

O MÉTODO CIENTÍFICO MODERNO

3
aula

META

Mostrar que o método científico é um ciclo contínuo entre experimento e teoria.

OBJETIVOS

Ao final da aula, o aluno deverá:
reconhecer regras científicas para a realização de experimentos;
definir como deve ser organizado um conjunto de dados para a comprovação de uma teoria;
reconhecer em um texto quando se trata de um procedimento científico ou não; e
aplicar cotidianamente o método científico.

PRÉ-REQUISITOS

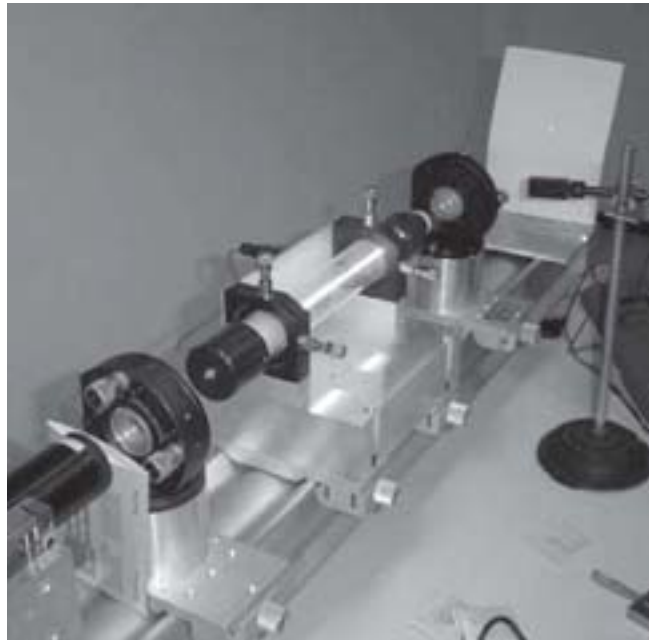
O aluno deverá ler algum texto, de seu interesse, de um experimento realizado que esteja em uma revista científica, tal como *Super Interessante*, *Nature* ou *Science*. Ter certeza de que a revista tem crédito. O aluno poderá conseguir algum texto na Internet, em *sites* como o portal da Capes: www.capes.gov.br. Após o aluno ter lido o texto, ele deverá ver como é descrito o experimento, quais são suas etapas. Fazer algumas anotações sobre o que ele considera importante para um texto ser científico. Ele terá que manter suas anotações durante a leitura dessa aula, refletindo sobre elas ou até mesmo reescrevendo-as com o desenrolar do texto.



Cientista moderno (Fonte: <http://www.anbio.org.br>).

Na aula passada, vimos como foi desenvolvido o método científico por alguns de seus maiores pensadores: Alhazen, Galileu e Descartes. Mas enfim, o método científico desenvolvido por eles é o mesmo aplicado atualmente? Quais são suas etapas? O que é essencial para um cientista atual saber (e fazer) para que suas teorias sejam comprovadas através do método científico? Isto é o que veremos hoje.

INTRODUÇÃO



Experimento com laser (Fonte: <http://www.colegiosaofrancisco.com.br>).

O Método Científico é um conjunto de regras básicas para um cientista desenvolver um experimento controlado, visando gerar o conhecimento científico.

Embora os procedimentos variem de uma área da ciência para outra, consegue-se determinar certos elementos que diferenciam o *método científico* de outros métodos.

MÉTODO MODERNO

No método científico, os pesquisadores propõem, primeiramente, *hipóteses* para explicar certos fenômenos. A hipótese é o caminho que deve levar à formulação de uma teoria. O cientista, na sua hipótese, tem dois objetivos:

- explicar um fato e
- prever outros acontecimentos dele decorrentes, ou seja, deduzir as conseqüências.

Então, os pesquisadores desenvolvem *experimentos* que testam essas previsões. A hipótese deverá ser testada em experiências laboratoriais com *condições controladas*, para que possa ser repetida ou para que possam ser alteradas as condições em um experimento futuro, de forma a testar novamente de maneira diferente essa mesma hipótese.

Se a hipótese se confirma uma vez ela *pode estar correta*.

Se a hipótese se confirma, um grande número de vezes, ela *deve estar correta*.

Se a hipótese não se confirma, ela *deve ser reformulada* e novamente testada.

Se uma experiência discordar da teoria atual, a teoria tem que ser mudada, não a experiência.

O processo precisa ser *objetivo*, para que o cientista seja imparcial na interpretação dos resultados. Tanto o procedimento quanto os dados precisam ser documentados, para que outros cientistas possam *analisar e reproduzir* o procedimento.

Uma experiência não pode ser reproduzida se for secreta, assim a ciência é necessariamente um empreendimento público.

Uma experiência deve ser tratada com suspeita se funcionar somente para uma pessoa ou somente em uma parte do mundo. Qualquer pessoa com habilidades e equipamentos necessários deverá conseguir os mesmos resultados da mesma experiência. Isto implica que a ciência transcende limites nacionais e étnicos.

BLONDLOT E OS RAIOS N

Nos primeiros anos do século XX, René Prosper Blondlot (1849 -1930), um físico francês, pensou ter descoberto uma nova forma de radiação, que chamou de raios N, logo após a descoberta revolucionária dos raios X por Roentgen, em 1895. Até 1903, Blondlot já havia publicado mais de 10 trabalhos sobre sua descoberta, mas nenhum outro cientista ainda tinha conseguido reproduzir suas experiências, nem vislumbrar o menor sinal dos raios N. A revista *Nature* estava cética em relação às afirmações de Blondlot, visto que nos laboratórios da Inglaterra e da Alemanha não conseguiam reproduzir a experiência. Então, a *Nature* enviou, em 1904, o físico americano Robert W. Wood da Johns Hopkins University para investigar a descoberta de Blondlot.

Os raios N produzidos por um filamento aquecido de platina deveriam atingir um prisma e difrataram-se de encontro a uma tela, produzindo bandas luminosas. Porém, quando Wood observou a tela não foi capaz de ver nenhuma das bandas luminosas que Blondlot alegava ver. Blondlot repetiu a experiência, mas desta vez Wood secretamente removeu o prisma da montagem. Sem este a máquina não podia funcionar. Para seu espanto, Blondlot continuou enxergando as bandas luminosas originadas pelos raios N!

Claro que logo depois disso toda a história dos raios N foi desacreditada e esquecida.



ATIVIDADES

Comente sob quais aspectos Blondlot falhou como cientista?

COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES

Blondlot não foi imparcial com seu trabalho e seus resultados. Ele via o que acreditava ver, e até podia estar mentindo sobre seus experimentos. Um cientista deve ser correto moralmente e manter a mente aberta, ou seja, não se deixar levar por preconceitos e ilusões. No caso de Blondlot, uma ânsia em descobrir algo novo e tornar-se um grande e famoso cientista, como Roentgen, pode tê-lo perturbado de forma a criar uma auto-ilusão sobre os tais raios N. Ele via o que queria ver com os seus instrumentos, não o que realmente lá estava.

Como em qualquer atividade, um cientista deve ser leal com seus companheiros, sem querer enganá-los. A ciência pode verificar facilmente uma mentira, uma falsa alegação, através da realização desses experimentos por outros cientistas, levando o falsário a um vexame.

JUNTANDO DADOS E HIPÓTESES

Os atuais cientistas concordam que o método científico consiste das seguintes fases:

- Observar um fato.
- Formular um problema.
- Propor uma hipótese.
- Realizar uma experiência controlada para testar a validade da hipótese.
- Interpretar os dados e analisar os resultados (essa etapa pode servir para a formulação de novas hipóteses).

- Tirar conclusões e estabelecer uma Tese, Teoria ou Lei.
- Publicar os resultados para toda a comunidade conhecê-los.

Tome nota: o método científico não é uma receita; ele requer *inteligência, imaginação e criatividade*, mas é importante que os aspectos e elementos apresentados acima estejam presentes.

As *teorias* serão formadas juntando-se hipóteses de certa área em uma estrutura coerente de conhecimento. Isto ajuda na formulação de novas hipóteses, bem como coloca as hipóteses em um conjunto de conhecimento maior.

Uma teoria bem sucedida também fará novas previsões sobre novos experimentos, sob novas circunstâncias. Embora, eventualmente, possa ocorrer que uma nova experiência mostre que sob certas condições a teoria não é uma boa aproximação ou não é válida. Nesse caso, a teoria deve ser alterada para se ajustar ao experimento.

Um exemplo do ciclo teoria-experimento foi a observação experimental de que os elementos químicos não poderiam ser transformados uns nos outros; por exemplo o chumbo não poderia ser transformado em ouro. Isto conduziu à teoria que as reações químicas consistem em rearranjos dos elementos em combinações diferentes, sem qualquer alteração nas identidades dos elementos.

A teoria funcionou por centenas de anos, e foi confirmada experimentalmente sob uma larga faixa de pressão e temperatura e com muitas combinações de elementos. Somente no século XX, aprendemos que um elemento poderia ser transformado em um outro sob circunstâncias de pressão e temperatura extremamente altas, como as existentes no núcleo de uma estrela.

Essa observação não invalidou completamente a teoria original da “imutabilidade dos elementos”, mas mostrou que ela era somente uma aproximação, válida em temperaturas e pressões ordinárias.

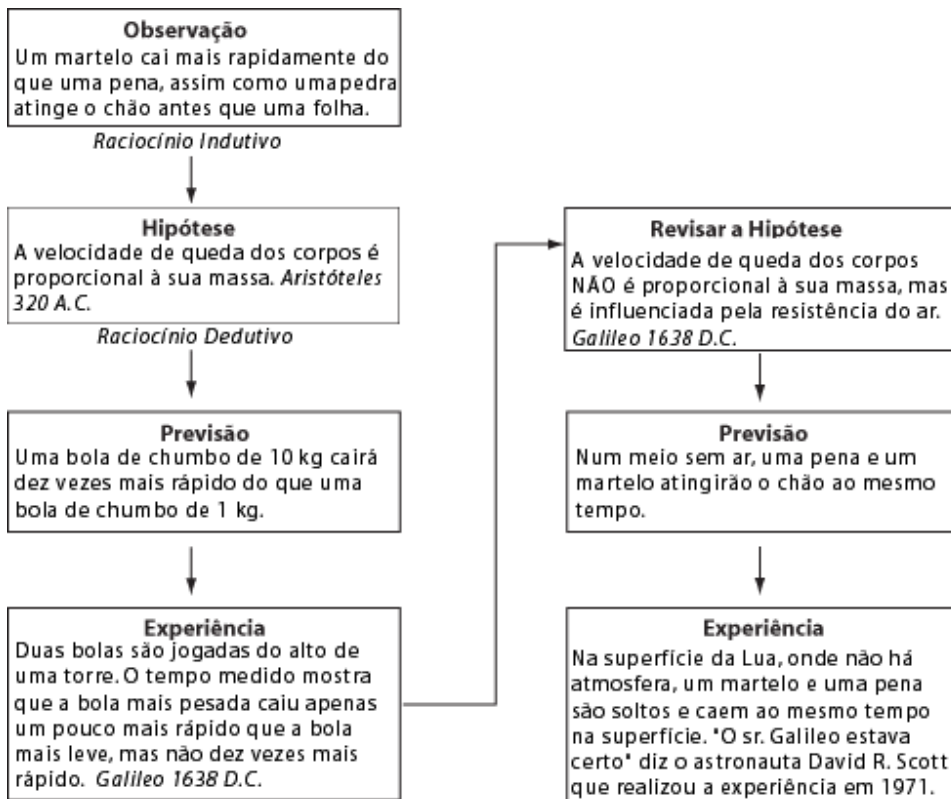
“Minhas idéias levaram as pessoas a reexaminar a Física de Newton. Naturalmente alguém um dia irá reexaminar minhas próprias idéias. Se isto não acontecer haverá uma falha grosseira em algum lugar”.
Albert Einstein



Então, toda hipótese proposta deve ser falseável ou refutável. Isto quer dizer que mesmo que haja um consenso sobre uma hipótese ou teoria, é necessário que

se mantenha a possibilidade de se refutá-la. Isto está fortemente associado ao fato que uma teoria *nunca* é definitiva. Isso é um dos elementos mais importantes do método científico.

Assim, o método científico é em um ciclo contínuo para desenvolver métodos e modelos mais úteis, precisos e abrangentes na descrição do Universo!



Fluxograma mostrando um exemplo de aplicação do método científico

CIÊNCIA X PSEUDOCIÊNCIA

Veja no texto abaixo um exemplo do típico pensamento pseudocientífico

O DRAGÃO NA MINHA GARAGEM

Adaptação da história do livro *O mundo assombrado pelos demônios*, de Carl Sagan

Um amigo lhe diz que descobriu um dragão na garagem da casa dele.

“Uau, isso é incrível! Vamos lá vê-lo!” Você diz entusiasmado, já pensando nas manchetes dos jornais.

“Bem... isso não vai ser possível porque ele é invisível.”

“Você fala sério?!” , mas seu momentâneo desapontamento é logo substituído por uma excitação ainda maior, afinal você sabe que um dragão invisível é ainda mais incrível que um dragão qualquer.

“A gente joga tinta nele então. E depois tiramos umas fotos.”

“Ahhh? Tinta? Bom... isso também não vai dar, pois este dragão é incorpóreo.”

“Incorpóreo?!?”

“Sim, incorpóreo, tipo um fantasma ou um ectoplasma.”

“Mas este dragão solta fogo? Pelo menos isso?”

“Sim, soltar fogo ele solta! Se bem que o fogo é invisível também.”

“Tá, não tem problema, a gente usa um visor de infravermelho pra ver este fogo invisível.”

“Mas o fogo deste dragão é um fogo frio, que está à temperatura ambiente, não vai dar pra sentir...”

“!!”

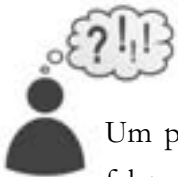
Você propõe mais uma dúzia de maneiras de detectar o dragão e seu amigo refuta todas elas dizendo que com este dragão não vai funcionar.

Você começa a perder a paciência e, além de um pouco preocupado com a sanidade do seu amigo, fica imaginando qual a diferença entre um dragão que não pode ser detectado de nenhuma maneira e dragão nenhum: “Então como você sabe que há realmente um dragão lá?!”

Seu amigo responde a esta pergunta com explicações confusas que misturam capacidade de se comunicar telepaticamente com o dragão, técnicas ancestrais milenares de detecção de dragões (provavelmente orientais), instrumentos exóticos capazes de medir a “energia” de dragões, uso da intuição, revelação em sonhos etc, e encara o seu ceticismo como má-vontade em crer neste maravilhoso dragão-invisível-incorpóreo-que-cospe-fogo-frio.

Você, usando a mesma analogia, pode imaginar pessoas que prevêem o futuro inspirados por dragões “indetectáveis” ou que dizem curar doenças usando a energia de doendes. Estas pessoas provavelmente acusarão os cientistas, que não querem crer na existência de seus dragões, de terem *estreiteza de pensamento* ou dirão que *elas se negam a encarar as evidências porque temem que elas abalem sua forma ortodoxa de pensar*. Muitos irão se comparar a Galileu, dizendo-se *injustiçados*. Entretanto, por mais que a ciência investigue o fenômeno não há evidências do “Dragão”!

ATIVIDADES



Um paranormal conduz sessões em que os espíritos dos mortos falam com os participantes. Ele diz ter poderes psíquicos especiais não possuídos por outras pessoas, que permitem que ele “canalize” as comunicações com estes espíritos e cure doenças. Ele fala que há experimentos que comprovam seus poderes, mas nunca mostra os equipamentos usados, nem mesmo consegue fazer que você se cure de algum mal como ele diz poder fazer.

Que parte do método científico foi violada aqui?

COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES

Todas! A explicação do paranormal não mostra que ele possa fazer previsões sobre novas experiências sob novas circunstâncias. Sua explicação não pode ser verificada por outras pessoas, não há experimento que a comprove, e a comunicação não é reprodutível! Ele não consegue realmente demonstrar e provar a você os tais poderes de cura.

Mas claro que o método científico como descrito nesta aula é uma idealização, e não deve ser compreendido como um conjunto de procedimentos para se fazer ciência.

Os cientistas têm muitas fraquezas e falhas de caráter como qualquer outro grupo. É muito comum entre cientistas tentar desacreditar experiências de pessoas quando os resultados funcionam contrariamente a seu favor ou ponto de vista. Porém, há uma tendência recente entre cientistas sociais de ir mais além, e negar que o método científico exista mesmo, reivindicando que a ciência não é não mais do que um sistema social arbitrário que determina quais idéias serão aceitas baseadas em critérios de algum grupo determinado.

Se a ciência fosse um ritual social arbitrário, pareceria difícil explicar sua eficácia em construir artigos úteis, como remédios criados por químicos ou a previsão de colisão de asteróides com a Terra, feita por astrônomos.

Refleta: se alquimia e astrologia não são menos científicas em seus métodos do que Química e a Astronomia, que coisas realmente úteis à sociedade foram produzidas por elas?

Mas lembre-se, investigue sempre! Não é porque a ciência não é capaz de detectar o *dragão*, quer dizer que ele não existe. Germes, partículas atômicas e subatômicas, quasares, variações no espaço-tempo - podem-se citar inúmeros exemplos de fenômenos que num determinado momento da história não foram ou não poderiam ser detectados pelas técnicas e instrumentos disponíveis, mas que não deixaram de existir por isso. Investigar, portanto, é preciso.



(Fonte: www.ufo-blog.com)



(Fonte: www.enlightenedbeings.com)

Leia esse texto que mostra uma discussão sobre ciência x pseudociência

ALIENÍGENAS INTERESSADOS EM SE COMUNICAR CONOSCO

Em 2001 foi encontrado na Inglaterra um círculo que reproduzia a mensagem enviada pelo radioteléscópio de Arecibo ao espaço, em 1974, como parte do programa SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence). A mensagem reproduzida no círculo era idêntica à original, exceto que os dados relativos à raça humana, como o DNA e uma figura humana, tinham sido trocados por dados e uma figura supostamente de alienígenas.

Enquanto os ufólogos ficaram exultantes, os cientistas do programa SETI disseram que o tempo necessário para que o sinal enviado em 1974 chegasse à estrela mais próxima (na direção em que o sinal foi enviado), mais o tempo que uma suposta raça inteligente levaria para vir desta estrela até a Terra, seria muito maior do que o tempo decorrido desde a transmissão. Ou seja, mesmo que exista uma raça extraterrestre inteligente (o que é justamente o que quer descobrir o projeto SETI), ainda é cedo para que respondam a transmissão iniciada em 1974.

Seria mais fácil, disseram os cientistas, aceitar o fato de que aquele círculo, como outros, havia sido feito por pessoas em

busca de aventura ou reconhecimento. Mas então os ufólogos replicaram dizendo que isto é apenas uma prova de que os alienígenas já estão entre nós há muito mais tempo do que supomos, provavelmente desde o início da vida humana. Bem, isso não é realmente um impedimento lógico, mas vemos que se aceitarmos a hipótese dos *aliens*, seremos obrigados também a incorporar o fato de que eles existem entre nós e que podem estar disfarçados como nossos vizinhos (ou isso, ou reformulamos as leis da Física para que seja possível viajar numa velocidade maior do que a da luz).

Mais adiante quando confrontados com a dificuldade de que dada a diversidade que a vida pode assumir, seria uma coincidência incrível que estes aliens se parecessem com a figura humanóide retratada no círculo, os ufólogos responderam que se estes *aliens* são uma raça suficientemente avançada para viajar pelo espaço, e que já se encontra na Terra há milhares de anos, certamente dominaria a engenharia genética necessária para alterar conforme seu desejo a vida local, ou seja, nós. Nós é que seríamos parecidos com eles!

Resumindo: pela lógica do pensamento ufológico, teríamos alienígenas vivendo entre nós, que alteraram geneticamente a vida na Terra para que nos desenvolvêssemos à sua imagem e semelhança, e que, a despeito de tanta tecnologia a sua disposição, eles se comunicam com a raça humana através de códigos em plantações.

ÉTER: UM “DRAGÃO” DA CIÊNCIA



Até o final do século XIX, os físicos acreditavam na existência de uma substância chamada éter que preencheria o vácuo e que seria o meio no qual se propagariam a luz e as ondas gravitacionais, muito embora ninguém ainda o tivesse detectado. Este éter deveria ser de tal natureza que não interferisse no movimento da Terra através dele e que permanecesse inalterado e imóvel ao ser atravessado pela luz. Isso o tornava por definição extremamente difícil de ser detectado. Em 1881, Michelson e Morley idealizaram uma cuidadosa experiência para tentar “capturar” o éter, porém nada foi observado. Alguns imaginaram falhas na experiência, mas outros começaram a desconfiar que não haveria éter nenhum para ser detectado. O éter continuou a ser perseguido utilizando-se técnicas mais avançadas e instrumentos mais precisos, sempre com os mesmos resultados, até o ano de 1960, quando foi definitivamente descartado.

MÚLTIPLAS HIPÓTESES E A NAVALHA DE OCKHAM

Vimos que o método científico começa com a observação da natureza. Com base nessa observação e apoiados pelo pensamento indutivo, podemos formular uma hipótese que será testada e poderá explicar o fenômeno, caso seja confirmada. Mas, quando há diversas hipóteses que explicam o mesmo fenômeno? Ou seja, é possível explicar o mesmo fenômeno e prever os mesmos resultados utilizando hipóteses diferentes?

Neste caso a ciência prefere adotar a hipótese mais simples, na qual se entende aquela que usa o menor número de

suposições ou que introduzam o menor número de entidades novas na ciência. Pois, se uma explicação simples basta, não há necessidade de buscar outra mais complicada. Afinal, quando se faz o menor número de suposições possíveis é menos provável que se descubra mais tarde que uma delas estava errada. Este método é chamado de *Navalha de Ockham*, proposto pelo filósofo franciscano inglês William de Ockham (1285-1349).

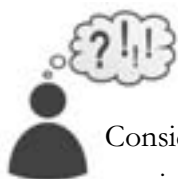


William de Ockham (<http://www.ockham.pt>).

Mas Cuidado:

Quando se diz que a teoria mais simples *é a correta* não quer dizer que a teoria mais fácil de se entender é a correta.

Além de a simplicidade ser um critério pessoal e subjetivo, a natureza não tem vocação para a simplicidade. À medida que nos aprofundamos nos assuntos de física quântica, por exemplo, ocorre justamente o contrário. As explicações tornam-se cada vez mais complexas.



ATIVIDADES

Considere se o método científico está sendo aplicado ou não nos seguintes exemplos. Se o método científico não estiver sendo aplicado, diga se as pessoas executam alguma atividade humana útil, mesmo que não científica.

- a) Goethe, um famoso poeta alemão, é muito menos conhecido por sua teoria da cor. Ele publicou um livro sobre esse assunto, em que discute que instrumentos científicos para a medição e quantificação da cor, tais como prismas, lentes e filtros coloridos, não poderiam nos dar a total introspecção sobre o significado real da cor. Por exemplo, o sentimento frio evocado pelo azul e pelo verde ou os sentimentos heróicos inspirados pelo vermelho.
- b) Uma criança pergunta por que as coisas caem para baixo, e a resposta de um adulto: “por causa da gravidade.” O filósofo grego Aristóteles explicou que as rochas caíam porque era sua natureza, para procurar seu lugar natural no contato com terra. São estas explicações científicas?

COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES

a) Não se pode dizer que a cor evoca os mesmos sentimentos em todas as pessoas. Goethe não comprovou com experimentos essas sensações provocadas pelas cores, portanto não se pode considerar como científico esse seu trabalho.

No século XIX, o poeta Goethe passou trinta anos tentando terminar seu tratado sobre as cores, que colocaria abaixo a teoria de Newton, e que considerava sua obra máxima. Ele realmente descobriu aspectos que Newton ignorara sobre a fisiologia e psicologia da cor. Observou a retenção das cores na retina, a tendência do olho humano em ver nas bordas de uma cor complementar, notou que objetos brancos sempre parecem maiores do que negros. Porém, as observações de Goethe em sua publicação “A teoria das cores”, em

nada feriam a teoria de Newton. Suas explicações para os fenômenos eram muitas vezes insatisfatórias e ele não propunha nenhum método científico para provar suas teses. Apesar disso, atualmente, o estudo da teoria das cores nas universidades divide-se em três matérias com as mesmas características que Goethe propunha para cores: a cor física (óptica física), a cor fisiológica (óptica fisiológica) e a cor química (óptica fisico-química).

b) Qual é o lugar natural das coisas? O que é gravidade? Um cientista deve ser preciso em suas respostas. Elas não devem ser vagas. A explicação deve ser clara e objetiva, tal como: Os corpos materiais exercem atração mútua uns sobre os outros. Assim, a Terra está atraindo a pedra e a pedra está atraindo a Terra. Como a massa da Terra é muito maior, a pedra se move em direção à Terra. A Terra também se move em direção à pedra, mas apenas por uma ínfima fração que não podemos observar. Mas esta explicação é muito complicada para uma criança entender? Talvez, assim, a forma do adulto de citar a ação da gravidade pode incutir na criança a idéia correta ligada à ação da gravidade. E Aristóteles, mesmo com uma conclusão errada sobre a queda dos corpos, estava tentando descobrir as razões das coisas. Pensar, discutir, propor hipóteses, são ações de fundamental importância para a evolução humana.

O MÉTODO CIENTÍFICO PODE FALHAR?

Ficar somente fazendo experimentos, tomando dados, sem pensar no problema também pode levá-lo a lugar nenhum. A ciência bem-sucedida tem mais a ver com sorte, intuição e criatividade do que a maioria das pessoas pensam, e as limitações do método científico não suprimem a individualidade e auto-expressão como o conhecimento da forma de uma sonata ou um minueto não suprime o talento de um Beethoven, um Bach ou um Mozart.

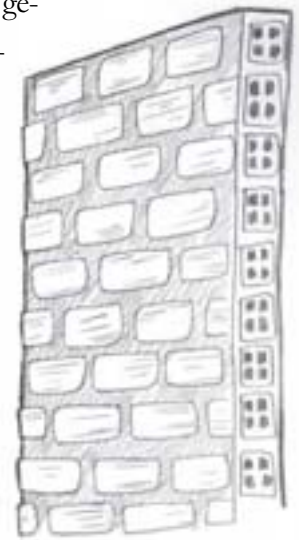
Veja você: como todo mundo sempre soube os filhos dos cavalos são cavalos, o mamoeiro só produz mamão e os filhos dos humanos se parecem com seus pais. Mas, por que é assim? Alguns pesquisadores há séculos tentavam dar a resposta, mas os antigos livros que tratavam da descendência usavam um palavreado grego complexo -- - taleogonia, atavismo, xenogênese - para ocultar o fato de que seus autores nada sabiam. Em 1866, Rudolf Virchow (1821 -1902), um dos pais da anatomia patológica, editou sobre o assunto um volume de duzentas páginas que, entretanto, nada explicava. Foi nesse mesmo ano que Gregor Mendel (1822 – 1884) publicou seu trabalho de apenas quatro páginas resolvendo o problema da hereditariedade.

Lembra-se do método de Descartes da aula passada? Pois é, Virchow não o usou. Acumulou todos os dados publicados sobre o assunto, catalogou-os e perdeu-se entre eles, sem conseguir dar-lhes nexos. Já Mendel, antes de tudo, procurou um material que fosse fácil de estudar. Escolheu a ervilha de jardim, porque sua reprodução era bem conhecida e tinha características, como a cor das sementes, bem definidas e fáceis de observar. Tendo garantido que seu material era puro, isto é, que as plantas de semente verde, quando auto-fecundadas, só davam cor verde por várias gerações e as amarelas procediam da mesma forma, começou a cruzá-las entre si. Sempre anotando os resultados, foi repetindo as experiências até ter certeza de sua constância e previsibilidade. Finalmente, descreveu seus resultados de forma que qualquer outro pesquisador pudesse comprová-los por sua conta. Quando terminou, a ciência possuía uma exata

“Um punhado de fatos não é mais ciência do que um punhado de tijolos é uma casa”.

Henri Poincaré

Cuidado: coletar uma grande quantidade de dados sem poder encontrar nenhum princípio subjacentes básico também não é ciência.





Mendel examinando ervilhas (<http://www.carampangue.cl>).

descrição das leis da hereditariedade, sobre as quais se estruturou a genética.

Os fatos não falam por si mesmos. Fatos e medidas precisam ser interpretados pelas pessoas que conduzem os experimentos, e pessoas são naturalmente susceptíveis a julgamentos pessoais, preconceitos, análises tendenciosas. Um cientista deve tentar ser imparcial e não deixar se levar por preconceitos, pois pode deixar passar descobertas que seriam revolucionárias, sem reconhecê-las. Veja o exemplo de Tycho Brahe (1546 - 1601), um astrônomo dinamarquês, que ficou famoso por coletar os mais precisos dados astronômicos que já haviam sido colhidos até a sua época. Porém, Tycho não acreditava no modelo heliocêntrico proposto

por Copérnico e utilizou suas observações para formular mais um novo modelo geocêntrico do universo. Foi seu discípulo e assistente, Johannes Kepler (1571-1630), orientado por uma crença diferente, que alguns anos mais tarde utilizou os mesmos dados, os quais comprovaram o modelo heliocêntrico. Foi ele que estabeleceu as três leis do movimento planetário, conhecidas hoje como “Leis de Kepler”.

Mas o fato do cientista ser falível torna a ciência falível?

Sim e não. Ciente tanto de sua responsabilidade quanto da falibilidade dos cientistas, a ciência não se fia na autoridade de nenhum pesquisador e nem em pesquisas isoladas. Um fato só é aceito pela ciência depois de exaustivamente reproduzido por cientistas em todo o mundo. Lembre-se do caso de Blondlot e os raios N. Ou seja, o próprio método científico se encarrega de eliminar os julgamentos pessoais e impede que em longo prazo, dogmas sejam formados.

O Método Científico é um conjunto de regras básicas para um cientista desenvolver um experimento controlado visando gerar o conhecimento científico. Sendo assim, ele é fundamental à Ciência. Porém, ele não pode substituir o talento de um pesquisador, pois os fatos não falam por si mesmos, visto que fatos e medidas precisam ser interpretados. É principalmente nessa fase que um cientista pode falhar. Porém, é importante frisar que a Ciência, como um todo, dificilmente falha por muito tempo, pois está baseada no método científico. Mesmo quando um cientista com uma falsa resposta apresenta sua teoria, outros pesquisadores estarão sempre em busca de refutar a idéia dele, e assim, a falha será logo descoberta. Esse é o grande mérito do método científico.

CONCLUSÃO



(Fonte: <http://feiradeciencias.com.br>).

RESUMO



Nessa aula, vimos que o Método Científico utiliza a dúvida Sistemática, metódica e segue uma seqüência de atitudes que conduz à dedução de uma lei ou uma teoria sobre o problema estudado. O Método Científico está baseado na prova experimental. Em síntese, o Método Científico diz que o que não é passível de ser testado, de ser experimentado, não é Ciência.

Vimos que os procedimentos devem ser claramente descritos em publicações para a sociedade, de forma que qualquer pessoa que deseje reproduzir o experimento possa fazê-lo. Porém, falamos que tomar um conjunto de dados sem tentar formular uma teoria com ele também não é fazer Ciência. Um cientista deverá sempre buscar uma explicação plausível dos fatos.

Mostramos que toda hipótese proposta deve ser refutável e uma teoria *nunca* é definitiva. Ou seja, o Método Científico é um ciclo contínuo de hipóteses e experiências, ambas se renovando em busca de métodos e modelos mais úteis, precisos e abrangentes à sociedade. As *teorias* são formadas juntando-se hipóteses de certa área em uma estrutura coerente de conhecimento e uma teoria bem sucedida fará novas previsões sobre novos experimentos, sob novas circunstâncias. Porém, sempre há a possibilidade de uma experiência mostrar que sob certas condições a teoria não é uma boa aproximação ou não é válida, e assim ela deverá ser alterada.

Aprendemos também que na existência de múltiplas hipóteses explicando um mesmo fenômeno a Ciência prefere adotar a hipótese mais simples, mas que nem sempre é a mais fácil de ser compreendida.



PRÓXIMA AULA

Na próxima aula, iremos saber um pouco da história dos primeiros passos da ciência. Histórias interessantes, sobre algumas descobertas, irão levá-lo até o Egito, à Mesopotâmia, à Grécia, para sabermos como as coisas se desenvolveram por lá. Até a próxima!

REFERÊNCIAS

ALONSO, M. S.; FINN, E. J. **Física**. São Paulo: Edgard Blücher Editora, 1999.

FEYNMAN, R. P.; LEIGHTON, R. B.; SANDS, M. **The Feynman lectures on Physics**. v. 1. 2 ed. Oxnard: Addison Wesley, 1964.

NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de Física Básica - Mecânica**. v. 1. São Paulo: Edgard Blücher Editora, 1981.

SEARS, F. W.; ZEMANSKY, M. W. **Física I - Mecânica**. 10 ed. São Paulo: Addison Wesley, 2003.

http://www.projetoockham.org/ferramentas_metodo_1.html.