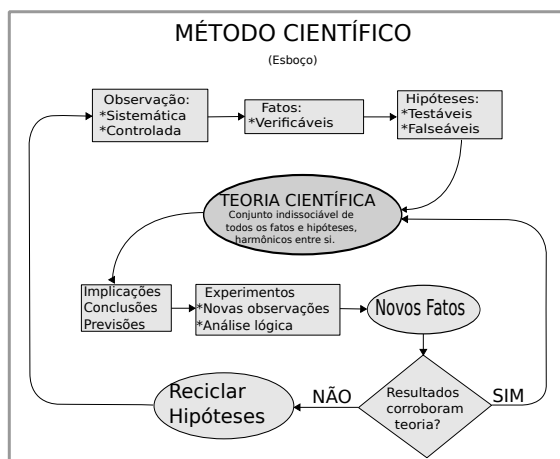


Método científico



Esboço contendo os principais passos do método científico. O método começa pela observação, que deve ser sistemática e controlada, a fim de que se obtenham os fatos científicos. O método é cíclico, girando em torno do que se denomina Teoria Científica, a união indissociável do conjunto de todos os fatos científicos conhecidos e de um conjunto de hipóteses testáveis e testadas capaz de explicá-los. Os fatos científicos, embora não necessariamente reprodutíveis, têm que ser necessariamente verificáveis. As hipóteses têm que ser testáveis frente aos fatos, e por tal, falseáveis. As teorias nunca são provadas e sim corroboradas.

O **método científico** refere-se a um aglomerado de regras básicas dos procedimentos que produzem o conhecimento científico, quer um novo conhecimento, quer uma correção (evolução) ou um aumento na área de incidência de conhecimentos anteriormente existentes. Na maioria das disciplinas científicas consiste em juntar evidências empíricas verificáveis [Nota 1] [Ref. 1] - baseadas na observação sistemática e controlada, geralmente resultantes de experiências ou pesquisa de campo - e analisá-las com o uso da lógica. Para muitos autores, o método científico nada mais é do que a lógica aplicada à ciência.

Metodologia científica literalmente refere-se ao estudo dos pormenores dos métodos empregados em cada área científica específica, e em essência dos passos comuns a todos estes métodos, ou seja, do método da ciência em sua forma geral, que se supõe universal. Embora procedimentos variem de uma área da ciência para outra (as disciplinas científicas), diferenciadas por seus distintos objetos de estudo, consegue-se determinar certos elementos que diferenciam o método científico de outros métodos encontrados em áreas não científicas, a citarem-se os presentes na filosofia, na matemática e mesmo nas religiões.

Descrições de métodos são encontradas desde as civiliza-

ções antigas, como no Antigo Egito e na Grécia Antiga, mas só foi na sociedade islâmica, há cerca de mil anos atrás que as bases do que seria o método científico atual foram sendo construídas, com o trabalho do cientista Ibn Al-Haytham nos seus estudos sobre ótica, fazendo ele ser considerado por muitos “o primeiro cientista”. O método utilizado por ele já contava com similaridades com o método de Descartes e o atual como: a observação e a pesquisa teórica anterior ao fazer do experimento, a separação em categorias e comparar a hipótese de acordo com os resultados. [Ref. 2]

A metodologia científica se reforça no pensamento de Descartes, que foi posteriormente desenvolvido empiricamente pelo físico inglês Isaac Newton. Descartes propôs chegar à verdade através da dúvida sistemática e da decomposição do problema em pequenas partes, características que definiram a base da pesquisa científica [Nota 2]. Compreendendo-se os sistemas mais simples, gradualmente se incorporam mais e mais variáveis, em busca da descrição do todo.

O Círculo de Viena acrescentou a esses princípios a necessidade de verificação e o método indutivo.

Karl Popper demonstrou que nem a verificação nem a indução sozinhas serviam ao propósito em questão - o de compreender a realidade conforme esta é e não conforme gostar-se-ia que fosse - pois o cientista deve trabalhar com o falseamento, ou seja, deve fazer uma hipótese e testar suas hipóteses procurando não apenas evidências de que ela está certa, mas sobretudo evidências de que ela está errada. Se a hipótese não resistir ao teste, diz-se que ela foi falseada. Caso não, diz-se que foi corroborada. Popper afirmou também que a ciência é um conhecimento provisório, que funciona através de sucessivos falseamentos. Nunca se prova uma teoria científica [Ref. 3][Nota 3].

Thomas Kuhn percebeu que os paradigmas são elementos essenciais do método científico, sendo os momentos de mudança de paradigmas chamados de revoluções científicas. O método científico é construído de forma que a ciência e suas teorias evoluam com o tempo.

Não apenas recentemente mas desde os primórdios a metodologia científica tem sido alvo de inúmeros debates de ordem filosófica, sendo criticada por vários pensadores aversos ao pensamento cartesiano [Nota 4], a citarem-se as críticas elaboradas pelo filósofo francês Edgar Morin. Morin propõe, no lugar da divisão do objeto de pesquisa em partes, uma visão sistêmica, do todo. Esse novo paradigma é chamado de Teoria da complexidade (complexi-

dade entendida como abraçar o todo). Embora tal paradigma não implique a rigor na invalidade do método científico em sua forma geral, este certamente propõe uma nova forma de se aplicá-lo no que se refere às particularidades de cada área quanto ao objetivo é compreender a realidade na melhor forma possível.



Ciência

Os métodos que fornecem as bases lógicas ao conhecimento científico são: método indutivo, método dedutivo, método hipotético-dedutivo, método dialético, método fenomenológico, etc.

1 A evolução do conceito de método

A história do método científico se mistura com a história da ciência. Documentos do Antigo Egito já descrevem métodos de diagnósticos médicos. Na cultura da Grécia Antiga, os primeiros indícios do método científico começam a aparecer. Grande avanço no método foi feito no começo da filosofia islâmica, há cerca de mil anos, com a contribuição de Ibn al-Haytham, cientista árabe, que em sua pesquisa sobre ótica, organizou o que muitos consideram as bases do método científico moderno que se consolidaram com o surgimento da Física nos séculos XVII e XVIII. Francis Bacon, em seu trabalho *Novum Organum* (1620) - uma referência ao *Organon* de Aristóteles - especifica um novo sistema lógico para melhorar o velho processo filosófico do silogismo. ^{[Ref. 4][Ref. 5]}

A metodologia científica tem sua origem no pensamento de Descartes, que foi posteriormente desenvolvido empiricamente pelo físico inglês Isaac Newton. René Descartes propôs chegar à verdade através da dúvida sistemática e da decomposição do problema em pequenas partes, características que definiram a base da pesquisa científica.

Lê-se no livro o **Discurso do método**: ^[Ref. 6]

... "E como a multiplicidade de leis serve frequentemente para escusar os vícios, de sorte que um estado é muito melhor governado quando, possuindo poucas, elas são aí rigorosamente aplicadas, assim, em lugar de um grande número de preceitos dos quais a lógica é composta, acrediteis que já me seriam bastante quatro, contanto que tomasse a firme e constante resolução de não deixar uma vez só de observá-los

O primeiro consistia em nunca aceitar, por verdadeira, coisa nenhuma que não conhecesse como evidente; isto é, devia evitar cuidadosamente a precipitação e a prevenção; e nada incluir em meus juízos que não se apresentasse tão claramente e tão distintamente ao meu espírito que não tivesse nenhuma ocasião de o pôr em dúvida.

O segundo - dividir cada uma das dificuldades que examinasse em tantas parcelas quantas pudessem ser e fossem exigidas para melhor compreendê-las.

O terceiro - conduzir por ordem os meus pensamentos, começando pelos objetos mais simples e fáceis de serem conhecidos, para subir, pouco a pouco, como por degraus, até o conhecimento dos mais compostos, e supondo mesmo certa ordem entre os que não se precedem naturalmente uns aos outros.

e o último - fazer sempre enumerações tão completas e revisões tão gerais, que ficasse certo de nada omitir"....

Correntemente estas regras são: 1) da evidência; 2) da divisão ou análise; 3) da ordem ou dedução; e, 4) da enumeração (contar, especificar), classificação.

2 O contexto de uma pesquisa

Primeiramente os pesquisadores definem proposições lógicas ou suposições - as hipóteses - para explicar certos fenômenos e observações, e então desenvolvem experiências ou observações a serem feitas em que testam essas hipóteses. Se confirmadas, as hipóteses podem gerar leis, e juntamente com as evidências associadas, geram as teorias científicas. Embora as hipóteses sejam geralmente formuladas em cima de um subconjunto de fatos de particular interesse ou relevância, vale ressaltar que o método impõe a integração entre todo conhecimento produzido. A rigor não há inúmeros subconjuntos de evidências, cada um particular a uma teoria restrita, mas sim um conjunto único e universal de evidências, com as quais,

qualquer que seja, uma hipótese válida não pode conflitar, quer seja esteja esta hipótese associada a um sistema em particular que busque esta ser uma explicação geral para os fenômenos naturais. Integrando-se o conjunto de fatos e as hipóteses de diversas áreas em uma única e coerente estrutura de conhecimento formam-se teorias cada vez mais amplas e abrangentes, e ao fim do que se denomina por **ciência**. Com tal imposição do método, colocam-se as hipóteses sempre que possível em um patamar bem mais amplo de abrangência, podendo estas virem a receber o título honorífico de **leis científicas** e as teorias pertinentes virem a ser reconhecidas consensualmente pela comunidade científica como um **paradigma** válido à época em questão.

Outra característica do método é que o processo de produção do conhecimento científico precisa ser objetivo e o **cientista** deve ser imparcial na interpretação dos resultados. Sobre a objetividade, que consiste em se atentar às propriedades do objeto em estudo e não às do sujeito que as estuda (subjetividade), é conhecida a afirmação de **Hans Selye**, pesquisador canadense que formulou a moderna concepção de stress: “Quem não sabe o que procura não entende o que encontra” referindo-se à necessidade de formulação de definições precisas (a essência dos conceitos) e que possam ser respondidas com um simples sim ou não, e aos cuidados que se deve ter com a subjetividade inerente ao ser humano. Tanto a imparcialidade (evidência) como a objetividade foram incluídas por **René Descartes** (1596 – 1649) nas regras lógicas que caracterizam o método científico.

Além disso, o procedimento precisa ser documentado, tanto no que diz respeito à fonte de dados como às regras de análise, para que outros cientistas possam reanalisar, reproduzir e verificar a confiabilidade dos resultados. Assim se distinguem os relatos científicos (artigos, monografias, teses e dissertações) de um simples estilo (padrão) ou arquitetura de texto orientados pelo que caracterizam as normas da **Retórica** ou o estudo do uso persuasivo da linguagem, em função da **eloquência**.

É comum o uso da análise **matemática** ou **estatística** de forma direta ou mediante aproximação por modelos abstratos idealizados ao qual se acrescem gradualmente as variáveis necessárias para satisfazer à complexidade do problema focado e precisão desejada, precisão que depende do objetivo da pesquisa (identificar, descrever, analisar, etc.). Embora os estudos preliminares possam ter natureza qualitativa, o enfoque final deve ser quantitativo, e este é essencial à ciência, sendo “o universo do mais ou menos” um universo, a rigor, alheio ao método científico.

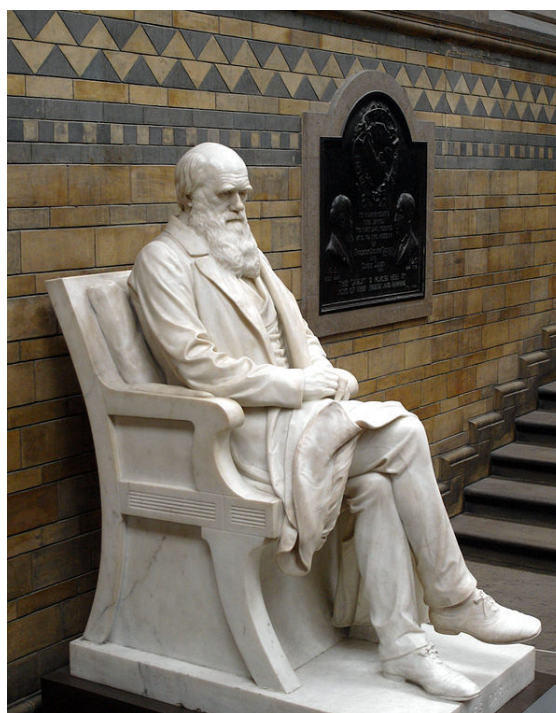
A divisão da **ciência** em grandes áreas, áreas de estudo, cadeiras e disciplinas científicas distintas têm levado em consideração, em vista do debatido acima, as adequações dos diferentes pormenores da metodologia científica exigidas pelo alvo dos estudos em cada situação. É comum a afirmação de que em função da evolução e definição

atual do método científico, num extremo têm-se a **física** e **química** seguida da **biologia**, da **geologia**, e demais cadeiras das **ciências naturais**, e no outro, se não violando mantendo-se contudo na fronteira dos rigores do método científico, as **ciências sociais**, a citar-se a **psicologia** e as **ciências jurídicas**, estas quase se aproximando da filosofia e estudo das **crenças** (senso comum) ou ciências do espírito (sistemas **mítico - religiosos**), estas últimas já certamente alheias ao que se denomina de área científica de estudo.

Contudo pensadores contemporâneos veem nessas duas abordagens uma oposição complementar, enquanto que as pesquisas quantitativas que visam descrever e explicar fenômenos que produzem regularidades mensuráveis são recorrentes e exteriores ao sujeito (objetivos), na pesquisa qualitativa o observador (sujeito) é da mesma natureza que o objeto de sua análise e, ele próprio, uma parte da sua observação (o subjetivo).

É importante ter em mente que as pesquisas científicas se relacionam com modelos, com uma constelação de pressupostos e hipóteses, escalas de valores, técnicas e conceitos compartilhados pelos membros de uma determinada comunidade científica num determinado momento histórico, ou seja, a um paradigma válido à época em consideração.

3 Elementos do método científico



Estátua de Charles Darwin em Londres

“Ciência é muito mais uma maneira de pensar do que um corpo de conhecimentos.” - Carl Sagan

"...ciência consiste em agrupar factos para que leis gerais ou conclusões possam ser tiradas deles." - Charles Darwin

O método científico é composto dos seguintes elementos:

- **Caracterização** - Quantificações, observações e medidas.
- **Hipóteses** - Explicações hipotéticas das observações e medidas.
- **Previsões** - Deduções lógicas das hipóteses.
- **Experimentos** - Testes dos três elementos acima.

O método científico consiste dos seguintes aspectos:

- **Observação** - Uma observação pode ser feita de forma simples, ou seja, é realizada a olho nu, ou pode utilizar-se de instrumentos apropriados. Todavia, deve ser controlada com o objetivo de que seus resultados correspondam à verdade e não a ilusões advindas das deficiências inerentes próprias dos sentidos humanos em obter a realidade.
- **Descrição** - O experimento necessita ser replicável (capaz de ser reproduzido). É importante especificar que fala-se aqui dos procedimentos necessários para testarem-se as hipóteses, e não dos fatos em si, que não precisam ser antropogenicamente reproduzidos, mas apenas verificáveis.
- **Previsão** - As hipóteses precisam ser tidas e declaradas como válidas para observações realizadas no passado, no presente e no futuro.
- **Controle** - Para maior segurança nas conclusões, toda experiência deve ser controlada. Experiência controlada é aquela que é realizada com técnicas que permitem descartar as variáveis passíveis de mascarar o resultado.
- **Falseabilidade**^[Ref. 7] - toda hipótese deve conter a testabilidade, e por tal falseabilidade ou refutabilidade. Isso não quer dizer que a hipótese seja falsa, errada ou tão pouco dúbia ou duvidosa, mas sim que ela *pode* ser verificada, contestada. Ou seja, ela deve ser proposta em uma forma que a permita atribuir-se a ela ambos os valores lógicos, falso e verdadeiro, de forma que se ela realmente for falsa, a contradição com os fatos ou contradições internas com a teoria venha a demonstrá-lo.
- **Explicação das Causas** - Em todas as áreas da ciência a causalidade é fator chave, e não tem-se teoria científica - ao menos até a presente data - que viole a causalidade^{[Nota 5][Ref. 8]}. Nessas condições os seguintes requisitos são vistos como importantes no entendimento científico:

- **Identificação das causas**

- **Correlação dos eventos** - As causas precisam ser condizentes com as observações, e as correlações entre observações e evidências devem realmente implicar relação de causa efeito^[Nota 6].
- **Ordem dos eventos** - As causas precisam preceder no tempo os efeitos observados.

Na área da saúde a natureza da associação causal foi formulada por Hense e adaptada por Robert Koch em 1877 para demonstração da relação causal entre microrganismos e patologias, fundando-se a proposta de Koch basicamente nos mesmos princípios enunciado acima, ou seja: força da associação, ou conectividade (correlação nem sempre implica causalidade); sequência temporal (assimetria); transitividade (evidência experimental); previsibilidade e estabilidade dos resultados.

Uma maneira linearizada e pragmática de se seguir o método científico está exposto a seguir passo a passo. Vale a pena notar que é apenas uma referência, podendo haver, em acordo com a situação, passos necessários, contudo nesta lista não relacionados ou mesmo passos listados; cujos cumprimento não se faz necessário. Na verdade, na maioria dos casos não se seguem todos esses passos, ou mesmo parte deles. O método científico não é uma receita: ele requer inteligência, imaginação e criatividade. O importante é que os aspectos e elementos apresentados anteriormente estejam presentes.

- Definir o problema.
- Recolhimento de dados.
- Proposta de uma ou mais hipóteses.
- Realização de uma experiência controlada, para testar a validade da(s) hipótese(s).
- Análise dos resultados
- Interpretar os dados e tirar conclusões, o que serve para a formulação de novas hipóteses.
- Publicação dos resultados em monografias, dissertações, teses, artigos ou livros aceitos por universidades e ou reconhecidos pela comunidade científica.

Observe-se que nem todas as hipóteses podem ser facilmente confirmadas ou refutadas por experimentos ou evidências e que em muitas áreas do conhecimento o recolhimento de dados e a tentativas de interpretá-los já é uma grande tarefa como nas ciências humanas e jurídicas (criminologia), contudo a necessidade de fazê-lo é inerente à ciência.

4 Ciências humanas

A limitação ética da realização de experimentos com seres humanos, o estudo das subjetividades ou do essencialmente subjetivo, individual e particular psiquismo humano, ou a natureza histórica do objeto das ciências sociais, conduziram os pensadores a distintos caminhos ou proposições de estudo para o método científico. Contudo, parafraseando Minayo,..."uma base de dados quando bem trabalhada teórica e praticamente, produz riqueza de informações, aprofundamento e maior fidedignidade interpretativa"... [Ref. 9]

As principais divergências na análise dos resultados de pesquisas em ciências sociais ou humanas se dão no plano da contextualização dos dados ou informações obtidas em campo nos diversos sistemas teóricos, ou seja, conjunto de teorias e leis reconhecidas como consensuais em distintos momentos históricos e/ou segmentos das comunidades científicas. Nas ciências sociais identifica-se três grandes correntes de pensamentos:

- Positivismo / Auguste Comte.
- Fenomenologia (Fenomenologia do Espírito / Estruturalismo)
- Materialismo dialético; Dialéctica / Marxismo

5 O acidente (serendipidade)

É comum considerar alguns dos mais importantes avanços na ciência, tais como as descobertas da radioatividade por Henri Becquerel ou da penicilina por Alexander Fleming, como tendo ocorrido por acidente. No entanto, o que é possível afirmar à luz da observação científica é que terão sido *parcialmente* acidentais, uma vez que as pessoas envolvidas haviam aprendido a "pensar cientificamente", estando, portanto, conscientes de que observaram algo novo e interessante.

Os progressos da ciência são acompanhados de muitas horas de trabalho cuidadoso, que segue um caminho mais ou menos sistemático na busca de respostas a questões científicas. É este o caminho denominado de **método científico**.

6 A hipótese

A Hipótese (do grego *Hypóthesis*) é uma proposição que se admite de modo provisório como verdadeira e como ponto de partida a partir do qual se pode deduzir, pelas regras da lógica, um conjunto secundário de proposições, que têm por objetivo elucidar o mecanismo associado às evidências e dados experimentais a se explicar.

Literalmente pode ser compreendida como uma suposição ou proposição na forma de pergunta, uma conjectura

que orienta uma investigação por antecipar características prováveis do objeto investigado e que vale quer pela concordância com os fatos conhecidos quer pela confirmação através de deduções lógicas dessas características, quer pelo confronto com os resultados obtidos via novos caminhos de investigação (novas hipóteses e novos experimentos).

No método científico, a proposição de hipóteses é o caminho que deve levar à formulação de uma teoria. O cientista, na sua hipótese, tem dois objetivos: explicar um ou geralmente um conjunto de *fatos* e prever outros acontecimentos e fatos dele decorrentes (deduzir as consequências). A hipótese deverá ser testada frente a fatos obtidos de observações sistemáticas e controladas resultantes de experiências laboratoriais e de pesquisa em campo. Se, após muitas dessas experiências, os resultados obtidos pelos pesquisadores não contrariarem a hipótese, esta então será aceita como válida, promovida à lei se for simples contudo de abrangência geral, e integrada à teoria e/ou sistema teórico pertinente.

A promoção da hipótese ao patamar de integrante de uma teoria ou sistema teórico pertinente não lhe aufere, contudo, o título de dogma. Todas as hipóteses científicas estão em perpétuo teste frente aos fatos naturais, frente aos resultados experimentais e frente aos rigores de consistência lógica com as demais hipóteses aceitas como válidas no presente momento! Uma hipótese indubitável hoje pode ser falsa amanhã, e isto vale para todas as hipóteses científicas, independente dos "títulos honoríficos" que possuam. Mesmas as leis científicas não passam de meras hipóteses neste contexto.

7 As crenças e o método científico

Pontos importantes a se considerar são a necessidade da falseabilidade das hipóteses científicas e as consequências advindas desta restrição. Considere como exemplo as seguintes proposições: "A salamandra e o rato são anfíbios" e "A maçã é verde ou não é verde". A primeira admite os valores lógicos falso e verdadeiro, sendo possível demonstrar que seu valor lógico é em verdade falso ao constatar-se experimentalmente que o rato não é um anfíbio. Contudo a segunda expressão não é testável pois, conforme proposta, ela sempre será verdadeira, independente da cor da maçã obtida experimentalmente. Analise com cautela o exemplo e perceba que, em essência, frases não falseáveis não carregam informação útil (ou seria não carregam informação alguma?), pois uma informação sempre pode ser falsa ou verdadeira. Por tal a primeira é condizente com uma hipótese científica, a segunda não [Ref. 10][Ref. 11].

Um exemplo de hipótese científica - testável - e até o presente momento com valor lógico verdadeiro é "O valor da velocidade da luz é uma constante que independente do referencial inercial adotado" (ver relatividade

restrita)^[Ref. 12]. Esta hipótese é testável pois admite os valores lógicos falso e verdadeiro e pode ser mostrada falsa por experimentos, bastando encontrar-se experimentalmente um referencial inercial onde não se verifique o que ela afirma. Como, contudo, até a presente data, este não foi encontrado, esta é, até a presente data, para todos os efeitos, verdadeira ^{[Ref. 12][Ref. 13]}.

Seguindo-se os exemplos, mas agora tocando em um assunto delicado para alguns, a hipótese “Há um Deus transcendental, onisciente, onividente, onipresente e onipotente que controla tudo” não é, por princípio, uma hipótese testável frente aos experimentos e fatos naturais pois, qualquer que seja o resultado experimental, ele é condizente com a onisciência, onipotência, onipresença e onividência de Deus, e, conforme postulado pela própria hipótese, Deus diretamente mostra-se inacessível aos experimentos naturais devido à sua transcendência, de forma que se fosse verificado diretamente a existência de Deus por algum experimento, a frase estaria falsa em virtude de sua transcendência ser falsa, e mantida a sua transcendência, a frase não é testável. Visto que nunca verificou-se a existência direta de Deus - sendo em verdade esta a razão lógica da transcendência figurar na hipótese - a hipótese é em verdade uma frase não falseável - não testável - e por tal transcende também o escopo da ciência ^{[Ref. 10][Ref. 11]}.

Em resumo: Deus não é testável e por tal “a ciência não entra no mérito de Deus”, sendo a ciência expressamente cética, por definição ^{[Ref. 10][Ref. 11]}; tal consideração coloca praticamente todas as religiões, monoteístas ou não, além do mérito e alheias à ciência. Por definição, não há lugar para as religiões dentro da ciência, embora uma religião possa utilizar-se de conhecimento científico para justificar suas premissas.

8 Ver também

9 Notas

- [1] “A ciência só pode determinar o que é, não o que *deve ser*, e fora de seu domínio permanece a necessidade de juízos de valor de todos os tipos” (Albert Einstein). Conforme relatado por Singh, Simon - *Big Bang* (pág. 459)
- [2] Trata-se da metodologia reducionista, certamente em larga escala difundida em várias áreas científicas modernas: compreenda primeiro cada uma das partes e como estas interagem entre si para então compreender o todo. Embora o alicerce de muitas cadeiras científicas, com destaque certamente para as ciências naturais como física, química e biologia, esta metodologia não é em absoluto necessária à definição do método científico, havendo metodologias de trabalho não reducionistas que também mostram-se completamente compatíveis com o método científico em sua forma geral, a citar-se a metodologia atrelada às teorias complexas, como a teoria do caos.

- [3] "... qualquer teoria em Física [científica] é sempre provisória, no sentido de que é apenas uma hipótese, você nunca pode prová-la em definitivo. Não importa quantas vezes os resultados das experiências estejam de acordo com algumas teorias, não se pode ter a certeza de que na próxima vez o resultado não irá contradizê-las. Por outro lado, você pode refutar uma teoria por encontrar uma única observação que não concorde com as suas previsões” - Stephen Hawking - Conforme publicado em *Uma breve história do tempo*
- [4] Existem várias e várias áreas do conhecimento em que os métodos científicos não se aplicam - ou cujos métodos transcendem os definidos pela metodologia científica - e como exemplo pode-se citar a própria Filosofia. Em ambos os casos tais áreas não se caracterizam, contudo, como áreas de estudo científicas, e no caso particular das críticas filosóficas à metodologia científica a ciência geralmente responde de forma enfática: “Ciência é o que você sabe. Filosofia é o que você não sabe” (Bertrand Russell); “A filosofia da ciência é tão útil para o cientista quanto a ornitologia para os pássaros” (Richard Feynman) - conforme relatado por Simon Singh - *Big Bang* - pág. 459.
- [5] Nem mesmo as ideias e fatos associados à mecânica quântica, área da física moderna que trouxe à tona consideráveis debates sobre a validade ou não de diversos pressupostos inerentes ao método científico, foram capazes de derrubar a validade da causalidade, e tão pouco da localidade a esta associada (o postulado segundo da relatividade restrita), como princípios básicos para a descrição da natureza. Conforme encontrado em Griffiths, David J. - *Introduction to Quantum Mechanics*, encontrando-se subentendido no texto por “Influências causais” todos os entes capazes de estabelecer relação de causa e efeito, quer seja informação, quer energia, ou mesmo matéria: “Influências causais não podem propagar-se mais rápido que a velocidade da luz”, mesmo no âmbito da mecânica quântica, de forma que o evento causa e o evento efeito sempre ordenam-se adequadamente no tempo. Para mais informações, vide: Griffiths, David J. - *Introduction to Quantum Mechanics* - pág.: 381, entre outras. Ver também o artigo *Tempo*.
- [6] É relevante perceber que nem toda correlação implica causalidade. Um excelente exemplo foi explorado por Bobby Henderson em sua carta ao conselho educacional do estado norte-americano do Kansas que culminou na fundação de uma nova religião, o Pastafarianismo. Nela o autor compara a correlação existente entre o aumento nas temperaturas médias anuais nos últimos séculos - associado ao aquecimento global - e o decréscimo do número de piratas no mesmo período, demonstrando que há uma correlação precisa entre os dois.

10 Referências

- [1] SINGH, Simon. *Big Bang*. Rio de Janeiro; São Paulo: Editora Record, 2006. ISBN 85-01-07213-3. Capítulo “O que é ciência?”, e demais.
- [2] Sobhi Rayan. (2014). Analogical reasoning roots in Ibn al-Haytham’s scientific method of research. **pg 321-322**

- [3] HAWKING, Stephen. *Uma breve história do tempo*. Lisboa: Gradiva, 1988. ISBN 972-662-010-4. Rio de Janeiro: Rocco, 1988. ISBN 85-325-0252-0.
- [4] Rosanna Gorini. "alHaytham the man of experience. First Steps in the Science of Vision". JOURNAL OF THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR THE HISTORY OF ISLAMIC, Institute of Neurosciences, Laboratory of Psychobiology and Psychopharmacology, Rome, Italy, Vol 2.No 4. October 2003, 53-55, p. 55.
- [5] HAWKING, Stephen. *Uma breve história do tempo*. Lisboa: Gradiva, 1988. ISBN 972-662-010-4. Rio de Janeiro: Rocco, 1988. ISBN 85-325-0252-0.
- [6] DESCARTES, René. *Discurso do método*. Tradução, prefácio e notas de João Cruz Costa. São Paulo: Ed de Ouro, 1970. Disponível para download em: Domínio Público e eBooket -IntraText René Descartes - e-books
- [7] «Estudos do método científico» (pdf).
- [8] GRIFFITHS, David J. *Introduction to Quantum Mechanics*. Printice Hall, 1994. ISBN 0-13-124405-1.
- [9] MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.); DESLANDES, Suely Ferreira; GOMES, Romeu. *Pesquisa social, teoria método e criatividade*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.
- [10] Buckingham, Will; [e demais colaboradores] - O Livro da Filosofia - Coleção As Grandes Ideias de Todos os Tempos - Globo - São Paulo - 2011 ISBN 978-85-250-4986-5
- [11] Mosley, Michael - Uma História da Ciência - Zahar Editora - 1ª Edição - 2011 - ISBN 9788537804575
- [12] Einstein, Albert - A Teoria da Relatividade: sobre a teoria da relatividade especial e geral (para leigos) - L&PM Editores - Porto Alegre, RS - 2013. ISBN 978-85-254-2850-9
- [13] Castelvechchi, Davide - Neutrinos vão além da velocidade da luz? - Scientific America Brasil - 16 de dezembro de 2011 - Cópia eletrônica acessada às 21:15 horas UTC de 15 de março de 2014: http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/neutrinos_que_vao_alem_da_velocidade_da_luz_.html

11 Bibliografia complementar

- BECKER, Howard S. *Métodos de pesquisa em ciências sociais*. São Paulo: Hucitec, 1999.
- CHIZZOTTI, Antonio. *Pesquisa em ciência humanas e sociais*. São Paulo: Cortez, 2006.
- HADDAD, Nagib. *Metodologia de estudos em ciências da saúde: como planejar, analisar e apresentar um trabalho científico*. São Paulo: Roca, 2004.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. *Metodologia científica*. São Paulo: Atlas, 2007.
- SELYE, Hans. *Stress a tensão da vida*. São Paulo: IBRASA, 1965.

12 Ligações externas

- Explicando o Método Científico
- Diretrizes para elaboração de dissertações e teses - USP (em português)
- Isaac Asimov: O que é método científico? (em português)

13 Fontes dos textos e imagens, contribuidores e licenças

13.1 Texto

- **Método científico** *Fonte:* https://pt.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_cient%C3%ADfico?oldid=47120663 *Contribuidores:* Jorge~ptwiki, Manuel Anastácio, Harshmellow, Joaotg, Scott MacLean, Mschindwein, Rui Silva, Angeloleithold, Josepaulop4, E2mb0t, LeonardoRob0t, Jic, Ligia, NTBot, JP Watrin, Obscuro, Leinad-Z~ptwiki, OS2Warp, FML, Águia, Eduardo.mps, Vmadeira, Fasouzafreitas, YurikBot, Porantim, Fernando S. Aldado, FlaBot, Luís Felipe Braga, Arges, LijeBot, Jonas Mur, Antonio Prates, Jo Lorib, CostaPPPR, João Sousa, He7d3r, GoEThe, Marcelo Victor, Yanguas, Thijs!bot, Pedro Godoy, Belandia, BOT-Superzerocool, Victor Lopes, JAnDbot, Alchimista, Zehntor, Delemon, Py4nf, Robertogilnei, Alexanderps, André Acc., Der kenner, Renato Naville Watanabe, Pedroac~ptwiki, Triunfol~ptwiki, Gunnex, VolkovBot, SieBot, Francisco Leandro, Synthebot, Yone Fernandes, Gfc, Teles, Mário Henrique, Ictius sapiens, Renatops, Mvdiogo, Auréola, Rcerque1, Arthemius x, Heiligenfeld, LeoBot, Georgez, RafaAzevedo, Darkicebot, RadiX, Pietro Roveri, Gasbarro, Vitor Mazuco, NjardarBot, ChristianH, Luckas-bot, LinkFA-Bot, Almightyon, Eamaral, Lagape, Frau Holle, Salebot, Lauro Chieza de Carvalho, Coltsfan, Vitor12345, Xqbot, JotaCartas, Darwinius, Fernandosouzajr, MisterSanderson, Laumaia, RedBot, Rjbot, Marcos Elias de Oliveira Júnior, Coelhosoelho, HVL, Danilo.bot, TjBot, Ripchip Bot, EmausBot, JackieBot, ZéroBot, Fabrício Assumpção, Salamat, Reporter, Stuckkey, Wime, Fvolcov, CocuBot, Eonzoikos, Colaborador Z, MerIlwBot, Antero de Quintal, J. A. S. Ferreira, DARIO SEVERI, Zoldyick, Matheus Faria, Conta de teste, Cayo Cesar, Dexbot, Leon saudanha, Önni, Addbot, Paulo DFJ, Holdfz, Fmcv53, Betson Fernando, Ixocactus, Wladiane Costa e Anônimo: 200

13.2 Imagens

- **Ficheiro:Charles_Darwin_statue_5665r.jpg** *Fonte:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e9/Charles_Darwin_statue_5665r.jpg *Licença:* CC BY-SA 3.0 *Contribuidores:* Obra do próprio *Artista original:* Patche99z
- **Ficheiro:Metodo_cientifico.svg** *Fonte:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fb/Metodo_cientifico.svg *Licença:* CC BY-SA 3.0 *Contribuidores:* Obra do próprio *Artista original:* Lauro Chieza de Carvalho
- **Ficheiro:Nuvola_apps_kalzium.svg** *Fonte:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8b/Nuvola_apps_kalzium.svg *Licença:* LGPL *Contribuidores:* Obra do próprio *Artista original:* David Vignoni, SVG version by Bobarino
- **Ficheiro:PrirodneNauke.png** *Fonte:* <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d8/PrirodneNauke.png> *Licença:* LGPL *Contribuidores:* <http://icon-king.com> *Artista original:* David Vignoni / ICON KING
- **Ficheiro:Question_book.svg** *Fonte:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/97/Question_book.svg *Licença:* CC-BY-SA-3.0 *Contribuidores:* ? *Artista original:* ?
- **Ficheiro:SeptemArtes-Philosophia-Detail.jpg** *Fonte:* <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1c/SeptemArtes-Philosophia-Detail.jpg> *Licença:* Public domain *Contribuidores:* from “Hortus deliciarum” of Herrad von Landsberg - date: about 1180 *Artista original:* User:Markus Mueller
- **Ficheiro:Wikipedia-pt-hist-cien-logo.png** *Fonte:* <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1c/Wikipedia-pt-hist-cien-logo.png> *Licença:* CC-BY-SA-3.0 *Contribuidores:* Transferido de pt.wikipedia para o Commons. *Artista original:* Jpsousadiaz em Wikipédia em português

13.3 Licença

- Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0