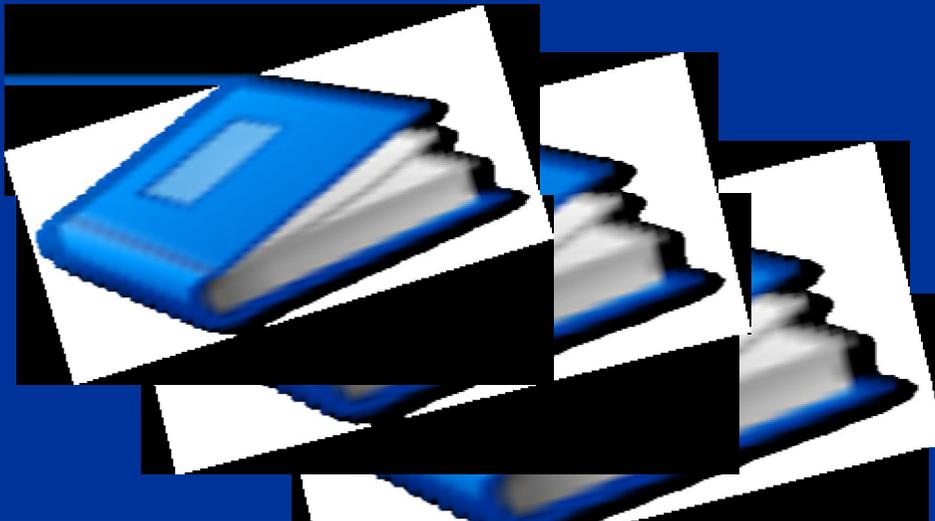


Ciência e Conhecimento Científico

“A ciência não é o único caminho de acesso ao conhecimento e à verdade”

(Lakatos & Marconi, 1992)



O que é Ciência

Variados autores apresentam o que entendem por ciência através de conceitos que são permanentemente ampliados, uma vez que suas idéias não são definitivas.

Segundo o Dicionário Aurélio

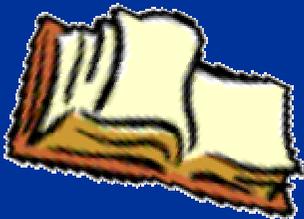
1. **Verbetes: ciência** [Do latim scientia.] S. f. 1. **Conhecimento (3).**
2. **Saber que se adquire pela leitura e meditação; instrução, erudição, sabedoria.**
3. **Conjunto organizado de conhecimentos relativos a um determinado objeto, especialmente os obtidos mediante a observação, a experiência dos fatos e um método próprio:**

O que é Ciência

4. Soma de conhecimentos práticos que servem a um determinado fim:

5. A soma dos conhecimentos humanos considerados em conjunto:

6. Filos. Processo pelo qual o homem se relaciona com a natureza visando à dominação dela em seu próprio benefício. [Atualmente este processo se configura na determinação segundo um método e na expressão em linguagem matemática de leis em que se podem ordenar os fenômenos naturais, do que resulta a possibilidade de, com rigor, classificá-los e controlá-los.]



O conceito apresentado por Ander-Egg (1978), define

Ciência como um conjunto de conhecimentos racionais, certos ou prováveis, obtidos metodicamente, sistematizados e verificáveis, que fazem referência a *objetos* de uma mesma natureza.

O que é Ciência

Para Trujillo (1974),

Ciência é uma sistematização de conhecimentos, um conjunto de proposições logicamente correlacionadas sobre o comportamento de certos fenômenos que se deseja estudar. Um conjunto de atitudes e atividades racionais dirigidas ao sistemático conhecimento com objetivo limitado, capaz de ser submetido à verificação.

Para Rubem Alves

A ciência é uma especialização, um refinamento de potenciais comuns a todos. Quem usa um telescópio ou um microscópio vê coisas que não poderiam ser vistas a olho nu. Mas eles nada mais são que *extensões* do olho. Não são órgãos novos. São melhoramentos na capacidade de ver, comum a quase todas as pessoas. Um instrumento que fosse a melhoria de um sentido que não temos seria totalmente inútil, da mesma forma como telescópios e microscópios são inúteis para cegos, e pianos e violinos são inúteis para surdos. (1981, p. 9)

O que é Ciência

Conforme Newton Freire-Maia

Ciência é um conjunto de descrições, interpretações, teorias, leis, modelos, etc, visando ao conhecimento de uma parcela da realidade, em contínua ampliação e renovação, que resulta da aplicação deliberada de uma metodologia especial (metodologia científica).
(1990 pg. 24)



O que é Ciência? Façamos um teste

O que é que as pessoas comuns pensam quando as palavras ciência ou cientista são mencionadas?

As imagens mais comuns são as seguintes:

- 💡 o gênio louco, que inventa coisas fantásticas;
- 💡 o tipo excêntrico, excêntrico, fora do centro, manso, distraído;
- 💡 o indivíduo que pensa o tempo todo sobre fórmulas compreensíveis ao comum dos mortais;
- 💡 alguém que fala com autoridade, que sabe sobre que está falando, a quem os outros devem ouvir e ... obedecer.



Independentemente das distintas teorias existentes para explicar o processo do conhecimento, faremos referência a dois tipos especiais que são: o conhecimento ordinário ou vulgar (senso comum) e o conhecimento científico.

Segundo Galliano (1986), o conhecimento vulgar (senso comum) também denominado “empírico” é o que todas as pessoas adquirem na vida cotidiana, ao acaso, baseado apenas na experiência vivida ou transmitida por alguém. Em geral resulta de **repetidas experiências casuais de erro e acerto, sem observação metódica ou verificação sistemática**, e por isso, carece de caráter científico. Pode também resultar de **simples transmissão de geração para geração** ou fazer parte das tradições de uma coletividade.



Ao contrário, o conhecimento científico é uma aquisição intencional, consciente e sistemática; é um processo que chegou ao máximo de seu desenvolvimento com a aplicação do método científico.

De acordo com Galliano (1986), o conhecimento científico resulta de investigação metódica e sistemática da realidade. Ele transcende os fatos e os fenômenos em si mesmos, analisa-os para descobrir suas causas e concluir as leis gerais que os regem.

Ao considerar a ciência como uma forma de conhecimento que tem por objetivo formular, mediante linguagem rigorosa e apropriada (se possível com o auxílio da linguagem matemática), leis que regem os fenômenos.

Neste sentido, o **conhecimento** deve ser:

- a) OBJETIVO**, porque descreve a realidade independente dos caprichos do pesquisador;
- b) RACIONAL**, porque se vale, sobretudo, da razão e não da sensação ou impressões, para chegar a seus resultados;
- c) SISTEMÁTICO**, porque se preocupa em construir sistemas de idéias organizadas racionalmente e em incluir os conhecimentos parciais em totalidades cada vez mais amplas;
- d) GERAL**, porque seu interesse se dirige fundamentalmente à elaboração de leis e normas gerais, que explicam todos os fenômenos de certo tipo;

e) **VERIFICÁVEL**, porque sempre possibilita demonstrar a veracidade das informações; e

f) **FALÍVEL**, porque ao contrário de outros sistemas de conhecimento elaborados pelo homem, reconhece sua própria capacidade de errar.

Tipos de conhecimento

POPULAR

Modo corrente e espontâneo de conhecer que se adquire no trato direto com os seres humanos, a natureza, as circunstâncias da vida cotidiana.

Para Ander Egg (1978), caracteriza-se por ser:

- Superficial
- Sensitivo
- Subjetivo
- Assistemático
- Acrítico

Também atribui-se as características de ser: Valorativo, reflexivo, verificável, falível e inexato

FILOSÓFICO

Emerge da experiência e não da experimentação. Constitui-se de hipóteses que não podem ser submetidas à observação experimental.

Características:

-Valorativo

-Racional

-Sistemático

-Não verificável

-Infalível

-Exato

RELIGIOSO

É teológico, místico e espiritual. Apóia-se em doutrinas que contém proposições sagradas, reveladas pelo sobrenatural.

Características:

-Valorativo

-Inspiracional

-Sistemático

-Não verificável

-Infalível

-Exato

CIENTÍFICO

Considera-se como “real” porque lida com ocorrências, fatos, fenômenos concretos e observáveis. Necessita de uma TEORIA para tornar-se legítimo, de HIPÓTESES para serem testadas e de um MÉTODO para conduzir a INVESTIGAÇÃO.

Características:

Real ou factual

Contingente

Sistemático

Falível

Aproximadamente exato

Verificável

Racional

Objetivo

Transcendente aos fatos

Analítico

“Claro e preciso”

“Comunicável”

Metódico

“Acumulativo”

Geral

Explicativo

Aberto

Útil

Segundo Gil (1999), há conhecimentos que não pertencem à ciência, tais como: o conhecimento vulgar, o religioso e, em certa acepção, o filosófico. A partir destas características torna-se possível, em boa parte dos casos, distinguir entre o que é ciência e o que não é.

Segundo Lakatos e Marconi (2000), não existe um consenso na apresentação da classificação das ciências; o que é ciência para alguns autores, ainda permanece como ramo de estudo para outros, e vice-versa. Mas, baseando-se em Bunge (1976), as autoras adotam a seguinte classificação: **CIÊNCIAS FORMAIS E CIÊNCIAS FACTUAIS.**

As CIÊNCIAS FORMAIS se encarregam do estudo das idéias, dividindo-se em lógica e matemática. Por não terem relação com algo encontrado na realidade, não podem valer-se dos contatos com essa realidade para convalidar suas fórmulas, utilizando a lógica para demonstrar rigorosamente seus teoremas. Os resultados alcançados pelas ciências formais demonstram ou provam hipóteses.

As CIÊNCIAS FACTUAIS se encarregam do estudo dos fatos, dividindo-se em naturais e sociais. Referem-se a fatos que supostamente ocorrem no mundo e, em consequência, recorrem às observações e às experimentações para comprovar ou refutar suas hipóteses. Os resultados alcançados pelas ciências factuais verificam, comprovam ou refutam hipóteses que, em sua maioria, são provisórias.

História da Ciência

Por que a ciência se desenvolveu?

*** Homens primitivos viviam sob a ameaça das forças da natureza (tempestades, raios trovões, animais ferozes, guerras, forças sobrenaturais) e carentes de recursos (alimento, vestuário, etc...).**

*** Sentimento de medo, impotência e terror.**

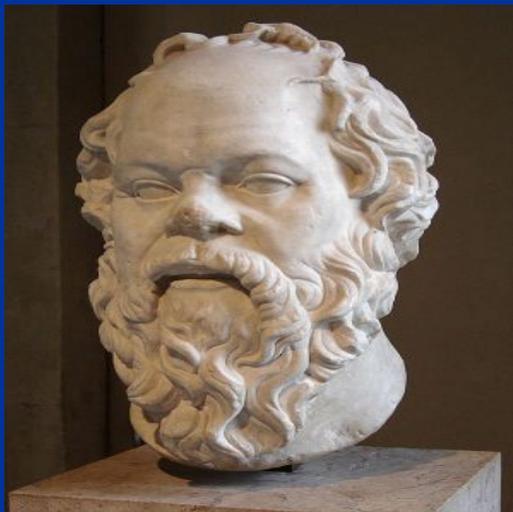
*** Dilema: Desenvolver poder sobre as forças naturais ou submeter-se a elas. Assim nasce a ciência: compreender para controlar, ter poder.**

* Surge, portanto de alguma “Necessidade” e servindo a algum interesse.

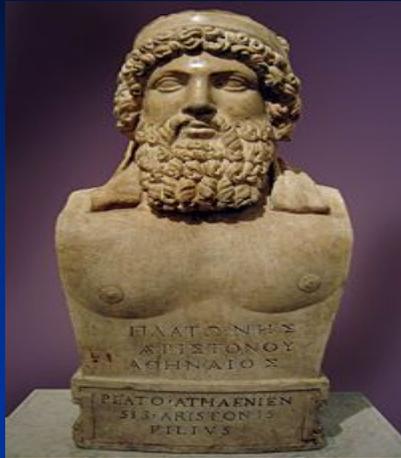
* O mundo era mistificado, mágico e politeísta

IDADE ANTIGA (Platão, Sócrates, Aristóteles, Tales de Mileto, Hipócrates, Arquimedes) ciência baseada na observação da natureza (contemplativa).

Medicina, astrologia, matemática, filosofia, economia.

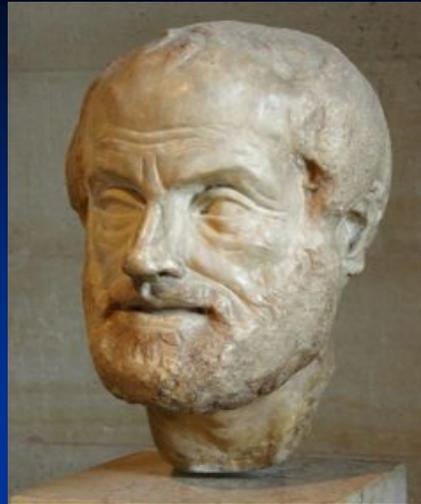


SÓCRATES nasceu em Atenas, provavelmente no ano de 470 AC, e tornou-se um dos principais pensadores da Grécia Antiga. Podemos afirmar que Sócrates fundou o que conhecemos hoje por filosofia ocidental. Foi influenciado pelo conhecimento de um outro importante filósofo grego : Anaxágoras. Seus primeiros estudos e pensamentos discorrem sobre a essência da natureza da alma humana.



PLATÃO de Atenas (428/27 a.C. — 347 a.C.) foi um filósofo grego. Discípulo de Sócrates, fundador da Academia e mestre de Aristóteles. Sua filosofia é de grande importância e influência. Platão ocupou-se com vários temas, entre eles ética, política, metafísica e teoria do conhecimento.

Este importante filósofo grego nasceu em Atenas, provavelmente em 427 a.C. e morreu em 347 a.C. É considerado um dos principais pensadores gregos, pois influenciou profundamente a filosofia ocidental. Suas idéias baseiam-se na diferenciação do mundo entre as coisas sensíveis (mundo das idéias e a inteligência) e as coisas visíveis (seres vivos e a matéria). Platão torna-se seguidor e discípulo de Sócrates. Em 387 a.C, fundou a Academia, uma escola de filosofia com o propósito de recuperar e desenvolver as idéias e pensamentos socráticos.



ARISTÓTELES (em grego, Αριστοτέλης) nasceu em Estagira, na Calcídica. Apesar de ser da Macedônia, o grego era o idioma falado. Era filho de Nicômaco, amigo e médico pessoal do rei macedônio Amintas II, pai de Filipe II da Macedônia e avô de Alexandre, o Grande. É provável que o interesse de Aristóteles por biologia e fisiologia decorra da atividade médica exercida pelo pai.

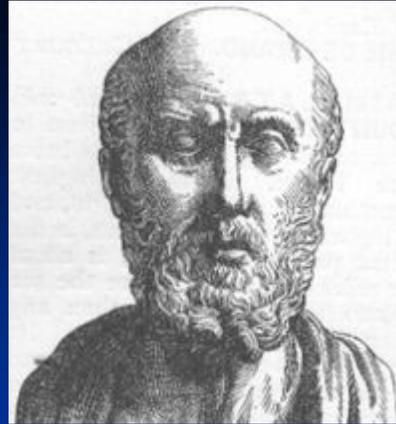
Prestou inigualáveis contribuições para o pensamento humano, destacando-se: ética, política, física, metafísica, lógica, psicologia, poesia, retórica, zoologia, biologia, história natural e outras áreas de conhecimento humano. É considerado por muitos o filósofo que mais influenciou o pensamento ocidental.



TALES é apontado como um dos sete sábios da Grécia Antiga. Além disso, foi o fundador da Escola Jônica. Considerado, também, o primeiro filósofo da "physis"(natureza), porque outros, depois dele, seguiram seu caminho buscando o princípio natural das coisas.

Atribui-se a Tales também a primeira medida de tempo exata utilizando-se o gnômon (relógio solar) e a construção de parapegmas (calendários astronômicos que continham informações meteorológicas).

Tales foi o primeiro astrônomo a explicar o eclipse do Sol, ao verificar que a Lua é iluminada por esse astro. Segundo Heródoto, ele teria previsto um eclipse solar em 585 a.C. Segundo Aristóteles, tal feito marca o momento em que começa a filosofia. Os astrônomos modernos calculam que esse eclipse se apresentou em 28 de Maio do ano mencionado por Heródoto. Estudou retas e ângulos e fez demonstrações formais rigorosas do triângulo isósceles.



HIPÓCRATES (em grego, Ἱπποκράτης) — (Cós, 460–Tessália, 377 a.C.) é considerado por muitos uma das figuras mais importantes da história da saúde, frequentemente considerado "*pai da medicina*".

Nas obras hipocráticas há uma série de descrições clínicas pelas quais se pode diagnosticar doenças como a malária, papeira, pneumonia e tuberculose. Para o estudioso grego, muitas epidemias relacionavam-se com fatores climáticos, raciais, dietéticos e do meio onde as pessoas viviam. Muitos de seus comentários nos *Aforismos* são ainda hoje válidos. Seus escritos sobre anatomia contêm descrições claras tanto sobre instrumentos de dissecação quanto sobre procedimentos práticos.



Arquimedes nasceu em Siracusa, na Sicília em 287 a.C., e foi educado em Alexandria, no Egito. Consagrou-se à Matemática, mais especialmente à Geometria. Muito jovem ainda começou a distinguir-se por seus trabalhos científicos. De regresso à Siracusa consagrou-se ao estudo da Geometria e da Mecânica, conseguindo descobrir princípios e fazer aplicações que o imortalizaram.

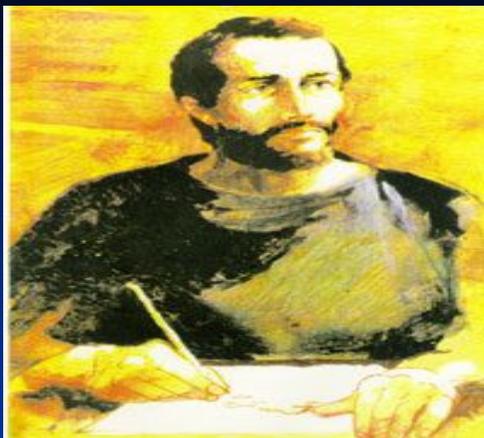
Embora Arquimedes seja mais famoso pelo princípio da Hidrostática que traz seu nome, talvez sejam mais notáveis suas investigações sobre a quadratura do círculo, que vem a ser a descoberta da relação entre a circunferência e o seu diâmetro. Na Hidrostática, o "Princípio de Arquimedes" pode e deve ser considerado uma importante descoberta que determinou grande adiantamento no estudo das ciências físicas e produziu felizes resultados. Possui aplicações nas ciências naturais, na Farmácia e mesmo nas freqüentes atividades do cotidiano. Podemos enunciar esse Princípio em duas partes:

Todo corpo submerso em um líquido, desloca desse líquido uma quantidade determinada, cujo volume é exatamente igual ao volume do corpo submerso. O corpo submerso no líquido "perde" de seu peso uma quantidade igual ao peso do volume de líquido igual ao volume submerso do corpo.

IDADE Média Teocentrismo, obscurantismo. Os cientistas que contrariavam os dogmas da igreja eram perseguidos (inquisição). Predominava o conhecimento religioso (Santo Agostinho, São Tomás de Aquino)

Aurélio Agostinho (do latim, *Aurelius Augustinus*), **Agostinho de Hipona** ou **Santo Agostinho** foi um bispo católico, teólogo e filósofo que nasceu em 13 de Novembro de 354 em Tagaste (hoje Souk-Ahras, na Argélia); morreu em 28 de Agosto de 430, em Hipona (hoje Annaba, na Argélia). É considerado pelos católicos santo e Doutor da Igreja.

Santo Agostinho escreveu mais de 400 sermões, 270 cartas que se assemelham a tratados doutrinários e 150 livros, mas muito pouco de sua obra foi convertida para o português.



Santo Agostinho (354-430) é considerado o último dos pensadores antigos, já que cronologicamente e tematicamente se situa no contexto do pensamento antigo, e o primeiro dos medievais, já que sua obra, de grande originalidade influencia fortemente os rumos que tomaria o pensamento medieval em seus primeiros séculos. Durante esse período, a Igreja foi a única instituição estável, e a principal, e quase exclusivamente responsável, pela educação e pela cultura. Foi nas bibliotecas dos mosteiros que se preservaram textos da Antigüidade Clássica greco-romana. É claro que de forma altamente seletiva, já que foram preservados essencialmente textos considerados compatíveis com o cristianismo, bem como textos de pensadores dos primeiros séculos da era cristã.



Santo Tomás de Aquino, OP, (Roccasecca, 1225 — Fossanova, 7 de Março 1274) foi um frade dominicano e teólogo italiano. Foi o mais distinto expoente da Escolástica. Foi proclamado santo pela Igreja Católica e cognominado de *Doctor Communis* ou *Doctor Angelicus*

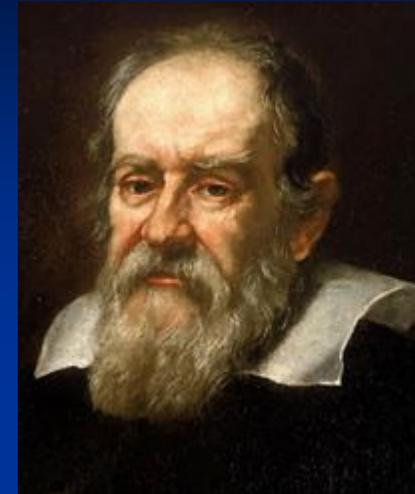
Além da sua Teologia e da Filosofia, desenvolveu também uma Teoria do Conhecimento e uma Antropologia, deixou também escritos conselhos políticos (do governo do Príncipe) ao rei de Chipre que se contrapõe, do ponto de vista da ética, ao "Príncipe" de Maquiavel.

As primeiras Universidades foram criadas pela igreja na Europa (1100): Salerno (Medicina), Bolonha (Direito), Paris (Teologia e Filosofia).

Textos bíblicos eram transformados em autoridade científica. Com o avanço da ciência a universidade tornou-se uma *instituição social* fundada no reconhecimento público de sua legitimidade e de suas atribuições, num princípio de diferenciação, que lhe confere autonomia perante outras instituições sociais. Sua legitimidade fundou-se na conquista da idéia de autonomia do saber em face da religião e do Estado, portanto, na idéia de um conhecimento guiado por sua própria lógica. Por isso mesmo, a universidade clássica européia tornou-se inseparável das idéias de formação, reflexão, criação e crítica.

IDADE MODERNA: Renascimento: Antropocentrismo

Galileu Galilei (Pisa, 15 de fevereiro de 1564 — Florença, 8 de janeiro de 1642) foi um físico, matemático e astrônomo italiano geralmente considerado como o fundador da física moderna e como cientista de envergadura universal.



Principais Realizações

- Heliocentrismo

- A luneta astronômica, com a qual descobriu as montanhas da Lua, os satélites de Júpiter, as manchas solares e fases nos planetas Mercúrio e Vênus;
- A balança hidrostática;
- O compasso geométrico e militar;
- Foi o primeiro a contestar as idéias de Aristóteles;
- Descobriu que a massa não influi na velocidade da queda de corpos.
- Estudou as oscilações do pêndulo e criou o 1º mecanismo pendular

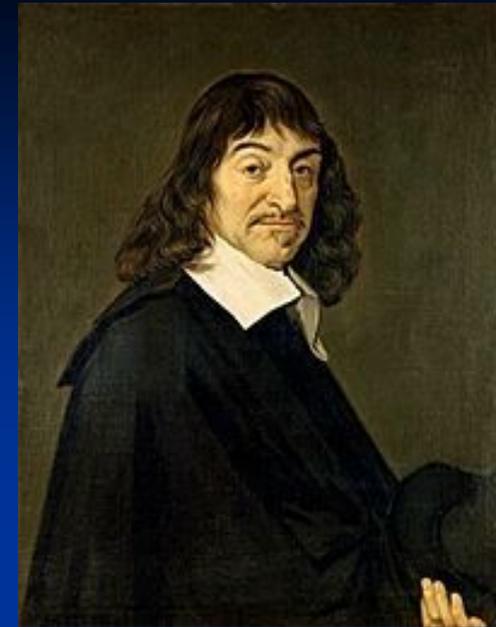
Enunciou a lei da gravidade, fundamentada por Newton. Criador da mentalidade científica moderna. “a única finalidade da ciência consiste em aliviar o peso da existência humana”.



Francis Bacon (Londres, 22 de Janeiro de 1561 — Londres, 9 de abril de 1626) foi um político, filósofo e ensaísta inglês. Foi ele quem primeiro esboçou uma metodologia racional para a atividade científica. Sua teoria dos *idola* antecipa, pelo menos potencialmente, a moderna sociologia do conhecimento. Foi um pioneiro no campo científico e um marco entre o homem da Idade Média e o homem Moderno. Ademais, Bacon foi um escritor notável. Seus *Essays* são os primeiros modelos da prosa inglesa moderna.

Iniciador do empirismo, enalteceu a experiência e o método dedutivo. Segundo ele, o conhecimento científico deveria buscar relacionar cada efeito a uma causa. Bacon desenvolveu o método indutivo iniciado por Galileu (**observação, análise, comparação, experimentação**). **Experimentação** como “o único critério da verdade”.

René Descartes (31 de Março de 1596, La Haya en Touraine, França — 11 de Fevereiro de 1650, Estocolmo, Suécia), também conhecido como *Renatus Cartesius*, foi filósofo, físico e matemático francês. Notabilizou-se sobretudo por seu trabalho revolucionário na filosofia, mas também obteve reconhecimento matemático posterior por sugerir a fusão da álgebra com a geometria, fato que gerou a geometria analítica e um sistema de coordenadas que hoje leva o seu nome.



Por esses feitos ele teve um papel-chave na Revolução Científica .
Racionalismo. Penso, logo existo! (do simples ao mais complexo, das partes para chegar ao todo, enumerar os problemas para não omitir nada). Método dedutivo. **Visão mecanicista e compartimentalizada do mundo.**



Sir Isaac Newton (Woolsthorpe, 4 de Janeiro de 1643 — Londres, 31 de Março de 1727) foi um cientista inglês, mais reconhecido como físico e matemático, embora tenha sido também astrônomo, alquimista e filósofo natural.

Foi o primeiro a demonstrar que o movimento de objetos, tanto na Terra como em outros corpos celestes, são governados pelo mesmo conjunto de leis naturais. Lei da gravitação universal. O poder unificador e profético de suas leis era centrado na revolução científica, no avanço do heliocentrismo e na difundida noção de que a investigação racional pode revelar o funcionamento mais intrínseco da natureza.

Utilizou observação, lógica e conhecimento para formular **leis universais** que descrevem e explicam a natureza através da matemática. (*príncipa*). Lei da inércia

Leis de Newton

1. Primeira lei de Newton ou princípio da inércia:

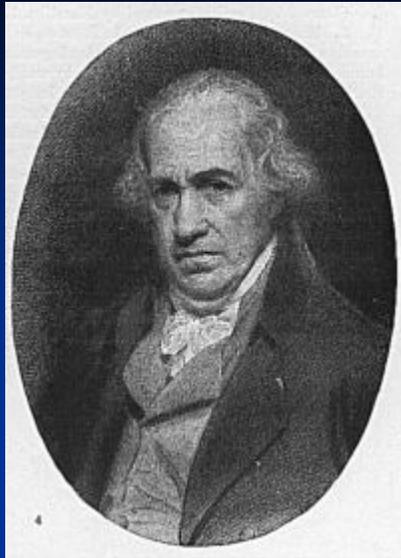
Um corpo que esteja em movimento ou em repouso, tende a manter seu estado inicial.

2. Segunda lei de Newton ou princípio fundamental da mecânica:

A resultante das forças de agem num corpo é igual ao produto de sua massa pela aceleração adquirida.

3. Terceira lei de Newton ou lei de ação e reação:

Para toda força aplicada, existe outra de mesmo módulo, mesma direção e sentido oposto.

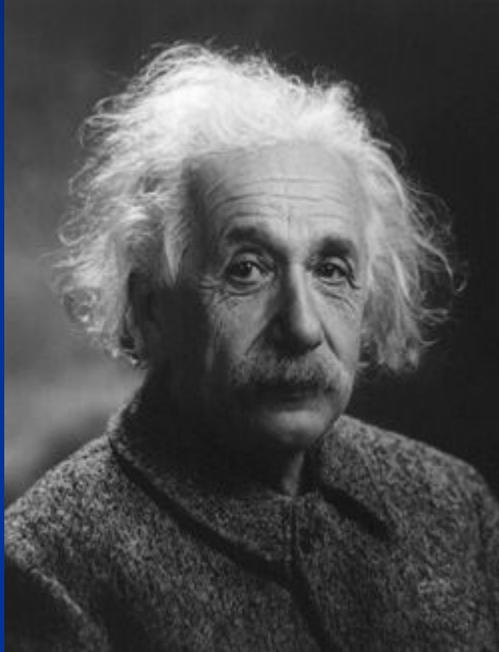


James Watt (Greenock, Escócia, 19 de Janeiro de 1736 — Heathfield, Inglaterra, 25 de Agosto de 1819) foi um matemático e engenheiro escocês.

Construtor de instrumentos científicos que se constituíram num passo fundamental para a Revolução Industrial

Desenvolve a máquina a vapor. (muitas outras invenções no campo produtivo). A partir daí a ciência liga-se ao conhecimento da produção. Ciência e tecnologia passam a ser uma coisa só (tecno-ciência). **Conhecer a natureza para transformá-la em benefício do homem.** Essa lógica passou a ditar o funcionamento institucional da sociedade. (influenciou as ciências sociais e humanas).

SÉCULO XX



Albert Einstein (Ulm, 14 de Março de 1879 — Princeton, 18 de Abril de 1955) foi um físico alemão radicado nos Estados Unidos mais conhecido por desenvolver a teoria da relatividade. Mecânica quântica e Teoria de relatividade. Lança dúvidas sobre as teses Newtonianas.

Algumas características da ciência moderna

- * Busca o controle prático da natureza.
- * Busca atingir um conhecimento prático e seguro.
- * Utilização de um método que proporcione respostas aceitas como verdadeiras.
- * Ciência atrelada ao progresso produtivo, à tecnologia e ao capital (tecno-ciência).

PERÍODO CONTEMPORÂNEO

Comunidades científicas, alta velocidade, ética perde importância.

Áreas de destaque. Engenharia molecular, engenharia genética, informática, robótica.

O que é um método científico?

Meta = ao longo de. Odo = caminho, via. = caminho ao longo do qual... Conjunto de normas e procedimentos padronizados para levar uma investigação ao seu objetivo (um resultado confiável e aceito).

Para que um conhecimento possa ser considerado científico, faz-se necessário identificar as operações mentais e as técnicas que permitam a sua verificação, ou seja, determinar o método que possibilite chegar ao conhecimento.

Assim, Gil (1999), define método científico como um conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos adotados para se atingir o conhecimento.

Lakatos e Marconi (2000) descrevem o desenvolvimento histórico do método relatando que a preocupação em descobrir e explicar a natureza existe desde os primórdios da humanidade.

O que é um “paradigma científico”?

Paradigmas são um conjunto de procedimentos, expectativas e compromissos com determinada teoria, bem como fonte de métodos, áreas problemáticas e padrões de solução aceitos por qualquer comunidade científica amadurecida e em qualquer época que considerarmos (Thomas Khun)

As revoluções científicas. “Os primeiros estágios de desenvolvimento da maioria das ciências tem se caracterizado pela contínua competição entre diversas concepções de natureza distinta (Kuhn, 1987* p.23). Quando ocorrem? O que determinam ?

COMO NASCE UM PARADIGMA

Um grupo de cientistas colocou cinco macacos em uma jaula em cujo centro puseram uma escada e, sobre ela, um cacho de bananas. Quando um macaco subia a escada para apanhar as bananas, os cientistas lançavam um jato de água fria nos que estavam no chão.

Depois de certo tempo, quando um macaco ia subir a escada, os outros enchiam-no de pancada. Passado mais algum tempo, mais nenhum macaco subia a escada, apesar da tentação das bananas.

Então, os cientistas substituíram um dos cinco macacos.

A primeira coisa que ele fez foi subir a escada, dela sendo rapidamente retirado pelos outros, que lhe bateram.

Depois de algumas surras, o novo integrante do grupo não subia mais a escada.

Um segundo foi substituído, e o mesmo ocorreu, tendo primeiro substituto participado, com entusiasmo, na surra ao novato. Um terceiro foi trocado, e repetiu-se o fato. Um quarto e, finalmente, o último dos veteranos foi substituído.

**Os cientistas ficaram, então, com um grupo de cinco macacos que, mesmo nunca tendo tomado um banho frio, continuavam a bater naquele que tentasse chegar às bananas.
Se fosse possível perguntar a algum deles por que batiam em quem tentasse subir a escada, com certeza a resposta seria:
"Não sei, as coisas sempre foram assim por aqui!"**