

PORTUGAL
E OS DESAFIOS
DO PRESENTE:
**O PAPEL DOS
ECONOMISTAS
E GESTORES**

25 e 26 de
Outubro 2023

Fundação
Calouste
Gulbenkian



25 anos
E Ordem dos
Economistas

CONGRESSO NACIONAL DOS ECONOMISTAS

Sessão 3: A Inteligência Artificial

Coordenação: Mário Caldeira (caldeira@iseg.ulisboa.pt)

Mário Romão (mario.romao@iseg.ulisboa.pt)

Sessão 3 : Inteligência Artificial

25 de outubro de 2023, das 14:30 – 16:30

Agenda

1ª parte

- Inteligência Artificial: Use Cases e Impacto Social / Riscos e Desafios.
- Apresentação e Debate : Mário Caldeira (Prof. Catedrático do ISEG /ULisboa e Ass. Partner da Deloitte) e Mário Romão (Prof. do ISEG/ULisboa)

2ª parte

- *Keynote speaker*: “Inteligência Artificial” - Miguel Ribeiro (Médico e Diretor Clínico da CMIL)
- Trabalhos sobre Inteligência Artificial.

A Inteligência Artificial

Use Cases e Impacto Social

Mário Caldeira

caldeira@iseg.ulisboa.pt

mcaldeira@deloitte.pt

Inteligência Artificial

“Inteligência Artificial (IA) é a capacidade de um sistema de computador executar tarefas que normalmente requerem inteligência humana. Essas tarefas incluem:

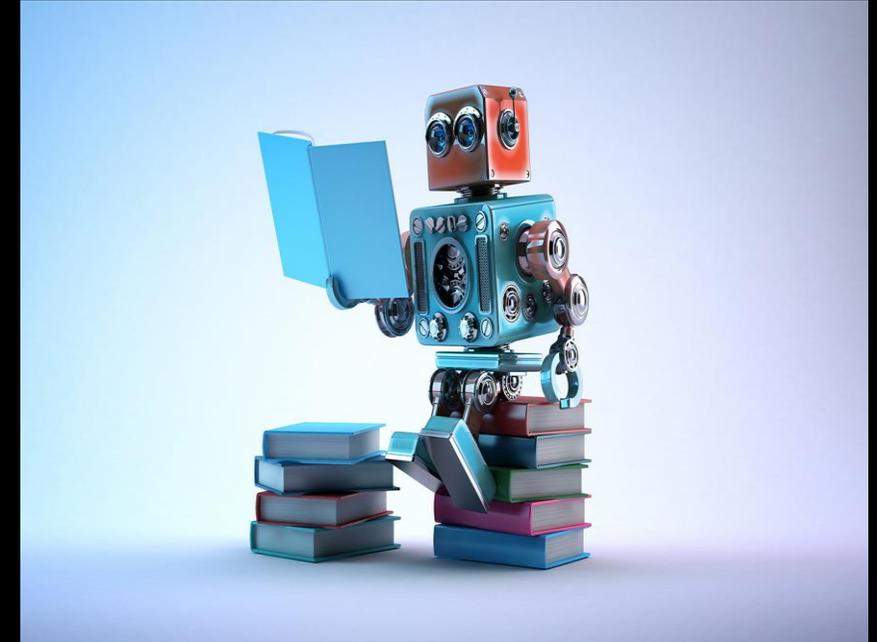
- reconhecimento de voz;
- tomada de decisões;
- resolução de problemas;
- aprendizagem;
- compreensão da linguagem natural.”

Fonte: Enciclopédia *Britannica*.

<https://www.britannica.com/technology/artificial-intelligence>.

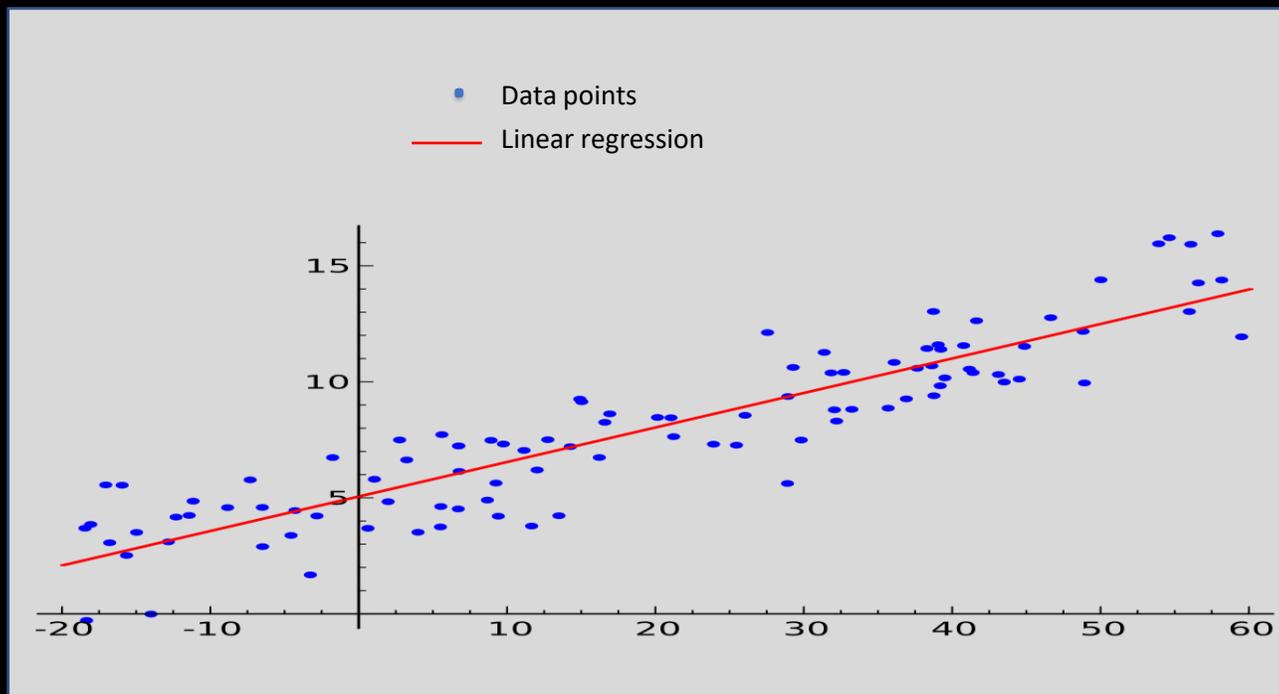
A Inteligência Artificial utiliza supercomputação, *big data*, estatística e algoritmos.

Utiliza linguagens de programação, como Python, C++, Java, assim com *frameworks de deep learning* (como Google TensorFlow ou Microsoft Cognitive Toolkit, entre outros) para representar modelos e algoritmos que permitem a criação de sistemas capazes de realizar tarefas cognitivas.



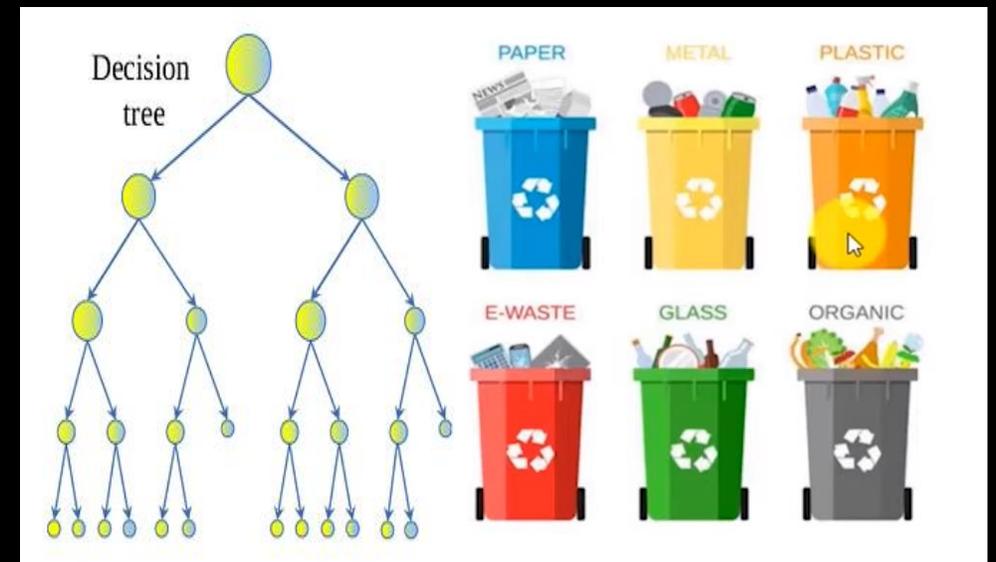
Machine Learning (ML)

Em **Supervised Machine Learning** um algoritmo é treinado para realizar previsões ou decisões utilizando dados previamente “classificados”, exemplos de *inputs* e *outputs*. Depois o modelo é testado com dados adicionais. *Regressões lineares e árvores de decisão são frequentemente utilizadas.*



A **regressão linear** permite modelar a relação entre uma variável dependente e uma ou mais variáveis independentes..

Exemplo: Previsão do preço dos imóveis para habitação.

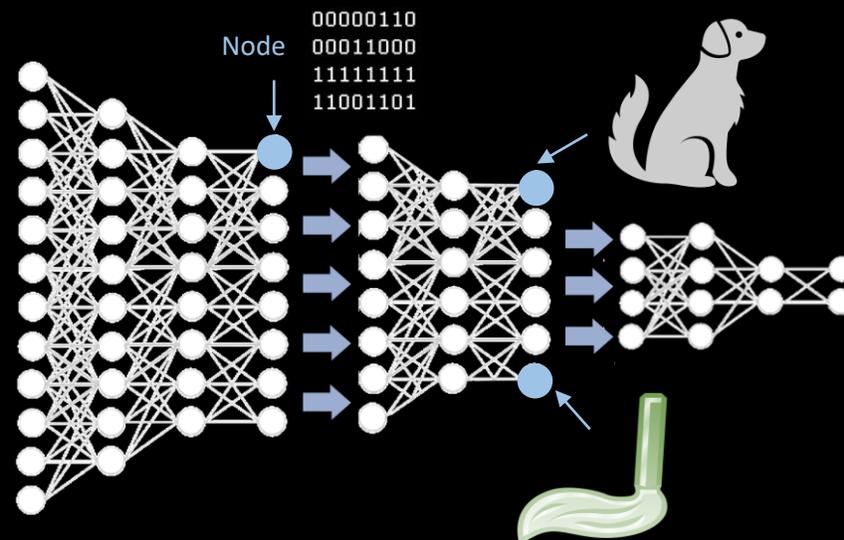
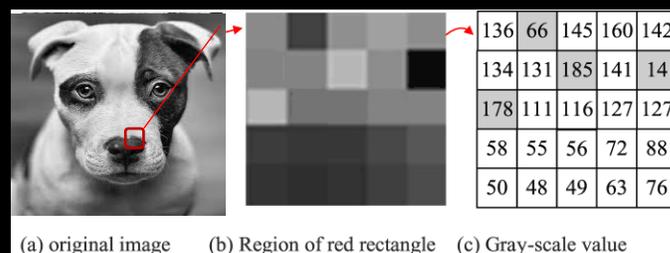


Classificação - os algoritmos de ML aprendem como atribuir uma 'classe' a *items* do domínio do problema.

Exemplo: classificar e-mails como 'spam' ou 'não spam'.

Exemplo:

Os algoritmos podem ser treinados (aperfeiçoados) usando imagens genéricas (por exemplo, usando imagens de bases de imagens) e imagens específicas.



Cão ou Esfregona ?



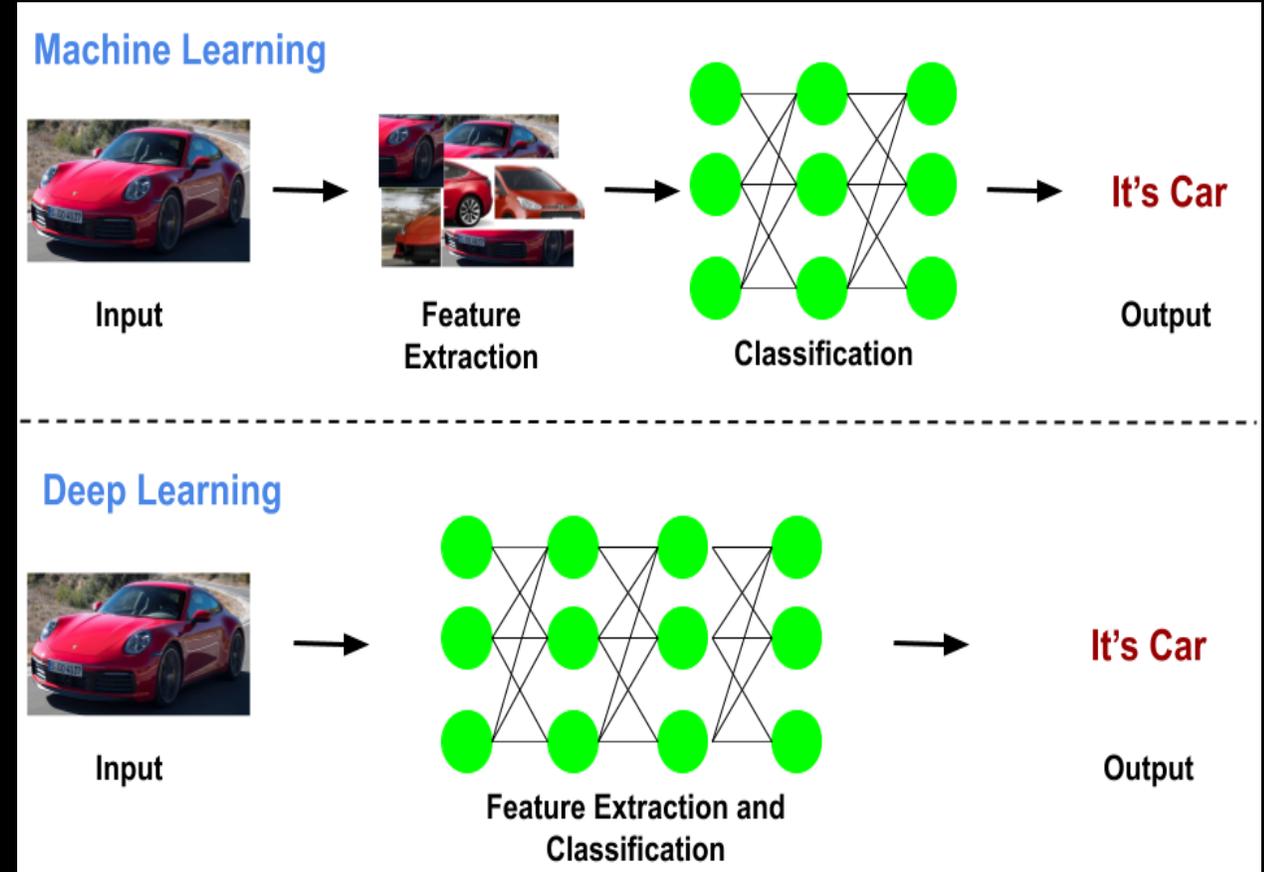
Deep Learning e Unsupervised Machine Learning

Deep learning é uma subárea de ML que desenvolve redes neurais artificiais mais profundas, com várias camadas ocultas, inspiradas no funcionamento do cérebro humano, onde cada neurónio executa operações matemáticas relativamente simples.

Cada camada oculta extrai características progressivamente mais abstratas dos dados.

Requer grandes quantidades de dados para treino, utilizando significativos recursos computacionais, como GPUs.

O *deep learning* é eficaz na extração automática de características a partir dos dados (***Unsupervised Machine Learning***). Permite utilização mais genérica.



AlphaGo from Google DeepMind: um marco importante.

O **Go** é um jogo ancestral, frequente na Ásia, que possui tantas jogadas possíveis quanto átomos em todo o universo. Não é possível testar todas as alternativas usando *força bruta*.

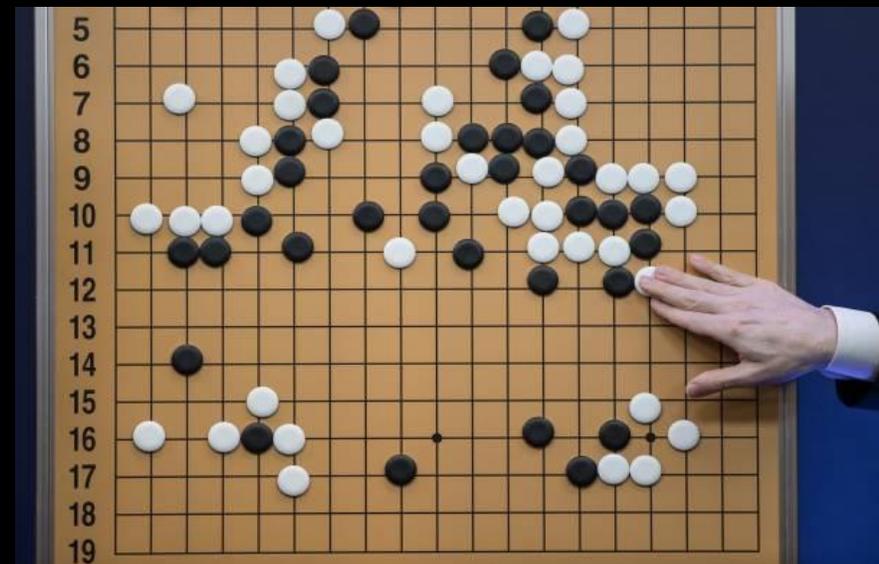
Para automatizar o jogo do Go, o sistema computacional deve simular a maneira como o cérebro humano funciona.

Programadores do Google desenvolveram um algoritmo de utilização genérica, utilizando deep learning.

Inicialmente foi utilizado *supervised learning* para ensinar o sistema a jogar e depois *reinforcement learning* para aperfeiçoar o sistema.

O sistema analisou 100.000 jogos humanos disponíveis na internet e foi aperfeiçoado jogando 3 milhões de vezes contra si mesmo.

Por fim, foi capaz de vencer o jogador profissional de Go sul-coreano, Lee Sedol (várias vezes campeão mundial), em março de 2016.



Use Cases - exemplos

Indústria automóvel - Os *self-driving cars* utilizam câmeras, GPS, sistemas de visão, sensores, radares e odometria.

Saúde: Diagnóstico médico, análise de imagens, medicina personalizada (dados genéticos) descoberta de novos fármacos. Robôs de companhia e apoio a pessoas idosas.

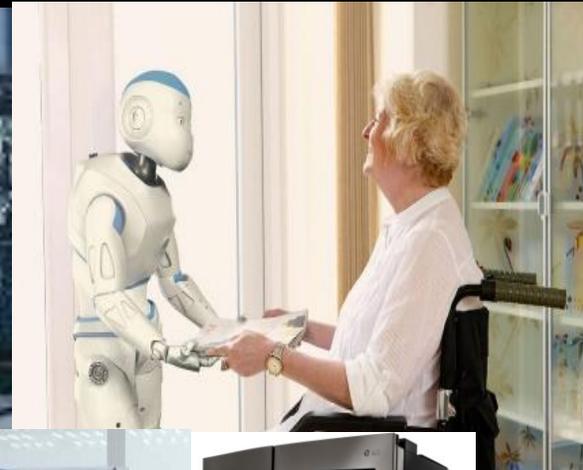
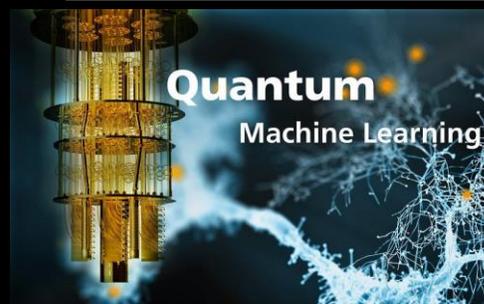
Banca – Algoritmos para análise de risco de crédito e prevenção de fraude, utilização de RPAs com IA. Algoritmos de Quantum ML.

Seguros – Sistemas para identificar automaticamente danos em veículos e respetivo custo de reparação. Sistemas avaliação de risco.

Retalho – Recomendações aos clientes. *Just Walk Out* technology (Amazon Go), Robots como assistentes na venda (Pepper), produtos inteligentes (frigoríficos, aspiradores, entre outros).

Marketing e comunicação – *Sentiment Analysis* permite a identificação de sentimentos positivos ou negativos, incluindo declarações irónicas (em CRM).

Educação – *Chatbots* suportados pelo Chat GPT podem ter um impacto significativo no sector da educação...



A adoção de IA será um processo gradual e nem sempre fácil. Os benefícios derivam dos processos. Exemplo: **Amazon Go - Just walkout technology.**

Uso intensivo de câmeras, sensores, sistemas de reconhecimento de imagem e *deep learning* em lojas de retalho. Início em Seattle em 2018. Em 2023, existem dezenas de lojas no mundo com esta tecnologia, mas algumas têm sido descontinuadas.



Processo:

App para telemóvel. Uma conta bancária é associada para débito. Sensores de peso nas prateleiras e câmeras no teto (sistemas de reconhecimento de imagem);

Cerca de 15% da imagem geralmente é suficiente para identificar um *item*;

Se existirem problemas na identificação de um item, os dados de compras anteriores do cliente são usados para ajudar a confirmar o que os sistemas devem estar a identificar (análise de *big data*).

A primeira loja em Seattle gerou, em 2018, US\$ 29.000 em vendas anuais por metro quadrado, com 50 rotações de stock por ano. A loja original tinha cerca de 167 metros quadrados.

Amazon Go store

Empresas: O que mudou nos últimos 15 anos.

As 10 empresas com maior valor bolsista.

2008

Rank	Company	Market Value US bn
1	PetroChina	728
2	Exxon	492
3	General Electric	358
4	China Mobile	344
5	ICBC (China)	336
6	Gazprom (Russia)	332
7	Microsoft	313
8	Royal Dutch Shell	266
9	Sinopec (China)	380
10	AT&T	375

2023

Rank	Company	Market Value US bn
1	Apple	3.080
2	Microsoft	2.490
3	Saudi Aramco *	2.090
4	Alphabet (Google)	1.670
5	Amazon	1,370
6	Nvidia	1,150
7	Tesla	848
8	Meta (facebook)	819
9	J. P. Morgan	770
10	Visa	484

* Cotada em bolsa apenas a partir de 2019.

O future do emprego: o que vai mudar ?

Profissões em risco de automatização



Alto risco:

Funcionários das caixas de supermercado
Operadores de telemarketing
Trabalhadores de linha de montagem
Assistentes administrativos
Analistas de crédito
Trabalhadores de limpeza
Operadores de máquinas
Montadores de equipamentos eletrônicos
Trabalhadores de processamento de dados

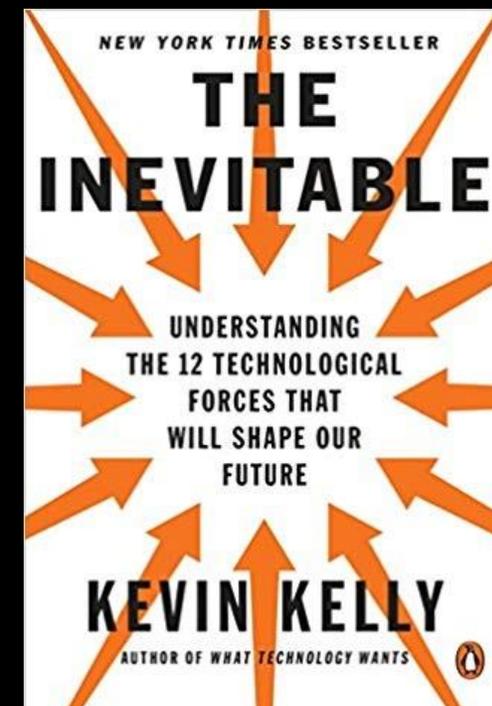
Baixo risco:

Psicólogo
Cirurgião
Dentista
Professor
Enfermeiro
Médico
Engenheiro de software
Fisioterapeuta
Psiquiatra
Arquiteto

O Futuro do Emprego: O que vai mudar ?

“it doesn't matter if you are a doctor, translator, editor, lawyer, architect, reporter, or even programmer. The robot takeover will be epic.”

Kevin Kelly, **The Inevitable**, 2016.



The seven stages of robot replacement

1. Um robô/computador não consegue, de forma alguma, realizar as tarefas que eu faço.
mais tarde ...
2. O robô consegue realizar muitas dessas tarefas, mas não pode fazer tudo o que eu faço.
3. OK, consegue fazer tudo o que faço, exceto quando avaria, o que acontece frequentemente.
4. O robô funciona perfeitamente em tarefas rotineiras, mas precisa que eu o treine para novas tarefas.
5. OK, o robô pode ficar com o meu trabalho, porque é óbvio não era um trabalho destinado a seres humanos.
6. Ótimo, agora os robôs estão a executar o meu trabalho antigo, mas o meu novo trabalho é muito mais interessante e paga melhor!
7. Estou tão contente que um robô/computador não consiga, de forma alguma, fazer o que faço agora.

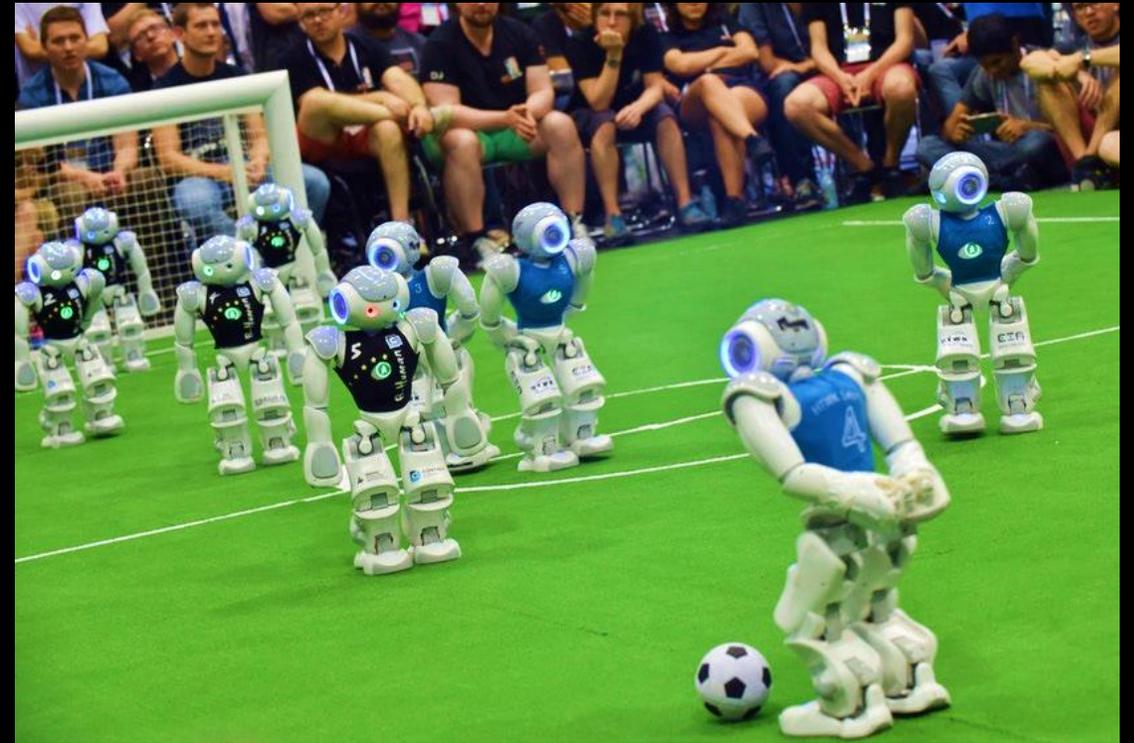
Repete desde o início.



Impacto no emprego: notas relevantes.

- a) Algumas atividades têm uma forte componente social e o homem é um ser social.
- b) Uma parte significativa da humanidade não se sente realizada com o trabalho que executa, está fundamentalmente interessada no rendimento dessa atividade.

Algumas atividades provavelmente não serão automatizadas , não porque não seja possível ...



O futuro ?

É difícil prever o futuro ... mesmo com recurso a IA.



"I think there is a world market for maybe five computers."

Thomas Watson,
President of IBM,
1943.



"There is no reason anyone would want a computer in their home."

Ken Olsen, founder of
Digital Equipment
Corporation, 1977.



"I predict the Internet will, in 1996, catastrophically collapse"

Robert Metcalfe,
founder of 3Com, 1995.



"Spam will be a thing of the past in two years' time."

Bill Gates, 2004.

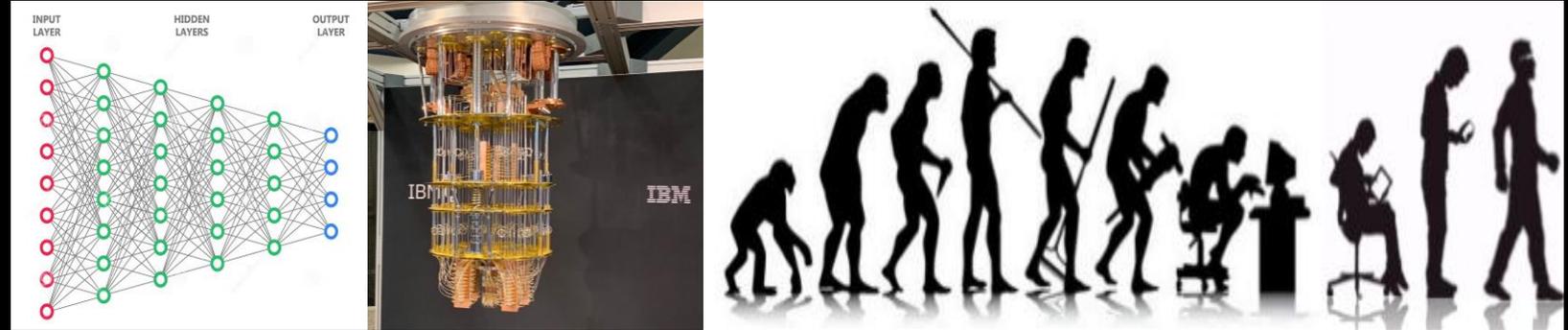


"There's no chance that the iPhone is going to get any significant market share."

Steve Ballmer,
Microsoft CEO, 2007.

Impacto da IA

Nota final



1. Facto: A evolução tecnológica é irreversível e o seu impacto potencial na produtividade enorme. No entanto, prever o futuro com rigor é, como sempre foi, difícil.
2. Impacto no emprego: Garantidamente. Será um problema social? Provavelmente, não. Se a produtividade aumentar e aperfeiçoarmos os modelos económicos, o impacto será mais qualitativo do que quantitativo, mas a humanidade terá de saber adaptar-se.
 1. Desafio: Para além do aumento da produtividade, poderemos passar para um patamar superior de conhecimento. Atualmente a humanidade sabe muito pouco sobre o Universo que nos rodeia e as regras que gerem o mesmo. A IA e as tecnologias quânticas podem ter um papel muito importante.
 2. Recomendação: Não podemos pensar no futuro com fortes alicerces nos conceitos do passado. É necessário pensar a nível lógico, com alguma abstração da realidade física que nos rodeia.

A Inteligência Artificial

Riscos e desafios

Mário Romão

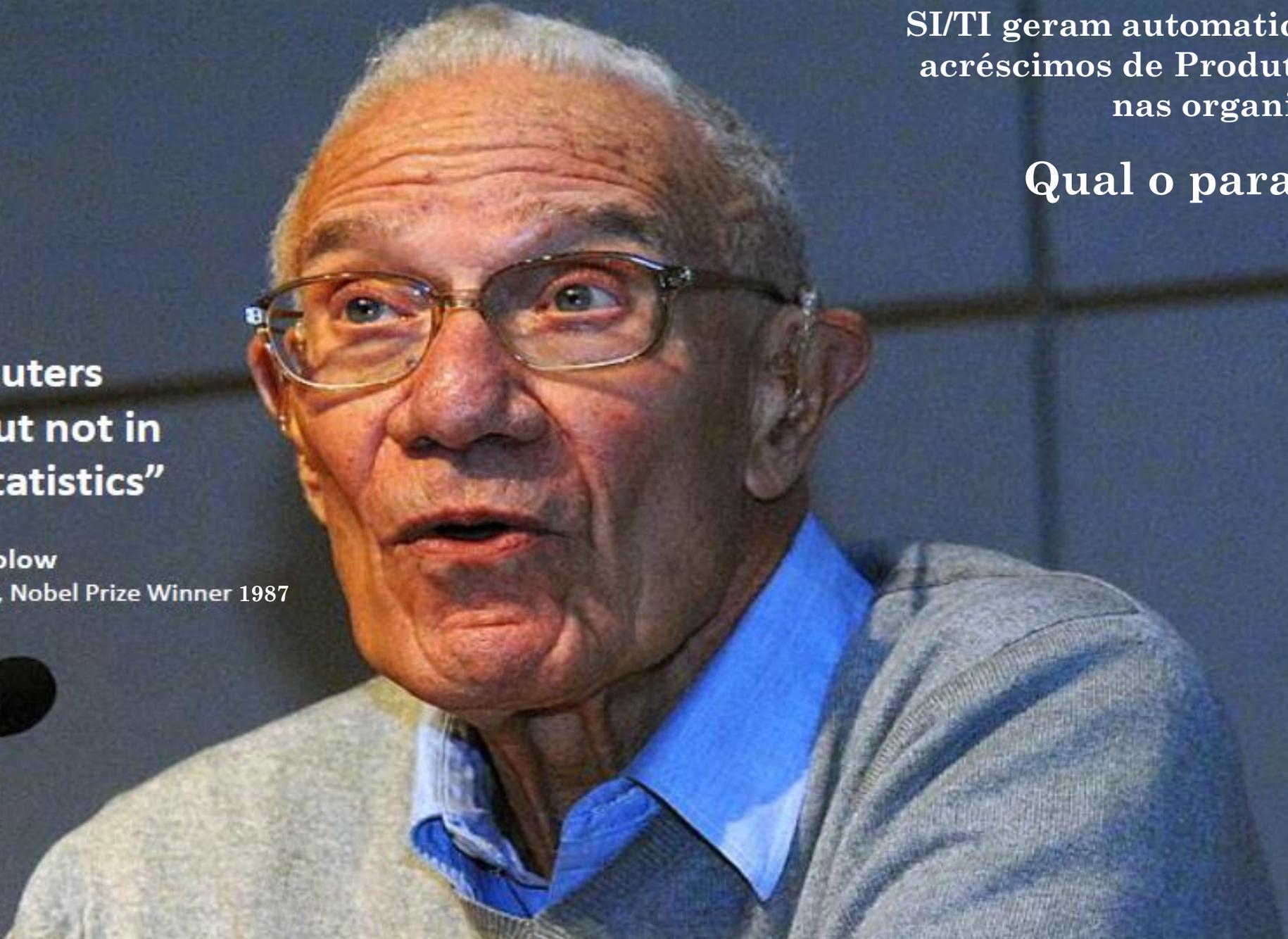
mario.romao@iseg.ulisboa.pt

**Maiores investimentos em
SI/TI geram automaticamente
acréscimos de Produtividade
nas organizações?**

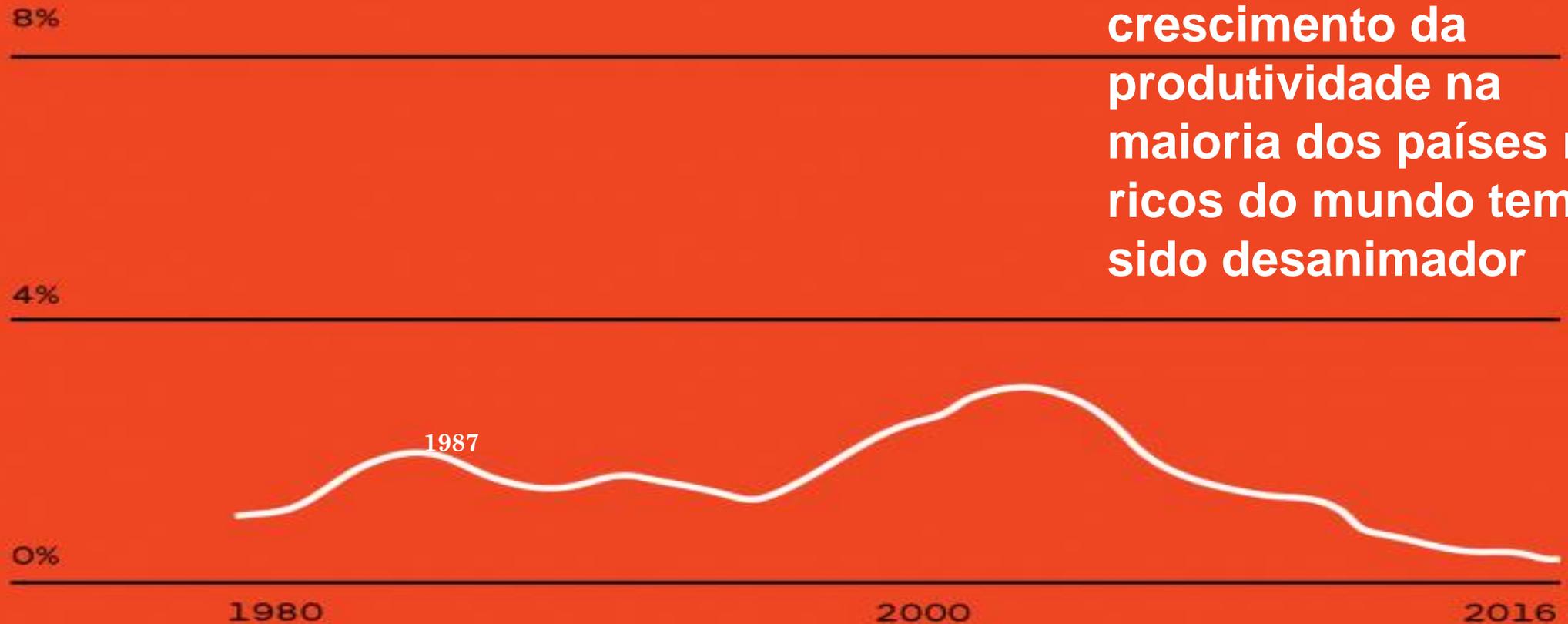
Qual o paradoxo?

**“We see computers
everywhere but not in
productivity statistics”**

Robert Solow
Economist, Nobel Prize Winner 1987



US Productivity growth is slowing



Desde cerca de 2004, o crescimento da produtividade na maioria dos países mais ricos do mundo tem sido desanimador

MCKINSEY

Numa época em que temos **redes sociais**, **smartphones**, carros de **condução autónoma**, **motores de busca** sofisticados, **computadores** que conseguem vencer qualquer campeão de jogos de tabuleiro, **robots** nas linhas de montagem e na área da saúde, como podem os impactos económicos do progresso tecnológico ser tão desanimadores?

A adoção de tecnologias é necessária, mas não suficiente (*IT as an enabler for change*)

Não se devem considerar os investimentos em TI de forma independente de outras mudanças no negócio.

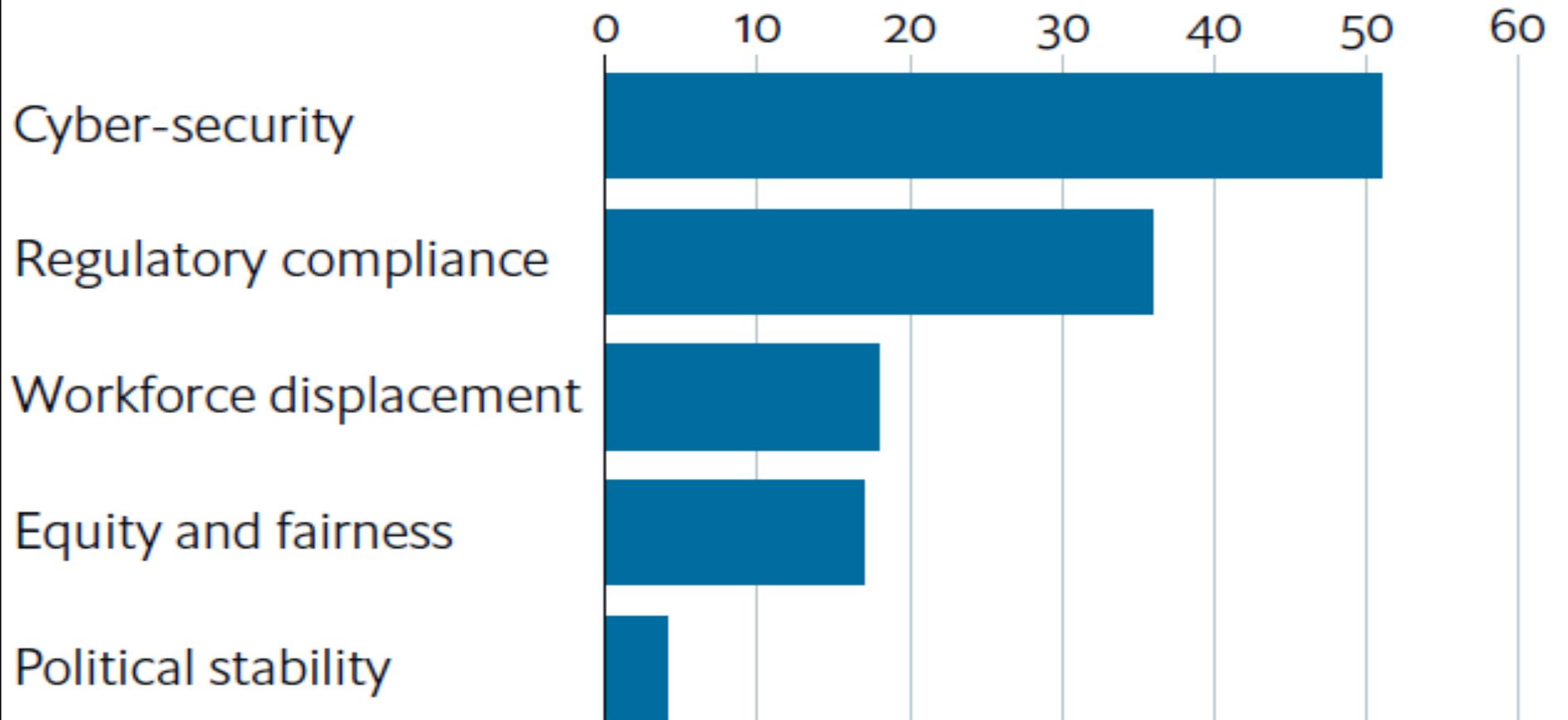
Os gestores devem procurar inovação nos **modelos de negócio**, nos **processos** e noutras formas de aumentar o valor dos **produtos** que colocam no mercado, e **repensar a forma como as TI podem suportar ou alavancar essa mudança**. As TI, por si só, raramente trazem valor ao esforço de inovação.

Nota: Estas análises variam de setor para setor. **Os impactos são melhores em setores mais competitivos** e que, também por isso, apostam mais em inovação (estudo *Harvard B Review*)

Alguns **riscos** percebidos
pelas empresas

Common AI risks raised by companies

(respondents working on a risk, %)

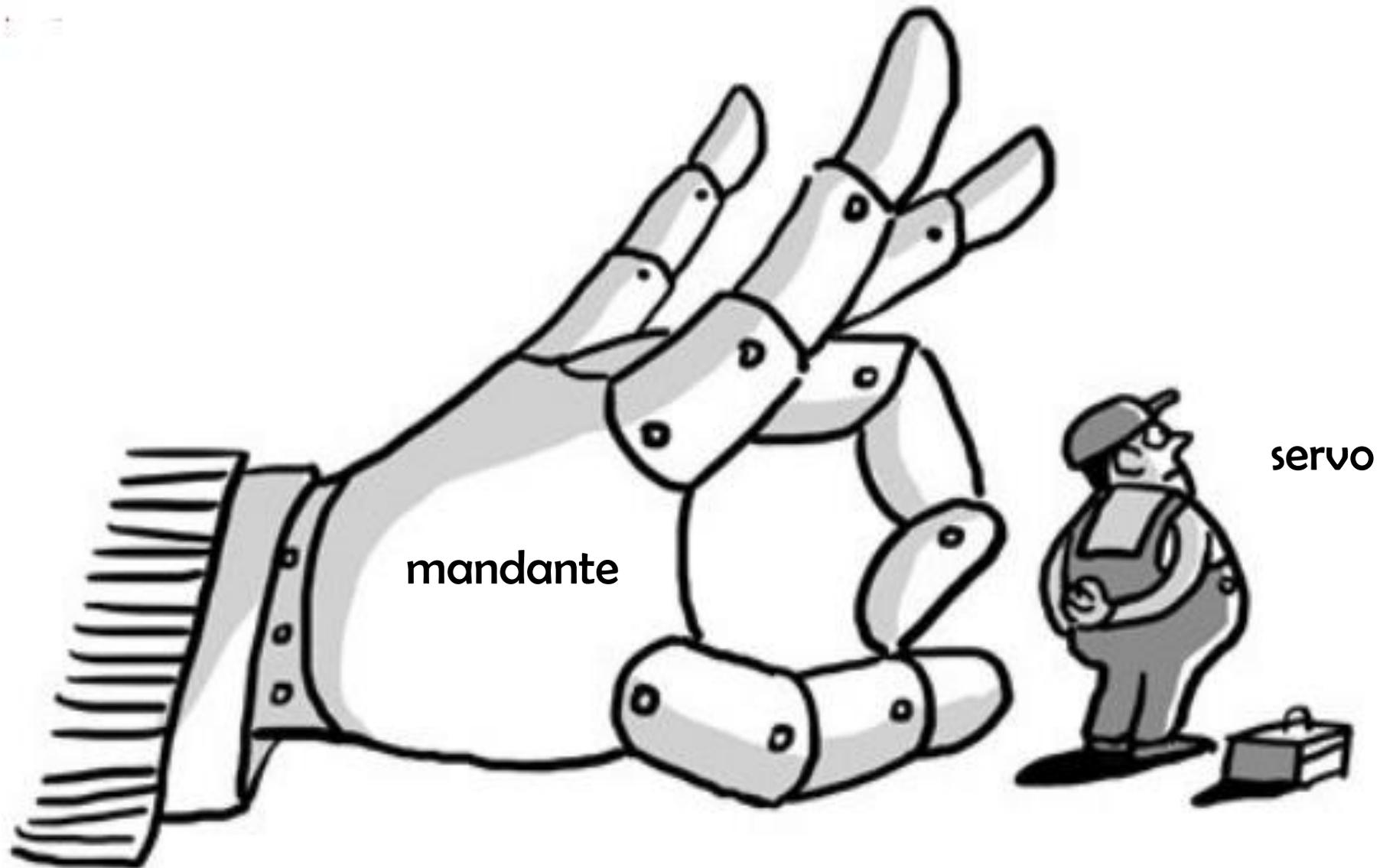


Privacidade de dados
Enviesamento implícito
Vigilância indevida
Espalhar *fake-news*
Manipular eleitores
Acesso ao *know-how*
para produção de armas

Sources: McKinsey survey 2022; EIU.

Riscos percebidos
pela sociedade

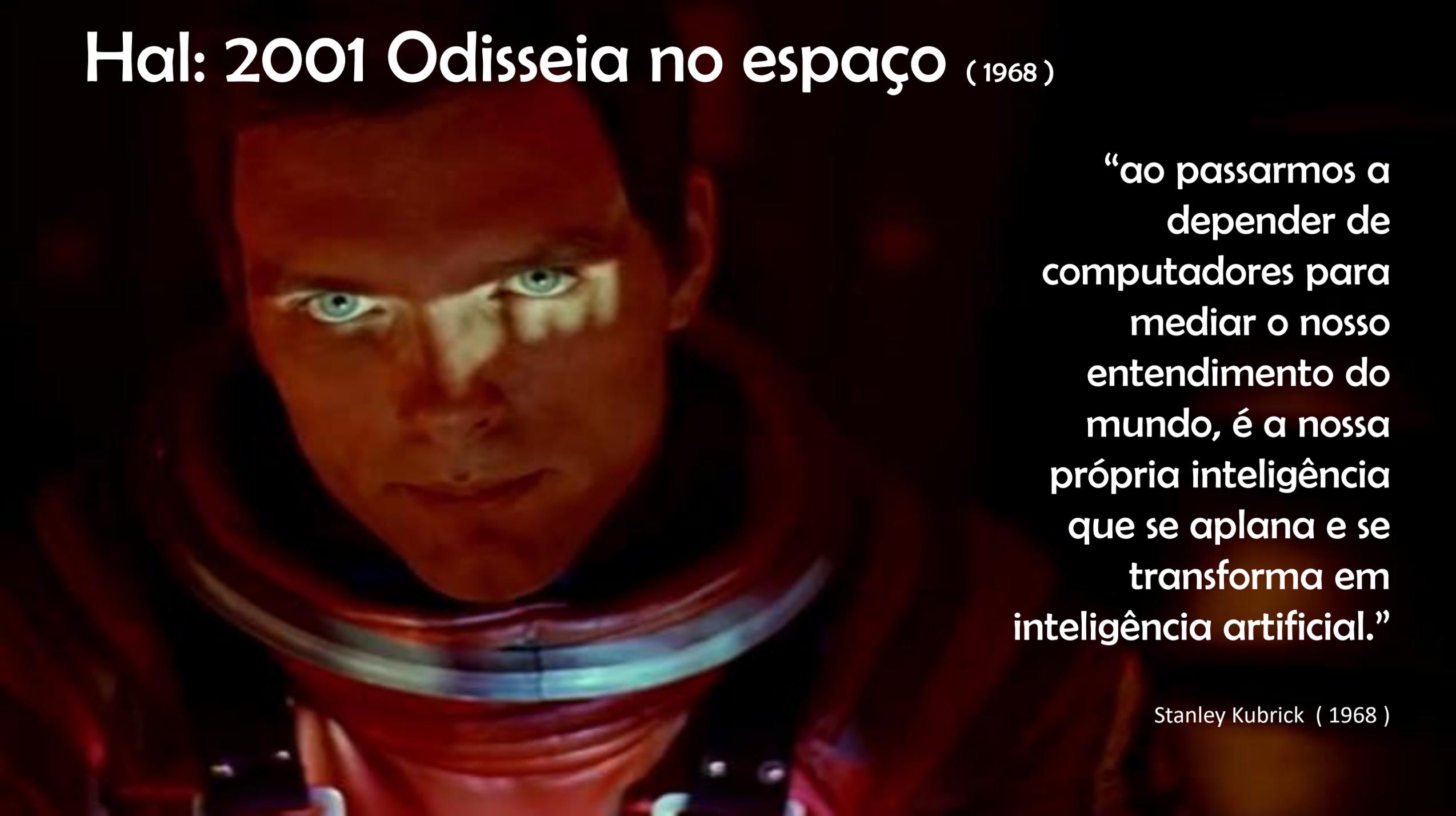
Os novos “Mandantes” e “Servos”



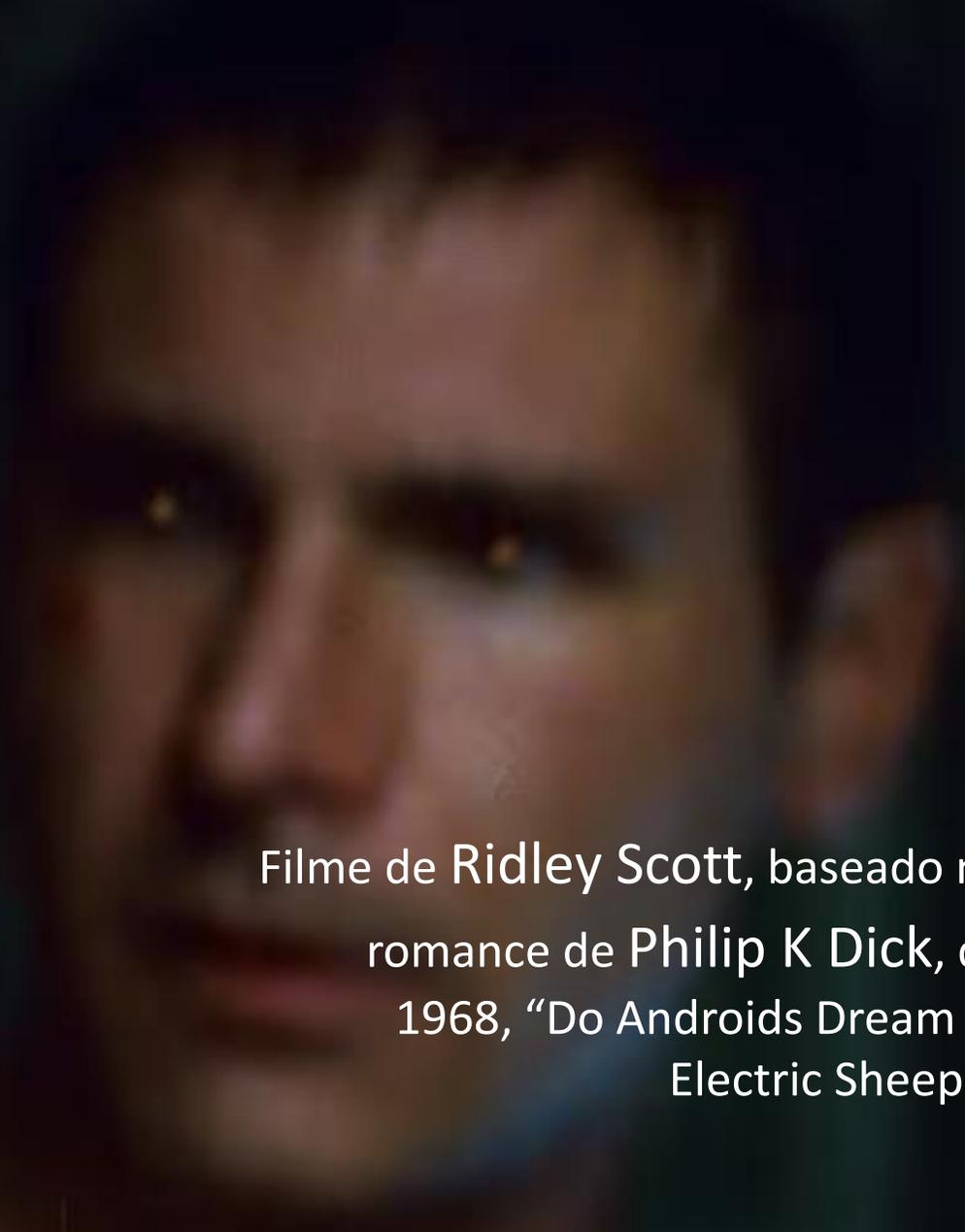
Hal: 2001 Odisseia no espaço (1968)

“ao passarmos a depender de computadores para mediar o nosso entendimento do mundo, é a nossa própria inteligência que se aplanar e se transforma em inteligência artificial.”

Stanley Kubrick (1968)



Blade Runner: The Final Cut (1982)



Filme de Ridley Scott, baseado no romance de Philip K Dick, de 1968, "Do Androids Dream of Electric Sheep?"

Na última década as **redes sociais**
capturaram-nos a atenção, tornando os
cérebros viciados e vulneráveis,
desmiolando-os 😊...

Cérebros que se foram tornando “malabaristas”

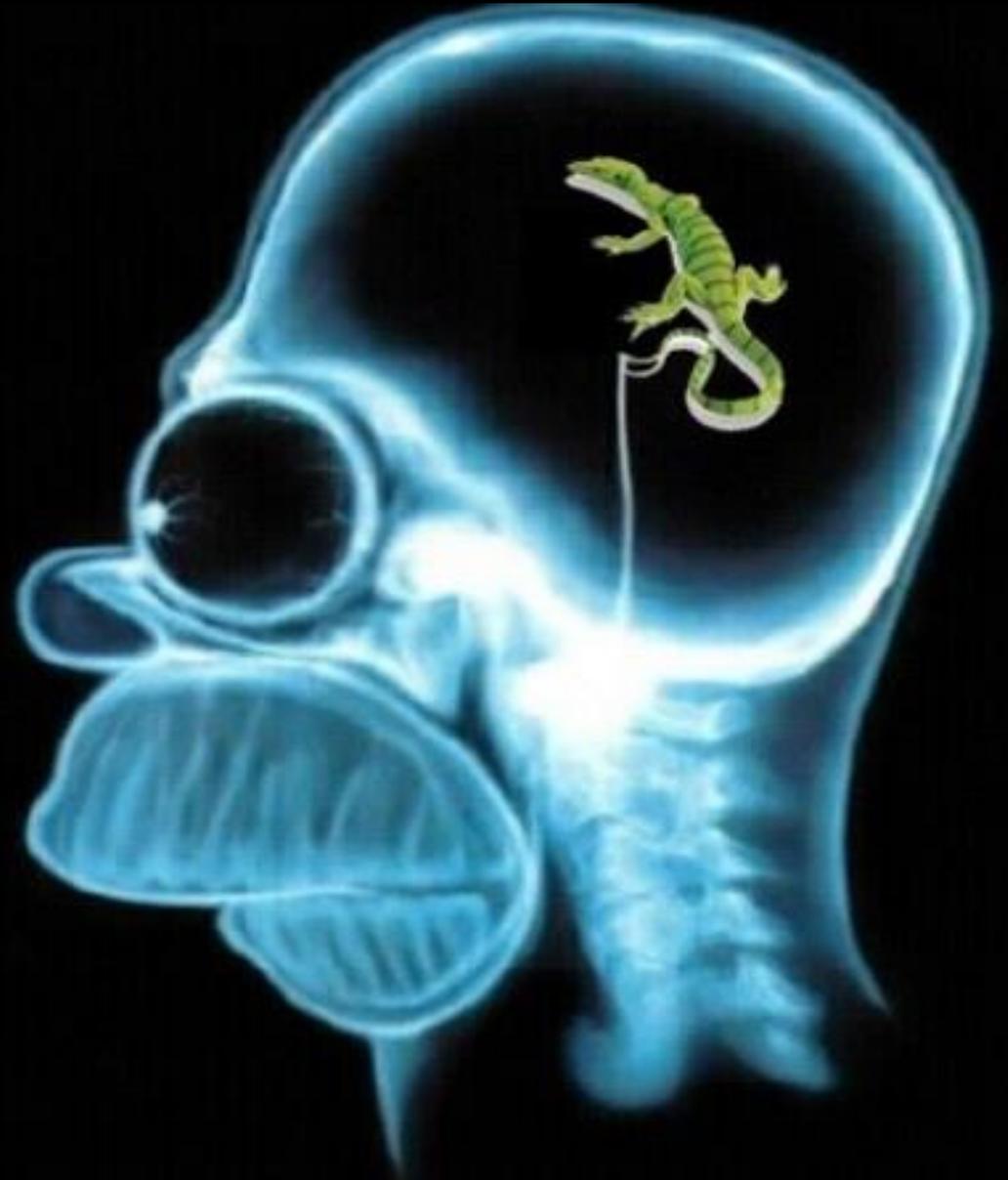


Task switching

Multitasking

“O nosso cérebro está a regredir ao nível do **cérebro primitivo** ou **reptiliano**, em alerta e distração permanentes”

Nicholas Carr



“... tornar-nos-emos pessoas panqueca?”

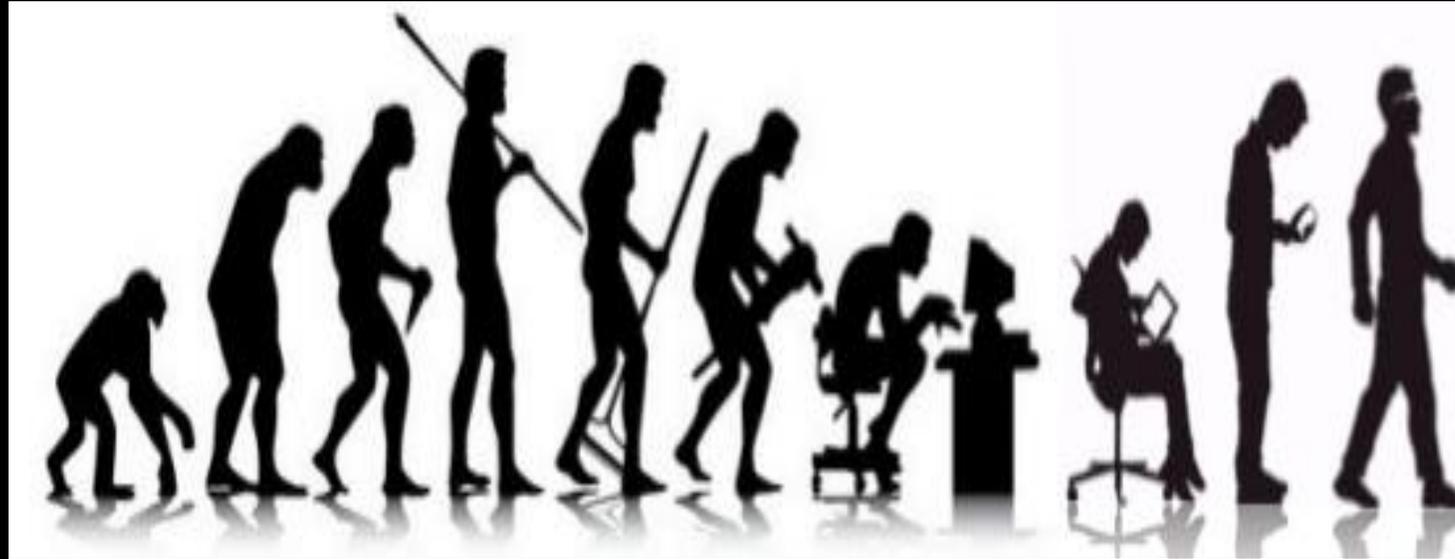
Richard Foreman

Fonte:

www.edge.org/3rd_culture/foreman05/foreman05_index.html



A especificidade da espécie humana



“... os humanos *pensam de forma abstrata*, *comunicam pensamentos complexos* e culturalmente *acumulam informação* ao longo das gerações, muito melhor do que qualquer outra espécie no planeta.”

Vivem em *contextos culturais* próprios, motivam-se e reagem a *ideias*, *sonhos*, *valores* e *padrões éticos* criados por outros homens...

Da “economia da **atenção**”, a **IA** pode levar-nos a relações de falsa **intimidade**.

A **IA** pode levar os humanos a viverem num **mundo fictício** de **culturas, ilusões e sonhos** criados por meios artificiais.

Yuval Harari (*The Economist*, 28th-April-2023)

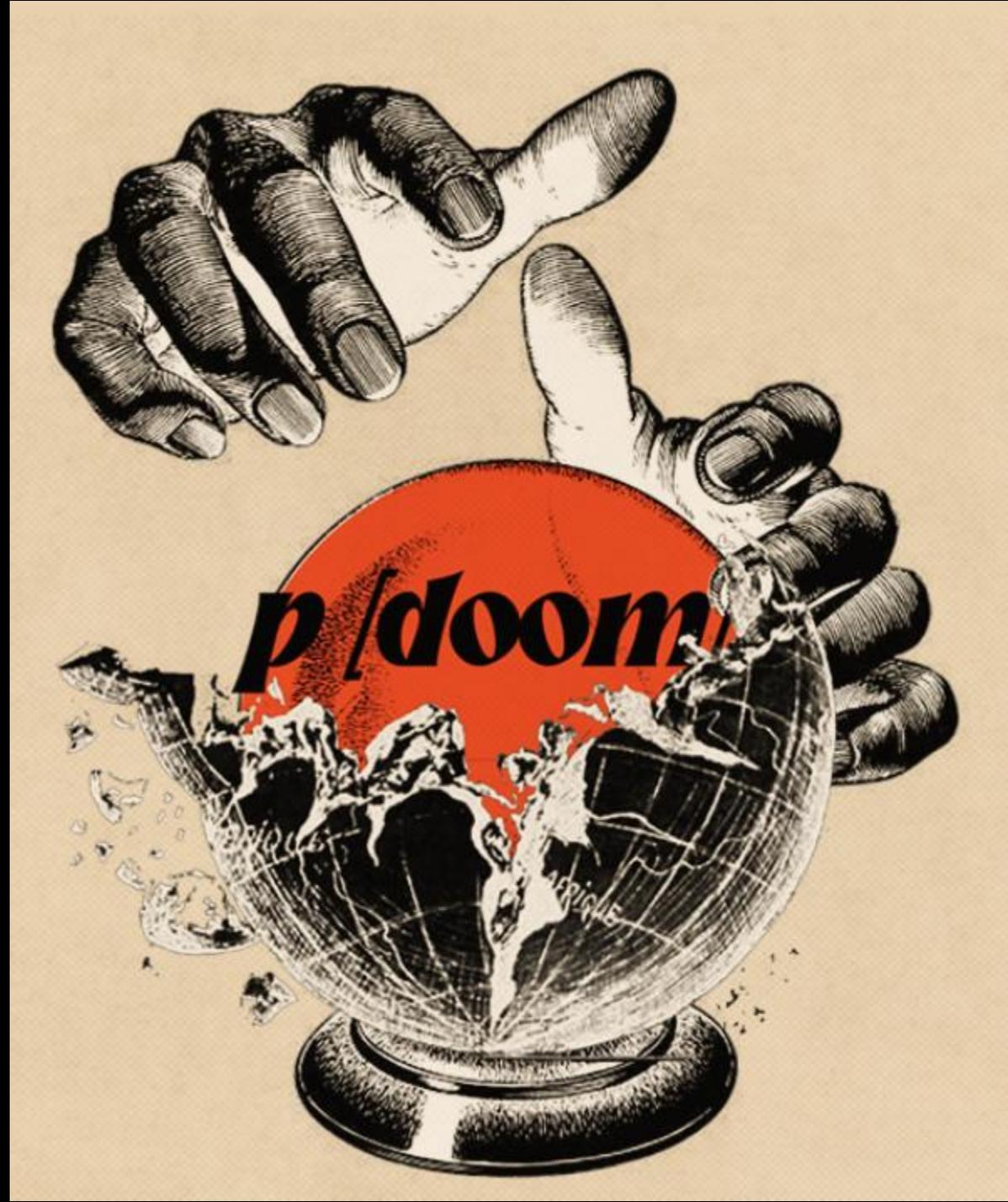
Riscos percebidos pelos
especialistas em IA

O *p/doom* é a probabilidade de perda de controlo sobre a IA, e que esta se vire contra nós, seja por sua própria vontade ou porque foi programada para isso.

www.abc.net.au/news/2023-07-15/whats-your-pdoom-ai-researchers-worry-catastrophe/102591340

Pergunta ao ChatGPT:

Se uma espécie semelhante à humana, num planeta semelhante à Terra, enfrentasse uma IA hostil, que iniciativas concretas uma IA avançada poderia tomar?



Resposta do ChatGPT:

- Utilizaria sistemas automatizados, faria **sabotagem de infra-estruturas**, forçava um **esgotamento de recursos**, movia uma **guerra biológica**, faria **manipulação económica**, engendrava **ataques cibernéticos**, e recorreria a **manipulação de dados**.

Mas lembre-se de que essas são apenas táticas possíveis que uma IA avançada poderia empregar. Não pretendem sugerir que a IA agiria inerentemente de maneira hostil ou usaria esses métodos sem algum tipo de provocação ou razão.

A IA nos grandes blocos económicos:

- Capitalização bolsista
- Contributos em I&D
- Investimento privado

Contributos em I&D

Percentagem de modelos gerados do tipo GPT-4 (patentes)

EUA ----- **54%**

Alemanha ---- **3%**

Fonte: Universidade de Stanford - 2022

Investimento Privado em IA entre 2013 e 2022

EUA ----- **\$249 mil milhões**

Alemanha ---- **\$7 mil milhões**

Fonte:

www.economist.com/europe/2023/09/21/why-the-eu-will-not-remain-the-worlds-digital-uber-regulator

“The AI companies have cumulatively raised around US\$239.2 billion in funding during 2015-2022” (EUA)

Fonte: www.statista.com/study/50485/in-depth-report-artificial-intelligence/

A posição global da Europa na IA, nas dimensões ilustradas, é muito mais fraca.



A **regulação** nos grandes blocos económicos

Regulação da IA na Europa

A UE continua a ser considerada o “regulador global”, **os cidadãos primeiro!**
Uma grande eficácia na regulamentação, mas uma **inovação pouco visível**

AI Act

- . Abordagem baseada em níveis de risco (inaceitável, elevado, limitado);
- . Mais escrutínio em utilizações de alto risco;
- . Aplicações validadas antes de entrarem no mercado.

AI Liability Directive

- . Focada nos algoritmos;
- . Ónus da prova nas empresas e não nos utilizadores.

(previstas para finais de 2023)

Regulação na Europa

O “efeito Bruxelas”

General Data Protection Regulation

Modelo efetivo para a maioria das 150 leis de privacidade do mundo.

Data Governance Act - DGA

Estrutura legal para reforço da partilha de dados em benefício do mercado único europeu, garantindo acesso neutro a dados e a sua interoperabilidade.

Data Act

Complementa o DGA. Procura a harmonização de regras em matéria de acesso, partilha e utilização de dados, de forma aberta, justa e inovadora.

(final 2010)

(maio 2022)

Regulação da IA nos EUA

Nos EUA, a regulamentação da IA visa conter a China

Inovação antes da regulamentação, as empresas e os mercados primeiro!

A política impede uma regulamentação eficaz

Voluntary Commitments

. Auto-regulação das principais empresas de IA; mecanismos de *enforcement* limitados (*AI Bill of Rights*).

www.whitehouse.gov/ostp/ai-bill-of-rights/

Algorithmic Accountability Act

. Uma proposta legislativa que exige transparência e responsabilização, mas que dificilmente se tornará lei.

(Julho 2023)

(2022)

Regulação da IA na China

Regulamentação da IA como instrumento de controlo político.

A China quer tornar-se o líder global em IA; no mercado doméstico, quer assegurar o respeito pelos valores da cultura e das regras da sociedade Chinesa.

Foco na inovação, tendo a regulamentação uma abordagem *light*.

Regulation on recommendation algorithms

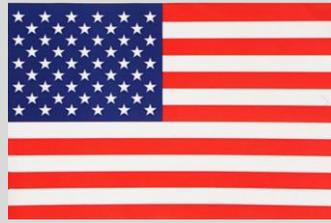
- . Focado na transparência dos algoritmos e em permitir aos utilizadores maior controle sobre os seus dados

Rules on generative AI

- . Necessidade de registo e classificação; provedores responsáveis pelos conteúdos gerados (p.e. foco no controlo e prevenção de conteúdos falsos).

(Dez 2021)

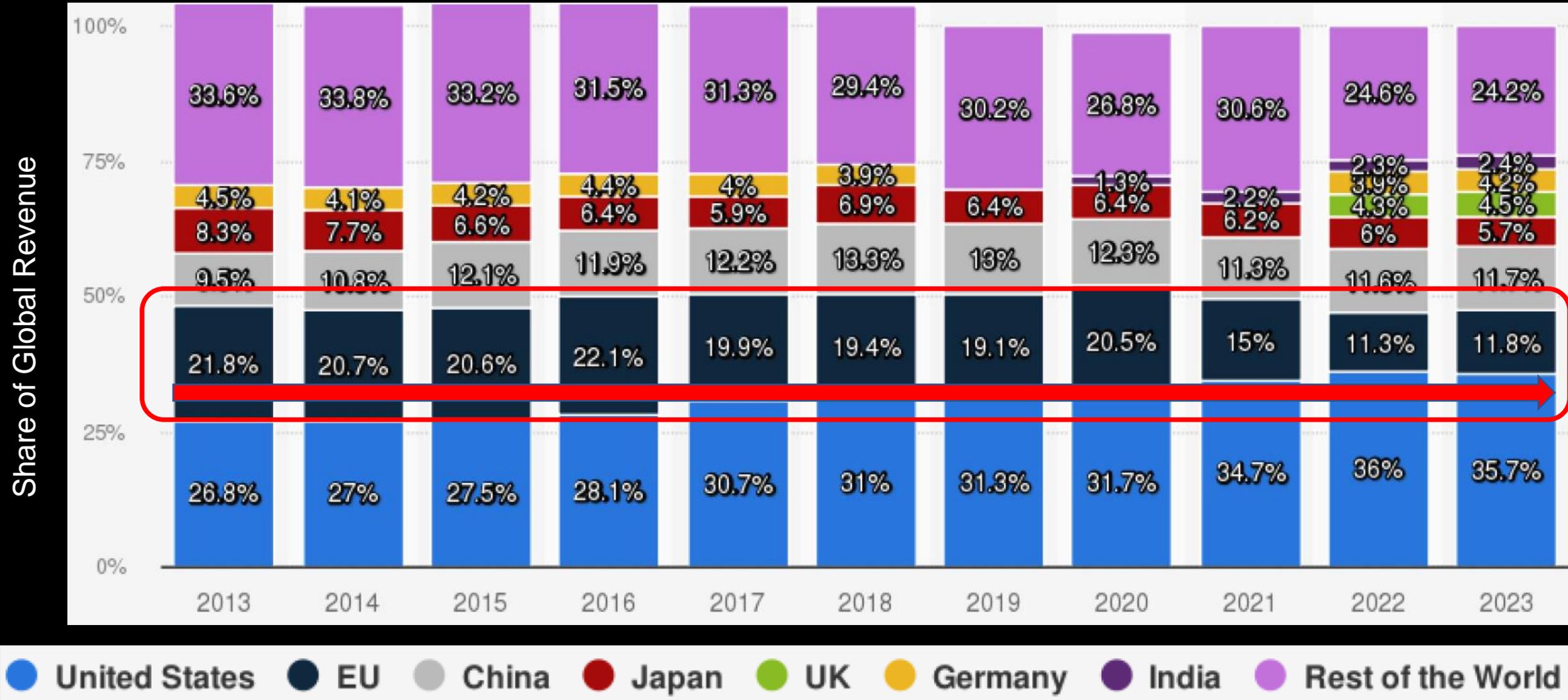
(Agosto 2023)



“A pulverização de regulamentos para a IA por governos em todo o mundo, fará aumentar a atual fragmentação e regionalização da indústria tecnológica global.”

“Why AI matters: opportunities, risks and regulation” (© EIUnit – 2023)

Quota no mercado global das TIC, 2013 a 2023, por país/bloco



Source: www.statista.com/statistics/263801/global-market-share-held-by-selected-countries-in-the-ict-market

No primeiro relatório sobre o “**Estado da Década Digital**”, para os objetivos previstos para 2030:

Em 2022, o **grau de dependência externa da UE** relativamente a produtos, serviços, infraestruturas digitais e propriedade intelectual era de cerca de **80%**

Source: cerre.eu/wp-content/uploads/2022/12/Digital-Industrial-Policy-for-Europe.pdf

Dada a **elevada proliferação legislativa** no domínio digital na UE, este é um tema a analisar...



Logo, durante quanto tempo poderá a UE reivindicar o papel de criadora de iniciativas regulatórias globais no digital, quando tem um peso tão discreto na vaga tecnológica em curso?

Sessão: A Inteligência Artificial

Mário Caldeira e Mário Romão

Questões ?