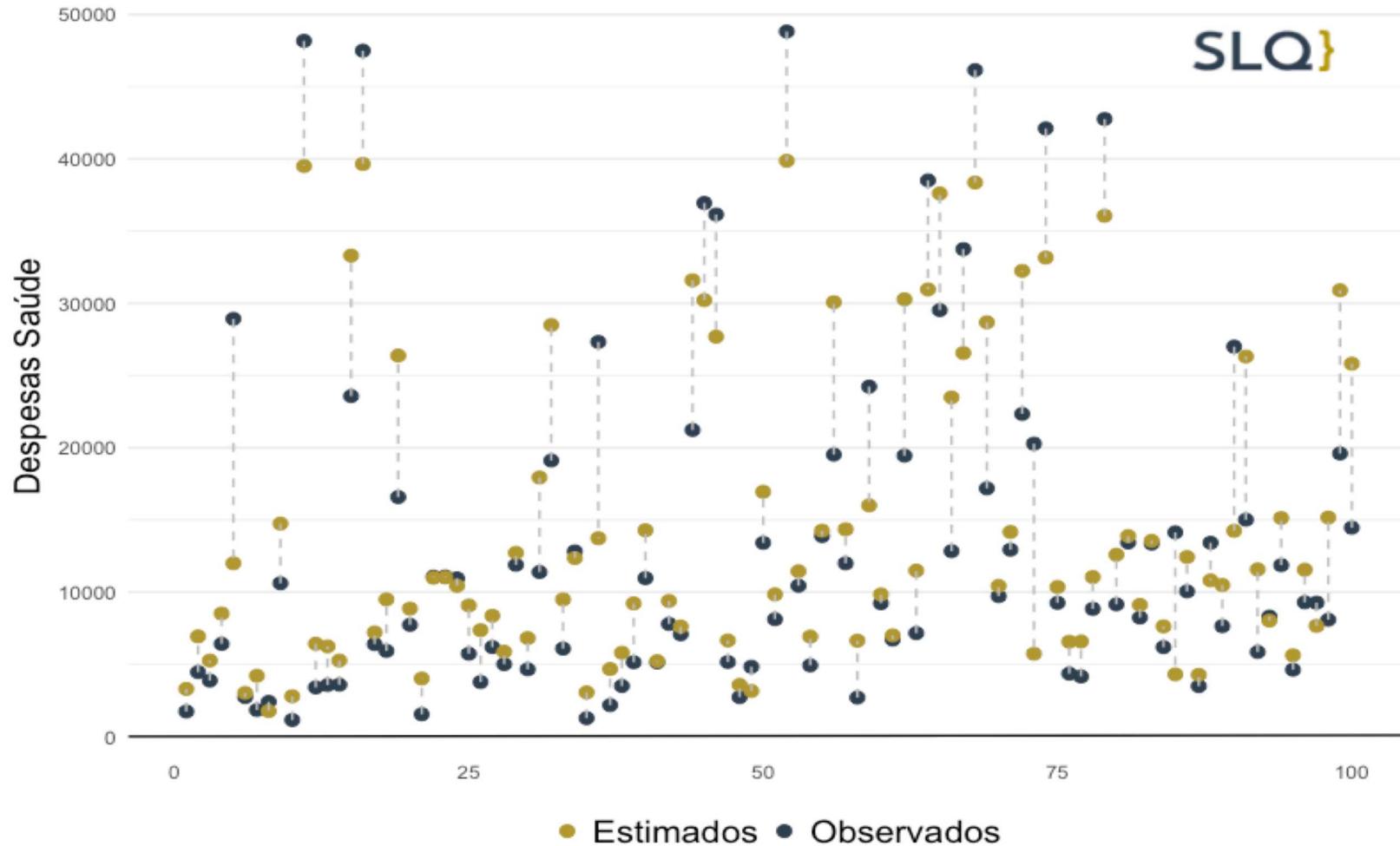


Machine Learning



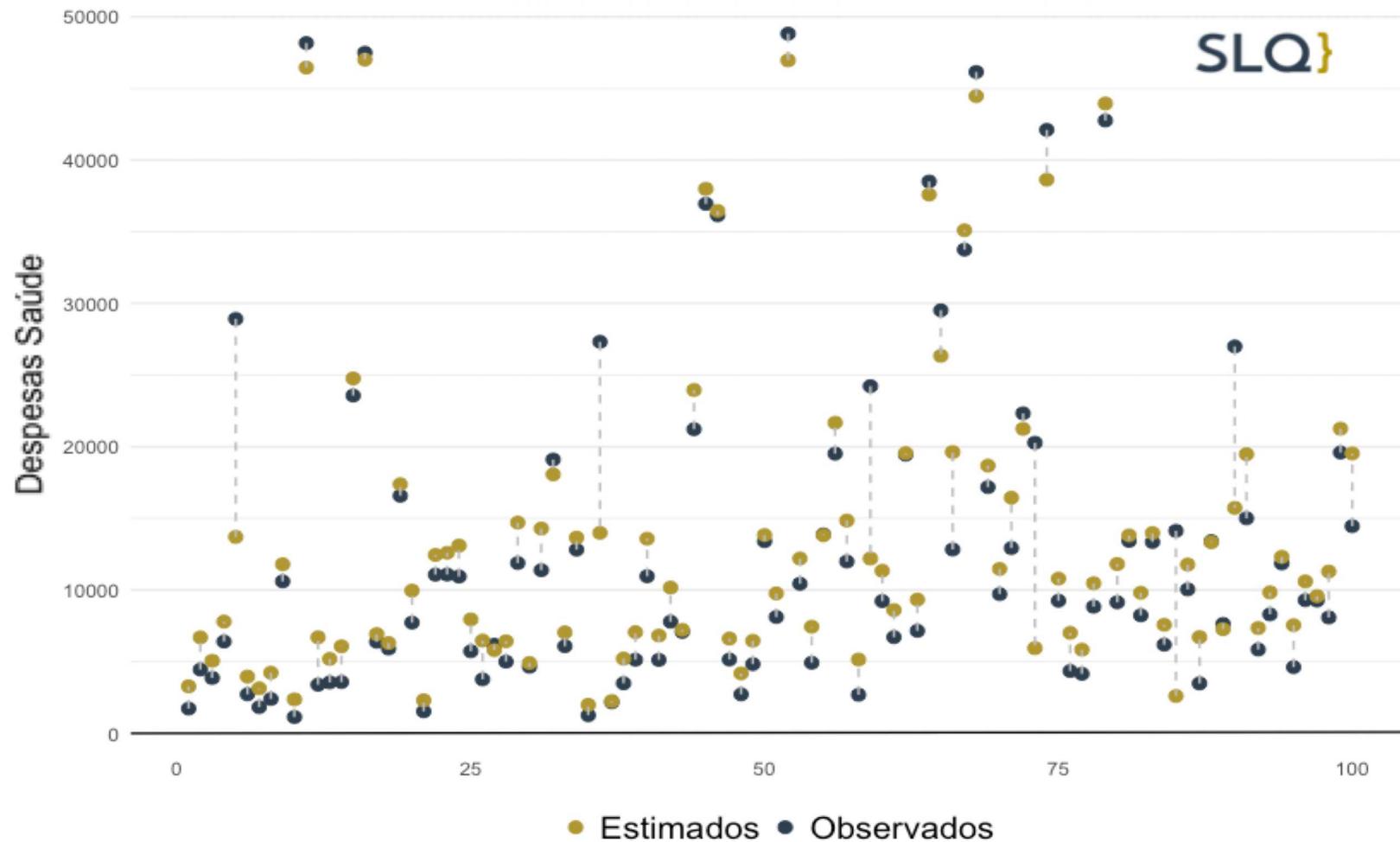
Metodologia

Regressão Linear



Metodologia

Ensemble de Machine Learning



Aplicações de Machine Learning a Seguros:

- Probabilidade e valor esperado de sinistros
- Detecção de fraudes
- Recomendação de produtos
- Chatbots / atendimento

Aplicações de Machine Learning a Seguros:

- Probabilidade e valor esperado de sinistros
- Detecção de fraudes
- Recomendação de produtos
- Chatbots / atendimento

Sinistros e fraudes:

- Reúne dados de diversas fontes: características pessoais (e.g., idade), redes sociais, geográficos, renda etc
- "Prevê" o comportamento do cliente cruzando os dados com uma grande base histórica (que cresce sistematicamente...)
- Permite tomada (automatizada) de decisões
- *Exemplo*: precificação de seguros a partir do comportamento ao volante (há no Brasil)

Sinistros e fraudes:

- Reúne dados de diversas fontes: características pessoais (e.g., idade), redes sociais, geográficos, renda etc
- "Prevê" o comportamento do cliente cruzando os dados com uma grande base histórica (que cresce sistematicamente...)
- Permite tomada (automatizada) de decisões
- *Exemplo*: precificação de seguros a partir do comportamento ao volante (há no Brasil)
- **Pode haver conflitos com a Lei de Proteção de Dados Pessoais / GDPR (é preciso obter autorização explícita do cliente, etc)**

Aplicações de Machine Learning a Seguros:

- Probabilidade e valor esperado de sinistros
- Detecção de fraudes
- **Recomendação de produtos**
- Chatbots / atendimento

Recomendações de produtos:

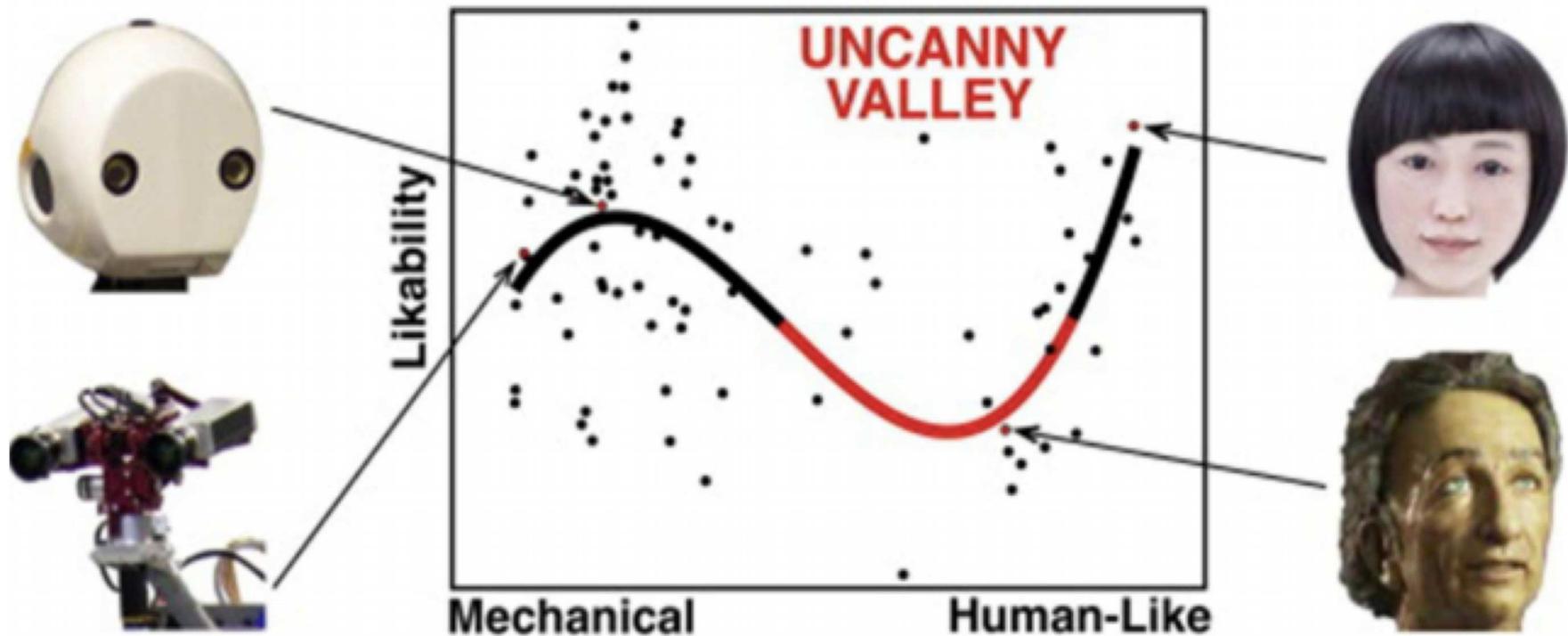
- Reune dados do cliente, através de questionários e outras fontes
- Modelo de ML prevê **quais** produtos têm a maior probabilidade de aceitação e **como** oferecê-los (e.g., em qual horário, ligação ou texto, estilo de redação etc)
- Algumas empresas no Brasil já estão investindo

Aplicações de Machine Learning a Seguros:

- Probabilidade e valor esperado de sinistros
- Detecção de fraudes
- Recomendação de produtos
- Chatbots / atendimento

Chatbots / atendimento:

- “Uncanny Valley” (“Vale da esquisitice”?)



Fonte: <https://www.wired.co.uk/article/uncanny-valley-creepy-robot>

Consequências indiretas:

1. Automatização de veículos tende a **diminuir** importância de seguro de carros
2. Dependência em relação a produtos digitais tende a **aumentar** a importância de seguros contra hacks e vazamentos de dados
3. Efeitos de melhorias em medicina em geral e diagnósticos em especial?

O uso competente de ML traz duas vantagens:

1. Permite análise fina e **desempenho superior** ao de métodos "artesanais"
2. **Escalabilidade** de produtos

O que pode gerar:

- a) Feedback de aprendizado a partir do fluxo de dados, com melhoria de aprendizado
- b) Humanos "in the loop", mas cada vez menos
- c) Reduz custos **E** aumenta qualidade do produto

{ IA e o Trabalho: Aplicações

- ML e data science **não são mágica e nem panacéia**
- É preciso montar **equipes** equilibradas (não pode ser teórico puro, nem prático puro):
 - Fluência em data science (programação + estatística + base teórica)
 - Engenharia de dados (para criar e manter infraestrutura de dados)
 - Domínio do campo de aplicação (e.g., finanças)
 - Capacidade de comunicação e interação com áreas atendidas
- Linguagens para Data Science e ML: **R e/ou Python** (*não-proprietários*)
- Linguagens para infraestrutura de big data: **Hadoop, Scala, Spark, SQL** etc

Um **gestor** que lida com uma equipe de DS + ML precisa:

Ter uma base técnica mínima (mas não é preciso ser um programador):

- Sensibilidade para o que é ou não é factível em um determinado horizonte de tempo
- Capacidade de diálogo com equipe de DS: muitas vezes intermedia conversas entre DS e diretoria

Entender o que agrega ou não valor ao produto

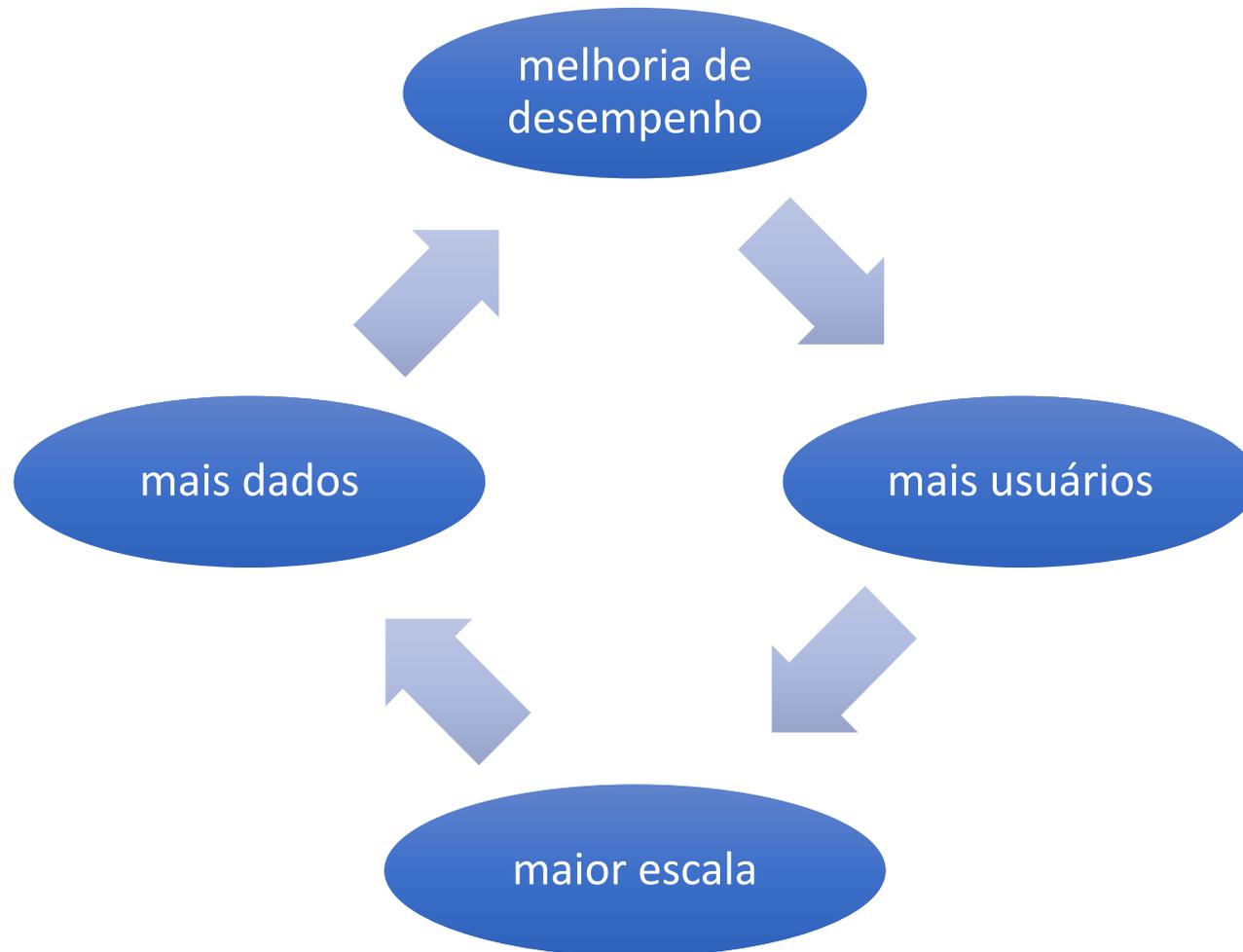
Obstáculos para implementação:

- Equipes técnicas (“*Sempre fizemos assim, por que mudar?*”)
- Diretoria (“*Funciona na prática? É caro?*”)
- Inércia institucional (burocracia, bases de dados mal-estruturadas, legado de tecnologias antigas)
- Regulamentação (e.g., Lei de Proteção de Dados, GDPR)

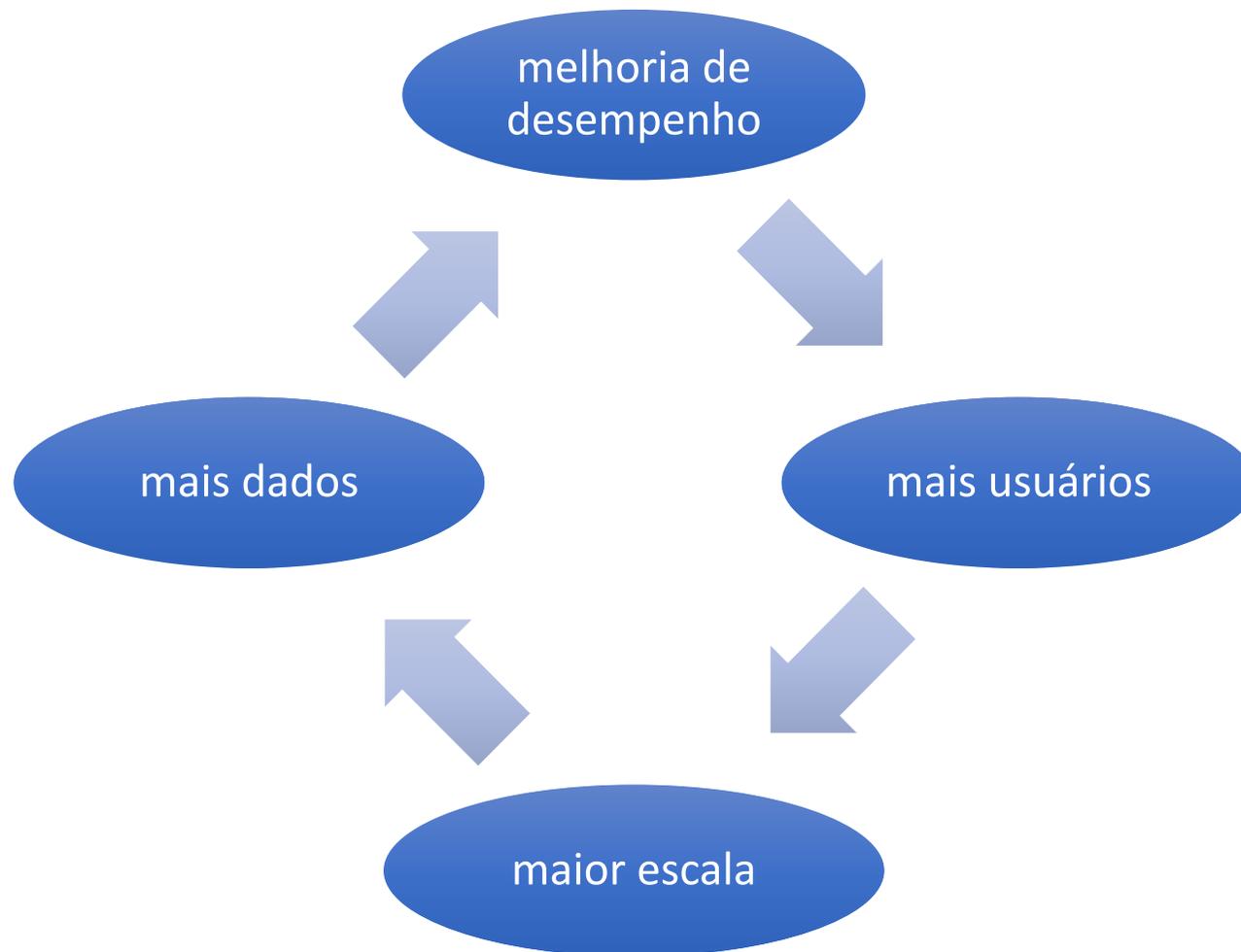
Obstáculos para implementação:

- Equipes técnicas (“*Sempre fizemos assim, por que mudar?*”)
- Diretoria (“*Funciona na prática? É caro?*”)
- Inércia institucional (burocracia, bases de dados mal-estruturadas, legado de tecnologias antigas)
- Regulamentação (e.g., Lei de Proteção de Dados, GDPR)
- **Startups e novas empresas tendem a ser mais ágeis**

Desempenho e escala: um ciclo virtuoso



Desempenho e escala: um ciclo virtuoso (e.g., **Nubank**)



Procura e investimentos crescentes:

- Fintechs (e.g., Youse, Lemonade)
- Grandes empresas do setor financeiro (e.g., Itau, Porto Seguro)
- No exterior nem se fala (e.g., State Farm, Liberty Mutual, Lemonade)

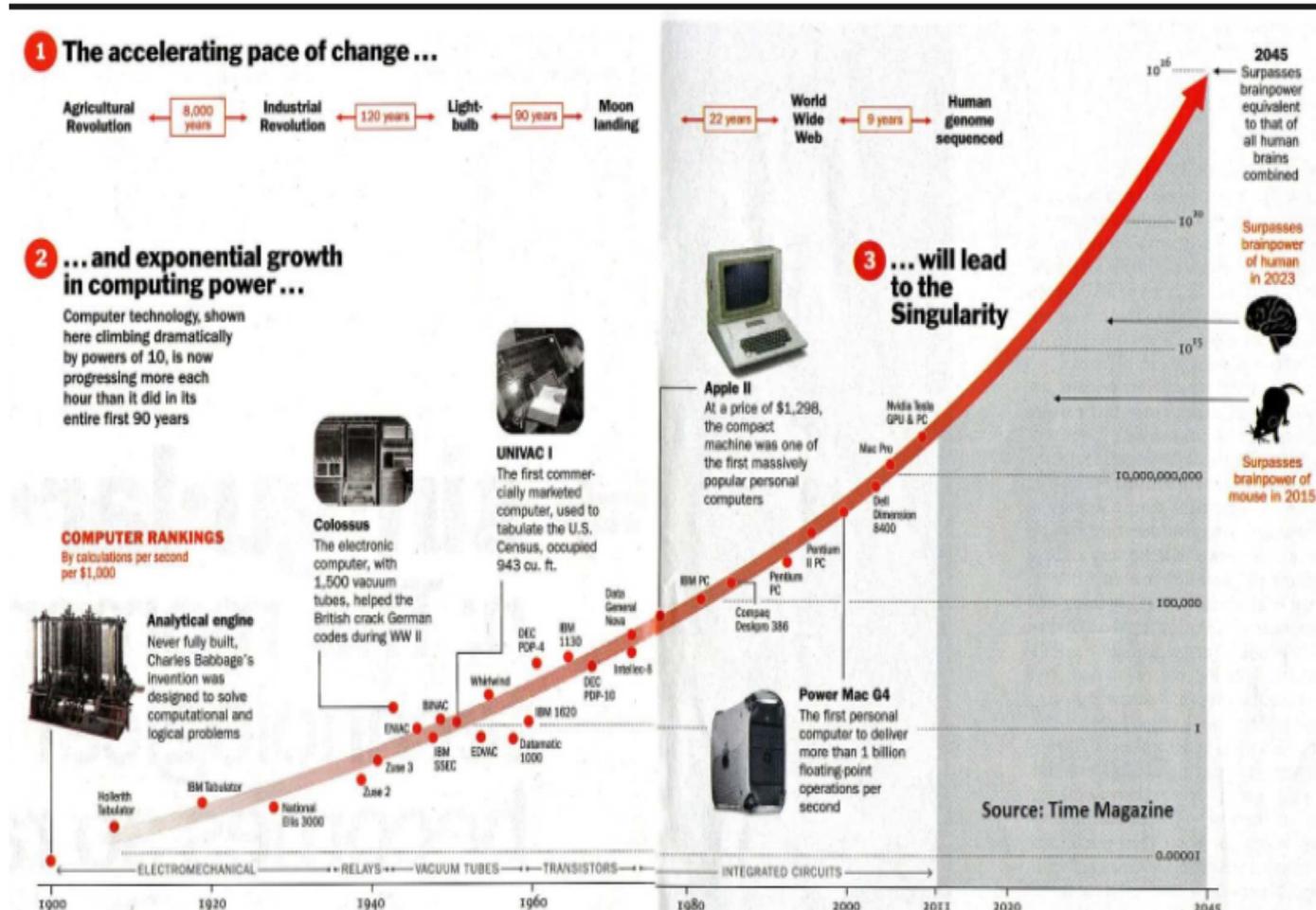
Procura e investimentos crescentes:

- Fintechs (e.g., Youse, Lemonade)
- Grandes empresas do setor financeiro (e.g., Itau, Porto Seguro)
- No exterior nem se fala (e.g., State Farm, Liberty Mutual, Lemonade)

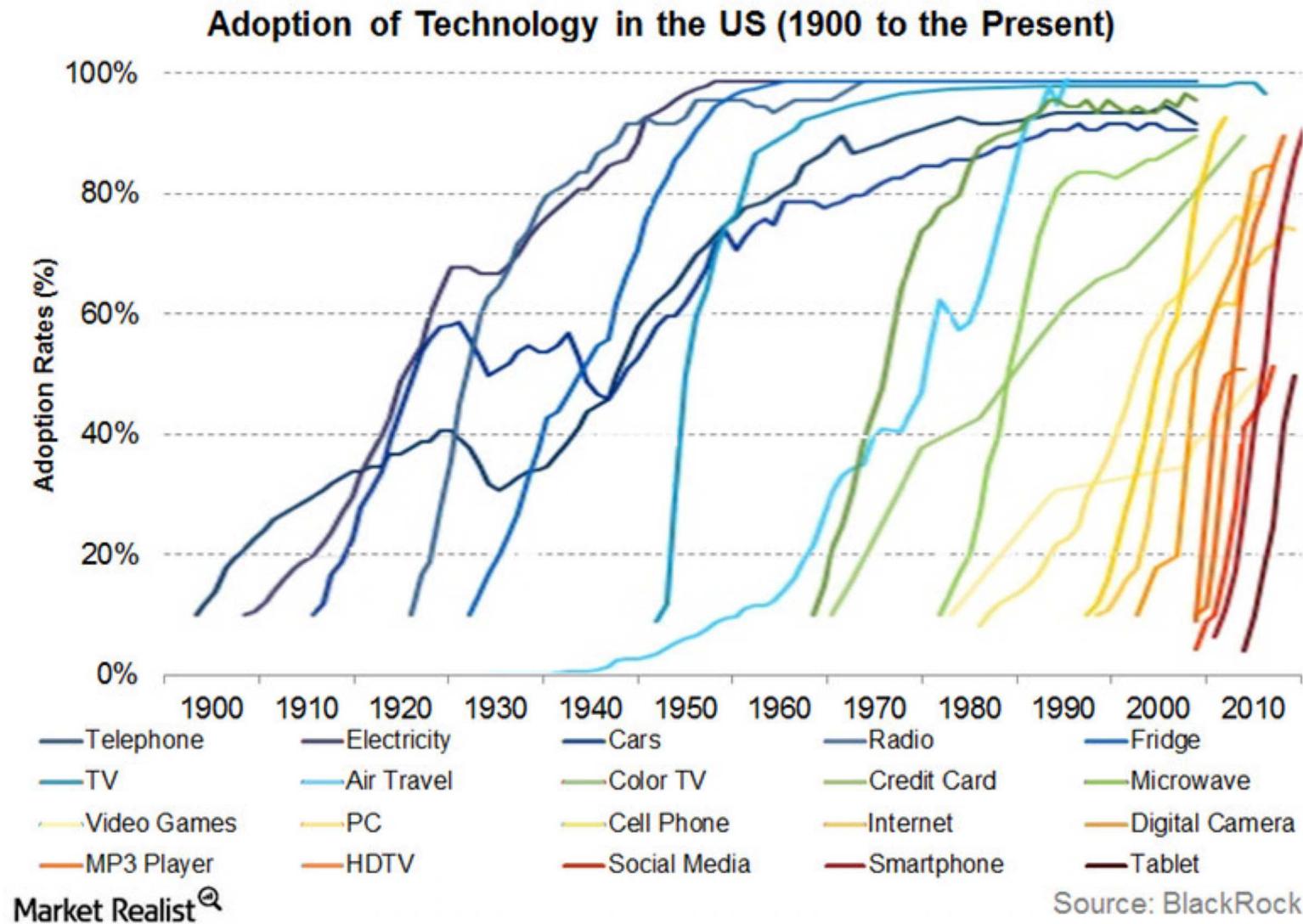
Não é modinha

{ IA e o Trabalho: Futuro

A Curva de Kurtzweil



{ IA e o Trabalho: Futuro



Focando em tradução:

Focando em tradução:

10 horas-trabalho de tradução em 2008

Focando em tradução:

10 horas-trabalho de tradução em 2008



3 horas-trabalho em 2018

Focando em tradução:

10 horas-trabalho de tradução em 2008



3 horas-trabalho em 2018



1 hora trabalho (ou 0,5 hora-trabalho?) em 2023

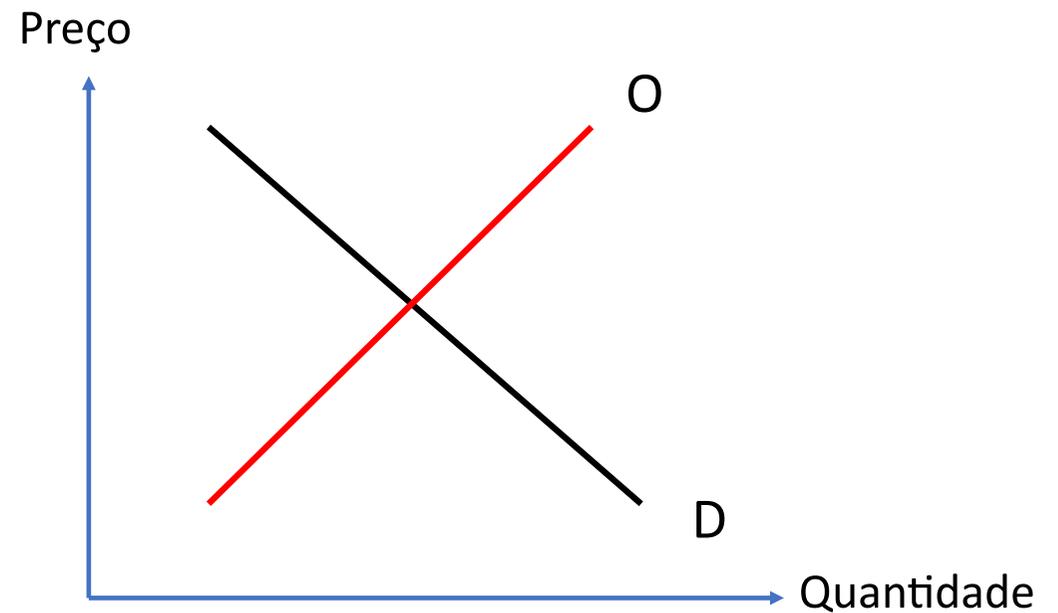
Focando em tradução:

- Oferta de tradução-horas aumenta muito mais do que a demanda

{ IA e o Trabalho: Tradução

Focando em tradução:

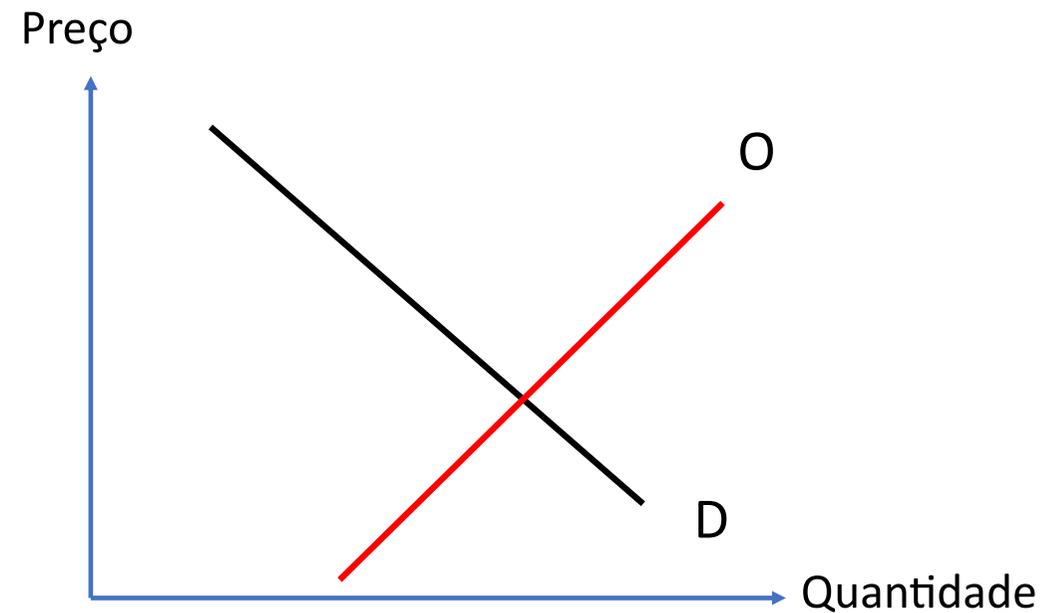
- Oferta de tradução-horas aumenta muito mais do que a demanda



{ IA e o Trabalho: Tradução

Focando em tradução:

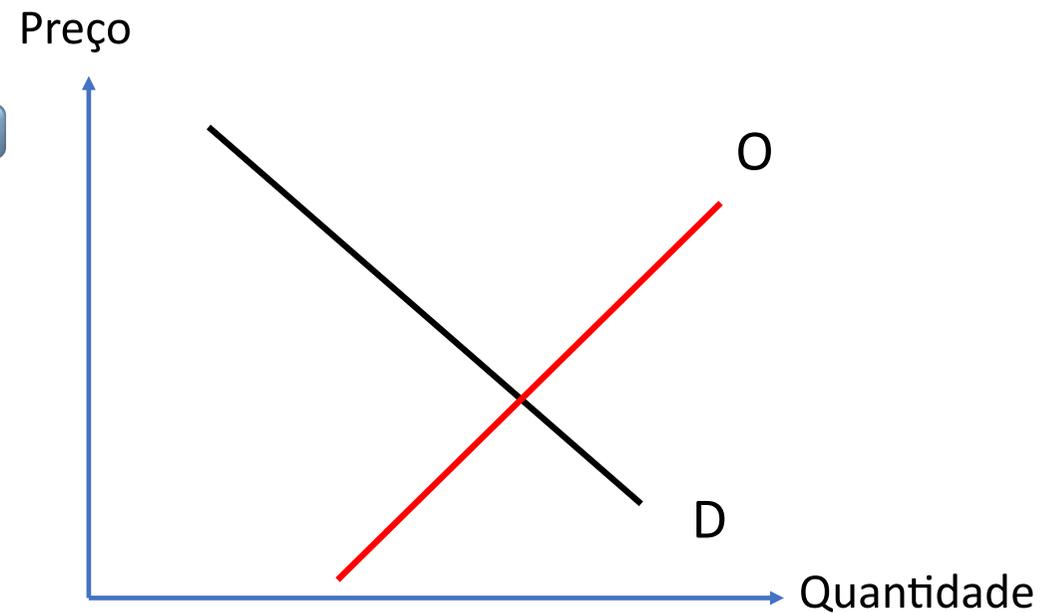
- Oferta de tradução-horas aumenta muito mais do que a demanda
- Curva de oferta se desloca muito pra direita:



{ IA e o Trabalho: Tradução

Focando em tradução:

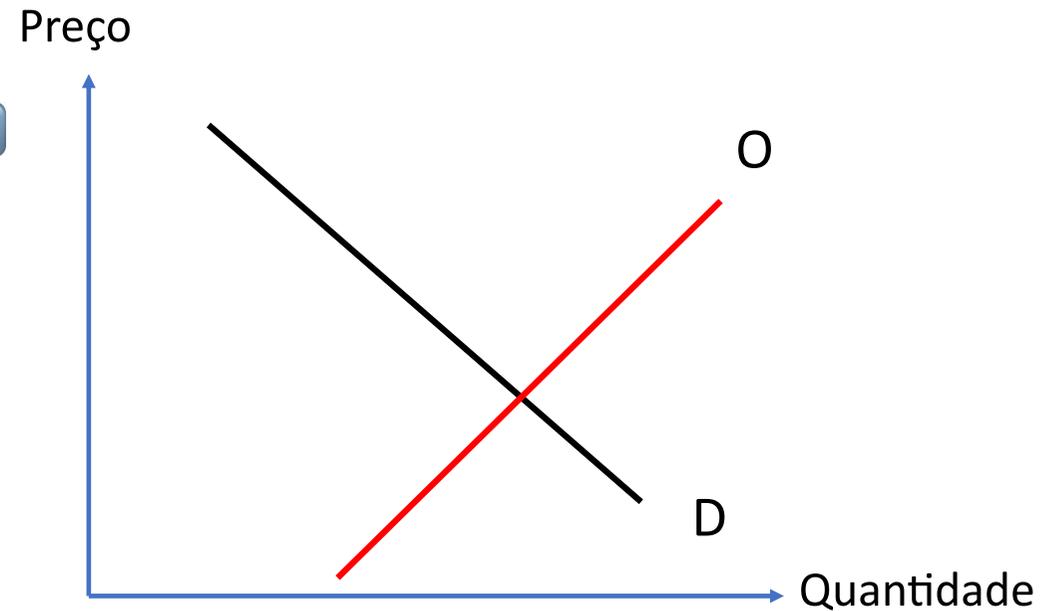
- Oferta de tradução-horas aumenta muito mais do que a demanda
- Curva de oferta se desloca muito pra direita:
- “Consumo” de tradução 📈, preço 📉



{ IA e o Trabalho: Tradução

Focando em tradução:

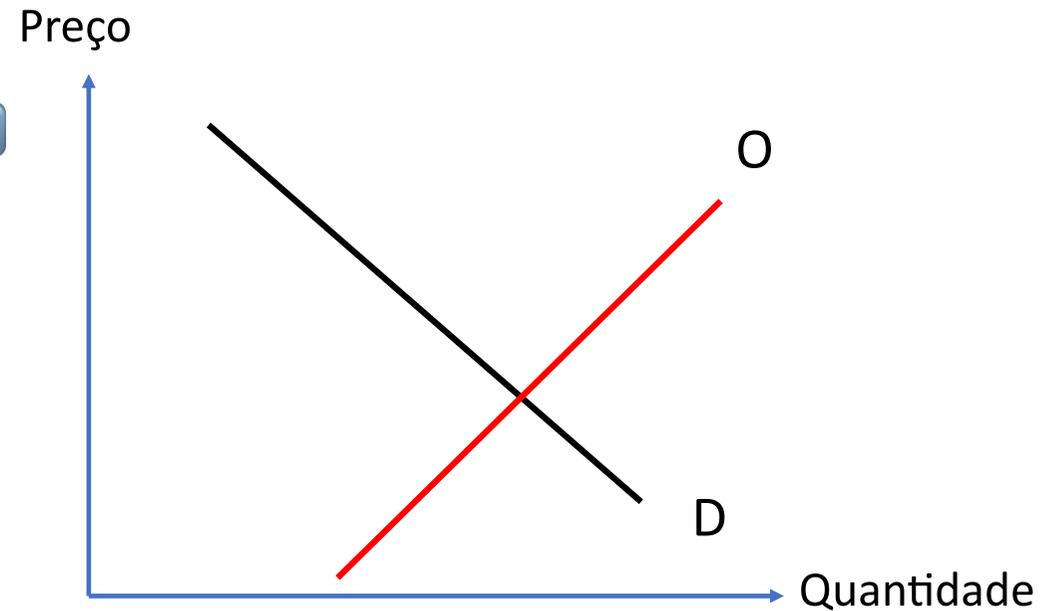
- Oferta de tradução-horas aumenta muito mais do que a demanda
- Curva de oferta se desloca muito pra direita:
- “Consumo” de tradução 📈, preço 📉
- Menos empregos para tradutores



{ IA e o Trabalho: Tradução

Focando em tradução:

- Oferta de tradução-horas aumenta muito mais do que a demanda
- Curva de oferta se desloca muito pra direita:
- “Consumo” de tradução 📈, preço 📉
- Menos empregos para tradutores
- (Como aconteceu com agricultores na Revolução Industrial)



Focando em tradução:

Focando em tradução:

- Para realizar um volume X de uma tarefa Y com nível de qualidade Q, será preciso de um número cada vez menor de tradutores

Focando em tradução:

- Para realizar um volume X de uma tarefa Y com nível de qualidade Q, será preciso de um número cada vez menor de tradutores
- Maioria dos tradutores será expelida do setor

Focando em tradução:

- Para realizar um volume X de uma tarefa Y com nível de qualidade Q, será preciso de um número cada vez menor de tradutores
- Maioria dos tradutores* será expelida do setor

* *Exceções*: os 1% melhores e mais flexíveis e os literários

Focando em tradução:

- Para realizar um volume X de uma tarefa Y com nível de qualidade Q, será preciso de um número cada vez menor de tradutores
- Maioria dos tradutores* será expelida do setor
- Viram arquitetos? Executivos? Astronautas?

* *Exceções*: os 1% melhores e mais flexíveis e os literários

Focando em tradução:

- Para realizar um volume X de uma tarefa Y com nível de qualidade Q, será preciso de um número cada vez menor de tradutores
- Maioria dos tradutores* será expelida do setor
- Viram arquitetos? Executivos? Astronautas?
- Não. Vendedores em lojas, motoristas do Uber.

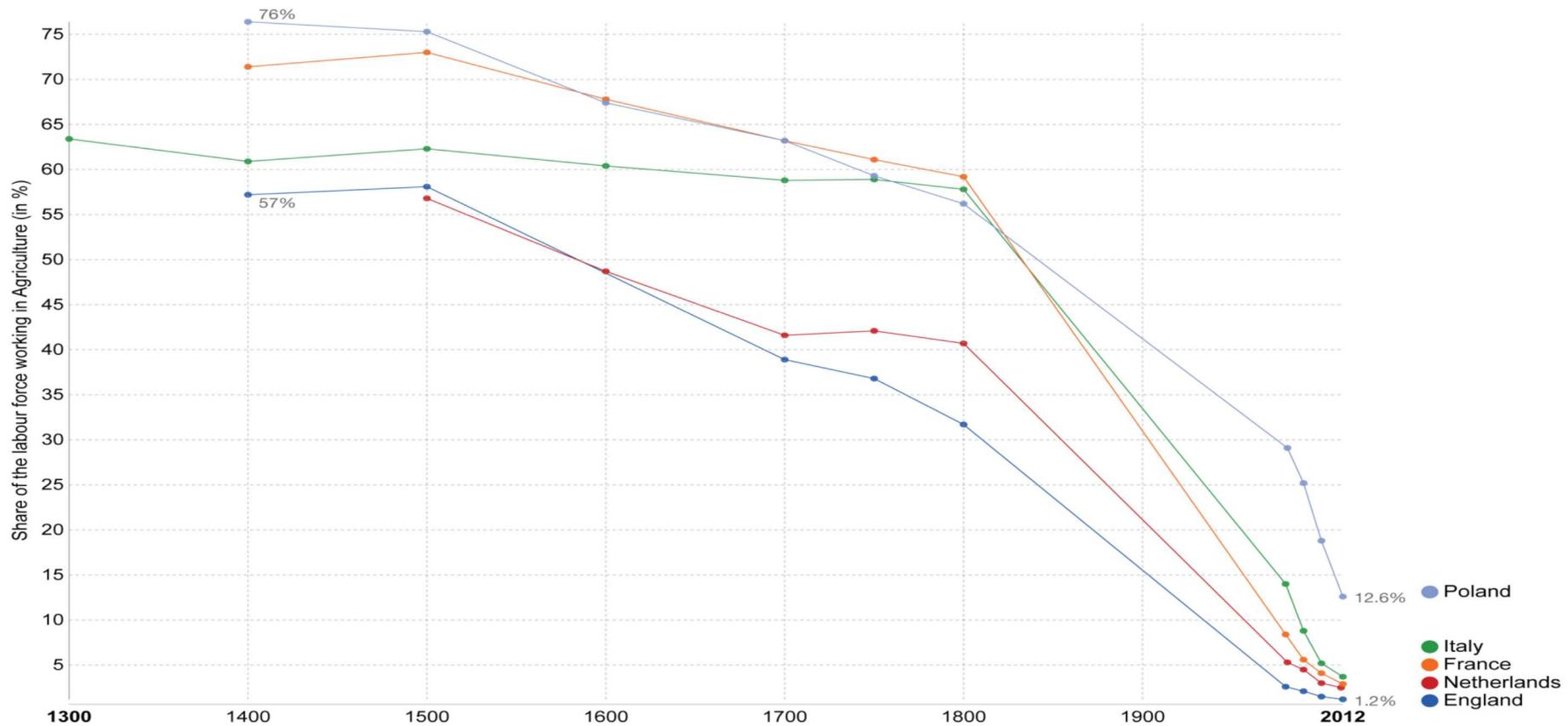
* *Exceções*: os 1% melhores e mais flexíveis e os literários

{ IA e o Trabalho: Panorama

Panorama:



Share of the labor force working in agriculture, since 1300 – By Max Roser

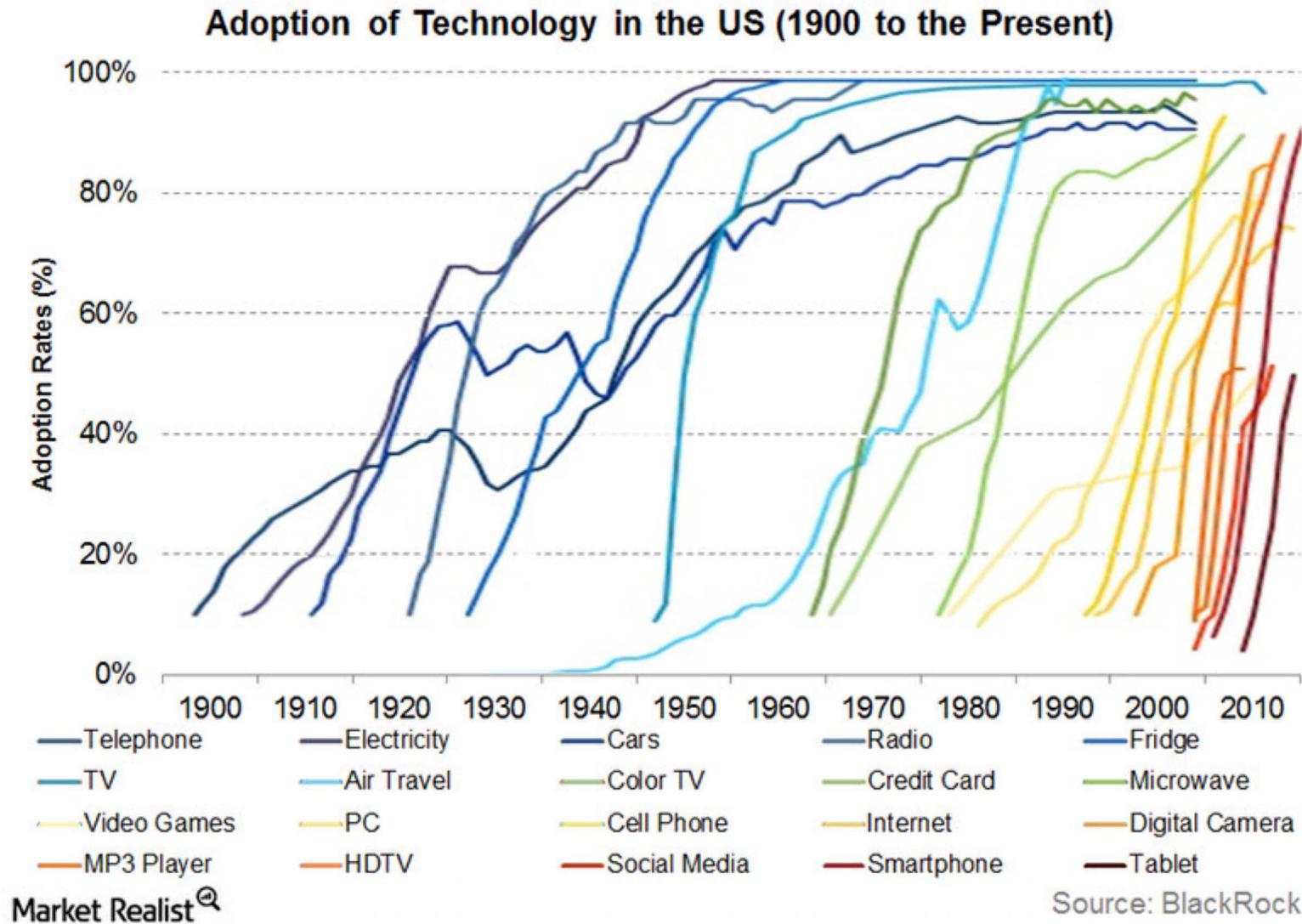


Data source: Pre 1800 is from Allen (2000), "Economic Structure and Agricultural Productivity in Europe, 1300-1800". Newer data from the World Bank. The interactive data visualization is available at [OurWorldinData.org](https://ourworldindata.org). There you find the raw data and more visualizations on this topic.

Licensed under CC-BY-NC-SA by the author Max Roser.

{ IA e o Trabalho: Panorama

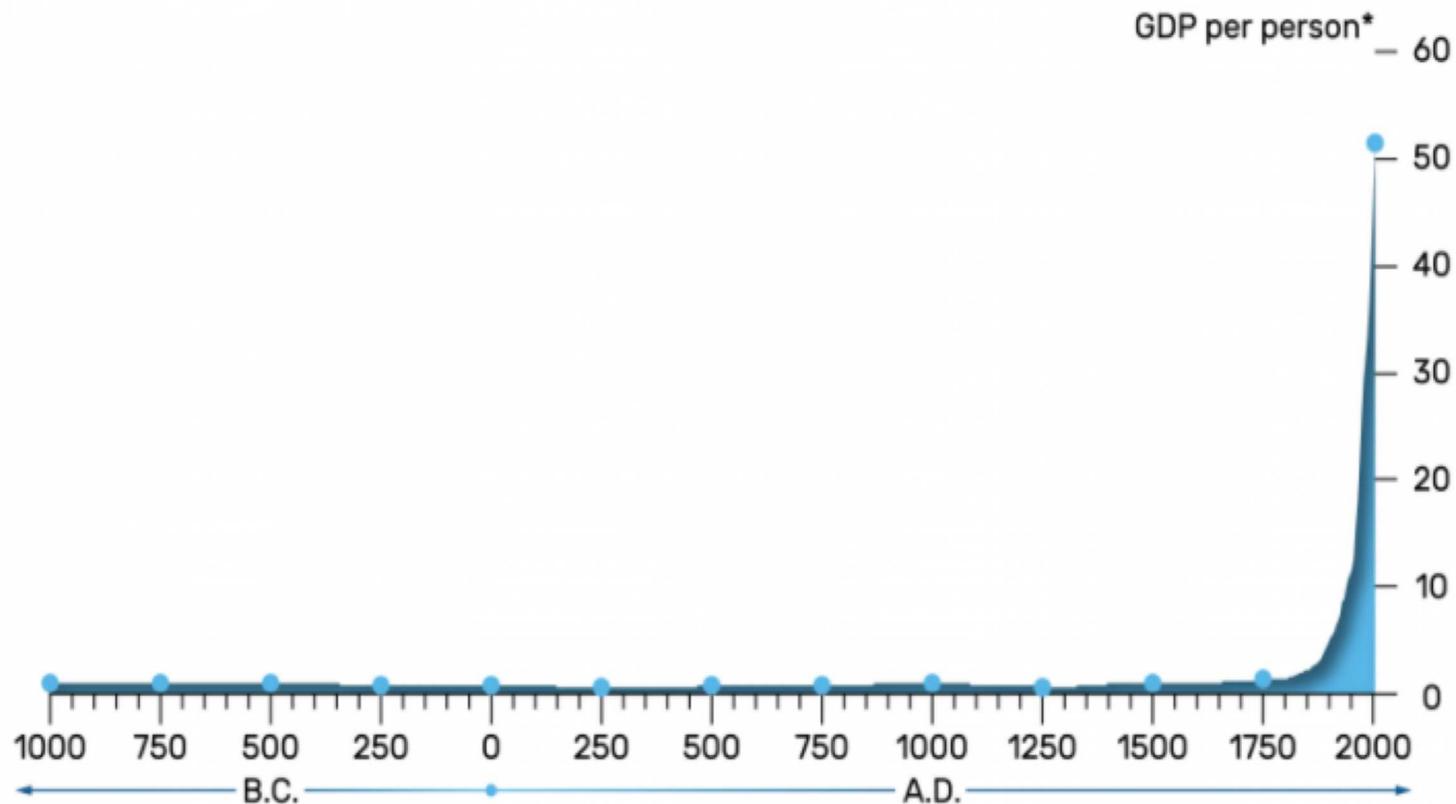
Panorama:



{ IA e o Trabalho: Panorama

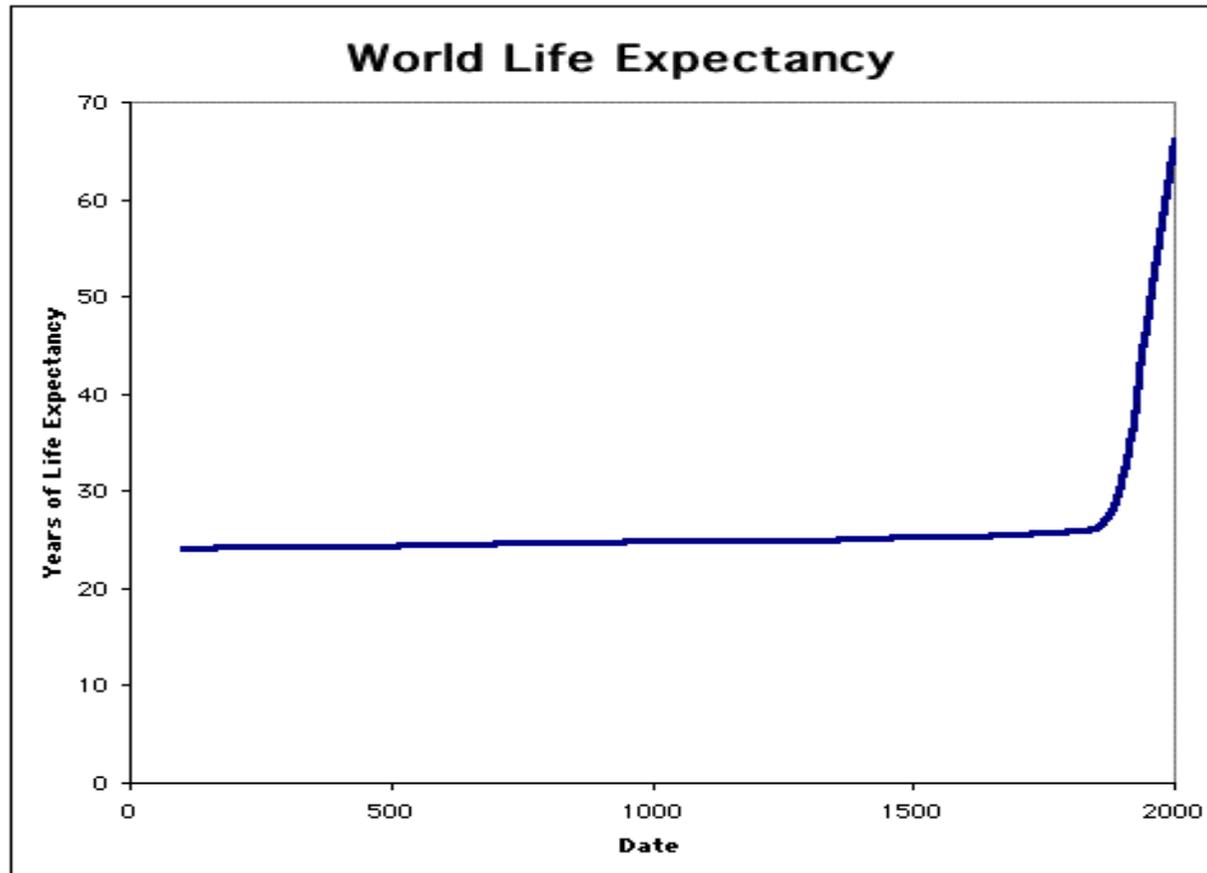
Panorama:

GDP per person since 1,000 BC



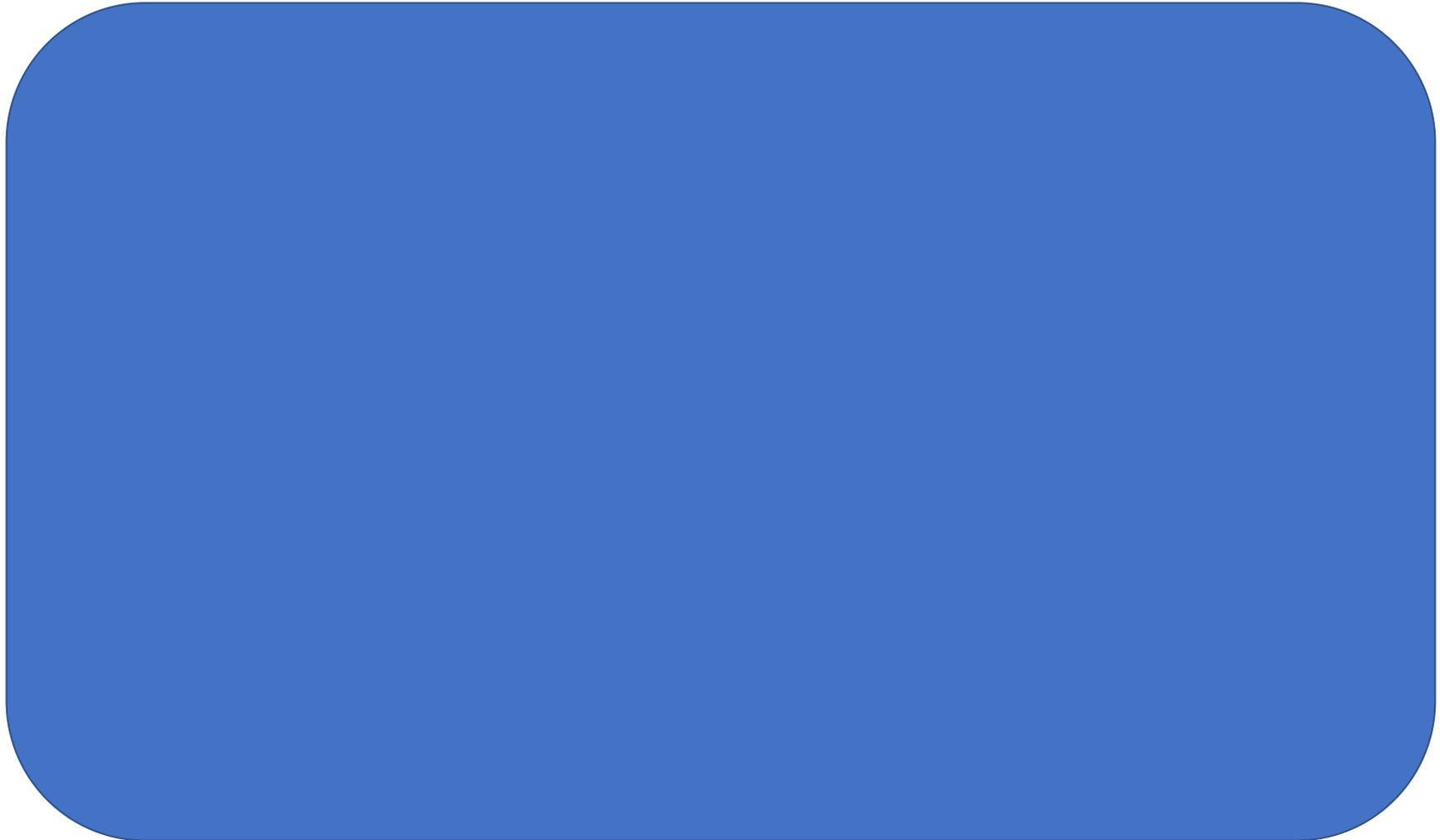
Source: Data from DeLong (1998). See also the links at the end of this guide.

Panorama:

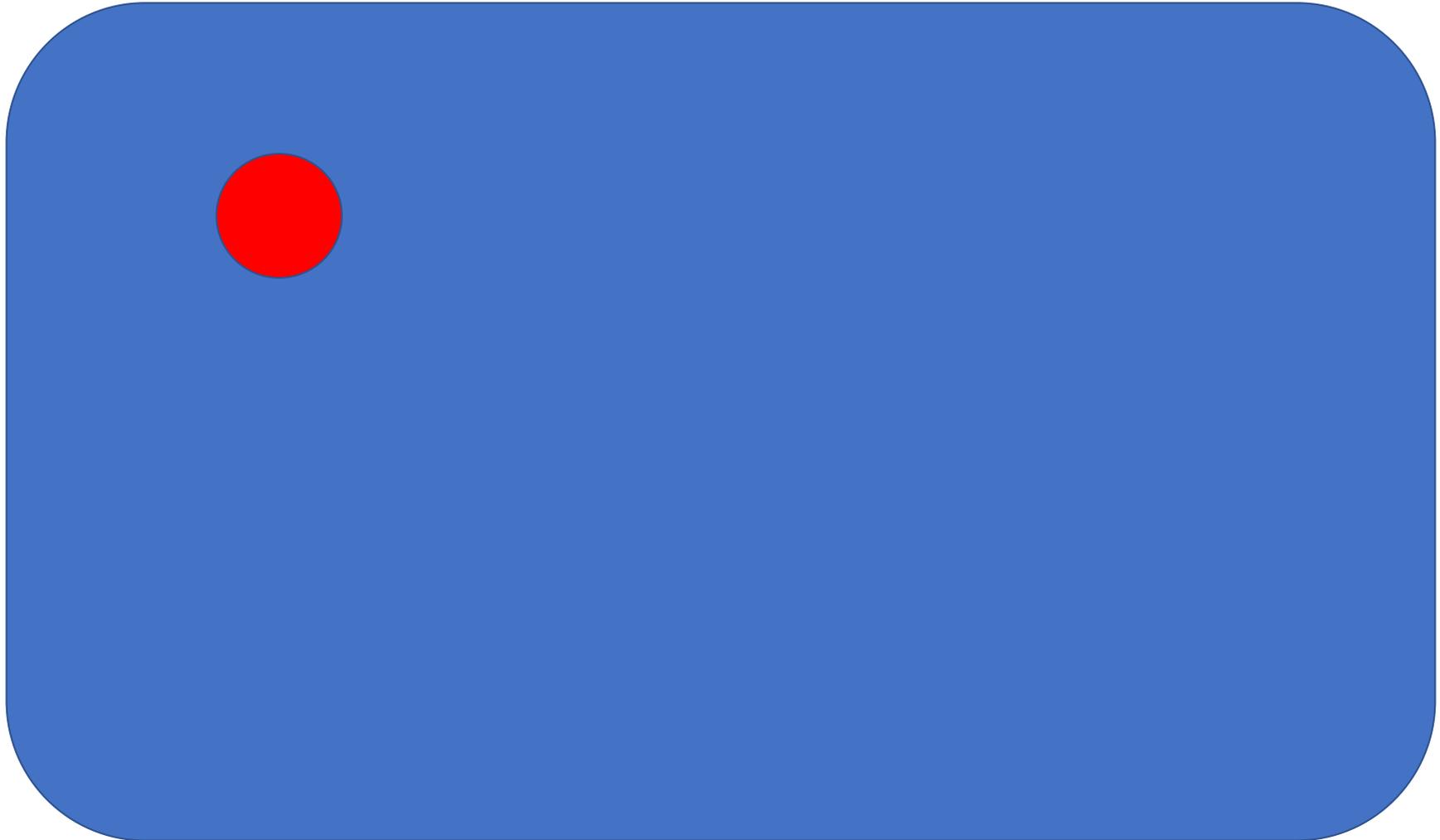


<https://thedailyblog.co.nz/2014/08/10/life-expectancy/>

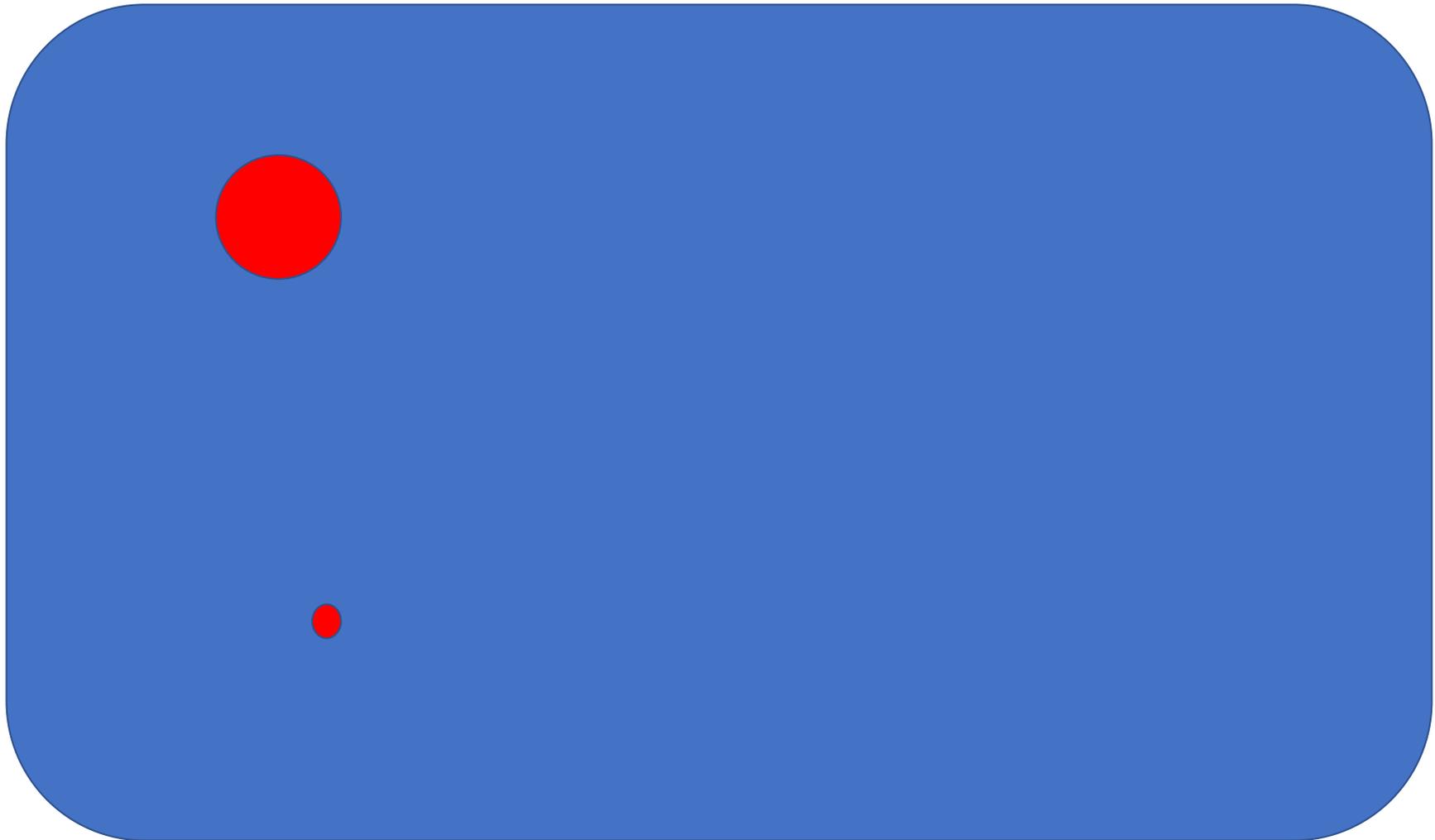
Panorama:



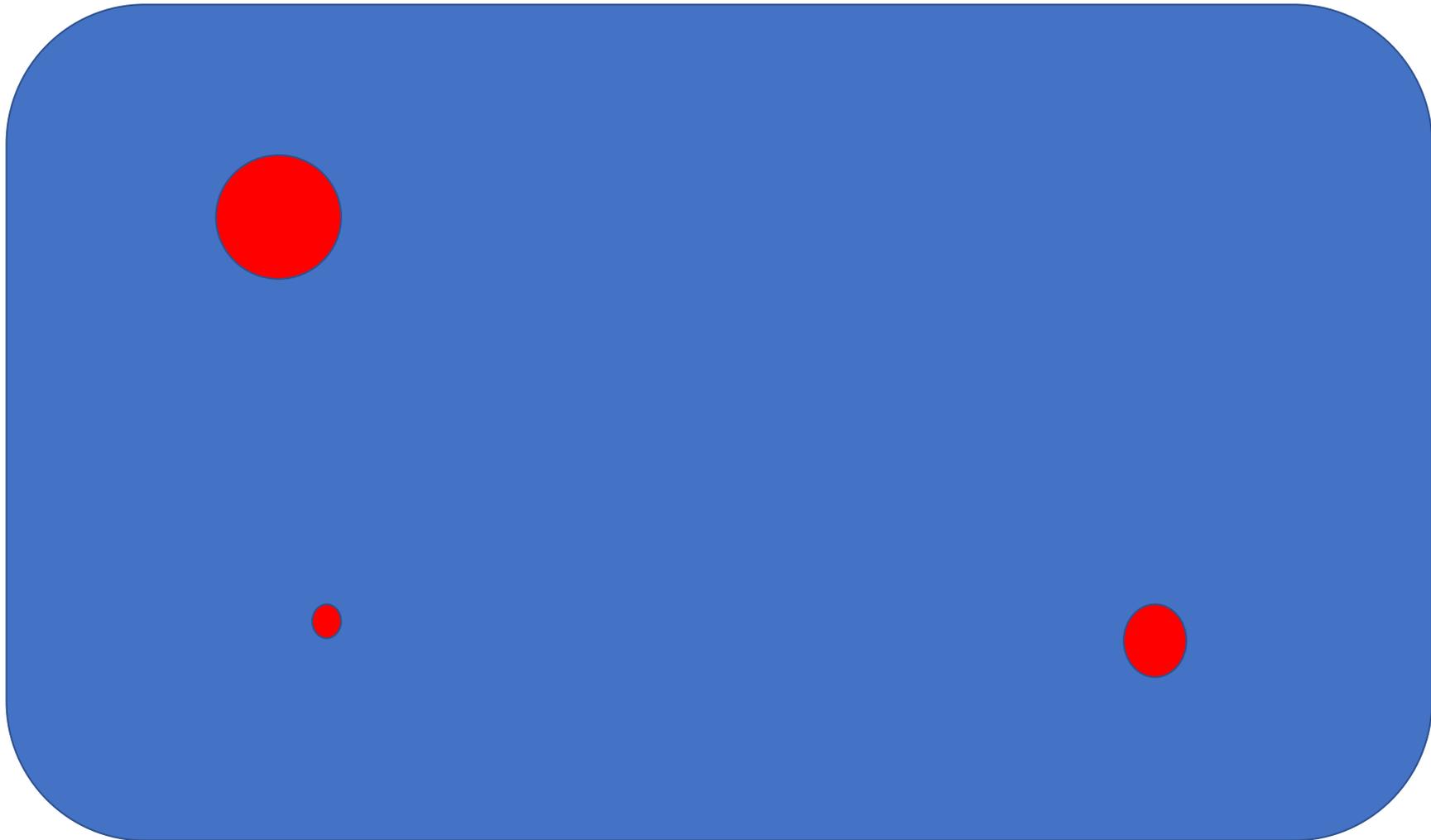
Panorama:



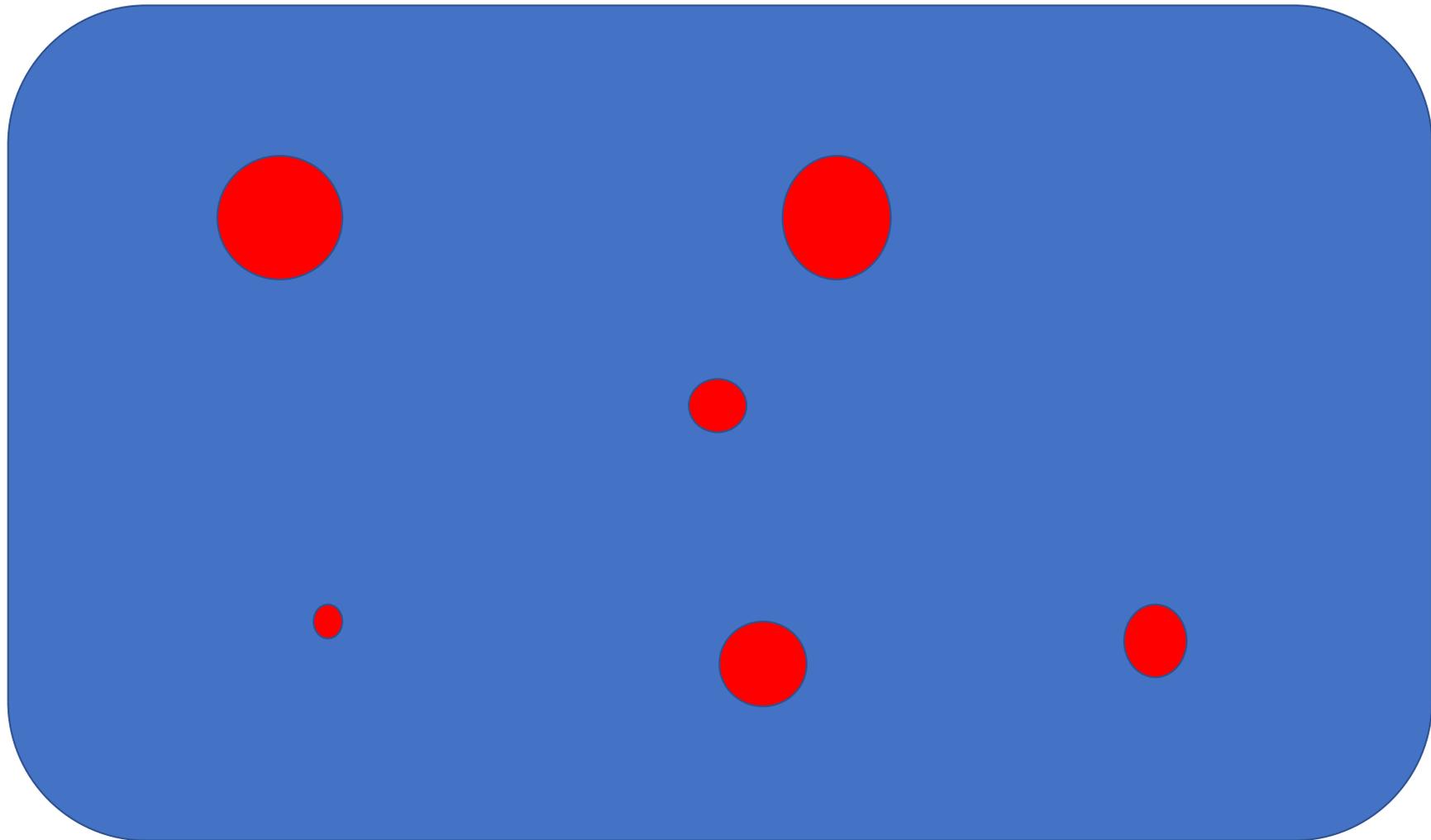
Panorama:



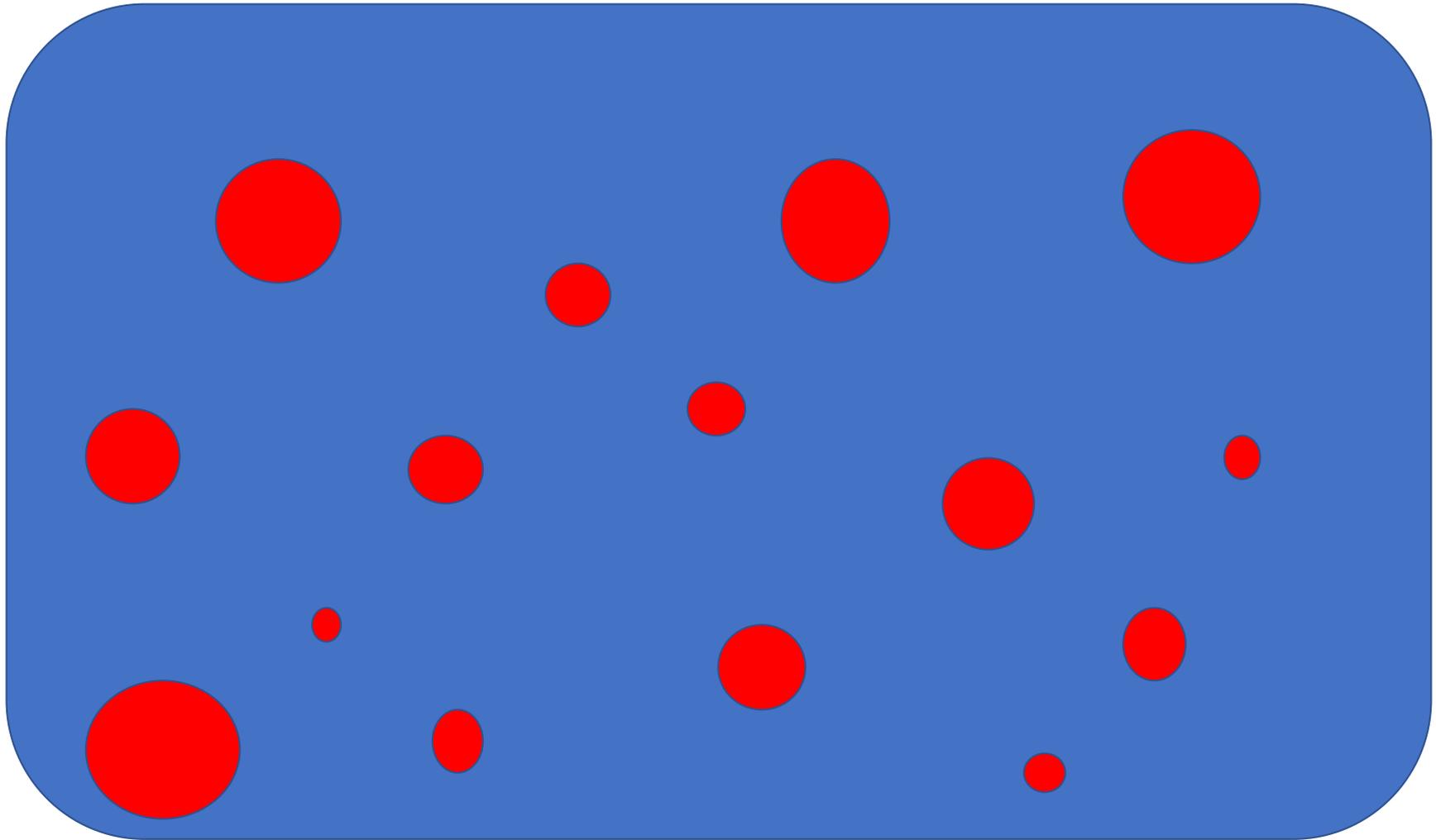
Panorama:



Panorama:



Panorama:

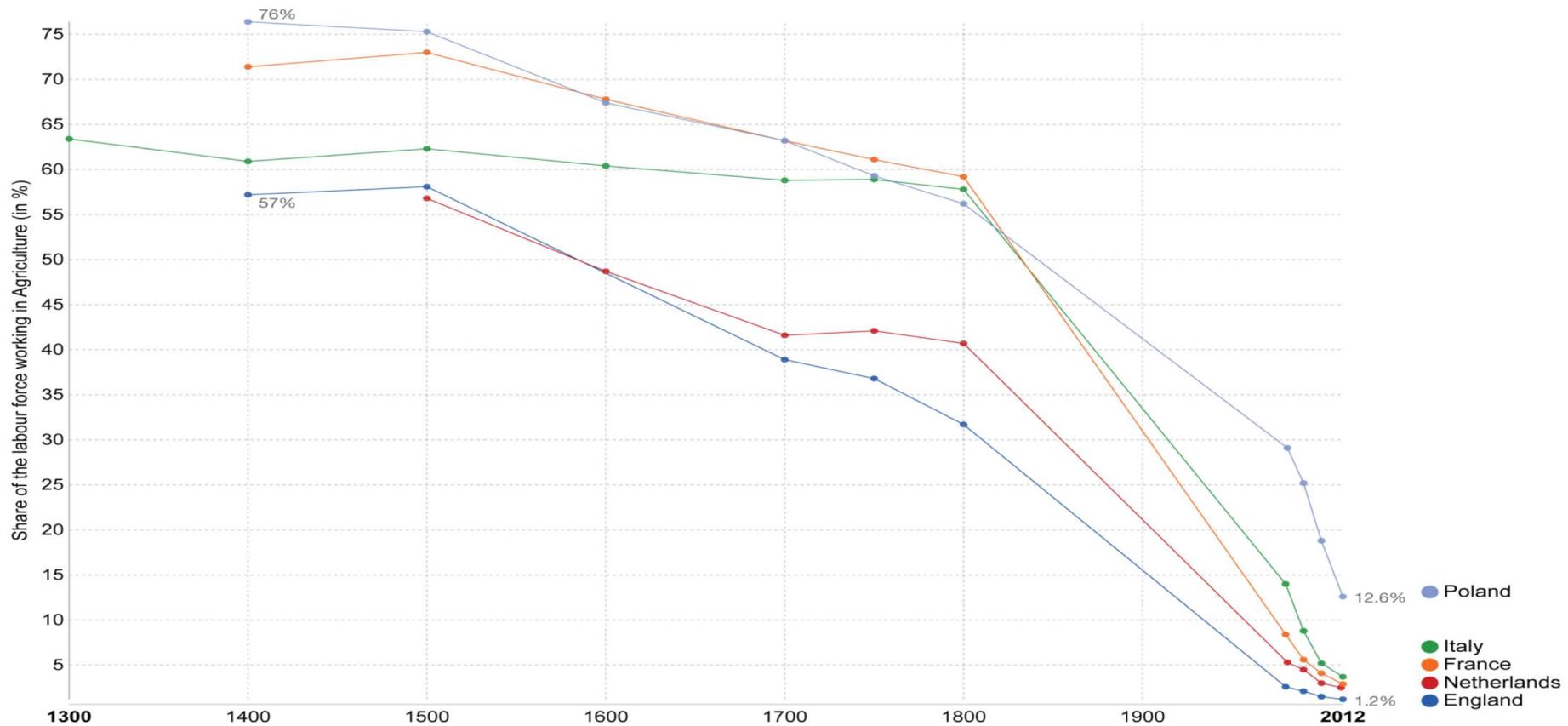


{ IA e o Trabalho: Panorama

(Diferente e parecido com isso)



Share of the labor force working in agriculture, since 1300 – By Max Roser



Data source: Pre 1800 is from Allen (2000), "Economic Structure and Agricultural Productivity in Europe, 1300-1800". Newer data from the World Bank. The interactive data visualization is available at [OurWorldinData.org](https://ourworldindata.org). There you find the raw data and more visualizations on this topic.

Licensed under CC-BY-NC-SA by the author Max Roser.

Panorama:

- Efeito sobre taxa natural de desemprego?

Panorama:

- Efeito sobre taxa natural de desemprego?
- Cuidado com o *Lump of Labor Fallacy*! Novos empregos serão criados

Panorama:

- Efeito sobre taxa natural de desemprego?
- Cuidado com o *Lump of Labor Fallacy*! Novos empregos serão criados
- *Questão fundamental:*

Panorama:

- Efeito sobre taxa natural de desemprego?
- Cuidado com o *Lump of Labor Fallacy*! Novos empregos serão criados
- *Questão fundamental*: quão bem e quão rapidamente pessoas conseguirão migrar para novas áreas?

Daniel Kahneman (Nobel Economia 2002)



Viéses irracionais:

- Status quo bias
- Confidence bias

Daniel Kahneman (Nobel Economia 2002)



Viéses irracionais:

- Status quo bias
- Confidence bias



**INÉRCIA /
FRICÇÃO**

Panorama:

- Efeito sobre taxa natural de desemprego?
- Cuidado com o *Lump of Labor Fallacy*! Novos empregos serão criados
- *Questão fundamental*: quão bem e quão rapidamente pessoas conseguirão migrar para novas áreas?

Panorama:

- Efeito sobre taxa natural de desemprego?
- Cuidado com o *Lump of Labor Fallacy*! Novos empregos serão criados
- *Questão fundamental*: quão bem e quão rapidamente pessoas conseguirão migrar para novas áreas? *Talvez não muito...*

Panorama:

Panorama:

- Estimativa (Frey e Osborne, de Oxford): $\approx 50\%$ dos empregos atuais dos EUA são automatizáveis. (Escala de tempo em cada área: 10-20 anos a partir do início do processo?)

Panorama:

- Estimativa (Frey e Osborne, de Oxford): $\approx 50\%$ dos empregos atuais dos EUA são automatizáveis. (Escala de tempo em cada área: 10-20 anos a partir do início do processo?)
- Muitos empregos afetados serão de classe média – portanto gente econômica e politicamente influente

Panorama:

- Estimativa (Frey e Osborne, de Oxford): $\approx 50\%$ dos empregos atuais dos EUA são automatizáveis. (Escala de tempo em cada área: 10-20 anos a partir do início do processo?)
- Muitos empregos afetados serão de classe média – portanto gente econômica e politicamente influente

*Uma crise não de desemprego em massa, e sim de **subemprego** em massa*

The Economist

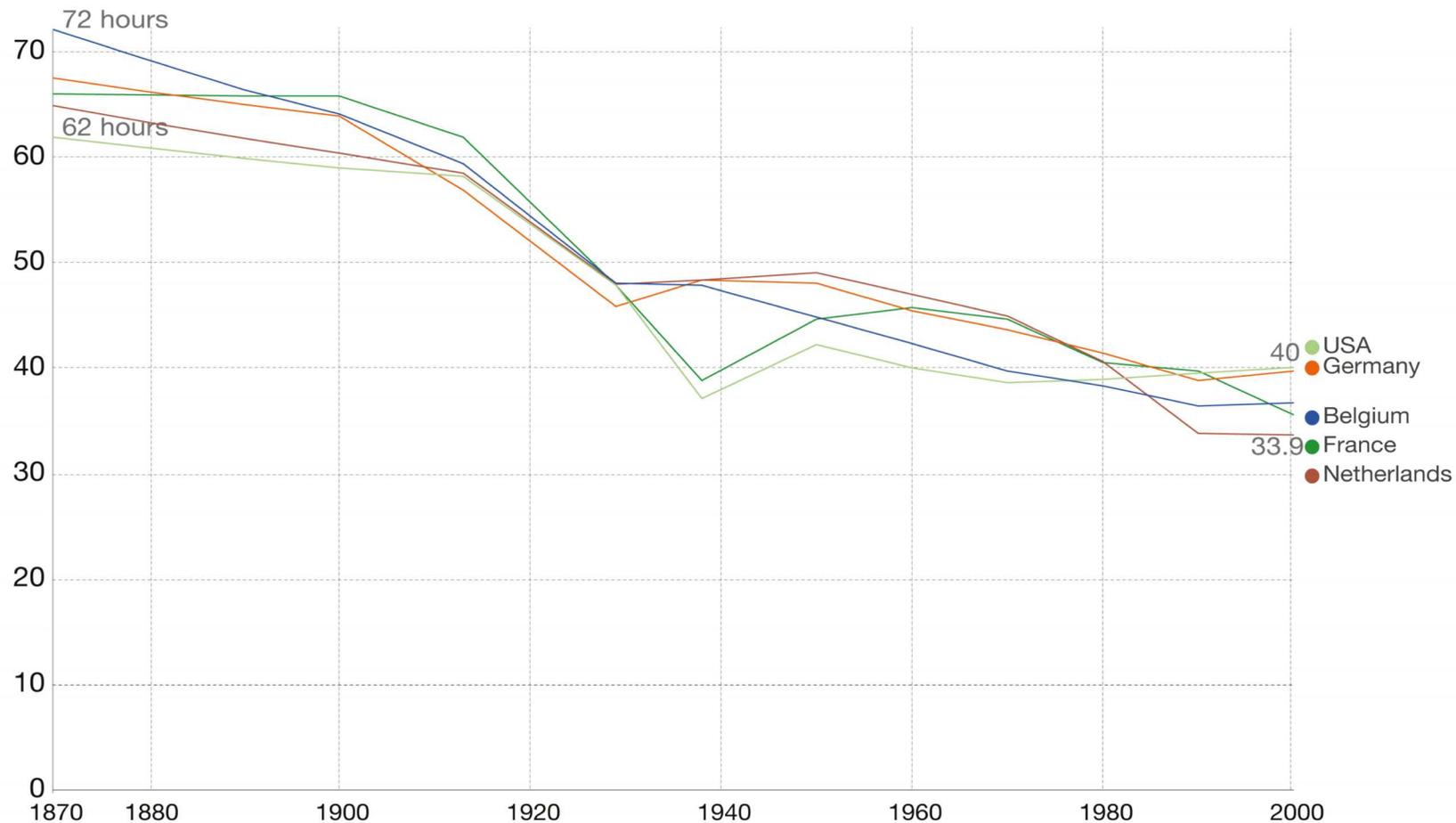
{ IA e o Trabalho: Perspectivas

Panorama:

Our World
in Data

Working hours per week since 1870

Data refers to full-time production workers (male and female) in non-agricultural activities.



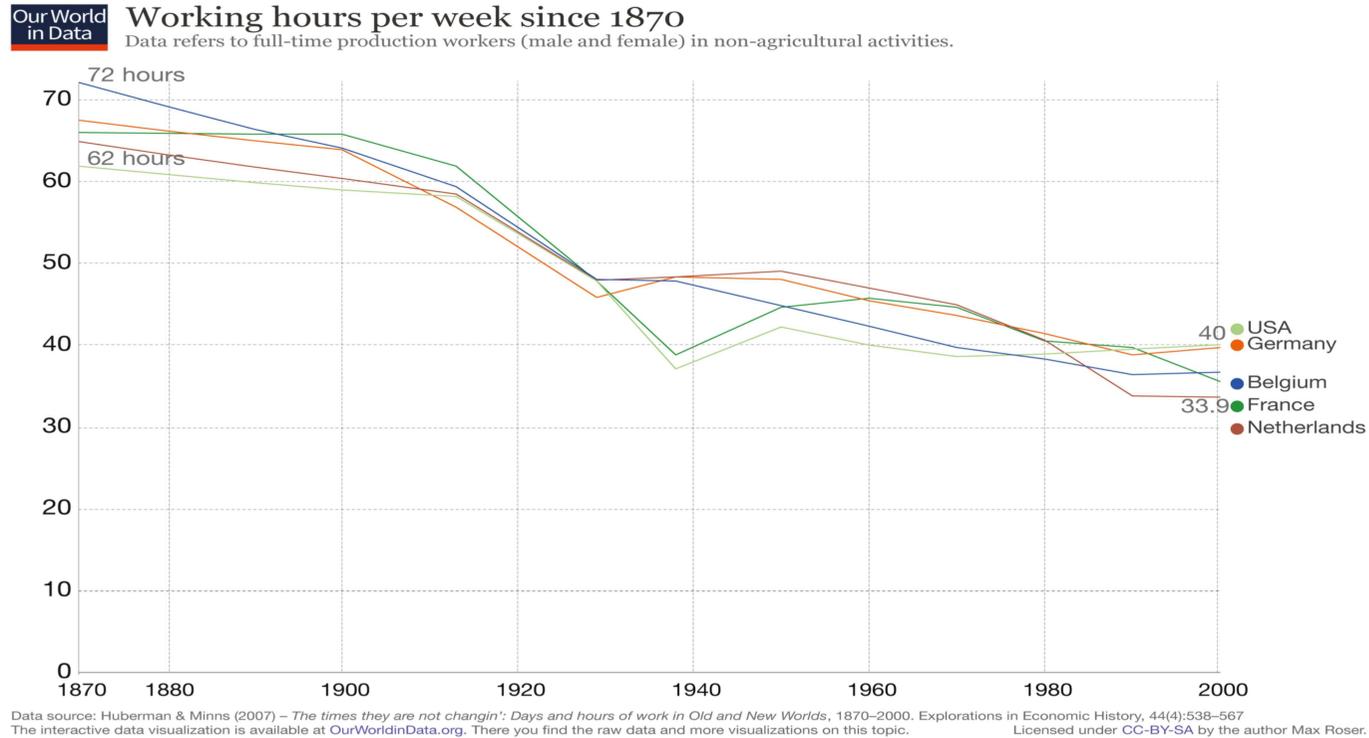
Data source: Huberman & Minns (2007) – *The times they are not changin': Days and hours of work in Old and New Worlds, 1870–2000*. Explorations in Economic History, 44(4):538–567

The interactive data visualization is available at [OurWorldinData.org](https://ourworldindata.org). There you find the raw data and more visualizations on this topic.

Licensed under CC-BY-SA by the author Max Roser.

{ IA e o Trabalho: Perspectivas

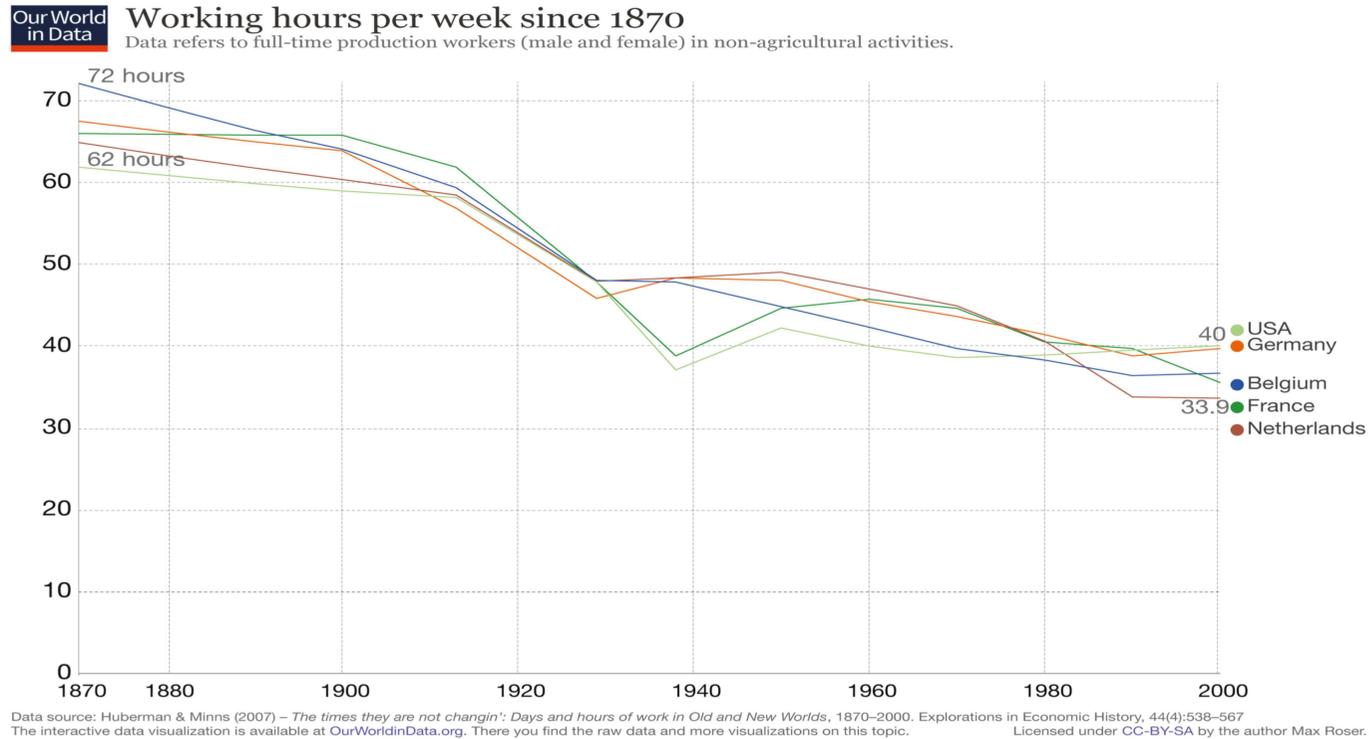
Panorama:



... mas quem ganha mais de U\$200k nos EUA trabalha cerca de 50hs

{ IA e o Trabalho: Perspectivas

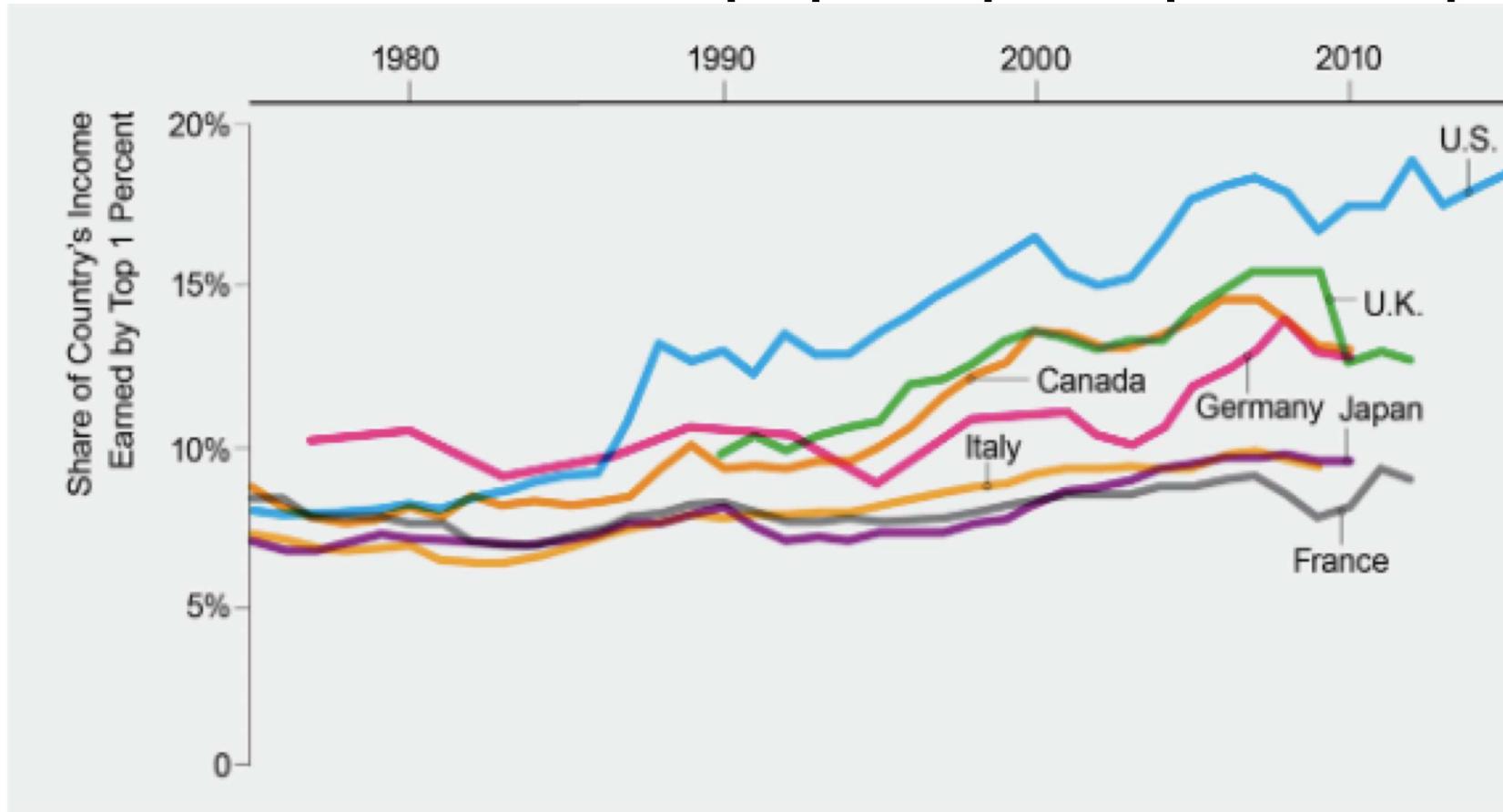
Panorama:



... mas quem ganha mais de U\$200k nos EUA trabalha cerca de 50hs

- Resultado: (ainda) mais desigualdade?

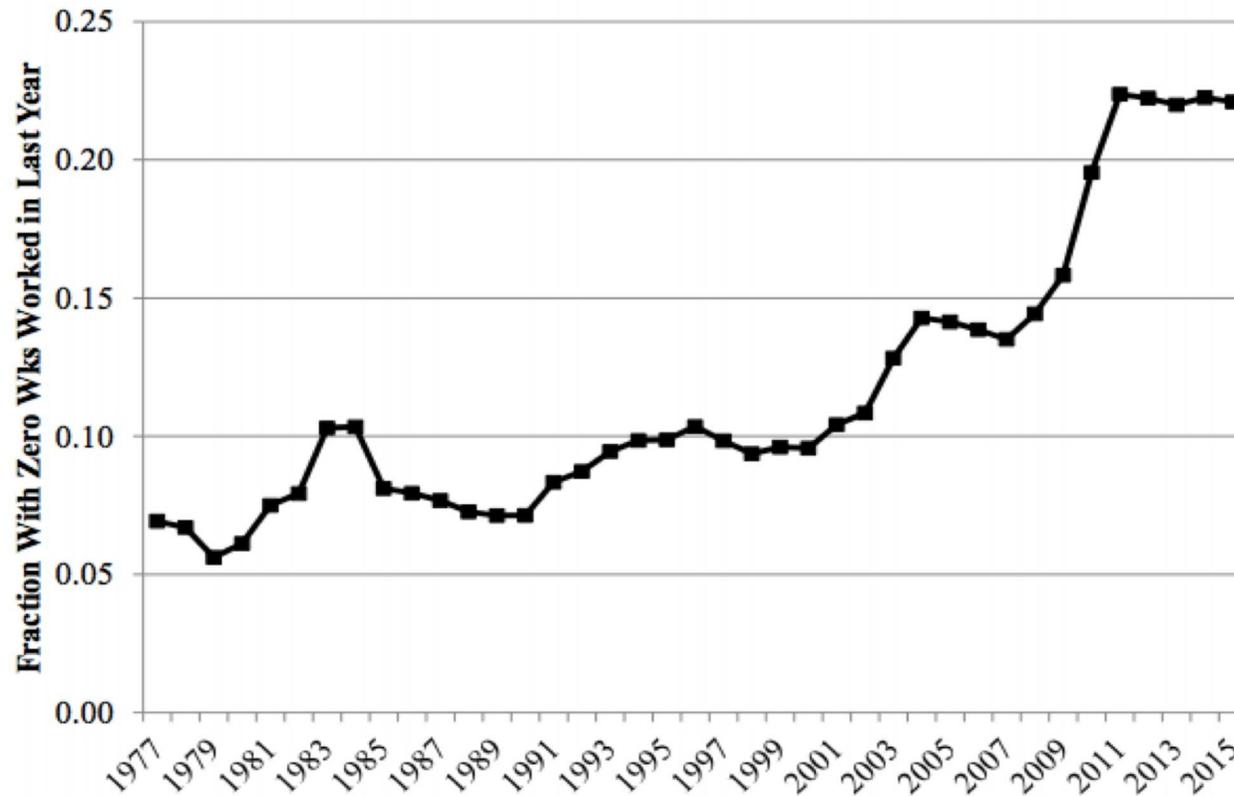
Parcela da Renda Total Apropriada pelo Top 1% da População



Credit: Jen Christiansen; Sources: *Economic Report of the President*. January 2017; World Inequality database

{ IA e o Trabalho: Perspectivas

Figure 2: Fraction of Young Non-College Men Who Report Working Zero Weeks During the Prior Year, March CPS

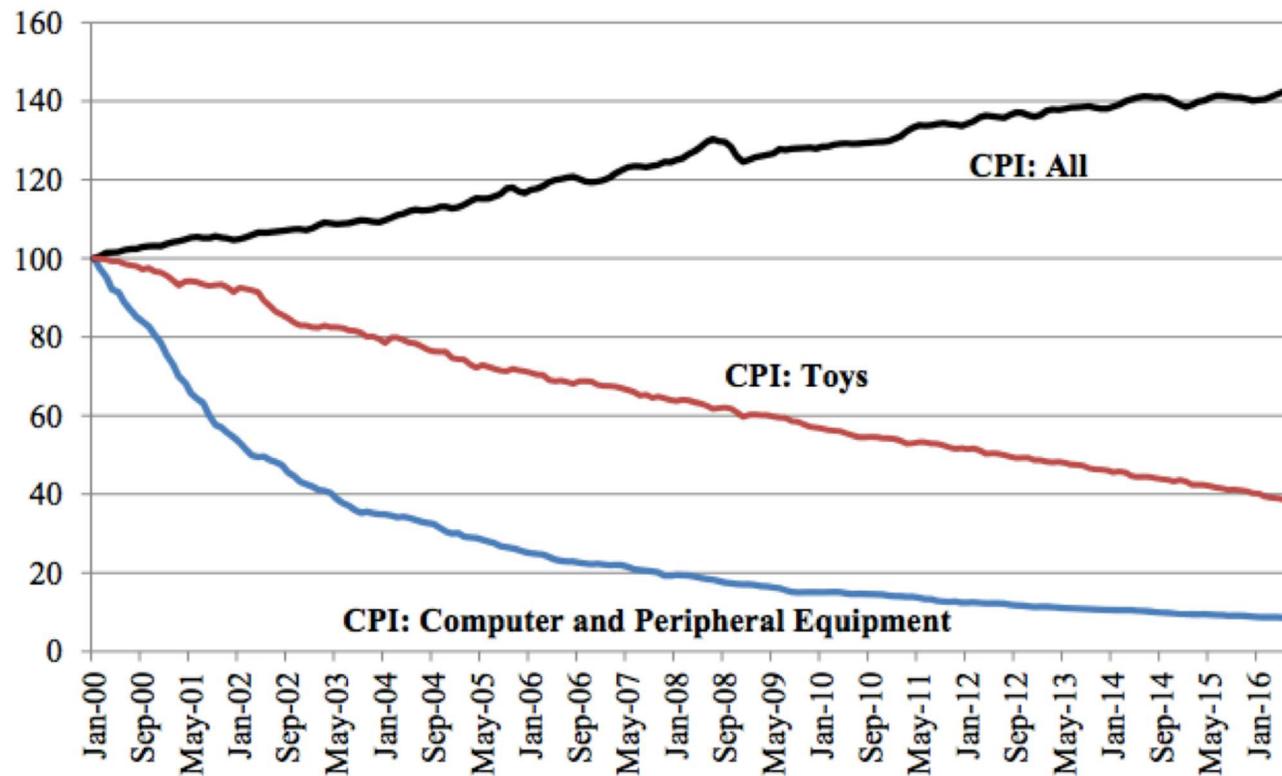


Fonte: "Leisure Luxuries and the Labor Supply of Young Men" (Aguiar, Bils, Charles, Hurst), NBER 2017

- *Pergunta:* o que esses sujeitos estão fazendo?

{ IA e o Trabalho: Perspectivas

Figure 8: Price Index of Computer and Peripheral Equipment, Toys, and Composite CPI During the 2000s



Fonte: "Leisure Luxuries and the Labor Supply of Young Men" (Aguiar, Bills, Charles, Hurst), NBER 2017

- *Pergunta:* o que esses sujeitos estão fazendo?

{ IA e o Trabalho: Perspectivas

- *Pergunta:* o que esses sujeitos estão fazendo?
- *Resposta:* jogando videogames

{ IA e o Trabalho: Perspectivas

- *Pergunta:* o que esses sujeitos estão fazendo?
- *Resposta:* jogando videogames
(vide Yuval Harari, "The Meaning of Life in a World without Work", *The Guardian* 08/05/2017)

{ IA e o Trabalho: Perspectivas

- *Pergunta:* o que esses sujeitos estão fazendo?
- *Resposta:* jogando videogames
(vide Yuval Harari, "The Meaning of Life in a World without Work", *The Guardian* 08/05/2017)
- Possível solução / paliativo: **Universal Basic Income**

{ IA e o Trabalho: Perspectivas

- *Pergunta:* o que esses sujeitos estão fazendo?
- *Resposta:* jogando videogames
(vide Yuval Harari, "The Meaning of Life in a World without Work", *The Guardian* 08/05/2017)
- Possível solução / paliativo: **Universal Basic Income**
- Na prática, UBI pode ser extensão natural do welfare state

{ IA e o Trabalho: Perspectivas

- *Pergunta:* o que esses sujeitos estão fazendo?
- *Resposta:* jogando videogames
(vide Yuval Harari, "The Meaning of Life in a World without Work", *The Guardian* 08/05/2017)
- Possível solução / paliativo: **Universal Basic Income**
- Na prática, UBI pode ser extensão natural do welfare state (e o Bolsa Família talvez seja um primeiro passinho na direção do UBI)

CONTATO { contato@slq.com.br
+55 11 4780-9885

SLQ}
www.slq.com.br