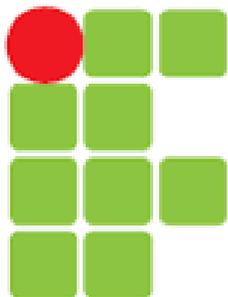


História e Filosofia da Ciência



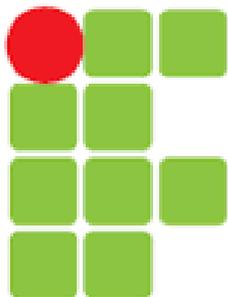
INSTITUTO FEDERAL
SUL-RIO-GRANDENSE



O que é Ciência afinal?

Prof. Nelson Luiz Reyes Marques

História e Filosofia da Ciência



INSTITUTO FEDERAL
SUL-RIO-GRANDENSE



1- Introdução

Prof. Nelson Luiz Reyes Marques

Diferenças entre ciência e senso comum

- Os conhecimentos do **senso comum** baseiam-se na experiência cotidiana das pessoas, na chamada experiência de vida, e se distingue da experiência científica, que é feita com um planejamento rigoroso e método.
 - Usado para interpretar e organizar mentalmente o mundo a sua volta.



Diferenças entre ciência e senso comum

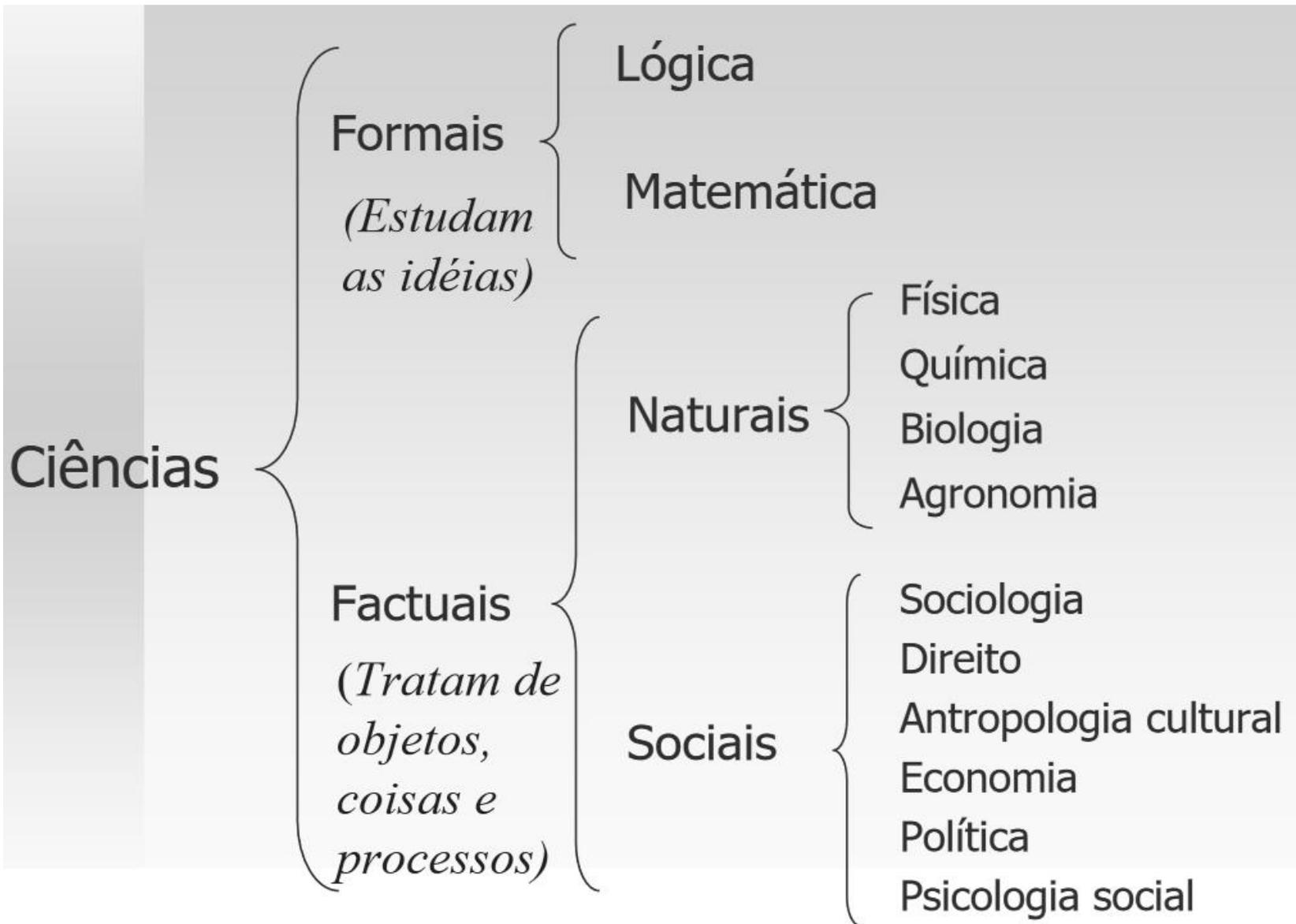
- Ciência é um saber **sistemático** na medida em que constitui um conjunto organizado de conhecimentos, havendo da parte dos cientistas um esforço para que as diversas teorias se articulem entre si e sejam coerentes.



Ciência

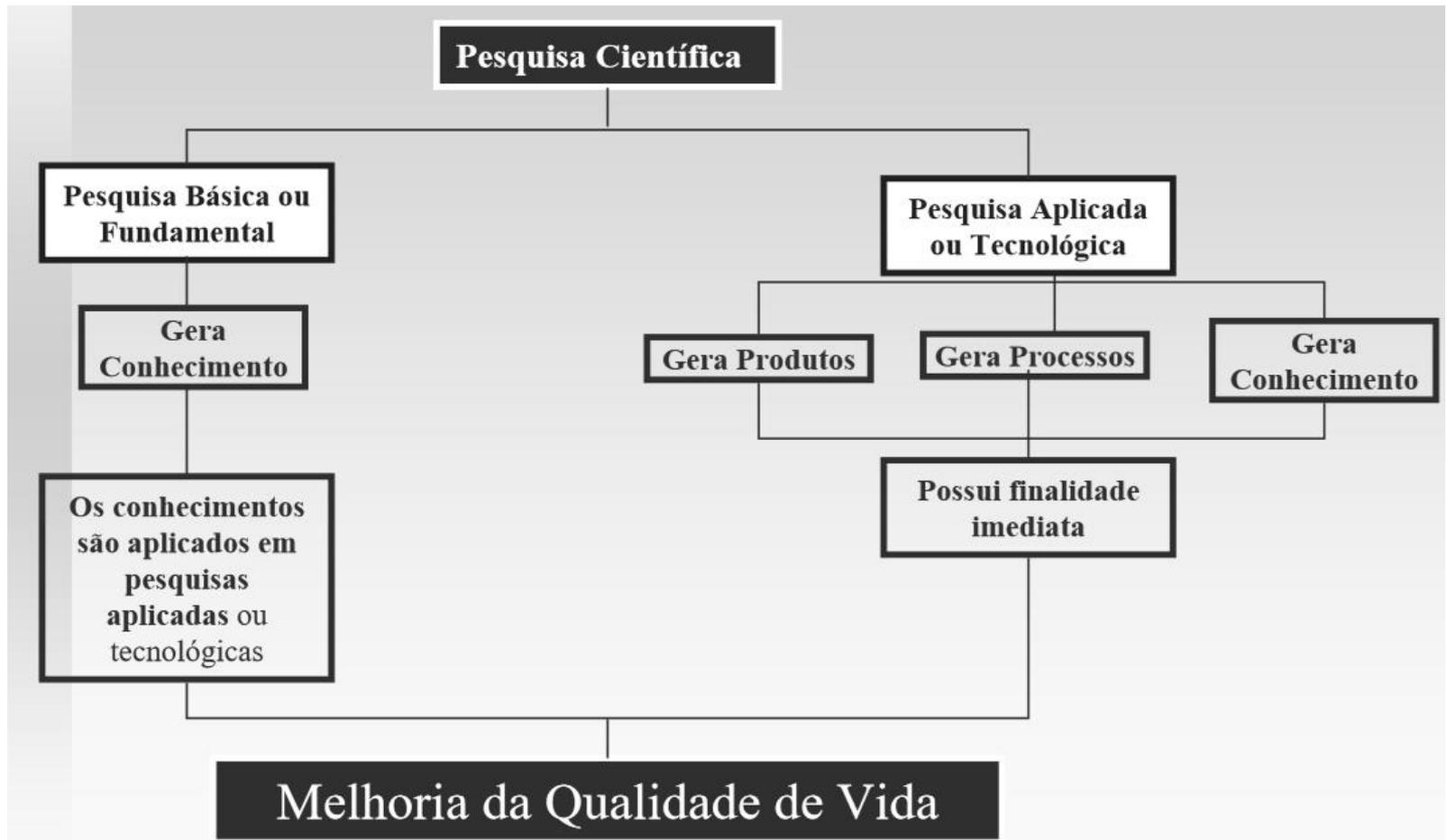
- **Etimologia:** Ciência vem da palavra latina *scientia*, que significa conhecimento.
- A **Ciência** é o conhecimento, ou um sistema de conhecimento, que abarca (possíveis) verdades gerais ou a operação de leis gerais especialmente obtidas e testadas por meio do *método científico*.

Classificação da Ciência (BUNGE, 1980)



Classificação da Ciência

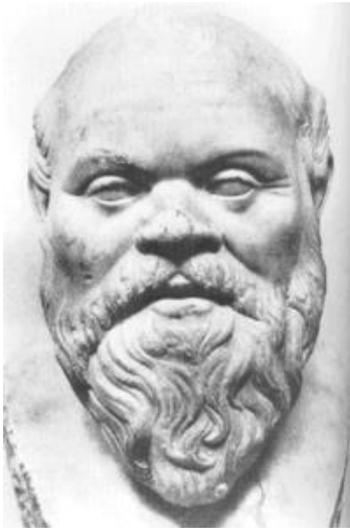
- **Pura (básica)** – O desenvolvimento de teorias;
- **Aplicada** – A aplicação de teorias às necessidades humanas;



Conhecimento: em busca de um conceito.

➤ Antiguidade:

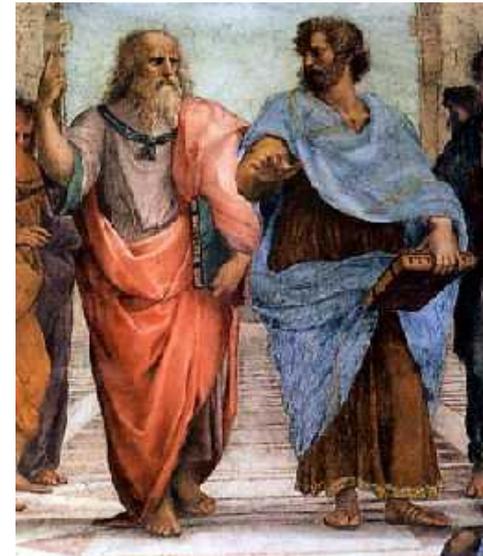
- Filosofia como ciência: conhecimento das coisas pelas causas.



Sócrates



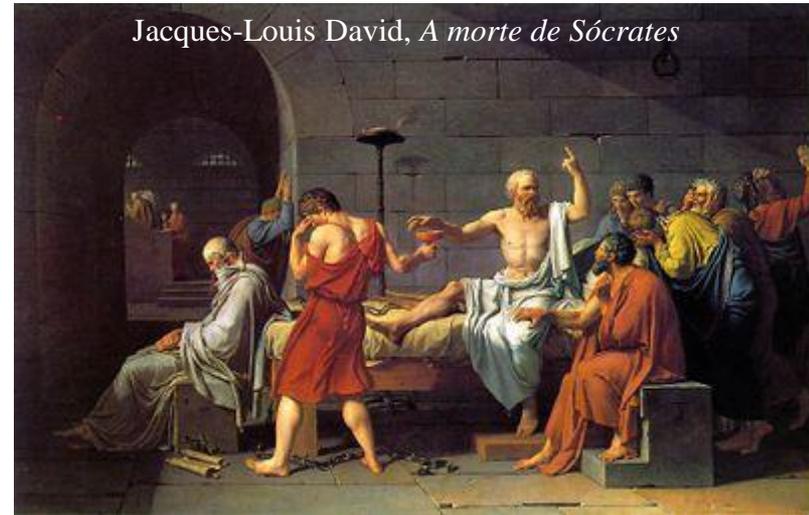
Platão



Aristóteles

Conhecimento: em busca de um conceito.

➤ SÓCRATES (469 – 399 a. C.)



- **Pesquisou:** *o bem, a beleza e a virtude.*
- **Conclusão:** *o sábio sabe que não sabe. Conhece-te a ti mesmo!*
- **Conhecimento:** sensível e intelectual
 - Conceitos, verdades, princípios, leis
 - somente o último é objeto da ciência

Conhecimento: em busca de um conceito.

- **PLATÃO (427 – 347 a. C.)**



- Estuda o conhecimento do estadista, do filósofo e do poeta (conhecimento prático).
- **Base de sua filosofia:** relação entre conceito e realidade.
- **Mundo Sensível** (o mundo percebido pelos sentidos) encontrava-se em contínua alteração e mudança.. Como o verdadeiro saber tem as características da necessidade lógica e da validade universal, não se pode procurá-lo no Mundo Sensível

Conhecimento: em busca de um conceito.

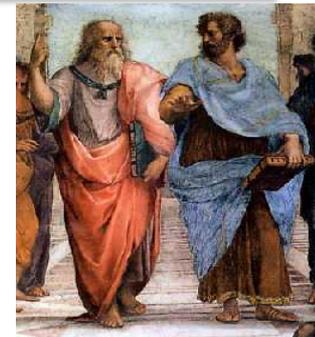
- **PLATÃO (427 – 347 a. C.)**

- **Mundo das Ideias:** este tem realidade independente do homem, existe objetivamente, fora de nós, apesar de ser imaterial.
- Os objetos do Mundo Sensível são cópias distorcidas das Ideias; por exemplo, um corpo pode ter a forma aproximada de um triângulo retângulo, mas nunca será verdadeiramente um Triângulo Retângulo.

Conhecimento: em busca de um conceito.

ARISTÓTELES

(384-322 a.C.)



“o conhecimento só acontece quando sabemos qual a causa e o motivo dos fenômenos”.

- Surge da necessidade descobrir *princípios explicativos*.
- **Resulta da *Investigação*.**
 - Identificação da dúvida.
 - Conhecimento existente não basta.
 - Precisamos de uma resposta para a dúvida.
 - Resposta tem que oferecer provas de segurança.

Conhecimento: em busca de um conceito.

IDADE MODERNA – Nascimento da ciência “moderna”.

➤ CONTEXTO:

❖ Sociedade pós-feudal:

- Navegação, comércio, manufatura
- Pré-condições para o capitalismo

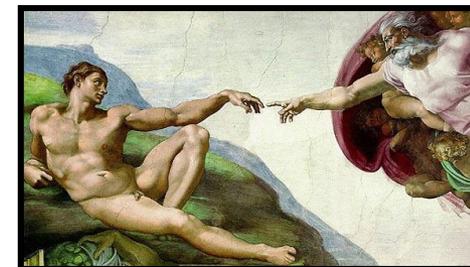
❖ Afirmação da burguesia mercantil

❖ Formação dos Estados Nacionais

❖ Afirmação das línguas nacionais

❖ Crença na magia e feitiçaria

❖ Destruição da síntese Aristotélica



A criação de Adão (Michelângelo)

“[...] *que obra de arte é o homem!*”

(Shakespeare)

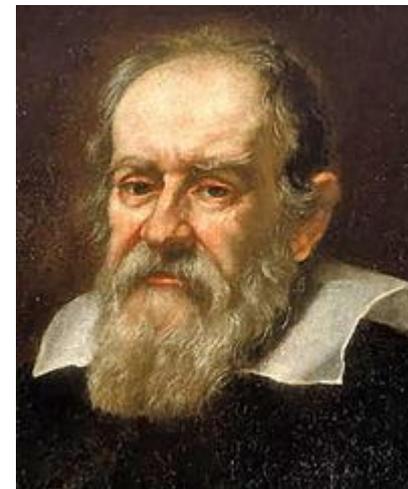
Conhecimento: em busca de um conceito.

IDADE MODERNA – Nascimento da ciência “moderna”.

GALILEU GALILEI (1564 – 1642)

➤ **Quatro momentos do método:**

- ❑ Observação
- ❑ Tradução em linguagem matemática
- ❑ Verificação desta (experimentação)
- ❑ Hipótese explicativa (momento teórico)

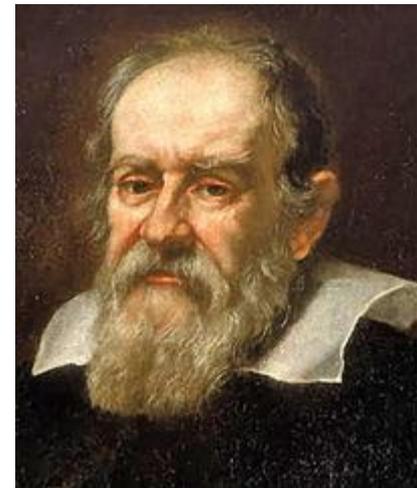


Conhecimento: em busca de um conceito.

IDADE MODERNA – Nascimento da ciência “moderna”.

GALILEU GALILEI (1564 – 1642)

- Dos fatos à ideia e desta aos fatos
- “Dissolução do cosmos”: universo aberto
- Não mais o Céu e a Terra



Conhecimento: em busca de um conceito.

- **Galileu Galilei desenvolveu os primeiros estudos sistemático:**
 - movimento uniformemente acelerado;
 - movimento do pêndulo;
 - enunciou o princípio da inércia;
 - enunciou o conceito de referencial inercial, ideias precursoras da mecânica newtoniana;

Conhecimento: em busca de um conceito.

- melhorou significativamente o telescópio refrator e com ele descobriu as manchas solares, as montanhas da Lua, as fases de Vénus, quatro dos satélites de Júpiter, os anéis de Saturno, as estrelas da Via Láctea. Estas descobertas contribuíram decisivamente na defesa do heliocentrismo.
- **A principal contribuição de Galileu foi para o método científico, pois a Ciência assentava numa metodologia aristotélica.**

Conhecimento: em busca de um conceito.

IDADE MODERNA – Nascimento da ciência “moderna”.

- **Depois de Galileu:**
- A **ciência moderna** impôs a **dissociação**, o divórcio entre as **realidades** e os **valores**...a realidade estudada pelo sábio não se dá conta de nossa preferência: é indiferente ao bem e ao mal...mas nada nos assegura que o mundo humano e o universo da ciência possam viver separadamente um do outro, em boa harmonia

Conhecimento: em busca de um conceito.

Francis Bacon (1561-1626)



- Experiência: única fonte do conhecimento.
- Um dos fundadores do método indutivo.
- “Saber é poder”: natureza a serviço do homem.
- libertação dos preconceitos e erros (ídolos): *cultura* diferente, linguagem não exata, tradição.
- *Observação* dos fenômenos: tábua da presença, tábua de ausência e tábua dos graus.
- Hipótese \Rightarrow fenômeno
- Indução moderna ou científica.

Conhecimento: em busca de um conceito.

Bacon X Aristóteles

- A **indução Aristotélica** apenas **ordena o já conhecido** e por isso é **tautológica** (mesma ideia expressa de formas diferentes, portanto sempre verdadeira), a **indução Baconiana amplia o conhecimento**.
- **Criticava Aristóteles: Bacon** afirma que “todas as razões que este aduz em favor da vida contemplativa dizem respeito ao bem privado, ao prazer e à dignidade do indivíduo. Sob tal aspecto, não há dúvidas que a vida contemplativa leva a palma ... mas os homens devem saber que neste teatro da vida humana apenas Deus e os anjos podem ser espectadores”.

Conhecimento: em busca de um conceito.

René Descartes (1596 – 1650)



Argumento da cera: um pedaço tem forma, textura, tamanho, cor, odor, gosto, etc., perto de uma chama, tudo isto se altera. Entretanto, continua sendo cera. Portanto, não posso mais usar meus sentidos, senão a mente.

Portanto: *o que eu achava ter visto com meus olhos, eu somente captei com minha faculdade de julgamento, que está na minha mente.*

Conhecimento: em busca de um conceito.

René Descartes (1596 – 1650)

- **Método matemático** – dedutivo (geral \Rightarrow particular).
- Descarta a percepção.
- Só o fato de que eu penso é que não se pode negar; **Penso, logo existo.**
- Ressalta contraste entre matemática e filosofia.
- **Superioridade do método matemático:** evidência, análise, síntese e enumeração.
- **Funda o pensamento racionalista moderno.**

Conhecimento: em busca de um conceito.

René Descartes (1596 – 1650)

- Descartes **não** admitia a possibilidade de uma **ação à distância** mas tão somente por contato.
- Os cartesianos **combateram** a **Mecânica Newtoniana**, especialmente a **Lei da Gravitação Universal**, por considerarem a ação à distância um "**monstro metafísico**".

Conhecimento: em busca de um conceito.

John Locke (1632 – 1704)



- O mais influente, embora de modo algum o mais profundo dos filósofos modernos.
- Concentrou sua atenção no processo do conhecimento propriamente dito, nas questões de como o conhecimento era obtido, e quais as suas necessárias limitações.
- Destaca-se por sua honestidade ao enfrentar dificuldades.
- **Foi quem deu origem à tradição empírica.**

Conhecimento: em busca de um conceito.

Locke X Descartes

- Locke procurou inicialmente, pelas unidades básicas da mente, correspondente aos corpúsculos atômicos dos físicos. Ele os encontrou no que Descartes denominou “ideias”. Ideias eram os blocos de construção do sistema psicológico de Locke, e ele os definiu como “tudo quanto seja o objeto de entendimento quando um homem pensa”.
- Ele era contrário a nova filosofia de Descartes.
- Sua familiaridade com os escritos de Descartes foi o que provocou sua reflexão filosófica.

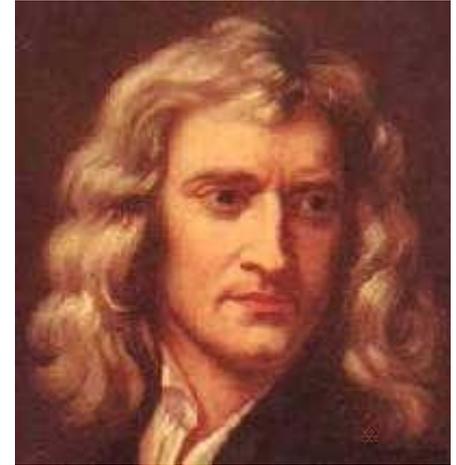
Conhecimento: em busca de um conceito.

John Locke (1632 – 1704)

- Segundo Locke: **nada vem a mente sem ter passado pelos sentidos.**
- O filósofo empirista John Locke afirmava também que, **ao nascermos, nossa mente é como um papel em branco, completamente desprovida de ideias.**
- Locke enfatiza que nossos sentidos constituem a **única** interface direta entre nós e a realidade externa.
- Ele acreditava que o que nos dá direito a nossa propriedade é o trabalho que dedicamos a ela e depois a nossa liberdade de fazer o que quisermos com o que é nosso. Constituindo os fundamentos elementares do capitalismo liberal.

Conhecimento: em busca de um conceito.

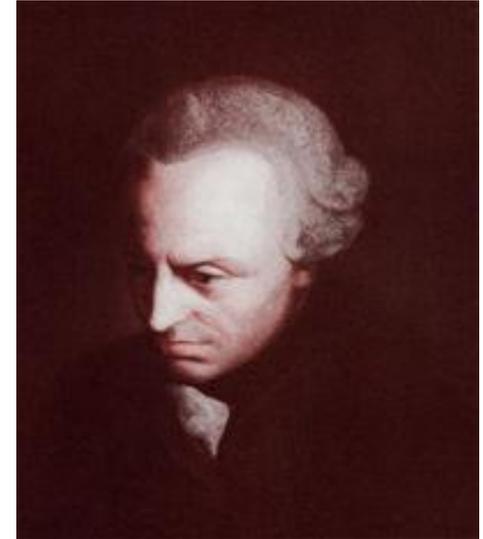
Isaac Newton (1642-1727)



- Elegeu o método indutivo-experimental de Galileu como aquele capaz de explicar os fatos numa física que alia os procedimentos do cálculo matemático à experiência.
- Formulou a primeira grande teoria na física.
- Das explicações organizadas conforme o método científico surgiram todas as ciências naturais.

Conhecimento: em busca de um conceito.

Immanuel Kant (1724-1804)



- Kant passou toda a sua vida na cidade onde nasceu, em Königsberg, onde levou uma vida metódica e circunspecta.
- Ele operou, na epistemologia, uma síntese entre o Racionalismo de Descartes, onde impera a forma de raciocínio e a tradição empírica inglesa (de Hume, Locke ou Berkeley, que valoriza a indução).

Conhecimento: em busca de um conceito.

Filosofia Kantiana

- Kant é famoso sobretudo pela elaboração do denominado **Idealismo Transcendental**, pelo qual **considera que todos nós trazemos formas e conceitos a priori** (aqueles que não vêm da experiência) para a experiência concreta do mundo, os quais seriam de outra forma impossíveis de determinar.
- Afirma que a filosofia deve responder a quatro questões fundamentais: o que posso saber? Como devo agir? O que posso esperar? O que é o ser humano?

Conhecimento: em busca de um conceito.

- A Ciência da Natureza (physica) contém em si juízos sintéticos a priori como princípios.
- Kant afirmou que os princípios físicos não podiam ser obtidos da experiência.
- Notoriamente se opôs à epistemologia empirista, professada inclusive por Newton, que acreditava poder gerar princípios indutivamente a partir do observado.
- Para Kant, o conhecimento não é 'um espelho da natureza' e não se dá apenas pelo acúmulo de percepções ou observações; ele depende da criatividade, da imaginação e do poder de abstração do nosso intelecto.

Conhecimento: em busca de um conceito.

Obras de destaque da Filosofia Kantiana

- **Epistemologia** - *Crítica da Razão Pura* (1781)
Prolegômenos e a toda a Metafísica Futura (1783)
- **Ética** - *Crítica da Razão Prática* (1788)
Fundamentação da Metafísica dos Costumes (1785)
- **Estética** - *Crítica da Faculdade de Julgar* (1791)
- **Filosofia da Religião** - *A Religião nos Limites da Simples Razão* (1793)

História e Filosofia da Ciência

2- O que é ciência afinal?



O que é ciência afinal?



Indutivismo: Ciência como conhecimento derivado dos dados da experiência

Concepção de senso comum da ciência amplamente aceita

- Conhecimento científico é conhecimento provado.
- Muitas áreas se ancoram na ciência e usam seu “prestígio” para gerar “veracidade”.

Produtos



Estimulante capilar (240 ml.)

Estimulante capilar (240 ml.) Este estimulante capilar contém aminoácidos essenciais e extratos vegetais testados clinicamente que podem favorecer a espessura dos cabelos. O estimulante capilar NewHair Biofactors de Nisim foi cientificamente formulado e testado clinicamente por numerosos pesquisadores e cientistas canadenses.

Modo de usar

Após o shampoo, secar os cabelos com uma toalha. Agite bem o produto. Aplicar o produto (cinco a duas gotas) sobre o lugar a tratar (o suficiente para que o couro cabeludo fique húmido). Faça com que o produto penetre no couro cabeludo massajando com a ponta dos dedos (não esfregar). Pentear normalmente. Utilizar o estimulante capilar duas vezes por dia.

NOTA: Somente para uso externo. Evitar todo o contacto com os olhos. Em caso de contacto, lave abundantemente com água fria. Não aplique sobre a pele irritada ou ferimentos abertos. Em caso de irritação, parar com o uso do produto. Guarde longe do alcance das crianças. Em caso de ingestão, provocar um vômito e consultar imediatamente o médico.

Ingredientes

Água destilada, Isopropil Álcool, Extrato de Cavalinha, Extrato de Palmeira da Serra, Extrato de Herva, Extrato de cardo abençoado, Extrato de Camomila, Extrato de Rosamaria, Pantenol Inositol, Cistina, Metionina, Biotina.



Shampoo e Recondicionador Nano Equilíbrio Vita Derm

Indutivismo: Ciência como conhecimento derivado dos dados da experiência

ENXAGUANTE BUCAL HALITFREE

Considerado pelos especialistas como o produto mais eficaz já lançado no mercado.



DIÓXIDO DE CLORO

CIENTIFICAMENTE COMPROVADO

O mais eficiente agente na prevenção e cura do mau hálito.

O Dióxido de Cloro na forma de Enxaguante Bucal é atualmente o antimicrobiano com o princípio ativo de maior efetividade no combate a halitose.

Comprar



Indutivismo: Ciência como conhecimento derivado dos dados da experiência

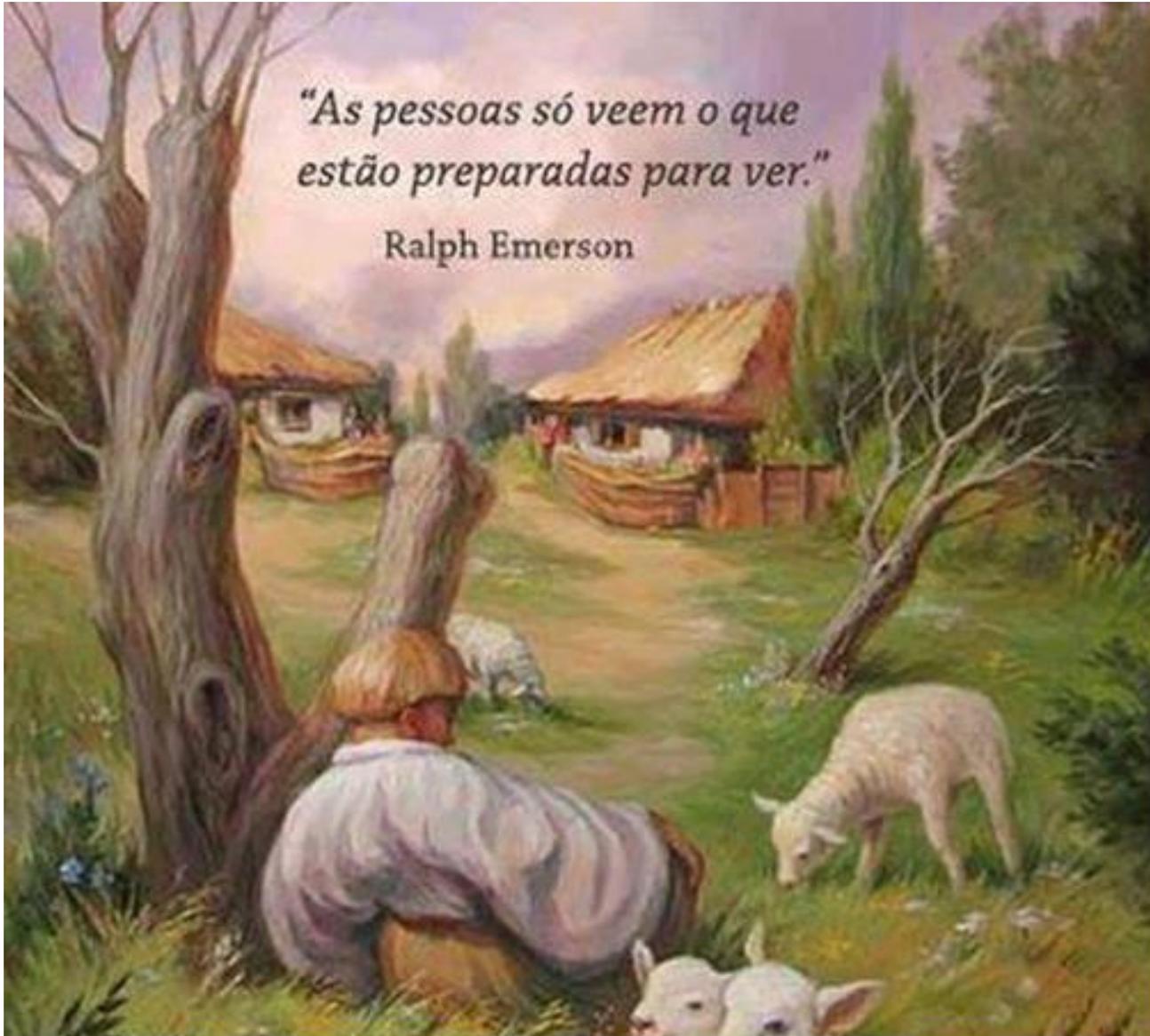
O Empirismo – Indutivismo

- O empirismo afirma que todas as pessoas nascem sem saber absolutamente nada e que aprendem pela experiência, pela tentativa e erro (John Locke).
- As teorias científicas são derivadas da obtenção dos dados - da experiência - adquiridos pela observação e pelos experimentos.
- A ciência é baseada no que podemos ver, ouvir, tocar, ...
- Chama-se indutivo o tipo de raciocínio que nos leva das partes ao todo, ou seja, de enunciados singulares a enunciados universais, ou ainda, de casos particulares a generalizações.

Indutivismo: Ciência como conhecimento derivado dos dados da experiência



Indutivismo: Ciência como conhecimento derivado dos dados da experiência



Indutivismo: Ciência como conhecimento derivado dos dados da experiência

- Segundo a postura indutivista, a ciência se baseia no princípio da indução.
- Se em uma ampla variedade de condições observa-se uma grande quantidade de **As** e se todos os **As** observados apresentarem, sem exceção, uma propriedade **B**, então todos os **As** têm a propriedade **B**.

Indutivismo: Ciência como conhecimento derivado dos dados da experiência

Observação dos fenômenos



Princípios Gerais
Descoberta das
relações entre eles



Generalização

É o método mais utilizado pelos cientistas sociais, indicando tendência e generalizações probabilísticas.

PARTICULAR

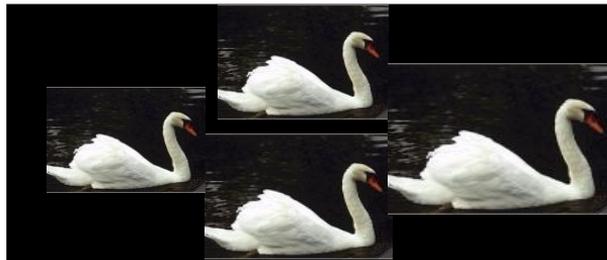


GERAL

Vi outro cisne branco



Vi vários cisnes brancos



=

TODOS OS
CISNES SÃO
BRANCOS

Indutivismo: Ciência como conhecimento derivado dos dados da experiência

- Segundo o **empirismo-indutivismo** o conjunto do conhecimento científico se constrói a partir da **base segura** que proporciona a **observação**. **A ciência começa com a observação.**
- As **observações** são **enunciados singulares confiáveis** que constituem a **base empírica segura** da qual se **derivam enunciados universais**, isto é, as leis e teorias que constituem o conhecimento científico.

Indutivismo: Ciência como conhecimento derivado dos dados da experiência

NÍQUEL NÁUSEA - FERNANDO GONSALES



www.niquel.com.br

Indutivismo: Ciência como conhecimento derivado dos dados da experiência

Indutivismo ingênuo

- Como é possível transformar afirmações singulares em universais?
- É possível generalizar, desde que se estabeleçam e obedecem alguns critérios.
 1. *o número de proposições de observação que forma a base de uma generalização deve ser grande;*
 2. *as observações devem ser repetidas sob uma ampla variedade de condições;*
 3. *nenhuma proposição de observação deve conflitar com a lei universal derivada.*

Indutivismo: Ciência como conhecimento derivado dos dados da experiência

- De acordo com os indutivistas não devemos tirar conclusões apressadas.
- Em resumo, a ciência é baseada no princípio de indução



Indutivismo: Ciência como conhecimento derivado dos dados da experiência

Raciocínio lógico e dedutivo

Conclusões e derivações a partir das generalizações,

Todos os livros de Física são bons;

Este é um livro de Física;

Este livro é bom.

Exemplo ambíguo:

Muitos livros de Física são bons;

Este é um livro de Física;

Este livro é bom.

Indutivismo: Ciência como conhecimento derivado dos dados da experiência

Previsão e explicação no relato indutivista

Possíveis conclusões observando experimentos e usando argumentos visuais.

A atração do indutivismo ingênuo

As conclusões dependem de observação sem comprometimento, ou seja, o expectador deve se manter externo ao fato.

O problema da indução

O princípio de indução pode ser justificado?

Apelando para a lógica e pela experiência;

De acordo com o indutivista ingênuo,

observação -> indução -> conhecimento.

Variedade de observação, quantas? depende do contexto...

O problema da indução

O recuo para a probabilidade.

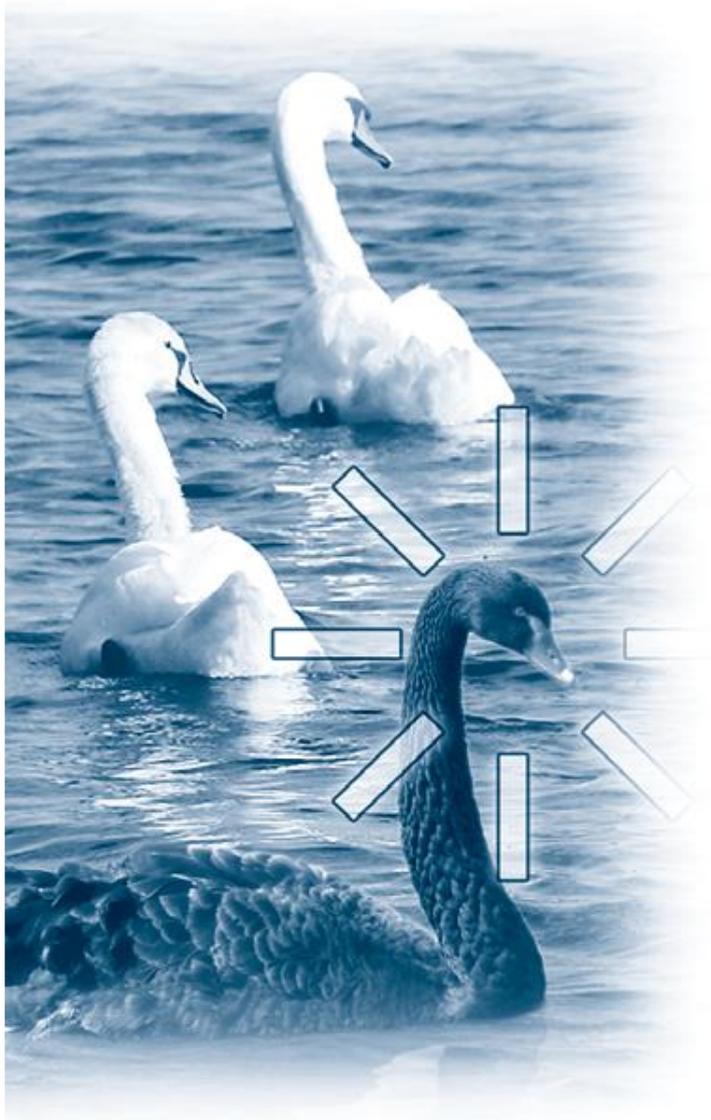
“Conhecimento científico não é comprovado, mas representa conhecimento que é provavelmente verdadeiro”.

Respostas possíveis ao problema da indução

“Crenças em leis e teorias nada mais são que hábitos psicológicos que adquirimos como resultado de repetições das observações relevantes.”

Cuidado: outrora conceitos julgados corretos pelo vício da observação foram modificados.

A indução em apuros



Ver mil cisnes brancos não nos permite dizer que:

“Todos os cisnes são brancos”

A dependência que a observação tem da teoria

Uma explicação popular de observação

- Visão, é a ferramenta mais usual;
- Pontos fortes para a escolha da visão:
 - Imagem “rápida”;
 - “Todos veem a mesma coisa”;

Experiências visuais não determinadas pelas imagens sobre a retina

- Enganos – Ilusões de ótica;
- Ver depende do passado e do contexto do observador;
- Cada um visualiza o esperado.

As proposições de observação pressupõem teoria

- Teoria e observação convergem ?

A dependência que a observação tem da teoria

Observação e experimento orientam-se pela teoria

Teorias falíveis e incompletas que constituem o conhecimento científico podem dar orientação falsa a um observador. Este problema deve ser enfrentado pelo aperfeiçoamento e maior alcance das teorias e não por observações sem objetivo.

Ex.: Hertz tentou produzir as ondas de rádio porque havia uma **teoria que previa a sua existência.**

A dependência que a observação tem da teoria

Indutivismo não conclusivamente refutado

Teoria > < observação

Ex.: A experiência de Oersted ou o brilho observado por Roentgen não são a teoria.

São observações isentas que “motivaram” a formulação de uma teoria?

Foi um insight? Foi realmente acidental ou foi intencional? Não havia nenhum pressuposto teórico habitando a mente destes gênios da ciência?

Método científico

Sequência rígida de procedimentos que levam a produção do conhecimento.

Segundo Bacon: a ciência deve sim se basear na experimentação e na indução e apenas daí pode brotar o verdadeiro conhecimento;

- Observação
- Formulação de hipóteses
- Experimentação
- Medição
- Estabelecimento de relações
- Conclusões
- Estabelecimento de leis e teorias científicas

Indutivismo e método científico

Observação e experimentação são a chave para a produção do conhecimento;

1. onde estão os experimentos que levaram a formulação da teoria da Relatividade Restrita?
2. se a observação ocorrer pelo acaso, ou acidentalmente, a formulação de hipóteses terá como pano de fundo alguma teoria pré-existente ou estará impregnada pelo contexto sociocultural vigente;

Considerações finais

- É atraente atribuir este papel mágico para a ciência, reforçando que ciência é algo místico (deixar a mente livre, observar e descobrir);
- Reforça a ideia de que fazer ciência não é pra qualquer um, apenas para os gênios que, trancados em seus laboratórios, conseguem libertar a mente e fazer suas mais brilhantes experiências;
- Como não há um critério de demarcação definitivo é imposto que será científico aquilo que a comunidade científica apreciar e reconhecer como sendo científico.

Considerações finais

- Não há consenso sobre o que é Ciência, tampouco sobre qual a linha que separa Ciência e pseudo-ciência. A ciência, diferente do que muitos filósofos acreditaram, não começa com observações livres de pressupostos teóricos, a partir das quais leis universais são derivadas por indução. As teorias científicas são construções humanas, impregnadas de convicções dos cientistas e seu caráter não é definitivo, muito pelo contrário.