

Ciência

Ciência (do latim *scientia*, traduzido por “conhecimento”) refere-se a qualquer conhecimento ou prática sistemáticos. Em sentido estrito, ciência refere-se ao sistema de adquirir conhecimento baseado no método científico bem como ao corpo organizado de conhecimento conseguido através de tais pesquisas.^[Ref. 1]

Este artigo foca o sentido mais estrito da palavra. Embora as duas estejam fortemente interconectadas, a ciência tal como enfatizada neste artigo é muitas vezes referida como *ciência experimental* a fim de diferenciá-la da *ciência aplicada*, que é a aplicação da pesquisa científica a necessidades humanas específicas.

A ciência é o esforço para descobrir e aumentar o conhecimento humano de como o Universo funciona. Refere-se tanto à (ao):

- investigação ou estudo racionais do Universo, direcionados à descoberta de verdades compulsoriamente atreladas e restritas à Realidade Universal. Tal estudo ou investigação é metódico e compulsoriamente realizado em acordo com o método científico – um processo de avaliar o conhecimento empírico;
- corpo organizado de conhecimentos adquiridos por tais estudos e pesquisas.

A ciência é o conhecimento ou um sistema de conhecimentos que abarca verdades, as mais gerais e abrangentes possíveis, bem como a aplicação das leis científicas; ambas especificamente obtidas e testadas através do método científico. Nestes termos ciência é algo bem distinto de cientista, podendo ser definida como o conjunto que encerra em si o corpo sistematizado e cronologicamente organizado de todas as teorias científicas - com destaque normalmente dado para os paradigmas válidos - bem como o método científico e todos os recursos necessários à elaboração das mesmas.

Da definição segue que um cientista é um elemento essencial à ciência, e como qualquer ser humano dotado de um cérebro imaginativo que implica sentimentos e emoções, o cientista certamente também pode ter suas crenças - convicções que vão além da realidade tangível - podendo esse até mesmo ser, não raramente ou obstante, um teísta ou religioso convicto. Ao definirem-se ciência e cientista é de relevância ressaltar por tal que a definição de ciência exige expressamente que o cientista saiba manter tais crenças longe de seus artigos científicos e das teorias científicas com as quais esteja a trabalhar; constituindo-se

estes dois elementos - ciência e cientista - por definições certamente muito distintas, portanto.

Da correta compreensão é fato que a ciência *não* exclui os crentes, teístas ou religiosos do seu leque de cientistas; Porém é também fato que a ciência, graças aos pré-requisitos do método científico, *exclui* por completo, dela e de suas teorias científicas, as convicções não testáveis e comprováveis frente ou mesmo transcendententes ao factualmente real; sendo a ciência, por parágrafo constitutivo explícito em sua definição *stricto sensu* - e por ausência de fato contraditório - expressamente cética e secular no que lhe cabe.^{[Nota 1][Nota 2][Ref. 2]}

1 Etimologia e definição

A etimologia da palavra *ciência* vem do latim *scientia* (“conhecimento”)^[Ref. 3], o mesmo do verbo *scire* (“saber”) que designa a origem da faculdade mental do conhecimento.^[Ref. 4] Esta acepção do termo se encontra, por exemplo, na expressão de François Rabelais: “Ciência sem consciência arruína a alma”. Ele se referia assim a uma noção filosófica (o conhecimento puro, a acepção “de saber”). A raiz “ciência” reencontra-se em outros termos tais como “a consciência” (etimologicamente, “com o conhecimento”), “presciência” (“o conhecimento do futuro”), “onisciência” (“o conhecimento de tudo”), por exemplo.^[carece de fontes?]

1.1 Definição larga

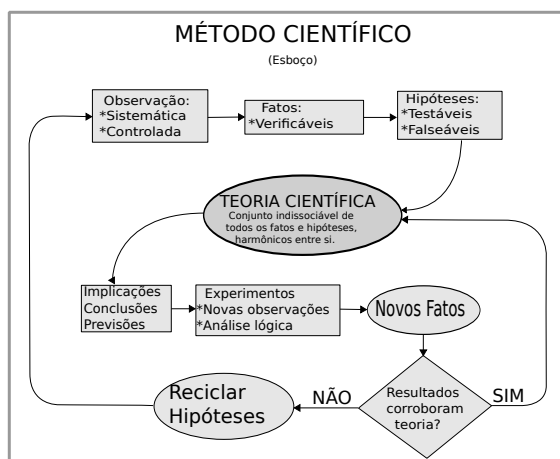
A palavra ciência possui vários sentidos, abrangendo principalmente três acepções^[Ref. 5]:

1. Saber, conhecimento de certas coisas que servem à condução da vida ou à dos negócios.
2. Conjunto dos conhecimentos adquiridos pelo estudo ou pela prática.
3. Hierarquização, organização e síntese dos conhecimentos através de modelos e princípios gerais (teorias, leis, etc.).

Cita-se de passagem que o próprio conceito de *teoria* tem várias acepções não específicas que mostram-se muito distintas da que é encontrada em um meio científico, sendo entre estas certamente conhecida a acepção em senso comum de *teoria como algo duvidoso, não provado*,

descartável. Esta acepção e correlatas mostram-se contudo radicalmente diferente da acepção de *teoria científica* ao considerar-se a acepção stricto sensu da palavra ciência.^[carece de fontes?]

1.2 Definição estrita



Esboço contendo os principais passos do método científico. Observe que o método é cíclico de forma a promover a contínua evolução das teorias científicas.

Segundo Michel Blay, a ciência é “o conhecimento claro e evidente de algo, fundado quer sobre princípios evidentes e demonstrações, quer sobre raciocínios experimentais, ou ainda sobre a análise das sociedades e dos fatos humanos.”^[Ref. 6] Esta definição permite distinguir os três tipos de ciência: as *ciências formais*, compreendendo a *Matemática* e as *ciências matemáticas* como a estatística; as *ciências físico-químicas e experimentais* (ciências da natureza e da terra como a física, química, biologia, medicina); e as *ciências sociais*, que ocupam-se do Homem, de sua história, do seu comportamento, da língua, do social, do psicológico e da política, entre outros. No entanto, embora convencionais, seus limites não são rígidos, e não se mostrando estritamente definidos; em outras palavras, a rigor, não existe categorização sistemática dos tipos de ciência, e para tentar-se fazê-lo ter-se-ia antes que resolver um complicado questionamento epistemológico.^[carece de fontes?]

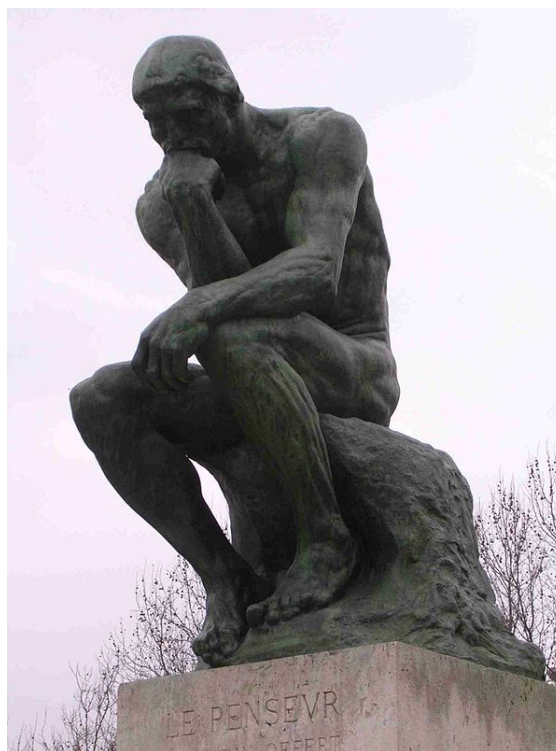
A *stricto sensu*, a ciência é única: se um corpo de conhecimento é produzido mediante os rigores do método científico, este é ciência, em caso contrário, bastando para tal transcender em qualquer ponto o método científico, não o é.^[carece de fontes?]

A ciência é única também ao considerar-se o conjunto de evidências - de fatos - sobre o qual trabalha. Embora seja comum priorizar-se ou destacar-se o subconjunto de fatos mais pertinentes a um problema ou área de estudo em particular - vez por outra falando-se pois nos “fatos da física”, “fatos da química”, etc. - uma hipótese científica, para ser aceita com valor lógico ver-

dadeiro no *paradigma científico* válido, *deve* estar em acordo com *todos* os fatos científicos conhecidos à época em consideração.^[carece de fontes?]

As condições impostas sobre as hipóteses implicam não apenas que o conjunto de todas as hipóteses de uma *teoria científica* estejam necessariamente harmônicas com o conjunto de todos os fatos conhecidos, como também implicam a necessária harmônicas destas, e das diversas teorias de um *paradigma* válido - quaisquer que sejam - entre si. Se divergências forem verificadas, as respectivas teorias encontram-se impelidas a evoluir.^[carece de fontes?]

1.3 Definições filosóficas



O pensador; personificação da filosofia. Para os filósofos não há uma definição única de ciência. Contudo, o que esperar deles quanto à definição de ciência? Os filósofos não se entendem nem quanto à definição de filosofia!^[Nota 3]

Embora para um cientista a definição de ciência que vale é a estrita, há considerável discussão sobre o que é ciência no meio filosófico, e neste meio acham-se várias definições de ciência, e várias considerações sobre sua abrangência.^{[Nota 4][Nota 5]}

A palavra *ciência*, no seu sentido estrito, se opõe à *opinião* (*doxa* em grego), e ao *dogma*, ou a afirmações de natureza arbitrárias. No entanto a relação entre a opinião de um lado e a ciência do outro não é estritamente sistemática; o historiador das ciências Pierre Duhem pensa com efeito que a ciência é a âncora no sentido comum, que *deve salvar as aparências*.^[carece de fontes?]

O discurso científico se opõe à superstição e ao

obscurantismo. Contudo, a opinião pode transformar-se num objeto de ciência, ou mesmo uma disciplina científica à parte. A *Sociologia da ciência* analisa esta articulação entre ciência e opinião; os relatos são mais complexos ou mais tênues em acordo com a situação, mas de forma geral podem ser resumidos na frase de Gaston Bachelard: “a opinião pensa mal; não pensa”.^[Ref. 7]

Em senso estrito a ciência certamente se opõe às crenças em seu método de trabalho, contudo em meios não acadêmicos, ou mesmo acadêmicos, é comum esquecer-se a última parte da frase, e afirmar-se simplesmente que a ciência se opõe às crenças; por extensão a ciência é frequentemente considerada como contrária às religiões. Esta interpretação é mais comum do que se pensa, sendo frequentemente usada em ambos os lados, embora com maior frequência por cientistas do que por religiosos.^[Nota 6]

A ideia de ciência com o objetivo de produzir conhecimento é problemática para alguns; vários dos domínios reconhecidos como científicos não têm por objetivo a produção de conhecimentos, mas a de instrumentos, máquinas, de dispositivos técnicos. Terry Shinn assim propôs a noção de “investigação técnico-instrumental”.^[Ref. 8] Os seus trabalhos com Bernward Jørges a propósito da *instrumentação*^[Ref. 9] assim permitiram destacar que o critério *científico* não é atribuído unicamente às ciências do conhecimento.

A aceção da palavra *ciência* conforme definida no século XX e XXI é a da *instituição da ciência*, ou seja, o de conjunto das comunidades científicas que trabalham para melhorar o saber humano e a tecnologia, incluso nesta aceção considerações de natureza internacional, metodológica, ética e ou política.^[carece de fontes?]

A noção de ciência acima apresentada, ou mesmo outra, está longe, entretanto, de ser consensual. Segundo o epistemologista André Pichot, é “*utópico querer dar uma definição a priori da ciência*”.^[carece de fontes?]

O historiador das ciências Robert Nadeau explica, por seu lado, que é “*impossível passar aqui em revista o conjunto dos critérios de demarcação propostos desde cem anos pelos epistemologistas [para se definir ciência] ... [e que] pode-se aparentemente formular um critério que exclui qualquer coisa que se queira excluir, e conserva qualquer coisa que se queira conservar*”.^[Ref. 10]

O físico e filósofo das ciências Léna Soler, no seu manual de epistemologia, começa igualmente por sublinhar *pelos limites da operação de definição*.^[Ref. 11]

Os dicionários propõem certamente algumas definições. Mas, como recorda Léna Soler, estas definições não são satisfatórias, como quase nunca são quanto o assunto são verbetes ligados às cadeiras científicas. As noções de *universalidade*, de *objetividade* ou de *método científico* (sobretudo quando este último é concebido como a uma única noção em vigor) é objeto de numerosas controvérsias para que possam constituir o pedestal de uma defi-

nição aceitável. É necessário, por conseguinte, ter em conta estas dificuldades para descrever a ciência. E esta descrição continua a ser possível tolerando-se certa *vaporesidade* epistemológica.^[carece de fontes?]

1.4 Das correntes filosóficas à definição estrita

1.4.1 Empirismo



A ciência busca prever o futuro, contudo usar bola de cristal certamente não é uma forma científica de se fazê-lo!

De acordo com o empirismo, as teorias científicas são objetivas, empiricamente testáveis e preditivas — elas predizem resultados empíricos que podem ser verificados e possivelmente contraditos.^[carece de fontes?]

Mesmo alheio à tradição empírica há de se compreender que “predição” em ciência refere-se mais ao planejamento de experimentos ou estudos futuros e às expectativas quanto aos resultados do que literalmente predizer o futuro, mesmo que o número de acertos associados à predição - graças a uma teoria bem corroborada - venha a ser considerável. Certamente consegue-se hoje prever com enorme antecipação a hora de um eclipse, contudo dizer que “um paleontólogo pode fazer predições a respeito do achado de um determinado tipo de dinossauro” também é plenamente consistente com o uso empírico da predição, mesmo que por um azar do destino, este nunca venha a encontrá-lo. Embora a capacidade de fazer tais predições certamente sejam objetivos destas cadeiras via avanços contínuos nos modelos associados, tem-se ainda que ciências como a geologia ou meteorologia não precisam ser capazes de fazer predições acuradas sobre terremotos ou sobre o clima para serem qualificadas como ciência. Em particular para a meteorologia, com os avanços tecnológicos verificados nas últimas décadas, não se “prevê” mais o clima, se sim se “vê”, via satélite, como estará o clima daqui a uma semana ou mais. Expandindo um

pouco o leque filosófico, o filósofo empírico Karl Popper argumentou que determinada **verificação** é em verdade impossível, e que a **hipótese científica** pode ser apenas falseável (falseabilidade).^[carece de fontes?]

O Positivismo, uma forma de empirismo, defende a utilização da ciência, tal como é definida pelo empirismo, a fim de governar as relações humanas. Em consequência à sua afiliação próxima, os termos “positivismo” e “empirismo” são geralmente usados **intercambialmente**. Ambos têm sido objetos de críticas.^[carece de fontes?]

1.4.2 Realismo científico

Em contraste, o realismo científico define ciência em termos da ontologia: a ciência se esforça em identificar os fenômenos no meio, os elementos físicos envolvidos nestes fenômenos, suas relações de causalidade, e por fim os **mecanismos** através dos quais a causalidade se estabelece.^[carece de fontes?]

W. V. Quine demonstrou a impossibilidade de existir uma linguagem de observação independente da teoria, ou seja, compreende-se o desconhecido com base no conhecido. As observações são sempre *carregadas de teorias*.

Thomas Kuhn argumentou que a ciência sempre envolve "paradigmas", grupos de regras, práticas, premissas (geralmente sem precedentes) e teorias tidas até então como válidas, e as transições entre paradigmas geralmente não envolvem necessariamente a verificação ou falseabilidade de teorias científicas. Além disso, ele argumentou que a ciência não progrediu **historicamente** com a acumulação constante de fatos, como o modelo empirista expressa.^[carece de fontes?]

As posturas filosóficas fazem-se mais uma vez presentes.^[carece de fontes?]

1.4.3 Irracionalismo

Para Nietzsche, expoente da filosofia que se convencionou a chamar irracionalista, não existe diferença da ação para o sujeito. Sujeito e ação são a mesma coisa, uma vez que são constituídos por vontades. Mesmo que, os sujeitos existissem, não seria possível acessá-los a não ser através da vontade, de uma ação.^[carece de fontes?]

Para Søren Kierkegaard mundo seria o que é perante a fé do sujeito. Logo, se a ciência “parecesse” ou se “apresentasse” como algo prejudicial ou desconfortável, o sujeito teria simplesmente o direito de negá-la, junto com os seus métodos, em prol da sua tradição.^[carece de fontes?]

1.4.4 O melhor de cada uma

É contudo verificável que o método científico - base da definição da ciência moderna - preserva os traços mais importantes - estes não conflitantes - tanto da postura em-



A ciência não morde a própria cauda.

pirista como da realista. A saber identifica-se facilmente, nas teorias científicas modernas e no método, a existência obrigatória de um conjunto de fatos empíricos, a obrigatoriedade do teste experimental, a previsibilidade de fenômenos ou fatos ainda desconhecidos, a causalidade, os mecanismos que implicam a relação de causa efeito, e vários outros.^[carece de fontes?]

Em resumo, verificado que os dois juntos *funcionam* harmonicamente, se é a teoria que determina a observação (realismo), ou a observação que determina a teoria (empirismo)^[Nota 7]- pelo menos à luz da ciência - não importa. O problema de se determinar o início e o fim de uma **curva fechada** (o método científico é descrito por um diagrama fechado) *não* é um problema para a ciência, quer seja este um problema filosófico, quer não.^[carece de fontes?]

2 História

 Ver artigo principal: História da ciência e Revolução científica.

2.1 Visão geral

Enquanto a investigação empírica do mundo natural encontra-se descrita desde a antiguidade, a exemplo por Aristóteles, Teofrasto e Caio Plínio Segundo (ver: *ciência greco-romana*), e o método científico desde a Idade Média, a exemplo por Ibn al-Haytham, Abu Rayhan Biruni e Roger Bacon, o surgimento do que se chama hoje por *ciência moderna* é normalmente definido como coincidente com o início da Idade Moderna e com uma fase da história que ficou conhecida como a Revolução Científica dos séculos XVI e XVII. Esse período sucede o final da Idade Média e engloba a Renascença, época marcada pela retomada dos conhecimentos clássicos produzidos pelos gregos há cerca de dois milênios atrás e por uma subsequente



Galileo Galilei, uma das grandes personalidades da época da revolução científica. Galileu é tido por muito como pai da ciência moderna graças às suas contribuições no que se refere ao uso do método experimental na busca pela compreensão da natureza. Galileu morreu no ano em que Isaac Newton nasceu, e suas contribuições mostrariam-se decisivas para a consolidação da mecânica clássica, levada a cabo por Newton com a publicação do "Principia".

enorme evolução nas ideias científicas ligadas à física, à astronomia, e à biologia, entre outras.^[Ref. 12]

Não renegando-se a importância de obras e personalidades anteriores, àquela época a primeira teoria que se consolidaria em moldes modernos seria a teoria da mecânica conforme proposta por Isaac Newton, encontrando-se esta pela primeira vez no renomado livro *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*, publicado em 5 de julho de 1687. A obra se tornaria uma verdadeira lenda dentro da história e da ciência pois a publicação do "Principia" - conforme ficou conhecido - que contém, além da lei da gravitação universal, as três leis de Newton para a dinâmica dos corpos, determinaria uma verdadeira revolução na ciência, na sociedade, e na forma de se pensar e compreender a natureza.^[carece de fontes?]

Dada a acuracidade da teoria da mecânica frente os fatos conhecidos à época, nos dois séculos que se seguiram as ideias mecanicistas do universo se propagaram com vigor não só para as diversas subáreas da física como também para as mais variadas áreas do conhecimento, e sua difusão seria tão frutífera abrangente que a visão de mundo mecanicista perduraria sólida e inabalável até o primeiro ano do século XX, ano em que Max Planck e cinco anos mais tarde Albert Einstein estabeleceriam um segundo marco na ciência, e levariam a ciência moderna à era da física moderna. Graças à física a ciência moderna se estabeleceu, e graças a ela a ciência moderna evoluiria a

passos largos no século XX - a ponto deste século ser reconhecido pela comunidade científica como o século da física.^[carece de fontes?]

As mudanças mais recente e significativas nos paradigmas científicos em tempos atuais se devem contudo não à física mas sim à outra área da ciência natural, a biologia. Ao que tudo indica, apoiada pelo avanço tecnológico-científico ocorrido, a biologia será para a ciência do século XXI o que a física representou para a mesma no século XX.^[carece de fontes?]

2.2 Origens da Ciência



Ptolomeu. Na Grécia Antiga encontram-se as origens do pensamento científico.

Em uma visão cronológica a ciência nasceu como uma tentativa de se achar respostas para os questionamentos humanos, questionamentos como "o que há lá fora?", "do que o mundo é feito?", "qual é o segredo da vida?" e "como chegamos até aqui?".^[Ref. 13] Mais do que capaz de satisfazer a curiosidade, mostrou-se gradualmente como uma verdadeira ocupação, inspirando trabalhos de vidas inteiras. Isso porque percebeu-se que, por meio da observação e experimentação - do método científico - era possível não só compreender o mundo que nos cerca mas também a nós mesmos, isso de forma a impelir o desenvolvimento de novas tecnologias e, assim, melhorar a qualidade de vida das pessoas. Nesse sentido, embora não exista por si só e sim como uma produção humana, a ciência é, de longe, a ferramenta mais indispensável à manutenção do progresso.^[carece de fontes?]

Com um longo caminho ainda a trilhar antes de atingir a definição e status atual, o aqui com ressalvas chamado

“pensamento científico” surgiu na Grécia Antiga com os pensadores pré-socráticos que foram chamados de *Filósofos da Natureza* e também *Pré-cientistas*. Nesse período a sociedade ocidental pela primeira vez ousou abandonar a forma de pensar baseada em mitos e dogmas para estabelecer uma nova forma de pensar, uma forma de pensar naturalista baseada no ceticismo.^[carece de fontes?]

O pensamento dogmático coloca as ideias como sendo superiores ao que se observa. O Pensamento cético coloca o que é observado como sendo superior às ideias. Por mais que se observe fatos que destruam o dogma, uma pessoa com pensamento dogmático preservará o seu dogma. Para a ciência uma teoria é composta por um corpo de fatos e ideias, e se observarem-se fatos que comprovem a falsidade da ideia, o cientista tem a obrigação de modificar ou reconstruir a teoria.^[carece de fontes?]

Na época de Sócrates e seus contemporâneos, o pensamento científico se consolidou, principalmente com a difusão do conceito de *prova científica* (ao rigor moderno, “evidência científica”, “fato científico”) atrelado à observância de repetição do fenômeno natural.^[carece de fontes?]

Embora não se encontre na Grécia antiga a definição de ciência em moldes modernos, é nela que encontra-se o primeiro passo para se alcançá-la. Tanto as religiões como a ciência tentam descrever a natureza. A diferença está na forma de pensar. O cientista não aceita descrever o natural com o sobrenatural, e para ele é necessária a observação de evidências que eventualmente falseiam as ideias. Para um cientista a ciência é uma só, pois a natureza é apenas uma. Sendo assim, as ideias da física devem complementar as ideias da química, da paleontologia, geografia e assim por diante. Embora a ciência seja dividida em áreas, para facilitar o estudo, ela ainda continua sendo apenas uma.^[carece de fontes?]

2.2.1 Da Escolástica à Renascença

Durante a Idade Média, os filósofos escolásticos criaram uma visão dogmática de ciência que ainda hoje pode ser encontrada em alguns livros e enciclopédias. Estes pensadores não admitiam o uso da matemática, aceitavam somente a dialética e a lógica aristotélica como formas de análise científica. O resultado disso é que nada de científico foi produzido durante a Idade Média. Os séculos que se passaram entre o declínio da sociedade grega antiga e a renascença ficaram conhecidos como “período das trevas” em consequência do marasmo científico associado, onde não apenas não se produz nada de novo em termos “científicos” como também se abandona o que havia sido produzido antes pelos gregos e outros.^[carece de fontes?]

Na Renascença, os pensadores literalmente retomaram o pensamento científico pré-socrático, e passam a usar a matemática como forma de análise científica. Galileu Galilei e Descartes são nomes de destaque desta época. Após a retomada do pensamento científico pré-socrático, voltou-se a evoluir cientificamente.^[carece de fontes?]

2.2.2 Matemática e Lógica não são ciências



Embora a matemática e a lógica sejam indispensáveis à ciência, estas não são - aos rigores do método científico - ciências.

Já na Grécia antiga os filósofos pré-socráticos discutiam se iriam atingir a verdade através das palavras ou dos números. Os sofistas defendiam que iriam atingir a verdade através das palavras. Os pitagóricos, seguidores de Pitágoras, defendiam que atingiriam a verdade através dos números.^[carece de fontes?]

Aristóteles formalizou o pensamento lógico dedutivo. Na Idade Média, o pensamento lógico dedutivo foi usado em abundância pelos filósofos escolásticos e o resultado foi um total vazio científico durante essa época. Francis Bacon, na Renascença, afirmava que *A lógica de Aristóteles é ótima para criar brigas e contendas, mas totalmente incapaz de produzir algo de útil para a humanidade.*^[carece de fontes?]

Sócrates, Platão e Demócrito defendiam que somente a matemática traz clareza ao pensamento.^[carece de fontes?]

O pensamento lógico alheio ao fato experimental já se demonstrou ineficiente para criação de teorias científicas e para descrever a natureza. René Descartes, já afirmava que: *Matemática é uma ferramenta para se fazer ciência, mas não é uma ciência.* Isso ocorre, pois palavras e números não existem na natureza, portanto não são ciência. Mas a matemática já se mostrou e é contudo ótima ferramenta para o estudo e formulação de teorias científicas.

A rigor, matemática e lógica não são ciências, contudo, dada as suas aplicações dentro da ciência, são indispensáveis para se fazer ciência. A matemática - incluso a lógica - é a linguagem com a qual se descreve a natureza.^[carece de fontes?]



A ciência constrói castelos de realidade sobre fundações tangíveis, e não castelos de fantasias sobre ilusões.

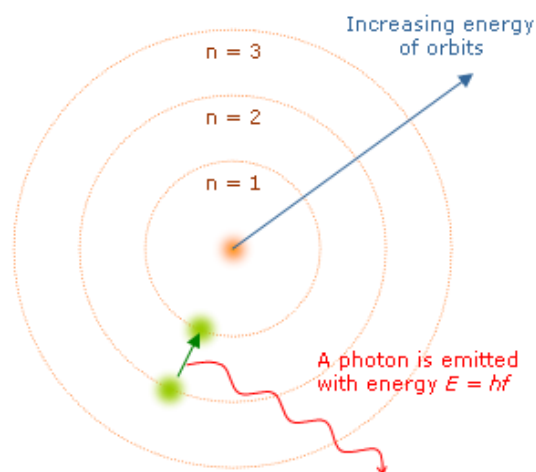
2.3 Pilares do pensamento científico

Com os gregos encontra-se a origem da ciência e de lá para cá aprendeu-se muito, de forma que hoje pode-se dizer que a ciência apóia-se basicamente, entre outros, sobre cinco pilares:^[carece de fontes?]

1. **Princípio fundamental:** o principal objetivo da ciência é compreender o Universo em sua realidade e totalidade.
2. **Princípio Uno:** a ciência é única pois o universo tangível também o é.
3. **Princípio naturalista:** nunca usar o sobrenatural para descrever a natureza e o Universo. As ideias propostas devem manter-se compulsoriamente atadas a fatos naturalmente verificáveis; devem ser inequivocamente corroborada por tantos quanto os possíveis, e por pelo menos por um.
4. **Princípio da falseabilidade:** as hipóteses devem ser sempre testáveis (falseáveis); apenas um novo fato verificável contudo contraditório é suficiente para que as ideias teóricas conflitantes sejam compulsoriamente recicladas ou abandonadas.
5. **Princípio da generalidade e simplicidade:** as teorias científicas devem ser as mais simples e abrangentes possíveis. Trata-se da conhecida Navalha de Ockham: “se em tudo o mais forem idênticas as várias explicações de um fenômeno, a mais simples é a melhor” (William de Ockham). Igualmente assume-se que: se em tudo o mais forem igualmente complicadas as várias explicações para um conjunto de fenômenos em enfoque, a mais abrangente é a melhor.

3 Método científico

Ver artigo principal: Método científico
Os termos "modelo", "hipótese", "lei" e "teoria"



O modelo de Bohr do átomo. A evolução do modelo atômico da matéria - desde sua proposição por Leucipo e Demócrito até o paradigma mais atual, o modelo atômico dos orbitais - fornece bom exemplo de como a ciência trabalha, e de que as teorias - quando em acordo com o método científico - evoluem com o tempo.

têm significados diferentes em ciência e na linguagem coloquial.^[carece de fontes?]

Os cientistas usam o termo *modelo* para referir-se a uma ou um conjunto de construções abstratas ou mesmo materiais construídas sobre hipóteses cientificamente corroboradas que permitam estabelecer uma representação de um dado objeto ou fenômeno - geralmente mas não obrigatoriamente específico - em estudo. Sua construção têm por fim, via analogia, uma melhor compreensão do fenômeno ou objeto modelado. A palavra é pois usada em ciência com a acepção estrita desta - o de fruto de um trabalho de *modelagem*. Os modelos são elaborados a partir da coleta de dados (fatos) e observação cautelosa, e construídos de forma que possam ser usados para inferir características e fazer previsões testáveis por **experimento** ou **observação**. Os testes e observações são contudo executados sobre o objeto ou fenômeno em si, e não sobre o modelo, e os resultados são usados para aprimorar tanto a teoria associada como os modelos em si. A diferença entre um modelo científico e um artístico reside pois apenas no objetivo final e na metodologia empregada para construí-lo. Em modelos científicos, é certamente obrigatório que a metodologia empregada esteja em *pleno* acordo com a metodologia científica. Os modelos, assim como as hipóteses e fatos científicos associados, também integram, certamente, as teorias científicas, sendo em verdade tão essenciais às teorias quanto os demais.^[carece de fontes?]

Ao falar-se de modelo é importante ressaltar que, por mais trabalhado e elaborado que seja um modelo, um mo-

delo *não* é o objeto que se modela, e há sempre o nele se melhorar, sendo o trabalho de modelagem, em verdade, um trabalho sem fim. Ao fim do raciocínio é possível até mesmo interpretar as teorias científicas como grandes e sofisticados modelos acerca da natureza. O eterno trabalho de aperfeiçoá-los cada vez mais - quer em detalhes quer em abrangência - constitui o principal objetivo da ciência e a labuta diária dos cientistas.^[carece de fontes?]

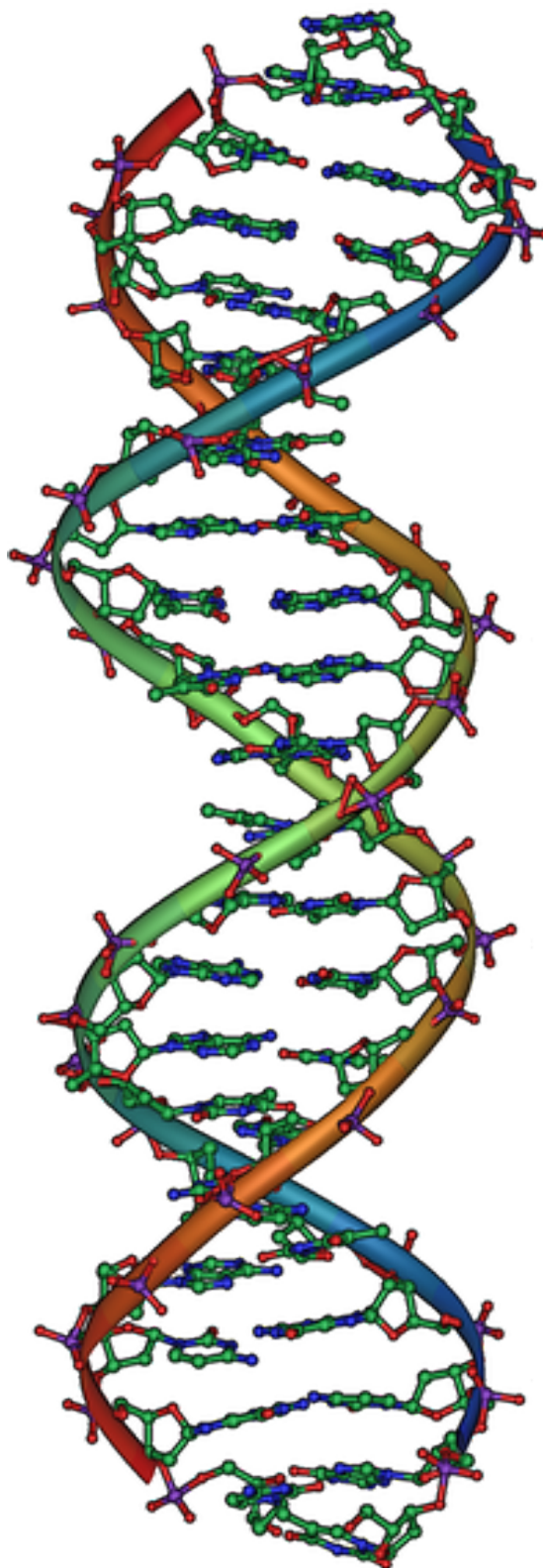
Uma *hipótese científica* é uma proposição falseável e testável acerca de algum fato, conjunto de fatos ou fenômenos naturais. Em princípio, embora nem toda hipótese seja científica, todas as ideias científicas são hipóteses, o que equivale a dizer que a ciência é *cética*, por definição. Há contudo uma “hierarquização” das hipóteses dentro da ciência em função de sua relevância e em função do nível de corroboração por evidências que as mesmas possuem.

As hipóteses nascem como simples *conjecturas*, geralmente carecendo ainda dos testes experimentais (e similares) pertinentes ao método científico. Recebendo a corroboração por parte dos primeiros testes, e nenhuma contradição, esta eleva-se ao nível de “hipótese” plausível, e na sequência, à medida que a abrangência e o nível de corroboração aumentam, esta pode elevar-se ao nível de postulado.^[carece de fontes?]

Um *postulado* é uma hipótese que, em vista de consideráveis corroborações e ausência de contradição, mantido o ceticismo científico, passou a ser aceita como verdade, já podendo e geralmente sendo utilizada como base para a dedução ou a corroboração lógica de outras verdades científicas.^[carece de fontes?]

Uma *lei física* ou uma *lei da natureza* consiste em uma hipótese que conseguiu, após exaustivos, variados e abrangentes testes, todos favoráveis à sua veracidade, alcançar um patamar que lhe permite ser usada como uma descrição científica generalização de uma ampla gama de observações empíricas. O poder de uma lei científica geralmente reside em sua simplicidade e abrangência, contudo não se deve esquecer que esta é, antes de tudo, assim como as demais ideias científicas, uma hipótese.^[carece de fontes?]

A palavra *teoria* é mal entendida particularmente pelos não profissionais. O uso comum da palavra “teoria” refere-se a ideias que não possuem provas firmes ou base. Neste contexto não científico uma teoria seria a mais vil das hipóteses, bem abaixo de uma simples conjectura. No meio acadêmico, entretanto, a acepção de teoria é drasticamente diferente; os cientistas usam essa palavra como referência ao corpo de ideias que permite fazer descrições e predições geralmente mas não necessariamente específicas, ideias estas necessariamente embasadas em um conjunto bem estabelecido de fatos científicos, e necessariamente falseáveis perante tais, ou, principalmente, perante fatos sendo descobertos. Ressalta-se que fatos sozinhos não têm sentido, sendo a relação cronológica causal dos mesmos - o sentido dos mesmos - estabelecida



O modelo de Watson e Crick para a estrutura do DNA.

pelas ideias. Igualmente ideias sem fatos que as corroboram estão livres da necessária conexão com a ciência do real, e apesar de poderem manter entre si estrutura lógica impecável, não estão nestes termos obrigatoriamente conexas à realidade, e assim não constituem uma teoria

científica por si só. A teoria é assim não somente o conjunto de ideias, nem tão pouco somente o conjunto de fatos, mas a união indissociável dos dois conjuntos, o de ideias e o de fatos, ambos necessariamente estabelecidos nos moldes científicos.^[carece de fontes?]

A teoria da gravitação universal de Newton é um corpo de ideias que permite ao cientista explicar um conjunto de fatos observacionais relacionados, a exemplo, a queda de uma maçã ou mesmo o movimento da lua ao redor da Terra. Além disso, esta teoria permite fazer previsões sobre novas ocorrências, a saber como estes corpos comportar-se-ão com o passar do tempo, ou como outros corpos massivos, a exemplo, um satélite artificial ou uma sonda espacial, mover-se-ão sob a mesma influência causal que determina a ocorrência das observações anteriores conforme foram observadas. Fatos e ideias andam necessariamente juntos em um teoria científica.^[carece de fontes?]

Uma teoria especialmente frutífera que tem sobrevivido a incontáveis testes ao longo do tempo e tem uma considerável quantidade de evidências integrando-a é dita por muitos, inclusive por cientistas, quando não muito cautelosos com suas palavras, “provada”. No sentido científico estrito, entretanto, *uma teoria científica, qualquer que seja, nunca é provada*. Não se prova uma teoria científica. Uma teoria científica, entendida em termos exatos não somente como o conjunto de ideias pertinentes à descrição e previsão de fatos, mas como a união indissociável deste conjunto de ideias e do conjunto de fatos naturais pertinentes, nunca encontra-se provada pois não se prova a veracidade de uma ideia em ciência. Uma ideia científica é uma eterna hipótese, necessariamente falseável, e por tal, nunca é provada, pois não se pode garantir que em algum momento futuro uma nova evidência, até então desconhecida, venha a contradizê-la.^[Nota 8] Em acordo com o descrito, o uso da palavra “provada”, quando anexo ao conceito de teoria, é desencorajado, e se encontrado, deve ser substituído pela ideia correta que expressa, a de uma teoria exaustivamente testada e corroborada frente ao conjunto, neste caso consideravelmente grande e abrangente, de fatos que a integra. Diz neste caso que a teoria é universalmente aceita até aquela data, ou ainda, que constitui um paradigma científico válido até aquele data.^[carece de fontes?]

Algumas teorias científicas universalmente aceitas tais como a teoria heliocêntrica, a teoria atômica, a teoria do electromagnetismo e a evolução biológica encontram-se em teste frente aos fatos naturais já há séculos, e estão tão bem estabelecidas que é atualmente inconcebível um meio que permita a descoberta de um fato pela qual estas possam ser falsificadas. Outras, tais como a relatividade e a mecânica quântica têm sobrevivido a testes empíricos rigorosos sem serem contraditas nas últimas décadas apenas, e por tal encontram-se sobre escrutínio cerrado dos pesquisadores. Mas *não* há garantia de que elas não serão um dia suplantadas, e isto vale igualmente para *todas* elas, e não só para as últimas. “Teorias” ainda mais recentes tais como a teoria da rede ou teoria das cordas

podem conter ideias promissoras passíveis de serem testadas, mas ainda não receberam nem mesmo o título de teorias científicas uma vez que estas não encerram um conjunto razoável de fatos capaz de corroborar as ideias que propõem.^[carece de fontes?]

Em outras palavras:

TEORIA CIENTÍFICA, CORROBORA-SE OU É CONTRADITA, POR FATOS CIENTÍFICOS. JAMAIS SE PROVA UMA TEORIA CIENTÍFICA.^[carece de fontes?]

Os cientistas nunca falam em conhecimento absoluto. Diferentemente da *prova matemática*, uma teoria científica “provada” está *sempre* aberta à falseabilidade se novas evidências forem apresentadas. Até as teorias mais básicas e fundamentais podem tornar-se superadas se novas observações mostrarem-se inconsistentes com suas ideias.^[carece de fontes?]

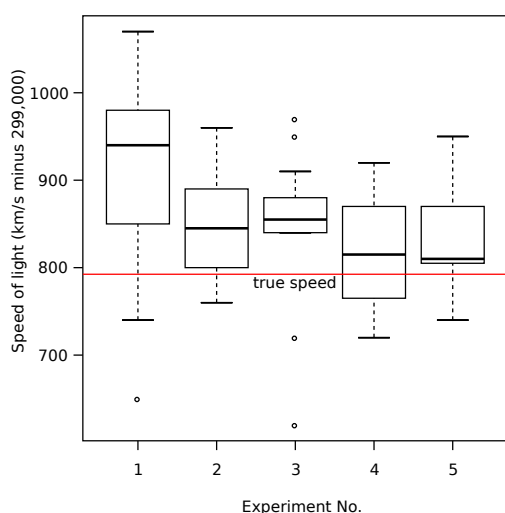
As teorias da dinâmica e gravitação universal de Newton, que integram a teoria da mecânica clássica, são exemplos de teorias que perduraram absolutas durante séculos, mas cujas ideias não puderam se sustentar frente a fatos oriundos de experimentos envolvendo movimentos em velocidades próximas à da luz, frente à dimensões nanométricas, ou em proximidade a campos gravitacionais muito fortes, experimentos que tornaram-se passíveis de serem levados a cabo somente no século XX. Na ausência destes novos fatos as Leis de Newton continuam sendo um excelente modelo para o movimento e para a gravidade, mas uma evolução fez-se necessária: há hoje teorias mais abrangentes, capazes de descrever a relação cronológica causal inclusive para os novos fatos; a saber a *relatividade geral* e a *mecânica quântica* detêm atualmente o status de paradigmas válidos nestas áreas. Ressalva-se entretanto que a mecânica clássica não foi abandonada, não foi para “o lixo”, e ainda é o paradigma ensinado à praticamente a totalidade da população mundial que frequenta um curso de ensino médio.^[Nota 9] A razão é óbvia: restringindo-se ao subconjunto de fatos sobre os quais a mecânica clássica se ergueu, a quase totalidade de fatos naturais acessíveis aos “simples mortais” em seu dia-a-dia, a mecânica clássica permanece sendo uma excelente teoria para explicá-los. Nem mesmo a conquista espacial exige teorias além da clássica. Contudo, sabe-se hoje que a natureza é mais complexa do que ela prediz.^[carece de fontes?]

3.1 Matemática e o método científico

A Matemática é essencial para muitas ciências. A função mais importante da Matemática na ciência é o papel que ela desempenha na expressão de *modelos* científicos. Colher dados a partir da observação bem como hipotetizar e prever geralmente requerem modelos matemáticos e um extensivo uso da Matemática.^[carece de fontes?]

Apesar de todos os ramos da Matemática terem suas apli-

cações em ciência - mesmo áreas “puras” tais como a teoria numérica e a topologia - há de se mencionar que os ramos matemáticos mais utilizados na ciência incluem o cálculo e a estatística. Em verdade, o cálculo foi desenvolvido por Isaac Newton como uma ferramenta necessária para este resolver os problemas de física com os quais se preocupava. Uma análise rigorosa mostra que não é possível desvincularem-se a história da matemática da história da ciência, principalmente no que concerne às ciências naturais tais como a Física ou a Química, onde esta prevalece como uma linguagem universal. Embora certamente presente em menor nível em algumas ciências sociais, a Matemática encontra-se de alguma forma presente em todas as ciências visto que a Lógica é um ramo da Matemática.^[carece de fontes?]



Resultados da famosa *Experiência de Michelson-Morley* expressos via linguagem matemática adequada. A teoria da medida é fundamental à representação verossímil e correta dos resultados experimentais.

Alguns pensadores veem os matemáticos como cientistas, considerando os experimentos físicos como não essenciais ou as provas matemáticas como equivalentes a experimentos. Outros não veem a Matemática como ciência, já que ela não requer teste experimental de suas teorias e hipóteses. Embora a decisão sobre quem está certo ou errado recaia mais uma vez sobre os ombros da filosofia e seus filósofos - é há uma área filosófica especialmente dedicada à Matemática - em qualquer caso não é uma discussão filosófica se a Matemática é ou não uma linguagem natural e universal, e por tal uma ferramenta extremamente útil na descrição do universo, indispensável à ciência.

Alvo dos filósofos e demais personalidades, a definição de matemática, vez ou outra, passa pelos mesmos apertos que a definição de ciência.^[carece de fontes?]

Richard Feynman disse “A Matemática não é real, mas se sente real. Onde é esse lugar?”^[carece de fontes?]

enquanto que a definição favorita de Bertrand Russell sobre a Matemática é:

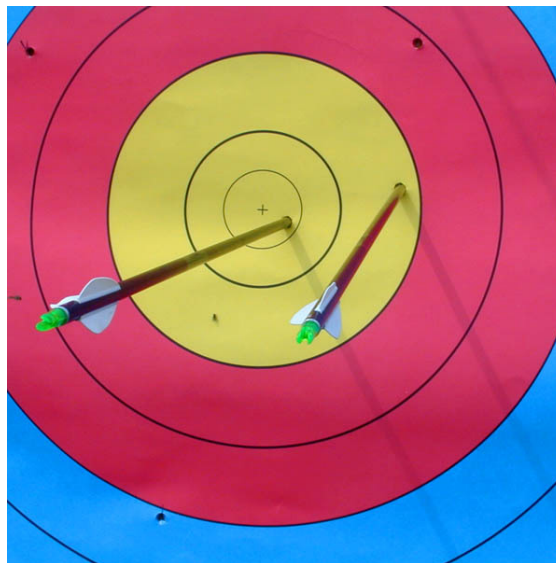
“o assunto no qual nunca sabemos do que estamos falando nem se o que estamos dizendo está certo.”^[carece de fontes?]

Em qualquer caso, não é uma discussão filosófica se a Matemática é ou não uma ferramenta válida para a descrição do universo. A Matemática é uma linguagem natural, e por tal fundamentalmente necessária à ciência.^[carece de fontes?]

É importante ressaltar que, em vista do método científico, a matemática, por si só, não é uma ciência, contudo esta é certamente a linguagem da ciência. Dentre todas as possíveis linguagens que poderiam ser usadas para a descrição da natureza em alternativa à matemática, a matemática é, em proporção similar à de um átomo para todo o universo conhecido, a mais versátil, simples, e eficaz; e por tal, a unanimemente eleita: simplesmente indispensável. Em palavras simples:^[carece de fontes?]

“A natureza se escreve - ou seria escreve-se - em linguagem matemática!”

4 Objetivos



A ciência tem objetivos definidos, e embora nem sempre acerte na mosca, ela esforça-se ao máximo para fazê-lo, e mantém-se sob intenso e constante treino.

A ciência não se considera dona da verdade absoluta e inquestionável. A partir do racionalismo crítico, todas as suas “verdades” podem ser quebradas, bastando apenas um pingão de evidência. A ciência pois cria modelos e destes tira conclusões acerca da realidade intrínseca e inerente ao universo natural, valendo-se para tal de observações cautelosas da natureza, de experimentação, e dos fatos destas resultantes.^[carece de fontes?]

A ciência não é uma fonte de julgamentos de valores

subjetivos^[Nota 1], apesar de poder certamente tomar parte em casos de ética e política pública ao enfatizar as prováveis conseqüências naturais das ações tomadas. O que alguém projeta não apenas a partir de hipóteses científicas válidas mas também a partir de bases oriundas de outras áreas de conhecimento que não as científicas *não* se configura em um tópico científico, e o **método científico** não oferece qualquer assistência ou corroboração para quem deseja fazê-lo dessa maneira. A justificativa científica - via refutação - para muitas coisas é, ao contrário, frequentemente exigida e, por questão de lógica, espera-se que válida, mesmo em áreas fora da ciência. Faz-se claro contudo que, nestes casos, os valores dos julgamentos sobre o que concerne à ciência - tais como veracidade e cientificidade da questão - são intrínsecos à ciência.^[carece de fontes?]

O objetivo subjacente - o propósito da ciência para a sociedade e indivíduos - é o de produzir *modelos úteis da realidade*. Tem-se dito que é virtualmente impossível fazerem-se inferências a partir dos sentidos humanos que realmente descrevam o que "é". Por outro lado, como dito, a ciência pode fazer *predições* baseadas em teorias oriundas das *observações*, e é inegável que essas predições geralmente beneficiam a sociedade ou indivíduos humanos que fazem uso delas; por exemplo, a física Newtoniana, e em casos mais extremos a *relatividade*, nos permitem compreender e prever desde a dinâmica de uma bola de bilhar e o efeito que terá em outras até trajetórias de sondas espaciais e satélites. Do efeito em uma bola de futebol ao voo de um avião passando certamente pela construção de casas e edifícios, deve-se muito à mecânica de Newton. As ciências sociais nos permitem prever (com acurácia limitada até agora) coisas como a turbulência econômica e também permitem melhor entender o comportamento humano, o que leva à produção de modelos úteis da sociedade e conseqüências como a elaboração de políticas governamentais mais adequadas visto que encontram-se empiricamente suportadas. A Física, a Química e a Biologia juntas têm transformado nossa vida diária ao fornecerem a estrutura tecnológico-científica necessária para se transferir o árduo labor antes diretamente posto pela natureza sobre nossos ombros à maquinaria auxiliar que hoje nos cerca. Nos tempos modernos, essas disciplinas científicas segregadas estão cada vez mais sendo utilizadas conjuntamente a fim de produzirem-se modelos e ferramentas cada vez mais complexos.^[carece de fontes?]

Em resumo, a ciência produz *modelos úteis* sobre o universo natural os quais nos permitem fazer *predições* e construir equipamentos de apoio cada vez mais úteis. A ciência tenta *descrever* o que é e procura dizer o *que pode ser*, mas não é capaz de *impor* o que é ou o que será - o que é impossível de se fazer, para razões naturais. Procura fazer com que a natureza jogue a nosso favor.^[Nota 10], e não contra nós, sem contudo afrontá-la. A ciência é uma *ferramenta útil*... é um corpo crescente de entendimento que nos permite identificarmo-nos mais eficazmente com o


meio ao nosso redor e nos permite decidir sobre a melhor forma de adaptarmo-nos e evoluirmos como uma sociedade unida, contudo independentemente.^[carece de fontes?]



A ciência é uma atividade coletiva, por razões práticas, e por definição. Na foto, Niels Bohr, Werner Heisenberg, Wolfgang Pauli, Otto Stern, Lise Meitner e outros, em um colóquio com o ganhador do Prêmio Nobel de Física, em 1937.

O individualismo é uma suposição tácita subjacente a muitas bases empíricas da ciência que trata a ciência como se ela fosse puramente uma forma de um único indivíduo confrontar a natureza, testando e predizendo hipóteses. Ao rigor da análise, contudo, a ciência é sempre uma atividade *coletiva* conduzida por uma comunidade científica. Isso pode ser demonstrado de várias maneiras; mesmo o resultado mais básico e trivial proveniente da ciência é comunicado com uma *linguagem*; é por tal de se esperar que os valores das comunidades científicas permeiem a ciência que elas produzam.^[carece de fontes?]

5 Filosofia da ciência

 Ver artigo principal: Filosofia da ciência
Ver também: Lista de filósofos da ciência

A eficácia da ciência a tornou assunto de questionamento filosófico. A **filosofia da ciência** busca entender a natureza e a justificação do conhecimento científico e suas implicações éticas. Tem sido difícil fornecer uma explicação do método científico definitiva que possa servir para distinguir a ciência da não-ciência, e, mesmo que para um cientista a fronteira mostre-se precisa e clara, há em princípio argumentos filosóficos legítimos sobre exatamente onde estão os limites da ciência, e tais são traduzidos no que é conhecido como *problema da demarcação*. Há, no entanto, um conjunto de preceitos principais que possuem um consenso entre os filósofos da ciência e dentro da comunidade científica. Por exemplo,

é universalmente aceito que deve ser possível testar independentemente as hipóteses e teses científicas de outros cientistas para que sejam aceitas pela comunidade científica.^[carece de fontes?]

Há diferentes escolas do pensamento na filosofia do método científico. O naturalismo metodológico mantém que a investigação científica deve aderir aos estudos empíricos e verificação independente como processo para desenvolver e avaliar apropriadamente as explicações naturais de fenômenos observáveis.^[Ref. 14] Desse modo o naturalismo metodológico rejeita explicações sobrenaturais, argumentos de autoridades e estudos observacionais tendenciosos. O racionalismo crítico por outro lado afirma que a observação não tendenciosa não é possível, e que a demarcação entre explicações classificadas como “naturais” e “sobrenaturais” é arbitrária; no lugar deste critério ela propõe a falseabilidade como o limite para as teorias empíricas (científicas) e falsificação como o método empírico universal. O racionalismo crítico, uma corrente do racionalismo em princípio definida pelo filósofo austro-britânico Karl Popper rejeita a maneira como o empirismo descreve a conexão entre teoria e observação. É afirmado que as teorias não derivam das observações, mas que as observações são feitas à luz das teorias, e o único jeito que uma teoria pode ser afetada pela observação é quando esta entra em conflito com aquela. Ele propõe que a ciência deveria se contentar com a eliminação racional dos erros em suas teorias, não em buscar a sua verificação (como afirmar certeza, ou prova, e contraprova provável; tanto a proposta como a falsificação de uma teoria são apenas um caráter metodológico, conjectural e tentador no racionalismo crítico).^[Ref. 15] O instrumentalismo rejeita o conceito de verdade e enfatiza apenas a utilização das teorias como instrumentos para explicar e predizer fenômenos.^[Ref. 16]

6 Classificações

Ao se falar em *classificações* da ciência não se deve jamais esquecer, antes de tudo, que a ciência tem pilares muito bem definidos sobre os quais esta se constrói, e que entre eles têm-se pilares os quais afirmam que *a ciência é uma só*, e que ela *tem* fronteiras muito bem definidas.^[carece de fontes?]

Segue-se que as classificações são feitas apenas por mera questão de sistematização ou referência, o mesmo valendo para a divisão das “classes” nas respectivas subáreas - a exemplo em cadeiras científicas como física, química, e outras - e até mesmo para as subáreas específicas à cada subárea - a exemplo a termodinâmica, o eletromagnetismo ou a ótica, subáreas da física, esta por sua vez uma subárea das ciências naturais, que é subárea das ciências empíricas, correspondendo a última, em mesmo nível das ciências formais, a uma das duas grandes classes na qual a ciência é geralmente separada.^[carece de fontes?]

Enfatizando, ao lidar-se com qualquer classificação, divisão ou subdivisão da ciência, tem-se que ter em mente que estas se dão por mera formalidade e não por independência das partes, e não se deve jamais esquecer o “princípio Uno”: a ciência tem fronteiras muito bem definidas, e é uma só.^[carece de fontes?]

6.1 Ciências formais e factuais, e ciências naturais e sociais

Ver artigo principal: Ciências empíricas, ciências formais, ciências naturais e ciências sociais

Uma das classificações mais fundamentais da ciência se



Os fatos científicos, embora não necessariamente reprodutíveis, devem ser sempre verificáveis. Neste aspecto as ciências naturais geralmente estão em vantagem se comparadas às ciências sociais. Em destaque na foto, fóssil de um “Apatosaurus” em um museu de história natural.

dá em função dos objetos ou alvos de estudo. Neste nível a ciência geralmente é separada em *ciências formais*, consideradas o estudo das ideias, e *ciências factuais*, estas voltadas ao estudo dos fatos e fenômenos naturais em si - incluso o Homem em sua integridade.^[1]

A divisão entre ciências formais e factuais leva em consideração seis aspectos principais. O objeto ou tema das disciplinas, já que as ciências formais tratam de enunciados, e as ciências factuais, de objetos empíricos; a diferença entre enunciados, pois as ciências formais referem-se a relações entre símbolos, e as factuais, a fenômenos ou processos; o método através do qual se comprovam os enunciados, já que as ciências formais contentam-se com a lógica, no entanto, as ciências factuais necessitam do experimento; o grau de suficiência em relação ao conteúdo, visto que as ciências formais podem ser consideradas “autossuficientes” por construírem seu próprio objeto de estudo, diferentemente das ciências factuais; o papel da coerência para se alcançar a verdade, pois, para as ciências formais, um enunciado dado com base em um sis-

tema de ideias pré-estabelecido já é suficiente para sua compreensão, no entanto, cria uma verdade relativa (uma proposição correta em uma teoria pode não ser válida em outra) e, para as ciências factuais, esse sistema de ideias pré-estabelecido é necessário, mas não suficiente – é preciso o experimento para que o enunciado seja considerado “provavelmente adequado”; por último, o resultado alcançado também é levado em conta para a divisão entre as ciências, pois as ciências formais demonstram, ao passo que as ciências factuais apenas verificam, por tratarem de hipóteses provisórias.^[1]

As *ciências formais* dedicam-se às ideias, ou seja, ao estudo de processos puramente lógicos e matemáticos. São objetos de estudo das ciências formais os sistemas formais, como por exemplo, a lógica, matemática, teoria dos sistemas e os aspectos teóricos da ciência computacional, teoria da informação, microeconomia, teoria da decisão, estatística e linguística. Sobre as *ciências formais* é contudo importante lembrarem-se aqui os pilares e limites da ciência bem como a questão de a matemática ser ou não ciência, questão já debatida e adequadamente respondida em seções anteriores. Considerações pertinentes e similares cabem também a todas as *ciências formais*, certamente.^[carece de fontes?]

O primeiro pesquisador a dividir as ciências em formais e factuais foi Rudolf Carnap. Partindo dessa premissa, Mario Bunge, por sua vez, dividiu as ciências factuais em duas classificações: *ciências naturais*, cujo alvo principal de estudo é a natureza como um todo aparte o comportamento humano em específico, e *ciências sociais*, que estudam o comportamento do Homem e suas sociedades.^[1]


As *ciências sociais* estudam os aspectos sociais do mundo humano, ou seja, a via social de indivíduos e grupos humanos. Isso inclui Antropologia, estudos da comunicação, Economia, Geografia humana, História, Linguística, ciências políticas, Psicologia e Sociologia. Embora o alvo de estudo das *ciências sociais* seja um alvo científico legítimo, a metodologia específica empregadas por muitas subáreas de estudo neste grupo encerradas muitas vezes exigem importantes considerações a respeito dos pilares da ciência, principalmente quanto ao associado às suas fronteiras. Ao se considerarem as ciências sociais não é raro encontrarem-se estudos no limite do que se considera científico.^[carece de fontes?]

As *ciências naturais* se encarregam de estudar os fatos e fenômenos naturais em si - aparte a questão humana, como dito. Por encontrarem-se facilmente apoiadas na observação e na experimentação, geralmente não implicam considerações mais rigorosas quanto à unicidade e fronteiras da ciência, sendo o método científico facilmente compatível com a metodologia específica a cada uma das subáreas neste grupo - qualquer que seja a escolhida - e por tal seguido em essência.^[carece de fontes?]

As *ciências naturais* estudam o universo, que é entendido como regulado por regras ou leis de origem natural, ou seja, os aspectos físicos, ficando os aspectos huma-

nos geralmente em segundo plano - estes deixados estes para as ciências sociais. Isso é válido para praticamente para todas as subáreas - todas as *cadeiras científicas* - a saber a **Astronomia**, **Biologia**, **Física**, **Química**, **Geografia** e e outras. As cadeiras que visam estudar diretamente os fenômenos ligados ao planeta Terra, entre elas a geografia, **geologia**, e outras, geralmente são classificadas em um grupo nomeado *ciências da terra*, e não obstante fala-se com frequência em *ciências naturais e da terra*.^[carece de fontes?]

6.2 Ciências puras e aplicadas

 Ver artigo principal: Ciências puras e ciências aplicadas

Esta classificação envolve a motivação e finalidade dos estudos científicos em consideração, e há neste esquema de classificação duas classes principais: as *ciências puras*, também chamada de *ciências fundamentais* ou ainda *ciências básica*, que têm por objetivo o “conhecimento” em si, o “conhecer por conhecer” - aparte da sua utilidade - e as *ciências aplicadas*, que estudam formas de aplicar o conhecimento humano - geralmente oriundos da primeira - em benefício do Homem.^[carece de fontes?]

As ciências puras ou ciências fundamentais englobam a parte da ciência que busca compreender os mais básicos elementos da natureza tais como as partículas fundamentais, as relações entre eles - expressas geralmente via conceito de **força fundamentais**, e as leis que os governam; seguindo a lógica do **reducionismo científico** de forma muito difundida, geralmente pressupõe-se nesta classe que todos os outros fenômenos podem ser em princípio compreendidos a partir dos fundamentais.

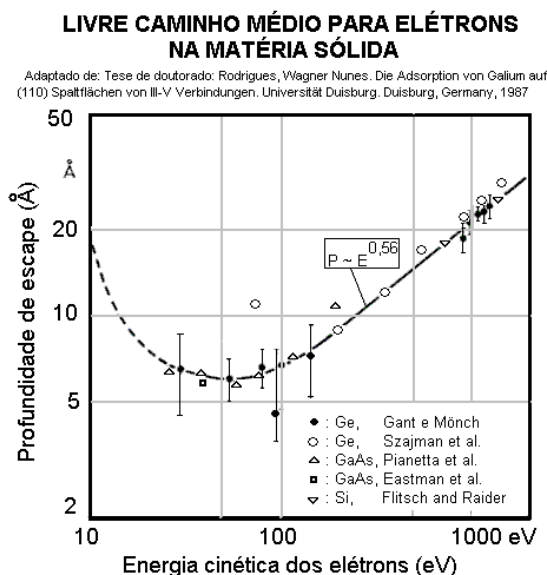
Há uma diferença marcante entre ciência pura e ciência aplicada, portanto: as ciências puras, em contraste com as ciências aplicadas, são marcadas por buscarem as mínimas do conhecimento básico que desenvolvem, a compreensão a mais completo possível acerca do objeto em estudo. A ciência básica é o coração de todas as descobertas, e o progresso científico é feito geralmente tendo a mesma por catapulta. A ciência pura é independente da preocupação com aplicações práticas.^[carece de fontes?]

As ciências aplicadas visam a aplicação do conhecimento para a solução de problemas práticos, e geralmente uma vez solucionados, não se preocupam em ir muito além disto, a não ser que um problema prático mais complicado se siga à solução do primeiro. As ciências aplicadas são importantes para o desenvolvimento tecnológico, e identificam-se de maneira forte com o que se denomina tecnologia. Seu uso no cenário industrial é normalmente referenciado como pesquisa e desenvolvimento (P&D).^[carece de fontes?]

6.3 Ciências exatas e inexatas

Ver artigo principal: Ciências exatas, Ciências inexatas, Incerteza na ciência

Esta classificação divide as ciências de acordo com o grau de precisão das descrições e previsões realizadas com base nos modelos - nas teorias - científicas pertinentes. As **ciências exatas** são em princípio capazes de fornecer resultados com elevado grau de precisão acerca dos sistemas abrangidos - envolvendo sempre modelos matemáticos geralmente acurados - enquanto as **ciências inexatas** as previsões são geralmente direcionais, e não exatas. A exemplo, pegando-se dois casos situados em extremidades opostas em termos de precisão, é possível prever-se com precisão “exata” e confirmar-se com certeza experimental na casa dos milímetros qual será a trajetória da Lua ao redor da Terra, contudo embora se possa descrever, com base na psicologia^[Nota 11], o “modus operandi” de um maníaco e a partir dela se cogitar as ações futuras deste, não é possível prever-se com precisão qual será seu próximo passo, onde este se dará, ou mesmo se ele vai realmente dá-lo.^[carece fontes?]



Toda medida experimental traz consigo uma incerteza inerente, e esta também deve constar no relatório associado. Na figura, gráfico relacionado à física do estado sólido apresentando os resultados experimentais pertinentes em forma adequada: repare as barras de incerteza vertical acompanhando o “valor medido” em cada ponto. A incerteza horizontal confunde-se em princípio com a largura do ponto. Apresenta-se também uma modelagem matemático-analítica dos resultados.

Frente à classificação aqui proposta é importante ressaltar que não existe medida experimental absolutamente precisa. Toda medida envolve no mínimo considerações a respeito da precisão e qualidade dos aparelhos usados para executá-la - não sendo certamente este o único fator a contribuir para a incerteza final da medida.

Ressaltando-se que “incerteza” não é o mesmo que “erro” quando empregado no sentido de realizar-se o experimento de forma incorreta, ou seja, executarem-se passos que comprometam a validade dos resultados durante o experimento, incerteza é algo inerente ao processo de medida, associada não só ao processo de leitura da escala no instrumento em si como também a perturbações aleatórias ou sistemáticas no sistema durante este processo; perturbações estas certamente controláveis e geralmente mantidas em níveis satisfatórios - sendo esta a razão da existência dos laboratórios - contudo raramente elimináveis - e em verdade, segundo proposto no princípio da incerteza de Heisemberg, algo intrínseco à natureza.^[carece fontes?]

Toda medida experimental deve ser acompanhada de sua incerteza, havendo áreas da matemática e da própria ciência especializadas no assunto de como se expressar e se tratar as medidas e as associadas incertezas de forma que, mesmo com as últimas presentes, informações seguras possam ser alcançadas a partir das medidas. A noções de algarismos significativos e notação científica - incluindo-se a faixa de incerteza, e de barras de incertezas em expressões gráficas de medidas - são geralmente ensinadas nos cursos de física do ensino médio logo nas primeiras séries. Em cursos superiores estudam-se também, ainda nos primeiros semestres, os principais tópicos ligados à teoria da medida. Nestes termos, quando diz-se que os modelos matemáticos atrelados às ciências exatas fornecem descrições e previsões “exatas” a respeito do sistema em consideração está-se em verdade a dizer que os resultados através deles obtidos estão dentro do limite - e geralmente, por idealização dos modelos, no centro - das faixas de incertezas experimentalmente obtidas.^[carece fontes?]

É importante perceber que *não* é o nível de acuracidade - a exatidão ou ausência de incerteza - nas previsões feitas a partir da teoria que definem se uma teoria é científica ou não; mesmo porque *não* existe teoria *absolutamente* precisa em ciência visto que *não* há medida experimental absolutamente precisa. O que define se uma teoria é científica ou não é a obediência rigorosa ou não da metodologia empregada tanto na obtenção dos fatos quanto na formulação das ideias e na obtenção das conclusões e previsões derivadas à metodologia científica.^[Nota 12]

É comum confundirem-se as ideias de ciências naturais e exatas, e ciências sociais e inexatas. Esta associação, embora geralmente “aceitável” visto serem as ciências sociais geralmente ciências inexatas e as ciências empíricas geralmente ciências exatas, não se mostra contudo rigorosa, e dentro das ciências naturais há exemplos marcantes que o demonstram. A teoria da evolução biológica é um belo exemplo de teoria científica que, mesmo obedecendo rigorosamente todos os passos do método científico, mesmo contando com incontáveis fatos científicos que a corroborem - nenhum que a contradiga - e com ideias sólidas que os explicam e que permitem fazer considerações matemáticas e probabilísticas precisas acerca

da distribuição de genes em uma população, acerca da hereditariedade, e outras, não fornece um modelo matemático com o qual se possa prever quais espécies existirão ou serão extintas ao longo do tempo, ou seja, como se dará em detalhes a especiação ao longo do tempo, mesmo porque não lhe é factível conhecer todas as variáveis que mostrar-se-ão importantes ao modelo (como catástrofes naturais, ocorrência de mutações, etc.). Neste ponto ela não ultrapassa a posição de demonstrar-nos claramente que a evolução acontece continuamente, e de descrever o que se conhece sobre as espécies no presente e no passado, permanecendo o futuro, entretanto, em aberto. Mesmo classificada como ciência exata, considerações similares e pertinentes cabem certamente também à **mecânica quântica**: mesmo esta contando com modelos matemáticos muito elaborados e sofisticados, em vista de um de seus postulados - o da redução da função de onda no ato da medida - o futuro dos sistemas descritos geralmente permanece, também, em aberto.^[carece de fontes?]

Em vista do exposto e de que geralmente exemplos de ambas as teorias podem ser encontradas dentro de uma dada ciência - ou sendo mais específico dentro de uma dada cadeira científica - talvez fosse mais pertinente usarem-se as expressões “teorias exatas” e “teorias inexatas” ao invés de “ciências exatas” e “ciências inexatas”. Contudo as nomenclaturas-padrão atrelam-se às duas últimas expressões.^[carece de fontes?]

Uma teoria ou ciência exata é qualquer campo da ciência capaz de fornecer modelos matemáticos com expressões quantitativas e predições precisas a respeito dos sistemas tratados - este necessariamente compatíveis com tal descrição, sendo geralmente condizentes com a execução de experimentos reproduzíveis envolvendo medições e predições quantificáveis, e não obstante - aparte interferências ou perturbações externas - com o determinismo estrito. A coerência entre os resultados matemáticos e experimentais é - dentro da incerteza experimental - precisa. Nestes termos **Matemática**, **Física**, **Química**, **Computação** assim como partes da **Biologia**, **Psicologia** e **Economia** podem ser consideradas como ciências exatas.^[carece de fontes?]

6.4 Ciências duras e moles

 Ver artigo principal: Ciências duras e ciências moles

Os áreas ou cadeiras de estudo científicos podem ser distinguidos em *ciências duras* e *ciências moles*, e esses termos às vezes são considerados sinônimos dos termos ciência natural e social, respectivamente.

Os proponentes dessa divisão argumentam que as “ciências moles” não usam o método científico, admitem evidências anedotais ou não são matemáticas, ainda somando-se a todas uma “falta de rigor” em seus métodos.^[carece de fontes?]

Os oponentes dessa divisão das ciências respondem que as “ciências sociais” geralmente fazem sistemáticos estudos estatísticos em ambientes estritamente controlados, ou que essas condições não são aderidas nem sequer pelas ciências naturais, a citar-se que a **Biologia Comportamental** depende do **trabalho de campo** em ambientes não controlados, e que a **Astronomia** não pode realizar experimentos, apenas observar condições limitadas. Os oponentes dessa divisão também enfatizam que cada uma das atuais “ciências duras” sofreram uma similar “falta de rigor” em seus primórdios.^[carece de fontes?]

O fato é que para uma teoria classificar-se como científica a mesma têm de obedecer a todos os rigores do método científico sem contudo transcendê-lo. Ao tomarem-se para comparação as “ciências sociais” e as “ciências empíricas”, há certamente um número muito maior de teorias à beira do “abismo” que separa as teorias científicas das não científicas no primeiro caso. O leitor deve sempre verificar por si mesmo, ao lidar com as teorias encontradas nas ciências sociais, se estas realmente são *teorias científicas*, ou não.^[carece de fontes?]

6.5 Ciências nomotéticas e ideográficas

 Ver artigo principal: Ciências nomotéticas e ciências ideográficas

Uma outra classificação das ciências se apoia nos mé-



Wilhelm Windelband, primeiro a esboçar a distinção entre ciência monotética e idiográfica.


todos empregados. O primeiro esboço desta distinção

é atribuído ao filósofo alemão do século XIX Wilhelm Windelband. Uma primeira distinção desta ordem pode ser feita entre as *ciências nomotéticas* e as *ciências ideográficas*.^[carece de fontes?]

As '**ciências nomotéticas**' são baseadas no coletivismo metodológico, e se preocupam em estabelecer leis gerais para fenômenos suscetíveis de serem reproduzidos, com o objetivo final de se conhecer o universo. Fazem parte destas ciências a Física e a Biologia, e também algumas ciências sociais como a Economia, a Psicologia ou mesmo a Sociologia.^[carece de fontes?]

As '**ciências ideográficas**' são baseadas no individualismo metodológico, e se preocupam em estudar o singular, o único, as coisas que não são recorrentes. Quer seja um facto ou uma série de fatos, a vida ou a natureza de um ser humano, ou de um povo, a natureza e o desenvolvimento de uma língua, de uma religião, de uma ordem jurídica ou de uma qualquer produção literária, artística ou científica. O exemplo da História mostra que não é absurdo considerar que o singular possa constituir-se em um objeto para abordagem científica.^[carece de fontes?]

6.6 Campos interdisciplinares

 Ver artigo principal: Interdisciplinaridade

O termo “ciência” é às vezes usado de forma não usual - ou seja, em sentido lato - junto a áreas de estudo que guardam interdisciplinaridade com áreas verdadeiramente científicas e que por tal também fazem uso dos métodos científicos - ao menos em parte - ou ainda junto a quaisquer estudos que aspirem ser explorações cuidadosas e sistemáticas dos objetos com os quais lidam. Incluem-se como exemplos a ciência da computação, a ciência da informação e a ciência ambiental. Tais áreas acabam até mesmo por serem incluídas nas classificações acima mencionadas.^[carece de fontes?]

É importante contudo ressaltar que a definição de ciência em acepção estrita permanece inviolada, e ao se lidar com tais ciências, devem-se tomar os devidos cuidados.^[carece de fontes?]

7 Comunidade científica

A comunidade científica consiste no corpo de cientistas, suas relações e interações, e nos meios necessários à manutenção destas. Ela é normalmente dividida em “sub-comunidades”, cada uma trabalhando em um campo particular dentro da ciência. Contudo, assim como a ciência é única, também o é a comunidade científica.^[carece de fontes?]



Fachada da Royal Society, em Londres, Inglaterra.

7.1 Instituições

As sociedades científicas para a comunicação e para a promoção de ideias e experimentos científicos existem desde o período da Renascença.^[Ref. 17] A mais antiga instituição que ainda existe atualmente é a *Accademia dei Lincei* na Itália.^[Ref. 18] As academias de ciência nacionais são instituições especiais - geralmente atreladas e apoiadas pelos governos - que existem em vários países; as primeiras de que se tem notícia são a *Royal Society*, inglesa, fundada em 1660^[Ref. 19] e a *Académie des Sciences*, francesa, esta fundada em 1666.^[Ref. 20]

Outras organizações nacionais incluem a *National Scientific and Technical Research Council* na Argentina, *CSIRO* na Austrália, *Centre national de la recherche scientifique* na França, *Deutsche Forschungsgemeinschaft* na Alemanha, *CSIC* na Espanha e *Academia de Ciências da Rússia*.^[carece de fontes?]

Organizações científicas internacionais, como *International Council for Science*, tem sido formadas para promover a cooperação entre as comunidades científicas de diferentes países. Recentemente, agências governamentais influentes tem sido criadas para dar suporte à pesquisa científica, incluindo a *National Science Foundation* nos Estados Unidos.^[carece de fontes?]

7.2 Literatura

 Ver artigo principal: Literatura científica, Divulgação científica

Ver também: Lista de publicações em ciência

São publicadas literaturas científicas de vários tipos.^[Ref. 21] As revistas científicas comunicam e documentam os resultados de pesquisas feitas em universidades e nas várias instituições de pesquisa, servindo como um arquivo de registro da ciência. A primeira revista científica, *Journal des Sçavans*, a qual seguiu-se a *Philosophical Transactions*, teve sua primeira edição publicada em 1665. Desde essa época o número total de periódicos ativos tem aumentado constantemente. Em 1981, uma estimativa do número de revistas científicas e



Os livros científicos podem destinar-se tanto ao pessoal leigo quanto ao especializado, sendo recorrentes na formação de pessoal qualificado. Na figura, "The Feynman Lectures on Physics" - uma coleção de livros que todo físico ou interessado por física conhece.

técnicas sendo publicadas resultou em 11.500 periódicos distintos.^[Ref. 22] Atualmente o Pubmed lista quase 4.000 periódicos apenas sobre as ciências médicas.^[Ref. 23]

A maioria das revistas científicas cobre um único campo científico e publica as pesquisas dentro desse campo, mostrando-se geralmente de interesse apenas ao pessoal pertinente à área dada a especificidade da linguagem e profundidade do conteúdo. Contudo a ciência tem se tornado tão penetrante na sociedade moderna que normalmente é considerado necessário comunicar os feitos, notícias e ambições dos cientistas para um número maior de pessoas e não apenas aos especialistas. As revistas como a *NewScientist*, *Science & Vie* e *Scientific American* são dirigidas ao público leigo; são feitas para um grupo maior de leitores e proveem um sumário não-técnico de áreas populares de pesquisa, incluindo descobertas e avanços notáveis em certos campos de pesquisa como física, biologia, química, geologia, astronomia, e diversos outros.^[carece de fontes?]


Os livros científicos figuram como um divisor de águas no que se refere ao público alvo, estando presentes de forma rotineira não apenas nas academias de ciências - ao serem usados como material de apoio nas etapas de formação de pessoal - como também em bibliotecas ou acervos pessoais de um grande número de cidadãos interessados por ciências, sendo acessíveis em princípio ao público leigo bem como aos profissionais da área. Os li-

vros educacionais destinados ao ensino médio relativos às disciplinas científicas são exemplos de livros científicos, assim o sendo também livros destinados aos cursos mais avançados em áreas afins. Contudo, qualquer que seja o público alvo, um livro científico mantém-se sempre fiel aos pressupostos da ciência buscando divulgar de forma correta as teorias que encerram bem como as relações entre estas.^[carece de fontes?]

Do outro lado, o gênero literário da ficção científica - fantástica por princípio - trabalha com a imaginação do público ao distorcer as ideias científicas, e às vezes os métodos, da ciência. Embora a ficção científica de hoje possa tornar-se realidade amanhã - sendo a bomba nuclear um clássico exemplo - os livros científicos e de ficção científica certamente têm naturezas muito distintas.^[carece de fontes?]

Esforços recentes para intensificar ou desenvolver ligações entre disciplinas científicas e não-científicas como a Literatura ou, mais especificamente, a Poesia, incluem a pesquisa *Ciência da Escrita Criativa* desenvolvida pelo Royal Literary Fund.^[Ref. 24]

8 Ciência e sociedade

 Ver artigo principal: Ciências sociais

8.1 Ciência e pseudociências

Na definição de ciência ressalta-se explicitamente que *não* admite-se - frente à ausência de fatos empíricos em contrário e por princípio - entidades e causas sobrenaturais - onipotentes ou semi-potentes - como elementos responsáveis pelos fenômenos naturais ou sociais. Caso tais causas fossem admitidas neste caso, haveria um lapso na causalidade inerente ao método científico - e ao mundo natural - estando as relações de causa e efeito então sujeitas às "vontades imprevisíveis" das entidades e forças sobrenaturais; as hipóteses não seriam por tal testáveis ou falseáveis, não seriam úteis à descrição da natureza visto que poderiam ser violadas bastando um "desejo" da entidade certa, e por tal também não obedeceriam aos meios ou às finalidades inerentes ao método científico - espinha dorsal do que se denomina por ciência.^[carece de fontes?]

Uma rápida inspeção na literatura ou conhecimento socialmente difundido é suficiente para encontrarem-se inúmeras "teorias" que clamam ser científicas - contudo, se não invocam explicações sobrenaturais de maneira expressa - abrem todos os caminhos, delimitam as trilhas e pavimentam as rodovias para que esta conclusão se faça a única viável à assumida sua validade. Certamente a conclusão não é levada à cabo na própria "teoria" pois "distorceria" demais o método científico, ficando esta conclusão a cargo do "cientista". Como um bom exemplo de uma destas teorias tem-se o design inteligente, "teo-

ria” que clama validade como científica contudo implica a existência de um projetista onipotente para o mundo natural. Tal teoria foi desenvolvida com o objetivo de “compatibilizar” os dogmas defendidos por uma corrente religiosa intransigente à laicidade de estados soberanos - em particular à separação entre estado e religião - a fim de que esta fosse ensinada nos estabelecimentos estatais de ensino ao lado, ou de preferência em substituição, às teorias - realmente científicas - não compatíveis com seus dogmas.^[Nota 13] Tais teorias, pelas razões já amplamente enfatizadas no corpo deste artigo, *não* integram a ciência, e são, para fins de referência, classificadas como *pseudo-ciências*. A escolha da expressão é sugestiva visto que, seguindo-se a etimologia da palavra, esta explicita a tentativa destas em disfarçarem-se em ciência.^[carece de fontes?]

8.2 Ciência ou técnica?

🔍 Ver artigos principais: História da tecnologia, Invenção, Técnica e Tecnologia

A técnica (grego antigo τέχνη, *technê*, que significa *arte*, *ofício* "know-how") “refere-se às aplicações da ciência, do conhecimento científico ou teórico, nas realizações práticas e nas produções industriais e económicas”.^[Ref. 25] A técnica cobre assim o conjunto dos métodos de fabrico, de manutenção, de gestão, reciclagem, e de eliminação dos desperdícios, que utilizam métodos procedentes de conhecimentos científicos ou simplesmente métodos ditados pela prática de certos ofícios, geralmente oriundos de inovações empíricas. Pode-se então falar de arte, no seu sentido primeiro, ou das *ciências aplicadas*, e a tecnologia atual associa-se então ao “estado da arte”. A ciência é, por outro lado, um estudo mais abstracto, onde a busca pela compreensão não raro supera a busca por uma aplicação. A epistemologia examina designadamente as relações entre a ciência e a técnica, como a articulação entre o abstração e o “know-how”. No entanto, historicamente, a *técnica* veio primeiro.. “O Homem foi *homo-faber*, antes de ser *homo sapiens*”, explica o filósofo Bergson. Contrariamente à ciência, a técnica não tem por vocação interpretar o mundo, está lá para transformá-lo, a sua vocação é prática e não teórica.^[carece de fontes?]

A técnica frequentemente é considerada como se fizesse parte integrante da história das ideias ou da história das ciências. No entanto, é necessário efetivamente admitir a possibilidade de uma técnica *não-científica*, isto é, evoluindo fora de qualquer corpo científico e que resume as palavras de Bertrand Gille:^[carece de fontes?]

A técnica, na acepção de conhecimento intuitivo e empírico da matéria e as leis naturais, é assim a única forma de conhecimento prático. Há contudo filósofos que enfocam o ponto de que o método científico nada mais é, ao fim das contas, do que uma forma elaborada do método da tentativa e erro tão presente junto aos avanços técnicos. Nestes termos, técnica e ciência teriam muito mais em



A Expulsão de Adão e Eva do Jardim de Eden, antes e depois de sua restauração^[Nota 14]

comum do que se imagina no caso acima.^[carece de fontes?]


8.3 Artes e ciência

🔍 Ver artigo principal: Arte científica e ciência da cultura

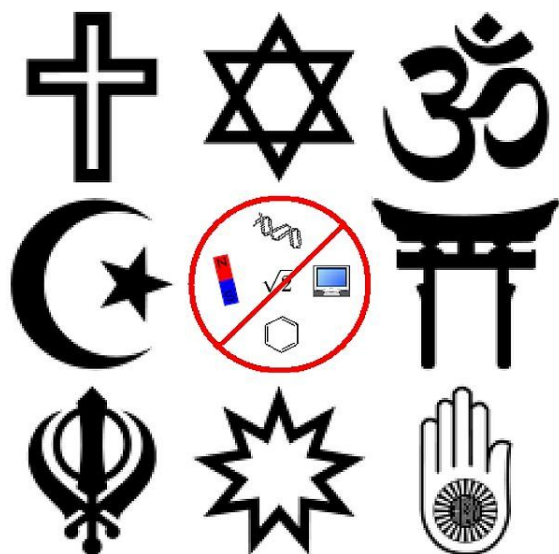
Hervé Fischer fala, no livro *A sociedade sobre o divã* (2007), de uma nova corrente artística que usa a ciência e as suas descobertas como inspiração, como as biotecnologias, as manipulações genéticas, a inteligência artificial, a robótica. Além disso, o tema da ciência foi frequentemente a origem de quadros ou de esculturas. O movimento futurista, por exemplo, considera que o campo social e cultural devem racionalizar-se.^[carece de fontes?]

Por último, as descobertas científicas ajudam os peritos em arte. O conhecimento da desintegração do carbono 14, por exemplo, permite datar as obras. O laser permite restaurar, sem danificar as superfícies, os monumentos. O princípio da síntese aditiva das cores restaura autocromos. As técnicas de análise físico-químicas permitem explicar a composição dos quadros, ou mesmo descobrir palimpsestos. A radiografia permite sondar o interior de objetos ou de peças sem poluir o mesmo. O espectrográfico é utilizado, por último, para datar e restaurar os vitrais.^[Nota 15]

8.4 Cientificismo

 Ver artigo principal: Cientificismo

O cientificismo é uma ideologia que surgiu no século



Há dezenas e mesmos centenas de religiões no mundo, contudo a ciência não é uma delas. A título de explicação têm-se alguns símbolos que representam as principais religiões na atualidade. Da esquerda para a direita: Linha 1: Cristianismo, Judaísmo, Hinduísmo; Linha 2: Islamismo, (ateísmo), Xintoísmo; Linha 3: Sikhismo, Bahai, Jainismo.

XVIII, considerando que o conhecimento científico permitiria à humanidade escapar da ignorância e por conseguinte, de acordo com a fórmula de Ernest Renan no livro *Futuro da ciência*, de “organizar cientificamente a humanidade”.^[carece de fontes?]

Se baseia na aplicação dos princípios, métodos e ética da ciência na busca do consenso científico. Para seus detratores^[Nota 16] há uma verdadeira religião da ciência, particularmente no Ocidente. Sob acepções menos técnicas, o cientificismo pode ser associado à ideia que só os conhecimentos cientificamente estabelecidos são verdadeiros. Pode também causar um certo excesso de confiança na ciência que transformar-se-ia em dogma. A corrente do ceticismo científico, inspirada no ceticismo filosófico, tenta apreender eficazmente a realidade com base no método científico. Seu objetivo é contribuir para a formação em cada indivíduo de uma capacidade crítica de apropriação do saber humano para combater o misticismo e as pseudociências.^[carece de fontes?]

Para alguns epistemologistas, o cientificismo aparece de todas as formas^[carece de fontes?]. Robert Nadeau, apoiando-se sobre um estudo realizado em 1984^[Ref. 26], considera que a cultura escolar é constituída de clichés epistemológicos que formariam uma espécie de mitologia dos tempos modernos que seria uma espécie de cientificismo.^[Ref. 27] Estes clichés incluiriam a história da ciência, resumida e reduzida a descobertas que balizam

o desenvolvimento da sociedade, as ideias que consideram as leis científicas, e mais geralmente os conhecimentos científicos, como verdades absolutas e últimas, e que as provas científicas são não menos que absolutas e por tal definitivas. Tanto a própria ciência como uma grande quantidade de filósofos discordam desse aspecto. Thomas Kuhn mostrou que o conhecimento científico sempre sofre revoluções, alterações e evoluções. É importante contudo ressaltar que a ideologia de que “tudo é passageiro e incerto, logo tudo é duvidoso, de que a ciência não dá provas, logo deve-se ensinar tanto ciência como pseudociência, e deixar os alunos *escolherem*” é certamente totalmente incoerente com a definição de ciência, e não é e nem pode ser a ideia que permeia o sistema educacional. Contudo a falta de apresentação clara sobre o que é ciência e como se faz ciência, bem como o analfabetismo científico de cidadãos formados em sistemas educacionais limitados implica neste tipo de argumentação falha.^[carece de fontes?]

Foi a Sociologia do conhecimento, nos anos 1940 a 1970, que questionou a hegemonia do cientificismo. Os trabalhos de Ludwig Wittgenstein, Alexandre Koyré e Thomas Kuhn demonstraram incoerências no positivismo do século XIX. As experiências não se constituem provas absolutas das teorias e os paradigmas estão destinados a evoluir.^[carece de fontes?]

8.5 Vulgarização científica



Uma demonstração de uma experiência na Gaiola de Faraday no museu Palais de la découverte, Paris.

A vulgarização é o fato de tornar acessíveis as descobertas, bem como o mundo científico, a todos e numa lin-

guagem adaptada.^[carece de fontes?]

A compreensão da ciência pelo grande público é objeto de estudos; os autores falam de *Public Understanding of Science* (compreensão pública da ciências), expressão consagrada na Grã-Bretanha; *ciência literacy* (alfabetização científica) nos Estados Unidos; e *cultura científica* na França. Segundo os senadores franceses Marie-Christine Blandin e Ivan Renard este é um dos principais vetores da democratização e da generalização do saber.^[Ref. 28] Em várias democracias, a vulgarização da ciência está entre projetos que misturam diferentes fatores econômicos, institucionais e políticos. Na França, a Educação Nacional tem por missão sensibilizar o aluno à curiosidade científica, através de conferências, de visitas regulares a de “ateliers” (oficinas) de experimentação, e outros. A *Cité des sciences et de l'industrie* é um estabelecimento público que coloca à disposição de todos exposições sobre as descobertas científicas, enquanto que o *Centre de culture scientifique, technique et industrielle* tem “por missão favorecer as trocas entre a comunidade científica e o público”.^[Ref. 29] *Futuroscope*, *Vulcania* e *Palais de la découverte* são outros exemplos de disponibilização de conhecimentos científicos. Os Estados Unidos também possuem instituições que possibilitam uma experiência mais acessível através dos sentidos e que as crianças podem experimentar, como o *Exploratorium*^[Ref. 30] de São Francisco.

A vulgarização concretiza-se, por consequência, através das instituições e dos museus, mas também, de acordo com Bernard Schiele no livro *Les territoires de la culture scientifique*,^[Ref. 31] através das animações públicas, como a *Nuit des étoiles*, de revistas como a *Galileu*, e de personalidades (Hubert Reeves e Carl Sagan para a astronomia).^[carece de fontes?]

Uma importante contribuição para a vulgarização da ciência é hoje fornecida pela mídia aberta ou a cabo, a citarem-se programas de televisão como o *Globo Ciência*, *Globo Ecologia*, *CSI: investigação Criminal*, e diversos outros programas frequentemente televisionados em canais como *History channel*, *Animal Planet*, *Discovery channel*, e mesmo em canais devotados à divulgação de temas educativos, como a *TV Educativa* e a *Rede Minas*.^[carece de fontes?]

8.6 Ciências ao serviço da ideologia e da guerra

 Ver artigos principais: *Ciência militar e tecnologia militar*

Durante a Primeira Guerra Mundial, as ciências foram utilizadas pelos estados a fim de desenvolver novas armas, a citarem-se as armas químicas, e novos meios de conduzi-las até o inimigo com a eficácia necessária, a exemplo via estudos balísticos. Houve o nascimento da economia de guerra, que se apoia sobre métodos científicos. O *OST*, ou *Organização Científica do Trabalho*, de Frederick Winslow Taylor, é um esforço de melho-



O laser é a origem de uma das descobertas militares. Na figura vê-se um feixe de laser disparado a partir do Observatório MacDonal, Texas (EUA), em direção a espelhos estacionários localizados na superfície da Lua. Com esta tecnologia é possível acompanhar-se o movimento da Lua em sua órbita com precisão de milímetros (ou maior). O advento do laser acarretou, contudo, inúmeras outras aplicações.

rar a produtividade industrial graças à emissão de tarefas executadas nomeadamente pela cronometragem. No entanto, foi durante a Segunda Guerra Mundial que a ciência passou a ser utilizada para fins militares. As armas secretas da Alemanha nazista como o V2 ou o radar estão no centro das descobertas desta época.^[carece de fontes?]

Todas as disciplinas científicas são assim dignas de interesse para os governos. O rapto de cientistas alemães no fim da guerra, quer pelos soviéticos, quer pelos americanos, fez nascer a noção de *guerra dos cérebros*, que culminará com a corrida armamentista da Guerra Fria. Este período é com efeito o que tem contato com o maior número de descobertas científicas, nomeadamente as tecnologias associadas à corrida espacial (à ida do homem à Lua), e a bomba nuclear de fissão, logo seguida pela bomba de hidrogênio. Numerosas disciplinas nascem da abordagem no domínio militar, como a criptografia informática, ou a bacteriologia - destinada à guerra biológica. Amy Dahan e Domínica Pestre^[Ref. 32] explicam, a propósito deste período de investigações desenfreadas, que ele se trata de um regime

epistemológico específico. Comentando o livro dos citados autores, Loïc Petitgirard torna clara a ideia: “*Este novo regime de ciência é caracterizado pela multiplicação das novas práticas e as relações sempre mais estreitas entre ciência, estado e sociedade.*”^[Ref. 32] A concepção decorrente de complexo militar-industrial busca exprimir a íntima relação entre poderes constituídos - representados geralmente pelas forças políticas -, ciência e sociedade, característica marcante da época em consideração.^[Ref. 33]

A partir de 1945, com a constatação do aumento das tensões devido à oposição dos blocos capitalistas e comunistas, a guerra torna-se por si própria o objeto da ciência: nasce a polemologia.^[carece de fontes?]

Por último, propõem alguns que se a ciência está por definição neutra, ela permanece à mercê dos homens, e das ideologias dominantes. Assim, de acordo com os sociólogos relativistas Barry Barnes e David Bloor da Universidade d' Edimburgo, as teorias são abordagens aceitas no poder político.^[Nota 17] Uma teoria é então relevante ou “correta” não porque é verdadeira mas sim porque é defendida pelo mais forte. Em outros termos, a ciência seria, se não uma expressão elitista, uma opinião majoritária reconhecida como uma verdade científica. A Sociologia das ciências nasce e passa assim a se interessar, a partir dos anos 1970, pela influência do contexto macro-social sobre o espaço científico. Robert King Merton mostrou, em *Elementos da teoria e do método sociológico* (1965) as relações estreitas entre o desenvolvimento da Royal Society, fundada em 1660, e a ética puritana dos seus atores. Para ele, a visão do mundo protestantes da época permitiu o crescimento do campo científico.^[carece de fontes?]

8.7 Ciência e a questão do autoritarismo

As considerações anteriores requerem certamente esclarecimentos em vista da definição moderna estrita de ciência. Frente ao método científico o papel da autoridade científica é certamente muito diferente do papel da autoridade política. A última geralmente faz valer as suas ideias e desejos - suas leis - via poder que lhe foi ou auferido pela sociedade (democracias) ou imposto pela força à sociedade (ditaduras); em casos extremos de autoritarismo a visão de mundo e os desejos de uma única autoridade são *sempre* inquestionáveis, corretos e definitivos, qualquer que seja a área em questão (a exemplo em reinados, teocracias, e similares). Tais autoridades geralmente possuem o poder de palavra final em contendas envolvendo quaisquer questões ligadas aos subordinados, quer sejam eles “civis”, quer sejam “militares”, quer sejam “cientistas”. Em ciência as contendas envolvendo as hipóteses científicas, contudo, *não* são, por princípio constitutivo, resolvidas com o peso das autoridades que as defendem. Há em princípio uma fonte única para a solução de tais contendas: os fatos científicos. Exemplificando-se, não é a autoridade científica conquistadas por pessoas como Albert Einstein que faz com que o

que ele diga seja aceito como verdade, e sim o confronto de suas ideias com os fatos. E neste caso mesmo têm-se bons exemplos. Einstein, embora tenha tornado-se famoso pela precisão das ideias que apresentou em suas teorias da relatividade restrita e geral frente aos fatos, ao contrário do que muitos pensam, também deu muitas “mancadas” em sua jornada científica, a citarem-se a constante cosmológica por ele adicionada em seus cálculos buscando obter soluções que atendessem seus “desejos” de um universo estático (e não em expansão), e seu embate com as ideias da mecânica quântica - as quais morreu sem aceitar; a primeira contradita e as últimas fortemente corroboradas pelos fatos científicos.^[carece de fontes?]

É certo que muitas vezes o peso da autoridade político-militar e em menor peso a econômica é avassalador - mesmo para as objeções impostas pela metodologia e comunidade científicas - verificando-se isto com muita exatidão entre a comunidade científica alemã quando subordinada ao poder decisivo do terceiro Reich durante a segunda guerra mundial. Embora muitos dos cientistas fossem realmente adeptos do nazismo, muitos certamente não eram. Contudo curiosamente nenhuma pesquisa fornecia resultados contraditórios aos ideais de limpeza étnica defendidos por Hitler, e projetos científicos associados à eugenia, e outras ideias racistas, recebiam grande apoio tanto econômico como “psicológico”. A própria teoria científica da evolução biológica foi completamente *distorcida* por tal poder: os princípios da diversidade via adaptação ao meio - centrais em tal teoria - foram sumariamente convertido em “sobrevivência apenas do mais forte, e eliminação dos inferiores”. E certamente a raça ariana - formada por descendentes diretos dos deuses da Atlântida - deveria ser a mais forte, e por tal a única a sobreviver. O interessante é que uma raça única jamais esteve em cogitação dentro da teoria da evolução, e se o objetivo era eliminarem-se “os inferiores”, dever-se-ia começar com todas as outras “espécies inferiores”, das bactérias aos cachorros, antes de se promover a matança das “raças” humanas consideradas por eles como inferiores. E, ao contrário, Hitler parecia gostar muito de seus cachorros.^[carece de fontes?]

Contudo é preciso ter em mente que a decisão a respeito de contendas de ordem científica não é por princípio - obedecida a definição de ciência - subordinada ao poder das autoridades, mas sim ao poder das evidências científicas. Assim, embora uma autoridade consiga mesmo que por longos períodos de tempo “distorcer” à base da força a visão da realidade de uma comunidade científica e mesmo de uma sociedade inteira, ela *não* tem poderes suficientes para distorcer a realidade natural em si. A natureza não se subordina às leis das autoridades mas sim às próprias leis apenas, e por tal, mais cedo ou mais tarde, a veracidade dos fatos vem à tona, e encontrando-se o critério de auto-correção fortemente entranhado no método científico, as consequências das “perturbações” externas são rapidamente corrigidas, tão logo cessem. Foi o que seguiu-se à queda da ideologia e do terceiro reich, fadado



Galileu ante o Santo Ofício. A condenação de Galileu por heresia marca o divórcio definitivo entre o pensamento científico e o religioso. Nasce a ciência moderna.

ao fracasso por contrariar uma - ou seriam várias - das leis naturais.

Suporte à afirmação apresentada é também encontrada em uma cronologia histórica retratando os embates entre as teorias científicas e as autoridades - com destaque para as religiosas - ao longo dos seis últimos séculos, a destacarem-se a título de exemplo os eventos ocorridos na idade média e Renascença, as guerras santas e a inquisição. Ver-se-á com facilidade que o embate entre ciência moderna e o poder autoritário a acompanha desde a sua gestação, e certamente, embora já se possa cogitar o vencedor, ainda está longe de acabar.^[carece de fontes?]

8.8 Ciência e religião

🔍 Ver artigo principal: [Ciência da religião](#), [ciência islâmica](#) e [relações entre religião e ciência](#)
Ver também: [Lista de pensadores cristãos na ciência](#)

O pensamento religioso e o pensamento científico perseguem objetivos diferentes, mas não opostos. A ciência procura saber *como* o universo existe e funciona desta maneira. A religião procura saber *porque* o universo existe e funciona desta maneira. Os conflitos entre a ciência e a religião produzem-se quando um dos dois pretende responder às questões atribuídas ao outro.^[carece de fontes?]

No entanto, para alguns sociólogos e etnólogos, como Emile Durkheim, a fronteira que separa a ciência do pensamento religioso não é impermeável. No livro *Nas Formas elementares da vida religiosa* (1912), Durkheim mostra que os quadros de pensamento científico como a lógica ou as noções de tempos e de espaço encontram a suas origens nos pensamentos religiosos e mitológicos.^[carece de fontes?]

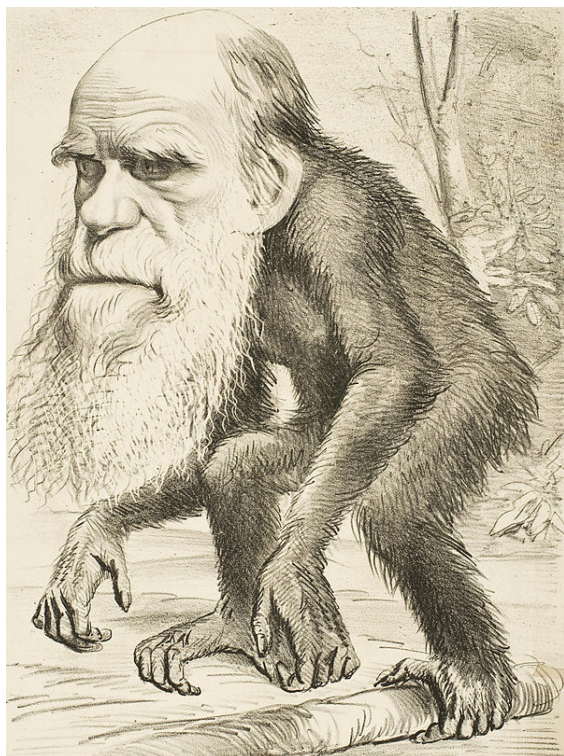
Contudo, apesar deste parentesco, os discursos científico e teológico frequentemente chocaram-se na história. Casos como o de Hipátia de Alexandria, que testemunhou

tal conflito em sua forma típica, ocorrem desde os primórdios dos tempos, e no cristianismo, o processo de Galileu Galilei, em 1633, marca o divórcio entre o pensamento científico e o pensamento religioso,^[Nota 18] este iniciado pela execução de Giordano Bruno em 1600^[Nota 19]. O Concílio de Niceia de 325 tinha instaurado na Igreja o argumento dogmático segundo o qual Deus tinha criado o céu e a terra em sete dias. Como explicações científicas foram possíveis a partir deste credo, que não se pronunciava sobre a produção do mundo, esta lacuna teológica permitiu certa atividade científica até a Idade Média, entre as quais a principal foi a Astronomia. Concílio de Trinta (1545-1563) autorizou as comunidades religiosas a efetuar investigações científicas. Se o primeiro passo em prol do heliocentrismo - que coloca a Terra em rotação em redor do Sol - é feito pelo Nicolau Copérnico, Galileu defronta-se com a posição da Igreja a favor de Aristóteles, e por conseguinte, do Geocentrismo, ao apresentar não apenas a proposta como também sólidas evidências experimentais a favor desta. Foi necessário esperar que Johannes Kepler prolongasse os trabalhos de Galileu e de Tycho Brahe para fazer-se aceitar o movimento da Terra. A separação definitiva entre ciência e religião é consumada no século XVIII, durante o Iluminismo.^[carece de fontes?]

Na maioria das outras religiões, a ciência também não é oposta à religião. No Islamismo, a ciência é favorecida porque ela não existe clero instituído; além disso, o mundo é visto como um código a decifrar para compreender as mensagens divinas. Assim, na Idade Média, a ciência árabe-muçulmana prosperou e desenvolveu a Medicina, a Matemática e principalmente a Astronomia.^[carece de fontes?]

No século XIX os cientistas afirmam que a ciência é a única que pode explicar o universo e que a religião é o "ópio do povo", como diria mais tarde Karl Marx, que fundou a visão materialista. Os sucessos científicos e técnicos, que melhoram a civilização e a qualidade de vida, se somam ao progresso científico e batem de frente com os dogmas religiosos em sua totalidade. As teorias da Física (principalmente a teoria quântica) e da Biologia (com a teoria da evolução de Charles Darwin), as descobertas da Psicologia (pela qual o sentimento religioso é um fenômeno interno ou mesmo neurológico), superam as explicações místicas e espirituais. Contudo, muitos religiosos, como Pierre Teilhard de Chardin e Georges Lemaître, tentam combinar as explicações científicas e a ontologia religiosa. A encíclica *Fides et ratio* (1993), do Papa João Paulo II, reconhece que a religião cristã e a ciência são dois modos de explicar o mundo.^[carece de fontes?]


No século XX, a confrontação dos partidários da teoria da evolução e dos criacionistas, frequentemente procedentes das correntes religiosas mais radicais, cristalizam o difícil diálogo da fé e da razão. "O processo do macaco" (a propósito da ascendência do Homem) ilustra assim um debate permanente na sociedade.^[Ref. 34] Por último, alguns filósofos e epistemólogos interrogam-se so-



O embate entre ciência e autoridades religiosas é antigo; existe desde os primórdios da ciência, e nem sempre é pacífico. O "processo do macaco", um dos poucos casos onde não houve queima de evidências - e de seus defensores - tramitou pela corte de justiça norte-americana em 2005; embora, mesmo presidido por um juiz criacionista, a ciência tenha levado a melhor neste caso, é certo que o embate está longe de um fim, mesmo em tempos modernos.

bre a natureza da relação entre as duas instituições. O paleontólogo Stephen Jay Gould em "*Que Darwin Seja!*" fala de dois magistérios, cada um permanecendo mestre do seu território mas não se intrometendo nos assuntos do outro, enquanto que Bertrand Russell menciona na sua obra "*Ciência e religião*" os conflitos entre os oponentes.^[carece de fontes?]

8.9 Uso e influência na sociedade

 Ver artigo principal: Sociologia da ciência

A ciência é praticada em universidades e outros institutos científicos assim como em campo; por si só é uma vocação sólida e geralmente implica carreira profissional na academia, mas também é praticada por amadores, que tipicamente engajam-se na parte de observação da ciência. Trabalhadores de laboratórios de pesquisa corporativos também praticam ciência, apesar de seus resultados serem geralmente considerados segredo de mercado e não serem publicados em jornais públicos. Cientistas corporativos e universitários geralmente cooperam, com os últimos concentrando-se em pesquisas básicas e os pri-

meiros aplicando seus achados em uma tecnologia específica de interesse de companhias. Indivíduos envolvidos no campo da educação da ciência argumentam que o processo da ciência, mesmo que não sob os rigores do método científico, é realizado por todos os indivíduos quando aprendem sobre seu mundo; embora o senso comum, o desta investigação, certamente não implique teorias científicas, ele também constrói-se com base em pesquisas do universo acessível aos sentidos.^[carece de fontes?]

Dado o caráter universal da ciência, sua influência se estende a todos os campos da sociedade, desde o desenvolvimento tecnológico aos modernos problemas jurídicos relacionados com campos da medicina ou genética. Algumas vezes a investigação científica permite abordar temas de grande impacto social como o Projeto Genoma Humano, e temas de implicações morais como o desenvolvimento de armas nucleares e a clonagem.^[carece de fontes?]

Ainda assim, a investigação científica moderna requer, às vezes, em ocasiões importantes, grandes investimentos em instalações com aceleradores de partícula (CERN), a exploração do Sistema Solar ou a investigação da fusão nuclear em projetos como ITER. Em todos esses casos é desejável que os avanços científicos alcançados sejam levados à sociedade, quer a título de informação, quer a título de benefícios decorrentes.^[carece de fontes?]



Os avanços científicos influenciam e modificam não apenas o estilo de vida de algumas pessoas mas também as relações sociais em todo o globo. Na foto, o delta do rio Nilo, conforme observado à noite de dentro da estação espacial internacional. O domínio da eletricidade mudou os rumos da história.

Os métodos da ciência são praticados em muitos lugares para atingir metas específicas. A título ilustrativo, a ciência e seus métodos encontra-se presente no(a).^[carece de fontes?]


- Controle de qualidade em fábricas de manufatura; testes microbiológicos em uma fábrica de queijo asseguram que as culturas contenham espécies apropriadas de bactérias.
- Obtenção e processamento de evidências da cena do crime; a ciência forense.

- Planejamento e monitoramento da exploração e uso do meio ambiente; as leis ambientais.
- Em uma ampla gama de exames médicos, em todas as etapas do exame e a avaliação da saúde dos pacientes.
- Investigação de causas de um desastre; tais como em acidentes aéreos.

e outros.

9 Críticas e polêmicas

9.1 Pseudociência, ciência das fronteiras, e ciência lixo

 Ver artigo principal: pseudociência, ciência das fronteiras, ciência lixo, ciência do culto à carga e fraude científica

Uma área de estudos, ou especulação, mascarada como ciência em uma tentativa de alegar legitimidade ou credibilidade, que de outro modo não seria possível conseguir, é por vezes chamada de Pseudociência, ciência das fronteiras, ou “ciência alternativa”. Outro termo, ciência lixo, é às vezes usado para descrever hipóteses ou conclusões científicas que, embora possam ser legítimas por si só, se acredita que sejam usadas para dar suporte a uma posição que não é vista como legítima pela totalidade das evidências. Uma variedade de propagandas comerciais, indo da campanha publicitária à fraude, pode entrar nessa categoria. Pode também ter um elemento de tendência política ou ideológica nos dois lados desses debates. Às vezes uma pesquisa pode ser caracterizada como “ciência ruim”, sendo esta geralmente marcada por uma pesquisa que é bem-intencionada mas é vista como incorreta, obsoleta, incompleta, ou com uma exposição muito simplificada de ideias científicas. O termo "fraude científica" se refere à situações em que os pesquisadores intencionalmente alteram ou representaram incorretamente as informações publicadas em vista de interesses escusos aos objetivos da ciência, ou ainda, publicando-as corretamente, dão o crédito pela descoberta à pessoa errada.^[carece de fontes?]

9.2 Mídia e debate científico

A mídia de massa enfrenta algumas pressões que a dificultam na hora de escolher qual das alegações científicas possui maior credibilidade dentro da comunidade científica como um todo. Determinar o quão forte é cada um dos lados de um debate científico requer um conhecimento considerável sobre o assunto.^[Ref. 35] Poucos jornalistas possuem um conhecimento científico real, e mesmo repórteres especializados no assunto, que sabem



PZ Meyers, biólogo estadunidense, usando, em uma postura crítica, uma gravata com estampas de um "crocopato". A divulgação e difusão pelos meios de comunicação de informações científicas incorretas - ou de informações científicas corretas de forma incorreta - pode levar a uma interpretação completamente equivocada das afirmações científicas por parte do público leigo.

muito sobre determinada questão científica, podem saber pouco sobre outras questões que eles subitamente precisem cobrir.^{[Ref. 36][Ref. 37]}

9.3 Política

Muitas questões bem como posturas inadequadas danificam o relacionamento da ciência com a mídia, e o uso da ciência e de argumentos científicos por políticos contribui em muito para acentuar-se o problema. Generalizando, muitos políticos procuram certezas e fatos enquanto os cientistas normalmente oferecem probabilidades e advertências. Entretanto, a habilidade dos políticos de serem ouvidos pela mídia de massa aliada à quase frequente má formação científica destes - e não raro a interesses escusos particulares - leva-os geralmente a distorcer os temas pertinentes ao transmiti-los, e não obstante à formação de opiniões incorretas também pelo público. Exemplos na Inglaterra incluem a controvérsia sobre a inoculação MMR, e a resignação e retratação forçada em 1988 do ministro Edwina Currie por afirmar a alta probabilidade que dos ovos batidos conterem *Salmonella*.^[Ref. 38] Neste contexto, o "aquecimento global" é a bola da vez (*ver: antiambientalismo e ceticismo climático*).

9.4 Críticas filosóficas

O historiador Jacques Barzun designou a ciência como “uma fé tão fanática como qualquer outra na história”, e alertou contra o uso do pensamento científico para suprimir considerações sobre o significado da existência humana^[Ref. 39]. Muitos pensadores recentes, como Carolyn Merchant, Theodor Adorno e E. F. Schumacher, consideraram que a revolução científica no século XVII mudou o foco da ciência de estudar e entender a natureza

ou sabedoria, passando a focar em questões sobre manipulação da natureza, e esta nova ênfase da ciência levou inevitavelmente à manipulação das pessoas. O focus da ciência em medições quantitativas levaram a críticas que ela é incapaz de reconhecer os importantes aspectos qualitativos do mundo.^[Ref. 40]

O psicologista Carl Jung acreditava que apesar da ciência tentar entender toda a natureza, o método experimental usado iria impor questões artificiais e condicionais que evocariam apenas respostas parciais.^[Ref. 41] David Parkin comparou a estância epistemológica da ciência com a divinação.^[Ref. 42] Ele sugeriu que, assim como a divinação é um meio epistemológico específico para conseguir introspecção em uma dada questão, a própria ciência pode ser considerada uma forma de divinação moldada pelo ponto de vista oriental da natureza (e com isso as possíveis aplicações) do conhecimento.

Vários acadêmicos têm feito críticas em relação à ética na ciência. No livro *Science and Ethics*, por exemplo, o filósofo Bernard Rollin examinou a relevância da ética para a ciência, e argumenta a favor de que a educação em ética parte do treinamento científico.^[Ref. 43]

A ciência contudo mantém sua postura firme frente às críticas filosóficas, e não obstante muitos cientistas - e por incrível que pareça até mesmo alguns filósofos - partem para críticas a respeito das posturas da filosofia e até mesmo a respeito da própria filosofia da filosofia. Certamente dominada pela autoridade pessoal mais do que pela autoridade factual, sobre a filosofia Richard Feynman afirmou: "A filosofia da ciência é tão útil para o cientista quanto a ornitologia para os pássaros". Bertrand Russel afirmou que "Ciência é o que você sabe. Filosofia é o que você não sabe!". Há contudo um filósofo em particular que consegue resumir todas as posturas e escolas filosóficas, e suas incontáveis divergências internas, em uma única frase. É atribuído a Cícero a afirmação de que "Não há nada de tão absurdo que não saia da boca de algum filósofo". Em suma, escolha um ponto de vista, e é possível achar um filósofo que a defenda.^[carece de fontes?]

10 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*. p. 459.
- [2] "Ohomem domina a natureza não pela força, mas pela compreensão. É por isto que a ciência teve sucesso onde a magia fracassou: porque ela não buscou um encantamento para lançar sobre a natureza" (Jacob Bronowski). Conforme relatado por SINGH, Simon. *Big Bang*. p. 459.
- [3] "Não há nada de tão absurdo que não saia da boca de algum filósofo" (Cícero) - conforme encontrado no wikiquote lusófono - verbete "filosofia" - na edição publicada às 14h38min de 16 de Novembro de 2010.

- [4] A resposta da ciência a este debate geralmente é: "Ciência é o que você sabe. Filosofia é o que você não sabe" (Bertrand Russell) - conforme relatado por Simon Singh - *Big Bang* (pág. 459.).
- [5] "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.).
- [6] Encíclica do Papa Jean-Paul II, de *Fides et Ratio* (1998) redefinindo relação ciência-religião assim: "A fé e a razão estão como duas asas que permitem ao espírito humano se criar para a contemplação da verdade"
- [7] Ver seção "Filosofia da ciência"
- [8] Em outras palavras, a ciência *sabe* que não sabe tudo acerca da natureza. Contudo ela também sabe muito bem como lidar com isto
- [9] Abordando uma consequência em contexto cultural do real significado de teoria, a teoria da evolução é hoje o paradigma válido para a diversidade biológica, quer alguns ramos da sociedade gostem, quer não. E para o desespero dos "criacionistas" em particular, mesmos que algum dos supostos "fatos" que propõem como contraditórios à evolução realmente contradissesse alguma de suas ideias a evolução de forma válida, ela, de forma similar ao que se deu à mecânica clássica e ao contrário do que pensam, não iria diretamente para o "lixo", como desejam. Ademais, ressalta-se que não há nenhum fato contraditório verificável, nenhum fato científico, ao rigor científico até a data atual, pelo menos. Aqui cita-se que os criacionistas "pecam" por um lado, mas há de se considerar que seus defensores também erram pelo outro: a teoria *não* é um "fato", e tão pouco é provada, como muitos defensores afirmam. Elá é uma teoria científica, *falseável*, como toda e qualquer teoria científica deve ser.
- [10] A questão de valoração moral sobre o que é bom ou ruim para nós mesmos, quer individual quer coletivamente, transcende contudo a ciência. Para os americanos, a bomba nuclear sobre Iroshima certamente não teve a mesma conotação do que para os japoneses.
- [11] Há várias discussões sobre ser a psicologia uma ciência - aqui em sentido estrito - ou não. Contudo ela figura, por vista grossa ou não, entre as "ciências sociais".
- [12] A incerteza experimental não é em princípio um empecilho à se caracterizar uma teoria como científica, mas a forma como as incertezas experimentais são tratadas dentro da "teoria" e a obediência lógica ou não das hipóteses às incertezas experimentais pertinentes certamente o são.
- [13] Para maiores detalhes consulte os artigos Design inteligente, Kitzmiller v. Dover Area School District e pastafarianismo nesta própria enciclopédia.
- [14] Quadro pintado em 1425 (conclusão em 1428), alterado em 1680, e restaurado em 1980.
- [15] «CNRS propõe uma exposição sobre o tema *arte e ciência*, apresentando as diferentes técnicas ao serviço da conservação das obras d' arte».
- [16] Ver: *Cientificismo e ocidente. Ensaio de epistemologia crítica de Jean-Paul Carregar*.

- [17] Barry Barnes e David Bloor são fundadores do "programa forte", uma variedade da Sociologia do conhecimento científico, que procura explicar as origens do conhecimento científico por fatores exclusivamente sociais e culturais.
- [18] Ver para mais informações: *O processo de Galilée* no sítio Astrosurf.
- [19] G.L. Bruno tinha postulado e tinha apresentado sólidas evidências acerca do pluralismo dos mundos possíveis, como a existência de outros planetas no universo, com a sua obra *De l'infinito universo et Mondi (O infinito, o universo e os mundos)*.
- [15] Popper, Karl (2002). *Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge* Routledge [S.l.]
- [16] Newton-Smith, W. H. (1994). *The Rationality of Science* (London: Routledge). p. 30.
- [17] Parrott, Jim (9 de agosto de 2007). «Chronicle for Societies Founded from 1323 to 1599». Scholarly Societies Project. Consultado em 2007-09-11.
- [18] «Benvenuto nel sito dell'Accademia Nazionale dei Lincei» (em italiano). Accademia Nazionale dei Lincei. 2006. Consultado em 2007-09-11.
- [19] «Brief history of the Society». The Royal Society. Consultado em 2007-09-11.

11 Referências

- [1] MISH, Frederick C (2009). «science - Definition from the Merriam-Webster Online Dictionary» (em inglês). Merriam-Webster Online Dictionary. Consultado em 20 de junho de 2009.
- [2] SINGH, Simon. *Big Bang*. Rio de Janeiro; São Paulo: Editora Record, 2006. ISBN 85-01-07213-3 Capítulo "O que é ciência?", e demais.
- [3] Cruz, J.L.C. da.(editor). Projeto Araribá - Ciências (1. ed.), *Apresentação*. (2006) . São Paulo: Moderna.
- [4] BLOCH, Oscar; WARTBURG, Walther von (2004). *Dictionnaire étymologique de la langue française* (em francês) 2 ed. (Paris: Presses Universitaires de France). p. 682. ISBN 2-13-054426-6.
- [5] D'après le *Trésor Informatisé de la Langue Française*; voir aussi le schéma proxémique sur le Centre National de Ressources Textuel et Lexical.
- [6] Inserir referência.
- [7] «consultable en ligne».
- [8] Terry Shinn, « Formas de divisão do trabalho científico e convergência intelectual. A investigação técnico-instrumental», *Revue française de sociologie*, n° 41 (3), páginas 447-73, 2000.
- [9] *Bernward Joerges et Terry Shinn*, Instrumentation between Science, State and Industry, *Kluwer Academic Press, Dordrecht, 2001*.
- [10] Robert Nadeau, p. 126.
- [11] Léna Soler, p. 13
- [12] «The Scientific Revolution». Washington State University».
- [13] British Broadcasting Corporation (BBC) - The History of Science, Power, Proof and Passion - Apresentado por Michael Mosley - Conforme série cuja primeira parte do primeiro episódio foi acessado sob título : "BBC - 1-6 - A História da Ciência - O que há lá fora? - parte 1" em 24-12-2011 16:55 horas.
- [14] Brugger, E. Christian (2004). «Casebeer, William D. Natural Ethical Facts: Evolution, Connectionism, and Moral Cognition». *The Review of Metaphysics* [S.l.: s.n.] **58** (2).
- [20] Meynell, G.G. «The French Academy of Sciences, 1666-91: A reassessment of the French Académie royale des sciences under Colbert (1666-83) and Louvois (1683-91)». *Topics in Scientific & Medical History*. Consultado em 2007-09-11.
- [21] Ziman, Bhadriraju (1980). «The proliferation of scientific literature: a natural process». *Science* [S.l.: s.n.] **208** (4442): 369–371. doi:10.1126/science.7367863. PMID 7367863.
- [22] Subramanyam, Krishna; Subramanyam, Bhadriraju (1981). *Scientific and Technical Information Resources* CRC Press [S.l.] ISBN 0824782976. OCLC 232950234.
- [23] ftp://ftp.ncbi.nih.gov/pubmed/J_Entrez.txt
- [24] Petrucci, Mario. «Creative Writing ↔ Science». Consultado em 2008-04-27.
- [25] "Técnica", no 'Tesouro Informatizado da Língua Francesa.
- [26] Robert Nadeau e Jacques Désautels, em "Epistemologia e Didáctica das ciências, baseado em um estudo estatístico e qualitativo efetuado ao Canada.
- [27] Robert Nadeau, "Contra o cientificismo. Para a abertura de uma nova frente", reexaminada, *Philosophiques*, XIII (2), 1986.
- [28] Relatório de informação n° 392 junto ao Senado (2002-2003) intitulado A divulgação da cultura científica
- [29] Carta nacional dos *Centres de Culture Scientifique, Technique et Industrielle*.
- [30] «Site do Exploratorium».
- [31] Bernard Schiele, Presses Universitaires de Montréal, 2003.
- [32] Amy Dahan e Dominique Pestre, p. 16
- [33] Ver: François d'Aubert, *Le savant et le politique aujourd'hui* (colloque de La Villette), 1996.
- [34] Golding, Gordon, 'O processo do macaco: a Bíblia contra Darwin', edições Complexas, Coll. Historiques, 2006, ISBN 2-8048-0085-7.

- [35] Dickson, David (11 de outubro de 2004). «Science journalism must keep a critical edge». Science and Development Network. Consultado em 2008-02-20.
- [36] Mooney, Chris (2007). «Blinded By Science, How 'Balanced' Coverage Lets the Scientific Fringe Hijack Reality». Columbia Journalism Review. Consultado em 2008-02-20.
- [37] McIlwaine, S.; Nguyen, D. A. (2005). «Are Journalism Students Equipped to Write About Science?». *Australian Studies in Journalism* [S.l.: s.n.] **14**: 41–60. Consultado em 2008-02-20.
- [38] «1988: Egg industry fury over salmonella claim», “On This Day,”. *BBC News*. 3 de dezembro de 1988.
- [39] Jacques Barzun, *Science: The Glorious Entertainment*, Harper and Row: 1964. p. 15. (quote) and Chapters II and XII.
- [40] Fritjof Capra, *Uncommon Wisdom*, ISBN 0-671-47322-0, p. 213
- [41] Jung, Carl (1973). *Synchronicity: An Acausal Connecting Principle* Princeton University Press [S.l.] p. 35. ISBN 0691017948.
- [42] Parkin 1991 “Simultaneity and Sequencing in the Oracular Speech of Kenyan Diviners”, p. 185.
- [43] Rollin, Bernard E. (2006). *Science and Ethics* Cambridge University Press [S.l.] ISBN 0521857546. OCLC 238793190.

12 Referências

- [1] LAKATOS, Eva Maria (1985). *Metodologia Científica* (São Paulo: Atlas). pp. 17–39.
- Blay, Michel (2005). Larousse, : . *Dictionnaire des concepts philosophiques* [S.l.: s.n.] p. 880.

13 Ver também

- Ciência do Antigo Egito
- Ciência patológica
- Computação científica
- Lista de prêmios de ciência
- Materialismo científico
- Tecnologia
- Lista de tecnologias emergentes
- Ciência cidadã

Definição

- Ciência e religião

Método

- Método científico
- Pesquisa inédita
- Comprovação científica

14 Ligações externas

Livros-texto

- National Center for Biotechnology Information (em inglês) Bookshelf
- Techbooks for free: Science (em inglês) Livros de engenharia e ciência grátis para download
- La ciencia para todos (em espanhol) Livros para leitura online.
- Sítio do Conselho Internacional para a Ciência (em inglês)

Notícias

- Utopian (em alemão) Daily Science News
- Cienciapt.NET (em português) Informação de Ciência, Tecnologia e Inovação

Artigos

- Science-advisor (em inglês) Revisão Online de Artigos Científicos. Escritas de comentários curtos, revisões e cartas sobre artigos científicos, com ferramenta de pesquisa de literatura científica.

Recursos

- New Scientist (em inglês) Magazine, Reed Business Information Ltd.
- United States Science Initiative (em inglês) Authoritative selected science information provided by U.S. Government agencies, including research and development results.

Leitura adicional

- Classification of the Sciences (em inglês) Dictionary of the History of Ideas.

15 Fontes dos textos e imagens, contribuidores e licenças

15.1 Texto

- **Ciência** *Fonte:* <https://pt.wikipedia.org/wiki/Ci%C3%A7%C3%A2ncia?oldid=47227635> *Contribuidores:* JoaoMiranda, Renato A. Laguna, Robbot, Hashar, JMGM, Giovano, Manuel Anastácio, Harshmellow, LuisBrudna, Mschindwein, Rui Silva, Jphilips, E2mb0t, LeonardoRob0t, Lígia, Nuno Tavares, NTBot, RobotQuistnix, JP Watrin, Réi-artur, Leslie, Sturm, Clara C., Epinheiro, Tschulz, 333~ptwiki, João Carvalho, Leinad-Z~ptwiki, Giro720, OS2Warp, Jpsousadias, FML, Lgrave, Palica, Adailton, Lijealso, Vmadeira, YurikBot, Cícero, Porantim, Fernando S. Aldado, Roberto Cruz, Martiniano Hilário, Luís Felipe Braga, MalafayaBot, Eligieri, Arges, X spager, PatríciaR, Salgueiro, Leonardo.stabile, José Augusto, Flsp70~ptwiki, LijeBot, Jonas Mur, Jean Ribeiro, Luabio, Token, DCandido, Evandro Sanguinnetto, M7Lion, João Sousa, Alcey, He7d3r, Leonardo Ferreira Fontenelle, Nice poa, GoEThe, FSogumo, Sam~ptwiki, Rei-bot, Escarbot, Biologo32, HJS, Belanidia, Daimore, Tangotango, JAnDbot, Alchimista, Deodato5, Rvertulo, AdriAg, Rodrigo Padula, MarceloB, Elaine Fontenele, Bisbis, BetBot~ptwiki, Andrelz, Barão de Itararé, V3n0w~ptwiki, CommonsDelinker, Maxtremus, Gtome7, Augusto Reynaldo Caetano Shereiber, Alexanderps, Rjclaudio, Idioma-bot, Edpitt, Luckas Blade, TXiKiBoT, Dhyone, Gunnex, VolkovBot, Brunosl, SieBot, J4495, Francisco Leandro, Synthebot, Almondega, Lechatjaune, Teles, Vini 175, Vaniaiezia, Jeferson, Rita Souto Maior, GOE, Kaktus Kid, GOE2, One People, Tetraktys, PequijanFAP, Joaopaulopontes, PipepBot, Chronus, Luciaccoelho, Heiligenfeld, Gusloureiro, Artur Claro, JohnR, Alexandrepastre, Sergio Kaminski, Weldsilva, SilvononBot, Pietro Roveri, !Silent, OffsBlink, Vitor Mazuco, Louperibot, Fabiano Tatsch, ChristianH, Numbo3-bot, Luckas-bot, Nallimbot, Lucia Bot, Zymboo, Eamaral, Jonathan Malavolta, Vitorpamplona, L'Éclipse, Manobrega, Leols, Sway 2, Vanthorn, Salebot, ArthurBot, Thomasdelaveaux, Jonas AGX, Lauro Chieza de Carvalho, Vitor12345, SuperBraulio13, Xqbot, JotaCartas, Gean, Almbot, Rubinbot, Darwinus, RibotBOT, Ts42, Laumaia, Silass, Anonimo Oculto, RedBot, TobeBot, Rjbot, Marcos Elias de Oliveira Júnior, KamikazeBot, HVL, QuarkAWB, Erico Tachizawa, TjBot, Ripchip Bot, Iguaçense, Xekbraz, Dbastro, Jolielegal, Capitão Pirata Bruxo, DixonDBot, Hugo Dionizio Santos, P. S. F. Freitas, Aleph Bot, EmausBot, Дубопробка, Eric Filipi, ZéroBot, HRoestBot, Érico, Braswiki, Salamat, Gustavomp, Diovanimangia, Xequibraz, Spell checker, ChuispastonBot, Stuckey, WikitanvirBot, Fvolcov, Ricktails, Bruno Meireles, Colaborador Z, W.s7, Davidson Lima, MerllwBot, MatheusFelipe, Dn200, Antero de Quintal, PauloEduardo, Gabriel Yuji, AvocatoBot, J. A. S. Ferreira, Luizpuodzius, Kaho Mitsuki, Zoldyick, Saneamento, Henriquec322, Dexbot, FrancisAkio, Leon saudanha, Hume42, Prima.philosophia, Önni, Legobot, RNetto046, EVinente, Hist2, Thiênio, Dark-Y, FofaS-chmidt, Merck77, Coalashix, Marcos dias de oliveira, Edson Filipe Mendes Pessoa, Pedlvasconcellos, Ixocactus, O revolucionário aliado, Vítor, DiegoBot, Wikimasterbz, Gato Preto, Kikiajao, Bigon2007, Karinernascimento, Frteodoro, Brenooo100, Sutnsa e Anônimo: 367

15.2 Imagens

- **Ficheiro:Agkistrodon_piscivorus_Flicker.jpg** *Fonte:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a6/Agkistrodon_piscivorus_Flicker.jpg *Licença:* CC BY-SA 2.0 *Contribuidores:* Cotton Mouth Snake *Artista original:* Imelda Bettinger from Manvel, TX, USA
- **Ficheiro:Ambox_rewrite.svg** *Fonte:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1c/Ambox_rewrite.svg *Licença:* Public domain *Contribuidores:* self-made in Inkscape *Artista original:* penubag
- **Ficheiro:Apatosaurus.jpg** *Fonte:* <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a6/Apatosaurus.jpg> *Licença:* CC BY 2.0 *Contribuidores:* New York Trip (88) *Artista original:* Elika & Shannon
- **Ficheiro:Archery_target.jpg** *Fonte:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/98/Archery_target.jpg *Licença:* CC-BY-SA-3.0 *Contribuidores:* ? *Artista original:* ?
- **Ficheiro:Bohr_Heisenberg_Pauli_Meitner_u.a._1937.jpg** *Fonte:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c0/Bohr_Heisenberg_Pauli_Meitner_u.a._1937.jpg *Licença:* CC BY 3.0 *Contribuidores:* Obra do próprio *Artista original:* GFHund
- **Ficheiro:Bohratommodel.png** *Fonte:* <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9b/Bohratommodel.png> *Licença:* CC-BY-SA-3.0 *Contribuidores:* Obra própria do carregador *Artista original:* Enoch Lau
- **Ficheiro:Cage_de_Faraday.jpg** *Fonte:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c0/Cage_de_Faraday.jpg *Licença:* CC BY-SA 3.0 *Contribuidores:* Obra do próprio *Artista original:* Antoine Taveaux
- **Ficheiro:Cartomante.jpg** *Fonte:* <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c7/Cartomante.jpg> *Licença:* Public domain *Contribuidores:* criação gráfica para o Wikipedia *Artista original:* Flávio Britto Calil
- **Ficheiro:Chafariz_dos_Castelos_(castelos).JPG** *Fonte:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c4/Chafariz_dos_Castelos_%28castelos%29.JPG *Licença:* CC BY-SA 3.0 *Contribuidores:* Obra do próprio *Artista original:* Béria Lima
- **Ficheiro:Commons-logo.svg** *Fonte:* <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4a/Commons-logo.svg> *Licença:* Public domain *Contribuidores:* This version created by Pumbaa, using a proper partial circle and SVG geometry features. (Former versions used to be slightly warped.) *Artista original:* SVG version was created by User:Grunt and cleaned up by 3247, based on the earlier PNG version, created by Reidab.
- **Ficheiro:DNA_Overview2.png** *Fonte:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e4/DNA_Overview2.png *Licença:* CC-BY-SA-3.0 *Contribuidores:* Uploader's work on original work by mstroeck *Artista original:* Uploader's work on original work by mstroeck
- **Ficheiro:Da_Vinci_Vitruve_Luc_Viatour.jpg** *Fonte:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/22/Da_Vinci_Vitruve_Luc_Viatour.jpg *Licença:* Public domain *Contribuidores:* Leonardo Da Vinci - Photo from www.lucnix.be. 2007-09-08 (photograph). Photography: *Artista original:* Leonardo da Vinci
- **Ficheiro:Editorial_cartoon_depicting_Charles_Darwin_as_an_ape_(1871).jpg** *Fonte:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6f/Editorial_cartoon_depicting_Charles_Darwin_as_an_ape_%281871%29.jpg *Licença:* Public domain *Contribuidores:* Originally published in *The Hornet* magazine; this image is available on University College London Digital Collections (18886) *Artista original:* Unknown, *The Hornet* is no longer in publication and it is very likely for a 20-year-old artist in 1871 to have died before 1939
- **Ficheiro:Galileo_by_leoni.jpg** *Fonte:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/85/Galileo_by_leoni.jpg *Licença:* Public domain *Contribuidores:* Wikipedia article: en:Galileo Galilei, *Artista original:* Ottavio Leoni

- **Ficheiro:Galileo_facing_the_Roman_Inquisition.jpg** *Fonte:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/88/Galileo_facing_the_Roman_Inquisition.jpg *Licença:* Public domain *Contribuidores:* <http://www.law.umkc.edu/faculty/projects/ftrials/galileo/galileotrial.jpg> *Artista original:* Cristiano Banti
- **Ficheiro:Lunar_Laser_McDonald_Observatory.jpg** *Fonte:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5a/Lunar_Laser_McDonald_Observatory.jpg *Licença:* Attribution *Contribuidores:* Image and Permission acquired by Moneo *Artista original:* McDonald Observatory (USA)
- **Ficheiro:Magnifying_glass_01.svg** *Fonte:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3a/Magnifying_glass_01.svg *Licença:* CC0 *Contribuidores:* ? *Artista original:* ?
- **Ficheiro:Masaccio-TheExpulsionOfAdamAndEveFromEden-Restoration.jpg** *Fonte:* <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/37/Masaccio-TheExpulsionOfAdamAndEveFromEden-Restoration.jpg> *Licença:* Public domain *Contribuidores:* Transferido de en.wikipedia para o Commons. *Artista original:* Masaccio
- **Ficheiro:Matemática_médica.png** *Fonte:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ee/Matem%C3%A1tica_m%C3%A9dica.png *Licença:* GFDL *Contribuidores:* Obra do próprio *Artista original:* Carlos.toledano
- **Ficheiro:Mean_free_path_electrons_in_matter.png** *Fonte:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/88/Mean_free_path_electrons_in_matter.png *Licença:* Attribution *Contribuidores:* Rodrigues, Wagner Nunes - Die Adsorption von Galium auf (100) Spaltflächen von III-V Verbindungen - Universität Duisburg - Germany - 1987 *Artista original:* Rodrigues, Wagner Nunes; Lauro Chieza de Carvalho
- **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:Michelsonmorley-boxplot.svg** *Fonte:* <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fa/Michelsonmorley-boxplot.svg> *Licença:* Public domain *Contribuidores:* Obra do próprio *Artista original:* User:Schutz
- **Ficheiro:Nile_River_Delta_at_Night.JPG** *Fonte:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/13/Nile_River_Delta_at_Night.JPG *Licença:* Public domain *Contribuidores:* NASA Earth Observatory *Artista original:* ISS Expedition 25 crew
- **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:PZ_Myers_(1).jpg** *Fonte:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b6/PZ_Myers_%281%29.jpg *Licença:* CC BY 2.0 *Contribuidores:* PZ Myers *Artista original:* syslfrog from Normal, IL, USA
- **Ficheiro:Ptolemaeus.jpg** *Fonte:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0b/PSM_V78_D326_Ptolemy.png *Licença:* Public domain *Contribuidores:* This reproduction is reproduced from Popular Science Monthly Volume 78, April, 1911, page 316 *Artista original:* Desconhecido
- **Ficheiro:Rodin_le_penseur.JPG** *Fonte:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ac/Rodin_le_penseur.JPG *Licença:* CC BY-SA 1.0 *Contribuidores:* Obra do próprio *Artista original:* Piero d'Houin Inocybe
- **Ficheiro:Royal_Society_20040420.jpg** *Fonte:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/73/Royal_Society_20040420.jpg *Licença:* CC BY 2.5 *Contribuidores:* Copyright Kaihsu Tai *Artista original:* Copyright Kaihsu Tai
- **Ficheiro:Science_is_not_a_Religion.jpg** *Fonte:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/00/Science_is_not_a_Religion.jpg *Licença:* Public domain *Contribuidores:* Religious_syms.svg *Artista original:* Religious_syms.svg; User:Rursus
- **Ficheiro:The_Feynman_Lectures_on_Physics.jpg** *Fonte:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/87/The_Feynman_Lectures_on_Physics.jpg *Licença:* Public domain *Contribuidores:* Obra do próprio *Artista original:* Barak Sh
- **Ficheiro:Wikinews-logo.svg** *Fonte:* <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/24/Wikinews-logo.svg> *Licença:* CC BY-SA 3.0 *Contribuidores:* This is a cropped version of Image:Wikinews-logo-en.png. *Artista original:* Vectorized by Simon 01:05, 2 August 2006 (UTC) Updated by Time3000 17 April 2007 to use official Wikinews colours and appear correctly on dark backgrounds. Originally uploaded by Simon.
- **Ficheiro:Wikiquote-logo.svg** *Fonte:* <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fa/Wikiquote-logo.svg> *Licença:* Public domain *Contribuidores:* Obra do próprio *Artista original:* Rei-artur
- **Ficheiro:Wiktionary-logo-pt.png** *Fonte:* <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2b/Wiktionary-logo-pt.png> *Licença:* CC BY-SA 3.0 *Contribuidores:* originally uploaded there by author, self-made by author *Artista original:* la:Usor:Mycēs
- **Ficheiro:Wilhelm_Windelband.jpg** *Fonte:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b8/Wilhelm_Windelband.jpg *Licença:* Public domain *Contribuidores:* scan taken from Boris Jakowenko: *Wilhelm Windelband*. Ein Nachruf, Prag 1941. *Artista original:* Desconhecido

15.3 Licença

- Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0