

Metodologia do Trabalho Acadêmico

Profa Dra. Cecília M. Villas Boas de Almeida

1. História da ciência e das universidades

1.1 A determinação histórica

1.1.1. Idade Antiga

1.1.2. Idade Média

1.1.3. Idade Moderna

1.1.4. Idade Contemporânea

1.1.5. Pós Modernidade

1.1.6. História universidades

1.1.7. Universidades no Brasil

2. Tipos de Conhecimento

2.1. Tipos de Conhecimento: Filosófico

2.2. Tipos de Conhecimento: Teológico ou Religioso

2.3. Tipos de Conhecimento: Popular

2.4. Tipos de Conhecimento: Conhecimento Científico

3. Teoria

3.1. Fatos científicos

3.2. Paradigma

4. Métodos

4.1. Tipos de métodos

4.1.1. O Método Indutivo

4.1.2. O Método Dedutivo

4.1.3. O Método Hipotético Dedutivo

4.1.4. Método Científico

4.1.5. Hipótese Científica

1. História da ciência e das universidades

1.1 A determinação histórica nas atividades científicas

Quando surgiu a ciência?

Esta parece ser uma pergunta simples, mas tem freqüentemente dado origem a longas discussões.

Muitas das perguntas mais elementares que os seres humanos colocam a si próprios são perguntas que podem dar origem a estudos científicos:

Porque é que chove?

O que é o trovão?

De onde vem o relâmpago?

Por que as plantas crescem?

Por que tenho fome?

Por que morrem os meus semelhantes?

O que são as estrelas?

As explicações míticas e religiosas foram antepassados da ciência moderna, não por darem importância central aos seres humanos na ordem das coisas nem por determinarem códigos de conduta baseados na ordem cósmica, mas por ao mesmo tempo oferecerem explicações de alguns fenômenos naturais — apesar de essas explicações não se basearem em métodos adequados de prova nem na observação sistemática da natureza.

O valor da ciência variou bastante ao longo da história e seu status atual tem origem no século XVI, quando surgiu a ciência moderna. Há 8000 aC tribos de caçadores coletores habitavam o planeta, mas animais e plantas começaram a serem “domesticados” pelo homem, surgiram as sociedades estáveis e teve início o que se chama de Idade Antiga.

1.1.1. Idade Antiga

Na idade antiga (4000 aC a 476 dC) surgiram as primeiras civilizações como as Civilizações de Regadio (Egito, Mesopotâmia, China) e as Civilizações Clássicas (Grécia e Roma). Nesta época, surgiram também os Persas, os Hebreus (primeira civilização monoteísta), os Fenícios, que eram os senhores dos mares e do comércio, além dos Celtas, Etruscos, etc.

Observava-se o movimento do sol no Egito e na Mesopotâmia e o primeiro relógio de sol data de 3500 aC. Os “cientistas” da época observavam os fenômenos da natureza e o céu. Havia uma preocupação em marcar o tempo.



Relógio de sol, Egito 1450 aC.

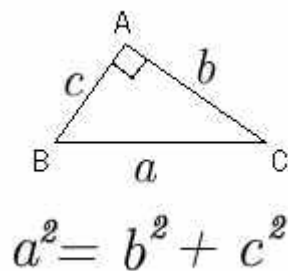
Como é natural os primeiros passos em direção à ciência não revelam ainda todas as características da ciência — revelam apenas algumas delas. O primeiro e tímido passo na direção da ciência só foi dado no início do séc. VI a. C. na cidade grega de Mileto, por aquele que é apontado como o primeiro filósofo, Tales de Mileto.

Tales de Mileto acreditava em deuses, mas a resposta que ele dá à pergunta acerca da origem ou princípio de tudo o que vemos no mundo já não é mítica ou sobrenatural. Dizia Tales que o princípio de todas as coisas era algo que podia ser diretamente observado por todos na natureza: a água. Tendo observado que a água fazia crescer e viver, enquanto que a sua falta levava os seres a secar e morrer; tendo, talvez, reparado que na natureza há mais água do que terra e que grande parte do próprio corpo humano era formado por água; verificando que esse elemento se podia encontrar em diferentes estados, o líquido, o sólido e o gasoso, foi levado a concluir que tudo surgiu a partir da água. A explicação de Tales ainda não é científica; mas também já não é inteiramente mítica. Têm características da ciência e características do mito. Não é baseada na observação sistemática do mundo, mas também não se baseia em entidades sobrenaturais. Não recorre a métodos adequados de prova, mas também não recorre à autoridade religiosa e mítica.

Este aspecto é muito importante. Consta que Tales desafiava aqueles que conheciam as suas idéias a demonstrar que não tinha razão. Esta é uma característica da ciência — e da filosofia — que se opõe ao mito e à religião.

A vontade de discutir racionalmente idéias, ao invés de nos limitarmos a aceitá-las, é um elemento sem o qual a ciência não se poderia ter desenvolvido. Uma das vantagens da discussão aberta de idéias é que as falhas das nossas idéias são criticamente examinadas e trazidas à luz do dia por outras pessoas. Foi talvez por isso que outros pensadores da mesma região surgiram apresentando diferentes teorias e, deste modo, se iniciou uma tradição que se foi gradualmente afastando das concepções míticas anteriores. Assim apareceram na Grécia, entre outros, Anaximandro (séc. VI a. C.), Heráclito (séc. VI/V a. C.), Pitágoras (séc. VI a. C.), Parmênides (séc. VI/V a. C.) e Demócrito (séc. V/IV a. C.). Este último defendia que tudo quanto existia era composto de pequeníssimas partículas indivisíveis (atomoi), unidas entre si de diferentes formas, e que na realidade nada mais havia do que átomos e o vazio onde eles se deslocavam. Foi o primeiro grande filósofo naturalista que achava que não havia deuses e que a natureza tinha as suas próprias leis. As ciências da natureza estavam num estado primitivo; eram pouco mais do que especulações baseadas na observação avulsa.

Por outro lado, as ciências matemáticas começaram a desenvolver-se e apresentaram desde o início mais resultados do que as ciências da natureza. Pitágoras descobriu resultados matemáticos importantes (teorema de Pitágoras), apesar de não se saber se terá sido realmente ele a descobrir o teorema ou um discípulo da sua escola. A escola pitagórica era profundamente mística; atribuíam aos números e às suas relações um significado mítico e religioso. Mas os seus estudos matemáticos eram de valor, o que mostra mais uma vez como a ciência e a religião estavam misturadas nos primeiros tempos. Afinal, a sede de conhecimento que leva os seres humanos a fazer ciências, religiões, artes e filosofia é a mesma.



O teorema de Pitágoras

Os resultados matemáticos tinham uma característica muito diferente das especulações sobre a origem do universo e de todas as coisas. Ao passo que havia várias idéias diferentes quanto à origem das coisas, os resultados matemáticos eram consensuais, porque os métodos de prova usados eram poderosos; dada a demonstração matemática de um resultado, era praticamente impossível recusá-lo.

A matemática tornou-se assim um modelo da certeza. Mas este modelo não é apropriado para o estudo da natureza, pois a natureza depende crucialmente da observação. Além disso, não se pode aplicar a matemática à natureza se não tivermos à nossa disposição instrumentos precisos de quantificação, como o termômetro ou o cronômetro. Assim, o sentimento de alguns filósofos era (e por vezes ainda é) o de que só o domínio da matemática era verdadeiramente «científico» e que só a matemática podia oferecer realmente a certeza. Só Galileu e Newton, já no século XVII, viriam a mostrar que a matemática se pode aplicar à natureza e que as ciências da natureza têm de se basear noutro tipo de observação diferente da observação que até aí se fazia.

Platão e Aristóteles

Uma das preocupações de Platão (428-348 a.C.) foi distinguir a verdadeira ciência e o verdadeiro conhecimento da mera opinião ou crença. Um dos problemas que atormentaram os filósofos gregos em geral e Platão em particular, foi o problema do fluxo da natureza. Na natureza verificamos que muitas coisas estão em mudança constante: as estações sucedem-se, as sementes transformam-se em árvores, os planetas e estrelas percorrem o céu noturno. Mas como poderemos nós ter a esperança de conseguir explicar os fenômenos naturais, se eles estão em permanente mudança?

Para os gregos, isto representava um problema pois não tinham instrumentos para medir de forma exata, por exemplo, a velocidade; e assim a matemática, que constituía o modelo básico de pensamento científico, era inútil para estudar a natureza. A matemática parecia aplicar-se apenas a domínios estáticos e eternos. Como o mundo estava em constante mudança, parecia a alguns filósofos que o mundo não poderia jamais ser objeto de conhecimento científico.

Era essa a idéia de Platão. Este filósofo recusava a realidade do mundo dos sentidos; toda a mudança que observamos diariamente era apenas ilusão, reflexos de uma realidade supra-sensível que poderia ser verdadeiramente conhecida. E a geometria, o ramo da matemática mais desenvolvida do seu tempo, era a ciência fundamental para conhecer o domínio supra-sensível. Para Platão, só podíamos ter conhecimento do domínio supra-sensível, a que ele chamou o domínio das Idéias ou Formas; do mundo sensível não podíamos senão ter opiniões, também elas em constante fluxo. O domínio do sensível era, para Platão, uma forma de opinião inferior e instável que nunca nos levaria à verdade universal, eterna e imutável, já que se a mesma coisa

fosse verdadeira num momento e falsa no momento seguinte, então não poderia ser conhecida.

Conhecer as idéias seria o mesmo que conhecer a verdade última, já que elas seriam os modelos ou causas dos objetos sensíveis. Como tal, só se poderia falar de ciência acerca das idéias, sendo que estas não residiam nas coisas. Procurar a razão de ser das coisas obrigava a ir para além delas; obrigava a ascender a uma outra realidade distinta e superior. A ciência, para Platão não era, pois, uma ciência acerca dos objetos que nos rodeiam e que podemos observar com os nossos sentidos. Neste aspecto fundamental é que o principal discípulo de Platão, Aristóteles (384-322 a.C.), viria a discordar do mestre.

Aristóteles não aceitou que a realidade captada pelos nossos sentidos fosse apenas um mar de aparências sobre as quais nenhum verdadeiro conhecimento se pudesse constituir. Bem pelo contrário, para ele não havia conhecimento sem a intervenção dos sentidos. A ciência, para ele, teria de ser o conhecimento da natureza que nos rodeia.

É verdade que os sentidos só nos davam o particular e Aristóteles pensava que não há ciência senão do universal. Mas, para ele, e ao contrário do seu mestre, o universal inferia-se do particular. Aristóteles achava que, para se chegar ao conhecimento, nos devíamos virar para a única realidade existente, aquela que os sentidos nos apresentavam.

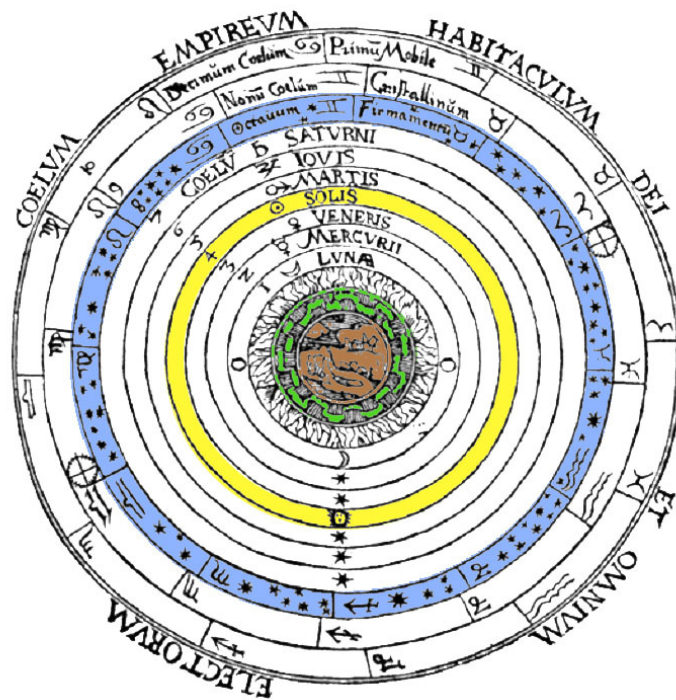
Sendo assim, o que tínhamos de fazer consistia em partir da observação dos casos particulares do mesmo tipo e, pondo de parte as características próprias de cada um (por um processo de abstração), procurar o elemento que todos eles tinham em comum (o universal). Por exemplo, todas as árvores são diferentes umas das outras, mas, apesar das suas diferenças, todas parecem ter algo em comum. Só que não poderíamos saber o que elas têm em comum se não observássemos cada uma em particular, ou pelo menos um elevado número delas. Ao processo que permite chegar ao universal através do particular chama-se por vezes «indução». A indução é, pois, o método correto para chegar à ciência.

Aristóteles representa um avanço importante para a história da ciência. Além de ter fundado várias disciplinas científicas (como a taxionomia biológica, a cosmologia, a meteorologia, a dinâmica e a hidrostática), Aristóteles deu um passo mais na direção da ciência tal como hoje a conhecemos: pela primeira vez encarou a observação da natureza de um ponto de vista mais sistemático.

Devido a um conjunto de fatores, a Grécia não voltou a ter pensadores com a dimensão de Platão e Aristóteles. Mesmo assim apareceram ainda, no séc. III a. C., algumas contribuições para a ciência, tais como os Elementos de Geometria de Euclides, as descobertas de Arquimedes na Física e, já no séc. II, Ptolomeu na astronomia.

Neste período, também surgiram as primeiras teorias sobre o Universo. Para Tales de Mileto, por exemplo, a Terra era plana e flutuava no ar, a substância primordial do Universo. Os planetas eram “rodas de fogo” girando em torno da Terra (Anaximandro de Mileto 610 a 545 aC).

Schema huius præmissæ diuisionis Sphærarum .



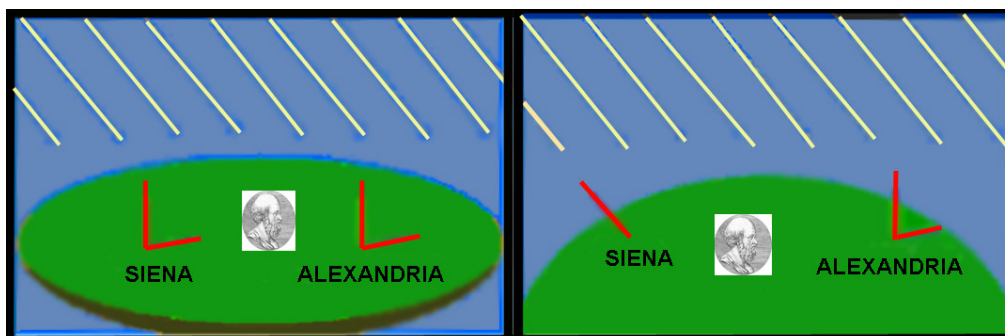
O universo da Idade Antiga

Em 290 aC, o astrônomo Aristarco de Samos (320 a 250 aC) elaborou pela primeira vez um modelo heliocêntrico para explicar os movimentos dos planetas e tentou utilizar a trigonometria para determinar a distância entre a Terra, o Sol e a Lua. A distância Terra-Sol foi estimada em 8.000.000 km. Hoje, sabe-se que esta distância é igual a 149.600.000 km.



Estimativa da distância entre a Terra, o Sol e a Lua.

No século seguinte, Eratóstenes, que foi diretor da biblioteca de Alexandria, comprovou a esfericidade da Terra utilizando a trigonometria.



Comprovação da esfericidade da Terra.

Nesta época:

- a ciência era uma atividade contemplativa. Não tinha como objetivo a manipulação ou transformação da natureza para fins específicos.
- O conhecimento científico apoiava-se em procedimentos dedutivos. Partindo-se de princípios gerais, tentava-se explicar os fenômenos particulares.
- A ciência não estava separada da filosofia, que era considerada a ciência das ciências.

1.1.2. Idade Média

Durante a Idade média, na Europa, predomina a religião cristã. A religião cristã acabou por ser a herdeira da civilização grega e romana. Depois da derrocada do império romano, foram os cristãos — e os árabes —, espalhados por diversos mosteiros, que preservaram o conhecimento antigo. Dada a sua formação essencialmente religiosa, tinham tendência para encarar o conhecimento, sobretudo o conhecimento da natureza, de uma maneira religiosa. O nosso destino estava nas mãos de Deus e até a natureza nos mostrava os sinais da grandeza divina. Restava-nos conhecer a vontade de Deus. Para isso, de nada serve a especulação filosófica se ela não for iluminada pela fé. E o conhecimento científico não pode negar os dogmas religiosos e deve até fundamentá-los. A ciência e a filosofia ficam assim submetidas à religião; a investigação livre deixa de ser possível. Esta atitude de totalitarismo religioso irá acabar por ter conseqüências trágicas para Galileu e para Giordano Bruno (1548-1600), tendo este último sido condenado pela Igreja em função das suas doutrinas científicas e filosóficas: foi queimado vivo.

As teorias dos antigos filósofos gregos deixaram de suscitar o interesse de outrora. A sabedoria encontrava-se fundamentalmente na Bíblia, pois esta era a palavra divina e Deus era o criador de todas as coisas. Quem quisesse compreender a natureza, teria, então, que procurar tal conhecimento não diretamente na própria natureza, mas nas Sagradas Escrituras. Elas é que continham o sentido da vontade divina e, portanto, o sentido de toda a natureza criada. Era isso que merecia verdadeiramente o nome de «ciência».

Compreender a natureza consistia em interpretar a vontade de Deus e o problema fundamental da ciência consistia em enquadrar devidamente os fenômenos naturais com o que as Escrituras diziam. Assim se reduzia a ciência à teologia

O mundo medieval é inequivocamente um mundo teocêntrico e a instituição que se encarregou de fazer perdurar durante séculos essa concepção foi a Igreja. A Igreja alargou a sua influência a todos os domínios da vida. Não foi apenas o domínio religioso, foi também o social, o econômico, o artístico e cultural, e até o político. Com o poder adquirido, uma das principais preocupações da Igreja passou a ser o de conservar tal poder, decretando que as suas verdades não estavam sujeitas à crítica e quem se atrevesse sequer a discuti-las teria de se confrontar com os guardiães em terra da verdade divina.

A ciência está subordinada à filosofia e esta à teologia. A igreja define que a Terra é um tabernáculo retangular rodeado por um abismo de água. Nesta época, desenvolve-se uma cultura livresca (escolástica) e o universo é consolidado no século XIV como antropocêntrico, santificado pela religião e racionalizado pela concepção geocêntrica.



A Terra na Idade média

Todavia, começou a surgir, por parte de certos pensadores, a necessidade de dar um fundamento teórico, ou racional, à fé cristã. Era preciso demonstrar as verdades da fé; demonstrar que a fé não contradiz a razão e vice-versa. Se antes se dizia que era preciso «crer para compreender», deveria então se juntar «compreender para crer». A fé revela-nos a verdade, a razão demonstra-a. Assim, fé e razão conduzem uma à outra.

Investigações recentes revelaram que houve mesmo assim algumas contribuições que iriam ter a sua importância no que posteriormente viria a pertencer ao domínio da ciência. Destaca-se a influência de Sto Agostinho e S. Tomás de Aquino. O primeiro estava mais próximo das idéias platônicas e o segundo procurava adaptar as teses filosóficas de Aristóteles à visão cristã do universo.

S. Tomás(1224-1274) veio dar ao cristianismo todo um suporte filosófico, socorrendo-se para tal dos conceitos da filosofia aristotélica que se vê, deste modo, cristianizada. Tanto os conceitos de Aristóteles como a sua cosmologia (geocentrismo reformulado por Ptolomeu: o universo é formado por esferas concêntricas, no meio do qual está a Terra imóvel) foram utilizados e adaptados à doutrina cristã da Igreja por S. Tomás. Aristóteles passou a ser estudado e comentado nas escolas (que pertenciam à Igreja, funcionando nos seus mosteiros) e tornou-se, a par das Escrituras, uma autoridade no que diz respeito ao conhecimento da natureza.

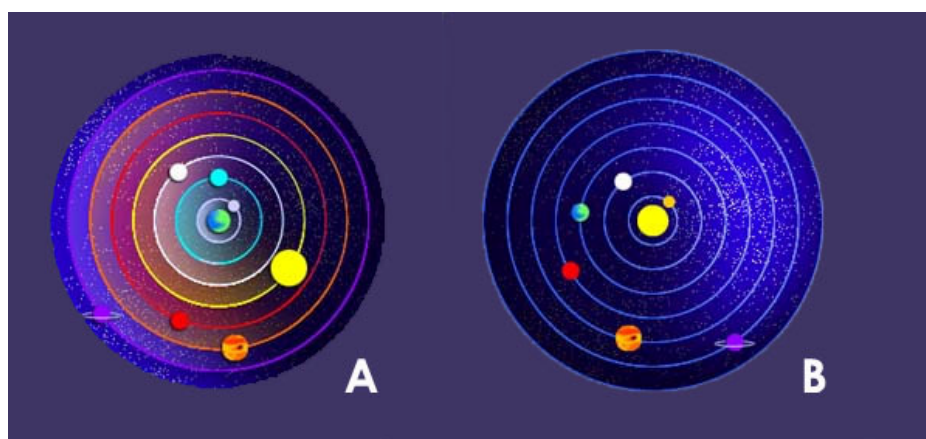
Há ainda um aspecto que não pode ser desprezado quando se fala da ciência na Idade Média: a alquimia. As práticas alquímicas, apesar do manto de segredo com que se cobriam, eram muito freqüentes na Idade Média. O alquimista encarava a natureza como algo de misterioso e fantástico, o que não era estranho ao espírito medieval, em

que tudo estava impregnado de simbolismo. Cobia-lhe decifrar e utilizar esses símbolos para descobrir as maravilhas da natureza. Desse modo ele poderia não só penetrar nos seus segredos como também manipulá-la e, por exemplo, transformar os metais comuns em metais preciosos. Por tudo isso, os alquimistas foram vistos, por muitos, como verdadeiros agentes do demônio. O anonimato seria a melhor forma de prosseguir nas suas práticas, as quais eram consideradas como ilícitas em relação aos programas oficiais das escolas da época. Daí a existência das chamadas sociedades secretas, do ocultismo e do esoterismo, onde a própria situação de anonimato ia a par do mistério que cobre todas as coisas.

No final da Idade Média, Nicolau Copérnico (1473-1543) resgata o pensamento astronômico grego e propõe um universo heliocêntrico e finito (limitado pela esfera das estrelas fixas e sua obra é proibida pela Inquisição Católica).

Copérnico com a publicação do seu livro *A Revolução das Órbitas Celestes* veio defender uma teoria que não só se opunha à doutrina da Igreja, como também ao mais elementar senso comum, enquadrados pela autoridade da filosofia aristotélica largamente ensinada nas universidades da época: essa teoria era o heliocentrismo.

O heliocentrismo, ao contrário do geocentrismo até então reinante, veio defender que a Terra não se encontrava imóvel no centro do universo com os planetas e o Sol girando à sua volta, mas que era ela que se movia em torno do Sol.

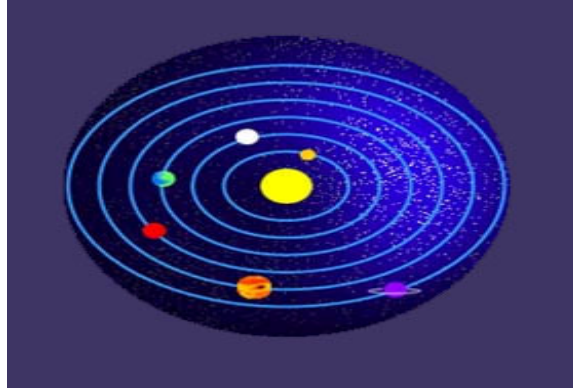


O universo na Idade Média (A) Ptolomeu e (B) Copérnico

1.1.3. Idade Moderna

A ciência moderna foi preparada pelo Renascimento. Seriam Galileu, graças às observações com o seu telescópio, e o astrônomo alemão Kepler (1571-1630), ao descobrir as célebres leis do movimento dos planetas, a completar aquilo que Copérnico não chegou a fazer: apresentar as provas que davam definitivamente razão à teoria heliocêntrica, condenando a teoria geocêntrica como falsa. Nada disto, porém, aconteceu sem uma grande resistência, tendo a Igreja não só ameaçada, mas julgado Galileu por tal heresia.

Nos séculos XV e XVI passa-se a criticar o saber livresco e a valorizar a observação direta e rigorosa, a experimentação e a técnica. Nos séculos XVI e XVII ocorrem importantes revoluções científicas e as grandes descobertas geográficas. Johannes Kepler (1571-1630) propõe que cada planeta se move em uma órbita elíptica.



O universo na Idade Moderna, Kepler.

Na mesma época, Galileu Galilei (1564-1642) observou os quatro maiores satélites de Júpiter e percebeu que suas observações favoreciam a teoria de Copérnico. Atribuiu à observação, à experiência e à matematização do real uma função essencial na compreensão da natureza.

Há três tipos de razões que fizeram de Galileu o pai da ciência moderna: em primeiro lugar, deu autonomia à ciência, fazendo-a sair da sombra da teologia e da autoridade livresca da tradição aristotélica; em segundo lugar, aplicou pela primeira vez o novo método, o método experimental, defendendo-o como o meio adequado para chegar ao conhecimento; finalmente, deu à ciência uma nova linguagem, que é a linguagem do rigor, a linguagem matemática.



O experimento da queda dos corpos

A descrição matemática da realidade, característica da ciência moderna, trouxe consigo uma idéia importante: conhecer é medir ou quantificar. Nesse caso, os aspectos qualitativos não poderiam ser conhecidos. Também as causas primeiras e os

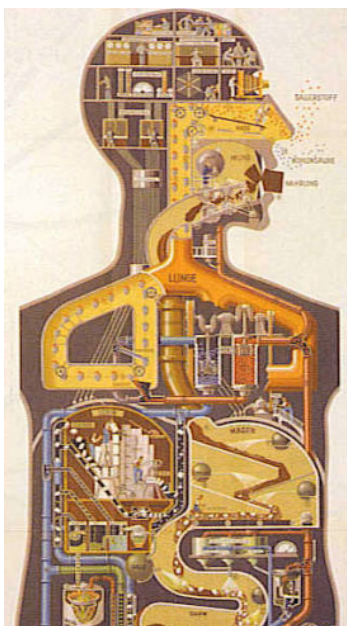
fins últimos aristotélicos, pelos quais todas as coisas se explicavam, deixaram de pertencer ao domínio da ciência. Com Galileu a ciência aprende a avançar em pequenos passos, explicando coisas simples e avançando do mais simples para o mais complexo. Em lugar de procurar explicações muito abrangentes, procurava explicar fenômenos simples. Em vez de tentar explicar de forma muito geral o movimento dos corpos, procurava estudar-lhe as suas propriedades mais modestas. E foi assim, com pequenos passos, que a ciência alcançou o tipo de explicações extremamente abrangentes que temos hoje.

Inicialmente, parecia que a ciência estava mais interessada em explicar o «como» das coisas do que o seu «porquê»; por exemplo, parecia que os resultados de Galileu quanto ao movimento dos corpos se limitava a explicar o modo como os corpos caem e não a razão pela qual caem; mas, com a continuação da investigação, este tipo de explicações parcelares acabaram por se revelar fundamentais para se alcançar explicações abrangentes e gerais do porquê das coisas — só que agora estas explicações gerais estão solidamente ancoradas na observação e na medição paciente, assim como na descrição pormenorizada de fenômenos mais simples.

A ciência galilaica lançou as bases para uma nova concepção da natureza que iria ser largamente aceita e desenvolvida: o mecanicismo.

Na idade moderna, a ciência separa-se da filosofia e desenvolve-se uma visão mecanicista do universo.

A natureza passa a ser vista como um artefato técnico, uma máquina, sendo o seu conhecimento acessível ao homem. Como numa máquina, os processos que ocorrem na natureza são vistos como estando submetidos a leis matemáticas imutáveis. O mecanicismo, contrariamente ao organicismo anteriormente reinante que concebia o mundo como um organismo vivo orientado para um fim, via a natureza como um mecanismo cujo funcionamento se regia por leis precisas e rigorosas. À maneira de uma máquina, o mundo era composto de peças ligadas entre si que funcionavam de forma regular e poderiam ser reduzidas às leis da mecânica. Uma vez conhecido o funcionamento das suas peças, tal conhecimento é absolutamente perfeito, embora limitado. Um ser persistente e inteligente pode conhecer o funcionamento de uma máquina tão bem como o seu próprio construtor e sem ter que o consultar a esse respeito.



Natureza versus máquina

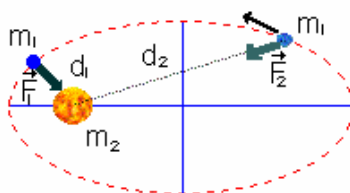
O filósofo francês Descartes (1596-1656) foi um dos grandes defensores do mecanicismo, que é uma das diferentes formas de reducionismo.

O que é o reducionismo?

O reducionismo é a idéia, central no desenvolvimento da ciência e da filosofia, de que podemos reduzir alguns fenômenos de um certo tipo a fenômenos de outro tipo. Por exemplo, hoje em dia sabemos que todos os fenômenos químicos são no fundo agregados de fenômenos físicos; isto é, os fenômenos químicos são fenômenos que derivam dos físicos — daí dizer-se que os fenômenos físicos são primitivos e que os químicos são derivados. Mas o reducionismo é mais do que uma vontade de diminuir o domínio de fenômenos primitivos: é um aspecto da tentativa de compreender a natureza última da realidade; é um aspecto importante da tentativa de saber o que explica os fenômenos. Assim, se os fenômenos químicos são no fundo fenômenos físicos, e se tivermos uma boa explicação e uma boa compreensão do que são os fenômenos físicos, então teremos também uma boa explicação e uma boa compreensão dos fenômenos químicos, desde que saibamos reduzir a química à física.

A ciência moderna ia dando os seus frutos e a nova concepção do mundo, o mecanicismo, ganhando cada vez mais adeptos. Novas ciências surgiram, como é o caso da biologia, cuja paternidade se atribuiu a Harvey (1578-1657), com a descoberta da circulação do sangue. E assim se chegou àquele que é uma das maiores figuras da história da ciência, que nasceu precisamente no ano em que Galileu morreu: o inglês Isaac Newton (1642-1727).

Isaac Newton mostrou que a natureza age racionalmente e não por acaso, estabelecendo o princípio base do determinismo: Se pudermos conhecer as posições e os impulsos das partículas materiais num dado momento, poderemos calcular toda a evolução posterior do universo. Ao publicar o seu livro *Princípios Matemáticos de Filosofia da Natureza*, Newton foi responsável pela grande síntese mecanicista. Este livro tornou-se numa espécie de Bíblia da ciência moderna. Aí completou o que restava por fazer aos seus antecessores e unificou as anteriores descobertas sob uma única teoria que servia de explicação a todos os fenômenos físicos, quer ocorressem na Terra ou nos céus. Teoria que tem como princípio fundamental a lei da gravitação universal, na qual se afirmava que «cada corpo, cada partícula de matéria do universo, exerce sobre qualquer outro corpo ou partícula uma força atrativa proporcional às respectivas massas e ao inverso do quadrado da distância entre ambos».



Lei da ação das massas

Partindo deste princípio de aplicação geral, todos os fenômenos naturais poderiam, recorrendo ao cálculo infinitesimal, também inventado por Newton, ser derivados.

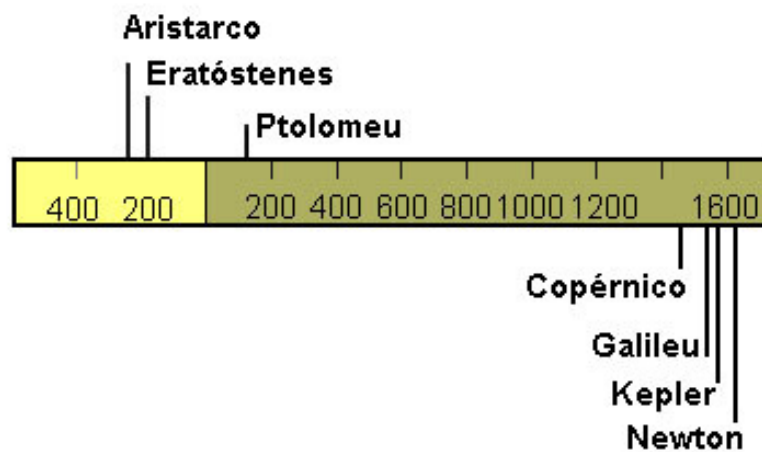
O universo era, portanto, um conjunto de corpos ligados entre si e regidos por leis rígidas. Massa, posição e extensão, eis os únicos atributos da matéria. No funcionamento da grande máquina do universo não havia, pois, lugar para qualquer

outra força exterior ou divina. E, como qualquer máquina, o movimento é o seu estado natural. Por isso o mecanicismo apresentava uma concepção dinâmica do universo e não estática como pensavam os antigos.

Difunde-se a crença na verdade absoluta do conhecimento científico, que caminhava para a resolução de todos os enigmas do universo.

Nesta época então:

- O conhecimento científico é tido como o único verdadeiro (mito da cientificidade)
- O desenvolvimento da ciência e da técnica são os únicos que poderão conduzir a humanidade a um estado superior de perfeição (mito do progresso)
- A resolução dos problemas da humanidade passa a ser de responsabilidade dos detentores do conhecimento técnico e científico (mito da tecnocracia).



Linha do tempo.

1.1.4. Idade Contemporânea

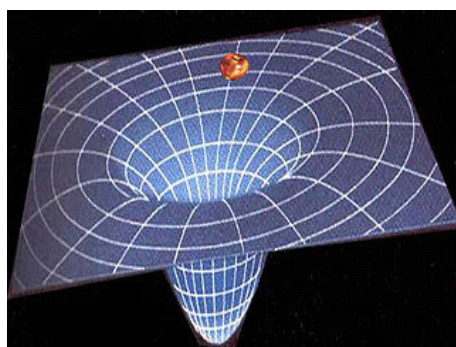
Que a ciência desse respostas definitivas às nossas perguntas, de modo a ampliar cada vez mais o conhecimento humano, e que tal conhecimento pudesse ser aplicado na satisfação de necessidades concretas do homem, era o que cada vez mais pessoas esperavam. Assim, a ciência foi conquistando cada vez mais adeptos, tornando-se objeto de uma confiança ilimitada. Isto é, surge um verdadeiro culto da ciência, o cientismo. O cientismo é, pois, a ciência transformada em ideologia. Ele assenta, afinal, numa atitude dogmática perante a ciência, esperando que esta consiga responder a todas as perguntas e resolver todos os nossos problemas. Em grande medida, o cientismo resulta de uma compreensão errada da própria ciência.

As ciências da natureza e as ciências formais do século XIX e XX conheceram desenvolvimentos sem precedentes. Mas porque o espírito científico é um espírito crítico e não dogmático, apesar do enorme desenvolvimento alcançado pela ciência no século XIX, os cientistas continuavam a procurar responder a mais e mais perguntas, perguntas cada vez mais gerais, fundamentais e exatas. E a resposta a essas

perguntas conduziu a desenvolvimentos científicos que mostraram os limites de algumas leis e princípios antes tomados como verdadeiros.

O mecanicismo foi refutado no século XIX por Maxwell (1831-1879), que mostrou que a radiação eletromagnética e os campos eletromagnéticos não tinham uma natureza mecânica. O mecanicismo é a idéia segundo a qual tudo o que acontece se pode explicar em termos de contactos físicos que produzem «empurrões» e «puxões».

A geometria, durante séculos considerada uma ciência acabada e perfeita, foi revista. Apesar de a geometria euclidiana ser a geometria correta para descrever o espaço não curvo, levantou-se a questão de saber se não poderíamos construir outras geometrias, que dessem conta das relações geométricas em espaços não curvos: nasciam as geometrias não euclidianas. A existência de geometrias não euclidianas conduz à questão de saber se o nosso universo será euclidiano ou não. E a teoria da relatividade mostra que o espaço é afinal curvo e não plano, como antes se pensava.



Representação do espaço-curvo

No início do século XX, Einstein destrói a concepção determinista do conhecimento científico ao negar a simultaneidade entre fenômenos acontecidos a grandes distâncias. Einstein demonstrou que o tempo é a quarta dimensão do espaço e que, na velocidade da luz, o espaço “encurva-se”, “dilata-se”, “contraí-se” de tal modo que afeta o tempo. Alguém na velocidade da luz atravessaria num tempo mínimo um espaço imenso, mas abaixo daquela velocidade sentiria o tempo escoar lentamente ou “normalmente”. A física passa a depender da observação, do observador ou do sujeito do conhecimento.

Heisenberg introduziu o princípio de incerteza ou de indeterminação que abalou o determinismo da física de Newton. No nível atômico, conhecer o estado ou a situação atual de um fenômeno não permite prever a situação ou o estado seguinte, nem descobrir qual foi a situação ou o estado anterior (posição/ velocidade).

No século XX deixa-se de falar em certezas absolutas, para se falar de incertezas e probabilidades.

1.1.4.1 Pós Modernidade

O conhecimento científico deixa de ser visto como absoluto. A atividade científica deixa de estar acima do poder e dos benefícios econômicos e está cada vez mais comprometida com a construção de armas de guerra ou na criação de produtos destinados à comercialização por grandes grupos econômicos em escala mundial.

A promessa de uma paz perpétua que surgiria dos avanços da racionalidade científica não se cumpriu. Os enormes progressos foram acompanhados do desenvolvimento de tecnologias de guerra com poder destrutivo sem precedentes históricos.

Século XVIII	68 guerras	4.400.000 mortes
Século XIX	205 guerras	8.300.000 mortes
Século XX	237 guerras	98.800.000 mortes

A promessa de um domínio da natureza, pela ciência, redundou na exploração excessiva dos recursos naturais e em desequilíbrios ecológicos que atingiram tais proporções que colocam em risco a sobrevivência da humanidade. A promessa de um progresso contínuo da humanidade redundou em disparidades mundiais gritantes.

Enquanto em um grupo de países se acumulam riquezas e desperdiçam recursos, na maioria dos restantes populações inteiras são dizimadas pela fome e epidemias e são espoliados seus recursos naturais.

Os anos 60 marcam o início da pós-modernidade e, na década de 70 o debate se torna mais inflamado. O desencanto que se instala na cultura é acompanhado da crise de conceitos fundamentais ao pensamento moderno, tais como verdade, razão, legitimidade, universalidade, sujeito, progresso, etc. O efeito da desilusão dos sonhos alimentados na modernidade se faz presente na estética, na ética e na ciência.

A possibilidade de domínio científico nos afastaria dos infortúnios ligados a imprevisibilidade do mundo natural (condições climáticas e de relevo, doenças físicas e mentais). A natureza deveria submeter-se ao poder da Razão humana.

Este sonho, que permitiu a hiper-valorização do conhecimento objetivo e científico, custou caro á para a humanidade. A expectativa quanto aos frutos da ciência foi dolorosamente interrompida por eventos que marcaram profundamente a sociedade atual: a Segunda Guerra Mundial, Auschwitz, Hiroshima...

A dúvida sobre os “benefícios” trazidos pela tecnologia torna-se cotidiana, à medida que se intensifica a dependência a esta mesma tecnologia (aparelhos eletrodomésticos, automóveis). Antes a produção de mercadorias era apenas consequência das necessidades do consumidor, hoje é preciso produzir os consumidores, é preciso produzir a própria demanda.

A pós-modernidade desafia do direito da ciência de validar e invalidar, de legitimar e deslegitimar, de traçar a linha divisória entre conhecimento e ignorância. A ansiedade pós-moderna pela liberdade reflete a profunda descrença em um “caminho seguro” para a felicidade.



Pós-modernidade???? O que vem depois???

1.1.6. História universidades

Um universitário de hoje talvez imagine que a ciência sempre foi parte integrante dessas instituições, mas a ciência chega relativamente tarde à comunidade universitária, vencendo muitas vezes grandes oposições.

A universidade antiga (medieval) tinha duas funções características:

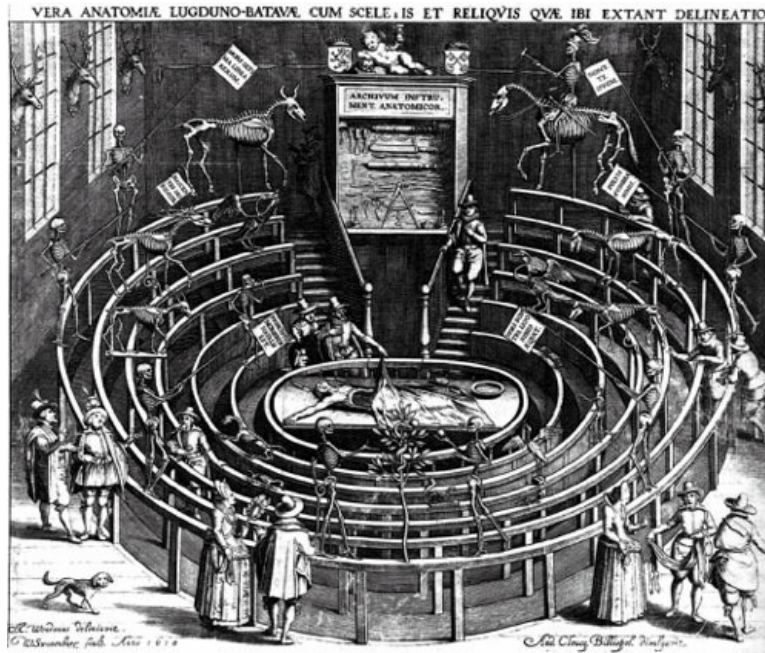
- preparava os jovens – com o trivium (gramática, retórica e lógica) e o quadrivium (geometria, aritmética, música e astronomia), para a formação profissional ministrada em escolas
- preparava profissionais para três profissões distintas - teologia, medicina e direito.

A base proporcionada pelo trivium e quadrivium, que em conjunto formavam as sete artes liberais, era filosófica, retórica e matemática. Ensinava-se pouco e havia um professor para todas as matérias. A formação era liberal. Na prática, no entanto, as artes liberais assumiam freqüentemente mais importância dentro das universidades do que o ensino profissional, propiciando um desenvolvimento cultural e intelectual no interior das universidades que nem sempre se acomodava com facilidade à verdade religiosa, que era o fundamento legitimador da coexistência entre as universidades e a Igreja. Em outras palavras, as universidades européias cristalizaram o surgimento e a diferenciação de uma nova forma de organização para o conhecimento, de tipo secular, de base racional, produzido por uma comunidade ciosa de sua independência em relação aos poderes locais, assim como de seus direitos e autonomia. Ao valorizar acima de tudo o uso da razão e a competência intelectual, as universidades inevitavelmente se chocam com a autoridade da Igreja que se baseia, sobretudo, na autoridade constituída segundo a tradição e o dogma. Por isto, as universidades sempre foram terreno fértil para heresias e secessões, e serviram de terreno para os conflitos entre Estado e Igreja que marcaram o desenvolvimento dos estados nacionais contemporâneos.

Nas escolas profissionais aprendia-se cada carreira, mas sem base em investigação científica. O conhecimento adquirido era reverenciado como patrimônio imutável.

A revolução no pensamento científico ocorreu no século XVII extra-muros universitários. Grandes nomes da ciência como Kepler, Galileu, Boyle e Newton promoveram uma revolução no pensamento humano devido a sua busca pela

compreensão do universo. Estes pensadores atuavam fora das universidades, que se mantinham impermeáveis à criação científica. As universidades resistiam à penetração da ciência, mas o mesmo não se pode dizer do público. A ciência despertava a curiosidade das pessoas mais ou menos cultas pela convivência dos cientistas em reuniões ou conferências, com demonstrações. Dificilmente se poderia distinguir o profissional do amador e fundavam-se sociedades muito ativas que difundiam a ciência. Mais tarde iriam ligar a técnica à ciência, impelindo até mesmo “cientistas puros” a procurar resolver problemas de natureza técnica.



Reunião científica com demonstração.

A ciência pode gabar-se de haver nascido da curiosidade dos homens inteligentes, da coragem de desafiar o que se tem por verdade oficial.

A pesquisa organizada teve início na França (Primeira Revolução Científica) onde primeiro se reconheceu a extensão das descobertas de Newton e a necessidade de organizar a investigação científica. Esse reconhecimento e essa incorporação se tornaram possíveis porque Luís XIV (1671) deu à Academia de Paris fundos suficientes e a responsabilidade de realizar pesquisas experimentais e difundir os resultados dessas investigações. Luís XIV, um administrador de escola, viu na ciência um papel de relevo para o progresso nacional e cuidou de institucionalizá-la.

A ciência adiantou-se na França, onde se desenvolveram a pesquisa, a divulgação e a aplicação técnica. Em 1800 era uma atividade organizada, sem igual no mundo.



Fundação da Academia de ciências por Luis XIV.

A lição da França foi aprendida pela Alemanha e pela Inglaterra. Na Alemanha havia um robusto sistema universitário com liberdade de ensino e de filosofia e as idéias francesas foram rapidamente absorvidas. As universidades alemãs tornaram-se grandes centros de investigação científica, embora a investigação tecnológica permanecesse de fora. Depois dessa peregrinação, voltou à Inglaterra a semente que ela mesma produzira. A ciência integrou-se nas universidades inglesas e em pouco tempo floresceu e frutificou largamente.

A vida universitária moderna está ligada hoje indissolavelmente à ciência. Tornou-se uma indústria de conhecimento e de transmissão de ciência.

- elemento de soberania
- busca da universidade pelo povo.

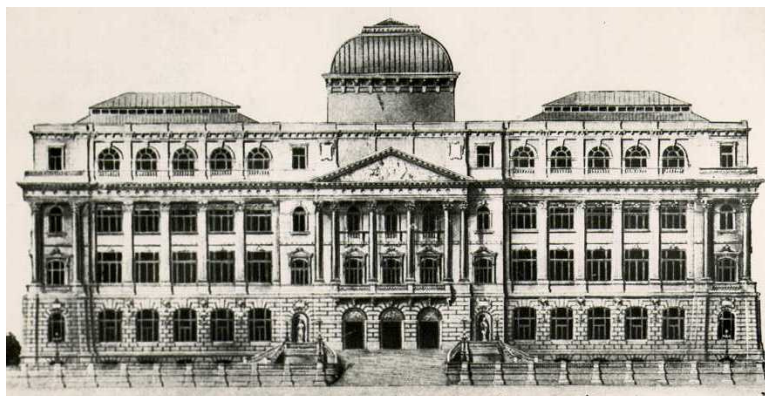
1.1.7. Universidades no Brasil

A transferência da família real para o Brasil transformou o país em sede da coroa portuguesa. Com a chegada da família real houve necessidade de implementação de medidas administrativas, econômicas e culturais para estabelecimento da infraestrutura necessária ao funcionamento do império.

A criação dos primeiros estabelecimentos de ensino superior buscava formar quadros profissionais para os serviços públicos e administração do país. As áreas: medicina, engenharia e direito.

Em 1808, foram criados os primeiros estabelecimentos de ensino médico-cirúrgico de Salvador e do Rio de Janeiro. Criou-se a Imprensa Régia, a Biblioteca Nacional e os

primeiros periódicos científicos. Na cultura das universidades atuais estão presentes, formas de pensar e atuar que marcaram o tempo do império. A forma de buscar o novo nas universidades, por exemplo, ainda é feita muitas vezes à moda de Dom Pedro II. Este, vendo a necessidade de modernizar a ciência e tecnologia brasileira, viajava, se empolgava com o que via na Europa, e trazia modelos e profissionais para reformar as instituições brasileiras. A ele devemos o Imperial Observatório, o Museu Nacional, o Arquivo Público, a Biblioteca Nacional, o Laboratório do Estado, o Jardim Botânico e a Academia Imperial de Belas Artes.



A Biblioteca Nacional.

Pela necessidade de modernizar a ciência e tecnologia brasileira, no século XX surge a primeira universidade brasileira criada pelo governo federal, no Rio de Janeiro em 1920, que aglutinou as Escolas Politécnica, de Medicina e de Direito já existentes. Reunir escolas e/ou faculdades tornou-se uma marca do desenvolvimento do sistema de ensino universitário brasileiro. Baseadas na universidade do Rio de Janeiro foram criadas as universidades federais nos estados. A presença de oligarquias na criação das universidades e os diversos acordos realizados entre o poder federativo e os estados são apontadas como intimamente relacionados aos diversos caminhos trilhados pelas universidades brasileiras desde a sua criação. Para grande parte dos historiadores, a instauração de muitas universidades significou o desvio de recursos financeiros para os estados, local de prestígio político e de emprego para os filhos das elites.

A criação de universidades foi amplamente discutida por grupos sociais diversos no país. Havia três grupos atuantes no século XIX. A alta hierarquia do clero católico defendia a criação de uma universidade com hegemonia religiosa que ajudaria a aumentar os quadros intelectuais a serviço do projeto religioso. Esta universidade privilegiaria disciplinas como: Filosofia, a Tomista (conciliar o aristotelismo com o cristianismo); Teologia; Direito, com base na doutrina social da igreja; Letras; Artes; e, quem sabe no futuro, alguns poucos setores tecnológicos. Os liberais privilegiavam os setores jurídicos de estudo, as áreas humanísticas e a medicina. Defendiam um projeto desvinculado de compromissos religiosos, inspirado na Revolução Francesa e na Revolução Industrial. Já os positivistas defendiam que "o Brasil não precisava de universidades, mas de ensino fundamental para as massas, sobretudo no campo tecnológico". Pregavam a criação de escolas técnicas e científicas que ensinassem as leis da natureza e os meios de aproveitá-las em favor da humanidade.

A ditadura militar também imprimiu suas marcas via Reforma Universitária. A reforma universitária (1968) foi um grande marco na história das universidades brasileiras. Esta reforma tinha como objetivos:

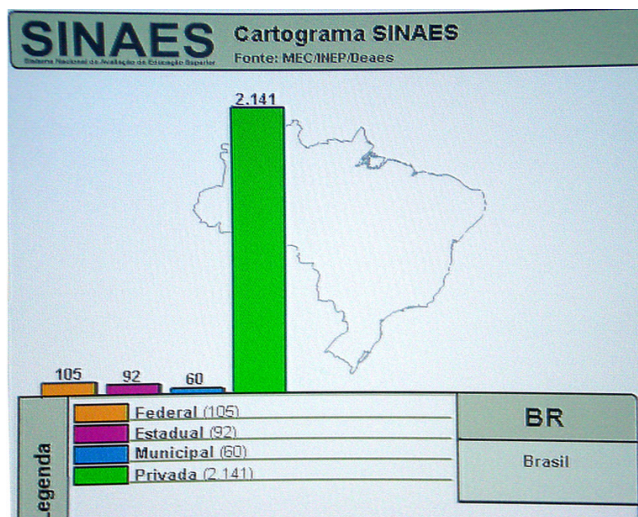
- modernizar a universidade para um projeto econômico em desenvolvimento, dentro das condições de 'segurança' que a ditadura pretendia.
- direcionar a universidade para o mercado de trabalho, ampliando o acesso da classe média ao ensino superior e cerceando a autonomia universitária.

Diversas medidas foram tomadas para alcançar tais metas, entre elas:

- a unificação do vestibular por região;
- o ingresso por classificação;
- o estabelecimento de limite no número de vagas por curso;
- a criação do curso básico;
- o oferecimento de cursos em um mesmo espaço, com menor gasto de material e sem aumentar o número de professores;
- a fragmentação e dispersão da graduação; o estabelecimento de matrícula por disciplina.

Até 1968, o sistema universitário brasileiro estava dividido entre universidades públicas financiadas pelo Estado (aproximadamente 31 universidades) e universidades privadas de caráter confessional. O chamado setor privado era composto por aproximadamente 11 universidades de inspiração católica e uma universidade presbiteriana. Universidade particular era sinônimo de universidade confessional, que cobrava pelos serviços educacionais, mas não poderia ter fins lucrativos. Ao contrário dos demais países da América Latina, que diante da demanda de democratização do ensino acabaram massificando as universidades públicas, o regime militar optou pelo investimento financeiro na formação de uma universidade pública de elite, voltada para a pesquisa. Promoveu-se a implantação de programas de pós-graduação, a institucionalização da pesquisa acadêmica, estímulos para obtenção de graus acadêmicos e a manutenção de um número estável e restrito de alunos, impedindo desta forma a sua massificação.

Entretanto, a pressão social por vagas no ensino universitário era muito grande. Surgiram manifestações e mobilizações dos alunos que tinham conseguido entrar na universidade mas não estudavam, pois não havia vagas - "excedentes". O problema dos excedentes foi contornado com autorizações para abertura de novas escolas e permissão para as instituições já existentes aumentarem suas vagas.



Distribuição das Instituições de Ensino Superior no Brasil, Censo 2005.

Na década de 90, houve uma nova revolução no que diz respeito às opções para os cidadãos no campo acadêmico-universitário. O cenário das universidades, até então dominado pelas universidades públicas e pelas de cunho confessional, viu-se significativamente alterado com a entrada de um novo ator: as universidades particulares.

As instituições privadas tornaram-se opção de estudo superior para um número de alunos bastante elevado, liberando pontos de tensão existentes em um sistema elitista que não conseguia atender à demanda.

Atualmente se observa um grande crescimento do Ensino à Distância (EAD). Os resultados do Censo da Educação Superior de 2006 mostram um grande crescimento nos cursos de educação a distância. De 2003 a 2006 houve um aumento de 571% em número de cursos e de 315% no número de matrículas. Em 2005, os alunos de EAD representavam 2,6% do universo dos estudantes. Em 2006 essa participação passou a ser de 4,4%.

2. Tipos de Conhecimento

O que é “conhecer”?

Conhecer é estabelecer uma relação entre a pessoa que conhece e o objeto conhecido; criar um modelo/conceito mental do objeto conhecido. As formas de aquisição de conhecimento são: os sentidos, o raciocínio, a tradição e a autoridade.

- Sentidos – tudo o que a visão, a audição, o paladar, o olfato e o tato percebem.
- Raciocínio - compreensão. O pesquisador prova seus objetos de pesquisa pelo raciocínio, adere às provas lógicas; aos argumentos provenientes da observação, da leitura e de experiências anteriores. O observador pode rever as mudanças ocorridas no ambiente que o conduziu às primeiras conclusões e por argumentos lógicos negam as conclusões anteriores.
- Tradição - as tradições são compreendidas pelo raciocínio e pode incorrer em dogmas.
- Autoridade - oriunda dos pais, professores, governantes, líderes partidários, jornalistas e escritores. À medida que segmentos da população dão crédito a esses conhecimentos, eles são tidos como verdadeiros. Este tipo de conhecimento é restrito ao conhecimento da autoridade.



Os tipos de conhecimento.

2.1. Tipos de Conhecimento: Filosófico

É a forma de conhecimento caracterizada pela reflexão racional e pelo foco na lógica. O estudo filosófico tem a intenção de ampliar a compreensão da realidade, no sentido de apreendê-la na sua amplitude, buscando conceitos, definições e classificações.

O filósofo está sempre pensando e avaliando a justiça, a correção e todos os valores considerados universais. Ele não tem um objeto de estudo único. Ele investiga e questiona profundamente o ser, a sua natureza, sua essência e seu fim.

O conhecimento filosófico:

- utiliza o raciocínio;
- surge da capacidade de reflexão;
- serve para estabelecer uma concepção geral do Universo;
- especulativo;

- não depende de provas materiais/reais;
- gera ideologias.

São várias as contribuições da Filosofia à humanidade. Dentre elas, pode-se citar:

Matemática - “Os números, como as questões filosóficas, são abstratos, mas são aplicados à realidade.”

Teoria do Conhecimento - “A Teoria do Conhecimento investiga os problemas decorrentes da relação entre sujeito e objeto do conhecimento, bem como as condições primordiais do saber verdadeiro.”

Lógica - O papel do filósofo no desenvolvimento de sistemas formais que podem auxiliar o desenvolvimento técnico foi primordial (informática, cibernética, inteligência artificial).

Características do conhecimento filosófico:

- Valorativo – o ponto de partida são hipóteses que não podem ser submetidas à observação. O conhecimento emerge da experiência e não da experimentação.
- Não verificável - os enunciados das hipóteses filosóficas não podem ser confirmados nem refutados, mas são logicamente correlacionados.
- Sistemático - suas hipóteses e enunciados visam à representação coerente da realidade estudada, na tentativa de apreendê-la como um todo.
- Infalível e exato - seus postulados e hipóteses não são submetidos ao teste da experimentação. Há um esforço da razão pura, com a finalidade de questionar os problemas humanos e discernir entre o certo e o errado. A filosofia emprega o método racional, em que prevalece a coerência lógica.

2.2. Tipos de Conhecimento: Teológico ou Religioso

É a forma de conhecimento baseada na fé e na crença, na aceitação de princípios dogmáticos (irrefutáveis e indiscutíveis) ligados à existência de entidades supra-humanas. Trata-se de conhecimento por revelação divina, experiência religiosa ou mística.

Características do conhecimento religioso:

- Valorativo - se apóia em doutrinas, que contêm proposições sagradas.
- Inspiracional - revelado pelo sobrenatural.
- Infalível e exato - contém verdades reveladas pelo sobrenatural, que são indiscutíveis, dogmáticas.
- Sistemático - analisa a origem, o significado, a finalidade e o destino, como obras de um criador divino.
- Não verificável - as pessoas têm uma atitude de fé perante um conhecimento revelado; a adesão das pessoas é um ato de fé; as evidências não são postas em dúvida.

2.3. Tipos de Conhecimento: Popular

Senso comum (ou conhecimento espontâneo, ou conhecimento vulgar) é a primeira compreensão do mundo resultante da herança fecunda de um grupo social e das experiências atuais que continuam sendo efetuadas. Pelo senso comum, fazemos julgamentos, estabelecemos projetos de vida, adquirimos convicções e confiança para agir.

O senso comum varia de acordo com o conhecimento relativo alcançado pela maioria num determinado período histórico, embora possa existir uma minoria mais evoluída que alcançou um conhecimento superior ao aceito pela maioria. Estas minorias por destoarem deste "senso comum" são geralmente discriminadas.

Esta forma de conhecimento provém da experiência cotidiana, do senso comum. É transmitida de geração em geração, pode ser transformada em crença religiosa ou em doutrina inquestionável.

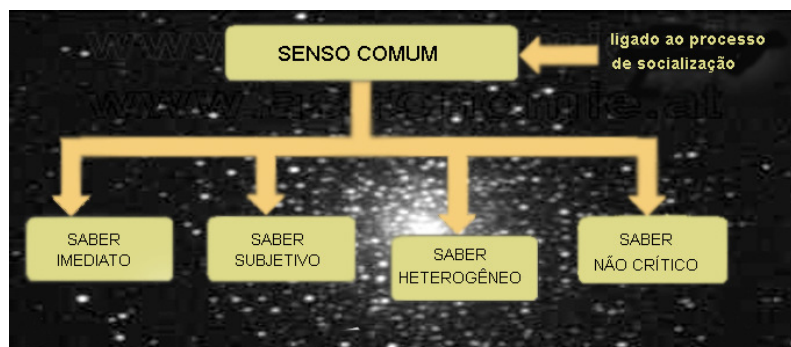
Características do Conhecimento popular:

- Valorativo ou Sensitivo - baseado em ânimo e emoções, os valores do sujeito impregnam o objeto do conhecimento
- Qualitativo - grandes ou pequenos, doces ou azedos, pesados ou leves, novos ou velhos, belos ou feios
- Reflexivo - não pode ser reduzido a uma formulação geral
- Assistemático – a organização de experiências não visa à sistematização das idéias nem na forma de adquiri-las nem na tentativa de validá-las
- Verificável - limitado ao âmbito da vida diária
- Falível - se conforma com a aparência e com o que se ouve dizer
- Inexato - não permite formular hipóteses para além das percepções objetivas
- Superficial - conforma-se com a aparência, com aquilo que se pode comprovar simplesmente estando junto das coisas ("porque o vi", "porque senti", "porque disseram", "porque todo mundo diz")

Exemplos:

Senso Comum	Ciência
O Sol é menor do que a Terra , é um pequeno círculo avermelhado que percorre o céu de leste para oeste	Astronomia → o Sol é muitas vezes maior do que a Terra
O Sol se move em torno da Terra , que permanece imóvel	Copérnico → a Terra que se move em torno do sol
As cores existem em si mesmas - rosas são vermelhas, o céu é azul, as árvores são verdes	Óptica → cores são ondas luminosas de comprimentos diferentes, obtidas pela refração, reflexão ou decomposição da luz branca.

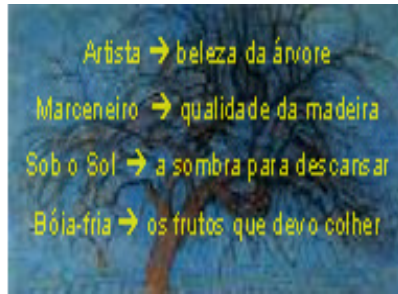
<p>Gêneros e espécies de animais surgiram como os conhecemos</p>	<p>A biologia → gêneros e espécies de animais se formaram lentamente, no curso de milhões de anos, a partir de modificações de microorganismos extremamente simples</p>
<p>A família é uma realidade natural, pois os humanos sentem a necessidade de viverem juntos - a família existe naturalmente e é a célula primeira da sociedade</p>	<p>Historiadores e antropólogos → família é uma instituição social recente (séc. XV), própria da Europa ocidental, não existindo na Antiguidade, nem nas sociedades africanas, asiáticas e americanas pré-colombianas</p>
<p>A raça é uma realidade natural ou biológica, os africanos são negros, asiáticos são amarelos de olhos puxados, índios são vermelhos e europeus, brancos.</p>	<p>Sociólogos e antropólogos → raça é recente (séc. XVIII) explicação para as diferenças físicas e culturais entre os europeus e os povos descobertos no séc. XIV, por Marco Pólo e no séc. XV, nas grandes navegações.</p>



O saber do senso comum

Saber Imediato - nível mais elementar do conhecimento baseado em observações ingênuas da realidade. Está freqüentemente ligado à resolução de problemas práticos do cotidiano.

Saber Subjetivo - construído com base em experiências subjetivas. É o próprio sujeito que organiza as experiências e conhecimentos. Por vivência própria ou "por ouvir dizer"; o sujeito exprime sentimentos e opiniões individuais e de grupos, variando de uma pessoa para outra, ou de um grupo para outro, dependendo das condições em que vivemos.



Saber heterogêneo - resulta de sucessivas acumulações de dados provenientes da experiência, sem qualquer seletividade, coerência ou método. Trata-se de uma forma de saber ligado ao processo de socialização dos indivíduos, sendo muito evidente a influência das tradições e idéias feitas transmitidas de geração em geração. Refere-se a fatos que julgamos diferentes, porque os percebemos como diversos entre si.



Saber Não Crítico - conhecimento que não permite generalização.

Certezas cotidianas e senso comum **crystalizam-se em preconceitos** com os quais passamos a interpretar toda a realidade que nos cerca e todos os acontecimentos.

2.4. Tipos de Conhecimento: Conhecimento Científico

A Ciência (do latim scientia, conhecimento) é o conjunto de informações sobre a realidade acumuladas pelas várias gerações de investigadores depois de devidamente validadas pelo método científico. A palavra ciência é de origem latina "Scientia" que provém de "Scire" que significa "aprender" ou "conhecer".

A Ciência compõe-se de conhecimentos sobre um objeto de estudo, que é expresso por uma linguagem precisa. Suas conclusões são passíveis de verificação e isentas de emoção, possibilitando a reprodução da experiência, podendo o saber ser transmitido e verificado, utilizado e desenvolvido possibilitando através deste o desenvolvimento de novas descobertas.

O conhecimento científico resulta da investigação reflexiva, metódica e sistemática da realidade. Transcende os fatos em si mesmos, procura descobrir as relações que estes possuem entre si, determinar as causas e os respectivos efeitos. O objetivo é construir uma teoria explicativa dos fenômenos, determinando se possível as leis gerais que regem a sua produção.

O conhecimento científico é o mais jovem dos conhecimentos citados. É o conhecimento produzido segundo as normas da ciência que se baseia em três pressupostos:

1. O desconhecido é passível de ser conhecido;
2. Há ordem na Natureza;
3. O Ser Humano é capaz de descobrir essa ordem.

A atitude científica vê **problemas** e **obstáculos**, aparências que precisam ser explicadas e, em certos casos, afastadas. A ciência **desconfia**:

- da veracidade de nossas certezas,
- de nossa adesão imediata às coisas,
- da ausência de crítica
- da falta de curiosidade.

Características do Conhecimento Científico:

- Factual - lida com ocorrências ou fatos, toda a forma de existência que se manifesta
- Contingente – as proposições têm veracidade ou falsidade conhecidas pela experiência e não só pela razão
- Sistemático - é logicamente ordenado, formando um sistema de idéias

Esta é um conjunto de atividades intelectuais, experimentais e técnicas, realizadas com base em **métodos** que permitem e garantem:

- separar os elementos subjetivos e objetivos de um fenômeno;
- construir o fenômeno como um objeto do conhecimento, controlável, verificável, interpretável e capaz de ser retificado e corrigido
- demonstrar e provar os resultados obtidos durante a investigação, a demonstração é feita para verificar a validade dos resultados e para prever racionalmente novos fatos como efeitos dos já estudados;
- relacionar um fato isolado com outros fatos, integrando-o numa explicação racional unificada (fato explicado por uma teoria)
- formular uma teoria geral sobre o conjunto dos fenômenos observados e dos fatos investigados, isto é, formular um conjunto sistemático de conceitos que expliquem e interpretem as causas e os efeitos, as relações de dependência, identidade e diferença entre todos os objetos que constituem o campo investigado.

A ciência distingue-se do senso comum porque este é uma opinião baseada em hábitos, preconceitos, tradições cristalizadas, enquanto a primeira baseia-se em pesquisas, investigações metódicas e sistemáticas e na exigência de que as teorias sejam internamente coerentes e digam a verdade sobre a realidade.

A ciência é conhecimento que resulta de um trabalho racional construído com base no estudo dos fenômenos através do método das inferências.

A construção das proposições e enunciados está de acordo com um sistema conceitual e teórico e os procedimentos e as operações lógicas da ciência permitem:

- A observação racional e controlada dos fenômenos;
- A interpretação e explicação adequada dos fenômenos;
- A verificação dos fenômenos, positivados pela experimentação e observação;
- A fundamentação dos princípios de generalização ou o estabelecimento dos princípios e das leis;

A ciência apresenta-se, nesta dimensão, como um conjunto de proposições ou enunciados, que podem ser organizados de forma hierárquica, dos mais elementares para os mais gerais e vice-versa.



Resumo: os quatro tipos de conhecimento

Cada ciência apresenta-se constituída dos seguintes elementos:

- Sistema de referências: conjunto de definições de conceitos que se interligam de um modo ordenado e completo, segundo uma diretriz lógica.
- Fontes de informação próprias;
- Quadros explicativos das propriedades relacionais dos fenômenos.
- Teoria ou teorias, com hipóteses explicativas dos fenômenos que são objeto de estudo.
- Métodos

3. Teoria

O conhecimento científico se apóia num sistema de idéias interligadas de forma lógica. Cada ciência possui um conjunto de princípios fundamentais adequados ao estudo de um dado campo de pesquisa, e que suportam uma teoria ou teorias particulares. Estas teorias não resultam de uma simples acumulação de fatos e explicações, mas são os produtos de acumulações seletivas.

Etimologia: contemplação, ato contemplativo; doutrina ou sistema de idéias (teoria do conhecimento, teoria da relatividade, teoria da mais-valia), conjunto de idéias bem elaborado, sistemático. Esta definição pode levar a afirmações provenientes do Senso Comum:

- “Na prática, a teoria não acontece como esperamos”
- “Na prática, a teoria não funciona”
- “Isso é muito teórico...a vida é diferente...”

O que é uma teoria científica?

É um sistema ordenado e coerente de proposições ou enunciados baseados em um pequeno número de princípios, cuja finalidade é descrever, explicar e prever do modo mais completo possível um conjunto de fenômenos, oferecendo suas leis necessárias.

Teorias científicas tentam entender o mundo das experiências observadas e sensoriais. Tentam explicar como o mundo natural funciona.

A característica distintiva de teorias científicas é que elas são "passíveis de ser experimentalmente testadas". Quanto maior o número de testes rigorosos, maior o seu grau de confirmação da teoria e mais razoável é a sua aceitação. Porém, confirmar não é o mesmo que provar lógica ou matematicamente. Nenhuma teoria científica pode ser provada com absoluta certeza. Mesmo se uma teoria passar por muitos testes rigorosos, é sempre possível que falhe no próximo.

Por exemplo, a teoria da relatividade especial de Einstein é aceita como "correta" no sentido de que "sua inclusão necessária nos cálculos leva a uma concordância excelente com as experiências". Isto não significa que a teoria seja infalivelmente certa.

Optar por uma teoria não significa crer numa verdade absoluta. Se eu afirmo que uma teoria é verdadeira, e conseqüentemente a outra é falsa, isto não significa que eu estou atribuindo o grau de veracidade 100% a uma e 0% à outra; significa que a verificação experimental me convenceu a optar por uma teoria em detrimento da outra.

3.1. Fatos científicos

Como as teorias científicas, os fatos científicos também não são certezas infalíveis. Os fatos envolvem elementos perceptuais facilmente testáveis; mas também envolvem interpretação.

Em ciência, 'fato' somente pode significar "confirmado até um grau tal que seria perverso negar uma concordância provisória"

Fatos e teorias são coisas diferentes “e não degraus em uma hierarquia de certeza crescente”.

- Fatos são os dados do mundo.

- Teorias são estruturas de idéias que explicam e interpretam os fatos.

Existem, é claro, muito mais fatos que teorias. Assim que algo se estabelece como um fato científico (a Terra gira em torno do Sol) não é provável que seja substituído por um "fato melhor" no futuro. Já as teorias científicas não permanecem inalteradas para sempre.

Então:

- A Teoria precisa dos fatos. Ambos são necessários ao Conhecimento Científico.
- A Teoria procura a relação entre os fatos.
- A Teoria orienta os objetos da Pesquisa.
- A Teoria restringe a amplitude em cada campo de conhecimento.
- A Teoria define os principais aspectos de uma investigação.
- A Teoria determina precisamente os tipos de dados que devem ser abstraídos da realidade.

A Teoria resume o Conhecimento e oferece um Sistema de Conceitos e de classificação dos fatos, fazendo isto através de:

- Representação dos fatos
- Fornecimento de um vocabulário
- Expressão de relações
- Classificação e Sistematização de fenômenos
- Explicação de fenômenos de maneira resumida.

A história da ciência é a história de teorias funcionando bem por algum tempo, a ocorrência de anomalias (ou seja, a descoberta de novos fatos que não se encaixam nas teorias estabelecidas), e novas teorias sendo propostas e acabando por substituir as antigas parcialmente ou completamente.

3.2. Paradigma

Uma das expressões mais recorrentes no vocabulário de quem tenta falar difícil é paradigma. Paradigmas são grandes teorias que orientam a visão de mundo do cientista. Uma mudança de paradigma pode representar uma alteração total na maneira como as pessoas vêem o mundo. De tempos em tempos surgem as anomalias, fenômenos que não se encaixam no paradigma.

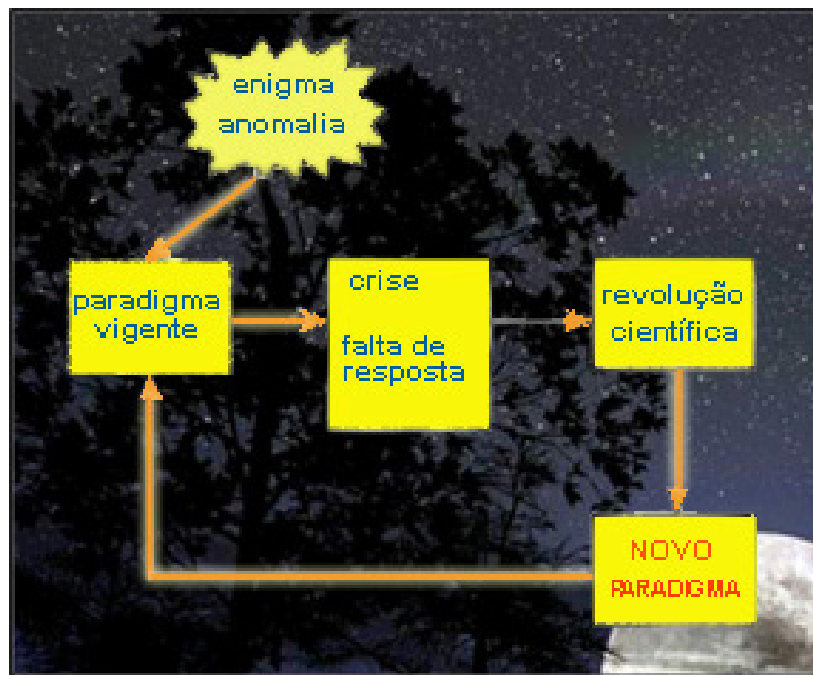
O termo paradigma está intimamente relacionado à ciência e às revoluções científicas. O paradigma representa um guia, para análise e interpretação da natureza. É uma lente que ajuda o cientista a ver e compreender a natureza.

EXEMPLO: Se solta uma pedra e ela cai ao chão. A força da gravidade, puxou a pedra para baixo.

A explicação é baseada no paradigma newtoniano, segundo o qual matéria atrai matéria. Quanto maior o objeto, mais atração ele exerce. Como a Terra é muito maior que a pedra, ela a atrai e não o contrário.

O paradigma estabelecido por Newton nos ajuda a observar e entender o fenômeno das coisas que caem.

Se ao invés de cair, a pedra ficasse flutuando no ar. Professores e alunos certamente ficariam estarecidos. Por quê? Porque a natureza estaria contrariando o paradigma. A pedra voadora seria uma anomalia, um fenômeno que não se encaixa na expectativa que temos com relação à natureza.

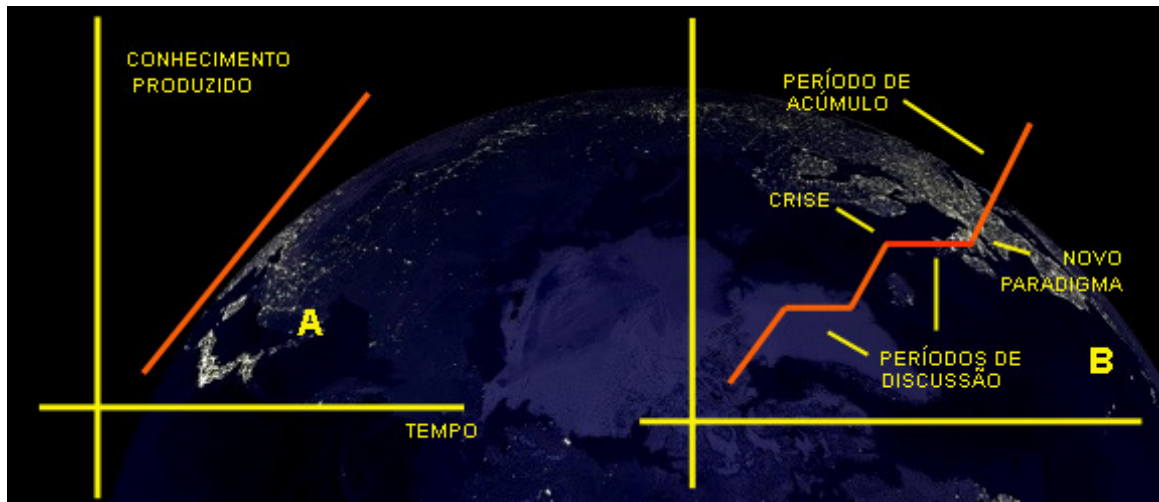


Processo de surgimento de um paradigma

Cada revolução é uma oportunidade de passar de um paradigma a outro. Se ocorre uma crise, originada por uma anomalia ou um enigma não resolvido pelo paradigma atual, é essencial para o progresso da ciência uma mudança de paradigma, o que obriga os cientistas a buscar novos horizontes.

A maioria tende a ignorar as anomalias, mas se alguns pesquisadores decidem pesquisar a anomalia e explicá-la, é necessário mudar a maneira como vemos o mundo. São as chamadas revoluções científicas.

A história do conhecimento não é linear, com o conhecimento adquirido apoiando-se em conhecimentos anteriores acumulados, mas é repleta de revoluções científicas: o Heliocentrismo; a Teoria da Evolução, a Teoria da Relatividade e, mais recentemente, a Teoria do Caos.



A produção de conhecimento. (A) modelo errôneo de produção de conhecimento em que o conhecimento acumula-se sempre se apoiando nas idéias anteriores e (B) modelo correto que mostra a produção do conhecimento oscilando entre períodos de discussão e acúmulo, renovando-se os paradigmas.

Durante as revoluções científicas, pesquisadores entram em conflito. O que definirá se um paradigma irá sobreviver não é a sua cientificidade, e sim sua capacidade de explicar o mundo. Triunfam aquelas teorias cujos adeptos divulgam seu ponto de vista.

A paradigma resume o Conhecimento e oferece um Sistema de Conceitos e de classificação dos fatos, fazendo isto através de:

- Representação dos fatos
- Fornecimento de um vocabulário
- Expressão de relações
- Classificação e Sistematização de fenômenos:
- Explicação de fenômenos de maneira resumida.

Para isto, precisamos de métodos.

4. Métodos

O Método é a forma pela qual alcançamos um objetivo. É o conjunto de processos para conhecer uma realidade, produzir um objeto ou desenvolver certos comportamentos. Como se sabe, nem sempre um problema é resolvido ordenadamente, mas o método serve para que a solução seja compreensível por todos.

Seus objetivos principais são:

- Produzir conhecimento aplicável para previsão, explicação e controle de fenômenos
- Permitir a fiel reprodução do sistema de conhecimento
- Ser compartilhável e transmissível
- Ser verificável

4.1. Tipos de métodos

4.1.1. O Método Indutivo

O que é indução?

Indução é o princípio segundo o qual se deve partir das partes para o todo. Ou seja, ao fazer uma pesquisa, deve-se ir coletando casos particulares e, depois de certo número de casos, pode-se generalizar, dizendo que sempre que a situação se repetir o resultado será o mesmo.

Este método é muito utilizado nas ciências naturais. A partir de exemplos, formamos as regras. Partindo de premissas particulares, inferimos uma verdade geral.

Mas como temos certeza de que as regras estão corretas?

O método indutivo possui 3 fases:

1. Observação do Fenômeno
2. Descoberta da Relação entre Eles
3. Generalização da Relação

Ex.

Pedro, José e João são homens

Pedro, José e João são mortais

Logo, todos os homens são mortais.



O método indutivo.

Principais Tipos de Indução

- Indução formal

A lei expressa todos os fenômenos observados

Terra, Marte, Vênus e Júpiter não tem luz própria

Todos os planetas não têm luz própria

- Indução Científica

De fatos semelhantes “pula” para todos os outros no futuro

Este imã atrai o ferro. Aquele imã atrai o ferro...

Imãs sempre atraem o ferro.

- Generalização Indutiva

Todos os gêmeos univitelinos observados tem o mesmo genótipo

Todos os univitelinos têm mesmo genótipo

- Generalização Universal

Todo sangue observado é composto de plasma

Todo sangue é composto de plasma

- Generalização Estatística

85% das pessoas observadas têm fator RH positivo

85% das pessoas têm fator RH positivo

- Da População para a Amostra

90% das pessoas que fazem licenciatura trabalham.

90% das pessoas que irão se matricular em licenciatura trabalham.

A grande Maioria dos assalariados ganha um salário mínimo.
José ganha um salário mínimo.

- De Amostra para Amostra

Todas as barras observadas até agora se dilatam com o calor.
Estas barras que vamos escolher também se dilatam.

Quase todos os estudantes de cinema gostam de curtas.
João, que é estudante de Cinema, gosta de curta-metragens.

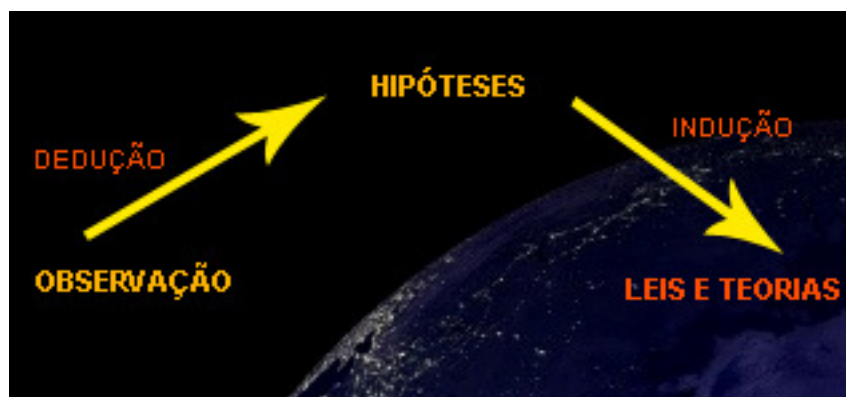
4.1.2.O Método Dedutivo

O que é dedução?

A dedução é uma forma de raciocínio científico segundo o qual devemos partir do geral para o particular. Formula-se uma lei geral e depois se passa a observar casos particulares e verificar se essa lei não é falseada.

O método dedutivo procura transformar enunciados complexos em particulares. O conhecimento embutido na conclusão já existe nas premissas e sua forma mais comum é o silogismo.

**Todos os homens são mortais
Platão é homem
Platão é mortal.**



O método dedutivo.

Há várias formas de argumentos dedutivos. Porém os mais comuns são:

Modus Tollens

Se p, então q

Ora, sabemos que não q

Então não p

**Se aqui há fogo, aqui há oxigênio.
Não há oxigênio aqui.
Portanto, aqui não há fogo.**

Modus Ponens

Se a então b

Ora, sabemos que a

Então b

**Se hoje for terça-feira, irei ao trabalho.
Hoje é terça-feira.
Portanto, vou trabalhar.**

Fornecer premissas para um acontecimento não significa necessariamente explicá-lo.
Há métodos diferentes para fins diferentes.

Diferenças entre o Método indutivo e o Método dedutivo.

Indutivo	Dedutivo
Se todas as premissas são verdadeiras a conclusão é provavelmente verdadeira.	Se todas as premissas são verdadeiras, a conclusão deve ser verdadeira.
A conclusão tem informações que não estavam nas premissas.	Toda a informação da conclusão já estava (ao menos implicitamente) nas premissas.
Indutivo para ampliar conhecimento	Dedutivo para explicar as premissas
Os resultados obtidos pelo MI admitem vários graus de força.	Os resultados obtidos pelo MD ou são corretos ou não

4.1.3. O Método Hipotético Dedutivo

Enquanto que no Método dedutivo procura-se provar a hipótese, no Método hipotético-dedutivo a idéia é derrubar a hipótese.



Etapas do Método Hipotético Dedutivo

- O Problema constitui-se na primeira etapa do método e é a origem de toda Investigação. A partir do problema que temos é que decidimos como e que dados queremos ter.
- Conjecturas são soluções passíveis de teste em suas conseqüências. Têm o objetivo de explicar fenômenos ou de prever sua ocorrência. Têm que ser compatíveis com o conhecimento existente e passíveis de teste.
- O Falseamento é o teste que se efetua via observação/experimentação, com o uso do modus tollens.
- Conjecturas são corroboradas

4.1.4. Método Científico

O Método Científico pode ser dividido em Cinco Partes:

1) Observação

Entender seu objeto de estudo tanto quanto sua capacidade de observação permite

2) Hipótese

Formular uma hipótese a partir da análise dos dados

3) Previsões

Usar a hipótese para prever os resultados de novas observações

4) Experimento

Desenvolver experimentos para testar suas previsões.

Repetir os passos de predição e experimentação até reduzir discrepâncias entre teoria e observações.

5) Teoria

Construir uma teoria que provê um conjunto coerente de proposições que explicam uma classe de fenômenos.

Modelos e teorias permitem captar e apreender os fatos observados de forma sistemática e nos fornecem uma dada interpretação e explicação dos objetos em estudo.

Os Modelos Científicos fornecem um conjunto de mecanismos virtuais para a representação de um fenômeno. São utilizados para descrever simplificadaamente os fenômenos reais e como ferramenta de apoio para controle, ensino, simulações e otimizações.

Para aplicar o método científico, se deve inicialmente selecionar um problema, que é algo que não podemos e queremos explicar.

- Como os planetas se movem?
- O que causa a cólera?
- O que causou a extinção dos dinossauros?



Construção de teorias e modelos.

Uma vez escolhido o problema, formula-se uma hipótese, que a semente para resolver o problema.

- Os planetas giram em torno do Sol
- O vírus da Cólera é transmitido ao beber água contaminada
- Os dinossauros desapareceram por uma mudança climática causada pela queda de um asteróide

Na próxima etapa, seleciona-se o experimento para testar a hipóteses. O experimento é um teste reproduzível da hipótese.

- Calcular e observar as posições dos planetas
- Analisar a conexão entre as fontes de água potável e os casos de cólera
- Encontrar evidências para o impacto do meteorito

4.1.5. Hipótese Científica

Uma hipótese científica é um conjunto de argumentos e/ou explicações sobre um determinado fenômeno, que ainda não foi corroborado pela experimentação.

Pode ser formulada de forma positiva, negativa ou condicional.

Hipótese Positiva	Hipótese Negativa	Hipótese Condicional
Conflitos provocam mudanças cognitivas nos participantes de discussões em grupo.	Não há perigo de contaminação com o vírus da aids pelo contágio indireto.	Se não forem bem lubrificados, os motores bi-combustível têm maior tendência a corrosão que os a gasolina.

Tipos de Hipótese

Hipótese de Ocorrência

Baseadas na especulação, sem fundamentação científica

- “Quando morre, a pessoa perde 21 gramas”.

Hipótese Empírica

Baseadas em evidências experimentais preliminares. Não precisam ser consistentes

- O servidor de e-mail não funciona por que andou chovendo muito.

Hipótese Plausível

Relaciona-se de maneira consistente com as teorias existentes

- Este raio provavelmente caiu a menos de 700 metros de onde estamos, pois o som do trovão levou menos de dois segundos para ser ouvido.

Hipótese Convalidada

Apoiadas em teorias conhecidas e com apoio de evidências ocorridas na realidade.

A aplicação do método científico pode resultar em:

Achado	Resultados constatados
Modelo	Estrutura lógica, cuja confiabilidade pode ser testada
Teoria	Previsões acerca do fenômeno, permitem controle
Lei	Previsões acerca do fenômeno, permitem controle Mais robustas, confiáveis.

Bibliografia

- ALVES, Rubem. *Filosofia da ciência*. São Paulo: Ars Poética, 1996.
- ANDRADE, Maria Margarida de. *Introdução à metodologia do trabalho científico; elaboração de trabalhos na graduação*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2003
- CERVO, A. L. & BERVIAN, P. A. *Metodologia Científica*. São Paulo: Makron Books, 1996.
- BASTOS, L.R.; PAIXÃO, L. ; FERNANDES, L. M. *Manual para a elaboração de projetos e relatórios de pesquisa, teses e dissertações*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1979.
- CONTANDRIOPOULOS, A.P. et. al. *Saber preparar uma pesquisa*. São Paulo: Hucitec & ABRASCO, 1994.
- DEMO P. *Introdução à metodologia da ciência*. São Paulo: Atlas, 1991.
- GIL, A. C. *Projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 1994.
- LAKATOS, E. Maria & MARCONI, Marina de Andrade. *Fundamentos de Metodologia Científica*. São Paulo: Atlas, 1991.
- MARCANTONIO, A. T. *Elaboração e divulgação do trabalho científico*. São Paulo: Atlas, 1993.
- MINAYO, M.C.S. *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 17. ed. Petrópolis: Vozes, 2000.
- MOREIRA, D. A. *O método fenomenológico na pesquisa*. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.
- SELLTIZ, WRIGTHSMAN, COOK. *Métodos de pesquisa nas relações sociais. Vol2: Medidas na pesquisa social*. São Paulo, EPU, 1987.
- SEVERINO, A. J. *Metodologia do trabalho científico*. São Paulo: Cortez, 1993.
- SIDMAN, M. *Táticas de pesquisa científica*. São Paulo: Editora Brasiliense, 1976.
- THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. 6ª edição. São Paulo, Cortez, 1994.
- CHIZZOTI, A. *A pesquisa em ciências humanas e sociais*. São Paulo, Ed. Cortez, 1995.
- CRUZ NETO, O. *O Trabalho de Campo como Descoberta e Criação*. In: MINAYO, M. C. S., *Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade*. 9.ª Ed. Petrópolis, Vozes, 2000, p. 51-66.
- GOMES, R. *A Análise de Dados em Pesquisa Qualitativa*. In: MINAYO, M. C. S., *Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade*. 9.ª Ed. Petrópolis, Vozes, 2000, p 67-80.
- DEMO P. *Metodologia científica em ciências sociais*, São Paulo: Atlas, 1989.
- DESLANDES, S. F. *A construção do Projeto de Pesquisa*. In: MINAYO, M. C. S. *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 9.a. Ed. Petrópolis, Vozes, 2000 , p. 31-50.
- HAGUETTE, T. M. F. *Metodologias qualitativas na sociologia*. 6.a. Ed. Petrópolis, Vozes, 2000.
- LUCKESI, C. C. *Fazer universidade uma proposta metodológica*. São Paulo: Editora Cortez, 1987.
- MINAYO, M. C. S. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 4.a. ed. São Paulo-Rio de Janeiro, Hucitec/Abrasco, 1996.
- SOLOMON, DV. *Como fazer uma monografia*, 4. ed, São Paulo : Martins Fontes, 1996.