

áreas da filosofia

lista bibliográfica de apoio à disciplina de filosofia I 4

Epistemologia

O que é a ciência?

Áreas da filosofia

lista bibliográfica de apoio à disciplina de filosofia I 4

O que é a ciência?

EPISTEMOLOGIA



Série: Áreas da Filosofia, n.º 4

Seleção: Emília Laranjeira

Seleção web: Isabel Bernardo

Desenho gráfico: Isabel Bernardo

Paginação: Conceição Sacarrão e Fernanda Cravo

Edição: Biblioteca Escolar Clara Póvoa

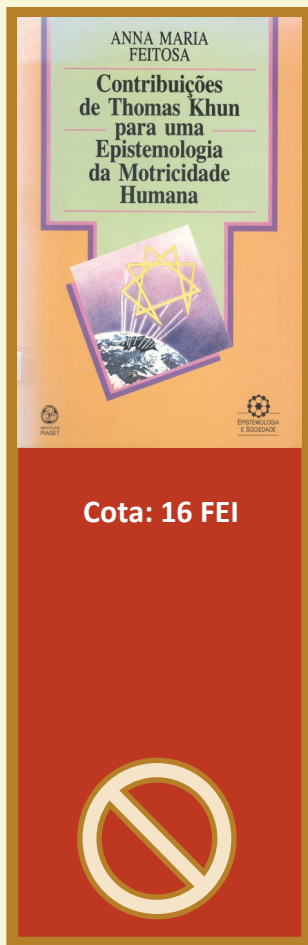
Agrupamento de Escolas Lima-de-Faria, Cantanhede, 2015

Organizadas por temas relacionados com o programa da disciplina de Filosofia, as *Listas bibliográficas de apoio à disciplina de Filosofia* apresentam dois tipos de recurso:

- documentos livro, áudio e vídeo disponíveis na Biblioteca Escolar Clara Póvoa para consulta presencial e requisição domiciliária
- fontes eletrónicas *online* que podem servir de ponto de partida para explorações / estudos mais aprofundados.

À medida que o fundo documental da BECP se for enriquecendo, estas listas bibliográficas serão atualizadas.

Boas pesquisas!



«Quando dois cientistas, ou dois grupos de cientistas orientados por paradigmas opostos ou divergentes olham para o mesmo fenómeno e veem aquilo que estão treinados para ver: “Por exercerem a sua profissão em mundos diferentes, os dois grupos de cientistas veem coisas diferentes quando olham de um mesmo ponto para a mesma direção. Isso não significa que possam ver o que lhes aprouver. Ambos olham para o mundo e o que olham não mudou. Mas em algumas áreas veem coisas diferentes, que são visualizadas mantendo relações diferentes entre si. (...) É por isso (...) que antes de poder esperar o estabelecimento de uma comunicação plena entre si, um dos grupos deve experimentar a conversão que estivemos a chamar de alteração de paradigma. Precisamente por tratar-se de uma transição entre incomensuráveis, a transição entre paradigmas em competição não pode ser feita, passo a passo, por imposição da lógica e de experiências neutras. Tal como a mudança da forma (Gestalt) visual, a transição deve ocorrer subitamente (embora não necessariamente num instante) ou então não ocorre jamais» (p.192).

Anna Maria Feitosa(1993). *Contribuições de Thomas Khun para uma epistemologia da motricidade humana* (pp. 183-209). Lisboa: Instituto Piaget.



«(...) E no caso presente, do surgimento do primeiro paradigma autónomo num novo campo de investigação, a ciência da motricidade humana, onde anteriormente os seus pesquisadores se movimentavam (se movimentam ainda) sob a orientação do paradigma cartesiano de forma abrangente e de paradigmas menores, de outras áreas, dos quais: a psicologia, a sociologia e a área biomédica de forma mais específica. Mudanças estas, designadas mais usualmente pelos termos cortes epistemológicos e revoluções científicas, que ocorrem no campo cognitivo com intenção de tornar inteligível o meramente sensível. No entanto, pensar em mudança implica conceber algo que muda em relação a algo que permanece fixo e que serve de referência para se analisar o que mudou. Na realidade, o processo de desenvolvimento da ciência, o seu progresso, é um caminho contínuo, embora a manifestação dos fenómenos que realmente promovem este desenvolvimento aconteça através de ruturas, de saltos qualitativos, de passagens entre incommensuráveis. Ninguém ignora na história do conhecimento humano, o processo progressivo e evolutivo contínuo.» (pp. 192-193).

Anna Maria Feitosa(1993). *Contribuições de Thomas Khun para uma epistemologia da motricidade humana* (pp. 183-209). Lisboa: Instituto Piaget.



«Sabendo que os Chineses desenvolveram uma tecnologia muito mais avançada relativamente à existente ao tempo na Europa ocidental, muitos têm-se interrogado sobre o que se teria passado para que tenha sido apenas na Europa ocidental que ocorreu, nos séculos XVI e XVII, a chamada revolução científica. Einstein, numa célebre resposta a quem lhe fez diretamente a pergunta, disse que o espantoso não foi que os Chineses não tivessem conseguido dar esse passo, mas que o “milagre”, como lhe chamou, tenha ocorrido, primeiro, quando os Gregos construíram o sistema lógico formal, que possibilitou a geometria de Euclides, e, depois, por ter sido possível encontrar uma relação causal com experiências sistemáticas (Renascimento).

Esta é uma resposta onde se referem os dois planos em que se desenvolve a ciência: o sistema lógico, que garante a integridade do discurso e o estabelecimento de relações causais a partir de experiências sistemáticas. No entanto, ela é enganadora, pois, na verdade, as coisas não se passaram com esta simplicidade. Aliás, mais estranho ainda do que o exemplo chinês, a que poderia acrescentar-se a civilização árabe nos primeiros séculos D.C. (...)» (p. 13).

António Manuel Batista (1998). A ciência no grande teatro do mundo (pp. 13-47).

Lisboa: Gradiva.



«Não só podemos encontrar na civilização greco-romana, e durante centenas de anos, múltiplos exemplos de uma atitude teórica e de observações e experiências notáveis, como também a permanência na tecnologia do que podemos chamar o espírito científico. Então por que foi necessário esperar até aos séculos XVI e XVII para que aquilo a que chamamos ciência tenha surgido com o carácter de uma revolução, tal a sua influência na história da humanidade?

Tudo começou verdadeiramente com a invenção da filosofia natural do século VI a. C., com Tales de Mileto e os seus continuadores, no chamado período jónico da filosofia. Nesse momento solar da história da humanidade o homem reconhece ser possível pensar racionalmente a natureza sem o constante recurso à intervenção de divindades e mitos nas explicações e descrições dos fenómenos e ocorrências naturais. A partir daqui começaram a dar-se desenvolvimentos que poderemos considerar característicos da elaboração de um pensamento científico. Primeiro, muitas técnicas surgem na cópia livre e imaginativa de processos naturais, envolvendo de uma forma não sistemática a lenta formação de princípios gerais através de regularidades observadas na natureza, o que caracteriza a atitude científica.» (pp. 13-14).

António Manuel Batista(1998). *A ciência no grande teatro do mundo*. Lisboa: Gradiva.



«Não há dúvida de que o cientista “faz a natureza falar”, a crença de que vai descobrir as leis mais profundas e ocultas no seio da natureza é um mito fundador, que tem um papel construtivo com a condição (e voltamos a Feynman) de não nos tomarmos demasiado a sério. Não parece minimamente interessante perder tempo a discutir questões como a existência de uma realidade tão baconiana e objetiva que, afinal, só seria perceptível na sua totalidade por um ser onisciente, isto é, metafísico. Obviamente, a realidade está lá, a questão é que representação fazemos sobre ela. O que sabemos de concreto é que, ao “fazer a natureza falar”, somos nós a preparar o palco, a pôr em ação os aspetos que os nossos a priori nos dizem ser relevantes, que há contradições lógicas que tornam impossível pôr a falar ao mesmo tempo aspetos da realidade que só podemos descrever de forma complementar. E, voltando a Feynman, sem esquecer que é vital “a capacidade crítica acerca do que vale a pena observar e sobre aquilo a que é necessário prestar atenção”.

O que a ciência faz são leituras, representações da natureza, por isso, quando Santos, retomando Heisenberg, nos lembra que “não conhecemos do real senão a nossa intervenção nele” (Santos, 1987:26), não poderia estar mais de acordo. Mas podemos continuar a falar de um tipo de objetividade do conhecimento, uma “objetividade construída”, a única que podemos ter.» (p. 560).

Boaventura de Sousa Santos (2003). *Conhecimento prudente para uma vida decente* (pp. 553-567). Porto: Afrontamento.



«A palavra construtivismo é geralmente usada nos estudos sobre a ciência para defender que as representações e os objetos científicos são construídos por cientistas envolvidos em determinados tipos de trabalho científico. Estas representações podem assumir a forma de teorias, diagramas, desenhos, fotografias, autorradiografias, modelos de plantas e modelos animais. As representações científicas são criadas, mediadas e avaliadas através de conjuntos de regras e de procedimentos, designados, muitas vezes, por protocolos. (...) O trabalho científico inclui, assim, o desenvolvimento metodológico de regras através das quais são construídas e confirmadas tanto as representações como a produção das representações. Os estudos construtivistas têm vindo a oferecer um conjunto extenso de exemplos históricos e contemporâneos de como as ciências praticadas localmente produzem conhecimento, de como é que as práticas e as ferramentas standardizadas são construídas em determinados campos científicos, de como os padrões de avaliação são estabelecidos, de como controvérsias específicas são resolvidas e de como é que os posicionamentos sociais e culturais circunscrevem as seleções e as construções dos problemas científicos.» (pp.147-148).

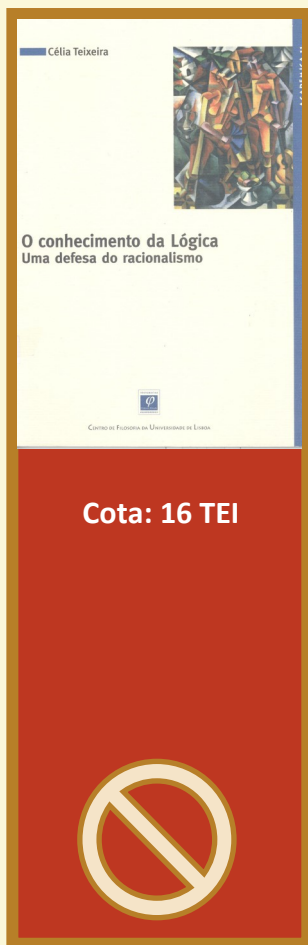
Boaventura de Sousa (Santos 2003). *Conhecimento prudente para uma vida decente* (pp. 143-171). Porto: Afrontamento.



«A ciência convida-nos a aceitar os factos, mesmo quando estes não se conformam com as nossas ideias preconcebidas. Aconselha-nos a pôr hipóteses alternativas e a ver qual se adapta melhor aos factos.

(...) Cada vez que um artigo científico apresenta dados novos, estes são acompanhados por uma barra de erro – que nos recorda calma, mas insistentemente, que nenhum conhecimento é completo nem perfeito. Trata-se de uma calibração de quanto confiamos no que pensamos que sabemos. Além disso, os cientistas têm em geral o cuidado de caracterizar o estatuto de veracidade das suas tentativas para perceberem o mundo – que vão de conjecturas e hipóteses, altamente hesitantes, até às leis da natureza, que são repetida e sistematicamente confirmadas através de muitas interrogações sobre a maneira como o mundo funciona. Mas nem sequer as leis da natureza são absolutamente certas. Pode haver novas circunstâncias nunca antes examinadas – no interior de buracos negros, por exemplo, ou dentro do eletrão, ou ainda próximo da velocidade da luz – onde mesmo as leis da natureza, de que tanto nos envaidecemos, caiam por terra e, por muito válidas que possam ser em circunstâncias vulgares, necessitam de correção» (p. 42).

Carl Sagan (2002). *Um mundo infestado de demónios* (pp. 39-54). Lisboa: Gradiva.



«A distinção entre conhecimento *a priori* e *a posteriori* foi introduzida para captar uma intuição entre dois modos de conhecer. O modo como sabemos que chove ou não chove ou que $2+2=4$ é, intuitivamente, diferente do modo como sabemos que alguns figos são verdes ou que a neve é branca. No primeiro caso, aparentemente, não precisamos de recorrer à experiência, não precisamos de olhar para o mundo, para saber que essas proposições são verdadeiras. No segundo caso, a única forma que temos de saber que a neve é branca e que alguns figos são verdes é olhando para o mundo. (...) Há uma longa tradição de debates sobre este tópico. Basicamente, podemos isolar as seguintes três posições filosóficas:

-A ideia de que existe uma diferença genuína entre o conhecimento *a priori* e o conhecimento *a posteriori* – estas são as posições racionalistas.

-A ideia de que, apesar de existir uma diferença entre o conhecimento *a priori* e o conhecimento *a posteriori*, essa diferença é pouco significativa, pois só o conhecimento *a posteriori* é substancial; o conhecimento *a priori* é mero conhecimento linguístico – estas são as posições empiristas.

-A ideia de que não existe tal distinção: só existe um modo de conhecer: o modo empírico – estas são as posições empiristas eliminativistas.» (p. 15)

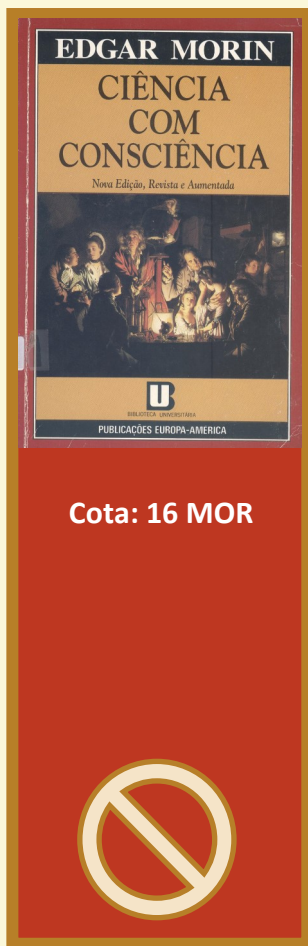
Célia Teixeira (2010). *O conhecimento da lógica: uma defesa do racionalismo* (pp. 15-37). Lisboa: Centro de Filosofia da Universidade de Lisboa.



«O reencantamento do mundo invocado por certos cientistas não se apoia unicamente em dados científicos, mas tem uma origem indireta num relativismo epistemológico e sociológico que nega todo o valor de verdade ao conhecimento científico. De um lado, para os relativistas epistemológicos não existe verdade científica; do outro, para os cientistas psiritas ou pscien-tistas, a racionalidade não passa de uma ilusão.

Este relativismo epistemológico ou sociológico favorece mais o irracionalis-mo do que o convencionalismo dos anos 20, porque as «convenções» são apresentadas como sendo mais sociais do que intelectuais. Elas não resul-tam do acordo alcançado numa discussão, mas exprimem a preponderân-cia do ponto de vista que se impôs por ser o mais forte. Tal é a tese do soci-oconstrucionismo. Esta tese não é mais do que o contraforte de uma estra-tégia mais profunda que obedece, na esfera de um discurso sociológico, à mesma estrutura que rege os raciocínios estudados nos três primeiros ca-pítulos. O relativismo sociológico, levado às suas consequências extremas, não é um ceticismo, mas uma proclamação niilista da falsidade de tudo o que pretendesse ser verdadeiro. O ceticismo aberto de Montaigne deixou poucas marcas na sua pretensa descendência. Também aqui, o raciocínio inverteu-se no seu contrário. Já não se trata de deixar entrever a parcela de verdade que se pode possuir, quer nos situemos aquém dos Pirenéus, mas de aniquilar toda a pretensão científica à verdade. O relativismo transmutou -se em sistema de provas da falsidade.» (p. 275)

Dominique Terré (2000). *As derivas da argumentação científica* (pp. 275-321). Lisboa: Instituto Piaget.



«Tendo de tratar o tema: “Problemas ligados ao progresso do conhecimento”, parece-me evidente que o primeiro obstáculo é o da problemática da noção de conhecimento. Quer dizer: a noção de progresso que nós utilizamos é verdadeiramente progressista? O conhecimento de que falamos é verdadeiramente conhecente? É verdadeiramente conhecido? Quer dizer: sabemos nós do que falamos quando falamos de conhecimento? Isto obriga-me a uma breve introdução, a uma breve tentativa de reflexão sobre a ideia de progresso, em primeiro lugar.

Fazer progredir a ideia de progresso: o progresso é uma noção que parece evidente; é por natureza cumulativa, linear, traduz-se de uma forma simultaneamente quantitativa (crescimento) e qualitativa (isto é, por um “melhor”). Vivemos durante dezenas de anos com a evidência de que o crescimento económico, por exemplo, traz ao desenvolvimento social e humano um aumento de qualidade de vida, a de que tudo isto constitui o progresso. Mas começamos a aperceber-nos de que pode haver uma dissociação entre quantidade de bens, de produtos, por exemplo, e qualidade de vida; vemos igualmente que, a partir de um certo limiar, o crescimento pode produzir mais prejuízos que bem estar e que os subprodutos tendem a tornar-se os produtos principais. Portanto, esta palavra progresso não é tão clara como parece.» (p. 76)

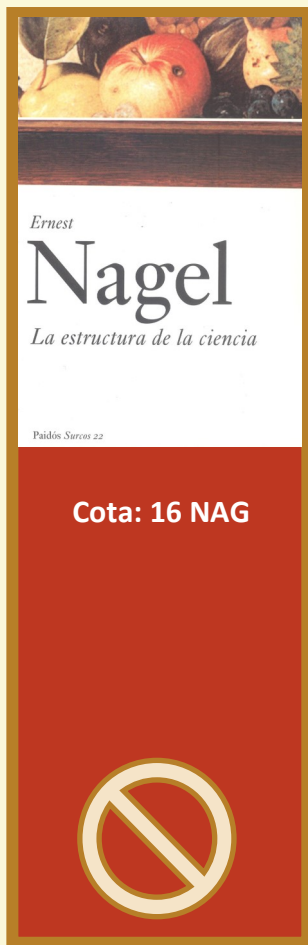
Edgar Morin (1994). *Ciência com consciência* (pp. 76-83).

Mem Martins: Publicações Europa-América.



«Temos de mudar de mundo. O universo herdado de Kepler, Galileu, Copérnico, Newton e Laplace era um universo frio, gelado, de esferas celestes, de movimentos perpétuos, de ordem impecável, de medida e de equilíbrio. Temos de trocá-lo por um universo quente, de nuvem ardente, de bola de fogo, de movimentos irreversíveis, de ordem misturada com a desordem, de gasto, de desperdício e de desequilíbrio. O universo herdado da ciência clássica estava centrado. O novo universo é acêntrico, policêntrico. É mais uno do que nunca, no sentido em que é um cosmo muito singular e original, mas, ao mesmo tempo, está estilhaçado e fragmentado. Aquilo que constituía o esqueleto e a arquitetura do universo torna-se um arquipélago à deriva numa dispersão sem estrutura. O antigo universo era um relógio perfeitamente regulado. O novo universo é uma nuvem incerta. O antigo universo controlava e destilava o tempo. O novo universo é arrastado pelo tempo; as galáxias são produtos, momentos num devir contraditório. Formam-se, titubeiam, fogem umas das outras, chocam e dispersam-se. O antigo universo estava coisificado. Tudo o que existia participava de uma essência ou duma substância eterna; tudo – ordem, matéria – era incriado e inalterável. O novo universo está descoisificado. Não significa apenas que no universo tudo está em devir ou em transformação.» (p. 63)

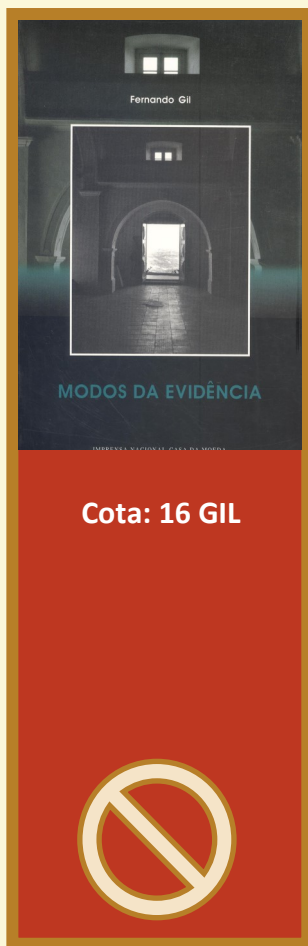
Edgar Morin (1994). *O método: a natureza da natureza* (pp. 59-69). Mem Martins: Publicações Europa-América.



«El modelo deductivo. Un tipo de explicación que se encuentra por lo común en las ciencias naturales, aunque no exclusivamente en ellas, tiene la estructura formal de un razonamiento deductivo, en el cual el explicandum es una consecuencia lógicamente necesaria de las premisas explicativas. Por consiguiente, en las explicaciones de este tipo, las premisas expresan una condición suficiente (y a veces, aunque no siempre, necesaria) de la verdad del explicandum. Este tipo de explicación ha sido estudiado intensamente desde la Antigüedad. Ha sido considerado como el paradigma de toda explicación «genuina», y a menudo ha sido adoptado como la forma ideal a la cual deben tender todos los esfuerzos por hallar explicaciones.

Los primeros seis ejemplos de la lista anterior son prima facie ilustraciones de este tipo de explicación. Sin embargo, hay entre ellos importantes diferencias que vale la pena examinar. En el primer ejemplo, tanto el explicandum como las premisas son verdades necesarias. Sin embargo, aunque el punto requerirá una discusión más detallada, pocos de los científicos experimentales de la actualidad creerán – si es que hay alguno que lo crea – que puede demostrarse de sus explicanda que son intrínsecamente necesarios. En realidad, es justamente porque las proposiciones (singulares o generales) investigadas por las ciencias empíricas pueden ser negadas sin incurrir en un absurdo lógico por lo que se necesitan elementos de juicio observacionales que las sustenten.» (p. 42)

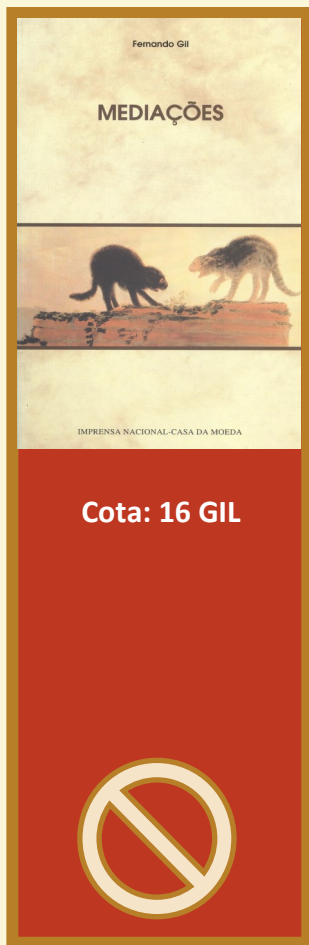
Nagel, Ernest (2013). *La estructura de la ciencia: problemas de la lógica de la investigación científica* (pp. 35-50). España: Paidós.



«A exigência de autenticação na base da prova merece ser interrogada. Provam-se proposições sobre estados de coisas atuais ou antecipados (a profecia), prova-se a verdade e a existência de idealidades, provam-se predicados (a “autenticidade” de uma obra ou de um sentimento, a sinceridade, a fidelidade, a santidade). O próprio conceito necessita ser certificado, o esquema kantiano e a exemplificação em geral testemunham o requisito dessa referência à experiência que é talvez a dimensão elementar da inteligibilidade: a experiência faz prova.

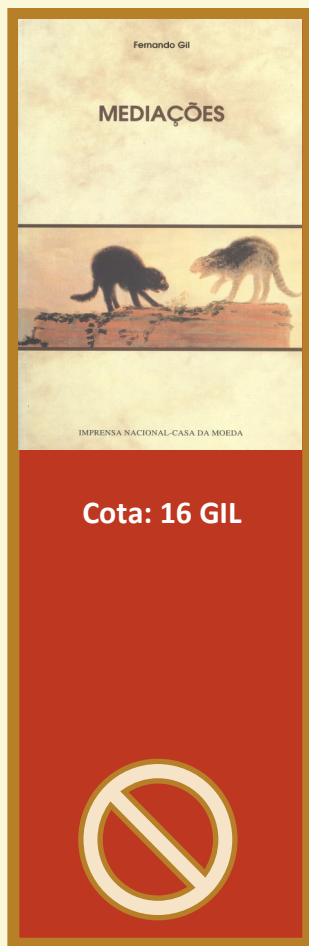
Articulando-se com as teorias explicativas, a prova busca o seu fundamento quer na coerência argumentativa, quer na construção intuitiva, quer na verificação. Estriba-se no convencionalismo, no positivismo, no realismo epistemológicos e o seu papel é determinante nas controvérsias científicas e filosóficas. A sua face externa é constituída pelos critérios de avaliação que lhe estão subjacentes e se elaboram dentro das comunidades epistémicas. O seu alcance não é unívoco. Citando “os jurisconsultos”, Leibniz coloca ao lado da” prova plena” as “presunções”, as “conjeturas”, os “índices” (...). Com outras designações e outras precisões, a distinção entre o certo e o provável está no cerne da teoria da prova. Mas a prova não se reduz unicamente à atestação da verdade, não se esgota nas regras, nos critérios, nos procedimentos de avaliação de um enunciado ou de uma hipótese.» (pp. 249-250).

Fernando Gil (1998). *Modos da evidência* (pp. 249-261). Lisboa: Imprensa Nacional-Casa da Moeda.



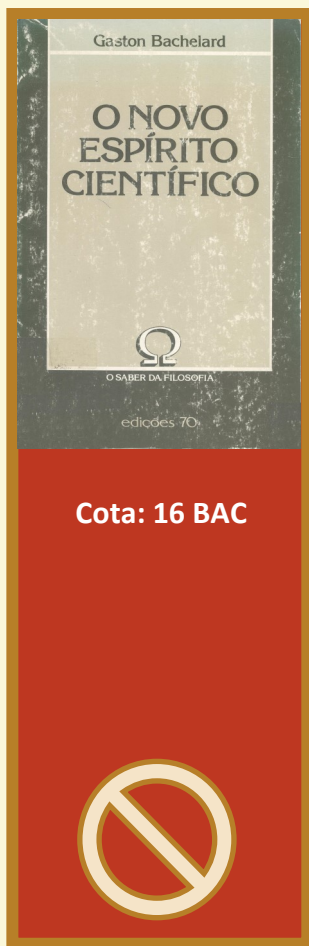
«Partiu-se da hipótese de que a ciência reproduz operações cognitivas da experiência comum, mas por uma forma *sui generis*. Fazemos a cada momento hipóteses, somos solicitados a provar o que avançamos, servimo-nos de instrumentos, experimentamos, comunicamos o que sabemos. Aquilo que caracteriza a ciência é introduzir constrangimentos suplementares que transformam todas estas práticas. Tal é a perspetiva que o plano do volume desenrola. Antes de tudo o mais, a ciência é obra de indivíduos colaborando com outros indivíduos. Procurou-se atentar nas implicações de ambas as coisas - a subjetividade e a socialidade – e nomeadamente na circunstância de as ciências se acharem quase permanentemente em situação de controvérsia. Se assim é, como se obtém e se garante a objetividade, ou seja, uma ciência que será a mesma para todos porque se impõe da mesma maneira a todos? A história das ciências torna patente que a objetividade não é dada mas conquistada (é o tema da contribuição de Lorraine Daston), que ela nunca é total e constitui a resultante de um conjunto de fatores que não são todos interiores ao trabalho científico. A estas questões prévias, cuja pregnância só recentemente começou a ser notada, segue-se a exposição dos meios que as ciências empregam para efetivar o seu intuito de descoberta. As suas linguagens distinguem-se das línguas naturais, os seus métodos de observação e de representação, tal como o seu instrumentário, são-lhes próprios....» (p. 169).

Fernando Gil (2001). *Mediações* (pp. 167-188).
Lisboa: Imprensa Nacional-Casa da Moeda.



«(...) O desenvolvimento da ciência – e isto vale em larga medida também para as ciências humanas – fez-se no sentido do aprofundamento da cisão entre as atividades ordinárias do homem, contextualizadas na percepção e na língua, e um ideal de objetividade que já no século XVII se designava como não podendo deixar de ser artificial. Os constrangimentos na base da averiguação científica da natureza contrariam as convicções do sentido comum e sobrepõem-se, corrigindo-as, às ambiguidades e incertezas da língua. É, como transparece do nosso volume, as diferentes vertentes da ciência formam sistema e são interdependentes. Assim, a medida é um elemento poderoso de objetivação, e por esse motivo se quantifica: quantificar significa recorrer a uma linguagem matemática capaz de exprimir grandezas e de as medir. Torna-se por consequência necessário fabricar aparelhos com esta particular finalidade, em consonância com os quadros conceituais dentro dos quais ocorrem as relações e as entidades que se visa quantificar. Instrumentos, linguagens e teorias científicas coadaptam-se progressivamente. Mas a instrumentação não se esgota nas operações de medida, a observação e a visualização dos fenómenos requerem-na também; assim como a experimentação, que (entre outras coisas, explanadas por Allan Franklin na sua conferência) conduz por seu turno à avaliação das teorias.» (pp. 169-170)

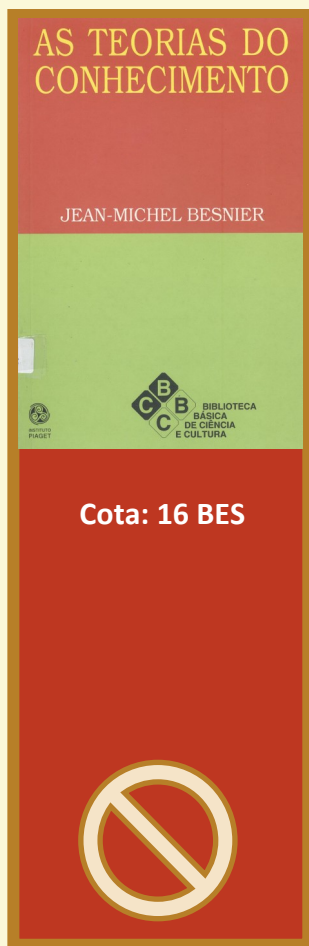
Fernando Gil (2001). *Mediações* (pp. 167-188).
Lisboa: Imprensa Nacional-Casa da Moeda.



«Se se quisesse delinear a história do Determinismo, seria necessário re-tomar toda a história da Astronomia. É na profundidade dos Céus que se desenha o Objetivo puro que corresponde a um Visual puro. É sobre o movimento regular dos astros que se regula o Destino. Se alguma coisa é fatal na nossa vida, é primeiramente o facto de uma estrela nos dominar e nos arrastar. Há pois uma filosofia do Céu estrelado. Ela ensina ao homem a lei física nos seus caracteres de objetividade e de determinismo absolutos. Sem esta grande lição de matemática astronómica, a geometria e o número não estariam provavelmente tão estritamente associados ao pensamento experimental; o fenómeno terrestre tem uma diversidade e uma mobilidade imediatas demasiado manifestas para que aí se possa encontrar, sem preparação psicológica, uma doutrina do Objetivo e do Determinismo. O Determinismo desceu do Céu à Terra.

Mais perto de nós, foi a astronomia newtoniana que deu o seu rigor à doutrina das categorias kantianas, o seu absoluto às formas a priori de espaço e de tempo. Foi essa astronomia que fundou a Física Matemática moderna. Os fenómenos astronómicos representam de algum modo a forma mais objetiva e mais estreitamente determinada dos fenómenos físicos. A astronomia é pois o conhecimento mais apto a proporcionar ao espírito científico hábitos fundamentais, formas que, por não estarem a priori na percepção, poderiam ser com bastante justeza ditas a priori, na reflexão...» (pp. 73-74)

Gaston Bachelard (1986). *O novo espírito científico* (pp. 73-95). Lisboa: Ed. 70.



«Se todo o conhecimento deriva da experiência, como explicar que os nossos conceitos ultrapassem de muito longe as informações fornecidas pelos sentidos? Com que direito podemos afirmar, em leis científicas, relações universais e necessárias entre os fenómenos? Estas questões colocam-se mais ao empirista do que ao racionalista, que as afasta, sustentando, como o dissemos, que a experiência é decifrada com a ajuda das competências inatas do nosso espírito, as quais são portadoras dos conceitos universais, que a ciência se encarrega de organizar e de explorar.

Filósofo empirista, Hume questiona o princípio de causalidade, que é o centro de toda a empresa científica. Explicar um fenómeno não será, para o homem de ciência, equivalente a considera-lo como efeito de uma causa ou como causa de um efeito que ele permite prever? A causalidade coloca precisamente ao empirista, o problema de saber como é possível ultrapassar, assim, o plano estrito da observação – uma vez que não se vê nunca uma causa ou efeito, mas simplesmente fenómenos contíguos – reconstituir, sem ter as impressões sensíveis correspondentes, um antes e um depois. Fundando-se a ciência na relação de causa e efeito, importa ao máximo resolver este problema, se se quiser evitar entregar as armas aos cétricos.» (pp. 41-42)

Jean-Michel Besnier (2000). *As teorias do conhecimento* (pp. 41-52).

Lisboa: Instituto Piaget.



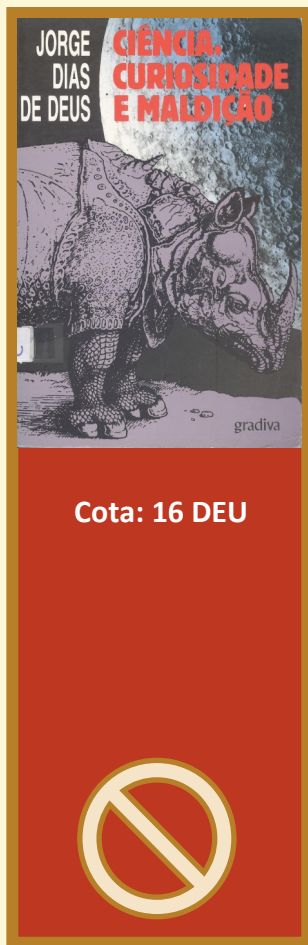
«A prática científica, com os seus objetivos, linguagens e métodos específicos, instila atitudes, expectativas e comportamentos próprios nos membros da comunidade dos cientistas que correspondem à corporização de uma verdadeira cultura da ciência.

Marcada desde o início pelo uso de instrumentos – que, alargando o campo da observação direta, permitiram considerar a dimensão humana (isto é, o seu espaço e o seu tempo) como um caso particular da arquitetura geral da natureza e do universo –, a ciência moderna adotou a observação experimental controlada como uma das suas condições necessárias de validação.

Quer dizer, o uso de instrumentos científicos para efetuar medidas quantitativas, passíveis de compatibilizar com os resultados numéricos previstos no âmbito de uma hipótese teórica, foi-se tornando na base legítima de investigação dos fenómenos naturais à medida que os olhos maravilhados dos homens descobriam por seu intermédio uma riqueza de estruturas e de diversidade nunca antes imaginada nem antecipada.

A confiança progressiva nesta maneira de proceder e a possibilidade de repetição em qualquer local da Terra dos mesmos fenómenos e dos seus efeitos, desde que as condições experimentais fossem rigorosamente respeitadas, permitindo a “verificação universal” dos novos conhecimentos, levaram à aceitação da ciência moderna como o dispositivo cognitivo inerente à cultura da modernidade.» (pp. 73-74)

João Caraça, (2001). *Ciência* (pp. 73-89). Lisboa: Quimera.



«Em ciência, a incerteza tende muitas vezes a irritar os cientistas. O próprio Einstein protestou contra os caminhos da incerteza por que começou a enveredar a física após o advento da mecânica quântica, “Deus não joga aos dados”, desabafou. No entanto, cada vez mais se pensa, mesmo que não de uma maneira explícita, que o tal Deus de Einstein é capaz de ser um grande viciado em jogos de azar, em jogos de acaso. O acaso e a necessidade, na fórmula já clássica de Monod, parece terem vindo para ficar. Não teriam estado já na origem da vida e na origem do universo?

A palavra “incerteza” surge na física quântica com as famosas “relações de incerteza” de Heisenberg, nos anos 20. De forma muito simplificada, elas dizem-nos que nem todas as observações necessárias para conhecermos completamente o estado dum sistema podem ser simultaneamente efetuadas. Há determinadas observações que, ao serem feitas destroem a possibilidade de outras observações. As medições, por exemplo, do momento (impulsão) e da posição de uma partícula são, de algum modo, destrutivas: se meço com rigor uma coisa, meço com pouco rigor a outra. As incertezas na determinação do momento e da posição não podem ser ambas zero, e isso está ligado à existência duma constante fundamental na natureza, ela própria diferente de zero, a constante de Planck.» (pp. 77-78)

Jorge Dias de Deus (1999). *Ciência, curiosidade e maldição* (pp. 73-90). Lisboa: Gradiva.



«La ciencia de los siglos XVII, XVIII Y XIX tenía como conceptos básicos los de espácio, tiempo y matéria – y los tenía además en una forma específica de ella -. El concepto de matéria como coagulación de simples átomos indivisibles no parecía ofrecer dificultades serias. Se suponía que estaba al alcance de la inteligencia y la comprensión normales, y que se correspondía bastante fielmente con la matéria real existente en el mundo físico. La extensión y la duración de la matéria daba origen a las ideias de espacio y tiempo mensurables. Estas ideias parecían a su vez lo suficientemente precisas como para ser objeto de uso inmdiato, sin necesidad de ulterior análisis. Los objetos materiales existían en lugares diferentes y en tempos diferentes, había entre ellos relaciones especiales y temporales. Los câmbios de esas relaciones sugerían el concepto de movimiento mensurable. El concepto de masa surgia entonces de la observación de que todo cuerpo tiene una inercia mensurable, es decir, una resistência a cambiar su movimiento bajo la influencia de otros cuerpos. El calor, el sonido y la elasticidade se «explicaban» en términos de matéria y movimiento. Parecía razonable esperar que la electricidad, la radiación y la gravitación se explicarían un día analogamente. El mundo mecanicista estaba gobernado por el principio de la causalidade (mecánica) universal. Todo efecto tiene una causa, y una causa tiene sempre el mismo efecto. Un efecto era, sencillamente, una redistribución de partículas materiales.» (pp. 305-306).

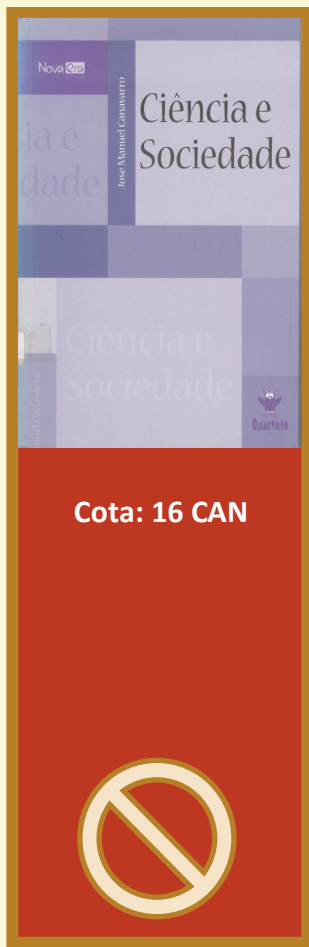
L. W. H. Hull (2011). *Ciência, curiosidade e maldição* (pp. 305-312). Barcelona: Crítica.



«O respeito do homem pelo conhecimento é uma das suas características mais peculiares. A palavra latina para conhecimento é *scientia*, e ciência tornou-se a designação da mais respeitável forma de conhecimento. Mas o que é que distingue o conhecimento da superstição, ideologia ou pseudociência?

(...) Muitos filósofos tentaram solucionar o problema da demarcação nos seguintes termos: um enunciado constitui conhecimento se um número suficiente de pessoas acreditar nele com suficiente firmeza. Mas a história do pensamento mostra-nos que muitas pessoas aderiram totalmente a crenças absurdas. Se a força das crenças fosse o traço distintivo do conhecimento, teríamos de considerar como conhecimento algumas histórias de demónios, anjos, forças do mal, céu e inferno. Por outro lado, os cientistas são muito céticos, mesmo em relação às suas melhores teorias. A teoria de Newton é a mais poderosa que a ciência jamais produziu, mas o próprio Newton nunca acreditou que os corpos se atraem à distância. Portanto, não é o grau de adesão às crenças que as transforma em conhecimento.» (pp. 11-12)

Imre Lakatos (1998). *História da ciência e suas reconstruções racionais: e outros ensaios* (pp. 11-20). Lisboa: Edições 70.



«Justificar e legitimar a ciência seria, como atrás afirmado, um dos objetivos do empirismo lógico, facto que acaba por recair na questão da demarcação – separação e individuação da ciência face ao que não é ciência – o que permite distinguir uma teoria científica duma outra qualquer teoria ou explicação para um mesmo fenómeno.

Popper deu um nome e critério ao problema da demarcação – falsificabilidade. Considerou-o como pertencendo ao foro epistemológico e resolúvel a partir duma metodologia científica que permitisse encontrarem-se argumentos favoráveis à ciência, designadamente teorias que permitam gerar conhecimentos válidos e fiáveis acerca do mundo. A questão seria então também metodológica mas, ao contrário dos empiristas lógicos para os quais a ciência procura justificação e confirmação para as suas teorias através de realizações empíricas, Popper sustenta que esta estratégia verificacionista contraria os fundamentos lógicos da indução. A falsificabilidade, critério lógico que se opõe à acumulação de evidências comprovativas, permite ultrapassar a deficiência lógica da verificação (...).

No sentido do exposto, as teorias científicas são teorias potencialmente falsificáveis, geradoras dum maior número de observações potencialmente capazes de refutá-las e contribuem, dessa forma, muito mais para o progresso da ciência do que aquelas teorias que procuram dar resposta a todos os problemas. A ciência é entendida como progredindo pela eliminação de erros e não pela acumulação de confirmações.» (pp. 148-149).

José Manuel Canavarro (1999). *Ciência e sociedade* (pp. 143-203). Coimbra: Quarteto.

KARL A POPPER LÓGICA DA PESQUISA CIENTÍFICA

Cota: 16 POP



«A ciência não é um sistema de enunciados certos ou bem estabelecidos, nem é um sistema que avance continuamente em direção a um estado de finalidade. Nossa ciência não é conhecimento (episteme): ela jamais pode proclamar haver atingido a verdade ou um substituto da verdade, como a probabilidade.

Não obstante, a ciência tem mais que um simples valor de sobrevivência biológica. Não é tão somente um instrumento útil. Embora não possa alcançar a verdade nem a probabilidade, o esforço por conhecer e a busca da verdade continuam a ser as razões mais fortes da investigação científica.

Não sabemos: só podemos conjecturar. Nossas conjecturas são orientadas por fé não científica, metafísica (embora biologicamente explicável), em leis, em regularidades que podemos desvelar, descobrir. À semelhança de Bacon, poderia descrever a ciência contemporânea – “o método de raciocínio que hoje os homens aplicam comumente à natureza” – como consistindo de “antecipações, de intentos temerários e prematuros” e de “preconceitos.

Essas conjecturas ou “antecipações”, esplendidamente imaginativas, ousadas, são, contudo, cuidadosamente controladas por testes sistemáticos. Uma vez elaborada, nenhuma dessas “antecipações” é dogmaticamente defendida.» (pp. 305-306)

Karl Popper (2004). *A lógica da pesquisa científica* (pp. 275-311). São Paulo: Cultrix.



«Não há que se ficar chocado com a descoberta de que não podemos justificar, nem sequer apoiar com argumentos ou razões, a pretensão de que as nossas teorias sejam verdadeiras. É que o raciocínio crítico tem ainda uma importantíssima função relativamente à avaliação de teorias: podemos criticar e descriminar as nossas teorias em consequência da nossa discussão crítica. Ainda que em tal discussão não possamos, regra geral, distinguir (com certeza, ou quase com certeza) uma teoria verdadeira de uma teoria falsa, podemos, por vezes, distinguir uma teoria falsa de uma teoria que pode ser verdadeira. E, muitas vezes, podemos dizer de uma determinada teoria que, à luz do estado presente da nossa discussão crítica, ela parece ser muito melhor do que qualquer outra teoria apresentada; melhor, entenda-se, do ponto de vista do nosso interesse pela verdade, ou melhor no sentido de nos aproximarmos mais da verdade.

Saliento, portanto, a função crítica (ou, se se quiser, negativa) da razão. Saliento, porém, também que o raciocinar é mais importante, mais poderoso e menos estéril do que o que tem sido habitual pensar-se. A crítica racional é, na verdade, um meio através do qual aprendemos, através do qual crescemos em conhecimento e nos transcendemos a nós mesmos.» (p. 59)

Karl Popper (1992). *O realismo e o objectivo da ciência: pós-escrito à lógica da descoberta científica* (pp. 45-175). Lisboa: Dom Quixote.



«Para a tradição do empirismo clássico, o que garante a possibilidade de controlo de uma teoria científica é a possibilidade de a referir a dados observáveis neutros, isto é, destituídos de toda a componente teórica. Segundo esta perspetiva, são justamente os dados empíricos puros que constituem os fundamentos sólidos de toda a teoria digna deste nome: por conseguinte, toda a teoria científica possui a sua «base empírica», neutra e objetiva.

Grande parte do pensamento epistemológico do séc. XX, de Duhem a Neurath, de Popper a Quine, de Hanson a Kuhn, submeteu a uma crítica radical este «dogma» do empirismo, defendendo que não há nenhuma base de observação neutra, já que todo o dado se revela «carregado de teoria» (theory laden).

Em particular, a diferença entre o convencionalismo «conservador» de Duhem (e de Poincaré) e o «revolucionário» de Popper tem a sua raiz nos diversos níveis em que se pensa que operam as decisões metodológicas dos cientistas: enquanto para os primeiros a convenção implica, sobretudo, os princípios das teorias, para o autor da Lógica da descoberta científica, as decisões metodológicas dizem imediatamente respeito às afirmações da «base empírica» de toda a ciência. Daqui se segue que o controlo das teorias científicas não se apoia na sólida rocha dos dados empíricos neutros, mas antes se assemelha a uma construção edificada sobre «palafitas espetadas num pântano.» (p. 123).

Geymonat, Ludovico, & Giorello, Giulio (1986). *As razões da ciência* (pp. 123-149).

Lisboa: Edições 70.



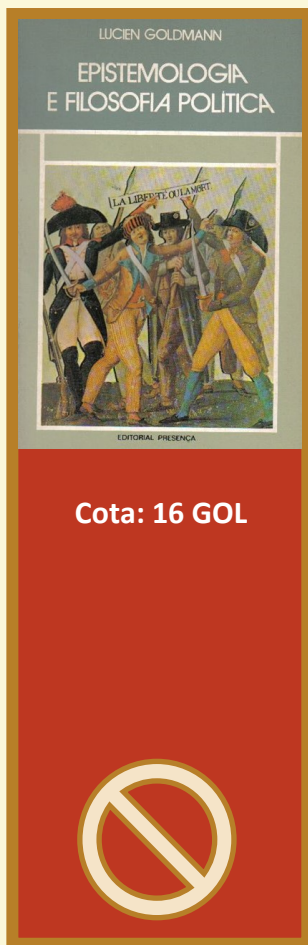
«Ao autor deste ensaio parece incontestável que o amplo uso e o grande sucesso do discurso matemático nas ciências experimentais são a demonstração dos resultados que se obtêm abrindo caminho, também nestas ciências, à exigência do máximo rigor. É sempre a exigência de rigor que faz abandonar o famoso princípio de indução que, até ao final do século passado, parecia constituir a base das ciências da experiência. Uma análise rigorosa da experiência demonstra-nos, de facto, que ela nos põe sempre perante fenómenos singulares e que, se pretendermos generalizá-los, efetuamos uma operação que nenhum princípio lógico pode justificar. Entre a lógica que rege a matemática e a chamada lógica indutiva há um fosso intransponível. Ainda que tenhamos observado inúmeras vezes que um determinado processo natural se desenvolve sempre de acordo com determinadas regras, nada nos autoriza a afirmar que acontecerá o mesmo, futuramente.» (pp. 25-26)

Geymonat, Ludovico, & Giorello, Giulio (1986). *As razões da ciência* (pp. 15-121). Lisboa: Edições 70.



«Se a exigência do máximo rigor nos leva, como referimos há pouco, a abandonar o princípio da indução que, ao longo dos séculos, parece constituir a “ponte natural” entre a experiência e a teoria, isto é, o instrumento principal, mediante o qual a experiência fornece às ciências experimentais os princípios em que as próprias teorias se devem basear, põe-se-nos a seguinte questão; mas então a experiência não ensina absolutamente nada ao cientista, ou que ensinamento é capaz de no-la fornecer? A resposta que ao autor do presente ensaio, atualmente, parece a mais segura, é a seguinte: a experiência não dita ao cientista, que a interroga, nenhum princípio (nenhuma lei, nenhum modelo explicativo) dos fenómenos estudados, mas sugere-lho. Nenhuma teoria científica se limita a aceitar passivamente os dados da experiência. Além disso, é a própria noção de dado empírico que é corrigida. Quando, por exemplo, afirmamos que determinado aparelho físico (seja ele constituído pela visão direta ou pela observação através de um telescópio, etc.) nos leva a descobrir um fenómeno antes desconhecido (por outras palavras: fornece-nos dados que antes ignorávamos), as coisas passam-se na realidade assim: a experiência indica-nos uma certa direção em que devemos prosseguir as nossas averiguações para entrar em contacto mais correto com o fenómeno em exame.» (p. 26)

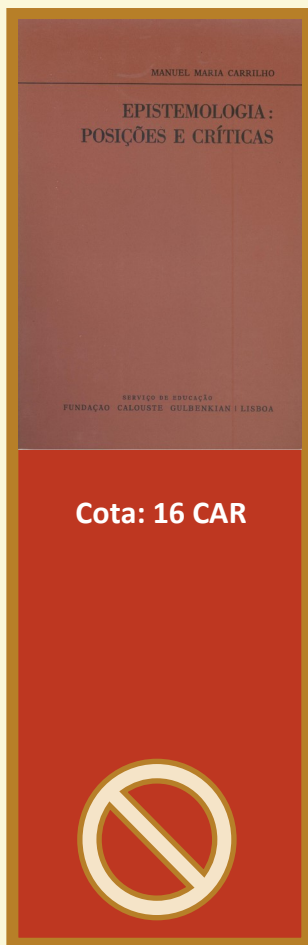
Geymonat, Ludovico, & Giorello, Giulio (1986). *As razões da ciência* (pp. 15-121). Lisboa: Edições 70.



«Quais são as relações entre a Filosofia e a Ciência?

Limitar-me- ei a propor, pelo menos por agora, uma definição que me parece sustentável e muito geral: a filosofia caracteriza-se em minha opinião, pelo facto de exprimir no plano dos conceitos e da reflexão concetual uma visão global do mundo. Falamos da filosofia de pensadores tais como Kant, Heidegger ou Karl Marx, porque cada um deles nos deu uma imagem global do homem e do universo, expressa no plano do conceito. A ciência por sua vez, tenta estudar os factos como são dados, as relações entre os factos e as leis que os regem. Colocar o problema das relações entre a ciência e a filosofia é, em última instância, colocar o problema de saber se se pode comprovar um facto isolado, se um facto é uma realidade objetiva, independente do homem, e, sobretudo, se se pode fazer a sua verificação e estudá-lo independentemente de qualquer reflexão filosófica.» (p. 136)

Lucien Goldmann,(1984). *Epistemologia e filosofia política* (pp. 135-155).
Lisboa: Presença.



«A nossa primeira questão é a seguinte: Qual é o objeto de uma teoria física? A esta questão deram-se diversas respostas, sendo possível reduzi-las todas a duas principais: Uma teoria física, segundo certos lógicos, tem como objeto a EXPLICAÇÃO de um conjunto de leis estabelecidas experimentalmente. Uma teoria física, segundo outros pensadores, é um sistema abstrato que tem por fim RESUMIR E CLASSIFICAR LOGICAMENTE um conjunto de leis experimentais sem pretender explicá-las. Examinaremos sucessivamente estas duas respostas, pensando as razões que temos para admitir ou rejeitar cada uma delas. Começaremos pela primeira, que considera uma teoria física como uma explicação.

Em primeiro lugar, o que é uma explicação? Explicar (*explicare*) é despir a realidade das aparências que a envolvem como véus, de modo a ver esta realidade nua e face a face.

A observação dos fenómenos físicos não nos relaciona com a realidade que se oculta sob as aparências sensíveis, mas com essas próprias aparências sensíveis, tomadas na sua forma particular e concreta. As leis experimentais também não têm por objeto a realidade material; referem-se a essas mesmas aparências sensíveis, tomadas, é um facto, na sua forma abstrata e geral». (pp. 27-28)

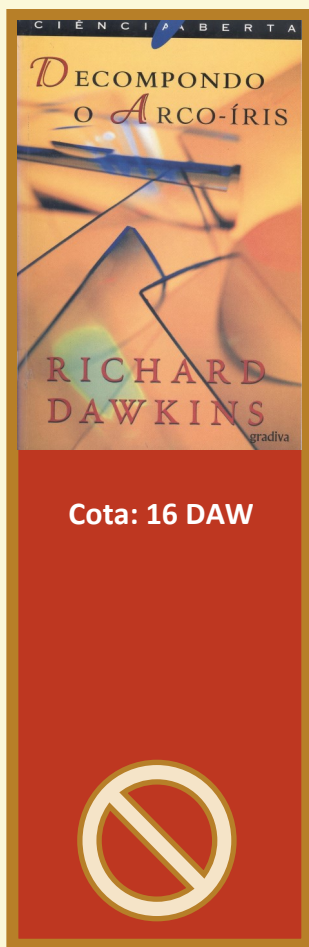
Manuel Maria Carrilho (1991). *Epistemologia: posições e críticas* (pp. 27-66). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.



«Em termos formais, o principal instrumento do cientista é a teoria, que para Popper assumiu a forma tradicional de um “sistema hipotético-dedutivo”. O mundo é encarado como sendo governado pela regularidade, e as teorias tentam referenciar essas regularidades através de asserções de índole geral altamente consistentes, designadas por hipóteses. Essas hipóteses servem de axiomas num esquema dedutivo de onde podem ser derivados, a um nível inferior, teoremas ou leis, e é através destas asserções, empiricamente baseadas, que a ciência se expõe à verificação e ao teste de natureza física.

Popper via a ciência como um processo dinâmico. Provimos do nosso passado, caminhamos para o nosso futuro. (...) Começa-se sempre com informação, pressupostos, ideias, preconceitos. Toda a observação está impregnada de teoria. O processo científico avança quando esta recolha de material traz à luz anomalias, problemas, que pedem uma explicação. Propõe-se então uma tentativa de solução, uma hipótese, que se verifica e se testa. Se resultar, então, até aí, tudo bem. Mas no fim, existe sempre a possibilidade de algo falhar, de se gerar um novo problema e de o processo científico ter de recomeçar. Popper baseava-se numa teoria de correspondência à verdade – a verdade consiste em fazer coincidir as nossas ideias com a realidade, de forma exata – e acreditava que essa verdade é, em princípio, possível. Mas nunca se pode ter a certeza de se ter chegado à verdade.» (p. 32).

Michael Ruse (2002). *O mistério de todos os mistérios* (pp. 29-52). Vila Nova de Famalicão: Quasi.



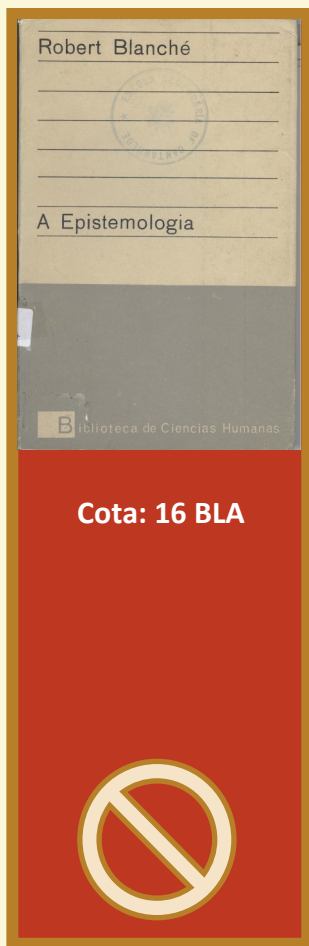
«Arrogante ou não, pelo menos confirmamos a ideia de que a ciência avança refutando as suas hipóteses. Konrand Lorenz, pai da etologia, exagerou, no seu tom peculiar, quando disse que gostava de refutar, antes do pequeno almoço, pelo menos uma das suas hipóteses favoritas. Mas é verdade que os cientistas, mais do que, por exemplo, os advogados, os médicos ou os políticos, ganham prestígio entre os seus pares por admitirem publicamente os seus erros. Uma das experiências que mais contribuíram para a minha formação durante os meus anos de estudante universitário em Oxford ocorreu quando um professor visitante norte-americano apresentou, numa palestra, evidências que refutavam convincentemente a teoria favorita de um professor mais velho e altamente respeitado do nosso departamento de Zoologia, uma teoria na qual todos nós tínhamos sido educados. No fim da palestra, o velho professor levantou-se e caminhou com passada larga atravessando o anfiteatro, apertou a mão do americano calorosamente e declarou, num tom vibrante e emocionado: «Meu caro colega, queria agradecer-lhe. Estive enganado durante estes últimos quinze anos.» Batemos palmas até ficarmos com as mãos vermelhas. Haverá alguma profissão tão generosa a admitir os seus erros? A ciência evolui pela correcção dos seus erros e não faz segredo daquilo que ainda não compreende. Contudo, a percepção geral é exactamente a oposta.» (pp. 50-51).

Richard Dawkins (2002). *Decompondo o arco-íris: a ciência, a ilusão e o apetite pelo delírio* (pp. 33-57). Lisboa: Gradiva.



«Em ciência há um certo número de consequências técnicas que resultam do princípio da observação enquanto juiz. Por exemplo, a observação não pode ser grosseira. É preciso ser muito cuidadoso. Pode ter havido um pedaço de poeira no aparelho que fez mudar a cor; não foi o que pensámos. Temos de conferir, e voltar a conferir, cuidadosamente as observações para termos a certeza de que compreendemos bem todas as condições e que não interpretámos mal o que fizemos. É interessante que esta meticulosidade, que é uma virtude, seja muitas vezes mal compreendida. Quando alguém diz que uma coisa foi feita cientificamente, o que muitas vezes quer dizer é que foi feita meticulosamente. Há um certo número de técnicas especiais associadas ao jogo de fazer observações, e muita da chamada filosofia da ciência está relacionada com uma discussão dessas técnicas. A interpretação de um resultado é um exemplo.» (pp. 26-27).

Richard P. Feynman (2002). *O significado de tudo: reflexões de um cidadão-cientista* (pp. 13-57). Lisboa: Gradiva.



«Os problemas de epistemologia repartem-se naturalmente em dois conjuntos: os que têm um caráter geral, abrangendo a totalidade das ciências, e aqueles que são específicos de um só grupo de ciências, mais ou menos extenso, ou de uma só ciência, ou mesmo de um só ramo de uma ciência: por exemplo, a história das ideias levanta, em relação à história dos acontecimentos militares e diplomáticos, novos problemas epistemológicos respeitando aos métodos, à natureza da explicação, etc. Semelhante divisão é no entanto rejeitada por aqueles que, cuidadosos em preservarem a epistemologia de todo o contágio filosófico, queriam reduzi-la apenas aos problemas de epistemologia interna, aqueles que cada cientista tem que resolver dentro da sua especialidade e com os seus próprios meios. Para eles, a epistemologia não seria mais do que a coleção das epistemologias regionais, estando cada uma delas ligada a uma ciência determinada, ou quando muito, a um grupo restrito de ciências.

Não haveria epistemologia geral porque a Ciência, no singular e com maiúscula, seria uma invenção dos filósofos.

Por mais respeitável que seja uma tal preocupação de rigor científico, nem por isso deixa de ser verdade que se põem problemas que dizem respeito, senão à ciência, pelo menos às relações entre as diversas ciências. A decisão de os excluir da epistemologia para os relegar desdenhosamente para o campo da filosofia da ciência só se justificaria plenamente, parece-nos, se uma fronteira nítida separasse as duas ordens de trabalhos e se, por outro lado, os cientistas como tal pudessem desinteressar-se totalmente de tais problemas. (pp. 59-60).

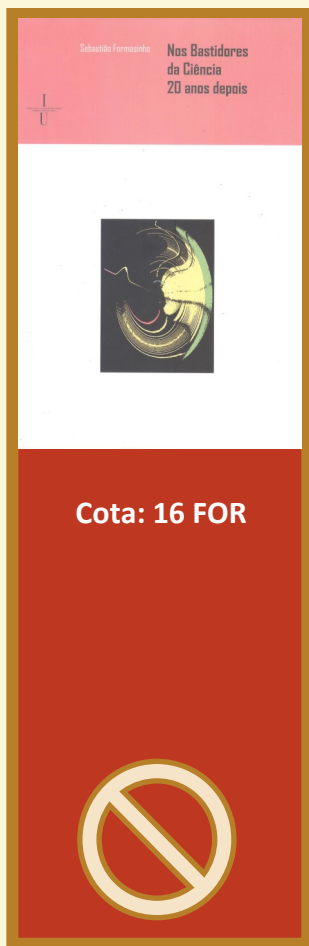
Robert Blanché (1976). *A epistemologia* (pp. 59-70). Lisboa: Presença.



«O livro da natureza está escrito em triângulos, quadrados, círculos, esferas, cones e pirâmides. Acho esta afirmação muito estranha. E isso porque vejo estrelas cintilantes, sinto o sol quente, contemplo o céu azul, bebo a água fria, sinto o perfume das flores, minha pele fica arrepiada com o vento. É isso o que a observação me dá. Um mundo colorido, sonoro, perfumado, mundo sensível e erótico, que provoca prazer ou dor. É assim que meu corpo sente este mundo. Onde se encontram os caracteres matemáticos a que Galileu se refere? Podemos dizer com toda a certeza: não é a observação que os oferece. De fato, não foi pela observação que a visão matemática da natureza surgiu. Ao contrário, foi da interioridade da razão que surgiu a suspeita de que, talvez, a matemática fosse a chave para decifrar o enigma e fazer a natureza falar. A natureza sentida e observada pelo corpo tem de ser colocada em segundo plano... (...) Liquidado o corpo como meio para a compreensão da natureza, impõe-se a razão matemática; sem sangue e sem corpo, é bem verdade, mas universal e eterna. Não, a natureza matemática não é um dado da observação.

Os cones, as esferas, os triângulos – ferramentas decifratórias de Galileu – não se encontram em meio a planos inclinados e sólidos que caem. Não são dados. Mas, se não são dados, onde os obtemos?» (pp. 89-90)

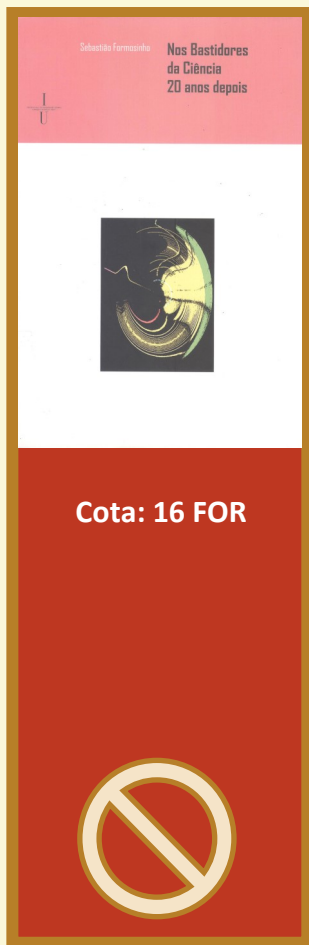
Ruben Alves (2003). *Filosofia da ciência: o jogo e as suas regras* (pp. 79-97). Porto: Asa.



«A ciência é cumulativa porque avança por passos sucessivos, adicionando um pouco mais de cada vez e, a cada novo passo, procurando perder o mínimo possível do que já conquistou. Cooperativa, porque é fruto do trabalho de cooperação entre diferentes investigadores no seio de comunidades científicas, cooperação que implica que cada um, mediante a obediência a certas metodologias e normativos sociológicos, tenha confiança no trabalho realizado pelos outros.

As revistas científicas publicadas periodicamente são justamente o repositório de um tal esforço, individual e coletivo, materializado nos referidos artigos. Assim, as revistas científicas constituem o arquivo público dos resultados e observações experimentais, dados, teorias, cálculos, algoritmos, simulações, metodologias, técnicas, instrumentos, etc. aos quais os cientistas de hoje e de amanhã podem recorrer para o estímulo de novas ideias ou aplicações ou para exercer a crítica e a refutação, tendo em vista o progresso da ciência. A comunicação científica tornou-se assim inseparável do próprio método científico, não havendo ciência sem divulgação creditada pela própria comunidade científica.» (pp. 23-24)

Sebastião Formosinho (2007). *Nos bastidores da ciência: 20 anos depois* (pp. 23-53).
Coimbra: Imprensa da Universidade.



«Qual é o ideal que une os cientistas e mantém a sua coesão em comunidades, não obstante as suas rivalidades ao competirem pela prioridade dos novos conhecimentos? Uma resposta do passado foi a da “busca da verdade”. Mas os filósofos encarregaram-se de desfazer esse mito, porque ou não se conseguia definir a verdade ou assume tantas e tão diversificadas formas que só uma fração diminuta poderia ser considerada como alvo da ciência. Então há dificuldades em demarcar o conhecimento científico do de outros saberes.

Como referimos anteriormente, o tipo de conhecimento científico produzido pelas ciências exatas e naturais satisfaz princípios de índole filosófica, como a sua fundamentação na observação e experimentação, na potencialidade de poder ser replicado por outros, na capacidade preditiva e explicativa, na universalidade, na objetividade.

No novo modo de produzir conhecimento científico, digamos com Ziman conhecimento pós-académico, essencialmente os cientistas têm que resolver problemas postos por outros, ligados a interesses da sociedade, industriais, comerciais ou militares. A resolução de tais problemas poderá requerer uma hibridização de metodologias, técnicas experimentais e computacionais, cujo objetivo é pragmático e não necessariamente o de orientação académica dos padrões intelectuais ou dos padrões do que é considerado “boa ciência”.» (pp. 70-71)

Sebastião Formosinho (2007). *Nos bastidores da ciência: 20 anos depois* (pp. 55-114). Coimbra: Imprensa da Universidade.



«Começarei por perguntar quais são as características de uma boa teoria científica? Entre muitas das respostas usuais, selecionei cinco, não porque sejam exaustivas, mas porque são individualmente importantes e em conjunto suficientemente variadas para indicar o que está em jogo. Em primeiro lugar, uma teoria deve ser exata: quer dizer, no seu domínio, as consequências deduzíveis de uma teoria devem estar em concordância demonstrada com os resultados das experimentações e observações existentes. Em segundo lugar, uma teoria deve ser consistente, não só internamente ou com ela própria, mas também com outras teorias correntemente aceites e aplicáveis a aspetos relacionados da natureza. Terceiro, deve ter um longo alcance: em particular, as consequências de uma teoria devem estender-se muito para além das observações, leis ou subteorias particulares, para as quais ela estava projetada em princípio. Quarto, e relacionado de perto com o anterior, deve ser simples, ordenando fenómenos que, sem ela, seriam individualmente isolados e, em conjunto, seriam confusos. Quinto – uma rubrica um tanto ou quanto padronizada, mas de especial importância para decisões científicas reais –, uma teoria deve ser fecunda quanto a novas descobertas de investigação: deve desvendar novos fenómenos ou relações anteriormente não verificadas entre fenómenos já conhecidos. Estas cinco características – exatidão, consistência, alcance, simplicidade e fecundidade – são todas elas critérios padronizados para a avaliação da adequação de uma teoria.» (p. 385)

Thomas S. Kuhn (1989). *A tensão essencial* (pp. 383-405). Lisboa: Edições 70.

Search

science

1–10 of 1312 documents found

Science and Pseudo-Science

sometimes difficult: **science** changes over time, **science** is heterogeneous, and **science** itself is not... of **Science**, 11: 275–286. —, 2007. “Values in Pure **Science**”, *Foundations of Science*, 12...Methodology and **Science**, 25: 91–107. “Demarcating **Science** from Non-**Science**”, pp 515–575...

Sven Ove Hansson

<http://plato.stanford.edu/entries/pseudo-science/>

Ciência | Stanford Encyclopedia of Philosophy

[clique na imagem para aceder ao recurso]



Internet Encyclopedia

Peer-Reviewed Academic Resource

A B C D E F G H I J

UT

ORS

RED ARTICLES

MISSIONS

UNTEER

T

inter-Friendly Version

CONNECTED

Scientific Change

How do scientific theories, concepts, and methods change? What are the historical parts and philosophical differences over time of part of scientific change. Major theories of what, where and when change take place? What processes did they take place?

This article gives a brief overview of the history of science. Important thematic areas are really revolutionary? How can

Internet Encyclopedia of Philosophy

[clique na imagem para aceder ao recurso]



Stanford Encyclopedia of Philosophy

[Browse](#) [About](#) [Support SEP](#)

Entry Contents
Bibliography
Academic Tools
Trends PDF Preview
Author and Citation Info
Back to Top

Models in Science

First published Mon Feb 27, 2006; substantial revision Tue Jun 15, 2015

Models are of central importance in many fields of science. In physics, the billiard ball model of a gas, the Bohr model of an atom, the Gaussian-chain model of a polymer, the Lotka-Volterra model of predator-prey interaction, the double helix model of DNA, and general equilibrium models in the social sciences, and general equilibrium models in economics are cases in point. Scientists spend a great deal of time developing models, and much journal space is dedicated to discussing them. In short, models are one of the most valuable tools in the scientist's toolbox.

Stanford Encyclopedia of Philosophy
[clique na imagem para aceder ao recurso]



Stanford Encyclopedia of Philosophy

[Browse](#) [About](#) [Support SEP](#)

Contents
Bibliography
Academic Tools
PDF Preview
Author and Citation Info
Back to Top

Measurement in Science

First published Mon Jun 15, 2015

Measurement is an integral part of modern science and philosophy of science. Measurement is often considered a hallmark of scientific knowledge relative to qualitative modes of inquiry. However, there is little consensus among philosophers as to how to conceptualize measurement, or which conditions make measurement possible. Most authors agree that measurement is an activity that aims at representing aspects of that system in a way that is measurable (e.g., vectors etc.) But this characterization also fits various other phenomena that are not usually considered measurements, and measurement. Moreover, if "concrete" implies "real", then measurement is not a special case of representation.

Stanford Encyclopedia of Philosophy
[clique na imagem para aceder ao recurso]





Crítica

Epistemologia

Algumas das questões centrais da epistemologia (teoria do conhecimento) são: a origem do conhecimento; o lugar da experiência e da razão na génese do conhecimento; a relação entre o conhecimento e a certeza, e entre o conhecimento e a impossibilidade do erro; a possibilidade do ceticismo universal e as formas de conhecimento que emergem das novas conceptualizações do mundo. Todos estes tópicos se relacionam com outros temas centrais da filosofia, como a natureza da verdade e a natureza da experiência e do significado, que a epistemologia é dominada por duas metáforas rivais: a pirâmide, construída sobre fundamentos. Nesta concepção

Crítica na Rede

[clique na imagem para aceder ao recurso]



Crítica

de Setembro de 2004 · [Filosofia da ciência](#)

O problema da demarcação

Peter Achinstein

Universidade de Johns Hopkins

O problema da demarcação consiste em distinguir a ciência das disciplinas não científicas que também pretendem fazer afirmações sobre o mundo. Os filósofos da ciência foram propondo vários critérios para a distinção, diferentemente da não-ciência, 1) é empírica, 2) procura utilizar um método científico, 4) descreve o mundo observável e 5) é cumulativa e progride.

Crítica na Rede

[clique na imagem para aceder ao recurso]





Agrupamento de Escolas Lima-de-Faria, Cantanhede, 2015