

I. História da ciência

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:

- Por que 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.

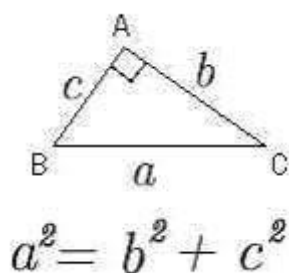
Como é natural os primeiros passos em direção à ciência não revelam ainda todas as características da ciência — revelam apenas algumas delas. O primeiro e tímido passo na direção da ciência só foi dado no início do séc. VI a. C. na cidade grega de Mileto, por aquele que é apontado como o primeiro filósofo,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



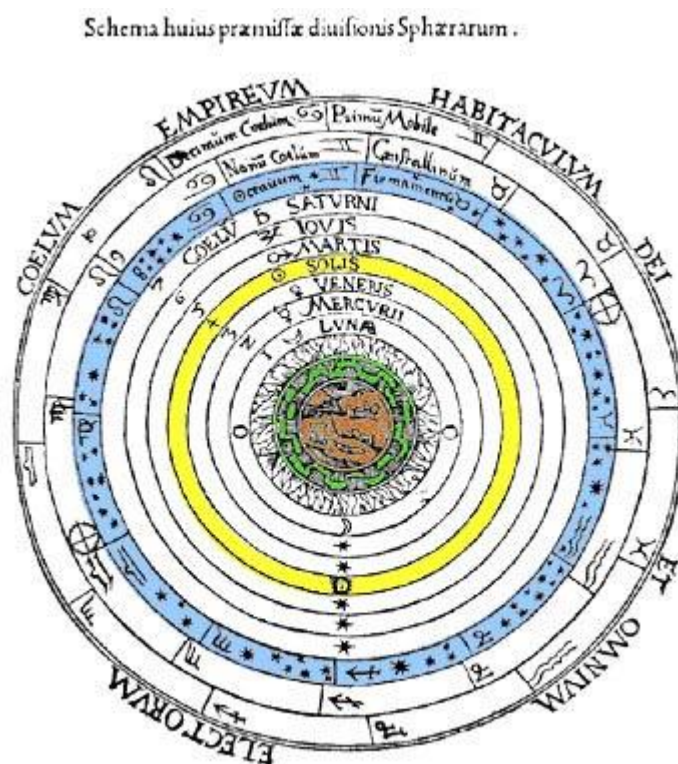
O teorema de Pitágoras

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

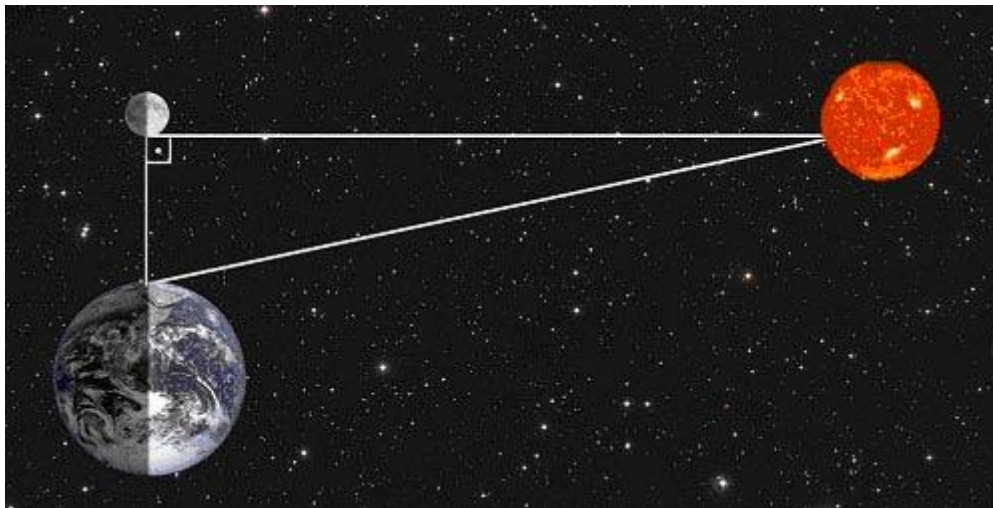
a matemática se pode aplicar à natureza e que as ciências da natureza têm de se basear noutro tipo de observação diferente da observação que até aí se fazia.

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).



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.

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 consequências 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 económico, 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

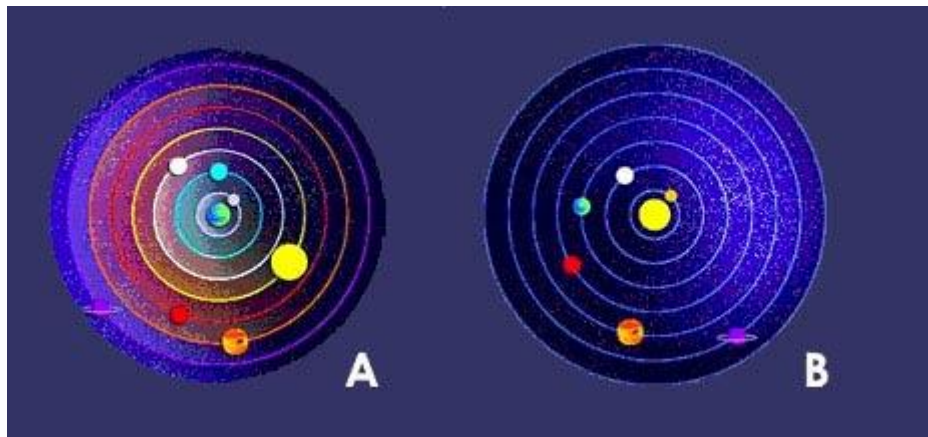
Todavia, começou a surgir, por parte de certos pensadores, a necessidade de dar um fundamento teórico, ou racional, à fé cristã. Era preciso demonstrar as verdades da fé; demonstrar que a fé não contradiz a razão e vice-versa. Se antes se dizia que era preciso «crer para compreender», deveria então se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

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