

Saúde: As Escolhas Necessárias para o Futuro

Dr. Marcos Bosi Ferraz

EPM, UNIFESP

Grupo Fleury

Futuro

© MARK ANDERSON

WWW.ANDERSTOONS.COM



"Really? 'Tomorrow's another day.'
That's the best you've got?"

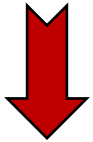
**Capitalismo
de Estado ?**

**Capitalismo
Liberal ?**

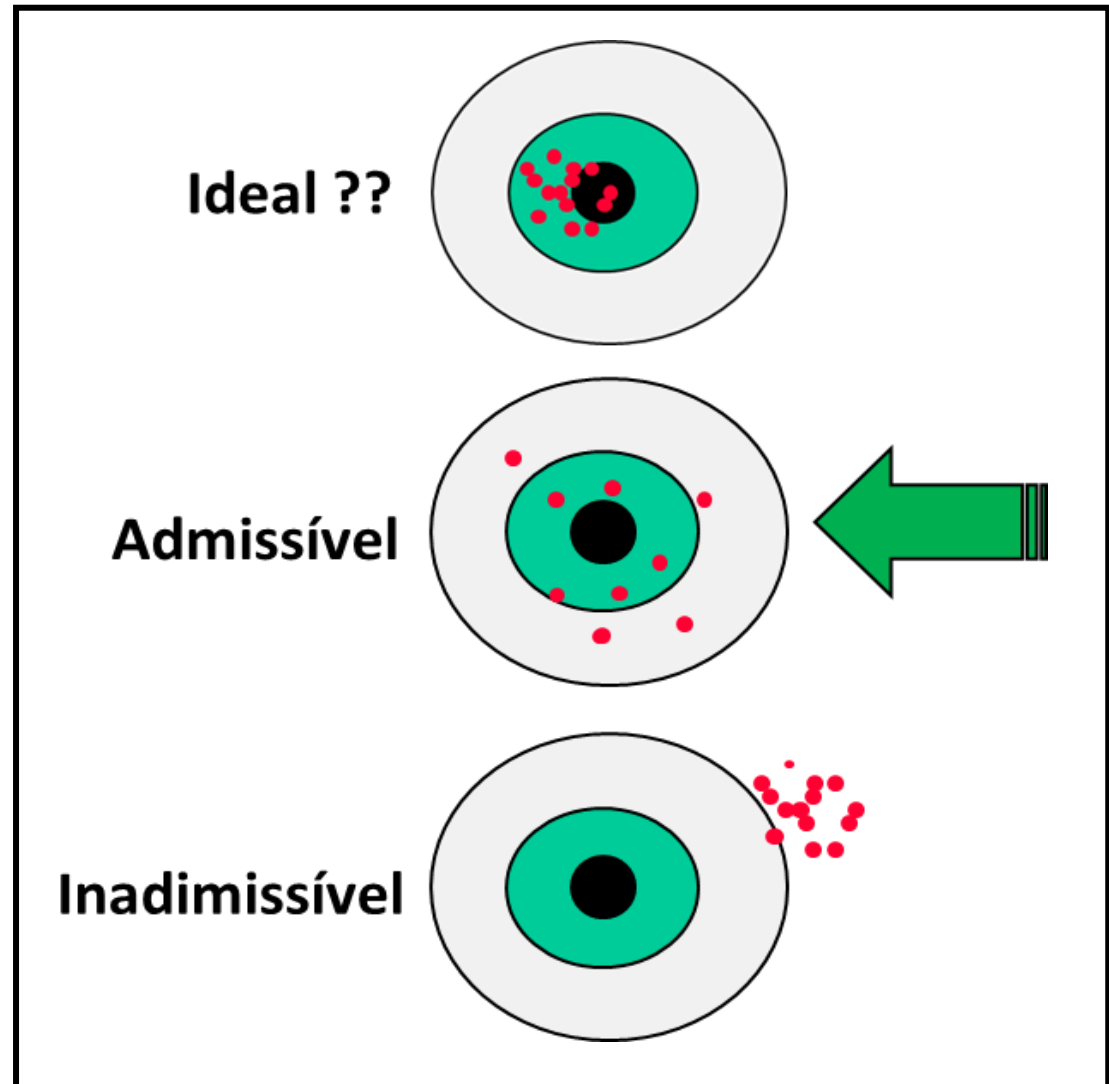
Precisão e Exatidão

Ambientes Complexos e com Visão de Futuro

Cenários ?



**Diagnóstico
e Ações**



Constituição de 1988 (Sistema de Saúde)

Princípios Doutrinários

- **Universalidade**
- **Equidade**
- **Integralidade**

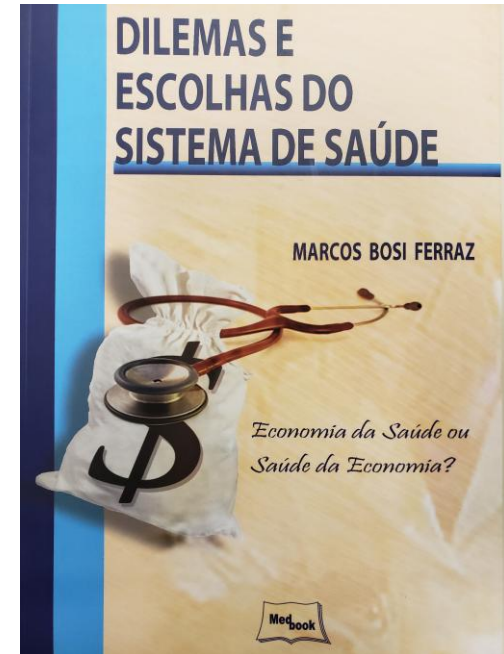
Princípios Organizacionais

- Regionalização
- Hierarquização
- Resolubilidade
- Descentralização ???
- Participação Social ???
- Complementariedade do setor privado

Escolhas
???

Escolhas

Mutualismo de Repartição Simples



“A decisão individual afeta o coletivo e a decisão coletiva impõe restrições aos indivíduos”

Exercitar ESCOLHAS

Em condições normais ...



**Hoje
(real)**

Nosso Sistema de Saúde

Complexo, Dinâmico e Criativo

SUS:

- Universal, Pagamento obrigatório (Impostos/Tributos/Taxas)

Hoje:
+ 207,7 milhões

R\$ 3,46 / hab / dia

Sistema Suplementar:

- Suplementar, Pagamento opcional (Familiar ou Empresa)

22,7%

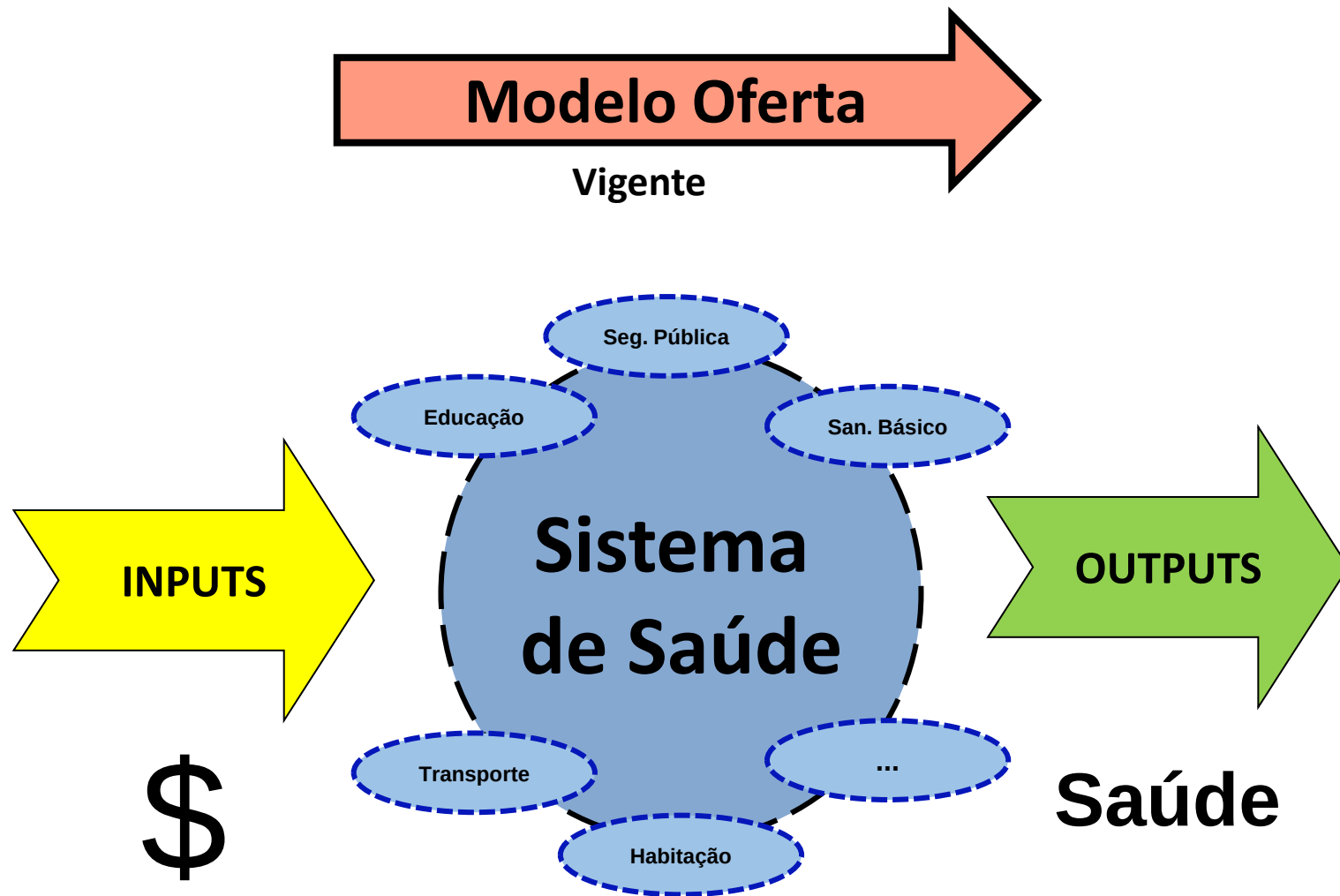
Hoje:
47,2 milhões

R\$ 10.20 / hab / dia

Ambos os Sistemas:

Seguro na forma de Mutualismo de Repartição Simples

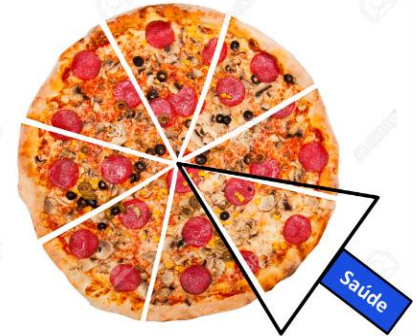
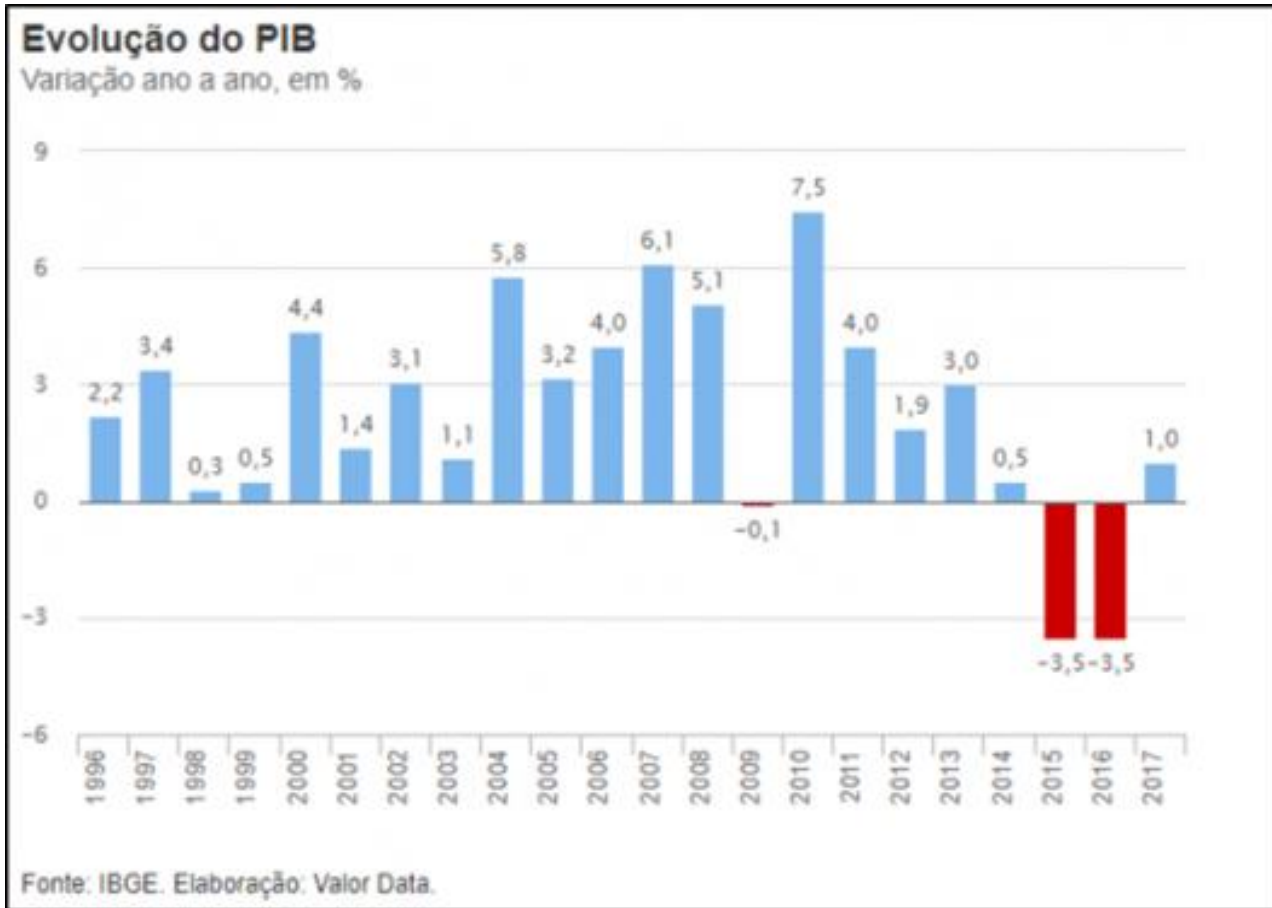
Economia e Economia da Saúde



Constituição de 1988 – Direitos do Cidadão / Deveres do Estado

Riqueza de uma Nação / Recursos de uma Nação ➡ PIB

ainda ...

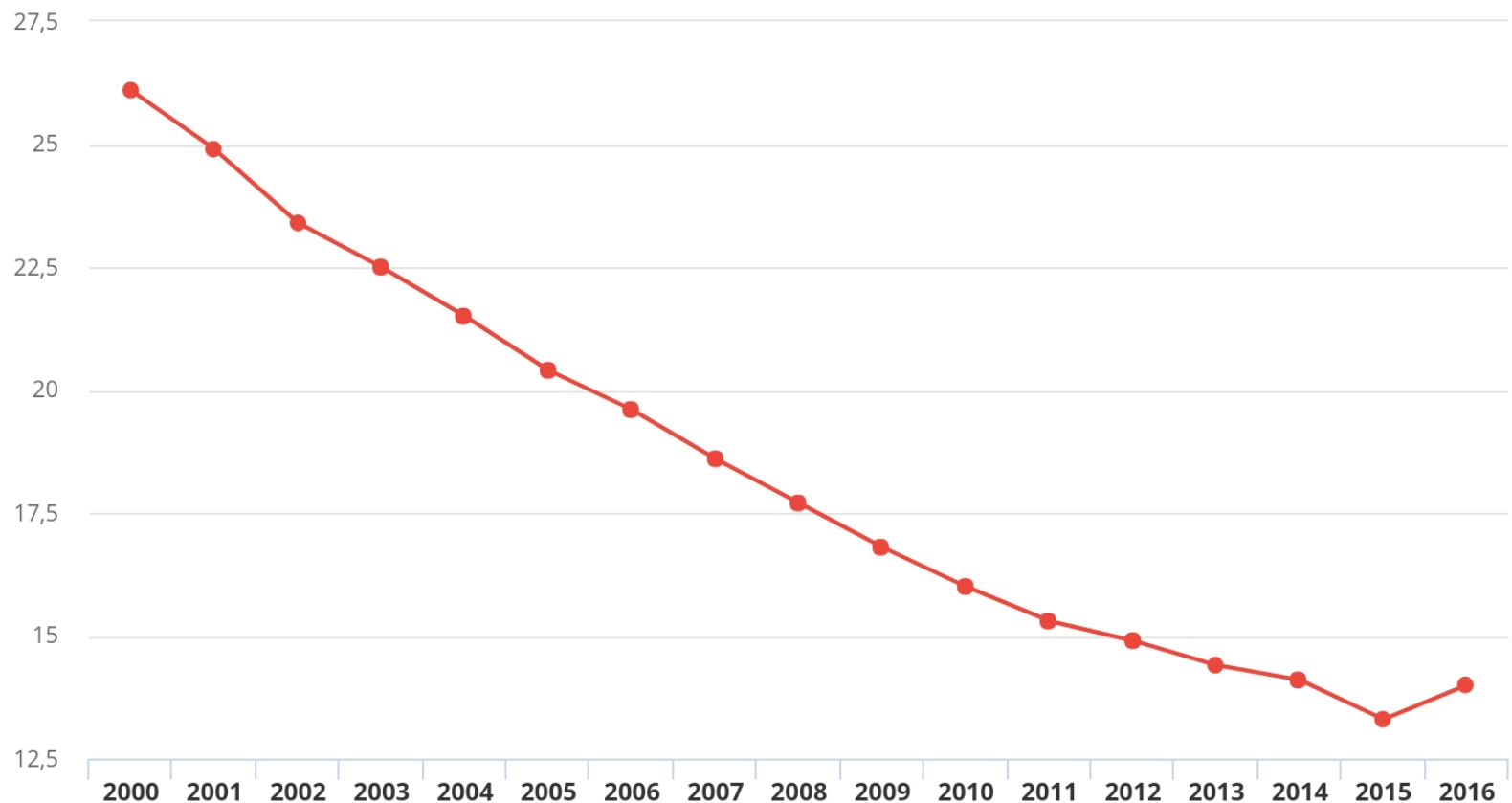


Brasil (5570 municípios) - 310 municípios com mais de 100.000 hab
2017 - 1768 municípios com mais de 20.000 hab

➡ 5,6% impostos e tributos
(IPTU, ISS e ITBI)
65,9% Fed e 28,5% Estado

Efeito de decisões equivocadas na Economia, Educação, Saneamento Básico, ... e na Saúde!

Taxa de mortalidade infantil a mil nascidos vivos (2000 - 2015)



Fonte: IBGE

Efeito de decisões equivocadas na Economia, Educação, Saneamento Básico, ... e na Saúde!

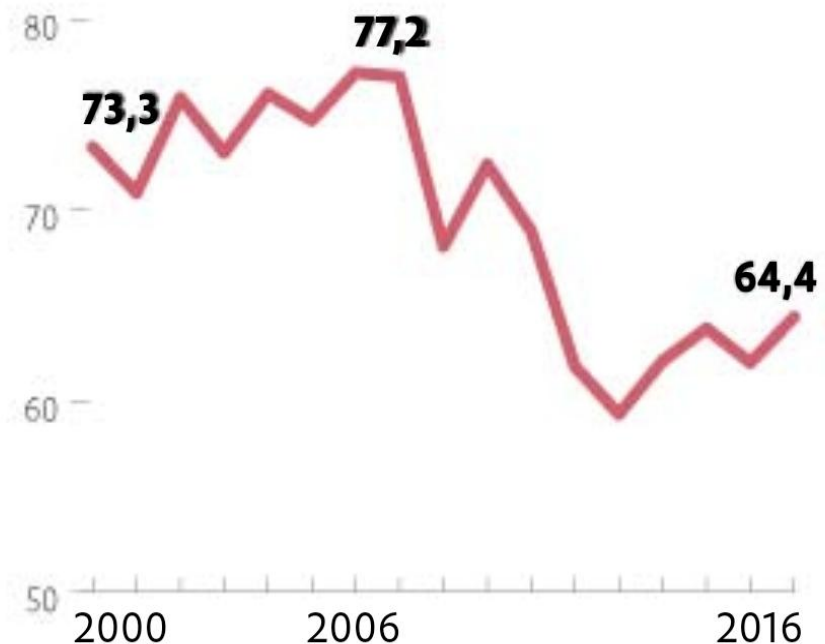
Mortalidade materna sobe, e Brasil já revê meta de redução para 2030

Sem cumprir compromissos de queda, país ainda teve alta de taxa em 2016

13.ago.2018 às 2h00 - Folha de São Paulo

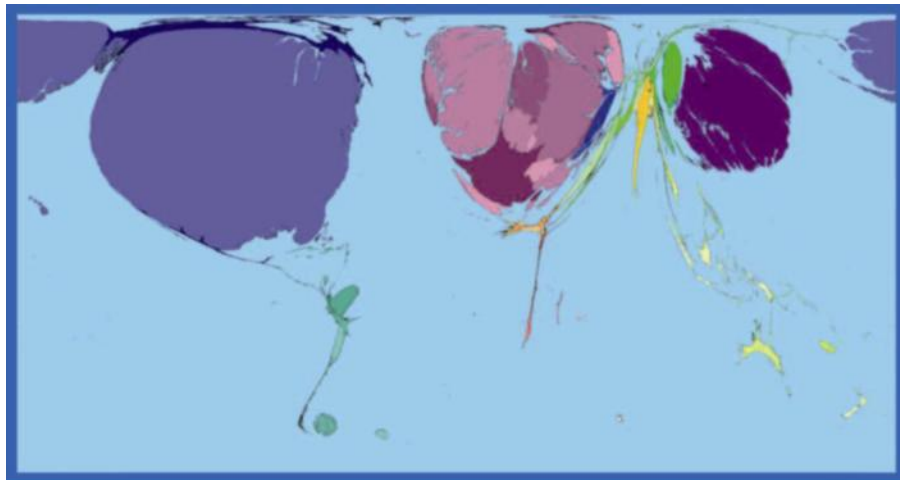
Taxa de mortalidade materna voltou a crescer no Brasil em 2016

Taxa de mortalidade materna a cada 100 mil nascidos vivos

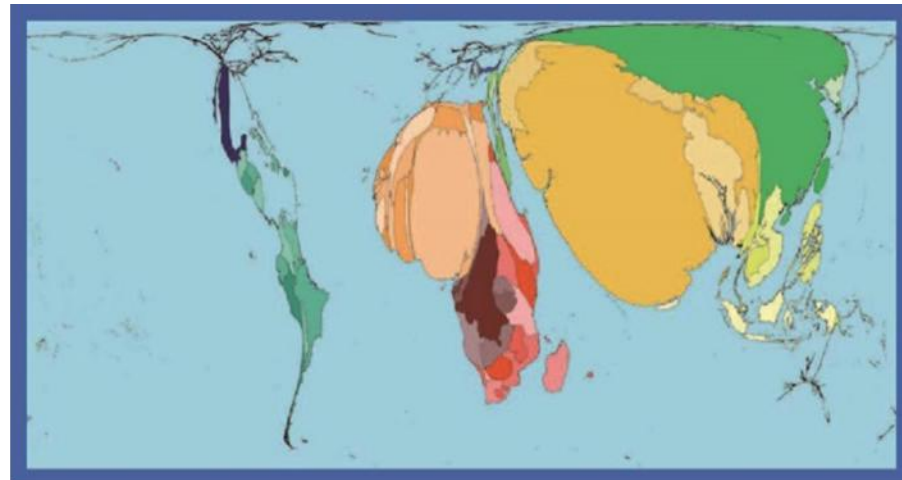


Mundo Real ...

Evolução tecnológica



Riqueza
Geração de Conhecimento
(UNCTAD LDCR 2007)



Pobreza
(UNCTAD LDCR 2007)

Brasil é o 10º país mais desigual do mundo

Pais apresenta mais disparidades que vizinhos como Chile e México

O Globo – 21/12/2017

Relatório de Desenvolvimento Humano (Nações Unidas)



Os países mais desiguais do mundo

Ranking do Índice de Gini, indicador de disparidade de renda. Quanto maior, mais desigual



Fonte: Pnud

O GLOBO

Mundo Real ... muito complexo ...

Mortes violentas avançam e batem novo recorde no país

63.680 mil pessoas morreram no ano passado de forma violenta

9.ago.2018 às 10h02 **FSP**

SÃO PAULO A taxa de mortes violentas no Brasil chegou a 30,8 a cada 100 mil habitantes. Morreram de forma violenta 63.680 mil pessoas no ano passado, avanço de 2,9% em relação às 61.283 registradas em 2016. O índice de 2017 foi o maior da série histórica,

Cumprir teto de gasto pode paralisar governo a partir do próximo ano

Valor Econômico

06/08/2018 às 05h00

Por Ana Conceição, Estevão Taiar e Sergio Lamucci | De São Paulo

<https://www.valor.com.br/brasil/5713539/cumprir-teto-de-gasto-pode-paralisar-governo-partir-do-proximo-ano>

Brasil registra alta de mortalidade infantil após décadas de queda

16/07/2018 19h53 – G1

País não registrava crescimento desde a década de 1990, informam dados do Ministério da Saúde. Crise econômica e zika explicariam alta na mortalidade.

Mulheres pagam U\$12 mil por parto em Miami, para garantir cidadania ao bebê

Paulo Sampaio

30/07/2018 05h00 - UOL

Embora o pai da criança esteja hesitante, a advogada Gabriela Rotunno, 29 anos, grávida de quatro semanas, já decidiu. Vai desembolsar em torno de U\$ 12 mil (cerca de R\$ 45 mil) para ter o bebê nos Estados Unidos, pelo programa “Ser Mamãe em Miami”, criado pelo pediatra brasileiro radicado nos Estados Unidos Wladimir Lorentz, 49 anos.

...

ESTADÃO

f WhatsApp ...

Três em cada 10 são analfabetos funcionais no País

Segundo estudo, esse grupo não consegue ou tem dificuldade de se expressar por letras e números; taxa é a mesma há dez anos

Isabela Palhares e Juliana Diógenes - O Estado de S. Paulo

06 Agosto 2018 | 03h00

Cientista David Goodall morre aos 104 anos por suicídio assistido

Australiano viajou à Suíça para realizar o procedimento após ter o recurso negado em seu país

O Estado de S.Paulo
10 Maio 2018 | 08h49



GENEبرا - O cientista australiano David Goodall, de 104 anos, morreu nesta quinta-feira, 10, por volta das 12h30 (7h30 em Brasília) após se submeter a um procedimento de suicídio assistido. Ele viajou à Suíça para fazê-lo pois teve o recurso negado em seu país, segundo a fundação Exit International.

Cenário Futuro Próximo ...

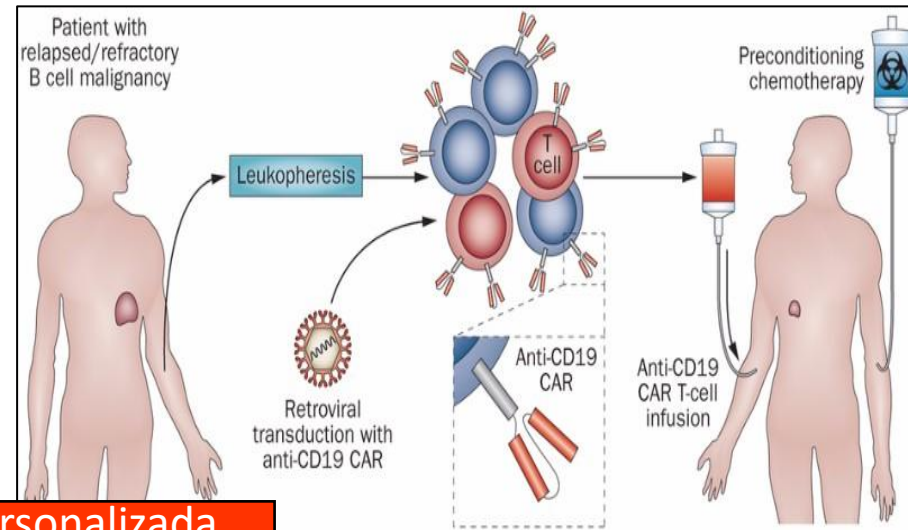
Evolução tecnológica – “Mercado”

FDA Approves CAR T-Cell Therapy for Some Cases of B-Cell Lymphoma (Chimeric Antigen Receptor T cell)

The drug, Kymriah, is a type of CAR T-cell therapy that has already been approved for treatment of some leukemias. By [Paul Raeburn](#) Medically Reviewed by [Thomas Marron, MD, PhD](#)

Last Updated: 6/11/2018 - <https://www.everydayhealth.com/cancer/treatment/fda-approves-car-t-cell-therapy-some-cases-b-cell-lymphoma/>

\$475,000



Medicina Personalizada

CAR T-cell therapy comprises T cells collected from a patient that are then engineered to recognize an antigen on targeted tumor cells. These cells are infused back into the patient, with the goal of guarding against recurrence and conferring long-term remissions.

In the current study, the drug was given experimentally to 68 very sick patients with a subtype of B-cell lymphoma known as diffuse large B-cell lymphoma, or DLBCL. DLBCL affects about 30 percent of people with non-Hodgkin lymphoma. It proved highly effective. The overall response rate was 50 percent, with 32 percent of patients showing a complete response to the treatment and 18 percent a partial response, [according to Novartis](#), maker of the drug, which collaborated with the University of Pennsylvania on the research.

Aug 2017 - B-cell precursor acute lymphoblastic leukemia (ALL) that is refractory or in second or later relapse.

May 2018 - B-cell lymphoma including diffuse large B-cell lymphoma (DLBCL) after two or more lines of systemic therapy

Car-T Therapy

CAR T-cell therapy is a type of cellular immunotherapy which targets a patient's own immune cells to use directly against their cancer cells. Unlike traditional drugs, CAR T-cells are a "living drug", where a single infusion can produce deep and durable remissions.

\$475,000



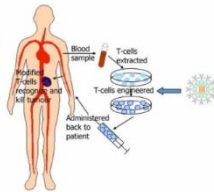
- **August 30, 2017** - **Kymriah (tisagenlecleucel)** - FDA approval brings first gene therapy to the United States for the treatment of adult patients with relapsed or refractory (r/r) diffuse large B-cell lymphoma (DLBCL) who are ineligible for or relapse after autologous stem cell transplant (ASCT).
- The target turnaround time for manufacturing Kymriah in the commercial setting is 22 days.
- Novartis charges for it only if patients responded within a month of the treatment.
- 7,500 lymphoma patients each year in the US would be eligible for CAR-T therapy
- **May 1, 2018** - The first CAR-T to get approval for two distinct indications in non-Hodgkin lymphoma (NHL) and B-cell ALL (more patients added).



A GILEAD Company

\$373,000

Yescarta



- **October 18, 2017** - **Yescarta (axicabtagene ciloleucel)** - FDA approved a cell-based gene therapy, to treat adult patients with certain types of large B-cell lymphoma who have not responded to or who have relapsed after at least two other kinds of treatment. Yescarta, a chimeric antigen receptor (CAR) T cell therapy.
- A CD-19 directed genetically modified autologous T-cell immunotherapy.
- **Complete remission was 51% (1 year)**

Gene Editing Therapy

**\$425,000
PER EYE**



- **December 19, 2017** - **LUXTURNA(TM) (voretigene neparvovec-rzyl)** received FDA approval
- First Ophthalmology Gene Therapy - Retinal dystrophy due to a mutation of the RPE65 gene
- On January 24, 2018 Novartis announced a licensing agreement with Spark Therapeutics covering development, registration and commercialization rights to voretigene neparvovec in markets outside the US.
- It is a liquid that is injected directly into the eye with a microscopic needle during a surgical procedure.
- It is an adeno-associated virus vector-based gene therapy indicated for the treatment of patients with confirmed biallelic RPE65 mutation-associated retinal dystrophy.
- An estimated 1,000 to 2,000 people in the US

Novas Tecnologias ...

Como, quando e para quem incorporá-las?



Novas Tecnologias ...

E seus efeitos na e para o sistema de saúde



Novas Tecnologias ...

Autonomia, Poder de Escolha e/ou responsabilidade Individual
- o caso do cinto de segurança e do airbag -



A questão da segurança no trânsito

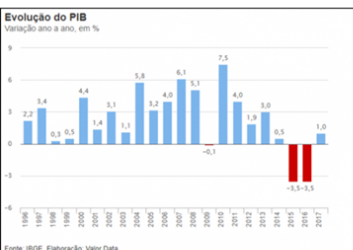
Inexistente

Opção

Obrigatório

Sem opção

Realidade Econômica e Social e Desafios no Processo de Escolha



Alguns números até 2017

Focus – Banco Central, ANS, IBGE (2015) e Valor Econ. 14-16/04/2018 (2017)

2017		
União	115 (44%)	15,7% RCL
Estados	65 (25%)	13,4% RP
Municípios ...	82 (31%)	24,2% RP
Total	262	

Emenda 95/2016
União 2017 = 15%

- 3,8%

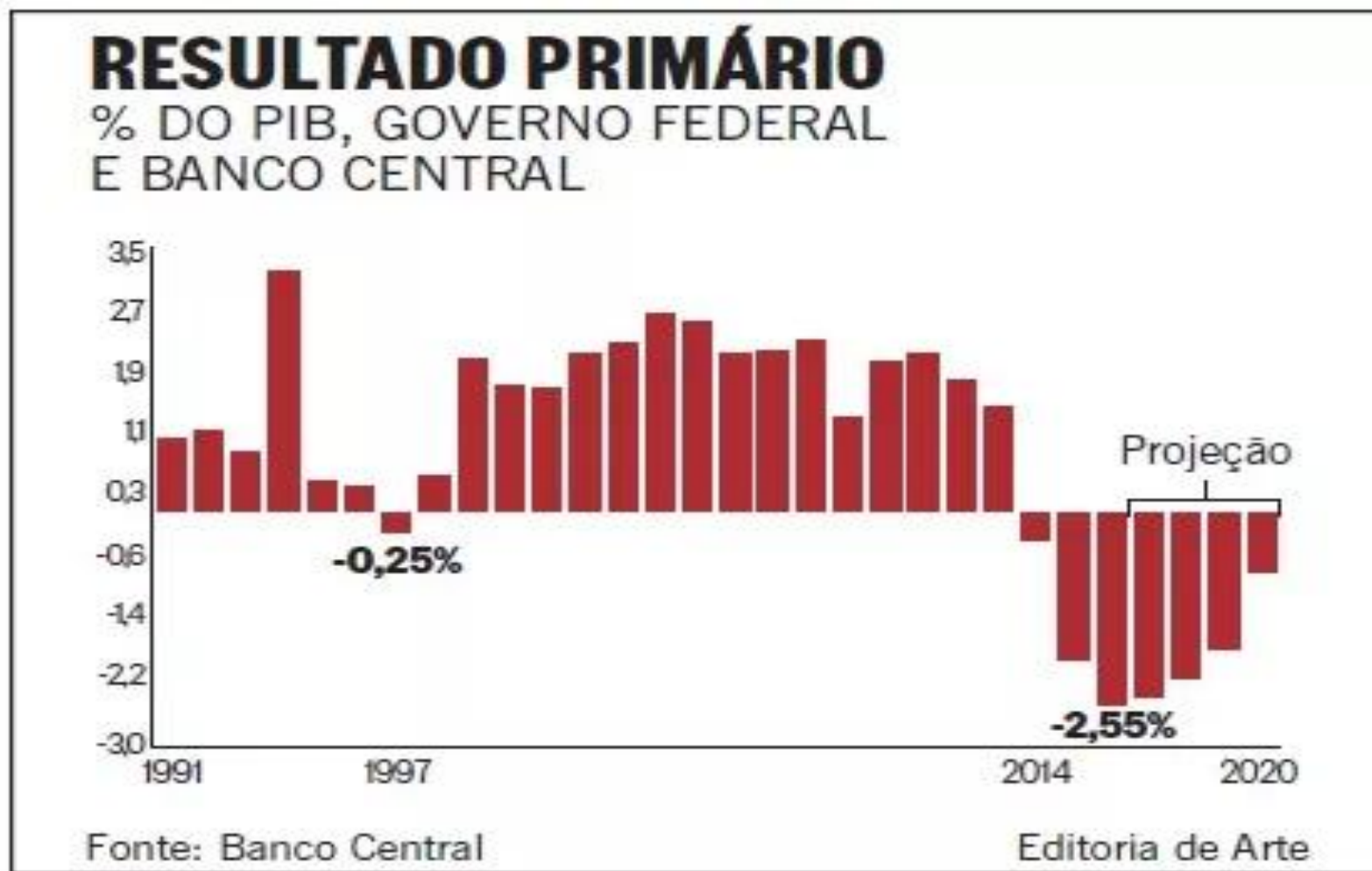
- 3,6%

+ 1,0%

	2013	2014	2015	2016	2017
PIB (preços correntes - R\$ tri)*	5.316	5.779	6.000	6.267	6.560
Inflação (IPCA-IBGE - %)*	5,91	6,41	10,67	6,29	2,95
PIB per capita (R\$)*	26.447	28.496	29.340	30.407	31.587
PIB per capita (US\$)*	12.255	12.110	8.808	8.713	9.901
Habitantes (milhões)	201,0	202,8	204,5	206,1	207,7
PIB Saúde (R\$ bi)	425 (8%)		546 (9,1%)		638 ?? (9,7%)
PIB (R\$ bi) = SUS	191,4 (3,6%)		234 (3,9%)		262 (4%)
Recurso SUS / hab / ano (R\$)	952		1.144		1.261
Recurso SUS / hab / dia (R\$)	2,61		3,13		3,46
Recurso SSupl / hab / dia (R\$)	6,04		7,96		10,20

Cenário Econômico para próximos anos ...

Déficit Fiscal



Cenário Econômico para próximos anos ...

Valor Econômico - 06/08/2018 às 05h00

Por Ana Conceição, Estevão Taiar e Sergio Lamucci | De São Paulo

Cumprir teto de gasto pode paralisar governo a partir do próximo ano

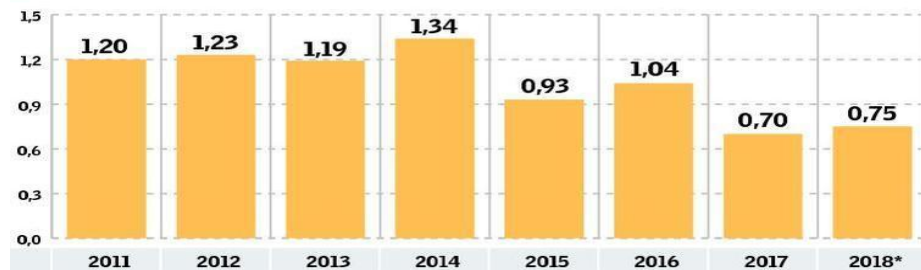
<https://www.valor.com.br/brasil/5713539/cumprir-teto-de-gasto-pode-paralisar-governo-partir-do-proximo-ano>

Despesas discricionárias

Composição, em R\$ bilhões correntes

Rubrica	2011	2016	2017	2018*
Despesas discricionárias	93,310	137,608	116,678	126,566
Investimento	52,631	64,785	45,694	50,033
Custeio administrativo	26,387	34,873	35,571	35,686
Serviços de apoio	9,963	14,737	15,716	15,835
Material de consumo	4,406	4,836	5,071	5,401
Energia elétrica e água	1,609	2,638	2,572	2,637
Comunicação e processamento de dados	3,983	3,962	3,838	3,363
Diárias e passagens	1,326	1,697	1,506	1,552
Outros	5,100	7,003	6,868	6,899
Demais despesas discricionárias	14,293	37,950	35,413	40,846

Investimento - Em % do PIB



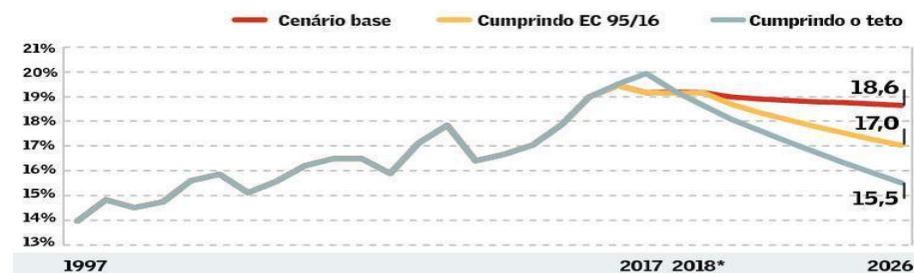
Fonte: STN, MPOG e BC. * Acumulado em 12 meses até junho

Projeções fiscais

Evolução e estimativas dos gastos primários

Cenário para as despesas - em % do PIB

Cumprindo restrições acionadas pela EC 95 x cumprindo teto de gastos



Gastos primários recorrentes - em % do PIB

Variação acumulada em 12 meses



Fonte: STN, MPOG e BC. * Acumulado em 12 meses até junho

Despesas discricionárias para 2019 = de R\$ 98 a 115 bilhões !

Países Emergentes sofrem com a Irresponsabilidade Política / Fiscal

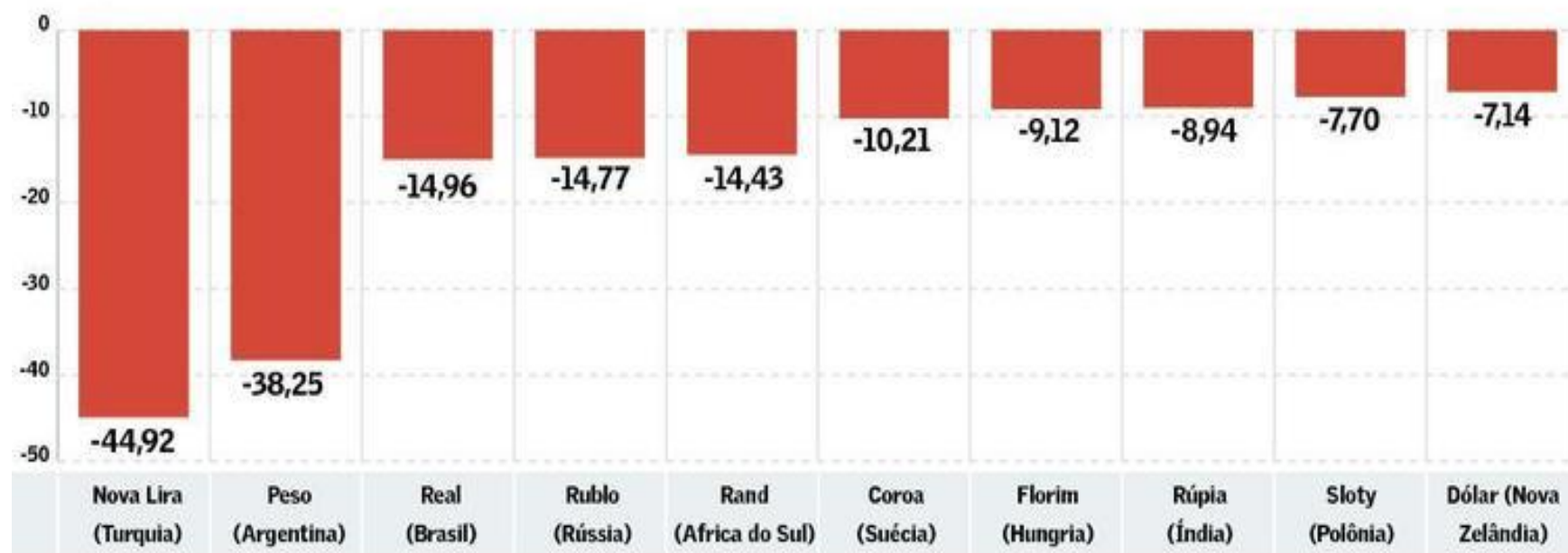
Dólar volta a R\$ 3,90 com Turquia

14/08/2018 às 05h00 – Valor Econômico

Por Lucas Hirata e Daniela Meibak | De São Paulo

Moedas de emergentes em queda

Variação das divisas ante o dólar em 2018, em %



Fonte: Valor PRO. Elaboração: Valor Data. Até o dia 13/ago/18

Aprovada em 1º turno PEC que estabelece novos percentuais da União para gastos com Saúde - 23 DE MARÇO DE 2016

- A Proposta de Emenda à Constituição – [PEC nº 1/2015](#), de autoria do deputado Andersonlei Macris (PSDB/SP), que garante mais recursos da União para a saúde pública, deve sete anos até chegar a 19,4% da Receita Corrente Líquida – RCL, foi aprovada no dia 22/03/2015, pelo Plenário da Câmara dos Deputados, com o resultado de 402 votos favoráveis e somente 1 contra.

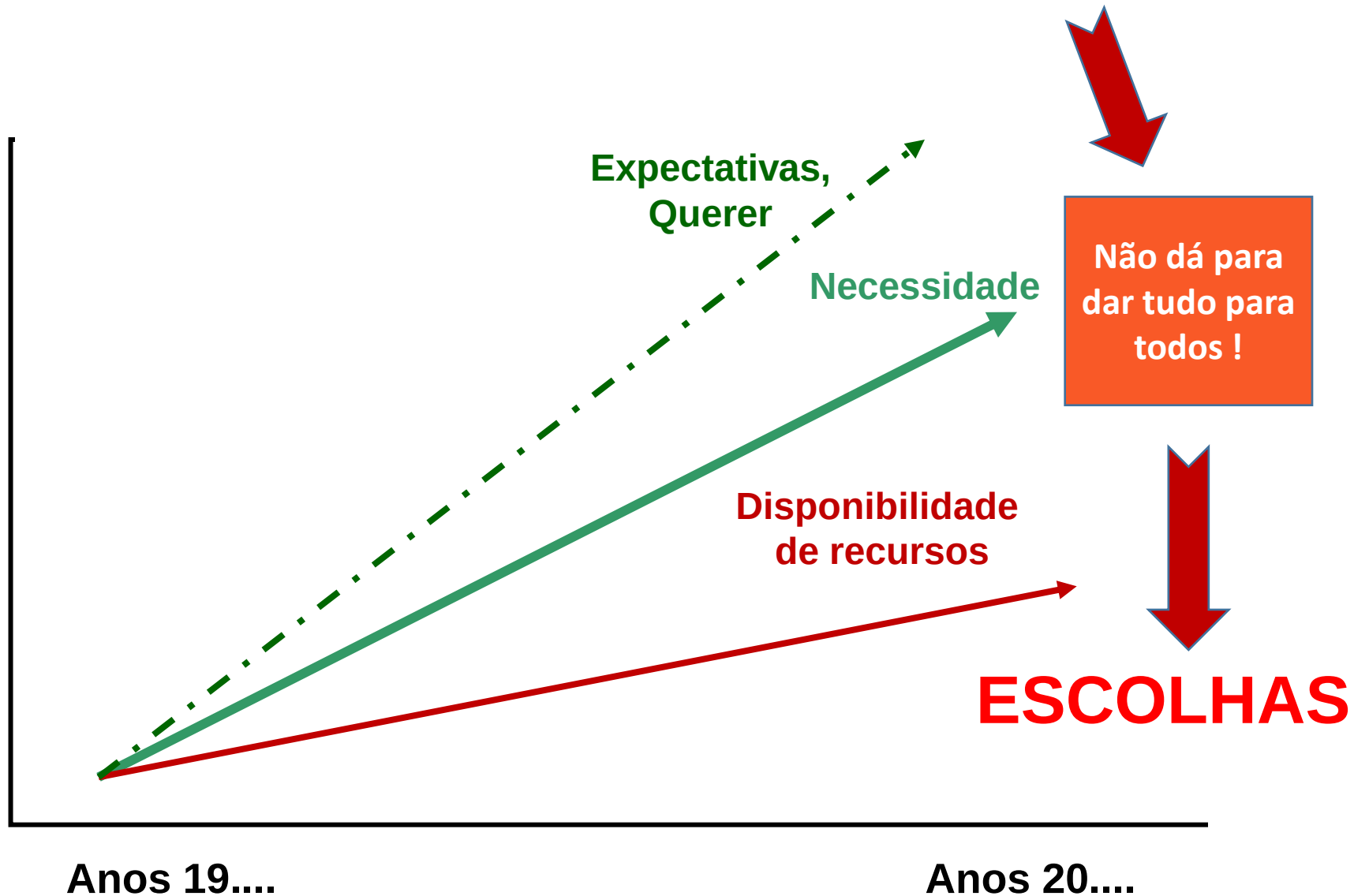
- Atualmente, a União gasta 13,2% da RCL com a saúde pública, a previsão orçamentária para 2016, se aplicado sem a PEC, significaria um aumento de 0,5%.

- De acordo com o texto, o teto para 2017, primeiro ano de vigência da PEC, foi definido com base na despesa primária paga em 2016 (incluídos os restos a pagar), com a correção de 7,2%, a inflação prevista para este ano.
- A partir de 2018, os gastos federais só poderão aumentar de acordo com a inflação acumulada conforme o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA).

**Orçamento Federal para Saúde
em 2018 = R\$ 230 bi
Pelo teto dos gastos um mínimo
de aproximadamente R\$ 113 bi**

Segundo a PEC a partir do primeiro ano seguinte ao da promulgação da emenda constitucional, a União tem que destinar 14,8% da Receita Corrente Líquida (RCL) até chegar a 19,4% ao longo de sete anos.

Necessidades em Saúde e Disponibilidade de Recursos



O efeito nefasto da recessão econômica com inflação elevada

Verdadeiro Desafio da Saúde

(Sistema Complexo, Dinâmico e Criativo)



Efeito **US\$** piora ainda mais o cenário

DESAFIOS DO SISTEMA DE SAÚDE

Ideal:

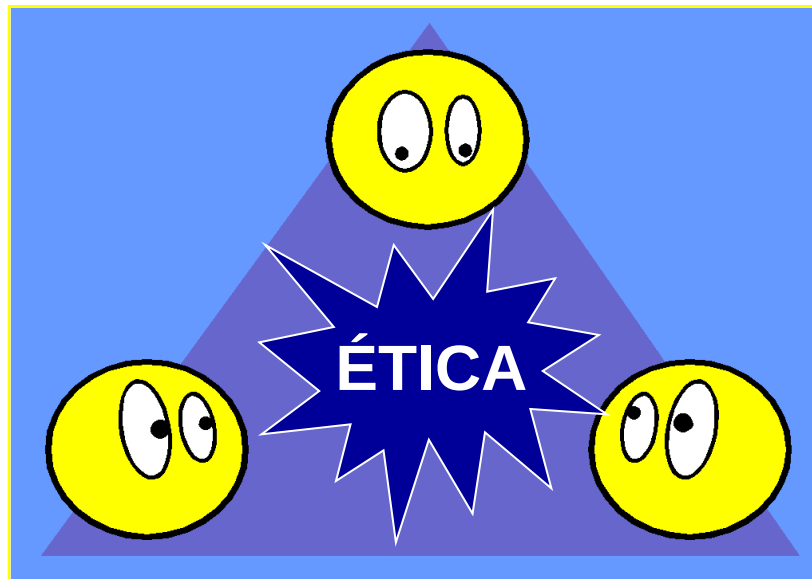
“Saúde para todos” = “Tudo para todos?”

Realidade:

“O que queremos e o que podemos?”

Qualidade

- Insumos
- Processos
- Serviços (pessoas)

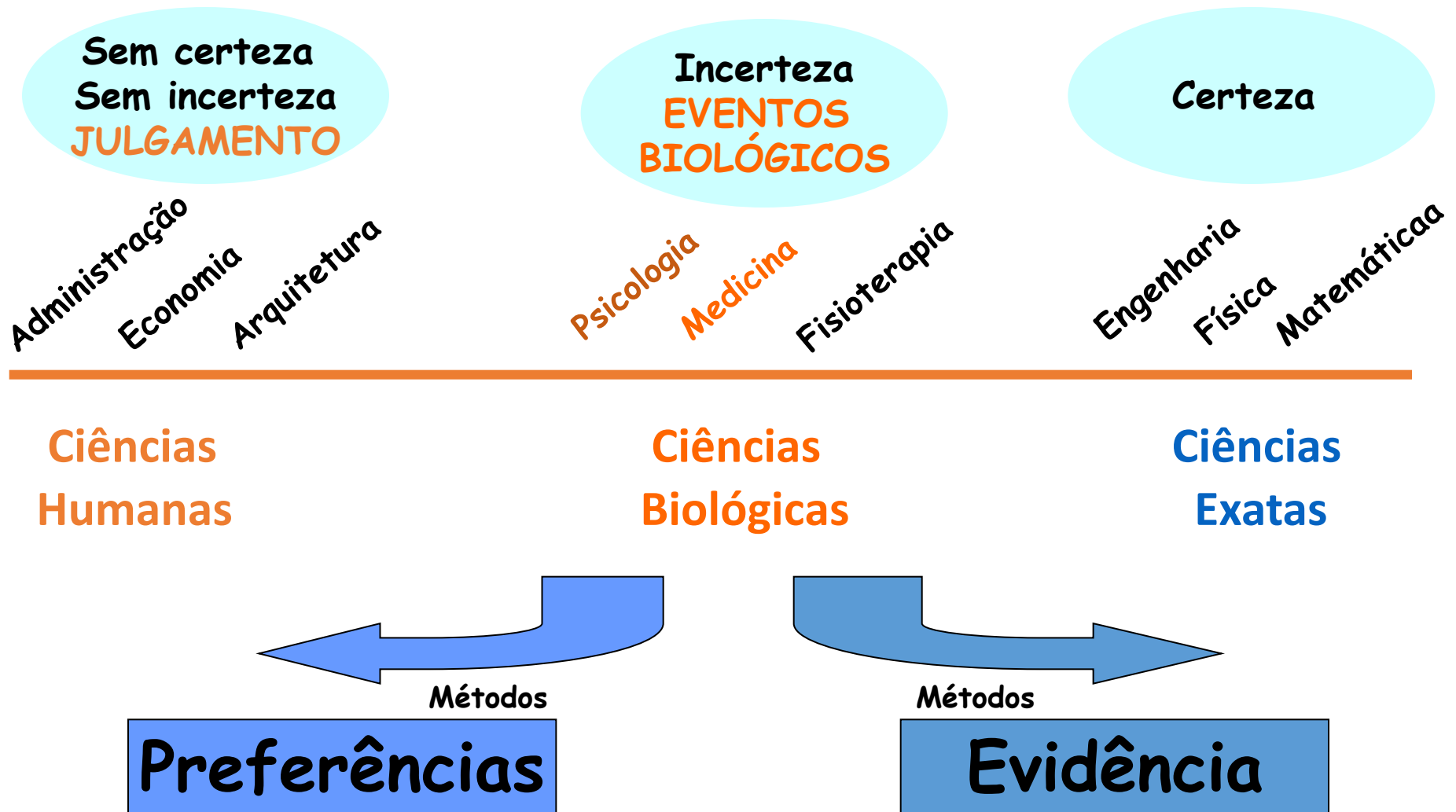


CUSTO

ACESSO

1. A natureza das ciências da saúde

O que aconteceu nos últimos 50 anos?



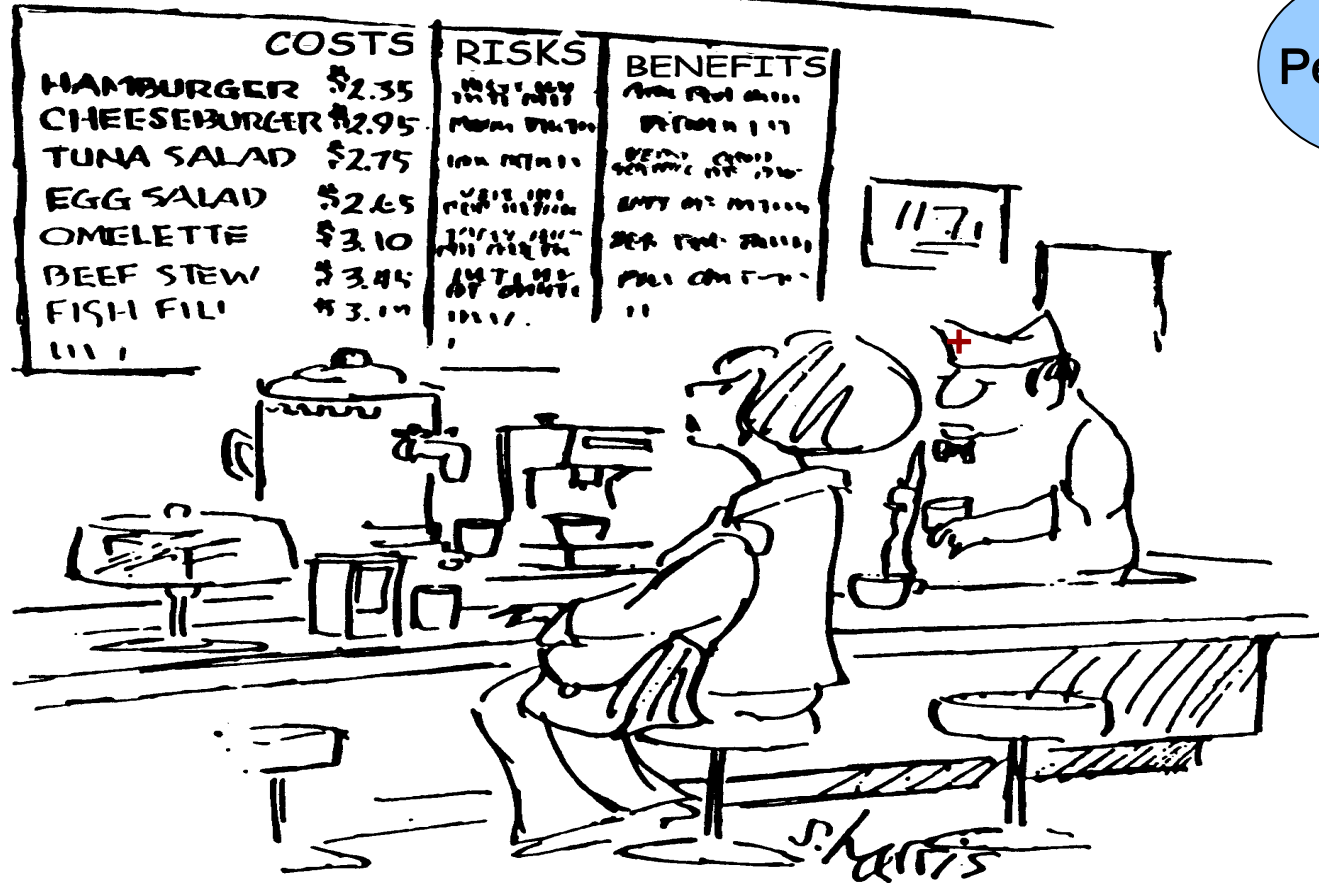
2. O dilema da escolha agenciada

INTERESSES

INCENTIVOS

Partes

Perversos



Assimetria de Informação, Conhecimento e Poder

“É preciso destruir as ilusões para preservar a esperança”

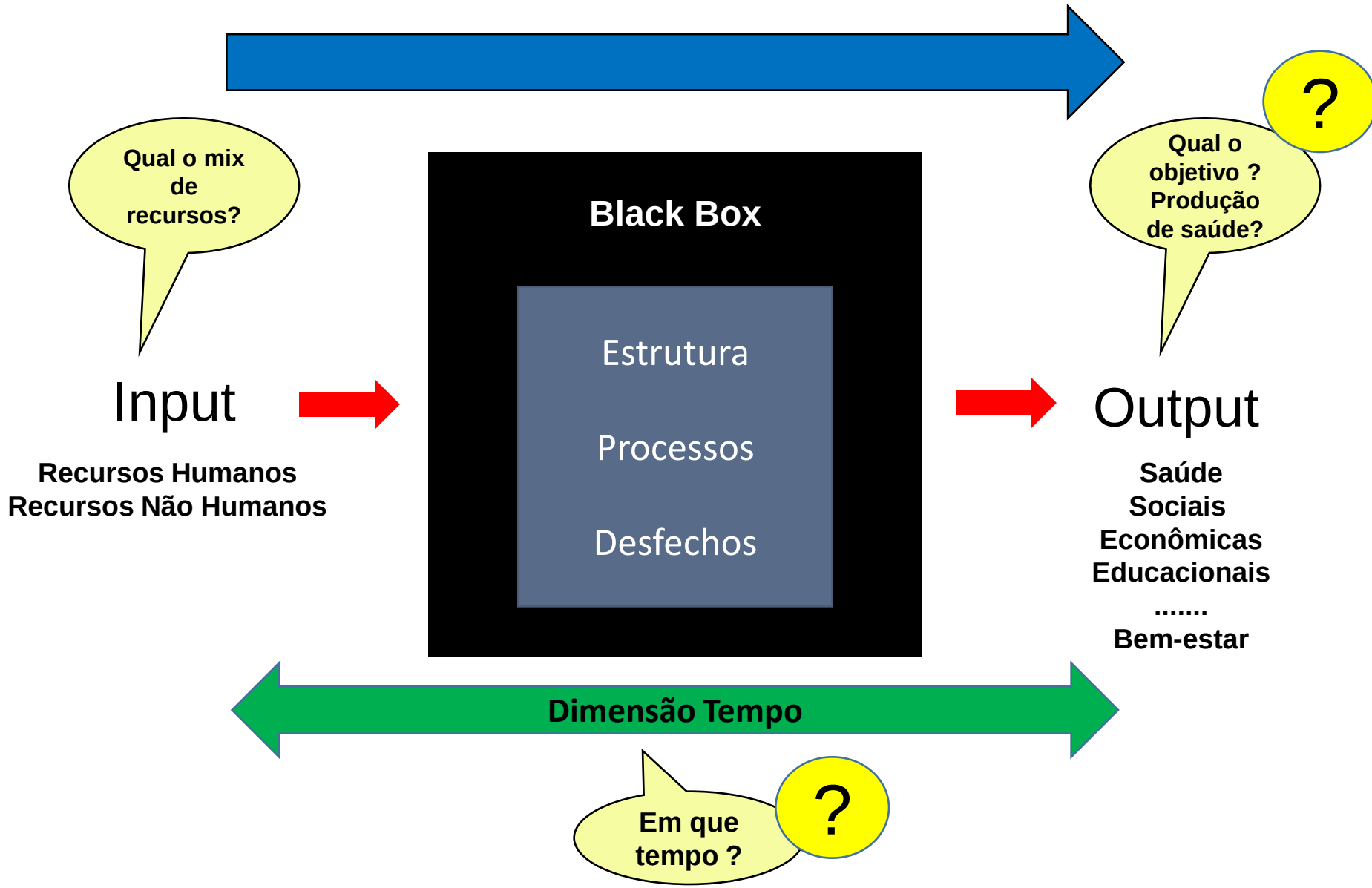
**Raymond Aron
(1905-1983)**



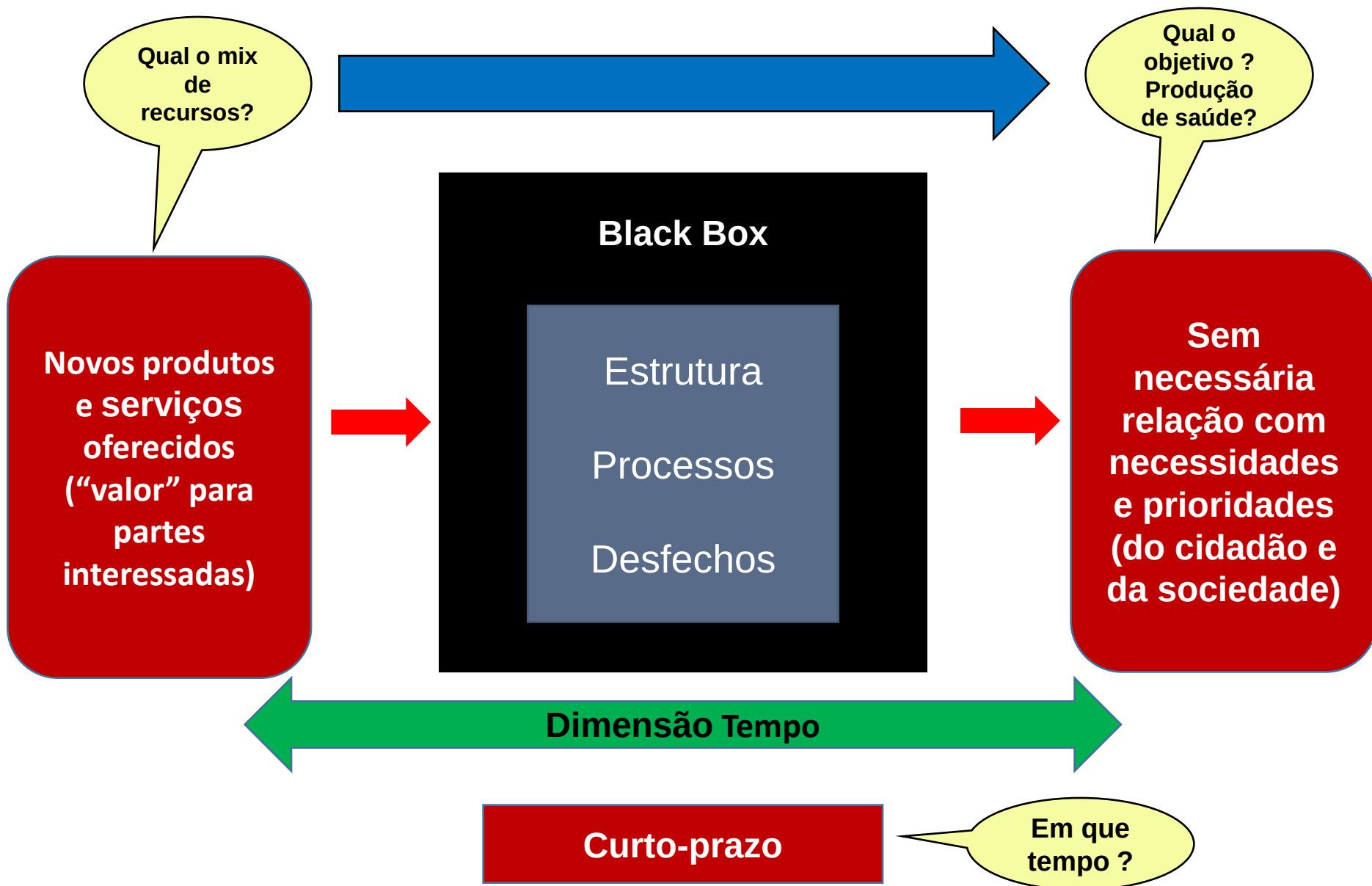
**Precisamos
Reinterpretar
Direitos e Deveres**

**Precisamos
Repensar nosso
Modelo de Saúde**

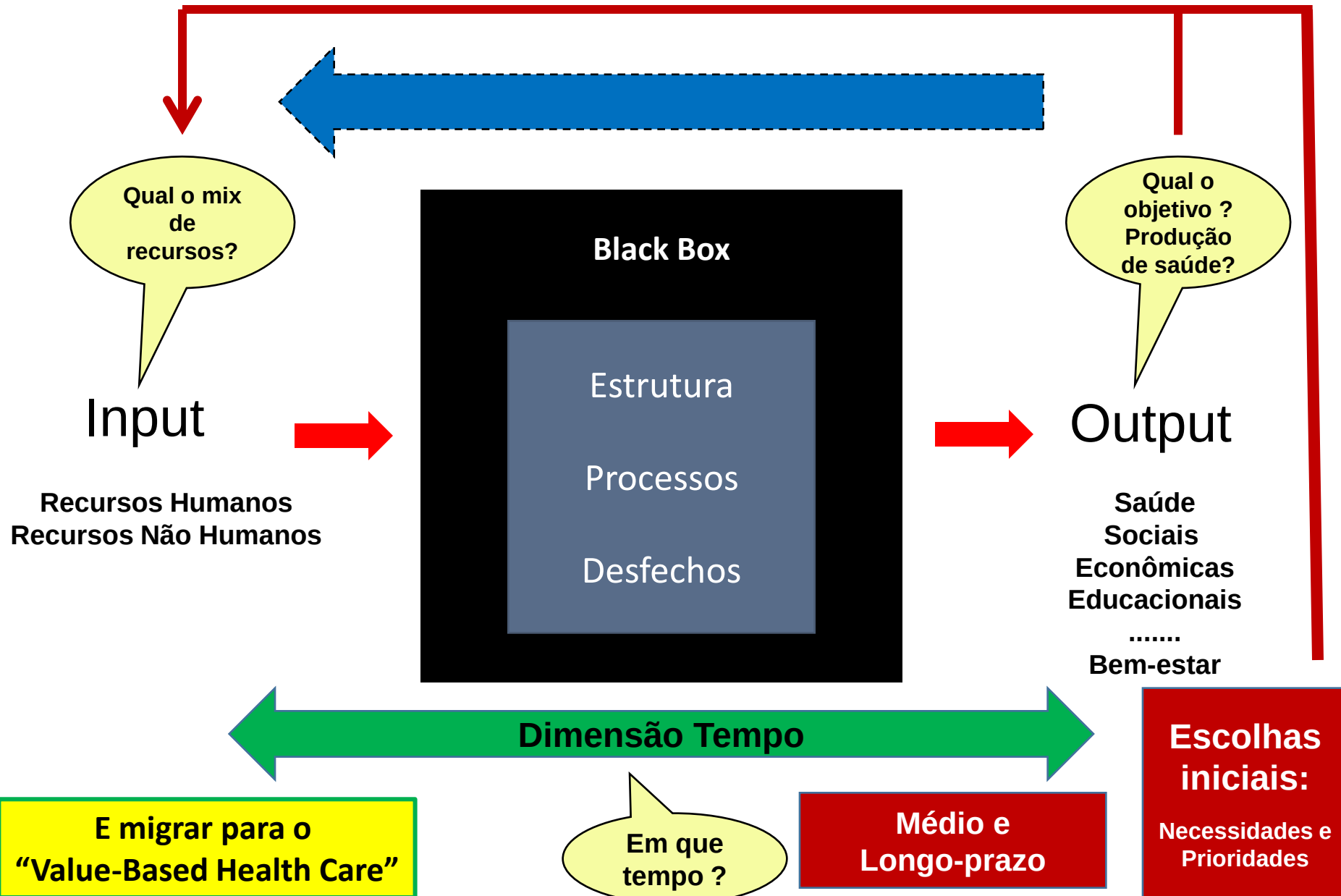
Modelo atual = Baseado na Oferta!



Modelo atual = Baseado na Oferta!



Modelo = Deveria ser Baseado na Demanda



Evolução Tecnológica, Transformação Digital e uso de Inteligência Artificial



Medicina Exponencial

Forças que direcionam Evolução, Geração do Conhecimento e Transformação da Humanidade

1. “Wiring the Planet”

Hoje = 3,1 bilhões de pessoas conectadas online.
Em 6 a 8 anos, mais de 7 bilhões de pessoas

2. Inteligência Artificial

2040 (?) Computadores fazendo e respondendo perguntas

3. Velocidade da Geração do Conhecimento e Disrupção

Velocidade da Geração de Conhecimento em Saúde = Medicina Exponencial

Seventy-Five Trials and Eleven Systematic Reviews a Day: How Will We Ever Keep Up? Hilda Bastian, Paul Glasziou, Iain Chalmers

PLoS Medicine | www.plosmedicine.org - September 2010 | Volume 7 | Issue 9 | e1000326

Figure 2. The number of published trials, 1950 to 2007. CCTR is the Cochrane Controlled Trials Registry; Haynes filter uses the “narrow” version of the Therapy filter in PubMed: ClinicalQueries; see Text S1.

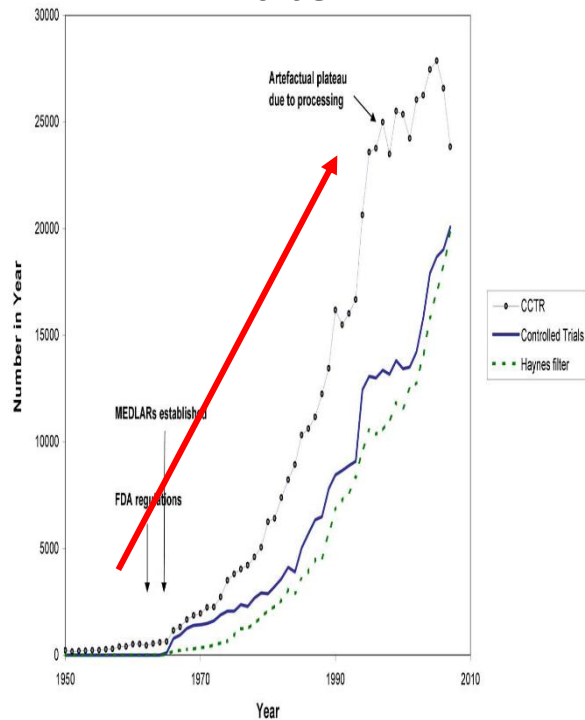


Figure 3. The number of systematic reviews in health care, 1990 to 2007. INAHTA is International Network of Agencies for Health Technology Assessment; the Montori systematic review filter is detailed in Text S1.

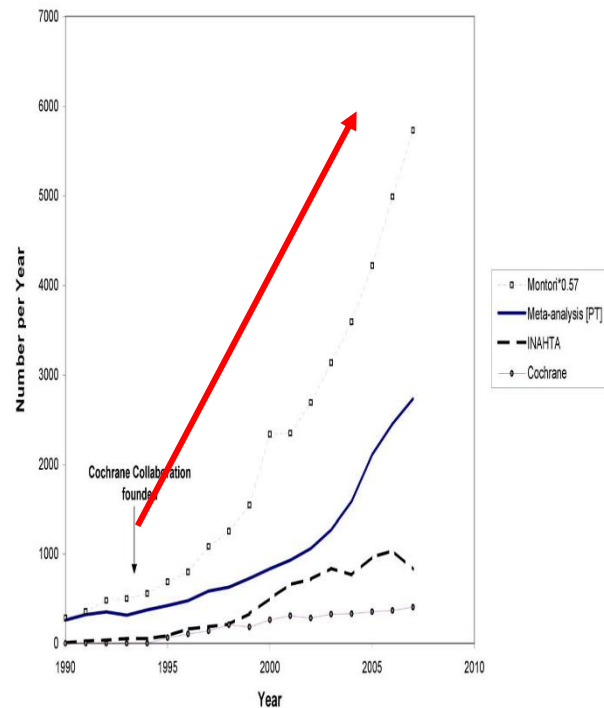
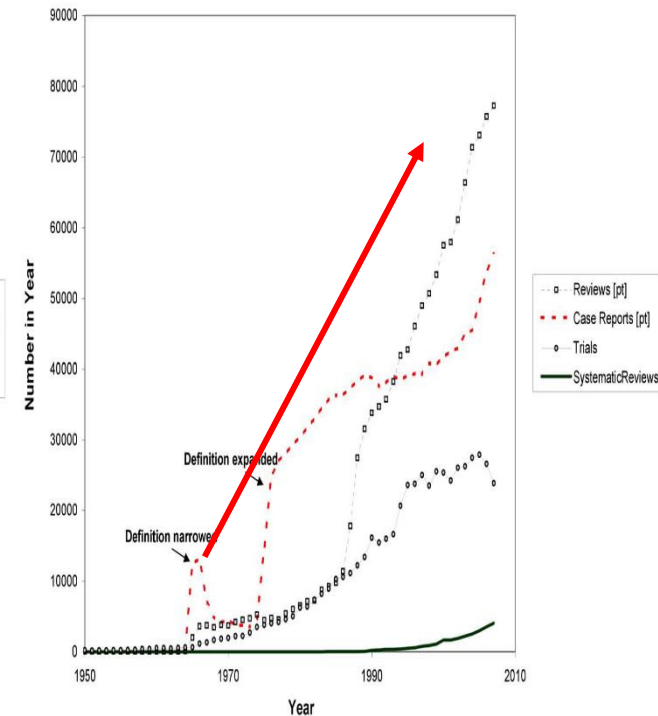
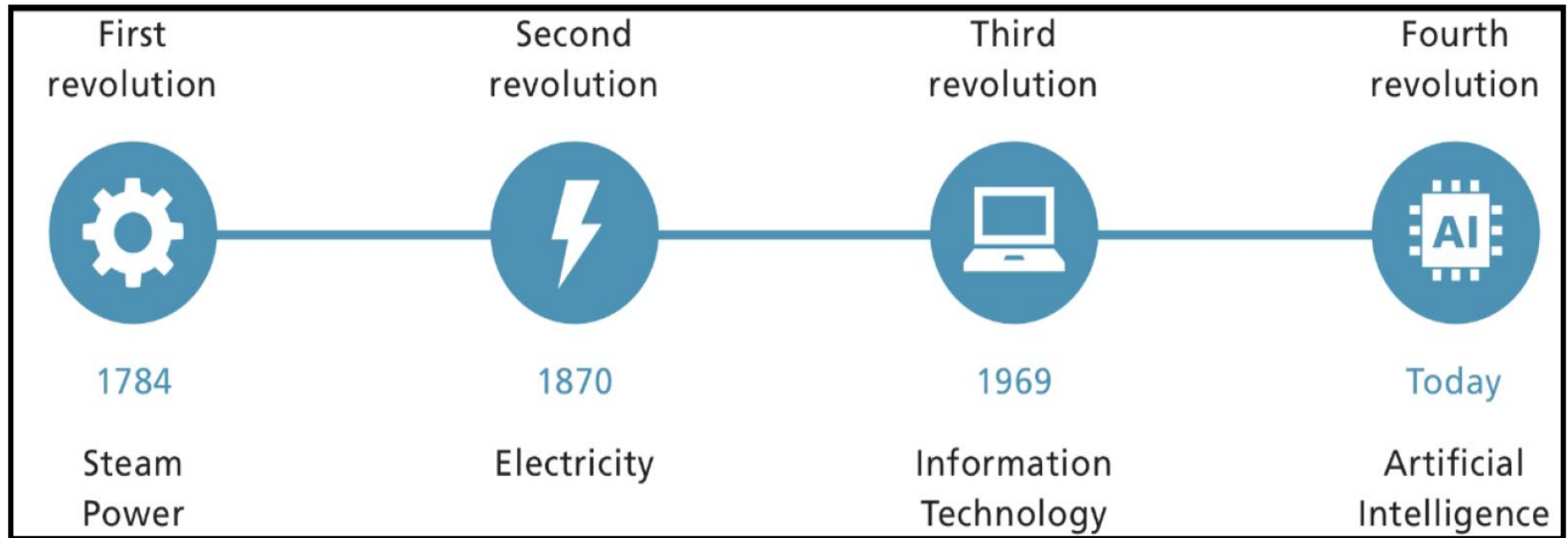


Figure 4. The rise in non-systematic reviews, case reports, trials, and systematic reviews, 1950 to 2007 (as identified in MEDLINE).



The Evolution of Artificial Intelligence



The Six Ds

Steven Kotler and Peter Diamondis (Singularity University)

1. Digitization (information-based technology = exponential growth)

2. Deception (first phases of exponential growth are not exponential)

3. Disruption (Kodak example)

- Invented Digital Camera in 1975
- 1996 = \$ 28 Bi and 95.000 employees
- Bankrupt in 2012

4. Demonetization (Downloading of apps on smartphones = no pay)

5. Dematerialization

(Smartphones = Radio + Camera + Agenda + Maps + Flashlight + Phone + ...)

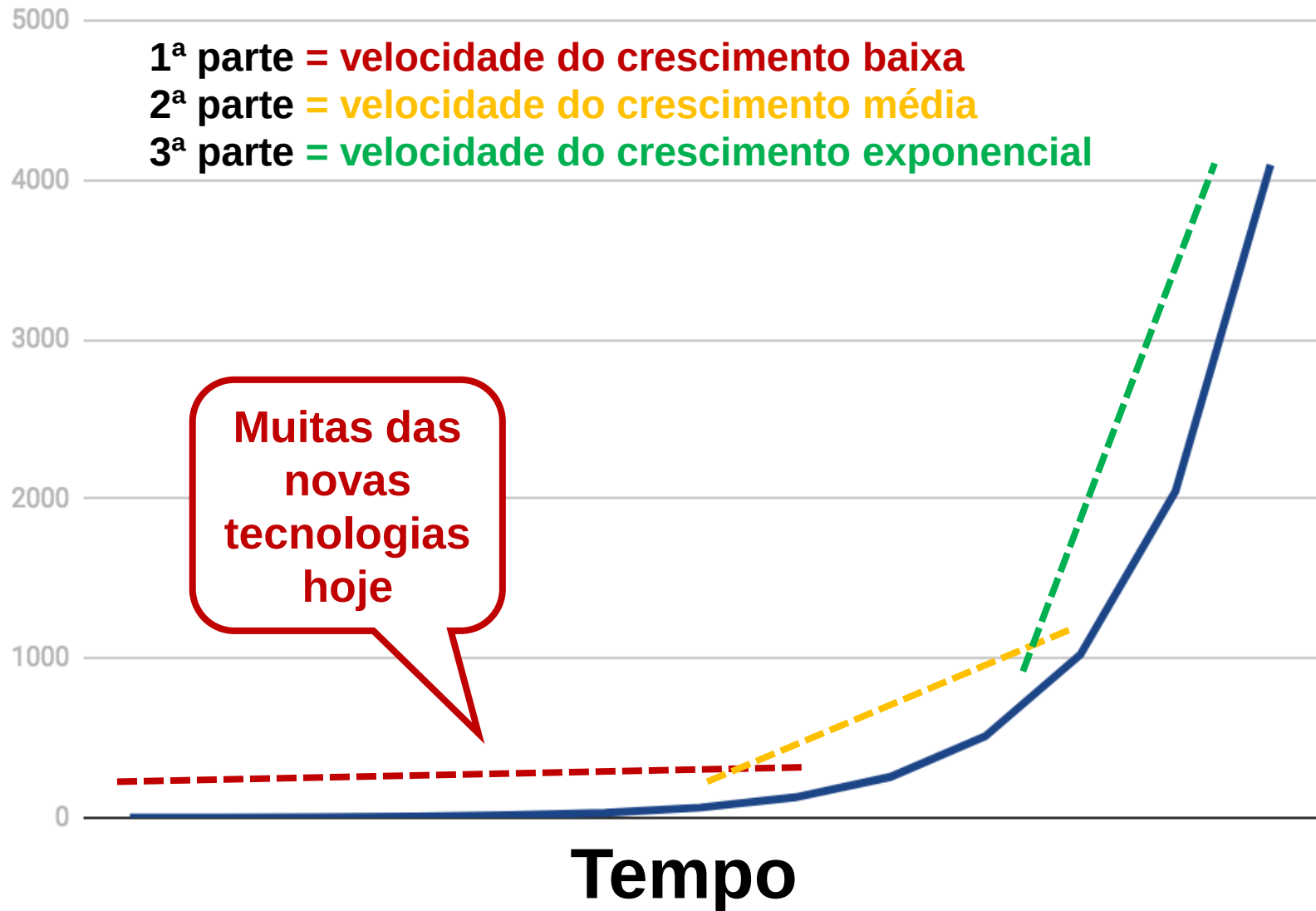
6. Democratization

(Smartphones available to everyone / Xiaomi sells smartphones with only a \$ 2 profit)



**Também
na
Saúde**

Curva Exponencial



Tempo para adaptação ao novo cenário ... ?

Bloomberg

Marisa Gertz e Melinda Grenier - 27/07/2018

- Telefone (DynaTAC)

Preço em 1984 = US\$ 3.995

Preço ajustado pela Inflação = US\$ 9.864



- Câmera fotográfica (Kodak)

Preço em 1984 = US\$ 25

Preço ajustado pela Inflação = US\$ 640



- Filmadora não profissional (Kodak)

Preço em 1984 = US\$ 335

Preço ajustado pela Inflação = US\$ 5.017



- Televisor (Sony, Philco, Admiral)

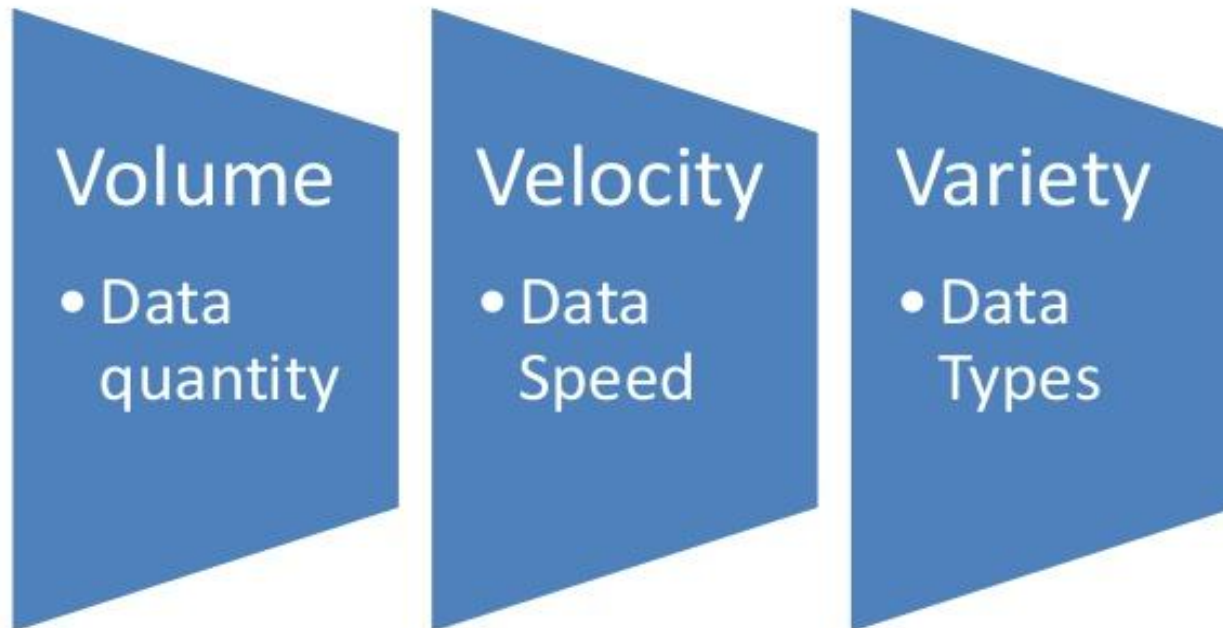
Preço em 1984 = US\$ 250

Preço ajustado pela Inflação = US\$ 2.150

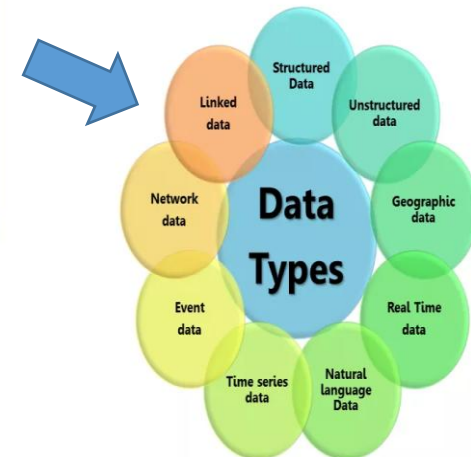


Health Care - Big Data

Three Characteristics of Big Data V3s



- Numbers
- Words
- Images
- Figures
- 3D data
- Audio
- Video
- Signs
- ...



Deep Learning and Artificial Intelligence

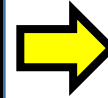
What changed in the past very few years?
Capacity to store data (and its cost) and
Speed to process data (and its cost)



All types of
Data / Info



**Black Box
Processing**



**Prediction
Decision ?**

(Diagnosis, Treatment, ... Whatever)

The Challenge:

**The system still cannot (or will not) explain how it
arrived at its Predictions (Decisions?)**

Artificial Intelligence

Artificial narrow intelligence (ANI) refers to a computer's ability to perform a single task extremely well, such as crawling a webpage or playing chess

Artificial general intelligence (AGI) is when a computer program can perform any intellectual task that a human could.

Artificial super intelligence (ASI) is an AI that surpasses human intellect.

ANI and bots

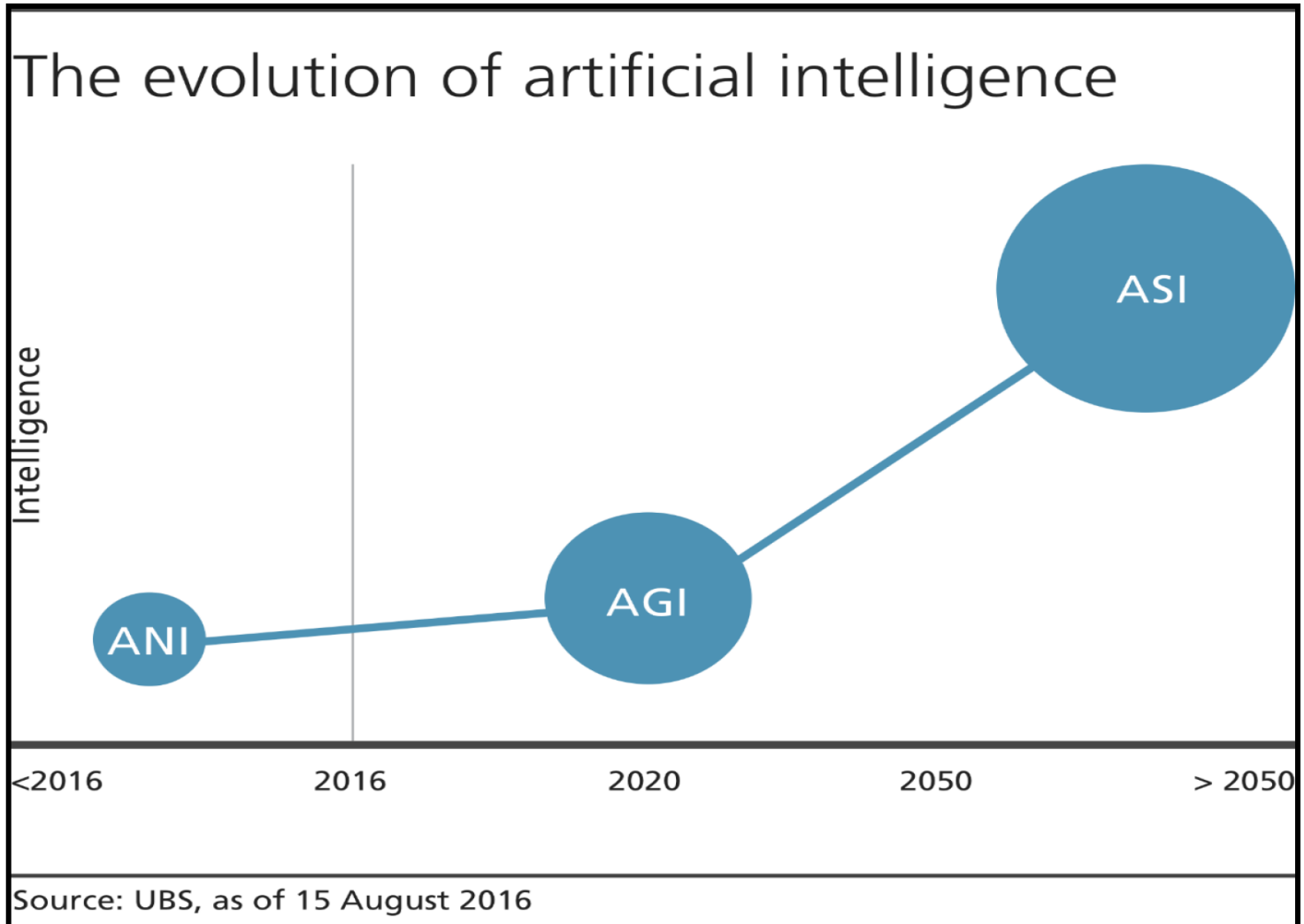
The rapidly growing field of bots serves as an excellent example of ANI at work. In its simplest form, a bot is a piece of software that can run automated tasks that are generally simple and repetitive in nature.

Bots can provide answers to questions like, "What's the weather going to be like today?" "Where should I go for lunch?" "How many visitors came to our website last week?" and so on. Bots pull data from larger systems and deliver just the answer you're looking for -- whether it's from a weather site, a restaurant recommendation engine, or a web analytics platform.

A Narrow I = limited in scope with intelligence restricted to only one functional area.

A General I = covers more than one field like power of reasoning, problem solving and abstract thinking

A Super I = the final stage of the intelligence explosion, in which AI surpasses human intelligence across all fields.



- Siri
- Alexa
- Tesla
- Netflix
- Amazon
- Facebook
- Pandora
- Cogito
- Nest

- Deep Blue (IBM) beat Garry Kasparov (3,5 vs 2,5) in 1997
- IBM Watson beat 2 former Jeopardy! Champions in 2011

Artificial Intelligence Applications

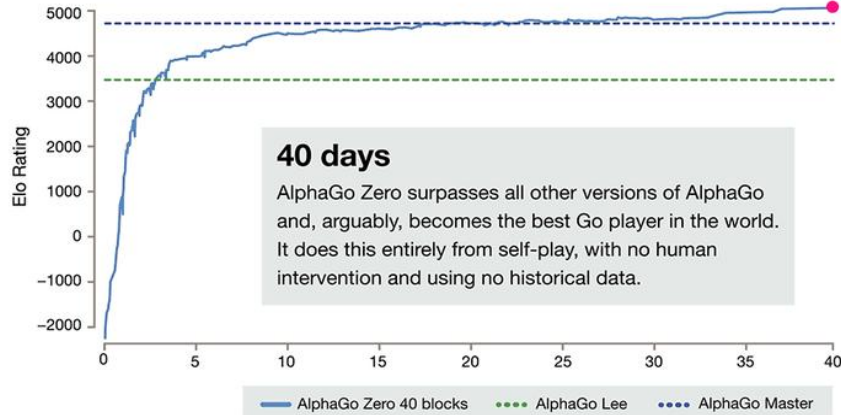


IBM Watson, a natural language question answering computer, competes on Jeopardy! and defeats two former champions.



AlphaGo
venceu em
2016 o sul
coreano Lee
Sedol (4 a 1)

Nature - Jan 18, 2016



Go is an abstract strategy board game for two players, in which the aim is to surround more territory than the opponent. The game was invented in ancient China more than 2,500 years ago and is believed to be the oldest board game continuously played today.



AlphaGo Zero

Mastering the
game of Go
without human
knowledge

Nature – Oct 19, 2017



Mastering the game of Go without human knowledge

David Silver, Julian Schrittwieser, Karen Simonyan, Ioannis Antonoglou, Aja Huang, Arthur Guez, Thomas Hubert, Lucas Baker, Matthew Lai, Adrian Bolton, Yutian Chen, Timothy Lillicrap, Fan Hui, Laurent Sifre, George van den Driessche, Thore Graepel & Demis Hassabis

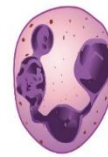
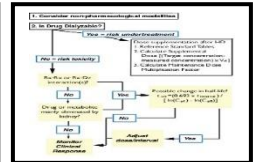
Nature - volume 550, pages 354–359 (**19 October 2017**)

Abstract

A long-standing goal of artificial intelligence is an algorithm that learns, tabula rasa, superhuman proficiency in challenging domains. Recently, AlphaGo became the first program to defeat a world champion in the game of Go. The tree search in AlphaGo evaluated positions and selected moves using deep neural networks. These neural networks were trained by supervised learning from human expert moves, and by reinforcement learning from self-play. Here we introduce an algorithm based solely on reinforcement learning, without human data, guidance or domain knowledge beyond game rules. AlphaGo becomes its own teacher: a neural network is trained to predict AlphaGo's own move selections and also the winner of AlphaGo's games. This neural network improves the strength of the tree search, resulting in higher quality move selection and stronger self-play in the next iteration. **Starting tabula rasa, our new program AlphaGo Zero achieved superhuman performance, winning 100–0 against the previously published, champion-defeating AlphaGo.**

AI is already impacting (or will impact very soon) Health Care System

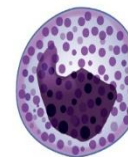
- Data Management
- Repetitive Jobs
- Risk evaluation / Diagnosis and Treatment Management
- Therapy Creation and Development
- Online and Automated Consultations
- Deep Genomics
-



Neutrophil



Eosinophil

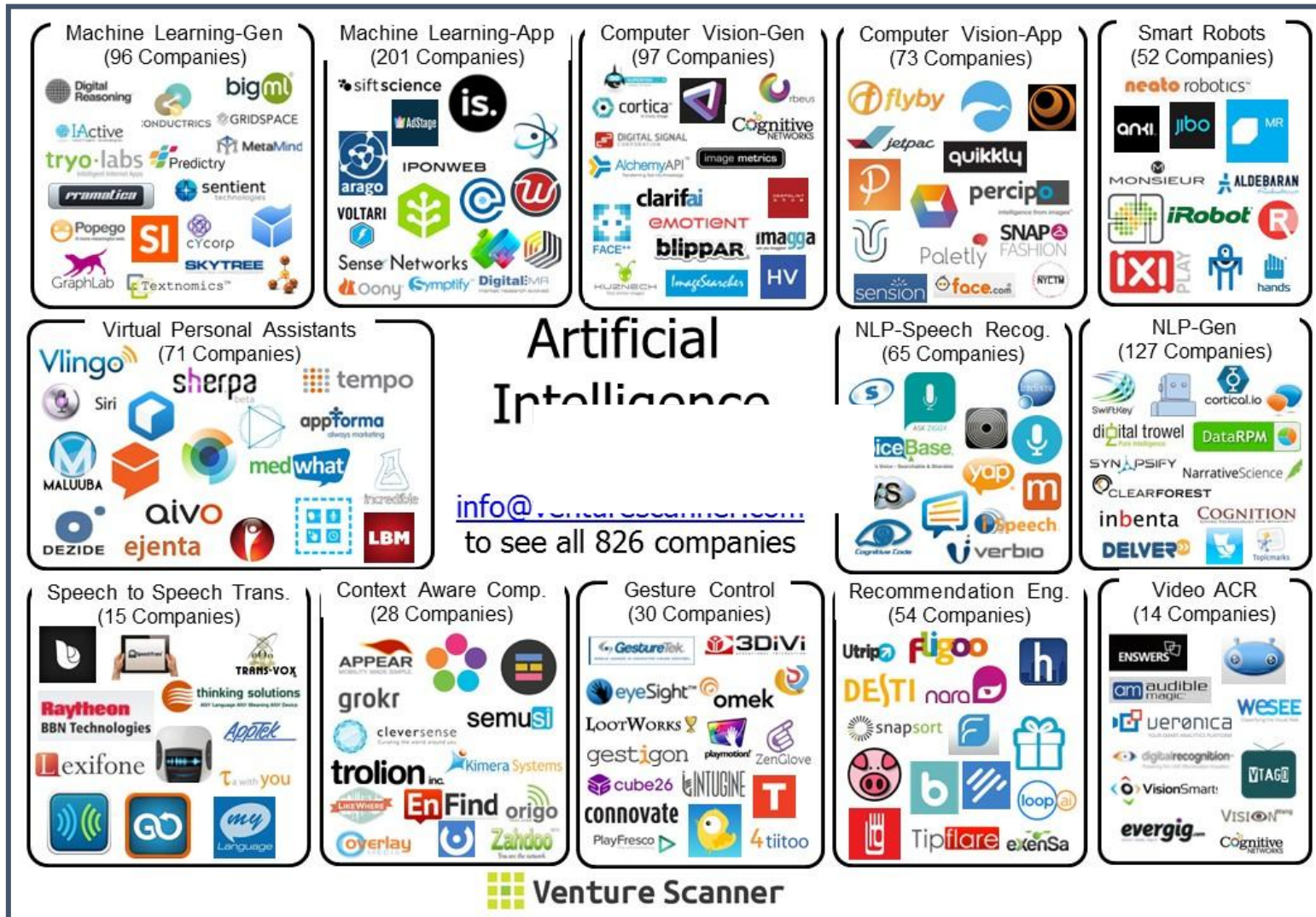


Basophil

“Computer eyes” see more,
counts better, compare better
and learn quicker and better
than “Human eyes”

It counts everything, evaluate density
and thickness of membranes
and other structures,
according to different light waves, ...

World of start-ups



US

US\$ 17 bi/
year
3,000
companies

China

US\$ 3 bi/year
800
companies

Valor Economico
May 07, 2018

The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution

World Economic Forum - January 2016

“65% of children entering primary school today will ultimately end up working in completely new job types that don’t yet exist”

Scarcity Abundance

We are quickly moving from a world of

Longevity and Regenerative Medicine Conference – Vatican (2018)

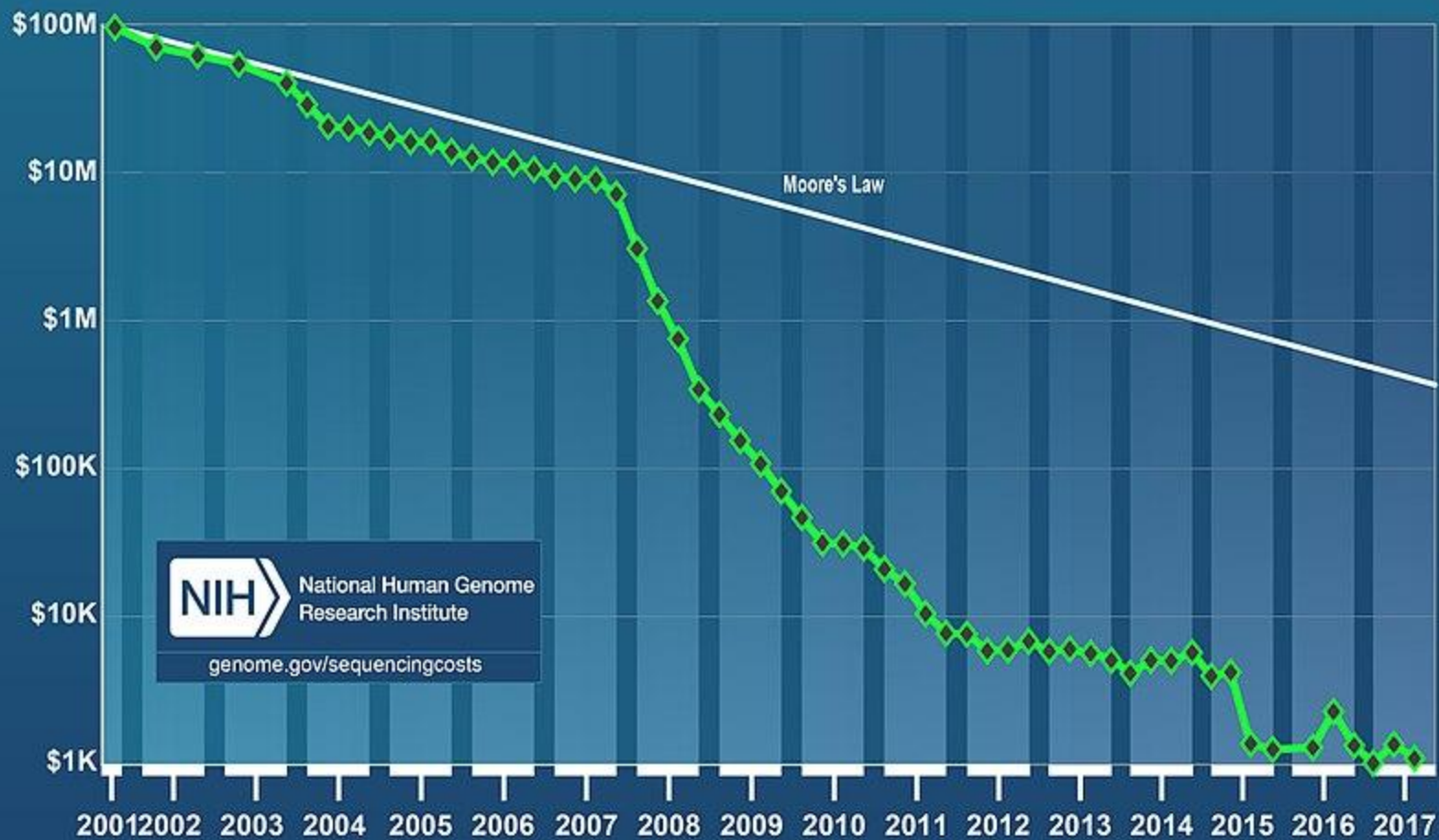
Peter Diamondis (Singularity University)

Exponential Technologies

- In 1971, Intel put out its first computer chip, the Intel 4004. It had 2,300 transistors on at \$1 each. The recent Intel Core i7 had 14.4 billion **transistors** at less than **a millionth of a penny each**
- In 1981, 1 gigabyte of **storage cost** half a million dollars. Today, it is 25 million times cheaper at **2 cents per gigabyte**
- Back in 2000, the price of **sequencing a human genome** was \$100 million and 9 months' time. Today it is \$1,000 per genome, and within 2 years; with Illumina newest machines, it will cost **\$100 and be completed in 1 hour**
- A **smartphone** today has more **computational power than all the governments on the planet had just 30 years ago**
- By 2020 we will have 50 billion **connected devices** with a trillion sensors in the world. By 2030 we will see **500 billion connected devices with trillion sensors**

Also happening everywhere ... Energy, Transport, Education, Health Care, ...

Cost per Genome



AI and the Geopolitical Power

“Artificial intelligence is the future, not only for Russian, but for all of humankind. It comes with colossal opportunities, but also threats that are difficult to predict. Whoever becomes the leader in this sphere will become the ruler of the world.”

Vladimir Putin - 1 Sep, 2017

(Putin to Russian children on Knowledge Day)

Conclusões 1

Enquanto Indivíduos e Sociedade.....

1. Precisamos Fazer Escolhas = Priorizar !

E Reinterpretar os
Artigos da Saúde
de nossa
Constituição

2. Precisamos considerar o Longo-prazo !

3. Precisamos mudar nosso modelo assistencial !

4. Precisamos aumentar nossa eficiência !

5. Precisamos entender a Saúde como Investimento !

Conclusões 2

**O Investir, além de Fazer Escolhas,
depende de**

- **Estratégia (curto-, médio- e longo-prazo)**
- **Mercado (Demanda atual e futura)**
- **Regulamentações claras e “estáveis”**
- **Estimativa de riscos (Administrados)**
- **Estimativa de incertezas (Não administrados)**

Conclusões 4

Já já em poucos anos:

Tudo vai mudar....

**Deep Learning e Inteligência Artificial irão transformar,
revolucionar o Sistema de Saúde**

**Da Escassez para Abundância de Recursos
(Redução dramática da ineficiência do Sistema de Saúde e
queda dos preços de produtos e serviços)**

**E precisamos não só estar preparados para esta transformação,
disrupção, mas também participarmos ativamente desta !!!**

NÃO IMPORTA QUANTOS RECURSOS VOCÊ TEM



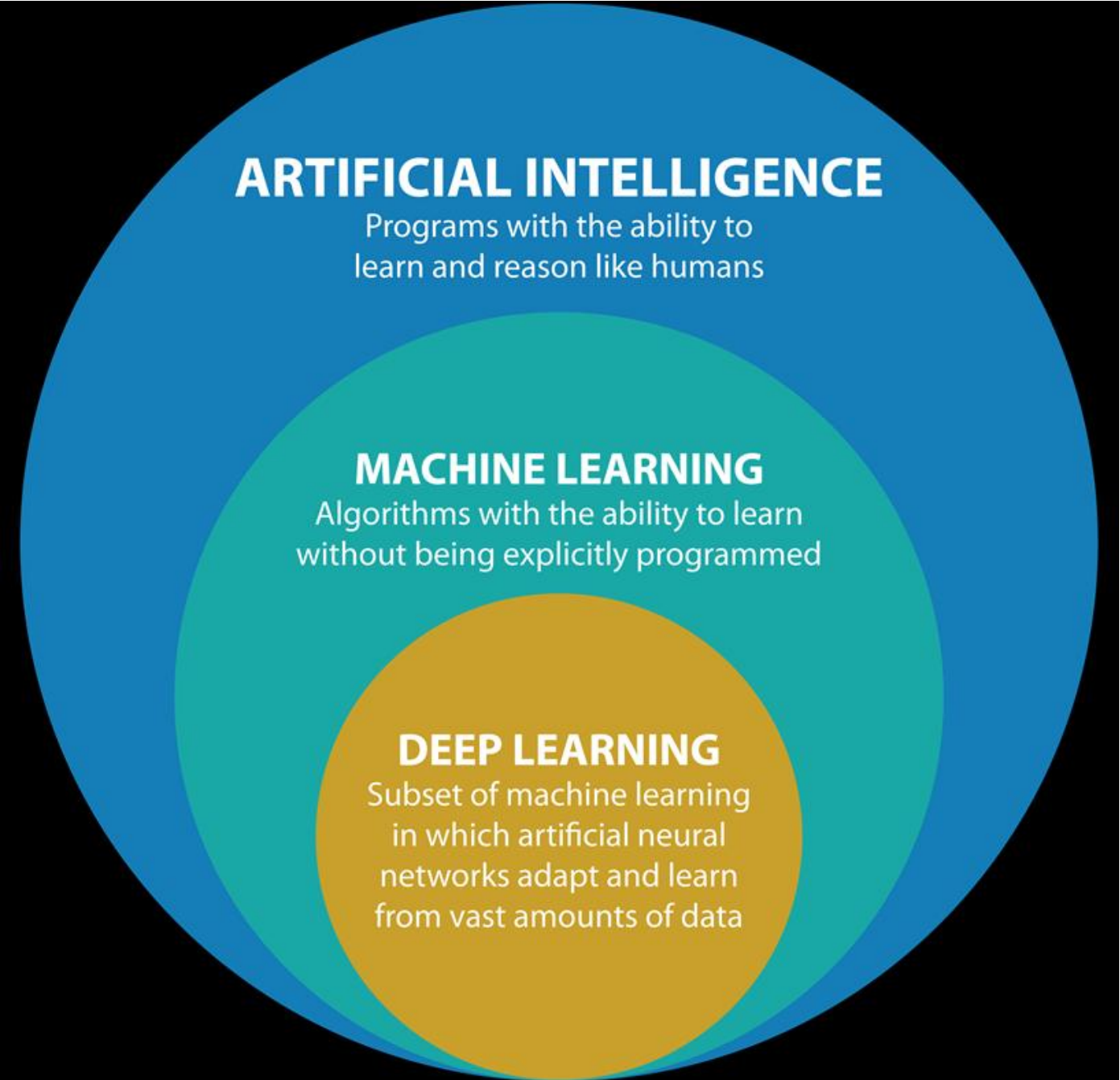
SE VOCÊ NÃO SABE COMO USÁ-LOS,
NUNCA SERÁ SUFICIENTE.



"We're looking for someone with your exact qualifications, but a mechanical version."

Obrigado pela atenção

mbfcps@gmail.com ←



The diagram consists of three concentric circles on a black background. The outermost circle is blue and contains the text 'ARTIFICIAL INTELLIGENCE' and 'Programs with the ability to learn and reason like humans'. Inside this is a teal circle containing 'MACHINE LEARNING' and 'Algorithms with the ability to learn without being explicitly programmed'. The innermost circle is orange and contains 'DEEP LEARNING' and 'Subset of machine learning in which artificial neural networks adapt and learn from vast amounts of data'.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Programs with the ability to
learn and reason like humans

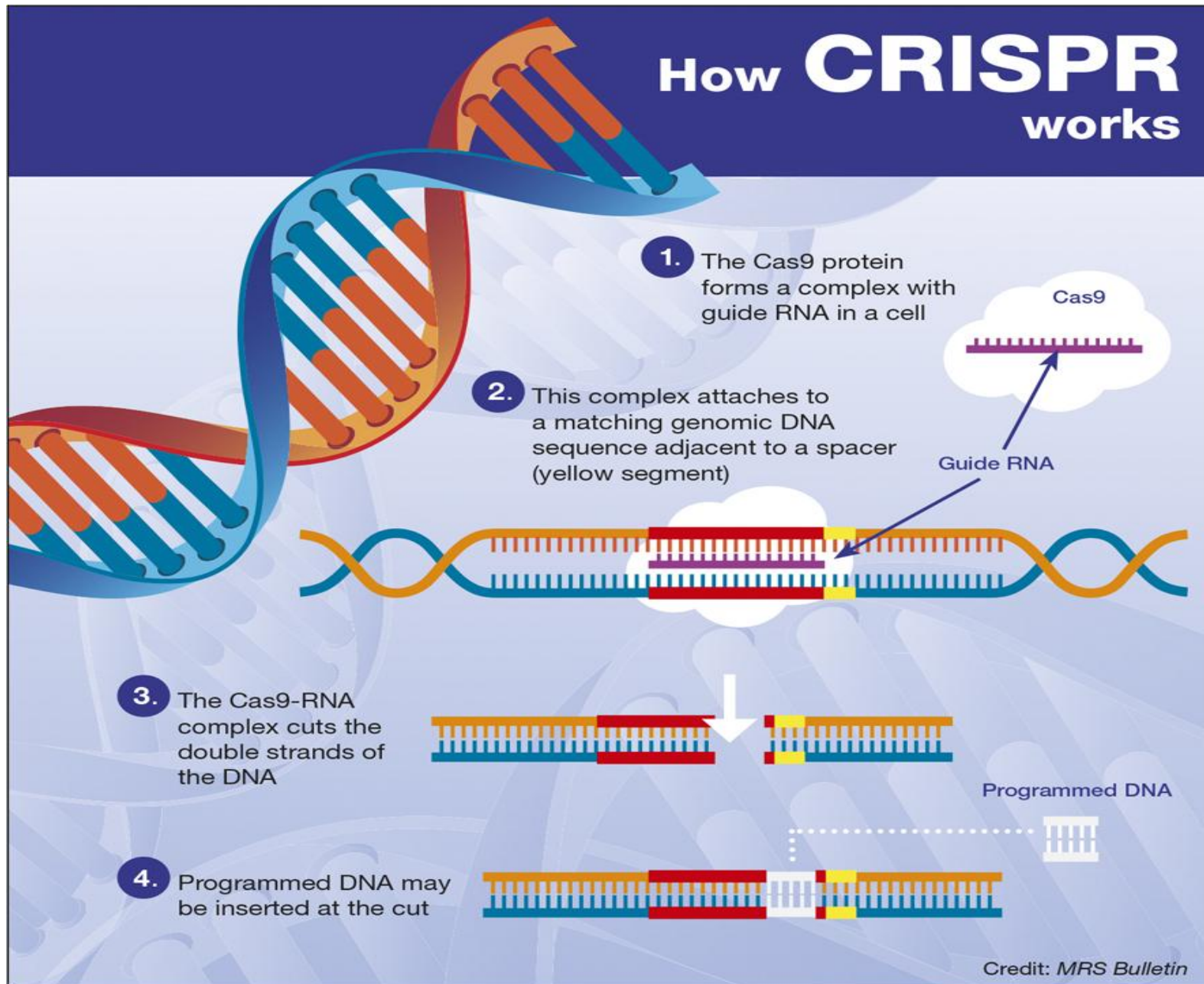
MACHINE LEARNING

Algorithms with the ability to learn
without being explicitly programmed

DEEP LEARNING

Subset of machine learning
in which artificial neural
networks adapt and learn
from vast amounts of data

CRISPR (*Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats*)



“The difference between economists and sociologists is that the former explored the behaviour of people with choices while the latter investigated the behaviour of people with none”

Vilfredo Pareto (1848-1923)

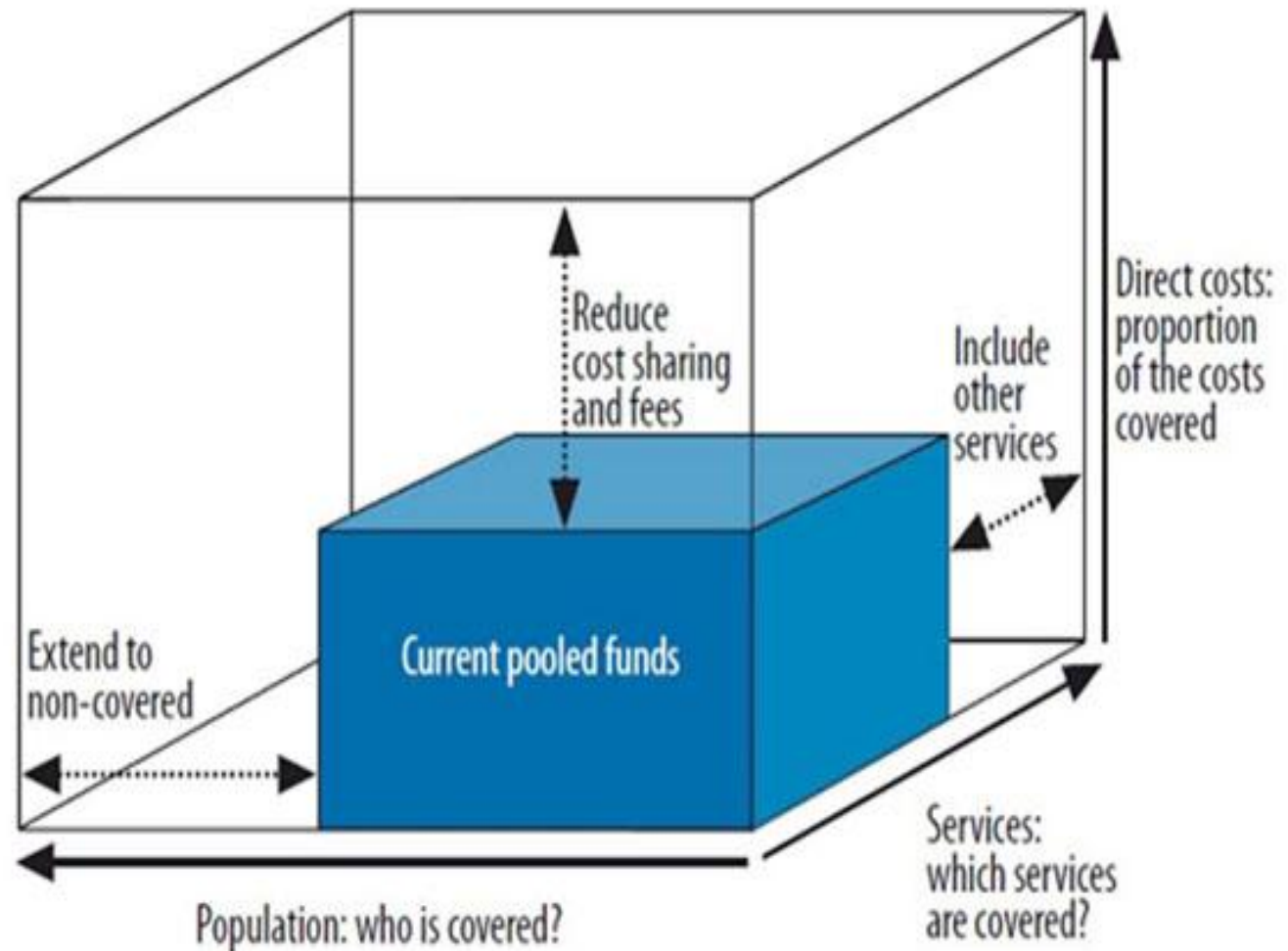
**“It is difficult to get a man
to understand something
when his salary depends
upon his not
understanding it”**

Upton Sinclair (1878-1968)

Three dimensions to consider when moving towards universal coverage

Novo (?)
Universalismo:

Oferta Universal
de produtos e
serviços
essenciais do
ponto de vista
sanitário



Bismarck and Beveridge Models

Bismarck Model

"Social Health Insurance" (1883)

- Compulsory funding by employers and employees, administered by pre-existing "sickness funds"
- A "right" associated with labor status

Beveridge Model

The National Health Service (1948)

- Funded from general government revenues, coverage for entire population
- "health as a human right" or health coverage as a constitutional or legal right

	Bismarck Model	Beveridge Model
Funding basis	Wages	All public revenues
"Insurer"	Occupational	State
Benefit Package	Explicit	Implicit
Management	Independent	Government
Providers	Privately contracted	Salaried and publicly contracted

Today ...

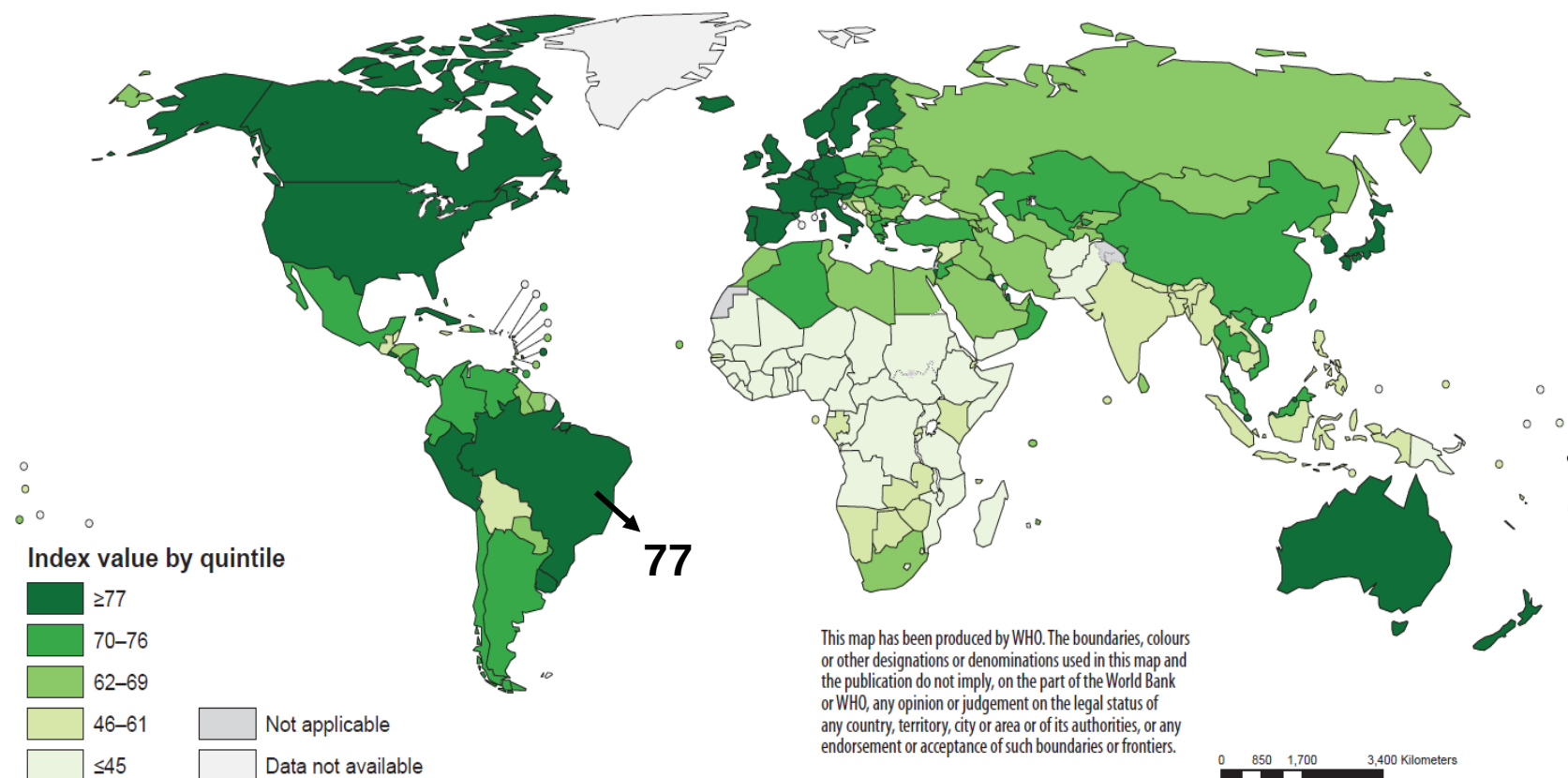
Increasing convergence between Models and Health Financing Systems

(Towards the Bismarck or Beveridge model)

	Bismarck Model	Beveridge Model
Entitlement basis	Contribution	Citizenship / Residence
Funding basis	Varies	Varies
“Insurer”	Varies	Varies
Benefit Package	Varies	Varies
Management	Varies	Varies
Providers	Varies	Varies

Tracking universal health coverage: 2017 Global Monitoring Report

Joint WHO/World Bank Group report, December 2017



SDG: Sustainable Development Goal; UHC: universal health coverage.

Universal health coverage (UHC) includes financial risk protection, access to quality essential health-care services and access to safe, effective, quality and affordable essential medicines and vaccines for all