



# O MÉTODO CIENTÍFICO

V Alte (Ref-EN) Renato Vilhena de Araujo

## “*nullius in verba*”

Em tempos de pandemia, quando a Ciência é lembrada como o único caminho seguro para se encontrar um meio de derrotar o coronavírus, parece oportuno relembrar alguns fatos sobre seu método de trabalho.

O chamado método científico está muito bem sintetizado no lema citado acima, que é adotado pela Real Sociedade para o Progresso da Ciência da Inglaterra: *nullius in verba*, ou seja, não se aceita a palavra de ninguém, por mais sábio que seja, como demonstração suficiente da verdade.

Dito de outra maneira, significa que, para se conhecer a verdade, é indispensável testar nossas hipóteses através de experiências práticas, por maior que seja nossa convicção pessoal e por maior que sejamos reconhecidos como autoridade no assunto.

### Experimentação

A palavra que é rejeitada inclui a palavra de Deus, constante de textos sagrados, o que colocaria a vida dos cientistas em perigo, como ocorreu com Galileu, caso este lema tivesse sido adotado em tempos idos.



Inclui também a palavra de monarcas, o que também criaria riscos para os cientistas, considerando, por exemplo, o caso de um membro do Parlamento Inglês que quase foi decapitado por duvidar da palavra do rei, que afirmava peremptoriamente que era necessário

aumentar os subsídios da família real.

Inclui ainda a palavra de sábios renomados como Aristóteles e Ptolomeu (90-168). Este último, por exemplo, afirmava que claramente a terra não girava, uma vez que, se girasse, quem desse um pulo não cairia no mesmo lugar devido ao deslocamento do solo. No entanto, um francês, Pierre Gassendi (1592-1655), teve a ideia de deixar cair uma pedra do topo do mastro de um navio em movimento e ela caiu bem ao pé do mastro (e não mais para a popa, como preveria Ptolomeu), apesar do evidente deslocamento do navio. Como disse Aldous Huxley: “a tragédia da Ciência é a destruição de uma bela hipótese por um feio fato”.

A ideia de experimentação não foi sempre ligada à Ciência, iniciada pela Astronomia que simplesmente não comportava nenhuma experimentação com os astros, apenas observação.

## Aplicação

O método científico é aplicado de dois modos: o modo chamado de “grego”, ou dedutivo, que enuncia hipóteses gerais, que depois são corroboradas por muitas experiências práticas, e o modo chamado de “babilônico”, ou indutivo, que extrai hipóteses gerais do estudo de muitas experiências práticas.

São exemplos magníficos do modo grego: o teorema de Pitágoras, a lei da gravitação universal e a famosa equação de Einstein ligando massa e energia.

Há cerca de 300 demonstrações conhecidas para o teorema de Pitágoras. Talvez a mais fácil de ver (poderia mesmo ter sido a que foi traçada na areia de alguma praia na Grécia há 2.500 anos) seja a obtida com a subdivisão de um mesmo quadrado de lado igual a  $(a+b)$  de duas maneiras diferentes, como mostrado na figura ao lado. Calculando a área do quadrado, na primeira figura, vemos que  $(a+b)^2 = a^2 + b^2 + 4$  triângulos retângulos de catetos “a” e “b”. Na segunda, onde aparece a hipotenusa “c”, vemos que  $(a+b)^2 = c^2 +$  os mesmos 4 triângulos retângulos de catetos “a” e “b”.

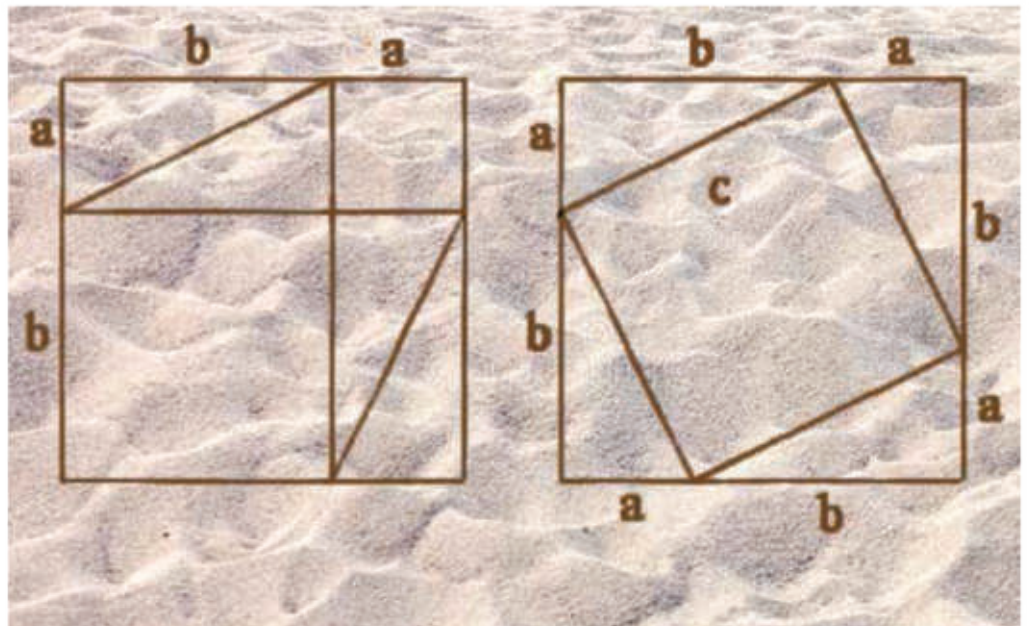
Como os quadrados são iguais,

conclui-se que, num triângulo retângulo qualquer, a soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa. Esta conclusão, tirada do desenho, é válida para todos os triângulos retângulos que forem imaginados, é uma lei geral. Chegar-se-ia à mesma lei pelo modo babilônico traçando e medindo um grande número de triângulos retângulos, de vários tamanhos, e comparando a soma dos quadrados dos catetos com os quadrados das hipotenusas.

O modo babilônico responde por 95% das descobertas científicas, que normalmente são feitas através de experimentação exaustiva que acaba levando ao enunciado de leis gerais. Na Química e na Medicina, 100% dos resultados são obtidos pelo modo babilônico.

A obra *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* de Newton é uma monumental obra no modo grego, a qual unificou, inclusive, as leis do céu e as da terra, contradizendo o grande Aristóteles (350 a.C.) que afirmava que o céu era governado por leis perfeitas e eternas ao passo que, na terra, valeriam leis imperfeitas e mutantes. Newton, ao contrário, disse que a força que segura a lua em sua órbita é a mesma força que faz cair uma maçã na terra, sua lei de gravitação tem validade universal.

Este mesmo efeito unificador também foi obtido por Arquimedes (350 a.C.) que conseguiu unir a Geometria e a Física através do conceito de centro de gravidade. Já Pitágoras (500 a.C.), que descobriu os números irracionais procurando a raiz quadrada do número 2, chegou a unir estrelas ao descobrir que a estrela da manhã, *Phosphorus*, e a estrela da tarde, *Hesperus*, eram de fato a mesma estrela, que passou a chamar-se Afrodite, conhecida hoje em dia como o planeta Vênus.



## Sequenciação

A aplicação do método científico envolve as 3 fases sequenciais mostradas na tabela abaixo (que inclui seus nomes em grego transliterado, apenas como curiosidade) as quais devem ser seguidas ciclicamente.

Fases do método científico	
Teorizar	<i>Theorein</i>
Praticar	<i>Pratein</i>
Produzir	<i>Poieten</i>

Se a experiência prática (*pratein*) não produzir (*poieten*) os resultados previstos pela teoria (*theorein*), deve-se voltar a teorizar. Nunca se deve hesitar em descartar teorias, por mais elegantes e engenhosas que sejam, caso não estejam de acordo com os fatos. Infelizmente, na prática, quase sempre, quando os fatos não corroboram nossas teorias tendemos a ignorá-los ou, pior, a alterá-los.

Quando se procurou abordar, de um modo mais rigoroso, o abstrato conceito de qualidade dos produtos fabricados e dos serviços prestados, foi imaginado o ciclo: planejar, fazer, conferir, corrigir, mais conhecido como PDCA (das palavras inglesas "*plan, do, control, act*"), que nada mais é que o antigo método grego, agora usando novos verbos.

## Limitação

Karl Popper, em *The Logic of Scientific Discovery* (1959), propôs um critério interessante para saber se uma afirmativa é, ou não, científica. Segundo ele, uma hipótese é tanto mais científica quanto mais fácil for refutá-la, sendo que, apesar disso, ninguém o consegue.

Se Newton tivesse enunciado a lei "as maçãs caem para baixo", esta seria uma afirmativa altamente científica uma vez que, para refutá-la, bastaria mostrar uma maçã caindo para cima, ou mesmo apenas ligeiramente para o lado!

Ao contrário, por exemplo, as afirmativas de astrólogos de que "no próximo ano morrerá um político importante" não seriam científicas, uma vez que é muito difícil de refutar pois todos os anos morrem muitos políticos no mundo todo e se, efetivamente, foram pessoas importantes seria uma mera avaliação pessoal e subjetiva.

O método científico não se presta ao estudo das chamadas ciências humanas (não leva à compreensão do verdadeiro sentido da vida) como economia, sociologia e política, por exemplo, as quais não comportam experimentação reiterável. Estas lidam essencialmente



com opiniões pessoais e não com verdades naturais. São ciências apenas no sentido de que constituem um conjunto de conhecimentos sobre o passado organizados de várias formas, a fim de melhor compreendê-los; não como um conjunto de leis que permitem prever acontecimentos futuros com segurança.

Evidentemente o método não permite fazer previsões econômicas, nem sociais, nem políticas, nem culturais, nem éticas, nem estéticas etc.

Todas estas áreas estão fora do domínio do método científico e são estranhas para os cientistas. Talvez por este motivo, historicamente, não há cientistas entre os grandes estadistas.

No âmbito do Direito, por exemplo, os pareceres de doutos juristas e as classificações de normas segundo as várias escolas de pensamento da humanidade ajudam a teorizar, mas não representam um ganho epistemológico real por não consistirem em uma volta completa no ciclo de aplicação do método científico.

Auguste Comte criou a Sociologia para ser uma espécie de "Física Social", cujo estudo revelaria as leis que governam o comportamento social humano e que poderiam ser usadas para se evoluir no sentido de



uma sociedade justa e funcional, o que não se mostrou realidade.

Mesmo com todas estas limitações, o método científico é o responsável pelos progressos mais espetaculares e que mais nos encantam como viagens interplanetárias, cura das doenças, alívio para a fome, aperfeiçoamento das espécies, educação universal mediante o uso dos meios de comunicação de massa etc.

## Conclusão

Como vimos, o método científico é exigente, não é muito simpático e tem várias limitações. Mas, as áreas onde ele se aplica apresentam um progresso cada vez mais vertiginoso. Ao contrário, as áreas onde ele não se aplica não apresentam nenhum progresso considerável nos últimos milênios.

Na área religiosa, continuamos a interpretar as antigas escrituras; na área política, vemos que continuam válidos os comentários gregos sobre as mazelas do

funcionamento da democracia; na área militar, continuam válidos os pensamentos de Sun Tzu, por exemplo.

Tucídides, que historiou a Guerra do Peloponeso, na introdução do seu livro, diz que foi levado a escrevê-lo porque a natureza humana, sendo o que é, criaria condições para que aqueles acontecimentos se repetissem frequentemente no futuro. O passar do tempo provou que estava inteiramente correto, a ponto de ser até hoje estudado no *Naval War College* dos Estados Unidos da América.

Neste cenário, nossa confiança e esperança no método científico são tamanhas que ele chega a ser simbolizado como o “sol” do conhecimento brilhando contra as trevas da ignorância como, por exemplo, no brasão do Instituto de Pesquisas da Marinha. ■

