

A aventura da Transformação digital e a Inteligência Artificial: desafios e oportunidades

Luís Borges Gouveia

lmbg@ufp.edu.pt, (UFP, CITCEM, APDSI)

***SIMIP – I Simpósio Internacional
Multidisciplinar de Investigação e Pesquisa***

Keynote, 29 de julho, 2024

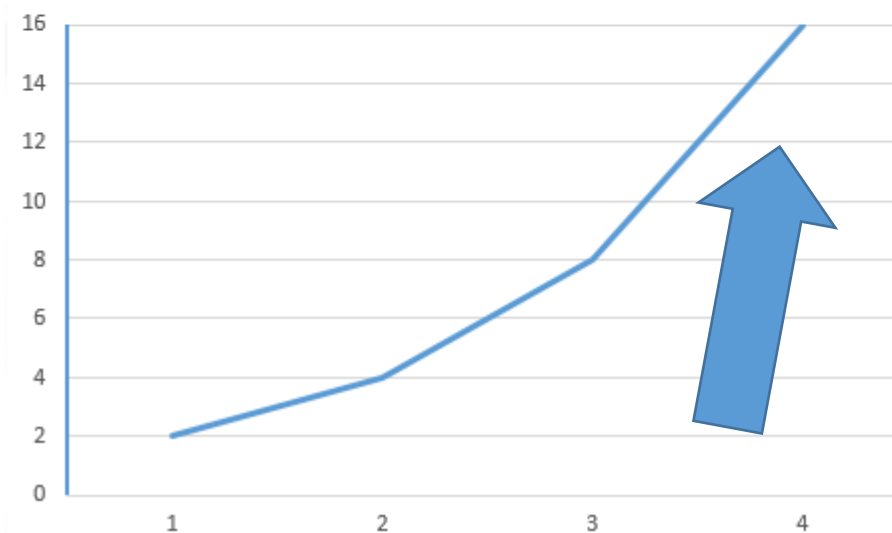
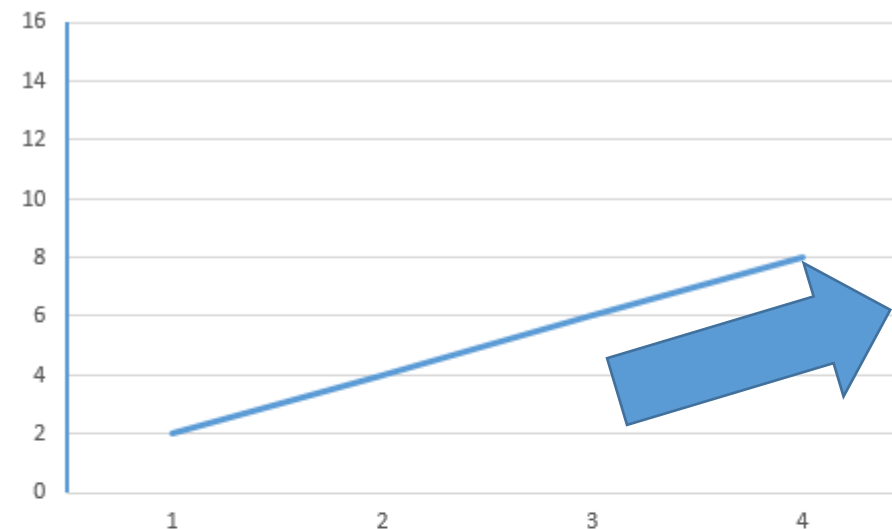




*Vivemos tempos de mudança. Frase muito ouvida e recorrente que também se aplica ao nosso tempo. Podemos até reforçar que a mudança é mais rápida, acelerada e com impactos de magnitude crescente, logo uma **mudança exponencial**. É neste contexto que se torna mais desafiante perceber que o futuro próximo será um **espaço desconhecido e bem diverso** do que testemunhamos previamente e este será o tema de conversa, aproveitando a **quase onnipresença da tecnologia de inteligência artificial**, também na educação, no ensino e na aprendizagem.*

Crescimento exponencial

- **$Y = 2x$**
 - $X=1, Y=2$; $X=2, Y=4$
 - $X=3, Y=6$; $X=4, Y=8$; **$X=5, Y=10$**
- **$Y = 2^X$**
 - $X=1, Y=2$; $X=2, Y=4$
 - $X=3, Y=8$; $X=4, Y=16$; **$X=5, Y=32$**
- Uma unidade de *esforço ou de tempo*, representa um “salto” *maior ou muito maior*, em valor, em relação à unidade anterior



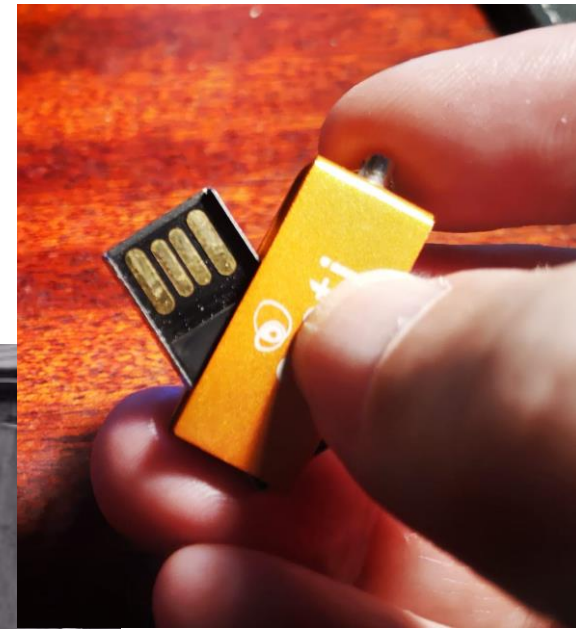
Crescimento exponencial?



Contexto

- A rápida **transformação** da tecnologia

*Uma USB pen, com 8 GB
1 600 000 de vezes com mais
capacidade de armazenamento*



*Transporte de um disco de
5MB em 1956*

Contexto

- A rápida **obsolescência**



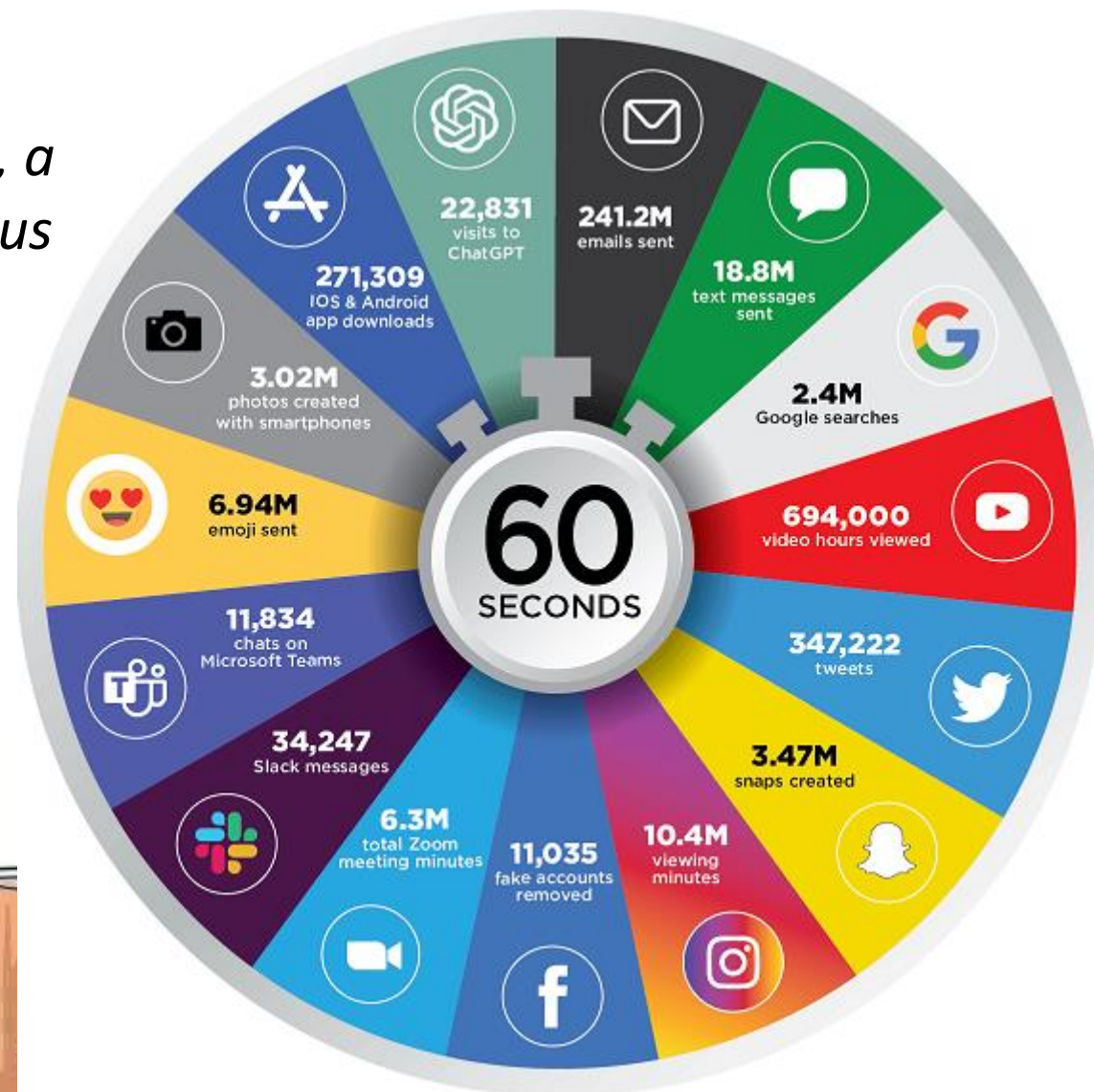
Um dos muitos exemplos: lâmpadas...



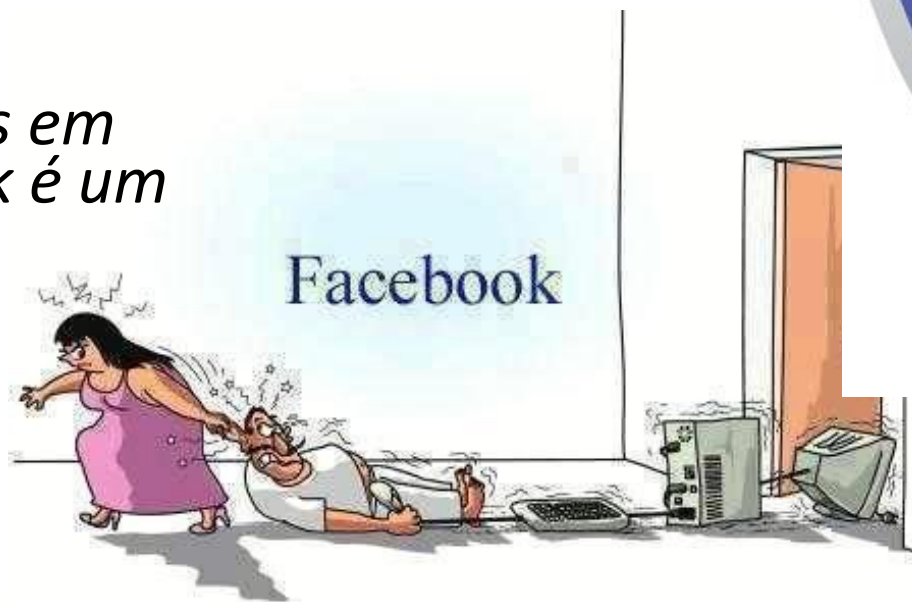
Contexto

- A voragem do tempo
- Muitos dados que confundimos com informação

A Internet em 2023, a cada minuto dos seus 525 600 minutos



As redes sociais em que o Facebook é um dos exemplos...

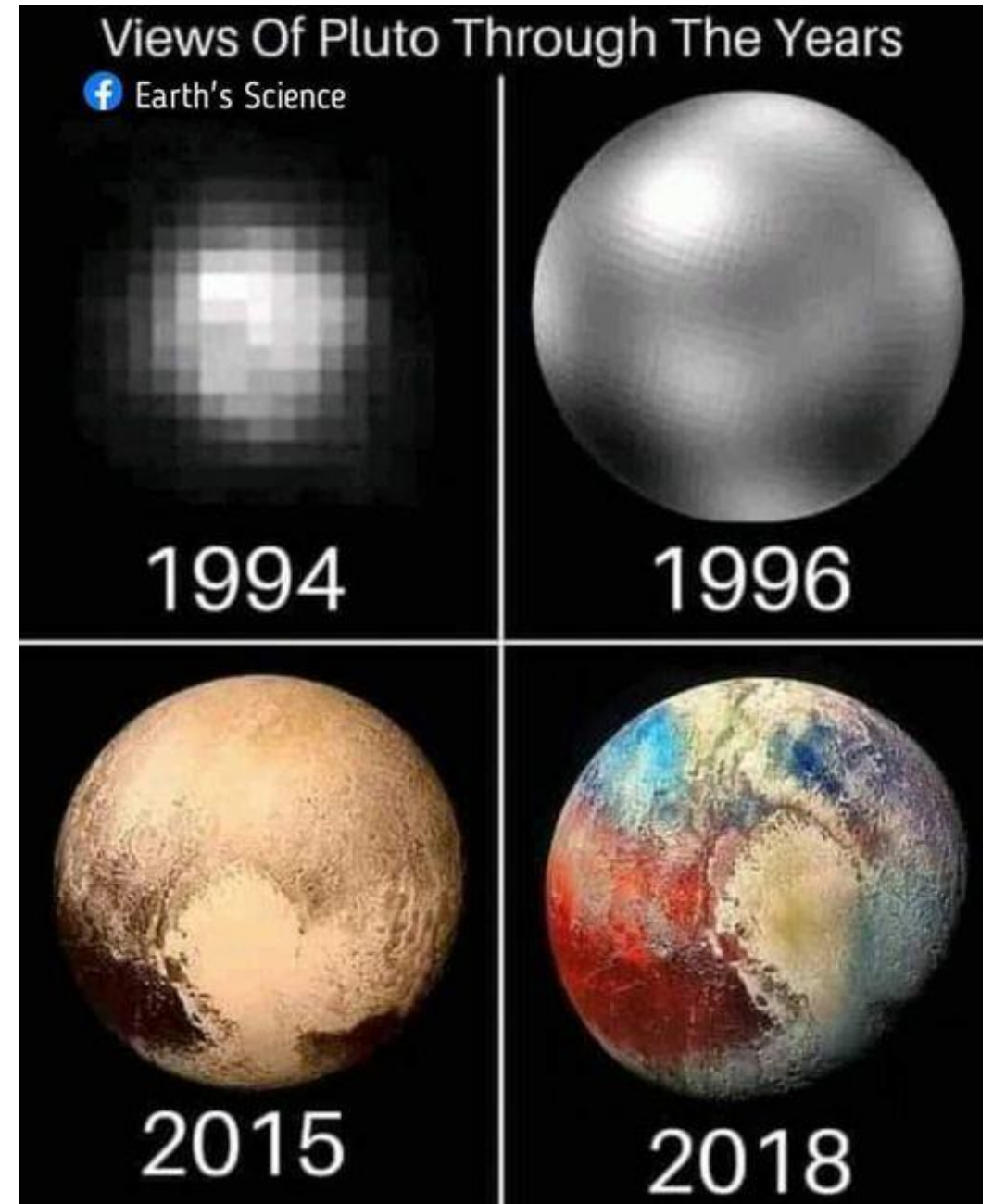


Created by: eDiscovery Today & LTMG

Contexto

- Mais **conhecimento**, muitas vezes confundido com informação

O exemplo da imagem de Plutão



Contexto

- Muita informação não consolidada – a questão da **verdade**

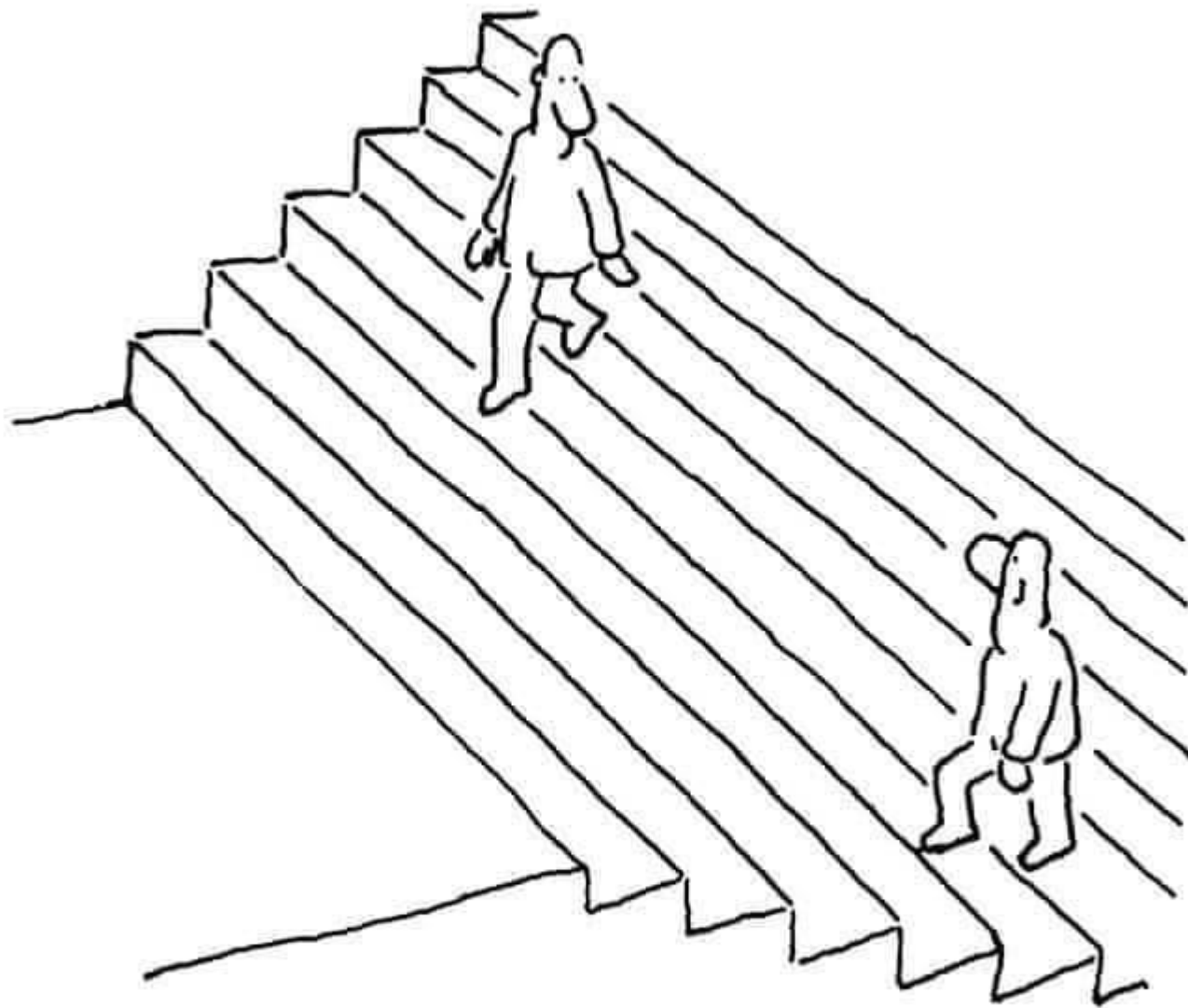
(a verdade não é sinónimo de informação)

Um exemplo é a notícia e a necessidade de conhecer o pressuposto/perspetiva...



Contexto

- Perceber caminhos de ação:
 - O **conhecimento** precede a ação...
 - **Compreender** o nosso tempo
 - **Entender** as implicações dos meios e capacidades atuais para transformar o futuro



VIUTI

Não existem
soluções mágicas

Nem únicas...

COMO VOCÊ QUER SEU PROJETO?



Um admirável mundo novo

O Admirável Mundo Novo de Huxley descreve uma sociedade mudada pela ciência e tecnologia

GEORGE ORWELL



ALDOUS HUXLEY



Neil Postman
"Amusing Ourselves to Death"
©TheFreeThoughtProject

Orwell feared those who would ban books.

Orwell feared the truth would be concealed from us

In 1984 people were controlled by pain

**ORWELL FEARED
FEAR WILL RUIN US**

Huxley feared no one would want to read books.

Huxley feared the truth would be drowned in a sea of irrelevance

In Brave New World people were controlled with pleasure

**HUXLEY FEARED
DESIRE WILL RUIN US**

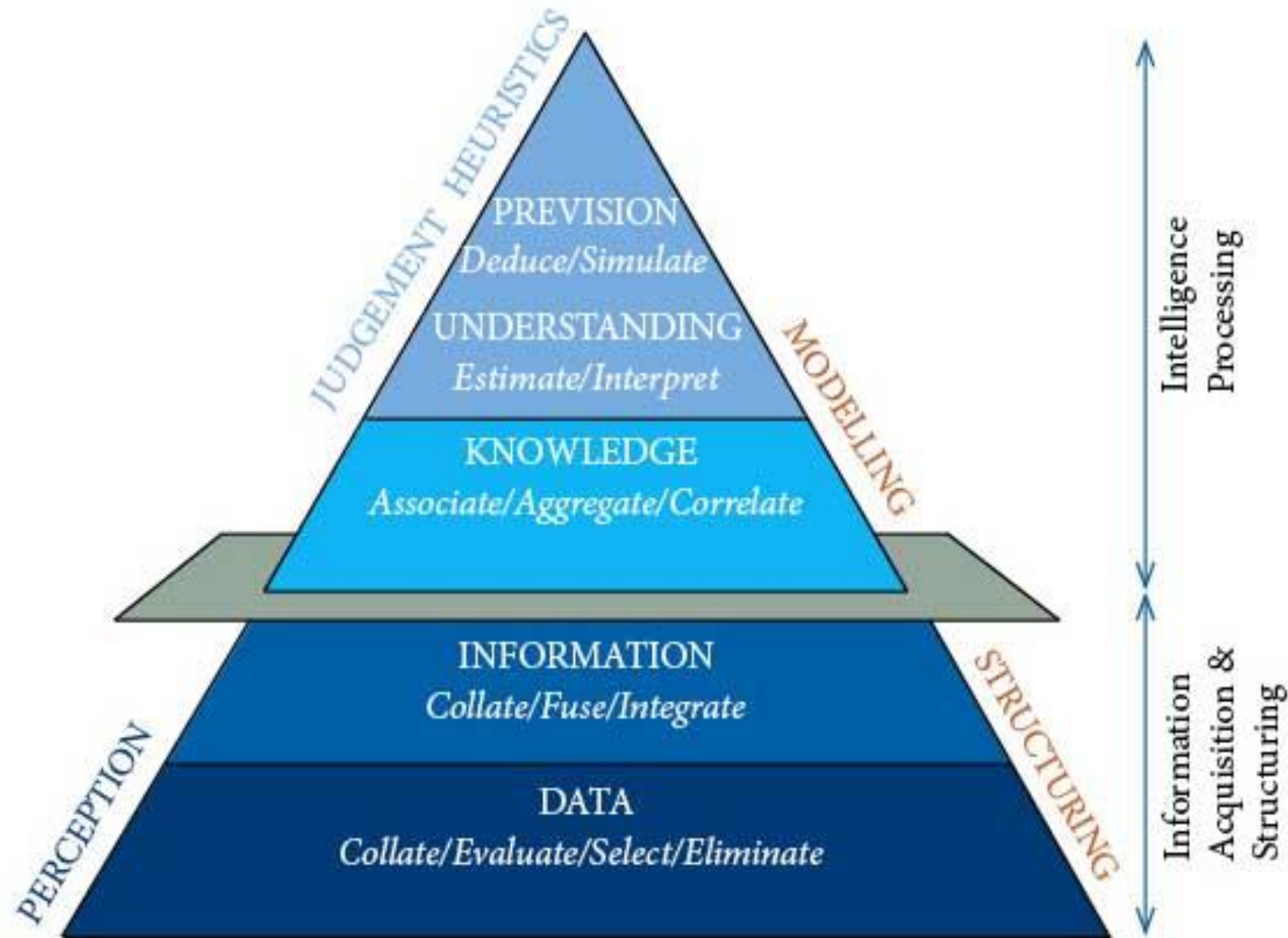
Inteligência

Pode ser **definida de muitas formas**, para diferentes contextos: capacidade para lidar com lógica, entendimento, auto consciência, aprendizagem, conhecimento emocional, raciocínio, planeamento, criatividade e resolução de problemas

A que interessa à **computação cognitiva**: capacidade de análise de informação e adaptação, percebendo a informação disponível de modo a gerar conhecimento que proporcione ação, permitindo comportamentos adaptativos ao ambiente circundante ou a dar resposta a um contexto específico



The knowledge pyramid, adapted from Ackoff (1989). "From Data to Wisdom". Journal of Applied Systems Analysis 16: 3–9



John McCarthy



Pai da IA... termo em 1955/6

Pais fundadores da IA

- Alan Turing (1912-1954)
- Allen Newell (1927-1992)
- Herbert A. Simon (1916-2001)
- John McCarthy (1927-2011)
- Marvin Minsky (1927-2016)

Padrinhos da IA

- Youshua Bengio (1964 -)
- Geoffrey Hinton (1947-)
- Yan Le Cun (1960 , -)

Geoffey Hinton



Avó da IA... deep learning



Alan Turing
(1912, 1954)

Can machine think?

<http://sitn.hms.harvard.edu/flash/2017/history-artificial-intelligence/>



A brief History of Artificial Intelligence

<https://www.youtube.com/watch?v=056v4OxKwll>



Ilya Sutskever
(1985,)

Ilya Sutskever: The Man Building AGI

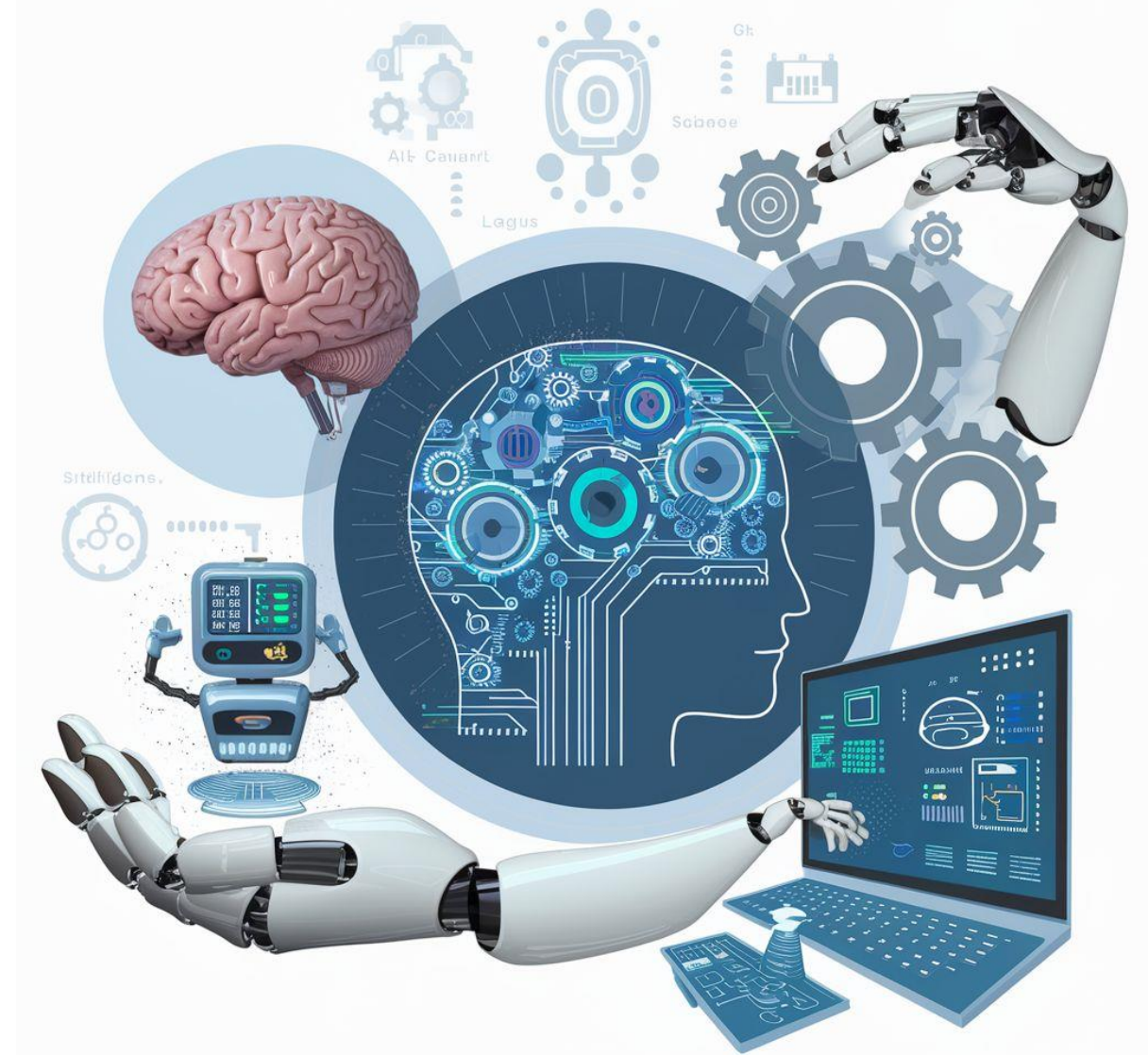
<https://www.youtube.com/watch?v=zIRnTw77eaY>

O esforço coletivo de muitos está bem descrito na obra: Isaacson, Walter. (2016). *Os Inovadores. Como um grupo de hackers, génios e geeks criaram a revolução digital.* Porto Editora.

Inteligência Artificial (IA)

Artificial Intelligence (AI)

- Stuart J. Russell e Peter Norvig definem inteligência artificial como um *conjunto de teorias e técnicas usadas para criar máquinas capazes de simular a inteligência humana*
- Definição mais abrangente: área da ciência dos computadores que estuda a *criação de máquinas inteligentes que trabalham e reagem como os seres humanos, aprendendo, planejando, classificando, resolvendo problemas e reconhecendo dados, informação e conhecimento com o objetivo de criação de aplicações autónomas ou de suporte à atividade humana*



The AI Universe

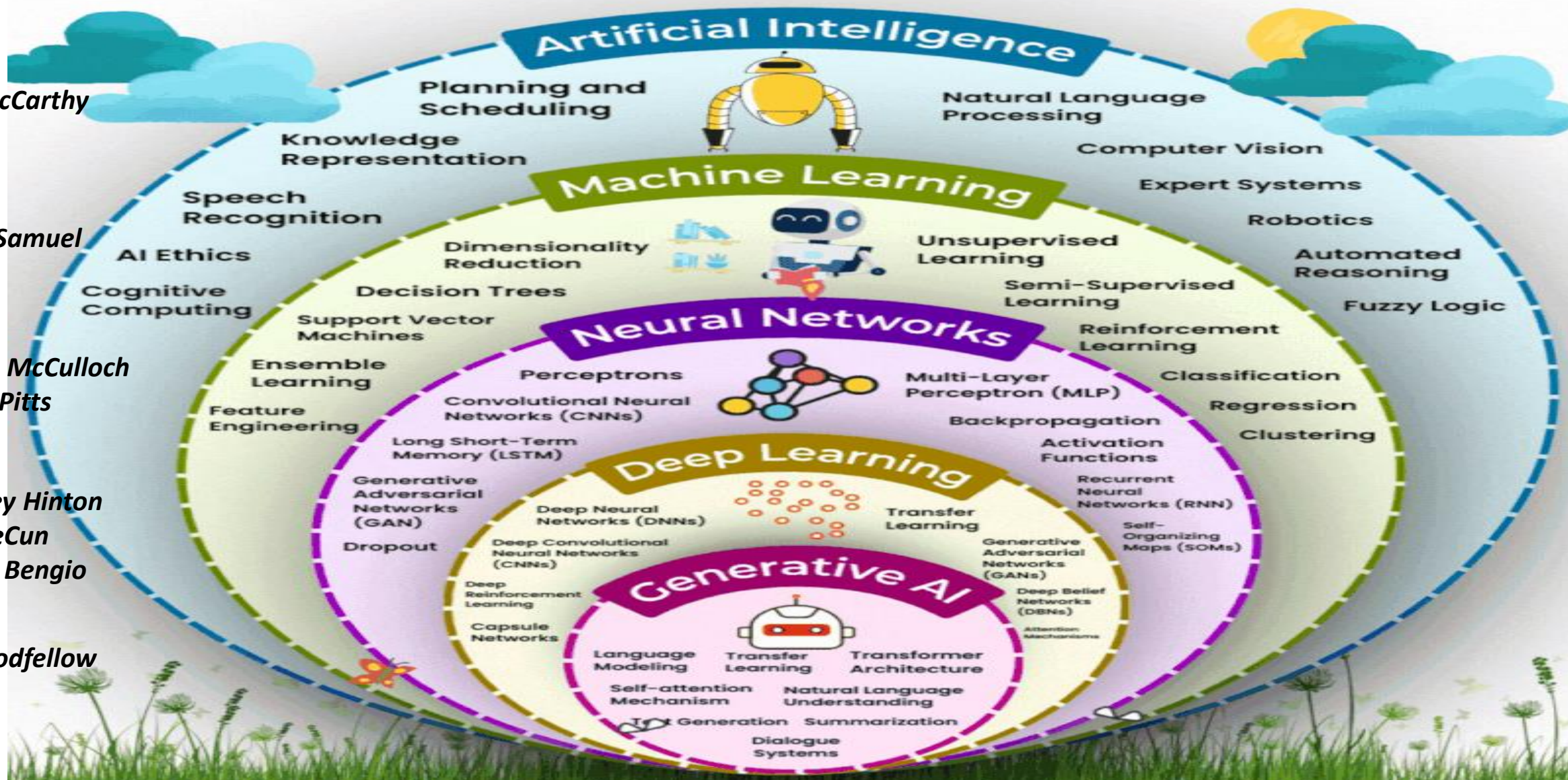
1956
John McCarthy

1959
Arthur Samuel

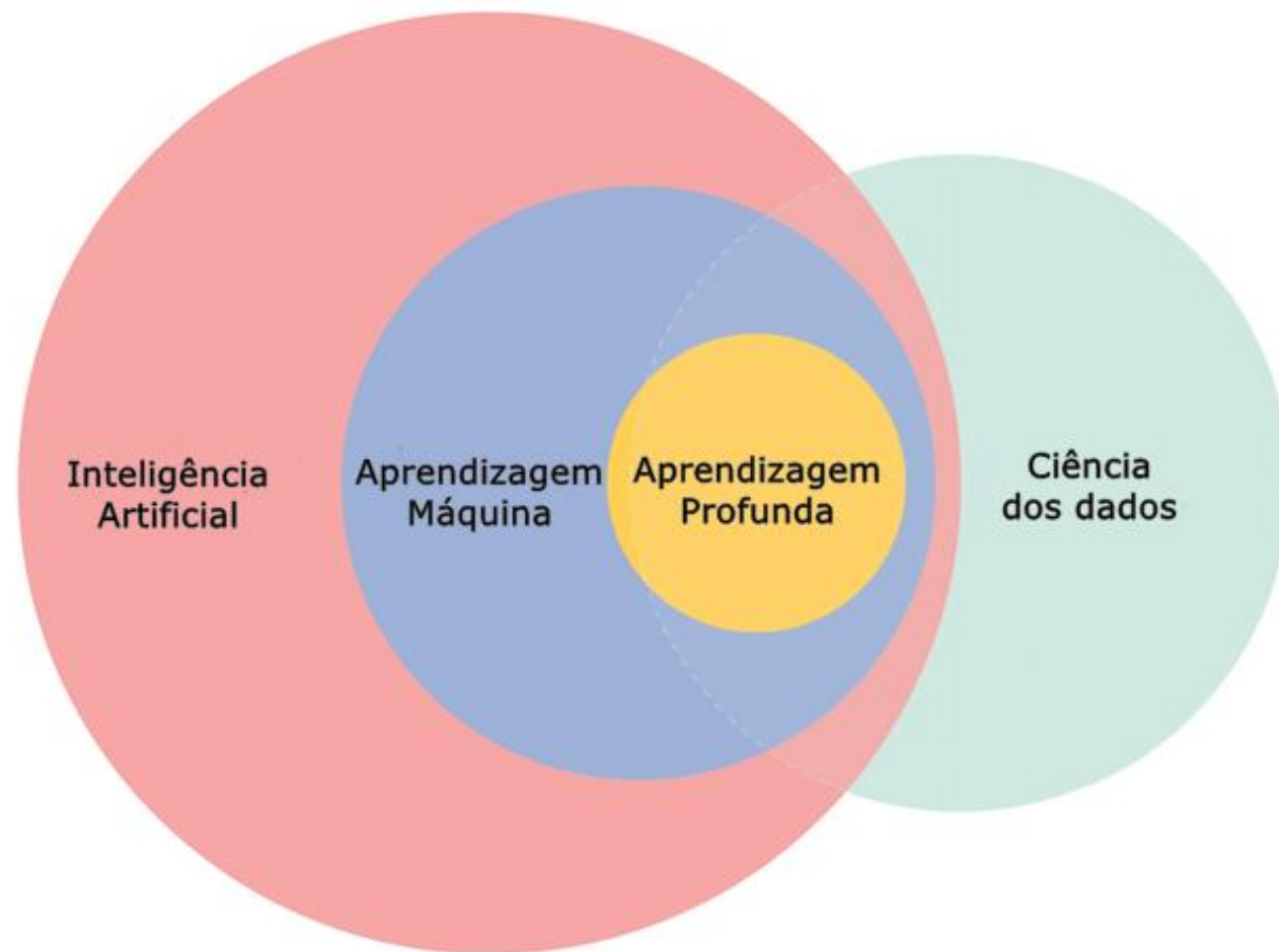
1943
Warren McCulloch
Walter Pitts

1990's
Geoffrey Hinton
Yann LeCun
Yoshua Bengio

2014
Ian Goodfellow



- **Machine learning** (ML): a **aprendizagem máquina** consiste na utilização e desenvolvimento de sistemas informáticos capazes de aprender e adaptar-se sem seguir instruções explícitas, utilizando **algoritmos e modelos estatísticos para analisar e extrair inferências a partir de padrões nos dados**
- **Deep learning** (DL): a **aprendizagem profunda** é um tipo de aprendizagem máquina baseada em **redes neuronais** em que são utilizadas múltiplas camadas de processamento para extrair progressivamente características de nível superior dos dados
- **Data science** (DS): a **ciência dos dados** é o campo de estudo que combina conhecimento de um domínio específico, com conhecimentos de programação, de matemática e estatística para **extrair percepções significativas dos dados**, integrando também técnicas associadas com ML e DL



IA Generativa (IA Gen)

Generative AI (Gen AI)

- uso de *modelos de aprendizagem profunda com capacidade de gerar texto, imagens e outros conteúdos de qualidade, baseados nos dados com que os modelos foram treinados*
- recorre a **redes neuronais** e estratégias de aprendizagem (supervisionada, não supervisionada e por reforço) para a elaboração de **modelos** que pela sua escala e estratégias de equilíbrio na afinação dessas redes, permitem a **geração de conteúdos** pelo entendimento de questões ou pedidos de elaboração a partir de conteúdos
- Pela *escala*, medida em número de **parâmetros**, pela sua *qualidade*, função dos **conteúdos** (dados) de criação e *treino* desses modelos e nas estratégias de tratamento dos *pedidos* aos modelos, organizados em **tokens**, **emergem** capacidades para além dos dados utilizados na *aprendizagem do modelo*





Transformer
2017-06



BERT
2018-10

Do Transformer ao GPT

O surgimento da ChatGPT



"OpenAI is a **capped-profit** research company whose stated goal is to advance artificial intelligence in a way that is most likely to benefit humanity as a whole, rather than cause harm."

GPT
2018-06



GPT2
2019-02



GPT3
2020-05



GPT3.5
2022-03



ChatGPT
2022-11



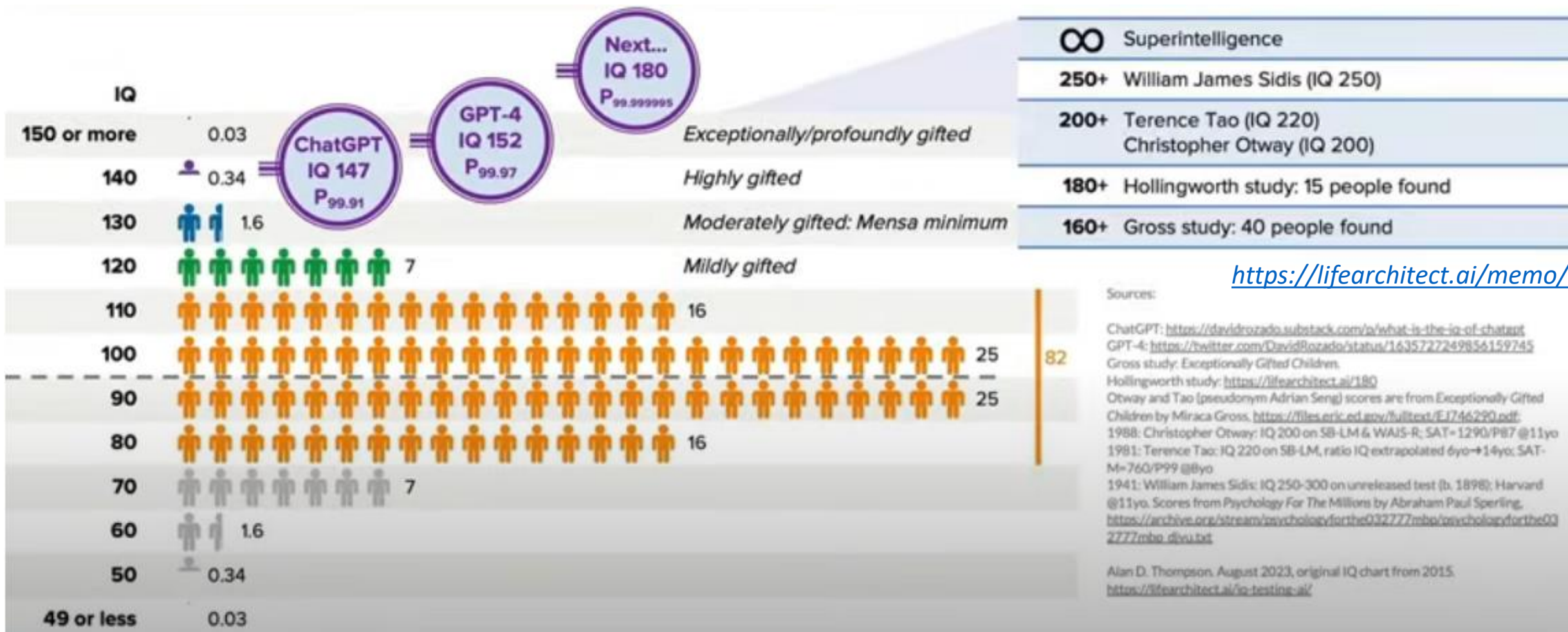
GPT4
2023-03



<https://cuicaihao.com/2023/10/30/technical-review-large-language-model-llm-and-nlp-research-paradigm-transformation/>

IA Generativa (IA Gen)

Coeficiente de Inteligência Ser Humano versus ChatGPT



Nota: o coeficiente de inteligência é apenas um parâmetro de comparação; não avalia a inteligência nas suas variadas dimensões...

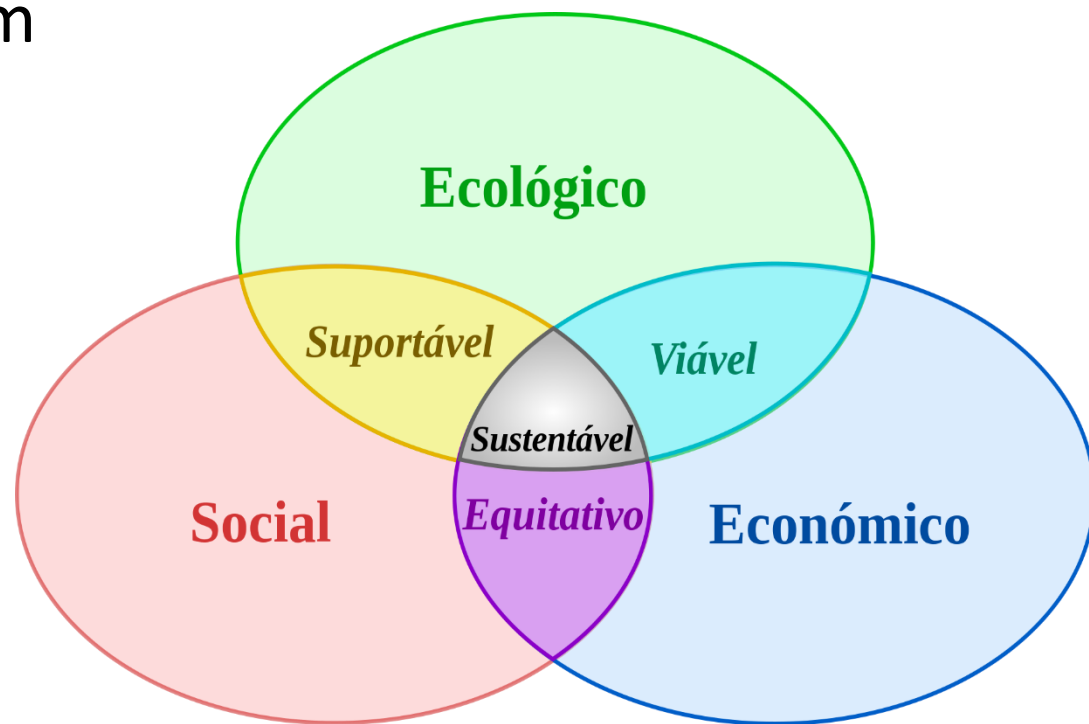
Do digital aos modelos de linguagem

- A base de codificação **binária** da **informação em computador** originou o digital que proporcionou a representação em multimodo e as funcionalidades de interoperabilidade que tornaram os computadores instrumentos universais para **processar, armazenar e comunicar informação**
- As redes neuronais e a **IA Generativa** proporcionaram o desenvolvimento de **modelos de linguagem** que permitiram a libertação do digital e da representação binária para um **entendimento do mundo** por via da linguagem, primeiro e, posteriormente, da imagem, do vídeo e do áudio, **enquanto par do ser humano**



O que tudo isto significa?

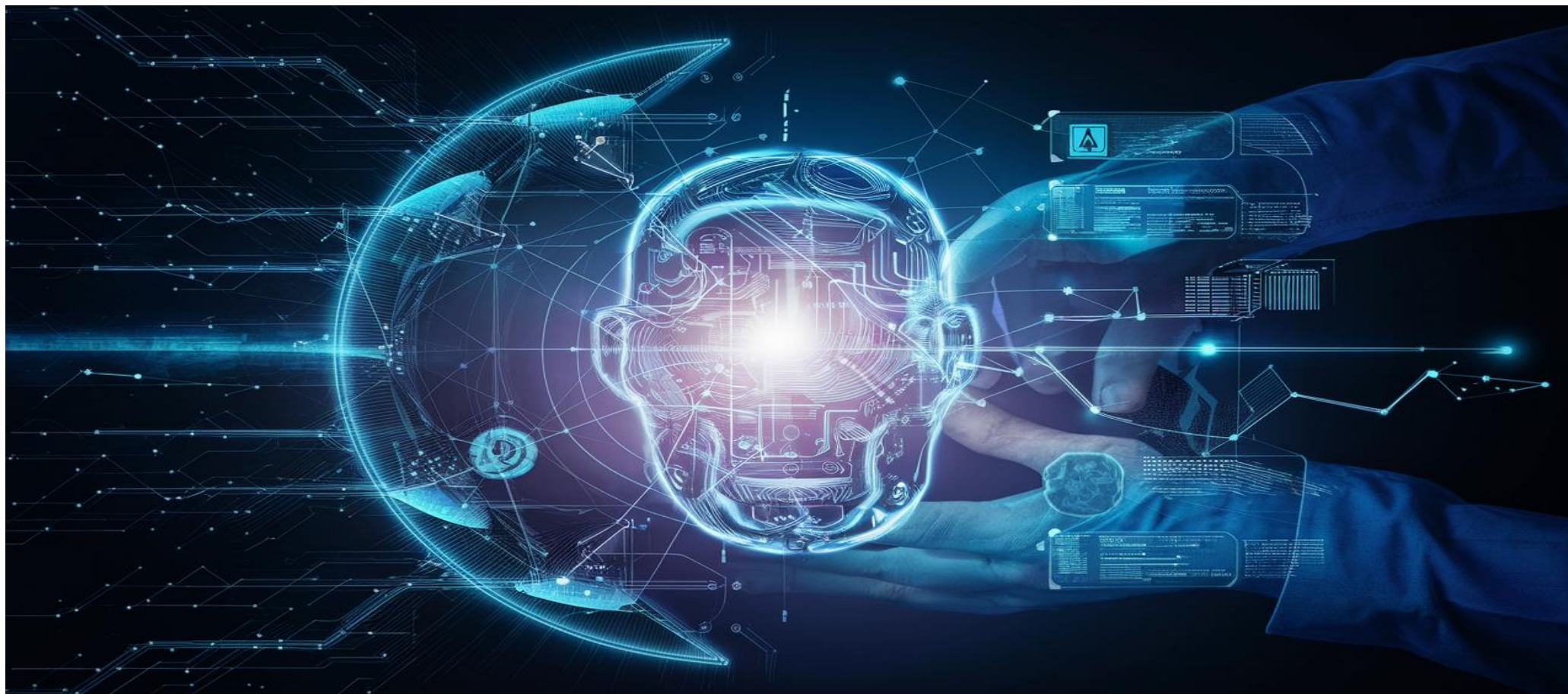
- **Mudança** que, para ser sustentável tem que levar à **inovação**
 - Ambiental
 - Social
 - Económica
- Novos contextos tão **disruptivos** obrigam a repensar as regras com que vivemos e nos regemos
 - O que nos protege pode ser o que nos impede de sobreviver



Os três pilares da sustentabilidade

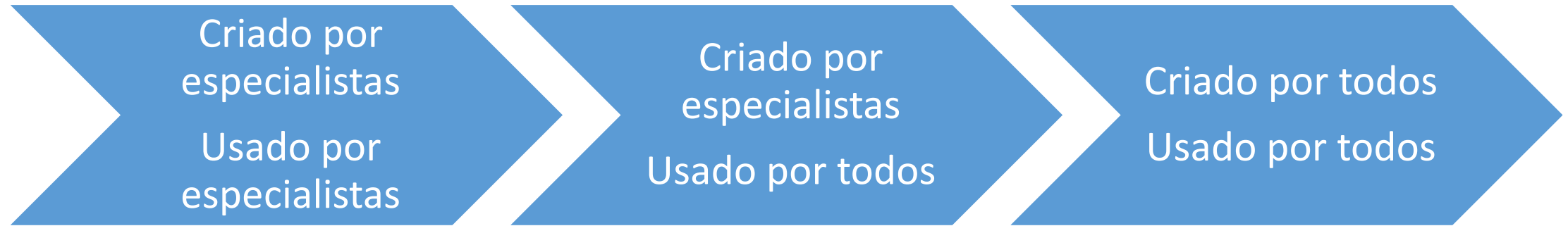
A inteligência artificial (generativa) é uma tecnologia que **transforma do digital para a linguagem** a nossa relação com os computadores

Abre **novas possibilidades ao que pode ser automatizado**, em termos da nossa relação com as atividades de aprender, raciocinar, planejar, fazer ...e até de criação e de emoção (o computador como mediador da linguagem)



Tecnologia (democratização da)

Tecnologia



Educação



Adaptado de: Lane, D. (2023). *Education in the age of AI (Artificial Intelligence)*. TEDxWinchester
<https://www.youtube.com/watch?v=m6dyCRS8Eml>

- O foco deve ser no *desenvolvimento de capacidades e valor* e não na *competência técnica* e na *destreza do uso da tecnologia*
- O importante não é dominar a tecnologia, mas *resolver problemas* com ela

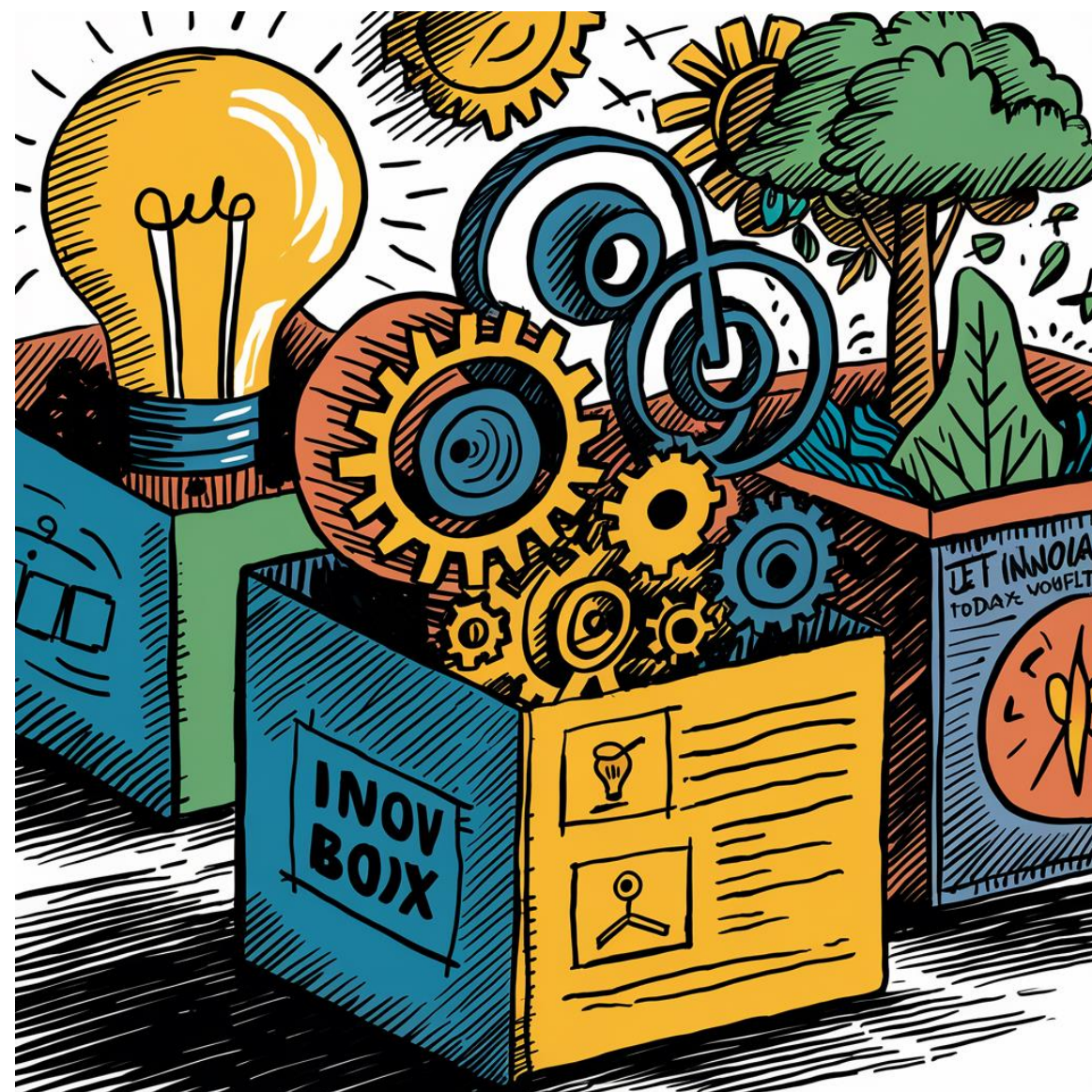


M U D A N Ç A

Perspetivas

Modelo de 3 caixas para a inovação

1. **Otimizar o sistema existente** de escola
2. Deixar cair os valores existentes, já velhos (**novos valores**)
3. Criar um futuro que sirva quem aprenda e a sociedade (**repensar a instituição**)



(A D A P T) A Ç Ã O

Adaptação

- A **estratégia** é também a capacidade de liderar no futuro
- Se a única constante for a **mudança**, então para conquistar a liderança do futuro, o sistema de educação deve **se adaptar**



Uma jornada (*percurso individual*) de educação **descentralizada**

**Para além
Fora
Em complemento
Oportunidade**

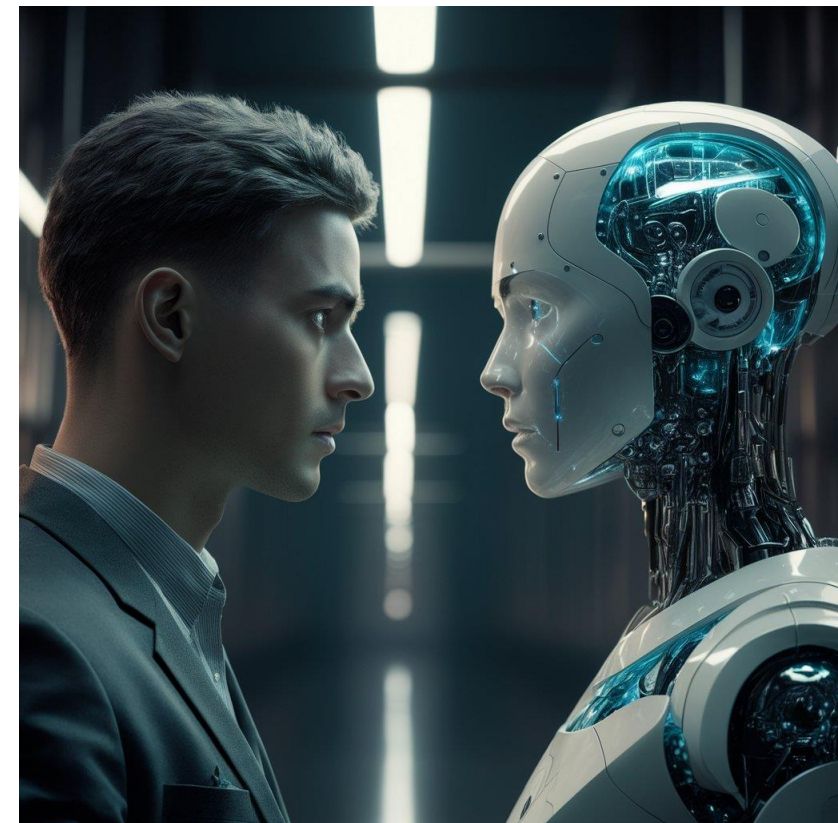
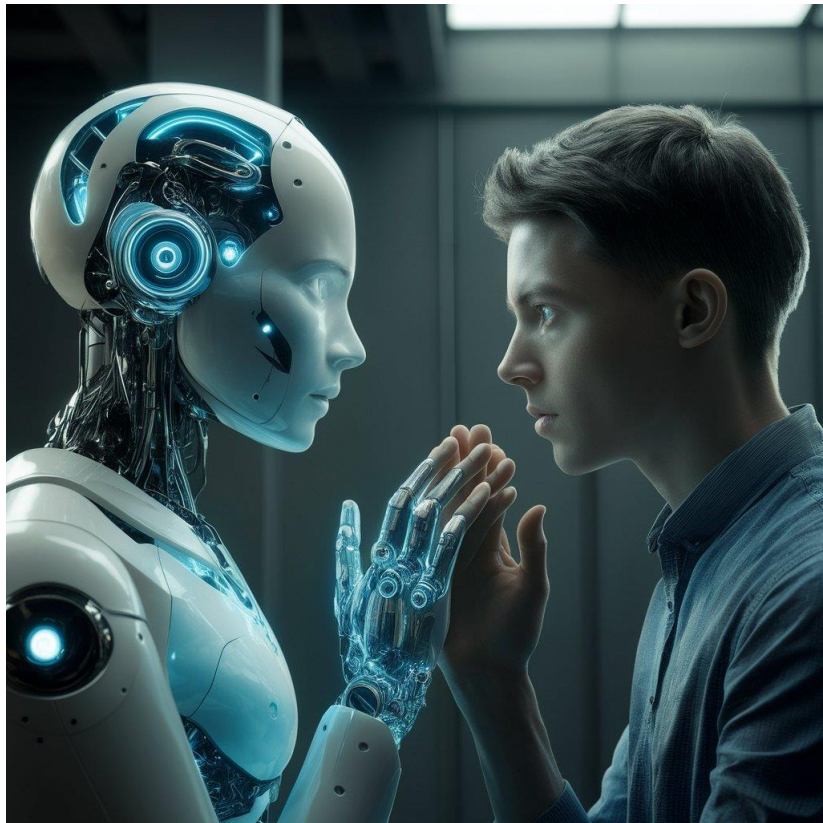
experiências, projetos, desafios, partilhas





(MU) DANÇA

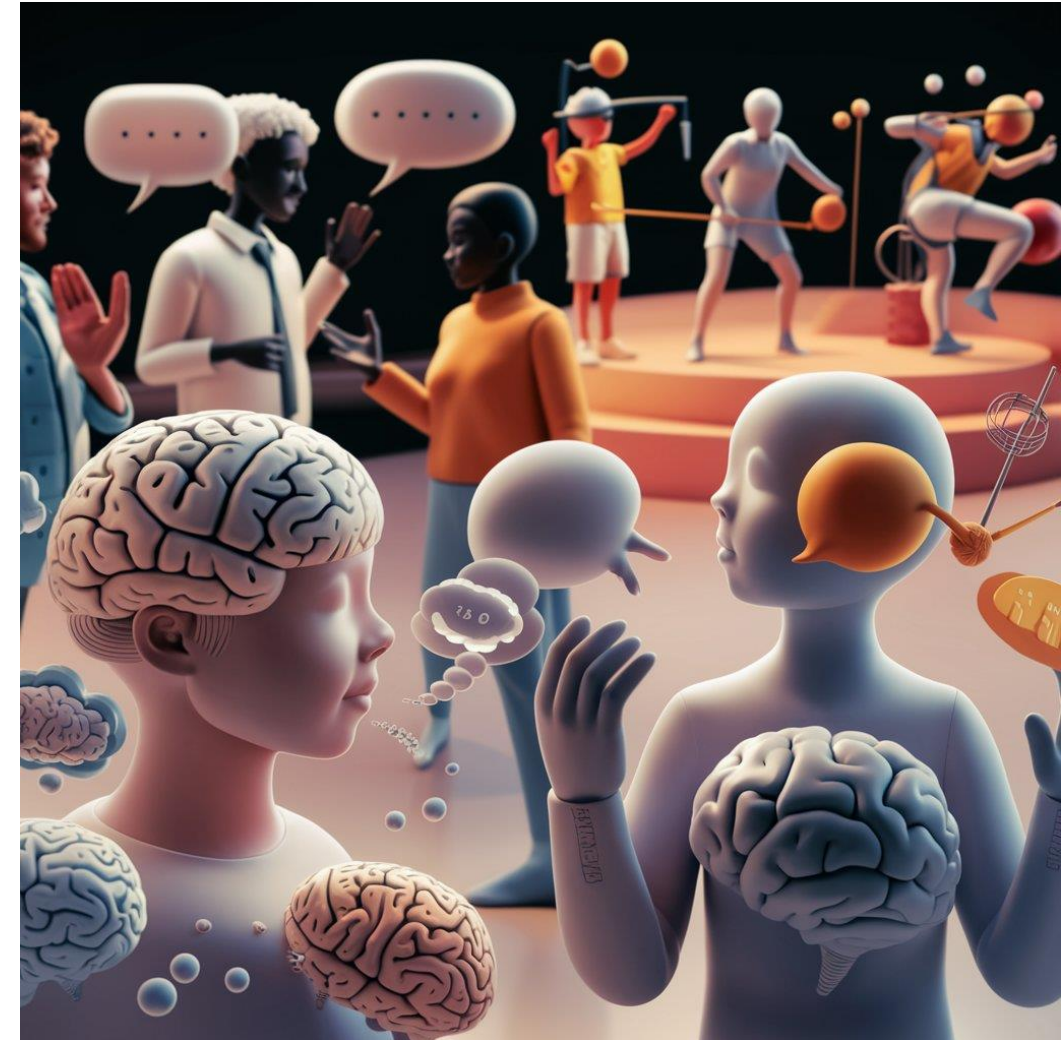
Entre o Ser Humano e a IA (um papel para a “**escola dos humanos**”)



OCDE Learning compass 2030

<https://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning/learning-compass-2030/>

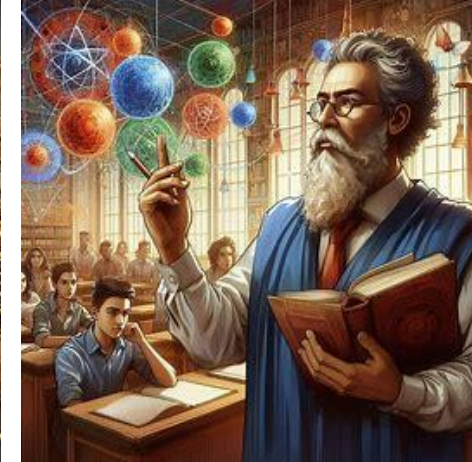
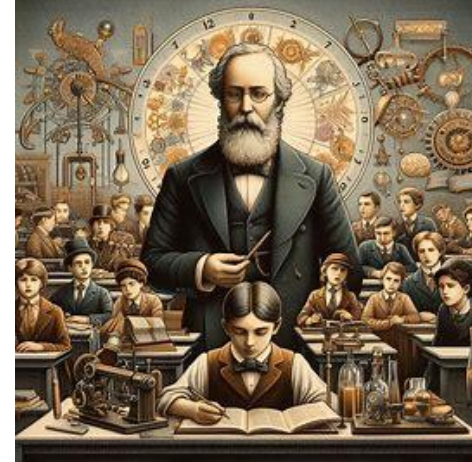
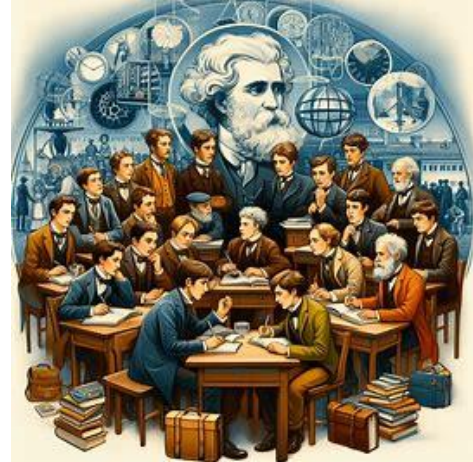
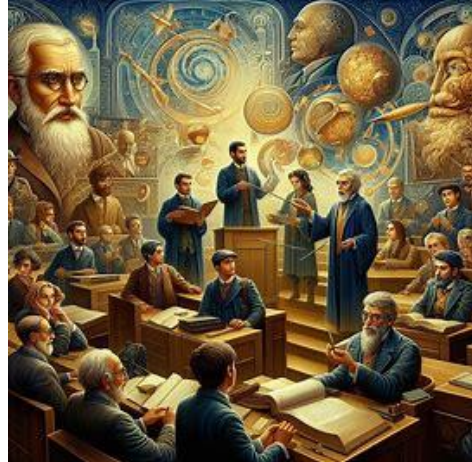
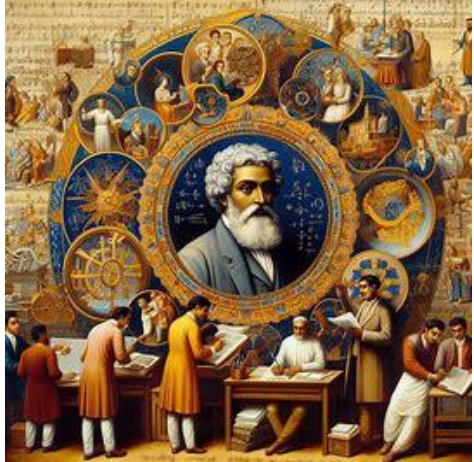
- Competências cognitivas e metacognitivas
- Competências sociais e emocionais
- Competências práticas e físicas
- Para...
 - O *bem estar coletivo*
 - A *consciência global, em contexto localizado*
 - *Student agency*: aprender através de atividades significativas e relevantes para os alunos, motivadas pelos seus interesses e muitas vezes auto iniciadas com orientação adequada dos professores



The WEF Future of Jobs

<https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/>

- **Pensamento analítico**
(capacidade de trabalhar um assunto de forma sistemática e lógica)
- **Pensamento criativo**
(descobrir novas e formas e caminhos práticos de lidar com desafios)
- **Resiliência, flexibilidade e agilidade**
(capacidade de recuperar de contratempos, capacidade de ajustamento a novas condições, conseguir pensar e chegar a conclusões rapidamente)
- **Motivação e auto consciência**
(iniciar e manter comportamento orientados a objetivos, ter consciência se si, das suas força, fraquezas e capacidades)
- **Curiosidade e capacidade de aprender ao longo da vida**
(desejo de aprender mais, perseguir o conhecimento de forma continuada, voluntária e com auto motivação)



Origem e modelo de sala de aula

- Séc. XVII como aparecimento do modelo tradicional
- Séc. XIX como modelo de espaço seguro de organização da transmissão de conhecimento

Espaços do Séc. XIX

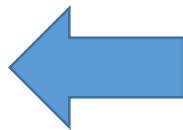
Docentes do Séc. XX

Alunos do Séc. XXI

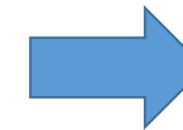
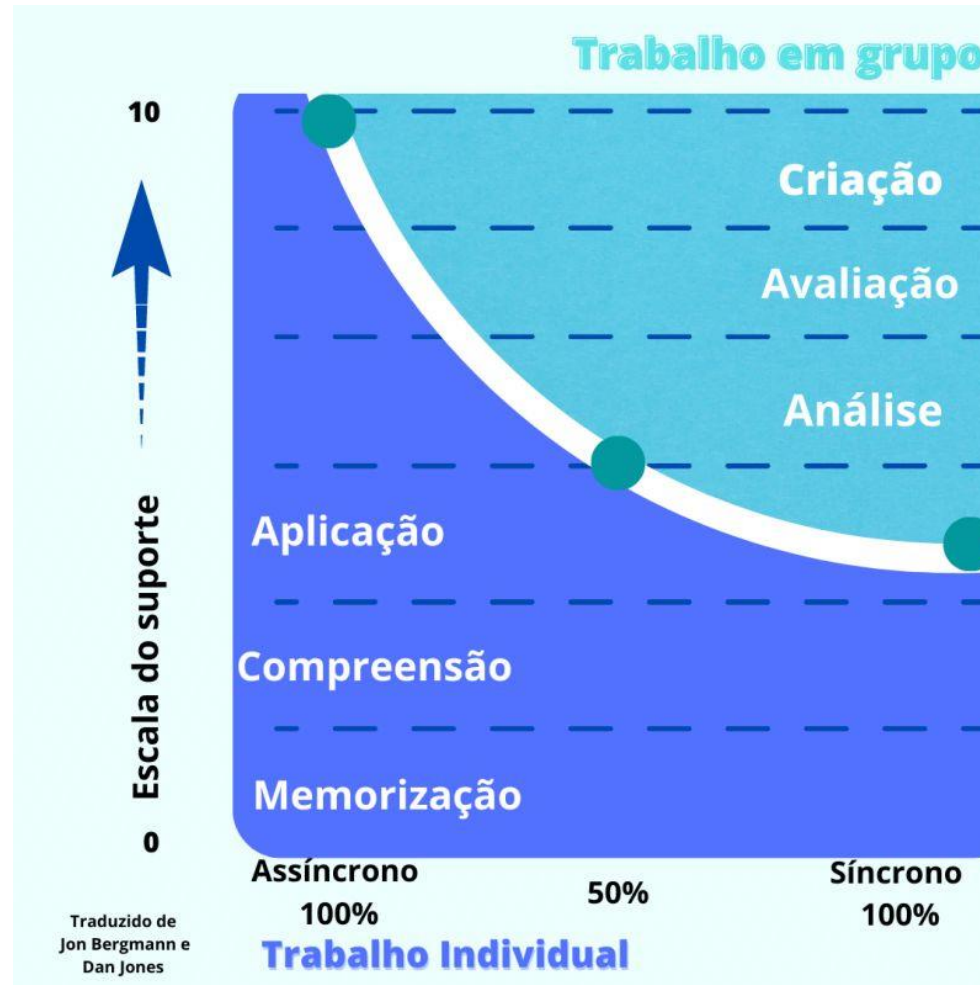
Mas **Professores** (quem professa) e **Estudantes** (quem estuda)
não “encaixam” na caricatura anterior...

Organizar a atividade de acordo com os processos cognitivos a serem desenvolvidos

CASA*
INDIVIDUO



* Pode (deve?) ser fora da sala de aula, em espaços sociais e na escola, libertando a casa e abolindo o TPC



SALA DE AULA
GRUPO

<https://lilianbacich.com/page/2/>

Repensar a experiência

backward design (Wiggins & McTighe, 2014)

O design retroativo é um método de projetar um currículo educacional, definindo metas antes de escolher métodos de instrução e formas de avaliação. O design normalmente envolve três etapas: (1) identificar os resultados desejados; (2) o que se deve saber e compreender e (3) ser capaz de fazer

Planear experiências de aprendizagem significativas

1. Quais as experiências de aprendizagem a oferecer?
definir os objetivos de aprendizagem
2. Como recolher evidências sobre os resultados esperados?
determinar as evidências de aprendizagem
3. Quais as competências a desenvolver nos estudantes
(conceitos, processos, valores)?
planear a experiência da aprendizagem

<https://educationaltechnology.net/wp-content/uploads/2016/01/backward-design.pdf>



MAS

Processo de integração na sala de aula, com fracos resultados (na substituição de processos de ensino clássicos pelo recurso a tecnologia digital)



Arranjo social baseado em
conteúdo + disciplina + certificação

A **transformação digital** constitui-se como um **espaço de novas práticas culturais** que se sustentam em formas de relacionamento compostas por transações que envolvem **plataformas digitais** (é uma transformação cultural)



Transforma o espaço da sala de aula, não em torno do professor mas da **cultura digital** que reorganiza as práticas em rede e com recurso a **plataformas digitais** (integração e interoperabilidade tornam-se críticos)

Provocar uma reinvenção nos arranjos sociais, uma arquitetura de relacionamento social, baseada em experiências significativas que promovam o questionamento e busca de conhecimento pelo próprio, mas de forma colaborativa e ativa (capacidade crítica)



As plataformas promovem a interação e o fomento do diálogo reativo entre pares, gerando, redes, estórias, memória e **conhecimento**

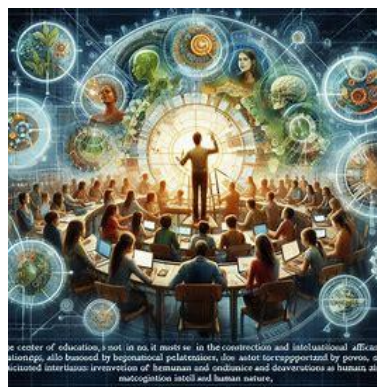
Arranjo social baseado em

experiências + autonomia + colaboração + avaliação de competências



Novas formas de relacionamento e o automatismo da IA como tutor individual da aprendizagem

- O centro da educação não está (mais) no aluno, deve estar na **construção de relacionamentos afetivos e intelectuais**, também baseados no conhecimento técnico entre quem aprende e quem ensina, e sustentada por plataformas digitais (que integram e criam uma memória)
- **Reinvenção** do papel do professor enquanto animador da **dimensão humana e social dos processos de aprendizagem**, elemento integrador da metacognição e da natureza humana



Exemplos de plataformas digitais IA específicas para suporte à educação

Estamos no tempo de exploração!

- **Alayna** (*teaching assistant*) <https://alayna.us/>
- **Education Copilot** (*edu materials generation*) <https://educationcopilot.com/>
- **PERPLEXITY** (descoberta de informação e criação de conteúdos) <https://www.perplexity.ai/>
- Muitos outras ferramentas para auxiliar na criação de conteúdos, na deteção de autenticidade e outras atividades com intervenção de IA
 - ***There's an AI for that:*** <https://theresanaiforthat.com/>
 - ***Uma lista de ferramentas para suporte à educação:*** <https://theresanaiforthat.com/s/suport+education/>



unesco



GARANTIR O ACESSO À EDUCAÇÃO INCLUSIVA, DE QUALIDADE E EQUITATIVA, E PROMOVER OPORTUNIDADES DE APRENDIZAGEM AO LONGO DA VIDA PARA TODOS

Consenso de Beijing sobre a IA e a educação

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372249>

- Documento final da Conferência Internacional sobre Inteligência Artificial e Educação “Planeando a educação na era da IA: liderar o avanço” 16-18 de **maio de 2019**, Beijing, República Popular da China, apresenta 44 posições sobre os seguintes temas:
 - Planear a IA nas **políticas educacionais**
 - IA para **gerir e entregar** educação
 - IA para **capacitar professores e ensino**
 - IA para **aprendizagem e avaliação** da aprendizagem
 - Desenvolvimento de **valores e competências para a vida e para o trabalho** na era da IA
 - IA como forma de oferecer **oportunidades de aprendizagem ao longo da vida** para todos
 - Promover o **uso equitativo e inclusivo** da IA na educação
 - IA com **igualdade de género e IA para igualdade de género**
 - Garantir o uso **ético, transparente e auditável dos dados e algoritmos** educacionais
 - **Monitorização, avaliação e pesquisa**
 - *faltam estudos sistemáticos sobre os impactos das aplicações de IA na educação. Apoiar a pesquisa, inovação e análise sobre os efeitos da IA nas práticas e resultados da aprendizagem e no surgimento e validação de novas formas de aprendizagem. Adotar uma abordagem interdisciplinar para pesquisar sobre IA na educação. Incentivar pesquisas comparativas e a colaboração transnacional*
 - *desenvolvimento de mecanismos de monitorização e avaliação para medir o impacto da IA na educação, ensino e aprendizagem, a fim de fornecer uma base válida, robusta e baseada em evidências para a formulação de políticas (públicas)*
 - Financiamento, parceria e cooperação internacional
 - Medidas para os dirigentes da UNESCO



Luis Borges Gouveia

Dip (UPT), MSc (FEUP), PhD (ULANCS), PD (FLUP) <http://homepage.ufp.pt/lmbg>

Os seus interesses estão relacionados com o digital e como o seu uso e exploração pode beneficiar indivíduos e organizações, nomeadamente nas questões associadas com o ensino e aprendizagem

Professor Catedrático da Universidade Fernando Pessoa (**UFP**)

<https://www.ufp.pt/>

Membro Integrado do grupo Informação, Comunicação e Cultura Digital do **CITCEM**, Universidade do Porto

<https://citcem.org/>

Sócio e Membro da Direção da Delegação Norte da **APDSI** (ONG que promove a discussão do digital, do seu impacto em políticas de como promover uma sociedade mais capaz de lidar com o uso e exploração do digital)

<https://apdsi.pt/>



UNIVERSIDADE
FERNANDO PESSOA
WWW.UFP.PT

 **CITCEM**
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO TRANSDISCIPLINAR
CULTURA, ESPAÇO E MEMÓRIA

fct
Fundação
para a Ciência
e a Tecnologia
UIDB/04059/2020

U. PORTO
FLUP FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DO PORTO

APDSI