



Fé Cristã e Ciência Contemporânea

AULA 1: FUNDAMENTOS DE METODOLOGIA CIENTÍFICA

Roberto Covolan

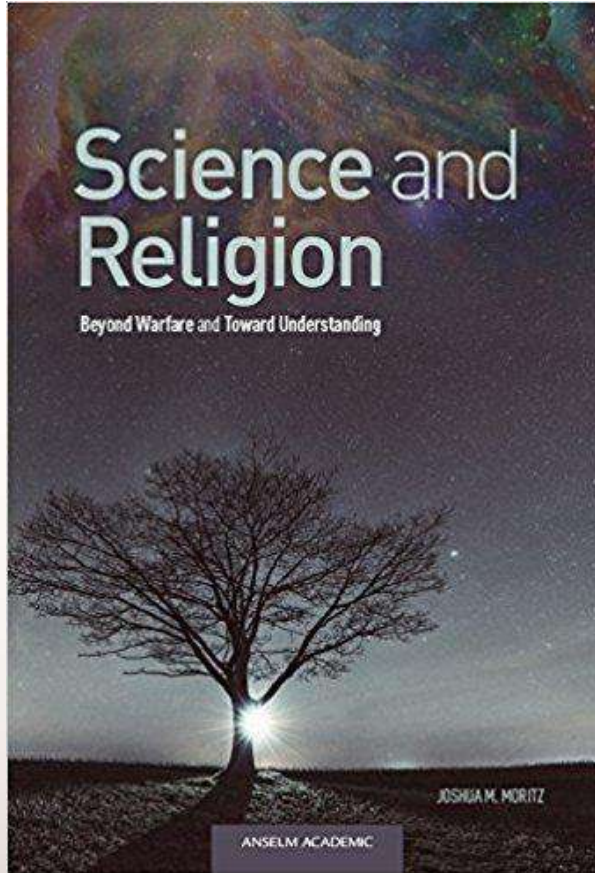




Módulo 1: Universo Físico e Fé Cristã

- ***FUNDAMENTOS DO MÉTODO CIENTÍFICO***
- ***FUNDAMENTOS DE TEOLOGIA NATURAL***
- ***RELAÇÃO ENTRE TEOLOGIA E CIÊNCIA***
- ***O NASCIMENTO DA CIÊNCIA E O MITO DO CONFLITO***
- ***CAOS, FÍSICA QUÂNTICA E TEOLOGIA***
- ***ORIGEM DO UNIVERSO - PARTE I***
- ***ORIGEM DO UNIVERSO - PARTE II***
- ***PRINCÍPIO ANTRÓPICO E TELEOLOGIA***

► Ciência e Religião



Dentro da cultura global do século XXI, duas das maiores forças aptas para transformações e fontes de inspiração – seja para o bem ou para o mal – são a ciência e a religião.

► Final do século 19 – *Belle époque*

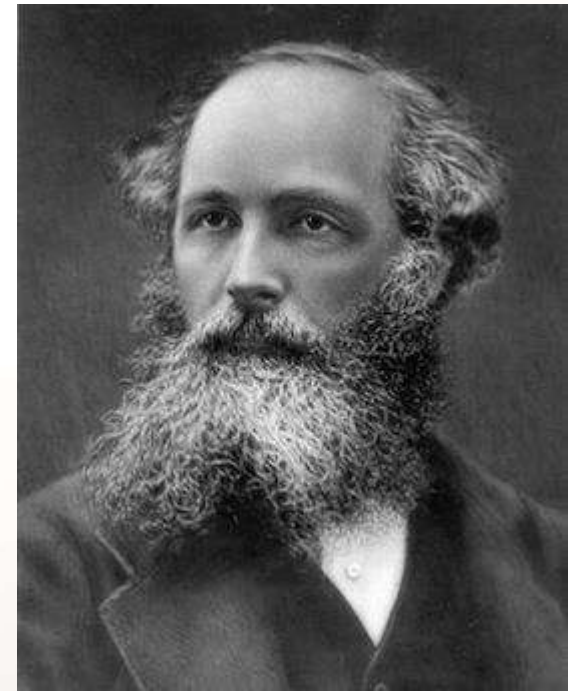


► Física do século 19



Época de grandes unificações

- **eletricidade e magnetismo**
- **eletromagnetismo e óptica**
- **mecânica e termodinâmica**

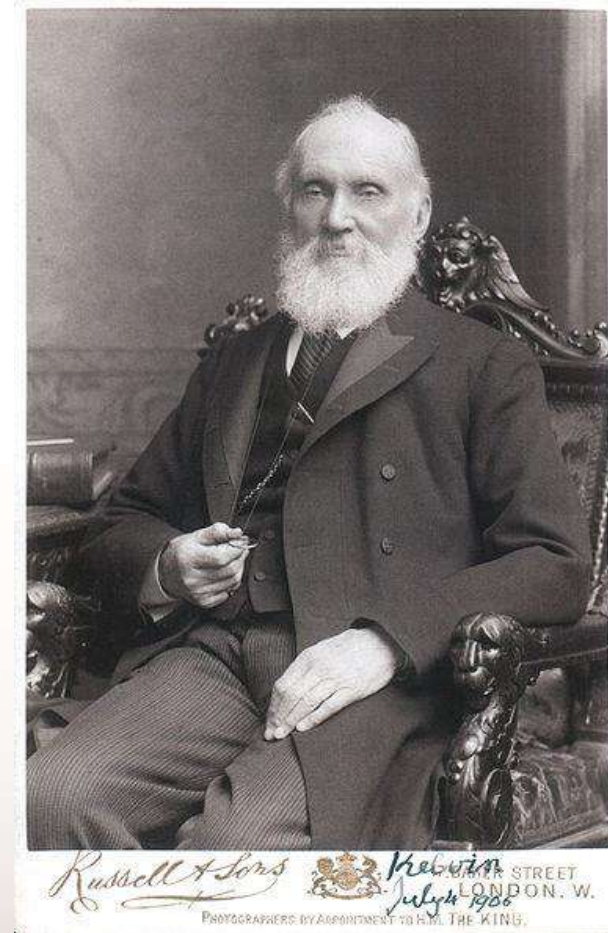


James Clerk Maxwell
(1831 –1879)



► Final do século 19 – Fim da Física?

- Em 1900, alguns físicos pensavam que a física estava praticamente completa
- **William Thomson (Lord Kelvin)** recomendava que os jovens não se dedicassem à física, pois só faltavam alguns detalhes pouco interessantes, como o refinamento de medidas.





► Novas descobertas experimentais

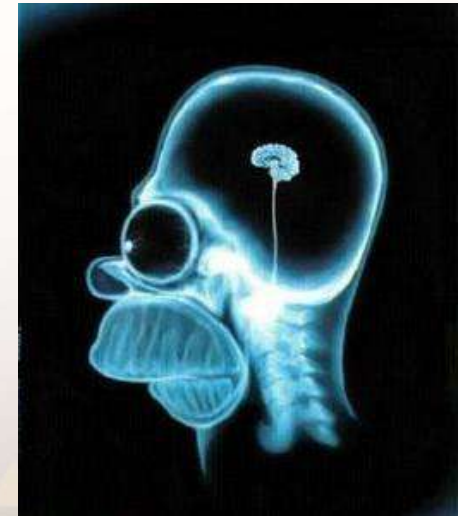
- O estudo de descargas elétricas em gases rarefeitos levou à descoberta dos **raios catódicos**
- O que seriam esses raios?





► Novas descobertas experimentais

- Em 1895, Wilhelm Conrad Roentgen, descobre os **raios-X** a partir de pesquisas com raios catódicos
- Os raios-X eram muito **úteis**, mas **misteriosos**

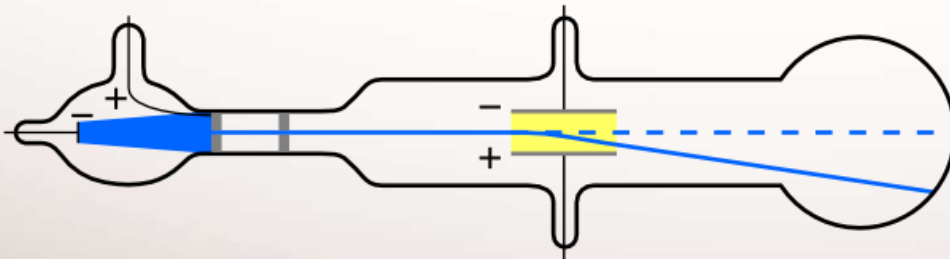


orânea



► Novas descobertas experimentais

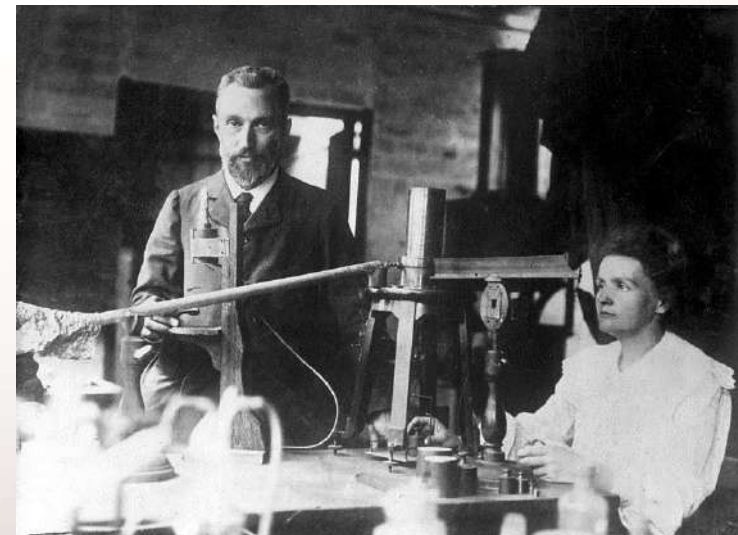
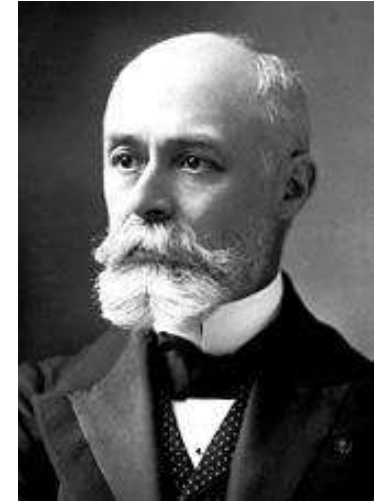
- Em 1897, J. J. Thomson descobriu o **elétron**, também estudando os **raios catódicos**
- Mas que relação os elétrons tinham com os átomos da matéria?





► Novas descobertas experimentais

- Em 1896, os estudos de **Henri Becquerel** levaram à descoberta da radioatividade
- Os trabalhos dele e do casal **Pierre e Maria Curie** levaram a estranhos elementos que emitiam energia de origem desconhecida





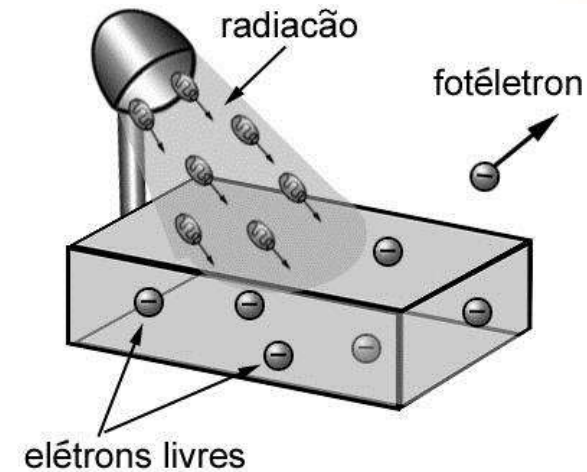
► 2ª. Revolução Científica

Essas descobertas, mais os estudos em radiação de corpo negro e efeito fotoelétrico levaram ao nascimento da Física Quântica

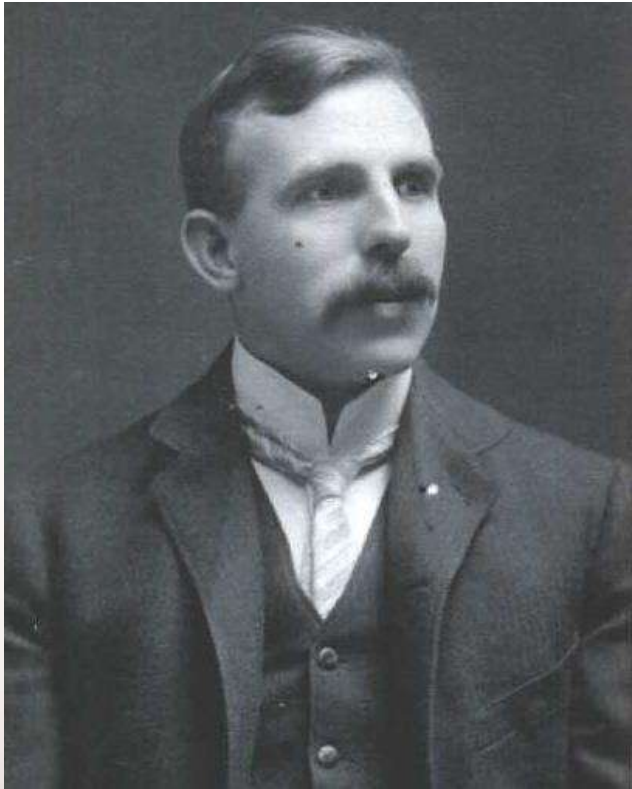


▶ Albert Einstein: efeito fotoelétrico

- **Efeito Fotoelétrico:** emissão de elétrons para superfícies de metais quando iluminado com luz de frequência adequada
- Em **1905**, Einstein fornece a explicação para o efeito fotoelétrico usando a **Lei de Planck** e a **teoria dos quanta**

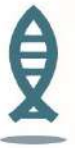


▶ Ernest Rutherford - o núcleo atômico

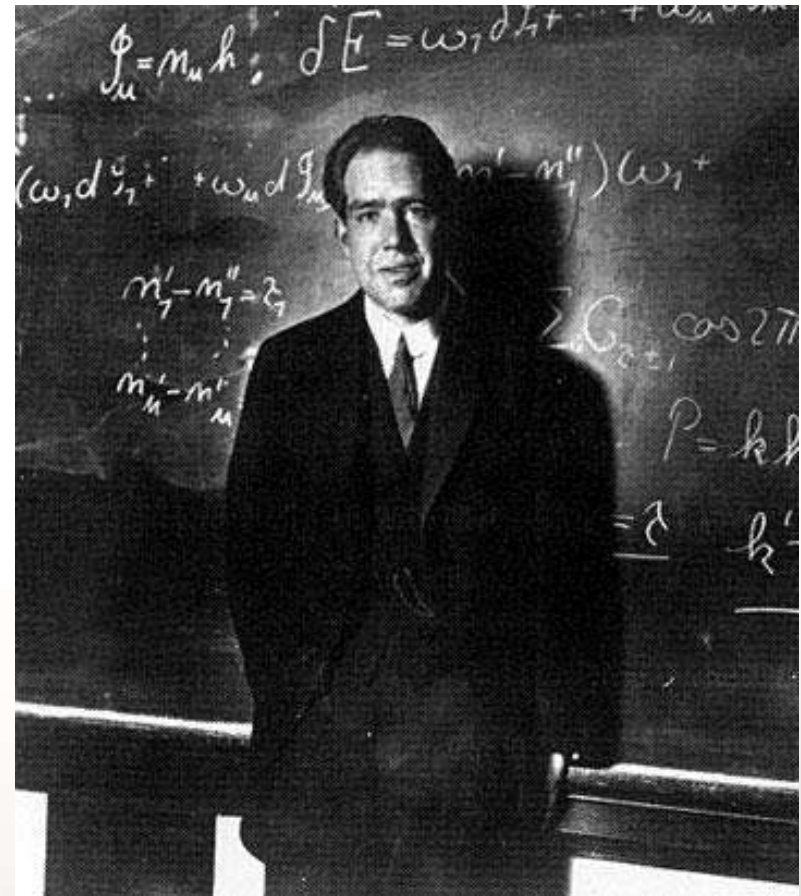


- **Descoberta do núcleo atômico**
- **Em 1911**, Rutherford defendeu que os átomos têm sua carga positiva concentrada em um pequeno núcleo
- **Criou o modelo atômico de Rutherford, ou modelo planetário do átomo**

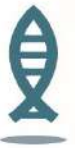
► Niels Bohr - Teoria do Átomo



- **Teoria do Átomo de Bohr (1913)**
- **Propôs uma teoria para a explicação do modelo atômico de Rutherford, baseada na **teoria quântica****



► Surgimento da Mecânica Quântica



Schrödinger



Heisenberg

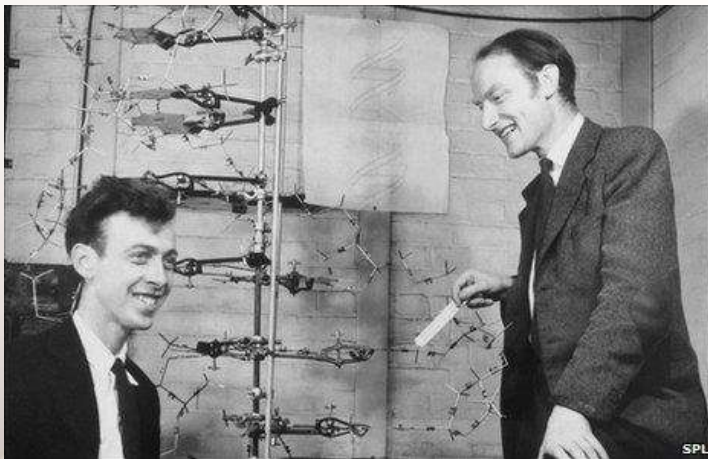
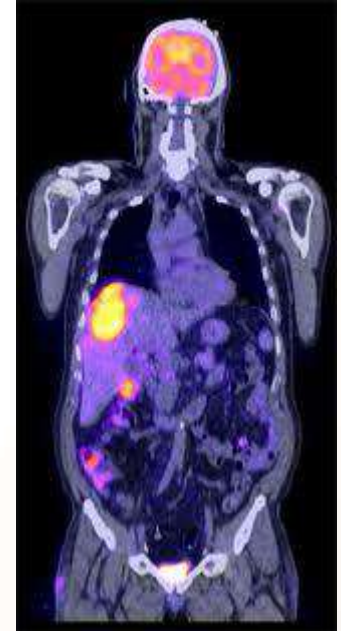


Dirac

$$\Delta\Psi + \frac{8\pi^2m}{h^2}(E - U)\Psi = 0$$

Equação de Schrödinger

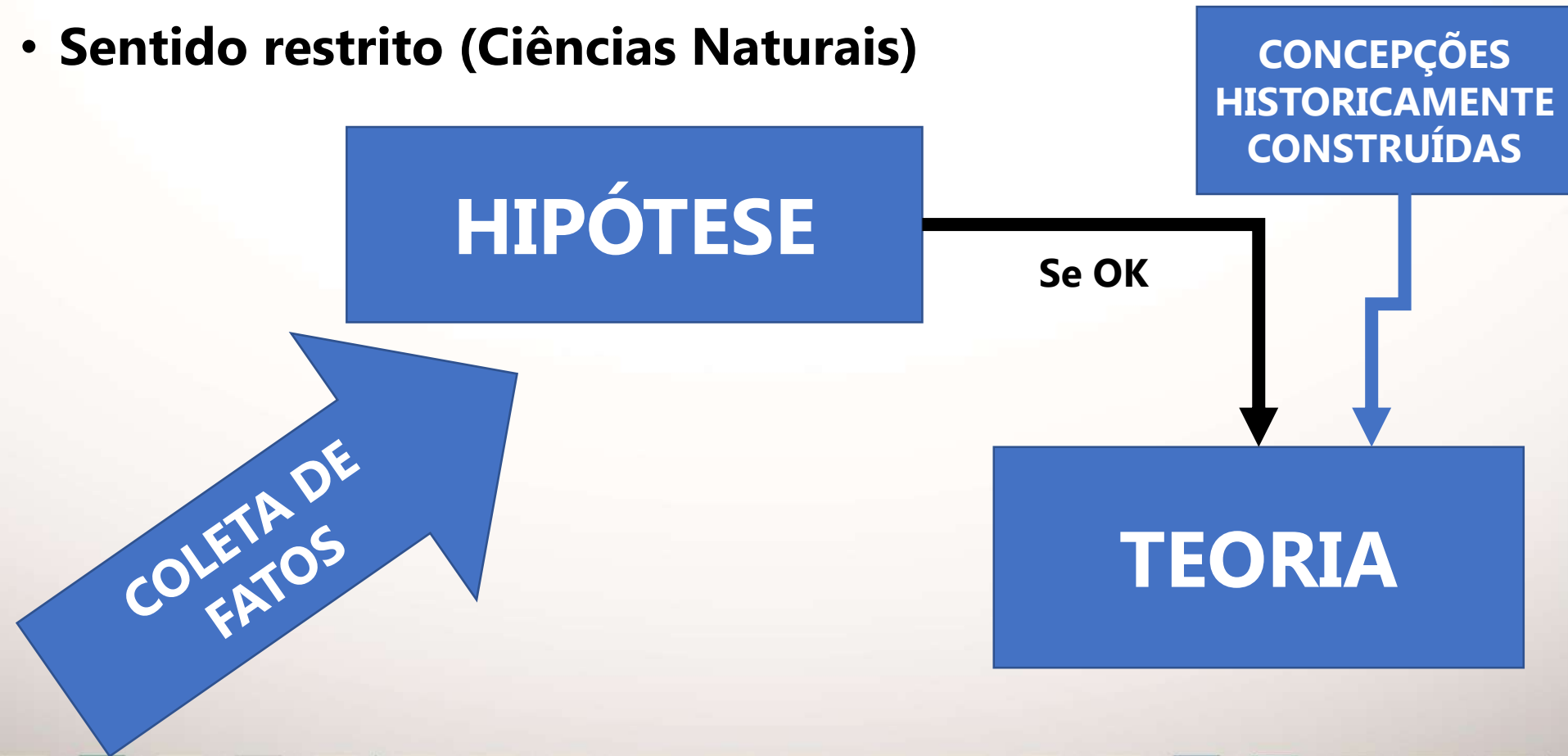
Impactos da Ciência e Tecnologia no Século XX



► Ciência



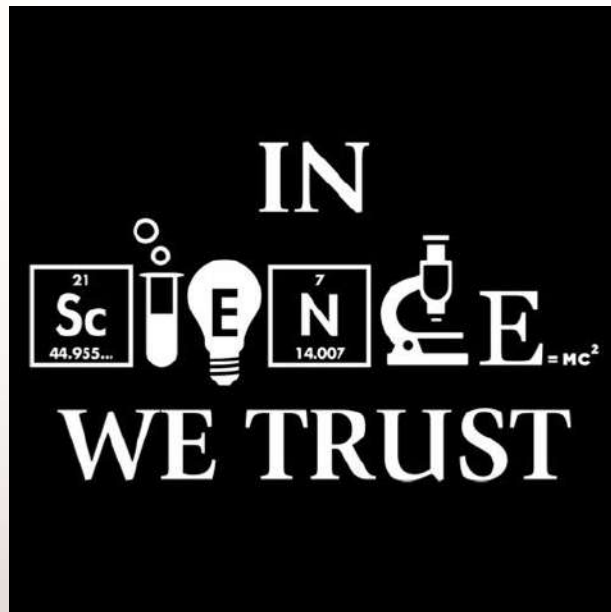
- O que é Ciência? Como ela se desenvolve?
- Sentido amplo → Ciências Naturais / Ciências Humanas
- Sentido restrito (Ciências Naturais)





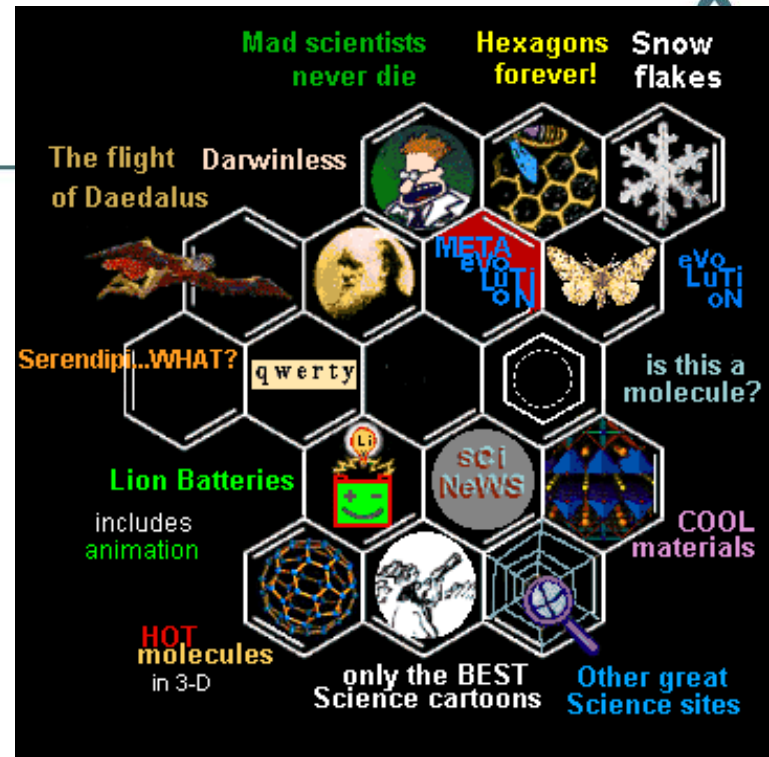
► Influência da Ciência

- **Influência da Ciência e da Tecnologia no modo de vida contemporâneo**
- ***Endeusamento* da ciência: suas origens e características**



► Cientificismo

“Está presente em nosso dia a dia, quando especialistas são convidados pelas emissoras de TV para darem explicações científicas desde as causas das mudanças climáticas até às maneiras de atrair o parceiro sexual por meio do cheiro corporal, também está presente quando os conselhos dos avós sobre como educar nossos filhos são substituídos pelas recomendações do pedagogo, ou quando pais, padres, pastores ou laços de amizade são substituídos pela figura do psicólogo”.
(Glênon Dutra).





► **Relação entre fé e ciência no início**

- **Por cerca de três séculos, a relação entre fé e ciência foi de aliança**
 - Os **primeiros cientistas eram crentes**, que não viam **pesquisa científica e devoção religiosa** como **incompatíveis**
 - Sua **motivação** para estudar a natureza era um impulso religioso para **glorificar ao Deus Criador**



► Cientificismo: raízes

- **Separação entre ciência e filosofia (ou metafísica) em meados do século XVIII**
- **Abandono da doutrina das causas finais**
- **Ascensão do empirismo → relações de causalidade obtidas por meio da experiência (David Hume).**





► Cientificismo: raízes

- **Influência do Iluminismo (libertação da razão humana da obscuridade da religião)**
- **Influência do Positivismo (Auguste Comte)**





► Cientificismo: origens do conflito

- **Inglaterra, final do século XIX:** grupos de cientistas e acadêmicos se organizam sob **Thomas H. Huxley** ("o buldogue de Darwin") para derrubar o domínio cultural do cristianismo: a **Igreja Anglicana**
- **Objetivos:** secularizar a sociedade, **substituir a visão de mundo cristã** por um **naturalismo científico**



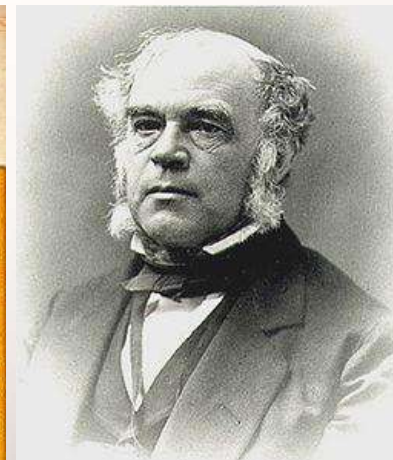
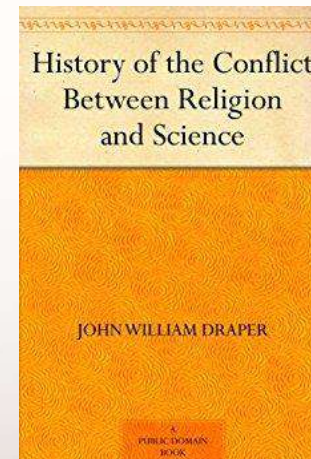


► Cientificismo: origens do conflito

- **John William Draper (1811–1882):** *History of the Conflict Between Religion and Science*

“... uma narrativa do conflito de duas potências rivais, a força expansiva do intelecto humano de um lado, e a compressão decorrente da fé tradicional e interesses humanos, de outro.”

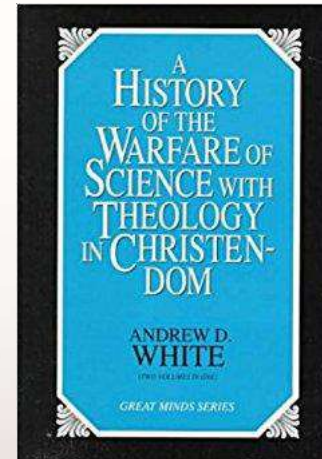
- **Acusa a Igreja Católica de “ferozmente suprimir pela fogueira e pela espada toda tentativa de progresso”**





► Cientificismo: origens do conflito

- **Andrew Dickson White (1832–1918): *A History of the Warfare of Science with Theology***
- Este livro teve uma influência bem mais duradoura
- Com sarcasmo e ironia, White pretendia provar **os efeitos perniciosos do cristianismo sobre o avanço da ciência**





► Cientificismo: raízes (positivismo)

Evolução do conhecimento humano através de três estágios:

- A) Teológico** (agentes sobrenaturais como causas de eventos no universo);
- B) Metafísico** (ou abstrato): substituição dos agentes sobrenaturais por forças abstratas;
- C) Científico** (ou positivo): uso coordenado entre raciocínio e observação, atividade empírica pela qual o homem obtém conhecimento.



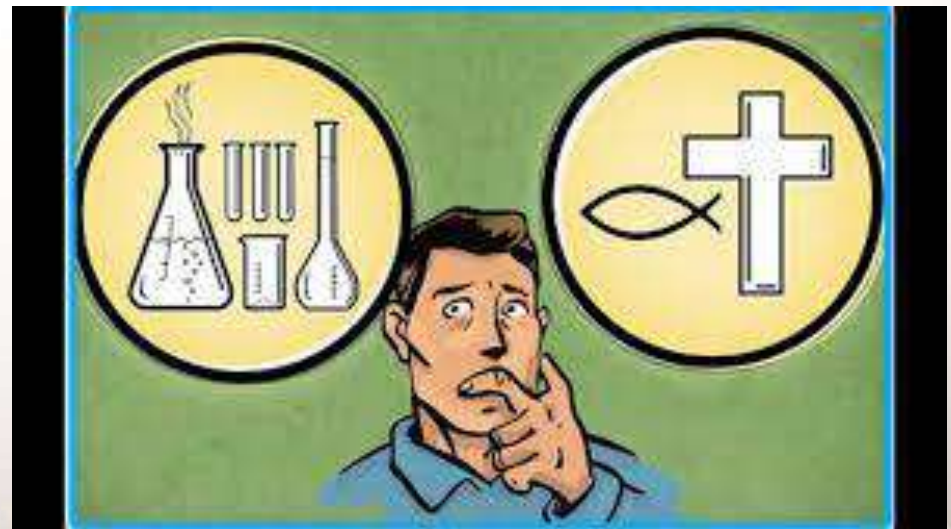
Auguste Comte



► Cientificismo: raízes (positivismo)

“Todos os bons espíritos repetem, desde Bacon, que somente são reais os conhecimentos que repousam sobre fatos observados”.

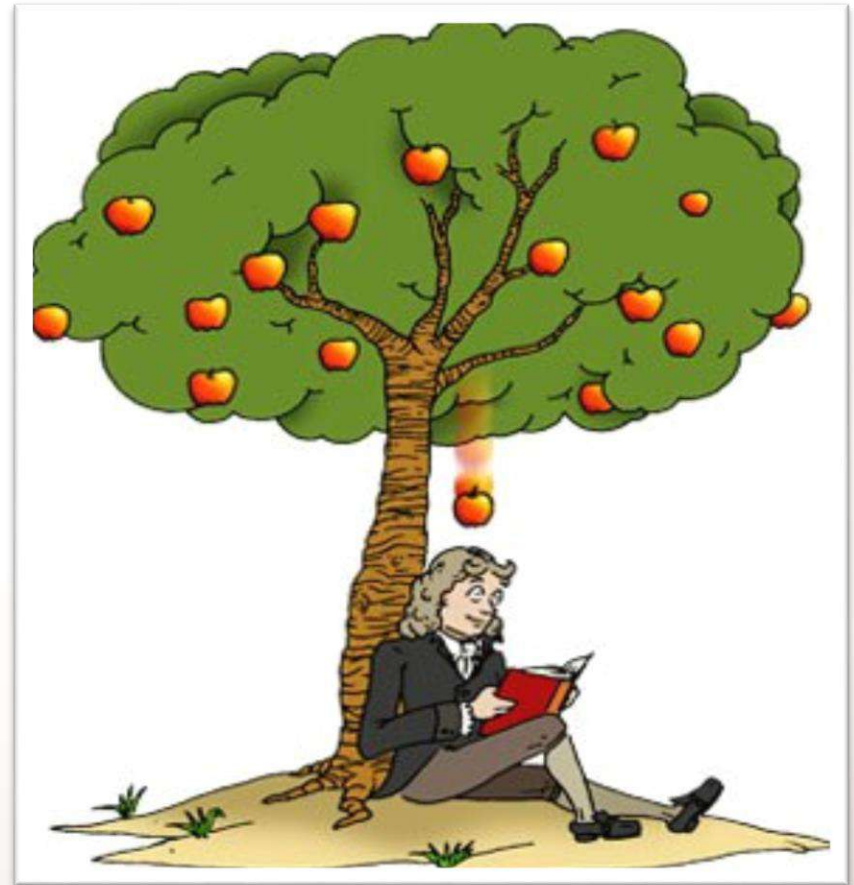
- Teoria positiva fundada em observações;
- Estado positivo caracterizado como sendo o amadurecimento da razão humana e rejeição do sobrenatural.



► Indutivismo



“Um dia Newton estava sentado sob uma macieira em um jardim. Ele viu uma maçã caindo de uma árvore. Veio à sua mente um pensamento que devia haver alguma razão para a maçã cair no chão e não ir para cima. Assim ele chegou à conclusão que existe uma força exercida pela TERRA que puxa (atrai) todos os objetos para baixo em sua direção. Depois ele deu a essa força o nome de força da gravidade”.



► Indutivismo



- Conceitos-chave:
- A) Enunciados **singulares** (ou particulares): caracterizados por informações particulares, restritas a um objeto ou acontecimento (ex: choveu 50 mm em Campinas nas últimas 24 horas).



► Indutivismo



- Conceitos-chave:
- A) Enunciados **universais**: correspondem às afirmações generalizadas, relacionadas a alguma propriedade ou estado. Descrevem acontecimentos tendo como alicerce a relação deles mesmos com princípios e leis.
- Ex: A aceleração sofrida por um corpo depende da sua massa e da resultante das forças aplicadas sobre ele.





► Indutivismo

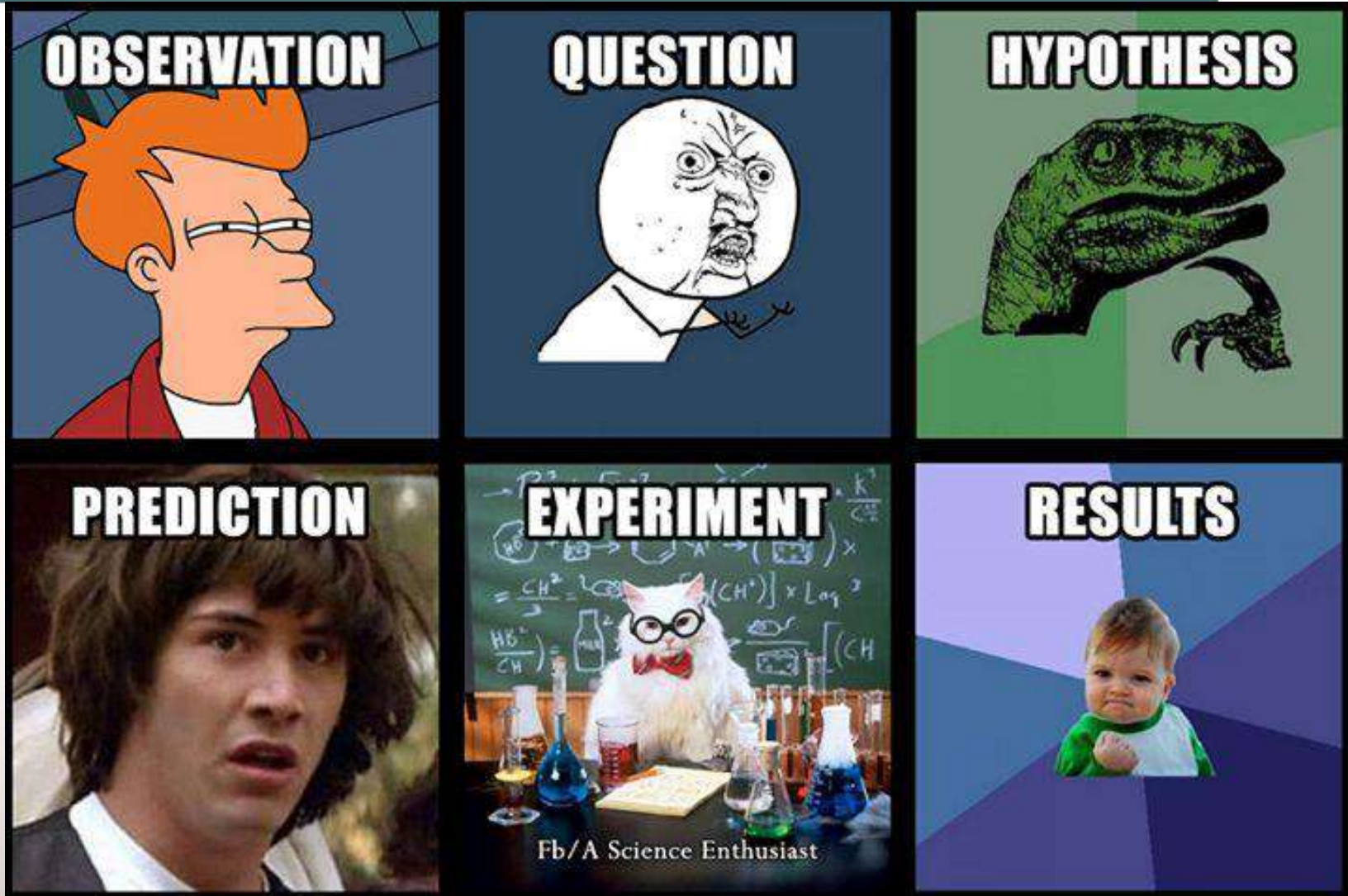
- **Senso comum do conhecimento científico derivado diretamente da experiência**
- **De acordo com o indutivismo, *todo o conhecimento nasce e é validado exclusivamente a partir das observações.* Grande peso é atribuído aos sentidos do observador**

Fatos adquiridos
mediante observação

Indução

Leis e teorias

► Indutivismo

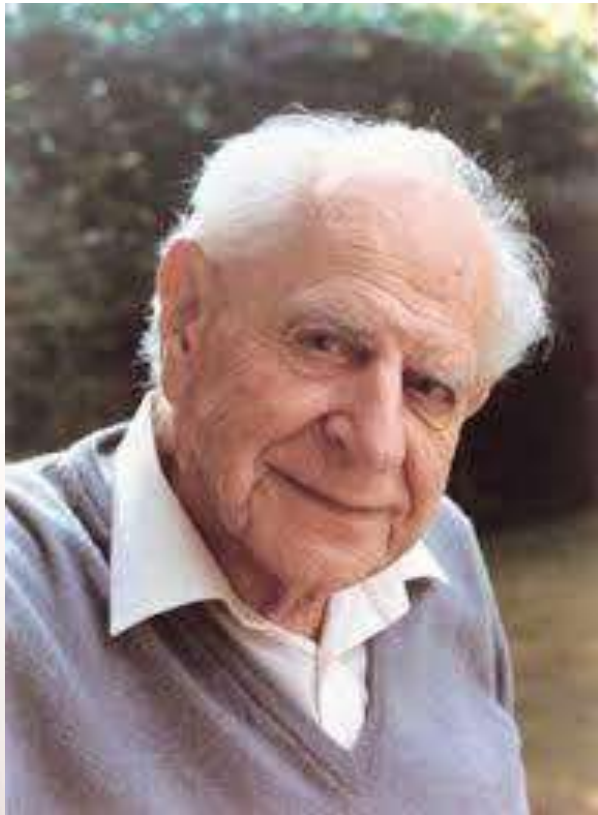
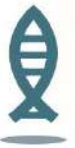




► Indutivismo – críticas

- **Ausência de justificativa lógica que permita inferir resultados universais a partir de enunciados singulares (princípio de indução)**
- **Neutralidade controversa do observador (crença no observador como “papel em branco”)**
- **Interpretações equivocadas sobre a história da ciência**

► Indutivismo – críticas



Karl R. Popper

“Está longe de ser óbvio, de um ponto de vista lógico, haver justificativa no inferir resultados universais, de enunciados singulares, independentemente de quão numerosos sejam estes.

Com efeito, qualquer conclusão colhida desse modo sempre pode revelar-se falsa: independentemente de quantos casos de cisnes brancos possamos observar isso não justifica a conclusão de que todos os cisnes são brancos”.



► Uma alternativa: a abdução

- **Determinação de inferências de acordo com estruturas que admitam a crítica das falácias.**
- **Não há uma formalização rigorosa que torne infalível as determinações dos acontecimentos da realidade.**



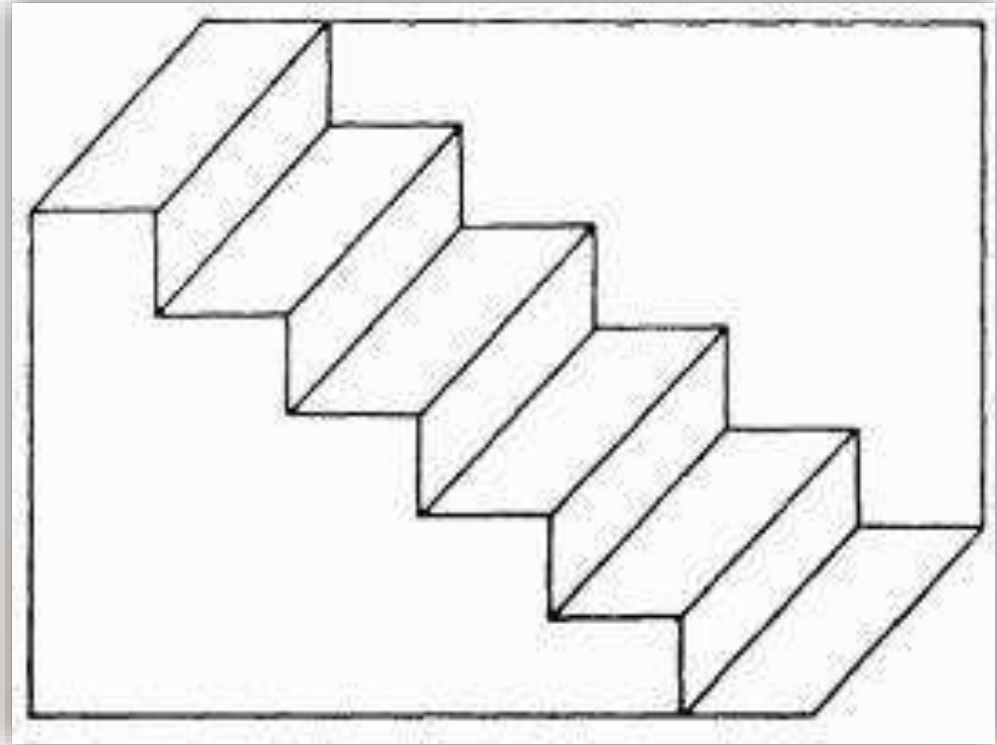
Charles S. Peirce



► Teoria e Ciência

- Teoria como algo bem estabelecido, que possui uma coerência lógica e consistente com o método científico;
- Corresponde a um conjunto de explicações sobre fenômenos observados na natureza;
- Coerência metodológica (qualquer cientista pode *replicar* a teoria);
- Pode ser fortalecida ou enfraquecida diante de novas descobertas.

► **A importância dos pressupostos:** Ciência como construção social e histórica



A importância dos pressupostos: Ciência como construção social e histórica



- **Ciência como corpo de conhecimentos cujo desenvolvimento é influenciado por pressupostos (sociais, econômicos, filosóficos, políticos e religiosos)**
- **Exemplos:**
 - a) o neoplatonismo na teoria copernicana;
 - b) a crença em Deus na formulação da Gravitação Universal
- **Começamos sempre olhando o mundo *já* com um certo número de ideias na cabeça**

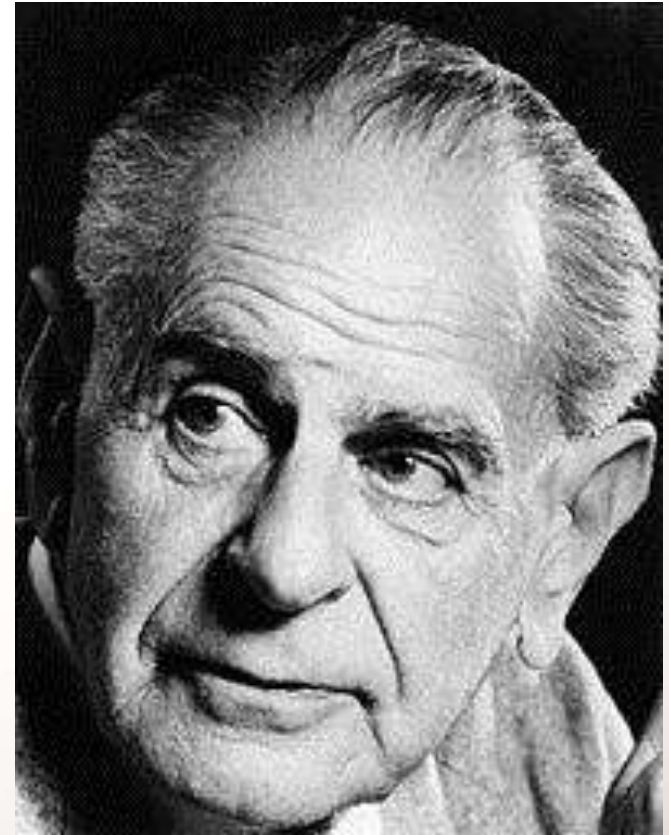


► Teorias científicas, de acordo com:

- ***Karl Popper:***

Testes experimentais podem tornar falsa a teoria e a propensão à falseabilidade é uma característica de qualquer teoria científica.

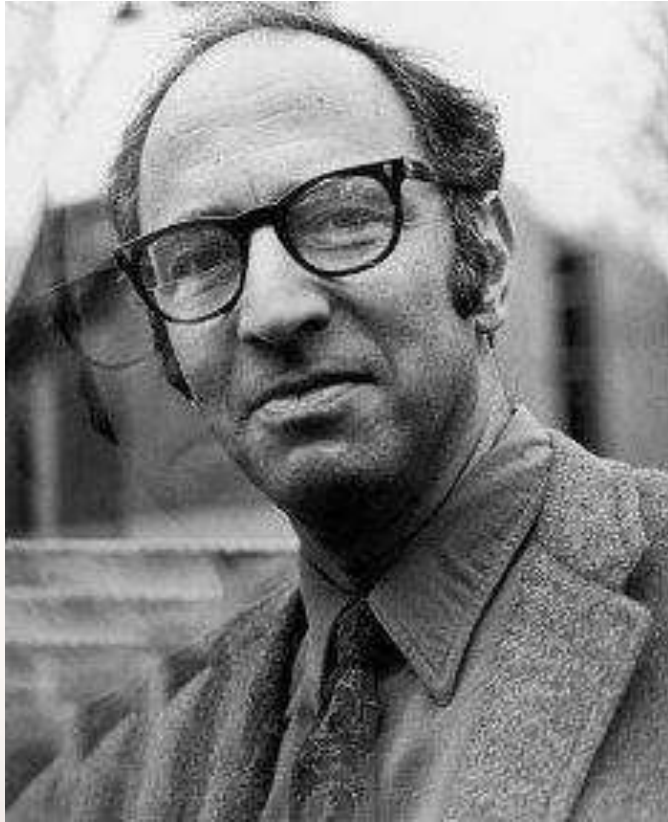
O critério de demarcação serve para separar teorias científicas (falseáveis) de pseudocientíficas (não-falseáveis).



**Karl Raimund Popper
(1902 - 1994)**



► Modelos científicos, de acordo com:



Thomas Samuel Kuhn
(1922 - 1996)

- ***Thomas Kuhn:***

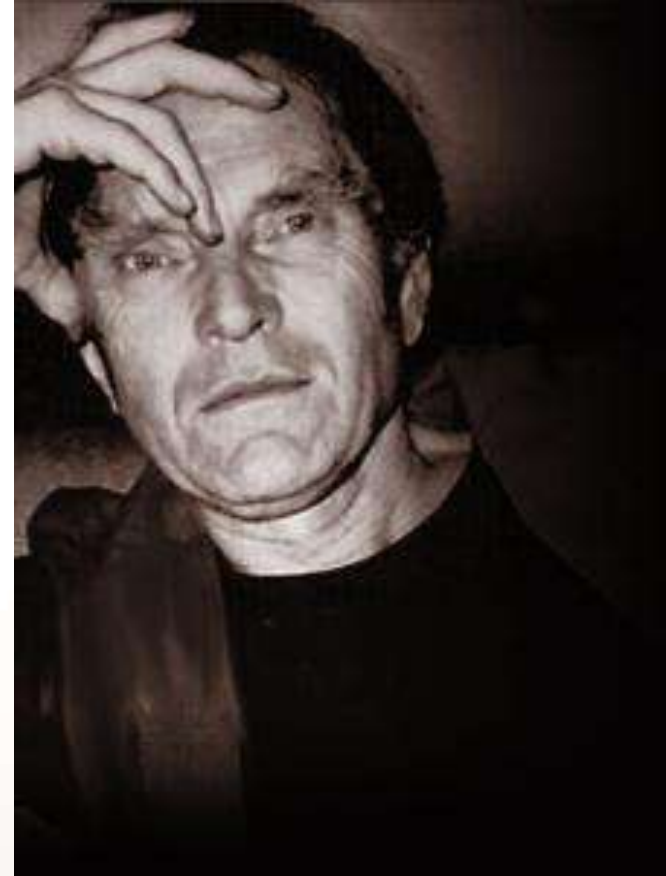
Teorias são avaliadas a partir de critérios baseados em valores da comunidade científica, onde se estabelecem as tradições de pesquisa.



► Modelos científicos, de acordo com:

- ***Paul Feyerabend:***

Ausência de critérios estritamente fixos para avaliação de teorias científicas e, historicamente, o desenvolvimento científico aconteceu graças à violação desses critérios.



**Paul Karl Feyerabend
(1924 - 1994)**

Créditos



Autor:

- **Lucas Guimarães Barros**

Revisor:

- **Glênon Dutra**

Colaboradores:

- **Marcelo Cabral**
- **Guilherme de Carvalho**
- **Roberto Covolan**
- **Pedro Dulci**
- **Glênon Dutra**



Associação Brasileira
Cristãos
na **Ciência**



Associação Brasileira

Cristãos
na **Ciência**

