ENCONTRO NACIONAL DE PROFESSORES DE FILOSOFIA

Associação de Professores de FILOSOFIA

Sociedade Portuguesa de Filosofia

ÉTICA, CIÊNCIA E EPISTEMOLOGIA

Outubro de 2021

O que é e o que não é Ciência

Carlos Fiolhais
(Universidade de Coimbra)

ENCONTRO NACIONAL DE PROFESSORES DE FILOSOFIA

O que é e o que não é Ciência

Carlos Fiolhais
(Universidade de Coimbra)

CC BY NC SA

Sociedade Portuguesa de Filosofia

Associação de Professores de FILOSOFIA

O que é e o que não é a ciência

Carlos Fiolhais

tcarlos@uc.pt

Encontro da Associação de Professores de Filosofia, 16/Outubro/2021

Rafael Sanzio, *Escola de Atenas,* (1509-1510), Stanza della Segnatura, *Vaticano*

Galileu Galilei

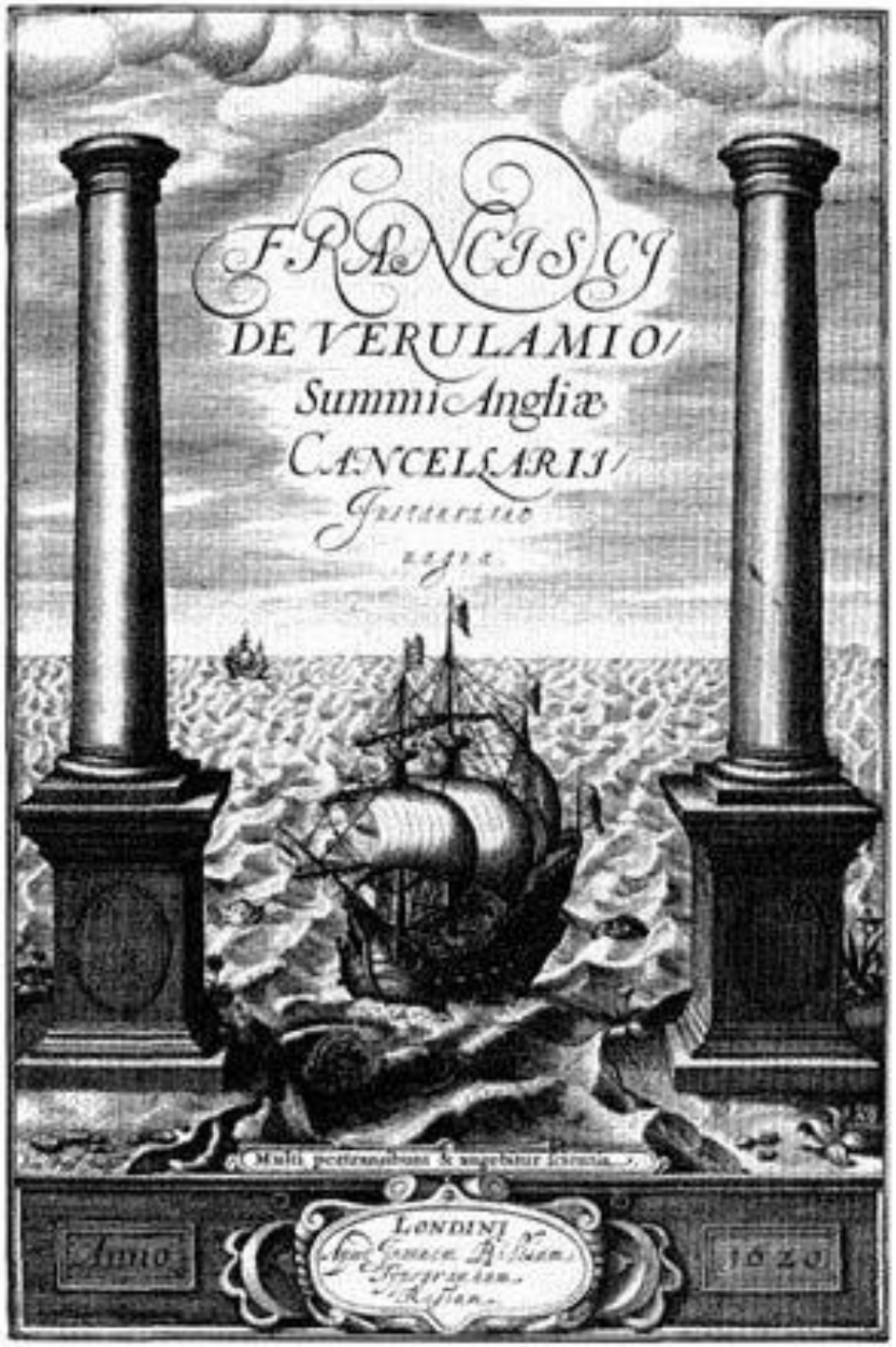
(1564-1642)

G. Bezzuoli, *Galileu demonstra a queda dos graves* (1841)

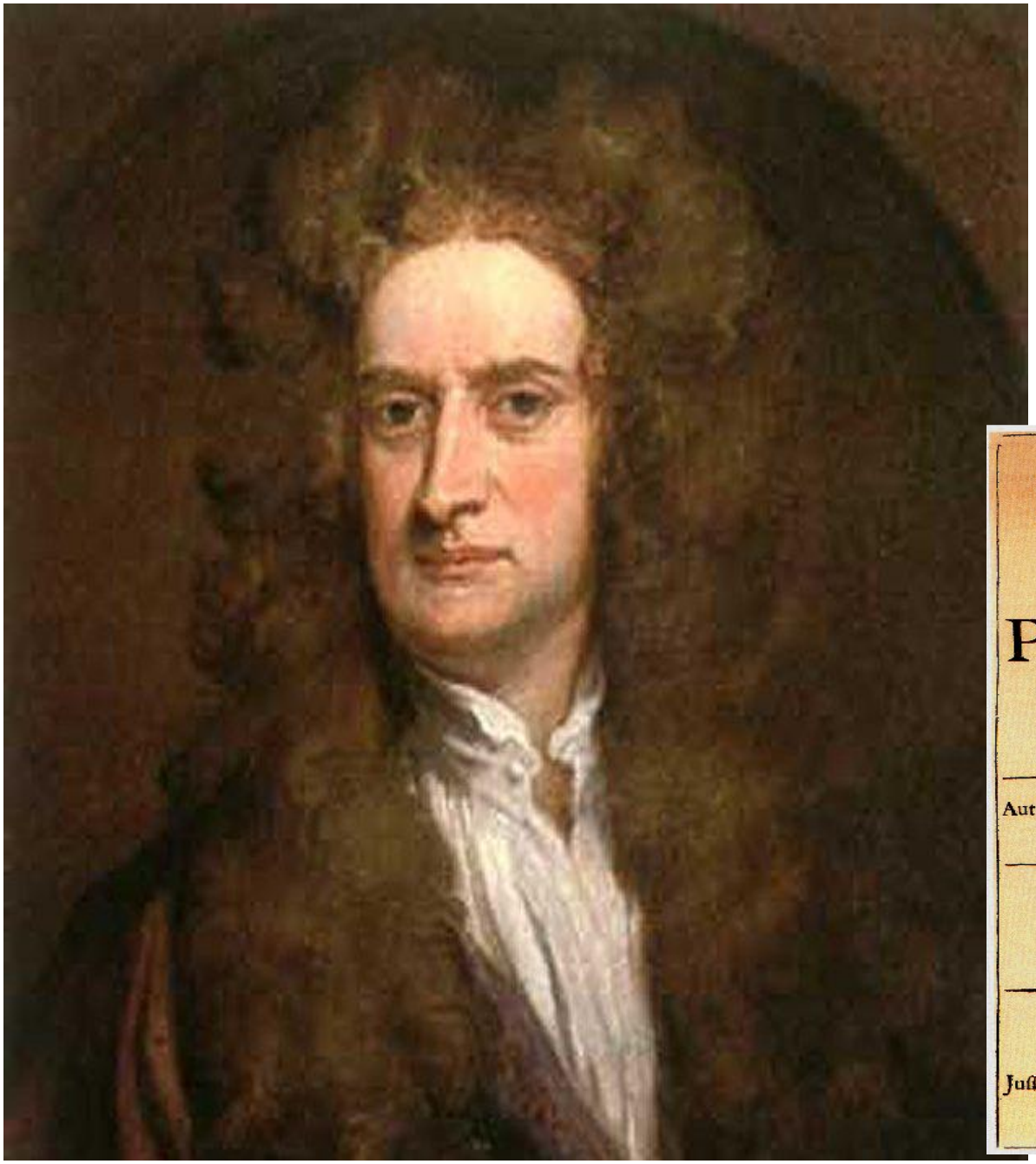
Galileu, no *Ensaiador* (1623)

- “A filosofia encontra-se escrita neste grande livro que continuamente se abre perante nossos olhos (isto é, o universo), que não se pode compreender antes de entender a língua e conhecer os caracteres com os quais está escrito. Ele está escrito em língua matemática, os caracteres são triângulos, circunferências e outras figuras geométricas, sem cujos meios é impossível entender humanamente as palavras; sem eles nós vagamos perdidos dentro de um obscuro labirinto.”

Francis Bacon (1561-1626): “Saber é poder”

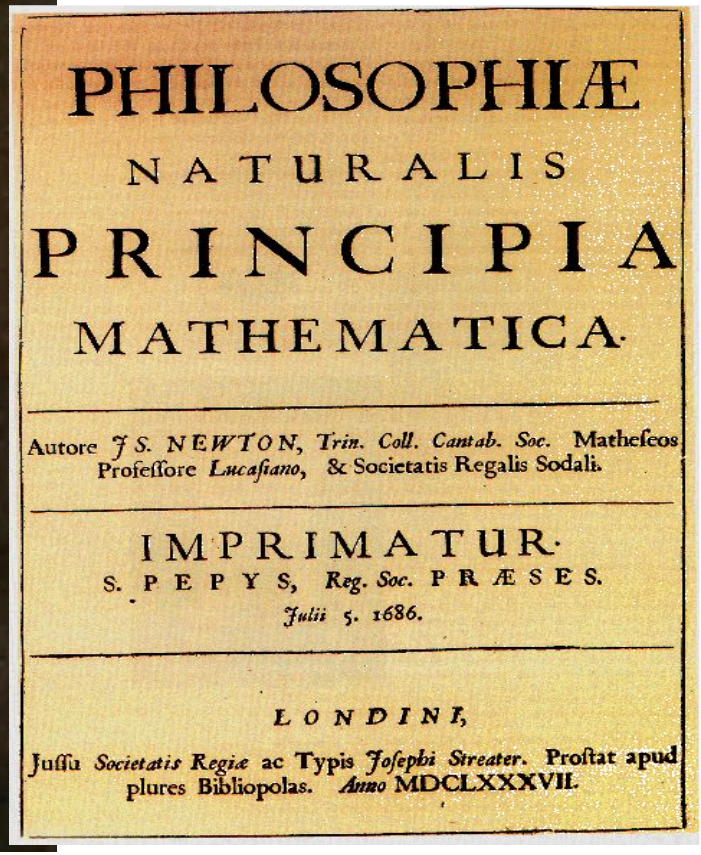

FRANCISCI
DE VERULAMIO,
Summi Angliæ
CANCELLARII,
Instauratio
magna.
Multi pertransibunt & augebitur scientia.
Anno
LONDINI
1620

Eli



Isaac Newton

(1642-1727)

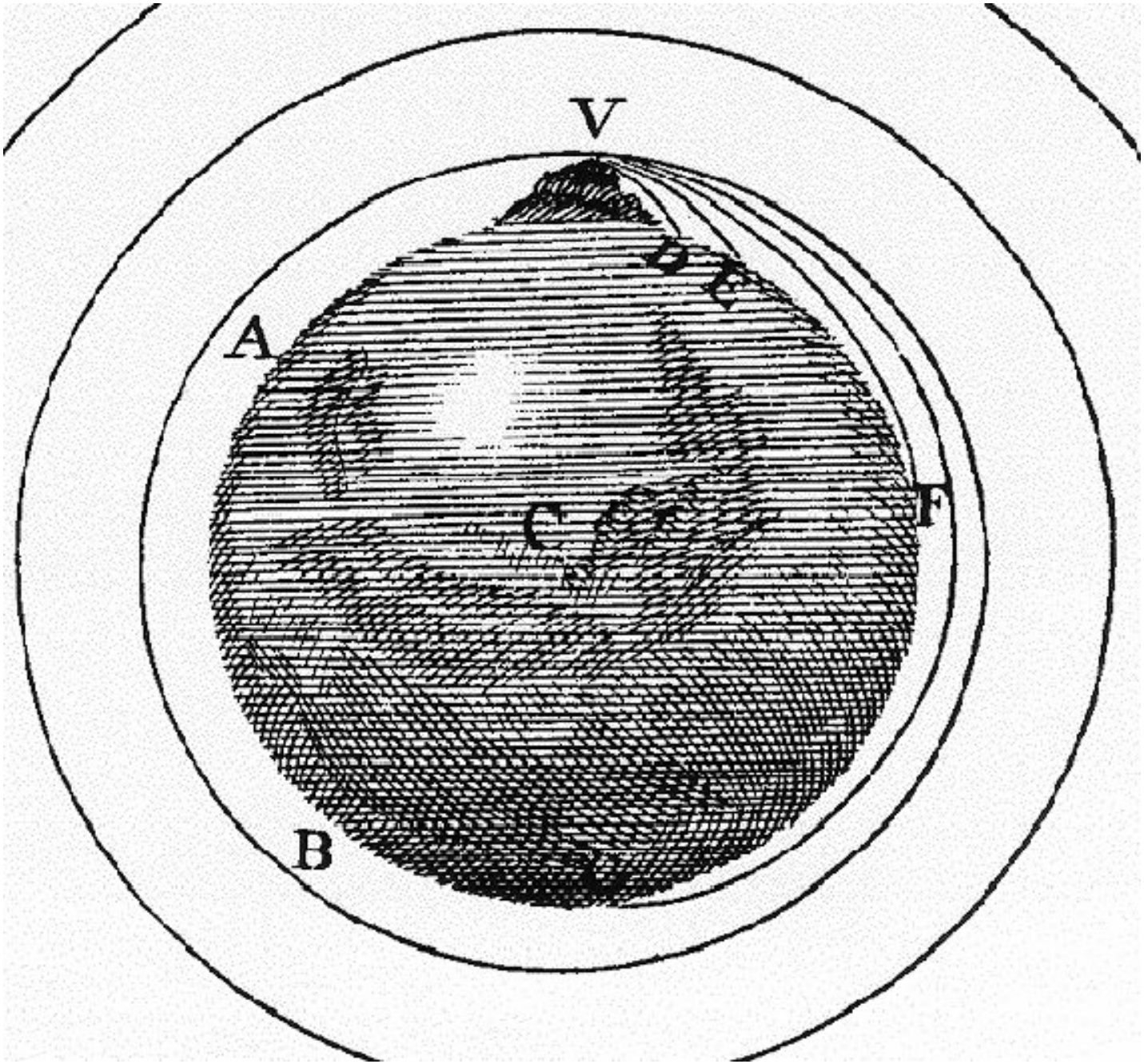


PHILOSOPHIÆ
NATURALIS
PRINCIPIA
MATHEMATICA.

Autore J S. NEWTON, Trin. Coll. Cantab. Soc. Matheseos Professore Lucasiano, & Societatis Regalis Sodali.

IMPRIMATUR.
S. PEPYS, Reg. Soc. PRÆSES.
Julii 5. 1686.

LONDINI,
Jussu Societatis Regiæ ac Typis Josephi Streater. Prostat apud plures Bibliopolas. Anno MDCLXXXVII.

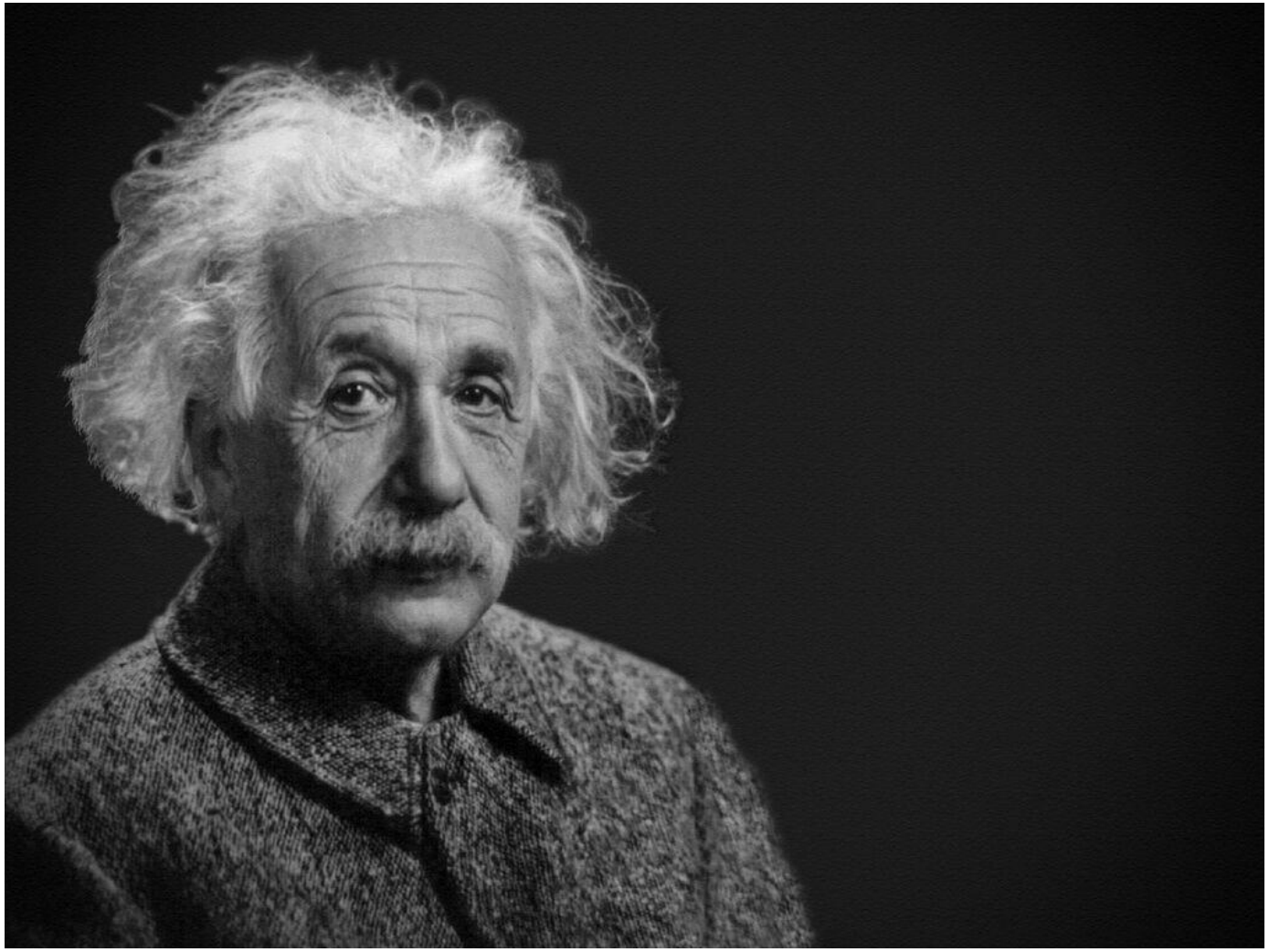

V
D
E
A
F
C
B

Royal Society (1660)
"*Nullius et verba*"

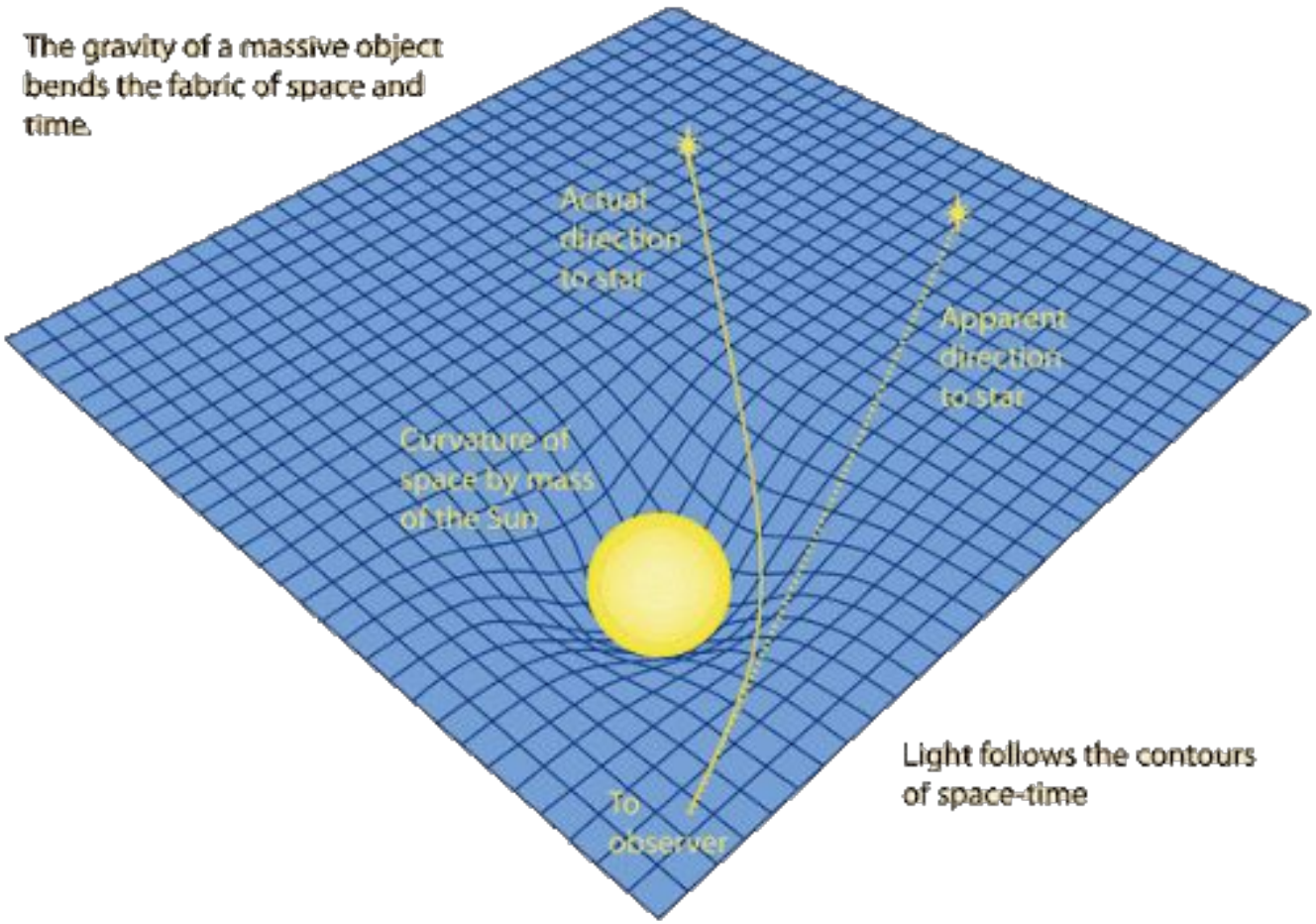
- Robert Hooke (1665): “O nosso principal desígnio [da Royal Society] é uma reforma da filosofia.”

- Anónimo (1674): “Quanto ao nosso trabalho estamos todos de acordo, ou devíamos estar que não se trata de caiar as paredes de uma casa velha mas de construir uma nova.”

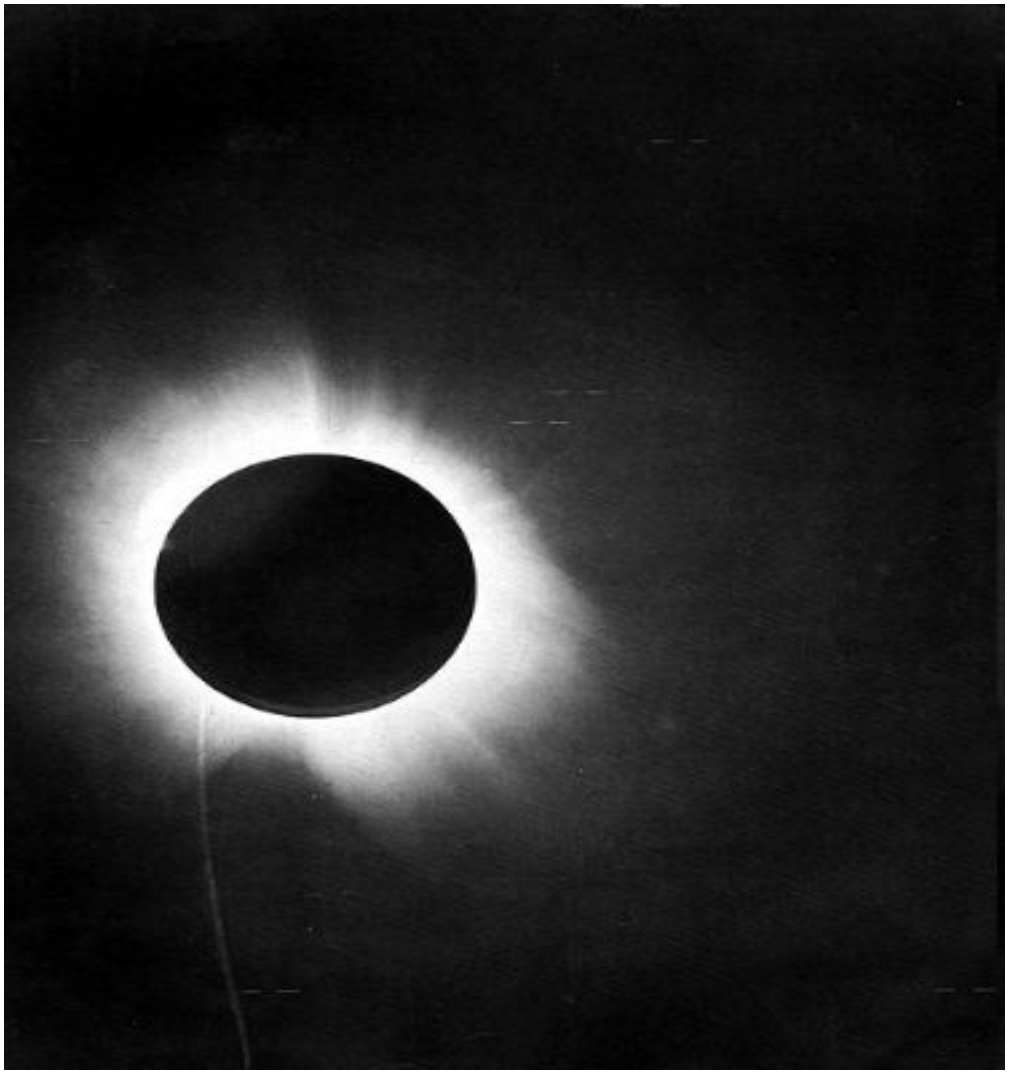
Albert Einstein (1879-1955)



Deflexão da luz por uma estrela

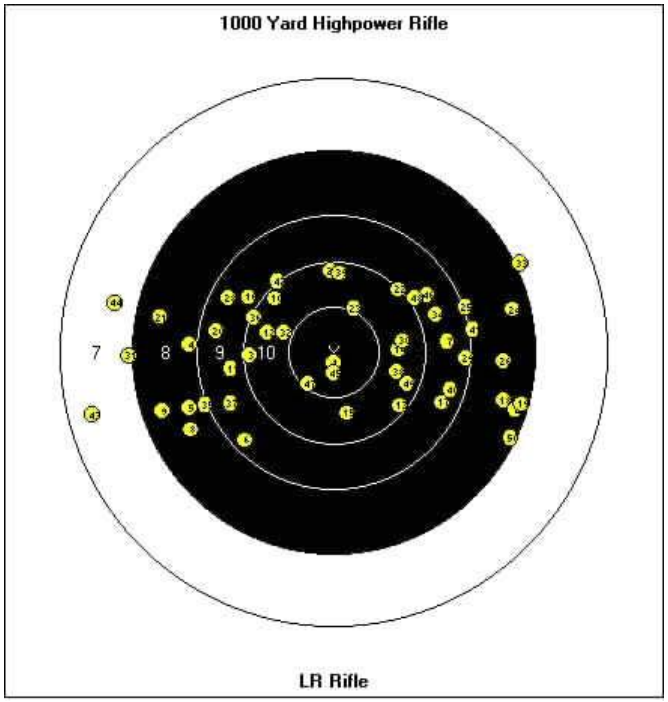


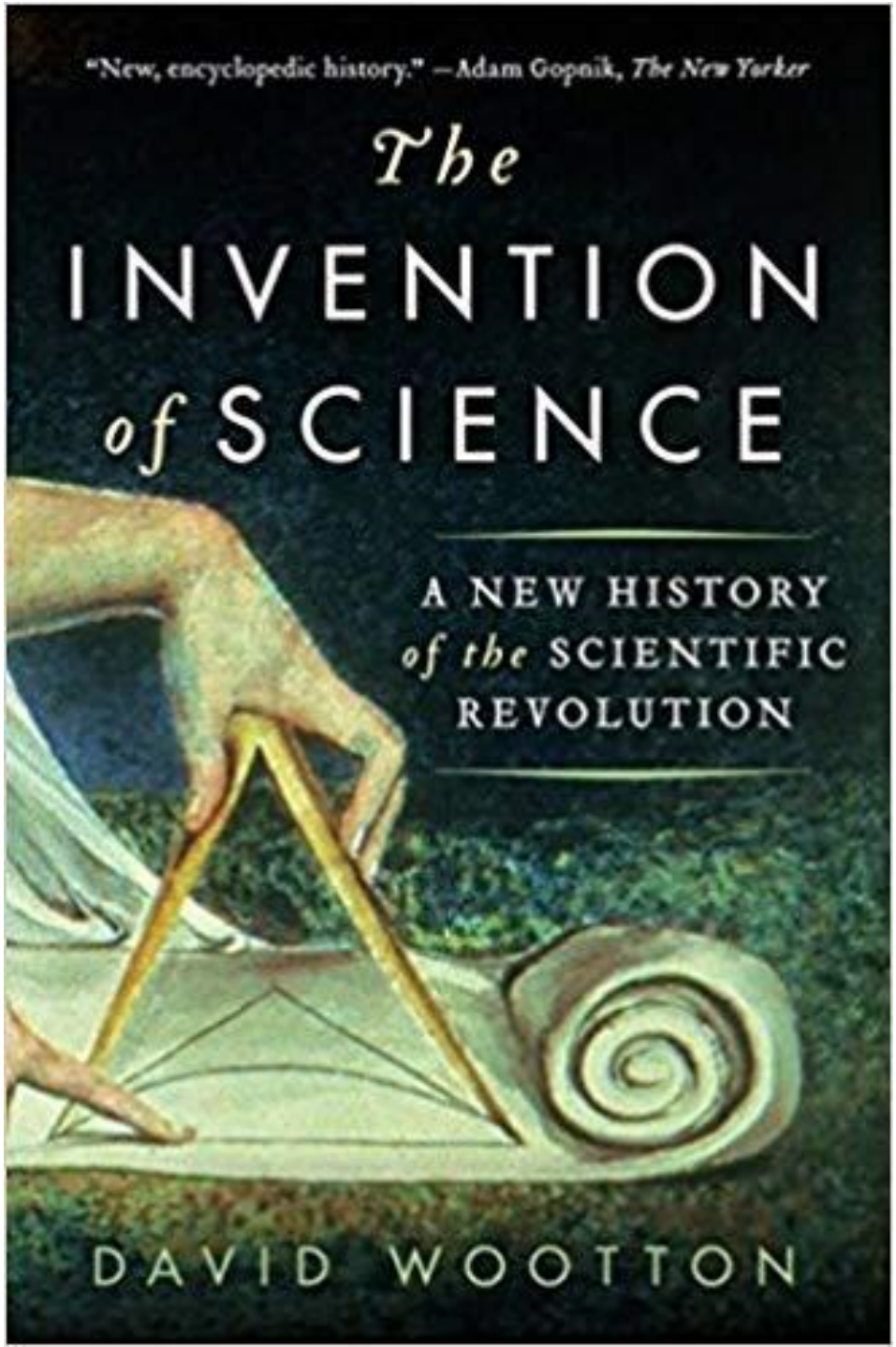
Eclipse na ilha do Príncipe (1919)



O que é a Ciência?

A ciência é a procura do erro nas afirmações que fazemos sobre a Natureza!




"New, encyclopedic history." —Adam Gopnik, The New Yorker
The
INVENTION
of SCIENCE
A NEW HISTORY
of the SCIENTIFIC
REVOLUTION
DAVID WOOTTON

David Wootton (n. 1952)

A Revolução Científica e os Factos

- Facto: “Uma coisa que realmente ocorreu, uma coisa que se sabe ser verdade.”

- *Em i*nglês*: fact* de *Factum, latim*: **O que foi feito** (termo vem do Direito, como um acto criminoso). Designa *phenomenon* (fenómeno em grego) e *res* (coisa em latim).

- Thomas Sprat: *The History of the Royal Society of London,* 1667: “Só se ocupam dos elementos factuais.”

- O que é um facto? “Uma espécie de carta de trunfo num jogo intelectual” (David Wootton, *A Invenção da Ciência)*

A relevância dos factos

- John T. Desaguliers, *A Course of Experimental Philosophy* (1717):

"Todo o conhecimento que temos depende de factos."

- Conde Marsigli de Bolonha (1721):

"Toda a especulação que não seja apoiada pela observação ou pela experiência é liminarmente rejeitada. Em Inglaterra o estudo e o ensino são completamente baseados em factos."

Experiência, prova e evidência

- A experiência testa uma hipótese: *Experimental method*, 1675
- Demonstração *(demonstratio*): algo que se aponta e dedução
- Provar (*probo, probatio):* provar um alimento e provar um teorema
- Accademia del Cimento (1657), Roma: "*Provando e riprovando"* ("Tentando e voltando a tentar": replicação de experiências!)

- **Evidência:** Elementos de prova. O **método científico** consiste em reunir evidência a partir de uma hipótese, usando a observação, a experimentação e o raciocínio matemático.

Hipótese

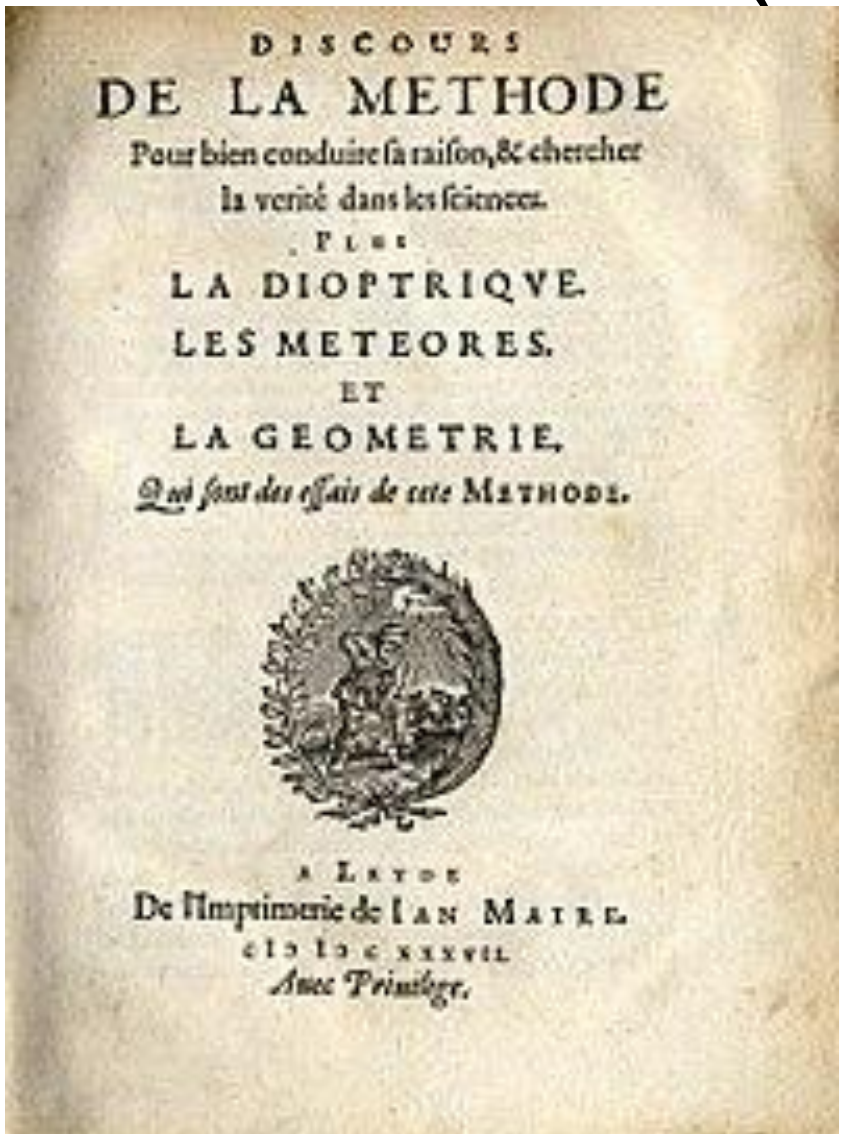
Algo subjacente à tese (*hypo*=debaixo):

- “Sócrates é um ser humano; os seres humano são mortais => Sócrates é mortal”
- Suposição ou postulado para uma demonstração matemática.
- Base de uma previsão científica.

- Newton: *Hypothesis non fingo*, “Eu não imagino hipóteses” (1913

René Descartes (1596-1650)

René Descartes
Discurso do Método (1637),



DISCOURS
DE LA METHODE
Pour bien conduire sa raison, & chercher
la verité dans les sciences.
PLUS
LA DIOPTRIQVE.
LES METEORES.
ET
LA GEOMETRIE.
Qui sont des essais de cette METHODE.

A LEYDE
De l'Imprimerie de IAN MAIRE.
CIↃ IↃ C XXXVII.
Avec Priuilege.

Leis: A lei é uma obrigação!

- A moderna ideia das leis da Natureza é um produto da filosofia de Descartes pois ele foi o primeiro a tratar das leis naturais (“princípios”) como o objecto de conhecimento da Natureza.
- Exemplos: Leis de Galileu, Kepler, Snell-Descartes, Pascal, Newton, Boyle, Hooke, Huygens, etc.

Experiências: *experimentum*

Experiência de Pascal no Puy de Dôme, Alpes Franceses

Auguste Comte (1798-1857)

Auguste Comte

Cours de philosophie positive, 6 vols., 1830-1842, Paris,

- «Todos os pensadores competentes concordam com Bacon quanto a não poder haver verdadeiro conhecimento a não ser aquele que se baseia em factos reais»
- «Se considerarmos a origem do nosso conhecimento, não é menos certo que [...] [tal como] toda a teoria positivista se tem necessariamente de basear em observações, não é, por outro lado, menos verdadeiro que, de modo a observar, a nossa mente precisa de uma ou outra teoria. Se, ao contemplarmos os fenómenos, não os relacionássemos de imediato com alguns princípios, não só nos seria impossível combinar estas observações isoladas como seríamos inteiramente incapazes de recordar os factos, que, na sua grande parte, nos passariam despercebidos.»

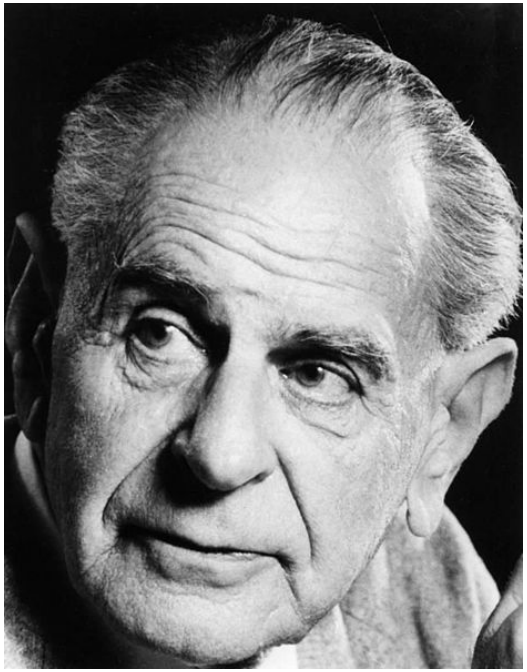
Alfred Jules Ayer ou A. J. Ayer (1910-1989)

A. J. Ayer, em *Linguagem, Verdade e Lógica* (1936) :

- «Tem de haver uma observação possível relevante para a **determinação da verdade ou falsidade** [de uma dada afirmação]».

- «Uma **afirmação é verificável**, e, por conseguinte, provida de significado, se dela puder ser deduzida uma afirmação de observação em conjunção com certas outras premissas, sem ser dedutível apenas dessas outras premissas».

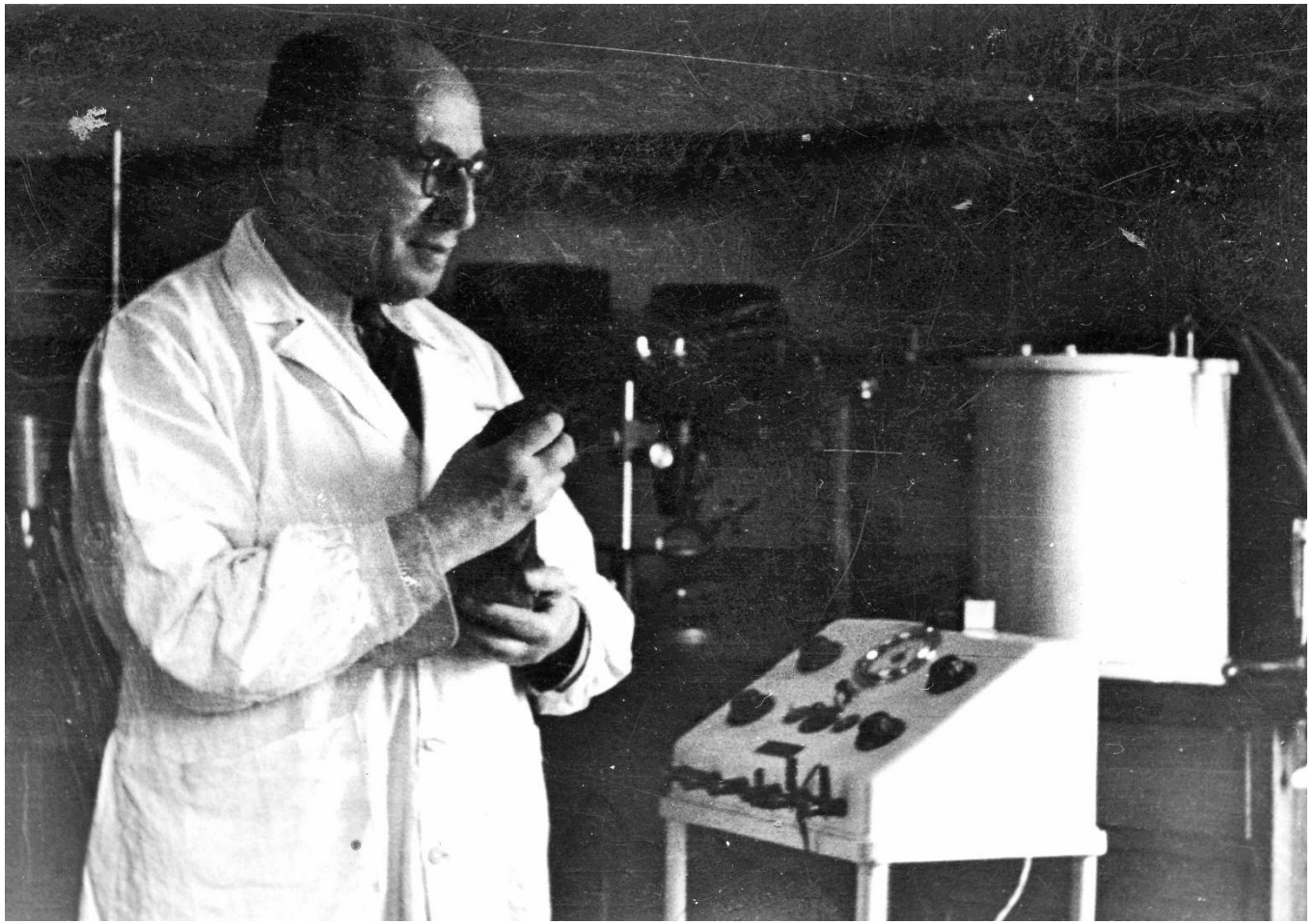
Karl Popper (1902-1994)



- "Uma teoria é científica se e só se for ***falsificável****."*

- "Uma teoria será ***falsificável*** *se for possível mostrar que ela é falsa, isto é, refutá-la recorrendo a rigorosos testes empíricos."*

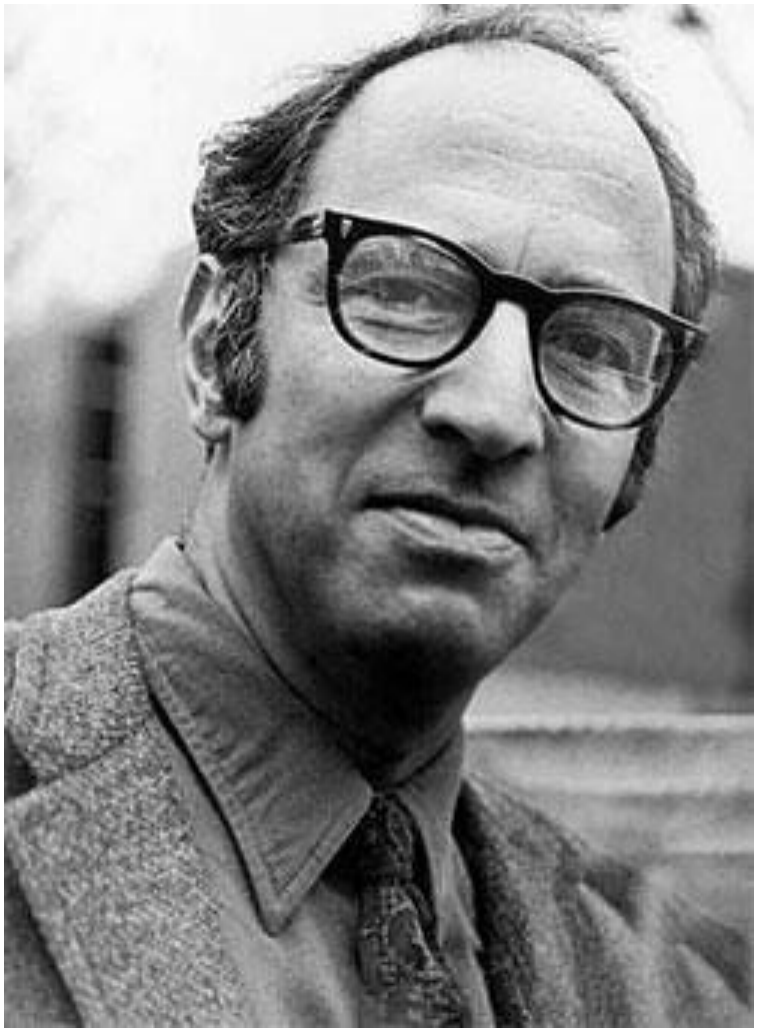
Ludwik Fleck (1869-1961)



L. Fleck em *Génese e Desenvolvimento de um Facto Científico: Uma Introdução à Doutrina do Estilo de Pensamento e do Colectivo de Pensamento* (1935):

- «Um investigador verdadeiramente isolado é uma impossibilidade [...]. **Pensar é uma actividade colectiva** [...]. O seu produto é um certo quadro, visível apenas para quem participe nessa actividade social, ou um pensamento, que também é claro apenas para os elementos do colectivo. O que pensamos e o que fazemos depende do colectivo de pensamento a que pertencemos.»

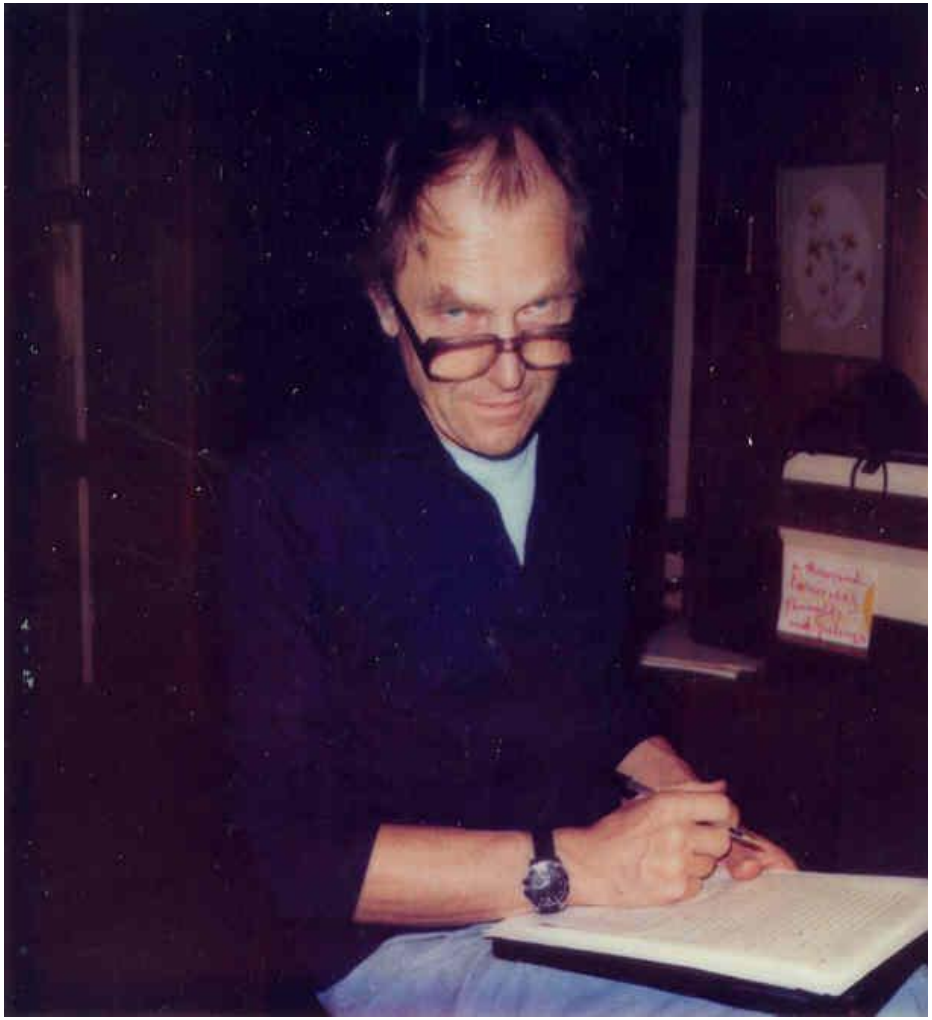
Thomas Kuhn (1922-1996)



Thomas Kuhn em *A Estrutura das Revoluções Científicas* (1962), nova edição recente com prefácio de Ian Hacking (n. 1936):

"O historiador da ciência é tentado a afirmar que, quando há uma mudança de paradigma, há também uma mudança do mundo."

Paul Feierabend (1924-1994)



Paul Feierabend, em *Contra o Método* (1975):

- "É portanto claro que a ideia de um método fixo, ou de uma teoria ou racionalidade fixa, tem como base uma visão demasiado ingénua do homem e do seu contexto social. Para aqueles que estudam o vasto material fornecido pela história, e não têm como objectivo empobrecê-lo por forma a satisfazer os seus instintos mais baixos, a sua necessidade de segurança intelectual sob a forma de clareza, precisão, «objectividade» [e] «verdade», será claro que só existe um princípio que pode ser defendido em todas as circunstâncias e em todos os estádios do desenvolvimento humano. **O princípio é: vale tudo."**

- Segundo Larry Laudan (n. 1941), em *Beyond nd Relativism* (1996), o objectivo da ciência é:
- «assegurar teorias com uma alta eficácia na resolução de problemas (…) De facto, pode constituir progresso mudar de uma teoria empiricamente bem fundamentada para uma uma outra menos bem fundamentada desde que a última resolva dificuldades conceptuais significativas enfrentadas pela primeira. **A melhor teoria acabará por resolver mais problemas conceptuais enquanto minimiza anomalias empíricas.»**

Segundo Paul Thagard (n. 1950), uma teoria não é científica se:

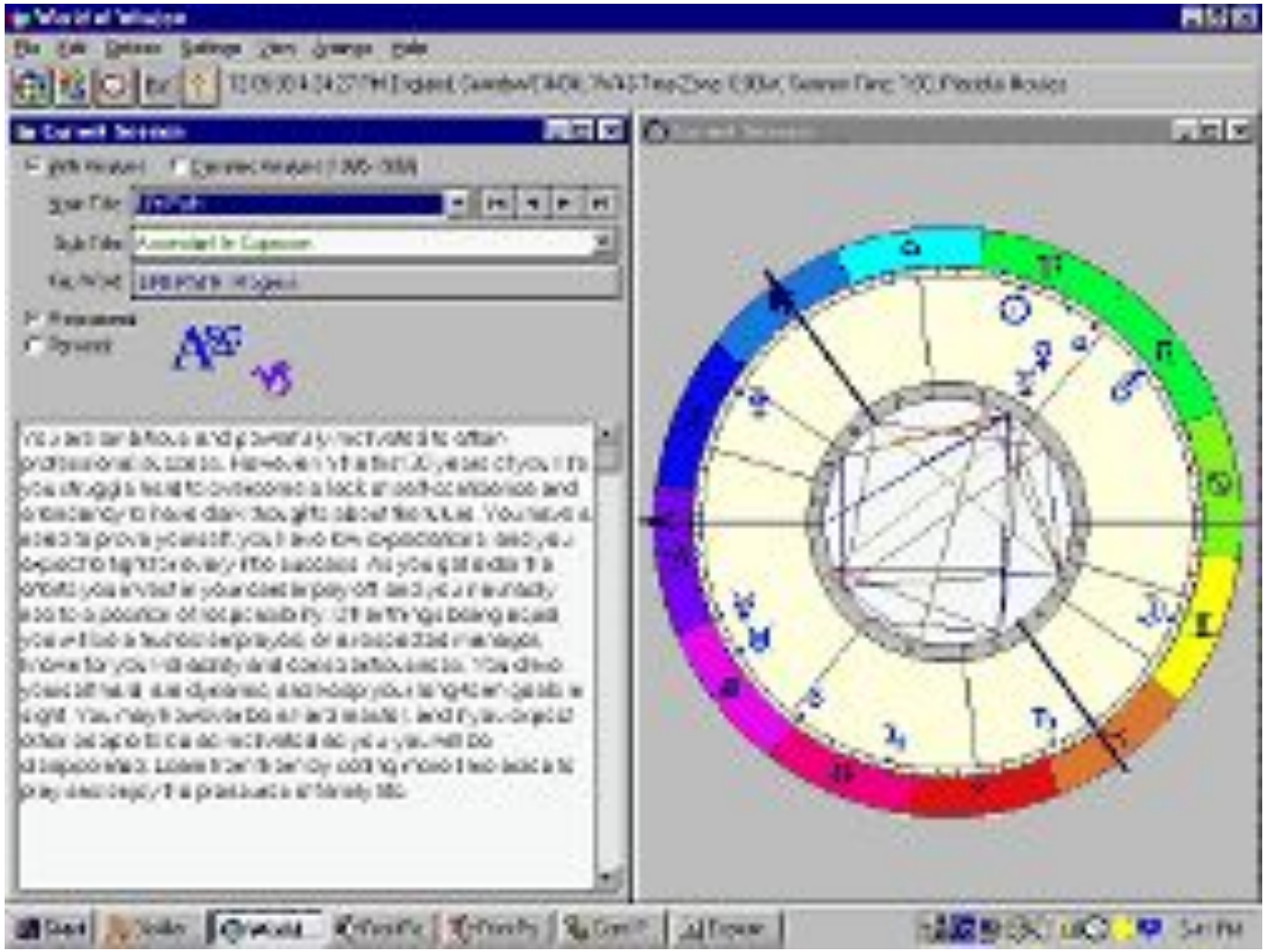
«tem sido menos progressiva do que as teorias alternativas por um longo período de tempo e **enfrenta muitos problemas não resolvidos,** mas a comunidade de profissionais faz poucas tentativas de desenvolver a teoria em direcção à solução dos problemas, não se preocupa com as tentativas de avaliar a teoria em relação a outras pessoas e é selectiva ao considerar confirmações e desconfirmações.»

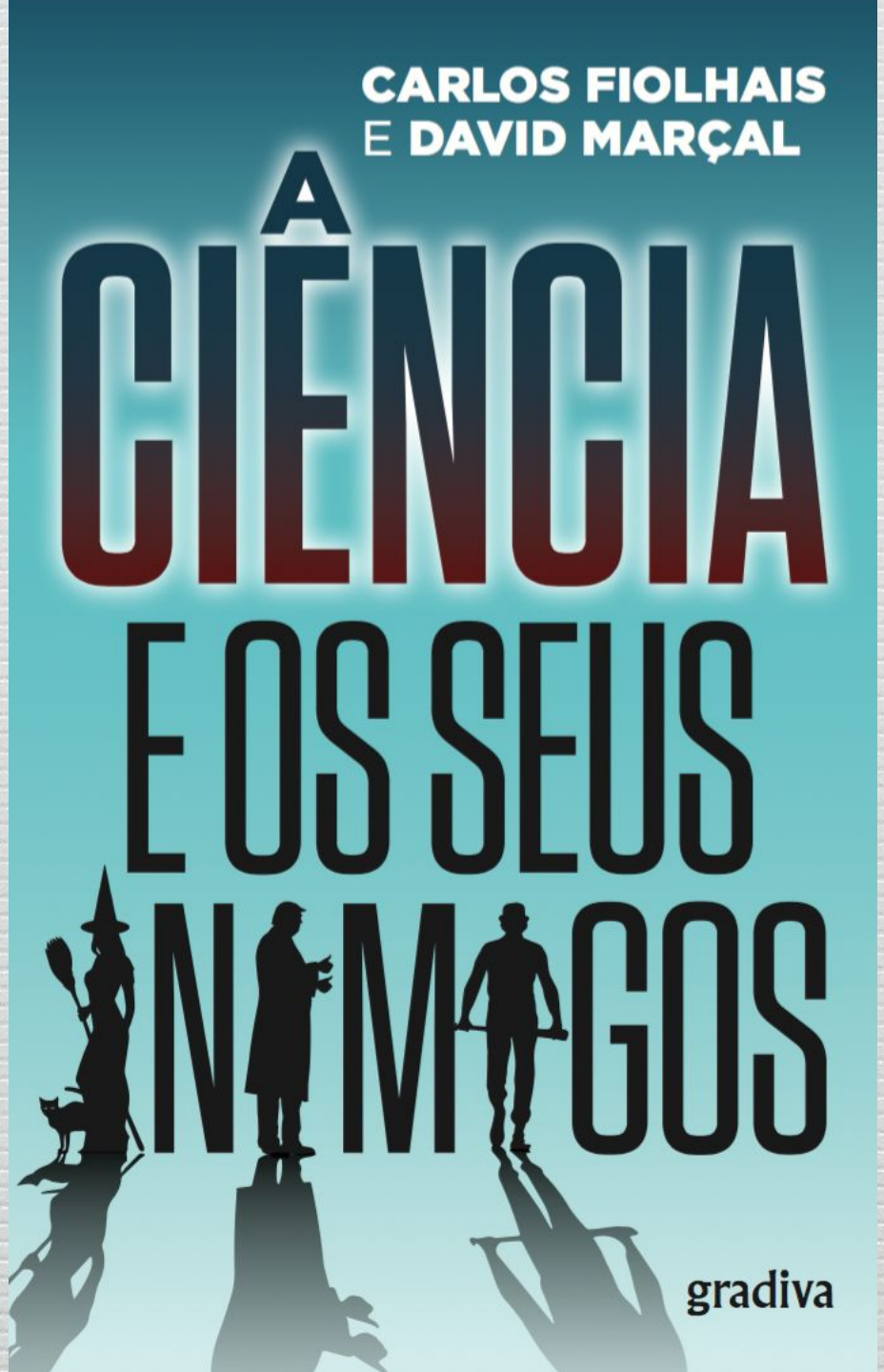
Stephen Hawking (1942-2018)

- De acordo com Stephen Hawking, em *Uma Breve História do Tempo*:

  «Uma boa teoria científica deve satisfazer dois requisitos: Precisa descrever com precisão **um número razoável de observações** com base num **modelo com poucos elementos arbitrários** e deve **prever** com boa margem de definição resultados de observações futuras».

E o que não é Ciência?




CARLOS FIOLHAIS
E DAVID MARÇAL
A
CIÊNCIA
E OS SEUS
INIMIGOS
gradiva

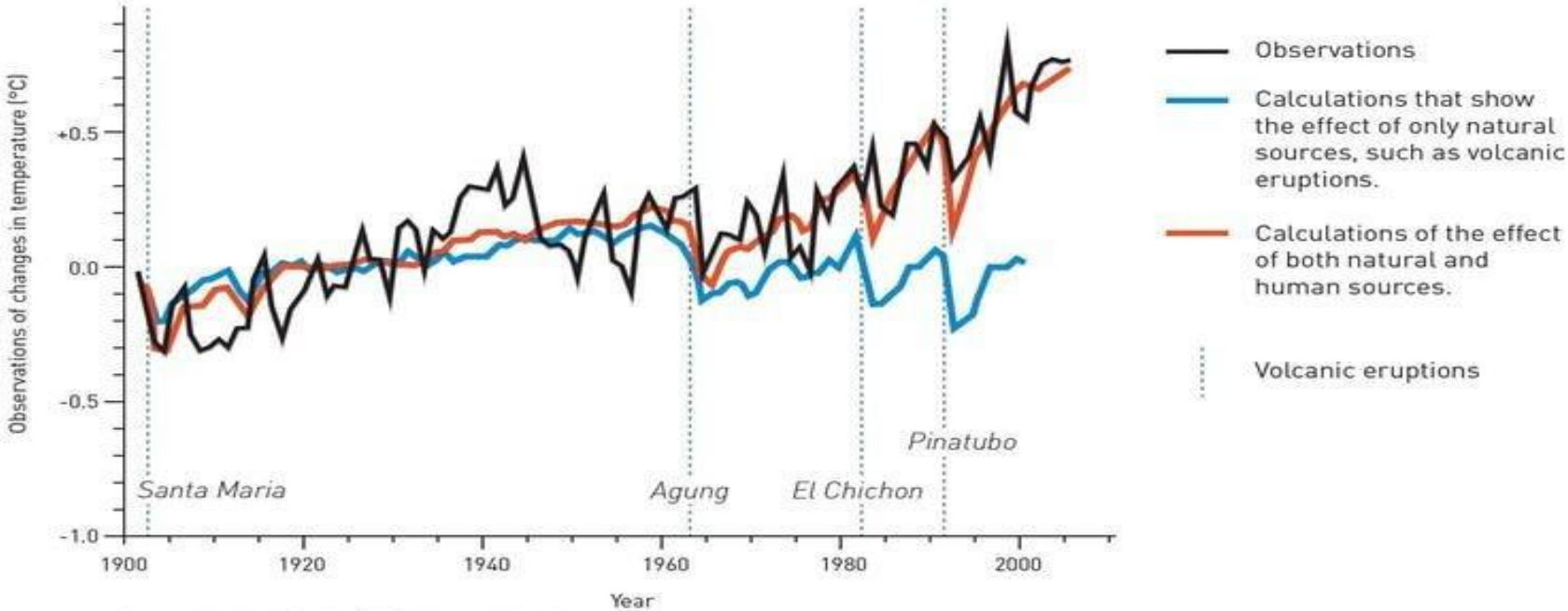
Os "factos alternativos" de Trofim Lysenko (1898-1976), agrónomo soviético:

- Superioridade da agricultura soviética através da “ciência socialista.”
- Noções lamarckistas: por exemplo, transformar trigo em centeio.
- “Cooperação biológica” (economia socialista) em vez de competição (economia capitalista).
- Rendimento por hectare dos cereais caiu abruptamente entre 1930 e 1934 e a população morreu em massa à fome!

Os «factos alternativos» de Donald Trump (presidente EUA, 2017-2021)

Identifying fingerprints in the climate

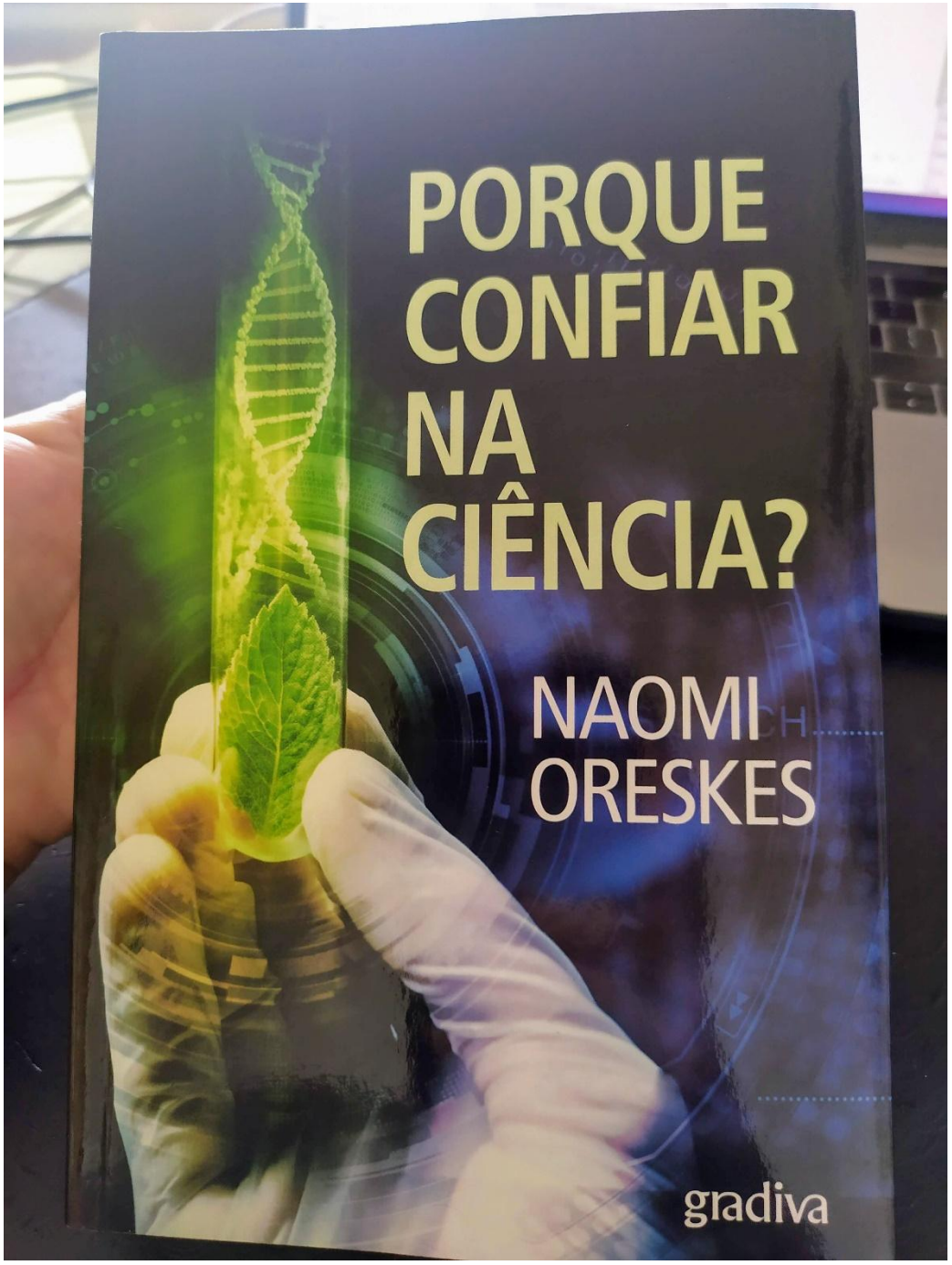
Klaus Hasselmann developed methods for distinguishing between natural and human causes (fingerprints) of atmospheric heating. Comparison between changes in the mean temperature in relation to the average for 1901–1950 (°C).



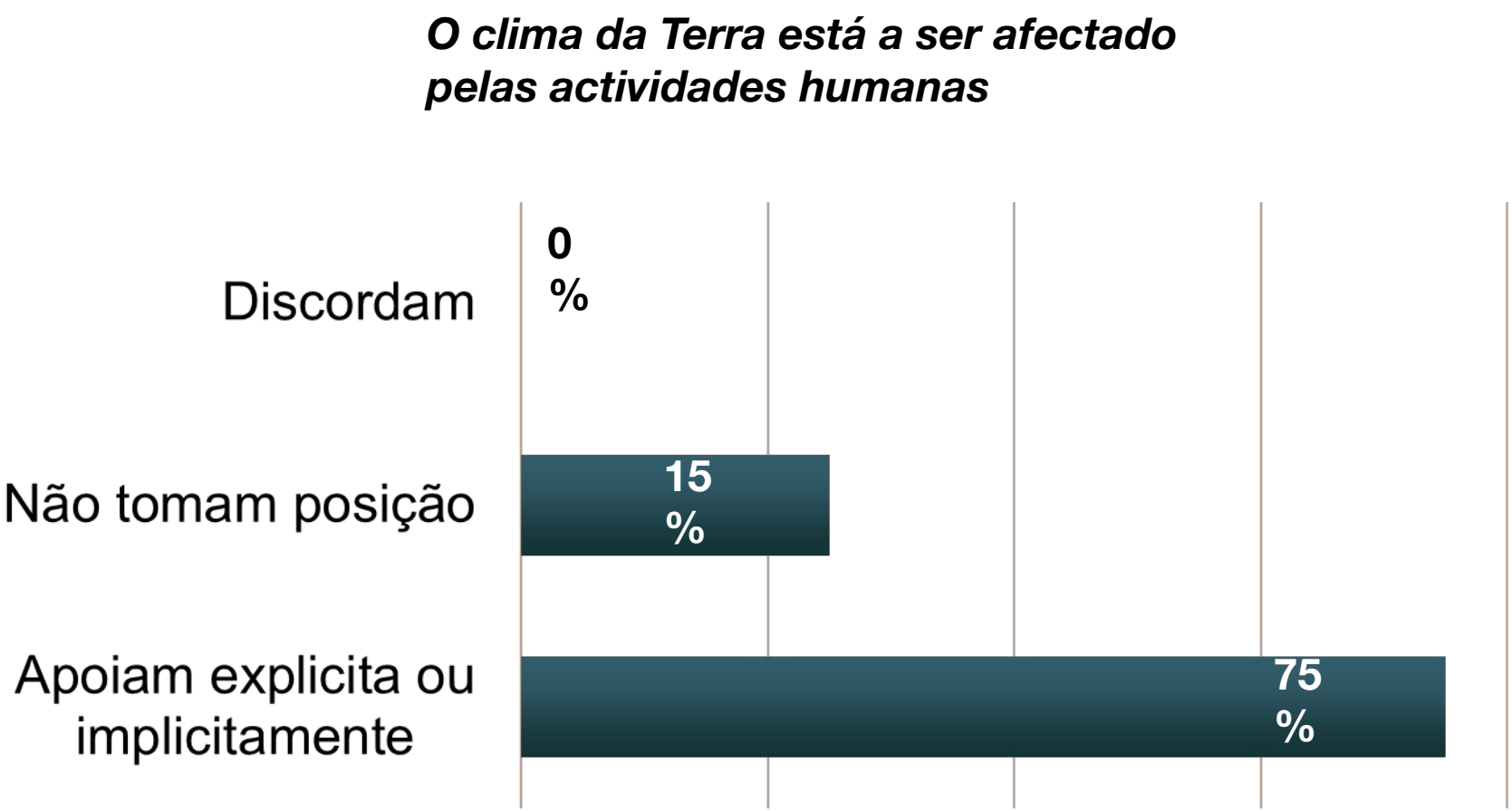
Source: Hegerl and Zweirs (2011) Use of models in detection & attribution of climate change, *WIREs Climate Change*.

©Johan Jarnestad/The Royal Swedish Academy of Sciences

Syukuro Manabe
Klaus Hasselmann
Giorgio Parisi


PORQUE CONFIAR NA CIÊNCIA?
NAOMI ORESKES
gradiva

Artigos científicos sobre clima publicados entre 1993 e 2003:



Naomi Oreskes, “Beyond the Ivory Tower, The Scientific Consensus on Climate Change”, *Science* (2004), vol. 306, n.º 5702, p. 1686

Scientists offered cash to dispute climate study

Ian Sample, science correspondent
The Guardian, Friday 2 February 2007

The Arctic habitat of polar bears is under threat as climate change causes ice to melt. Photograph: Joseph Napaaqtuq Sage/AP

Scientists and economists have been offered $10,000 each by a lobby group funded by one of the world's largest oil companies to undermine a major climate change report due to be published today.

Letters sent by the American Enterprise Institute (AEI), an ExxonMobil-funded thinktank with close links to the Bush administration, offered the payments for articles that emphasise the shortcomings of a report from the UN's Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

Travel expenses and additional payments were also offered.

The UN report was written by international experts and is widely regarded as the most comprehensive review yet of climate change science. It will underpin international negotiations on new emissions targets to succeed the Kyoto agreement, the first phase of which expires

Share 82
Tweet 10
+1 1
Share 2
Email

Article history

Environment
Climate change

Science
Climate change

World news

More news

Related

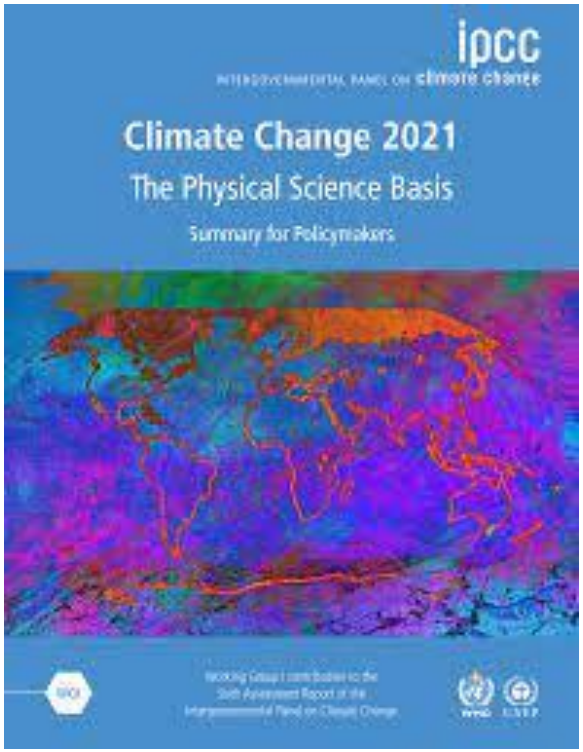
1 Jul 2009
ExxonMobil continuing to fund climate sceptic groups, records show

14 May 2009
Scientists studying climate change

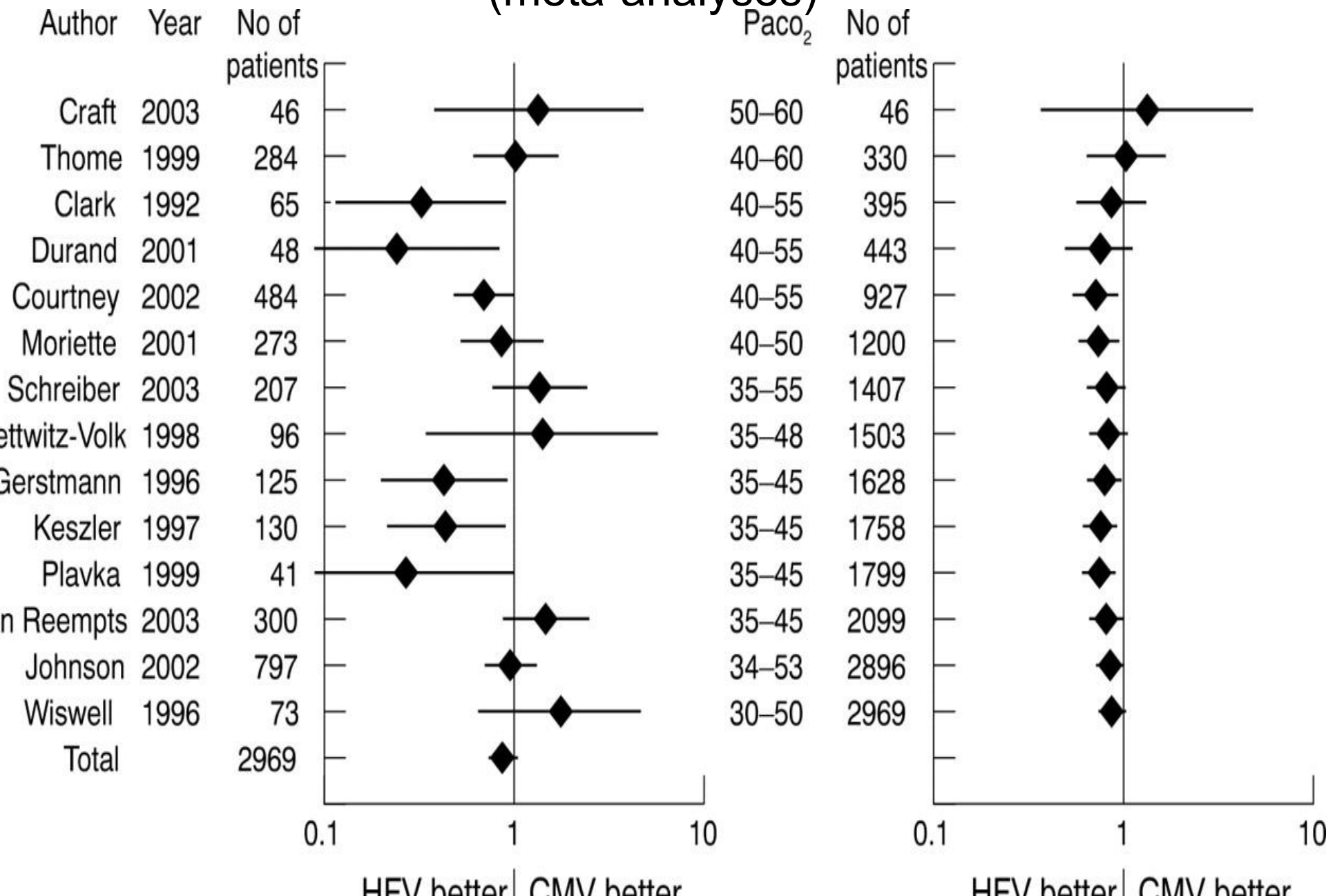
30 Jan 2005
How we put the heat on nature

14 Feb 2008
Total human impact on oceans mapped for the first time

Relatório das Ciências Físicas IPCC 2021



Revisões sistemáticas da literatura (meta-analyses)



RESEARCH

Great Science Frauds

Science is not known for drama, except when a researcher commits fraud

Share Tweet 24 Share

Andrew Wakefield

3 of 8
VIEW ALL

By Alice Park | Jan. 13, 2012 | Add a Comment

Do vaccines cause autism? Medical experts say no, but we can thank Wakefield for introducing the doubt that won't die in many parents' minds. In 1998, the gastroenterologist at Royal Free Hospital in London published a study describing a connection between the measles-mumps-rubella (MMR) vaccine and autism, after he found evidence of these viruses, presumably from the shot, in the guts of a dozen autistic children, eight of whom developed autism-like symptoms days after receiving their vaccination.

SHAUN CURRY / GETTY IMAGES

MORE ON TIME

Wildfires Scorch Australia As Temperatures Reach

Chaos and Killing in Syria: Photos of a Slow-Motion Civil War

Early report

Ileal-lymphoid-nodular hyperplasia, non-specific colitis, and pervasive developmental disorder in children

A J Wakefield, S H Murch, A Anthony, J Linnell, D M Casson, M Malik, M Berelowitz, A P Dhillon, M A Thomson, P Harvey, A Valentine, S E Davies, J A Walker-Smith

Summary

Background We investigated a consecutive series of children with chronic enterocolitis and regressive developmental disorder.

Methods 12 children (mean age 6 years [range 3–10], 11 boys) were referred to a paediatric gastroenterology unit with a history of normal development followed by loss of acquired skills, including language, together with diarrhoea and abdominal pain. Children underwent gastroenterological, neurological, and developmental assessment and review of developmental records. Ileocolonoscopy and biopsy sampling, magnetic-resonance imaging (MRI), electroencephalography (EEG), and lumbar puncture were done under sedation. Barium follow-through radiography was done where possible. Biochemical, haematological, and immunological profiles were examined.

Findings Onset of behavioural symptoms was associated by the parents, with measles, mumps, and rubella vaccination in eight of the 12 children, with measles infection in one child, and otitis media in a[illegible]. All 12 children had intestinal abnormalities ranging from lymphoid nodular hyperplasia to a[illegible]ulceration. Histology showed patchy chronic inflammation in 11 children and reactive ileal lymphoid hyperplasia in seven, but no granulomas. Behavioural disorders included autism (nine), disintegrative psychosis (one), and possible postviral or vaccinal encephalitis (one). There were no focal neurological abnormalities and MRI and EEG tests were normal. Abnormal laboratory results were significantly raised urinary methylmalonic acid compared with age-matched controls ($p=0.003$), low haemoglobin in four children, and a low serum IgA in four children.

Interpretation We identified associated gastrointestinal disease and developmental regression in a group of previously normal children, which was generally associated in time with possible environmental triggers.

Lancet 1998; **351:** 637–41
See Commentary page

Inflammatory Bowel Disease Study Group, University Departments of Medicine and Histopathology (A J Wakefield FRCS, A Anthony MB, J Linnell PhD, A P Dhillon MRCPath, S E Davies MRCPath) **and the**

Introduction

We saw several children who, after a period of apparent normality, lost acquired skills, including communication. They all had gastrointestinal symptoms, including abdominal pain, diarrhoea, and bloating and, in some cases, food intolerance. We describe the clinical findings, and gastrointestinal features of these children.

Patients and methods

12 children, consecutively referred to the department of paediatric gastroenterology with a history of a pervasive developmental disorder with loss of acquired skills and intestinal symptoms (diarrhoea, abdominal pain, bloating and food intolerance), were investigated. All children were admitted to the ward for a week, accompanied by their parents.

Clinical investigations

We took histories including details of immunisations and exposure to infectious diseases, and assessed the children. In 11 cases the history was obtained by the senior clinician (JW-S). Neurological and psychiatric assessments were done by consultant staff (PH, MB) with HMS-4 criteria.[1] Developmental assessments included a review of prospective developmental records from parents, health visitors, and general practitioners. Four children did not undergo psychiatric assessment in hospital; all had been assessed professionally elsewhere, so these assessments were used as the basis for their behavioural diagnosis.

After bowel preparation, ileocolonoscopy was performed by SHM or MAT under sedation with midazolam and pethidine. Paired frozen and formalin-fixed mucosal biopsy samples were taken from the terminal ileum; ascending, transverse, descending, and sigmoid colons, and from the rectum. The procedure was recorded by video or still images, and were compared with images of the previous seven consecutive paediatric colonoscopies (four normal colonoscopies and three on children with ulcerative colitis), in which the physician reported normal appearances in the terminal ileum. Barium follow-through radiography was possible in some cases.

Also under sedation, cerebral magnetic-resonance imaging (MRI), electroencephalography (EEG) including visual, brain stem auditory, and sensory evoked potentials (where compliance made these possible), and lumbar puncture were done.

Laboratory investigations

Thyroid function, serum long-chain fatty acids, and cerebrospinal-fluid lactate were measured to exclude known causes of childhood neurodegenerative disease. Urinary methylmalonic acid was measured in random urine samples from eight of the 12 children and 14 age-matched and sex-matched normal controls, by a modification of a technique described previously.[2] Chromatograms were scanned digitally on

RETRACTED

Definição jurídica de ciência.

Segundo a sentença do juiz William Overton, no caso McLean *versus* Arkansas (1982), as marcas da ciência são:

1. *É guiada por leis naturais.*

2. *Tem que ser explicável de acordo com leis naturais.*

3. *Tem que ser verificável no mundo empírico.*

4. *As suas conclusões são provisórias e não necessariamente a palavra final.*

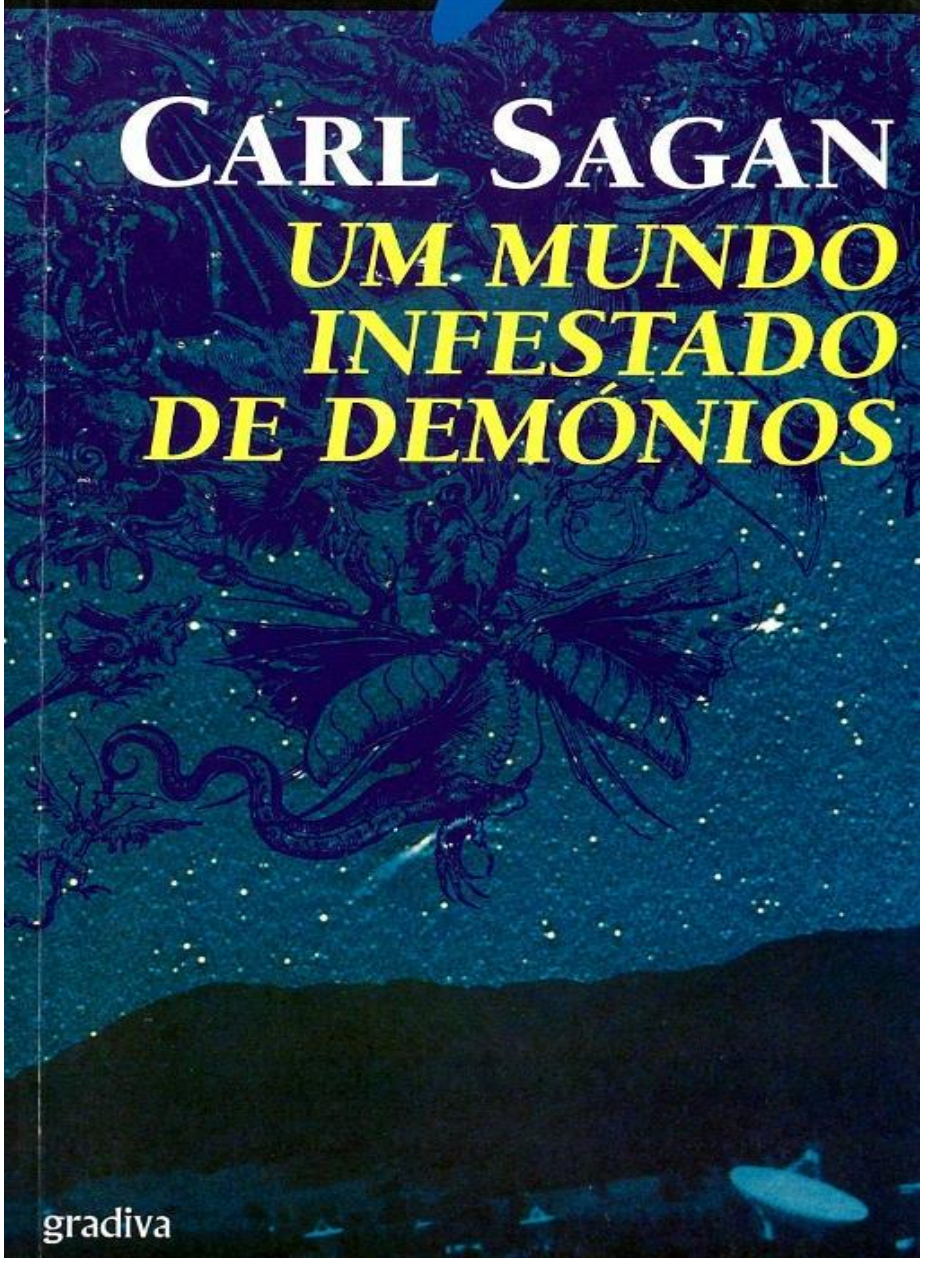
5. *Pode ser* ***refutada.***

Carl Sagan
(1934-1996)

CIÊNCIA ABERTA

CARL SAGAN

UM MUNDO INFESTADO DE DEMÓNIOS



gradiva

Carl Sagan e o poder da ciência

- “Os seres humanos podem ansiar pela certeza absoluta; podem aspirar alcançá-la; podem fingir, como fazem os partidários de certas religiões, que a atingiram. Mas a história da ciência - de longe **o mais bem sucedido conhecimento acessível aos humanos** - ensina que o máximo que podemos esperar é **um aperfeiçoamento sucessivo de nosso entendimento, uma aprendizagem por meio dos nossos erros**, uma abordagem assimptótica do Universo, mas com a condição de que a certeza absoluta nos escapará sempre.**”**

- **In “*O Mundo Infestado de Demónios*”**