

---

ENSAIOS - ESSAYS

---

Considerações sobre a mudança do estatuto da ciência ao longo do  
século XX: da verdade universal à verdade contingencial

Alexander Lima Reis  
Doutorando do Programa de Pós-Graduação em  
História das Ciências e da Saúde da Casa de  
Oswaldo Cruz  
alexanderlimareis@hotmail.com

**Resumo:** O objetivo deste ensaio é traçar um panorama de como o estatuto da ciência foi modificado no decorrer do século XX. No início do texto, tem-se o intuito de apresentar dois modelos de ciência a partir da análise de um diagrama. A mudança entre esses modelos é compreendida por meio de um conjunto de obras de áreas diferentes dos séculos XX e XXI. Apropria-se da ciência e de seus elementos estruturantes como objeto para realizar uma síntese histórica e refletir sobre os novos vieses que têm tornado a ciência mais diversificada. O texto é um estímulo a estudantes que tenham interesse de aprofundar seus conhecimentos sobre a ciência e sua história.

**Palavras-chave:** Estatuto da Ciência; Objetividade Científica; Verdade Universal; Verdade Contingencial.

*Considerations on the changing statute of science throughout  
the 20th century: from universal truth to contingent truth*

**Abstract:** The aim of this essay is to trace how the statute of science has changed over the course of the 20th century. At the beginning of the text, the intention is to present two science models based on the analysis of a diagram. The change between these models is understood through a set of works from different areas of the 20th and 21st centuries. It appropriates science and its structuring elements as an object for carrying out a historical synthesis and reflect on the new biases that have made science more diversified. The text is an encouragement to students who are interested in deepening their knowledge of science and its history.

**Keywords:** Science Statute; Scientific Objectivity; Universal Truth; Contingent Truth.

“Ora, nossa atmosfera mental não é mais a mesma. A teoria cinética dos gases, a mecânica einsteniana, a teoria dos quanta alteraram profundamente a noção que ainda ontem qualquer um formava sobre a ciência. Não a diminuíram. Mas a flexibilizaram.”

Marc Bloch

## Introdução

Até pouco mais de um século, a ciência era tema de predileção da filosofia e de estudo especificamente epistemológico. Os estudos históricos sobre uma determinada área da ciência eram realizados fora dos cursos de história e eram elaborados por cientistas que queriam compreender o passado da sua área de formação. A reflexão sobre o estatuto da ciência tem demandado, cada vez mais, aos profissionais de história, olhá-lo como um objeto de estudo com historicidade. Esse desígnio não é restrito a um país ou continente, mas parte de uma agenda mais ampla em que diversas sociedades, no tempo e no espaço, estão sendo impelidas, no presente, a apresentar suas instituições e práticas de conhecimento. Os livros de história mundial que contavam a história da ciência, com títulos que pretendiam abarcar toda humanidade, têm sido alvo de críticas por serem ferramentas conformadoras da ausência da participação de outros povos na construção da ciência dita de toda a humanidade. A análise histórica do espaço promoveu novas perspectivas que ultrapassaram as fronteiras nacionais e continentais, como os estudos da história conectada, história transnacional e história global. Ademais, a ciência também passou por mudanças no que se refere ao enfoque social, de maneira que novos grupos sociais, grupos étnicos, pessoas de gêneros sexuais diferentes e elementos imprevistos, não-humanos, foram chamados ao enredo para pensar a agência de uma ciência pluralizada. A história social das ciências tem sido impactada por essas abordagens e, conseqüentemente, a própria concepção de ciência vem sofrendo modificações no interior deste debate.

Essas perspectivas estão associadas a um problema de fundo que foi brevemente tematizado ao longo deste texto, pois ao problematizar as categorias elementares da ciência, passou-se a conceber o conhecimento, antes consentido como verdade universal, agora como parte da cultura humana. As críticas elaboradas no século XX sobre o experimento, o método científico e a objetividade ampliaram a visão atual de como a ciência desenvolveu-se e, de forma mais concreta,

como os humanos maneжaram os seus objetos de estudo e concluíram suas pesquisas. A ciência e sua história, como foi mencionado, foram concebidas por filósofos, historiadores e pesquisadores de diversas áreas. No livro *História das Ciências: uma história de historiadores ausentes*, Carlos Maia (2013) resumiu que as principais áreas que recorreram a história da ciência, no começo do século XX, foram a filosofia e a história e, no final desse século, a sociologia e a antropologia. Já no livro *Historicidade e objetividade* com textos de Lorraine Daston (2017) traduzidos em uma coletânea, esses estudos de história da ciência equivalem a três escolas: filosófica, sociológica e histórica. Nesse sentido, desenvolveu-se um conjunto de ferramentas de áreas diferentes que contribuíram para pensar a ciência e sua trajetória. A condução de seus processos históricos, elaborados por diversas áreas, têm transformado o estatuto da ciência no tempo. Portanto, pretende-se sintetizar o debate não pacificado entre os sistemas de uma ciência universal e impessoal, mais característica do século XIX e início do século XX, e uma ciência contingente, pessoal e diversa, relacionada às discussões mais atuais.

Este texto ensaístico pretende realizar uma síntese histórica sobre a ciência. A relevância é possibilitar um fio condutor para transitar sobre algumas discussões que tiveram como tema a transformação da ciência. Na primeira metade do século XX, dois modelos de ciência estavam em estado de transição. O primeiro modelo tinha função de descobrir, descrever e classificar um objeto de existência universal na natureza. Essa perspectiva permitia que o objeto e o fenômeno intrínseco à natureza pudessem ter condições de reprodutibilidade em qualquer lugar do mundo. O objeto e o fenômeno eram compreendidos como separado do observador e de seu modelo teórico. Nesse sistema de referência, a ciência adquiriu status de verdade absoluta e com condição de verificação por meio da reprodução do experimento. Os pressupostos pareciam caminhar para uma neutralidade cada vez mais ascendente no final do século XIX. Entretanto, no começo do século XX, esse modelo deixou de ser consenso. O segundo modelo passou a compreender o conhecimento do mundo natural como parte da cultura humana. A verdade absoluta passou a ter uma história circunscrita espaço-temporal. A verdade, antes separada do objeto e do fenômeno, passou a ser contingencial. Dessa forma, os princípios considerados mais estáveis da ciência foram questionados e passaram a ser objeto de debate e novas interpretações.

## O estatuto da ciência em transição

O esquema abaixo foi elaborado para organizar algumas mudanças estruturantes sobre as duas concepções de ciência acima mencionadas. O início do primeiro modelo de ciência, em seu sentido moderno, tem sido apreendido a partir dos séculos XVI e XVII, cujo momento demarcou uma ruptura entre o observador e o mundo externo. Os experimentos de Robert Boyle têm sido um dos eventos históricos que exemplifica essa cisão entre humano e natureza. As consequências dessa ruptura foram aprofundadas no século XIX com a consolidação de um desses princípios da ciência: a objetividade. O posicionamento de imparcialidade radical foi consolidado diante do objeto por conta da delimitação rígida entre subjetividade e objetividade. Os registros dos dados elementares e o uso de instrumentos foram uma forma elaborada para manter a objetividade intacta de ideologias e de visões de mundo que pairavam sobre as coisas humanas. Entretanto, no século XX, as pretensões de objetividade absoluta e a validade universal do conhecimento científico foram questionadas, visto que emergiu uma ideia de que o observador não estava a parte da natureza. O conhecimento científico objetivo foi assumido como um fenômeno relacional e parte da cultura humana. Nesse sentido, a verdade, antes universal, tornou-se constituinte do seu contexto de construção.

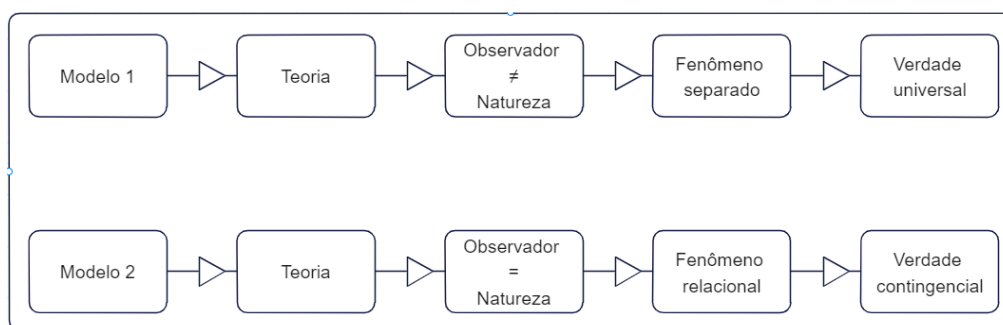


Diagrama 1: Dois modelos de ciência  
Fonte: Produzido pelo autor

No livro *A revolução científica*, Steven Shapin (1999) informou que a distinção entre o social e o científico nem sempre foi um dado estável. Os filósofos do século XVII, por exemplo, passaram a privilegiar a natureza como objeto de estudo para compreender o mundo e, de acordo com o autor, essa ato de conhe-

cer a natureza a partir dela própria, em vez de conhecer através dos livros, marcou o início do empirismo moderno e o início de uma concepção de natureza objetiva. Essa maneira de conhecer o mundo natural pode ser compreendida dentro do que Lorraine Daston e Peter Galison (2007) nomearam como verdade na natureza. Ela é considerada a virtude epistêmica do período da primeira modernidade, a qual considerava que a verdade teria sido criada e estava na natureza para que a humanidade decifrasse. Lorraine Daston (2017) explicitou que Immanuel Kant recuperou e promoveu algumas alterações na compreensão de sujeito e objeto. Na filosofia escolástica, esses termos eram operados de maneira quase contrária, pois a objetividade era relacionada aos objetos da mente e a subjetividade aos objetos fora da mente. Esses termos foram atualizados pelo filósofo alemão, no final do século XVIII, com repercussão no século XIX. Grosso modo, na segunda metade do século XIX, a concepção de natureza objetiva foi aprofundada. A objetividade científica, definida por Lorraine Daston, desenvolveu-se no século XIX. A autora mencionou alguns dicionários, da primeira metade do século XIX, que passaram a reconhecer a objetividade em oposição à subjetividade. O aprofundamento dessa separação ocorreu em meados desse século, quando se caracterizou a subjetividade como uma interferência ‘perigosa’ ao conhecimento ‘verdadeiro’. Os dados de observação passaram a ser registrados de forma mais elementar possível. Desse modo, buscava-se diferenciar uma observação objetiva, de uma observação orientada por ideologias ou paixões pessoais. Esse é o momento de apogeu do primeiro modelo do diagrama acima. Essa forma de objetividade foi definida pela autora como objetividade mecânica.

Duas palestras do físico Max Planck contribuem para exemplificar e tornar inteligível esse primeiro modelo de objetividade. Em 1908, na cidade de Leiden, esse físico proferiu a palestra *A unidade da concepção de universo na física* em que procurou expor como o número de áreas parciais, que compõe a disciplina da física, foi diminuindo ao longo do tempo. A acústica passou a integrar a área da mecânica, o magnetismo e a óptica foram anexados a eletrodinâmica, etc. Estas junções ou realocações, conforme discorreu Max Planck, foram diminuindo por conta do afastamento dos elementos, que ele considerou ‘antropomórficos’. A concepção de unidade estava associada à regressão dos elementos antropomórficos na observação, quer dizer, a objetividade buscava nos instrumentos e nos dados elementares corrigir as alterações provocadas pelos sentidos humanos:

As definições físicas de som, de cor e de temperatura nada mais tem a ver com as percepções sensíveis e imediatas. O tom e cor são definidos pelo número de vibrações (frequência) ou por um comprimento de onda. Teoricamente, a definição de temperatura está ligada a escala das temperaturas absolutas, que teve origem no segundo princípio da termodinâmica. Pode-se também dizer que a temperatura é a força viva do movimento molecular. Em todo o caso, na prática, é uma grandeza que se define pela mudança de volume de uma substância termoeétrica ou pelo desvio marcado na escala de um bolômetro ou de um pirômetro termoeétrico; da sensação térmica já não se fala (PLANCK, 2012, p. 62)

Portanto, Max Planck reconhecia, a partir do primeiro modelo de ciência, que gradativamente os elementos antropomórficos foram sendo descartados dos resultados científicos. A precisão estava em afastar as sensações humanas da observação do fenômeno. Lorraine Daston (2017) mencionou que, nessa época, desconfiava-se radicalmente da interferência da subjetividade. Em Dusseldorf, quase duas décadas depois, em 1926, na palestra *Sobre a natureza das leis físicas* esse físico proferiu que uma ‘lei da física’ era uma proposição que estabelecia um vínculo permanente e impossível de romper entre grandezas físicas mensuráveis, de modo que se podia calcular uma dessas grandezas quando se medissem outra. Trata-se, exatamente, de pensar a ‘lei da física’ nessas condições de reprodutibilidade universal, embora o palestrante reconhecesse que essa validade pudesse ser interrompida: “[...] é preciso reconhecer que não é evidente que o mundo obedeça à leis físicas, nem é evidente que sua validade, admitida até agora, continue a mesma para sempre [...]” (PLANCK, 2012, p. 189). Ainda assim, os aspectos de uma objetividade mecânica estavam presentes em seus argumentos. Max Planck explicou que Isaac Newton encontrou uma lei válida para todos os corpos celestes, cuja fórmula poderia ser aplicada em todos os lugares. Nesse processo, foi elaborado um conceito que serviu de intermediário entre a noção de aceleração e de posição: ‘força’. Ora, é importante perceber que a noção de força tem origem na sensação muscular. Na mecânica da época de Max Planck, a força tinha perdido o significado da física clássica. A força passou a ser definida como uma variação de potencial. Isso implicava uma questão importante que corroborava para o afastamento antropomórfico da objetividade para Max Planck:

[...] a noção de potencial tem uma significação que se estende muito além da noção de força. Ela ultrapassa sobretudo o domínio da mecânica e se aplica a afinidades químicas em que, evidentemente, já não se trata de uma força newtoniana. O conceito de potencial tem a desvantagem de não ser imediatamente intuitivo, como o de força, que remete ao sentido muscular [...] (PLANCK, 2012, p. 195)

Essa forma de descrever e classificar o objeto relaciona-se com a compreensão de objetividade e descobrimento de uma natureza externa. As associações produzidas por Max Planck, em última instância, têm objetivo de traçar a exatidão dos conhecimentos da física. Max Planck foi o descobridor do *quantum*. O seu trabalho e o de outro físico, Albert Einstein, contribuíram para o rearranjo do conhecimento que se pensava valer para todos os espaço-tempo. O universo microscópico e os estudos da física quântica não invalidaram os trabalhos da física clássica, mas, mesmo com todo esforço de exatidão, a natureza apresentou-se de forma contingencial na escala microscópica, de modo que, algumas décadas depois, o Princípio da Incerteza e toda uma nova física de partículas foi edificada. Desse modo, a epígrafe deste ensaio remete a este contexto de flexibilização, do qual Marc Leopold Benjamin Bloch foi herdeiro e partícipe consciente:

Aceitamos muito mais facilmente fazer da certeza e do universalismo uma questão de grau. Não sentimos mais a obrigação de buscar impor a todos os objetos do conhecimento um modelo intelectual uniforme, inspirado nas ciências da natureza física, uma vez que até nelas esse gabarito deixou de ser integralmente aplicado (BLOCH, 2001, p. 49)

Neste período, entre as décadas de 1930/40 surgiram estudos esparsos que passaram a questionar essa objetividade mecânica. As fissuras abertas pela filosofia e pela física foram aprofundadas pelo médico Ludwik Fleck (2010) com a publicação do livro *Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico: introdução à doutrina do estilo de pensamento e do coletivo de pensamento* em 1935. Na história da ciência, esse médico ocupa um lugar de destaque, após ter sido redescoberto por Thomas Kuhn. A literatura especializada sobre história da medicina e história da ciência recorre ao seu conjunto ferramental para compreender, de forma complexa, o passado da ciência e o seu novo estatuto no presente. Ludwik

Fleck foi um dos primeiros a abordar a história da medicina de forma mais sofisticada, por reunir conhecimentos sociológicos e epistemológicos. O autor mencionou que existia um vínculo entre os pressupostos metodológicos e teóricos de uma época e os seus objetos de estudos. Por exemplo, o autor afirmou que o conceito de sífilis místico e ético do século XVI não poderia ser substituído por um conceito de doença infecciosa do século XX. O estilo de pensamento, *Denkstil*, é parte integrante do significado do objeto. Nesse sentido, expressa-se como um fenômeno relacional associado ao segundo modelo do diagrama. Ludwik Fleck considerou que o estilo de pensamento pode ser uma percepção direcionada estabelecida coletivamente, a partir do que o médico chamou de coletivo de pensamento. Os membros de um coletivo são treinados para enxergar os problemas científicos de uma determinada maneira, associada ao período histórico em vigência. Assim, o autor relacionou o coletivo e o estilo de pensamento com a construção do fato científico. Esse tipo de análise contribuiu para a crise já existente sobre a ideia de verdade absoluta na ciência. Efetivamente, esse vínculo entre pensamento, contexto, objeto e fato científico era o oposto da ideia de um método único válido para todos os tempos, lugares e escalas.

A noção relacional entre o conhecimento e o seu tempo expressa-se no segundo modelo do diagrama. No início dos anos 1960, a categoria de estilo de pensamento foi fundamental para os estudos de Thomas Kuhn. A ideia de paradigma científico como um sistema de referência do conhecimento que tem começo e fim, prescindiu a ideia de método científico universal. A natureza do método passou a ser compreendida como um paradigma. De acordo com Thomas Kuhn (2013), no livro *A estrutura das revoluções científicas*, um paradigma é um conjunto de realizações reconhecidas em uma comunidade praticante de uma ciência que durante um tempo fornece problemas e soluções sobre a natureza. Essa compreensão é importante para apreender como um conhecimento é parte de uma época.

No livro de Ludwik Fleck, a noção de que um conhecimento é produzido de forma coletiva aparece anteriormente às investigações acerca da ciência como um fenômeno social que se desenvolveu de forma sistemática na década de 1970. Essa noção de produção coletiva foi e ainda é fundamental aos estudos sobre o desenvolvimento de um conhecimento científico, pois amplia a participação de outros agentes nas descobertas científicas. A produção de conhecimento não é só



um sistema de pensamento individualizado, dado que o conhecimento é construído coletivamente:

De maneira alguma podemos falar, nesse contexto, de algo simplesmente dado. Partindo de uma experiência de vários anos no setor venéreo do hospital de uma grande cidade, cheguei à convicção de que, mesmo um pesquisador moderno, munido de todo equipamento intelectual e material, nunca chegaria a distinguir todos esses quadros clínicos e sequelas de uma doença da totalidade das ocorrências e a separá-los das complicações e a reuni-los em uma entidade. Somente a comunidade organizada de pesquisadores, apoiada no saber popular e trabalhando durante algumas gerações, consegue alcançar esse objetivo, mesmo porque a evolução dos fenômenos patológicos requer décadas (FLECK, 2010, p. 63)

Essa experiência particular no hospital permitiu complexificar a compreensão da ciência na época de Ludwik Fleck. O médico compreendia que só era possível chegar a conclusões sólidas a partir da experiência coletiva. Ele mencionou a comunidade acadêmica organizada e o saber popular, bem como ressaltou o tempo como integrante do processo de constituição do conhecimento. Ludwik Fleck defendia que, além do sujeito e do objeto, era preciso considerar o ‘estado do saber’ no processo científico, visto que o contexto temporal interage com o objeto na elaboração do conhecimento. Nesse sentido, a realidade objetiva já aparece em seu trabalho como um processo não apenas social, mas também histórico.

Esses foram alguns antecedentes do novo olhar sobre a ciência que seria sistematizado nos anos 1970. No capítulo *Historiography of the History of Science* do livro *A Companion to the History of Science*, Lynn Nyhart (2016) fez menção à inspiradora análise de Michel Foucault sobre o conhecimento, ainda que a autora tenha criticado a pouca evidência empírica do trabalho, ela confirmou a importância da obra deste filósofo por buscar compreender as estruturas de conhecimento. Ao trazer o discurso como ordenação da ciência, Michel Foucault contribuiu para colocar em xeque a compreensão de ciência como conteúdo universal, cujo conhecimento ocorria como expresso no primeiro modelo do diagrama. No texto de comunicação *Historical Epistemology, Old and New*, publicado no livro *Epistemology and History. From Bachelard and Canguilhem to Today's History of Science*, Jean-François Braunstein afirmou que Michel Foucault de-

fendia: “[...] a contingent history of rationality [...]” [uma história contingente da racionalidade] (BRAUNSTEIN, 2012, p. 39). Embora a racionalidade tivesse pretensão de universalidade no primeiro modelo do diagrama, no segundo seus pressupostos seriam determinados no espaço e no tempo.

Em 1970, na aula inaugural de cátedra no Collège de France em Paris, Michel Foucault proferiu que três grandes sistemas de exclusão atingiam o discurso: a ‘palavra proibida’, a ‘segregação da loucura’ e a ‘vontade de verdade’. O último sistema é o que mais interessa para este texto, por conta do filósofo ter interpretado o conhecimento a partir de um suporte institucional que tende a controlar o conhecimento. A vontade de verdade concebe um discurso como um conhecimento universal, válido para todos os tempos e lugares. No sentido científico, com condições de reprodução dos processos de validade e, em um sentido histórico, com uma perspectiva de história única em que as diversas sociedades são hierarquicamente condicionadas ao progresso científico. Michel Foucault expôs que o discurso é uma prática impositiva ao objeto e a vontade de verdade exerce um poder coercitivo sobre os pressupostos de legitimação. A regularidade do discurso não ocorre só por consenso, mas por meio da violência sobre as coisas e por meio da exclusão de outros observadores que tentam contornar a vontade de verdade: “Assim, só aparece aos nossos olhos uma verdade que seria riqueza, fecundidade, força doce e insidiosamente universal” (FOUCAULT, 2012, p. 20). Desse modo, o autor aproxima-se da crítica promovida pelo segundo modelo do diagrama. Essa força coercitiva, em outro contexto, também aparece no trabalho de Thomas Kuhn, pois ao mencionar a ciência normal<sup>1</sup>, ou seja, momento de estabilidade do paradigma, o autor dissertou que:

Grande parte do sucesso do empreendimento deriva da disposição da comunidade para defender esse pressuposto – com custos consideráveis, se necessário. Por exemplo, a ciência normal frequentemente suprime novidades fundamentais, porque estas subvertem necessariamente seus compromissos básicos. (KUHN, 2013, p. 24).

---

1 A ciência normal é o momento de estabilidade de determinado paradigma. Nessa fase, há poucas controvérsias e a comunidade científica trabalha em prol da consolidação e manutenção do paradigma.

Carlos Maia acrescentou a essa discussão que a concepção geral de verdade universal na ciência, externa à cultura humana, contribuiu para que não se concebesse a ciência como objeto da história: “Enquanto a filosofia da ciência era um território privilegiado das preocupações de filósofos, a história da ciência era uma espécie de ‘terra de ninguém’, ou de todos, desenvolvida à margem da ação dos historiadores e dos departamentos de história” (MAIA, 2013, p. 11). No artigo *The History of Knowledge and the Future of Knowledge Societies*, Sven Dupré e Geert Somsen (2019) informaram que a história da ciência desenvolveu-se entre o positivismo da *Belle Époque* e o relativismo dos anos 1970. Esta última baliza demarca, por exemplo, a crítica foucautiana da racionalidade que se enunciava como universal. Na segunda metade do século XX, as ciências humanas foram, paulatinamente, apropriando-se da ciência como objeto de estudo. Contudo, é importante frisar e aduzir que não se trata de um relativismo para pensar a ciência como uma narrativa ou discurso que não tenha vínculo com a realidade. O relativismo mencionado aqui tem intuito de se contrapor a uma ideia de conhecimento absoluto. No livro *Why trust science?*, Naomi Oreskes (2019) ressalta um ponto importante sobre um trabalho recente de David Bloor, no qual se diferenciou as noções de relativismo *versus* objetividade, pois ao trazer o conceito de relativismo para discussão, buscou-se contrapô-lo ao conhecimento absoluto. Quer dizer, contrapor-se ao conhecimento universal exemplificado no primeiro modelo do diagrama: “The opposite of relative knowledge is absolute knowledge, and no serious scholar of the history or sociology of knowledge can sustain the claim that our knowledge is absolute” [O oposto do conhecimento relativo é o conhecimento absoluto e nenhum estudioso sério da história ou da sociologia do conhecimento pode sustentar a afirmação de que nosso conhecimento é absoluto] (ORESQUES, 2019, p. 53).

Concomitantemente, na década de 1970, desenvolveu-se o modelo da construção social do conhecimento como aprofundamento da crítica do primeiro modelo de ciência contido no diagrama. Carlos Maia mencionou esse período como *Science Studies*. *Sciences Studies Unit* foi o nome escolhido para o departamento criado na Universidade de Edimburgo para estudos interdisciplinares sobre a ciência. Lynn Nyhart denominou de *social constructionist turn*. Eles se referiam ao modelo social do conhecimento científico, no qual a sua construção é interpretada a partir de condicionantes sociais, políticas, econômicas e institucionais. Nes-

se departamento, surgiu o Programa Forte com objetivo de analisar a ciência como um fenômeno da sociedade. Esse programa consiste em analisar a ciência a partir de quatro princípios (causalidade, simetria, imparcialidade e reflexividade) criados por David Bloor que orientariam os estudos sociais da ciência. Esses princípios simplificados resumem que o enquadramento precisa ser causal, quer dizer, apreender as causas sociais para explicar o fenômeno estudado pelo cientista; em segundo, a simetria que tem como princípio não se posicionar entre vencidos ou vencedores, pois o verdadeiro ou o falso é passível de análise; em terceiro, o enfoque precisa buscar ser imparcial e dissertar sobre as condições que geraram determinado resultado sem influenciar no encadeamento temporal de forma teleológica; por último, a reflexividade, que pressupõe empregar esses métodos da sociologia do conhecimento na sociologia de forma ampla. Esse programa buscou fundamentar uma sociologia da ciência. Em 1971, foi criada a revista *Social Studies of Science* (SSS) com objetivo de promover essa nova compreensão da ciência permeada pelas condicionantes sociais. De acordo com Dominique Pestre (1996), no texto *Por uma nova história social e cultural das ciências: novas definições, novos objetos, novas abordagens*, essa revista publicava os artigos da área e os simpósios que reuniam comunicações do grupo.

Lynn Nyhart explicou que esses novos estudos sobre a ciência resultaram em duas novas perspectivas que contribuiriam para a reelaboração do estatuto da ciência. A primeira perspectiva, refere-se a célula no diagrama ‘fenômeno relacional’ pois o conhecimento científico é compreendido como cultura humana e diferente da célula ‘fenômeno separado’, no qual o observador não faz parte da natureza e extrai dela suas descobertas de forma objetiva. A segunda perspectiva, refere-se à ampliação do conhecimento como algo coletivo, cujo antecedente foi mencionado na obra de Ludwik Fleck e sistematizado no Programa Forte. É nesta perspectiva que Kostas Gavroglu, no livro *O Passado das Ciências como História*, compreendeu que ciência é construída por pessoas que vivem em sociedade. O autor ressaltou que a história da ciência tem o objetivo de apreender a verdade por meio de seu contexto espaço temporal, revelando o caráter contingente do conhecimento. Além disso, compreendeu as descobertas e experimentos como estratégias e convenções criadas pelo observador para produzir conhecimento sobre a natureza:

Aos historiadores das ciências interessa pôr em evidência o fato de que os homens, no passado, se esforçaram por persuadir outros homens da verdade de suas ideias e teorias, e estiveram envolvidos em polêmicas, sustentando ideias, teorias e observações que, segundo os nossos atuais critérios, se revelaram erradas (GAVROGLU, 2007, p. 25)

O estudo de caso analisado no livro *El Leviathan y la bomba de vacío: Hobbes, Boyle y la vida experimental* de Simon Schaffer e Steven Shapin adicionou ao debate a forma como os fatos científicos, construídos no século XVII, foram assimilados no interior da cultura do experimento. A partir da categoria de ‘tecnologia literária’, foi possível perceber que os autores estavam interpretando a proposta experimental de Robert Boyle, inabalada pelo modelo universal, como uma estratégia de legitimidade: “Hemos comenzado a desarrollar la idea de que la producción del conocimiento experimental descansa sobre um conjunto de *convenciones* para generar hechos y para manejar sus explicaciones” [Temos começado a desenvolver a ideia de que a produção de conhecimento experimental descansa sobre em um conjunto de *convenções* para gerar fatos e manejar suas explicações] (SHAPIN, SCHAFFER, 2005, p. 94, grifo dos autores). Dominique Pestre explicou o modo como a prova era construída por meio da validação do testemunho fidedigno, cuja escolha passava pela ordem política da sociedade: “Essas deveriam ser pessoas de distinção, ninguém menos do que personagens socialmente poderosos se o filósofo experimentalista desejava que a certificação que eles aportassem gozasse de um certo crédito” (PESTRE, 1996, p. 34).

Essas convenções são fundamentais para compreender o desempenho e a fabricação de fatos científicos. No livro *A ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora* de Bruno Latour (2000), o fenômeno natural não é mais suficiente para explicar o encerramento de uma controvérsia científica. Esse autor vai um pouco além da fronteira do Programa Forte, pois, na sua compreensão, diversos recursos e aliados passam a ser o foco da atenção para estabilização do conhecimento. Não se trata mais de perceber o quanto determinado conhecimento é objetivo, mas de perceber como o observador age para legitimar suas hipóteses, experiências e teorias. Bruno Latour engendrou um novo ângulo de análise ao trazer para o debate do estatuto da ciência duas questões importantes que atravessam os seus trabalhos. A primeira refere-se ao abandono de esquemas explicativos clássicos, por assim dizer, as análises por meio de grupo ou classe. O

autor ressaltou que não foi mencionado, nem classe, nem capitalismo no livro *A ciência em ação* porque ele resolveu seguir cientistas que não sabiam do que era feita a sociedade (LATOURE, 2000). Dominique Pestre considerou que essa perspectiva estava influenciada pela socioetnologia minimalista que surgiu na Califórnia na década de 1960, cuja identidade marcante era a renúncia dessas categorias sociais de análise (PESTRE, 1996). O segundo desdobramento do seu trabalho foi a perspectiva baseada na categoria heurística teoria ator-rede. A partir deste ângulo, diversos elementos atuam na realidade de forma distinta, considerando elementos humanos e não humanos. Os atores vão interagindo com os objetos, negociando os fatos e produzindo uma infinidade de aliados. Desse modo, essa teoria é uma alternativa aos esquemas explicativos sociológicos e disciplinares dos quais esse autor procurou se afastar: “[...] sabemos que essas redes não são construídas com material homogêneo, mas que, ao contrário, exigem urdidura de inúmeros elementos diferentes, o que torna sem sentido a questão de saber se elas são ‘científicas’, ‘técnicas’, ‘econômicas’, ‘políticas’ ou ‘administrativas’” (LATOURE, 2000, p. 377). Pode-se considerar que Bruno Latour compactua com os estudos sociais da ciência, mas desloca-se de uma relação estritamente antropocêntrica, que privilegie só os atores humanos, os quais fazem parte de redes heterogêneas, produtoras de conhecimento científico. Assim, para Bruno Latour, a ideia de realidade, apresenta-se muito mais próxima de uma relação e sua permanência depende de ‘ligações fortes’ na rede. Uma relação heterogênea, mutável e que acontece de maneira sem a centralidade humana: “Ao invés da pálida e exangue objetividade da ciência, todos nós havíamos demonstrado, a meu ver, que os muitos não-humanos mesclados a nossa vida coletiva graças à prática laboratorial tinham história, flexibilidade, cultura, sangue [...]” (LATOURE, 2000, p. 15).

Como se pode notar, esse novo estatuto científico abriu espaço para a exigência de uma abordagem mais diversa sobre a ciência, já se aproximando do final do século XX. Naomi Oreskes (2019) informou que a crítica feminista reivindicou a ampliação da noção de objetividade, a partir de um equilíbrio de vieses, com objetivo de incluir outros pontos de vistas. Contudo, a autora ressaltou que isso não seria garantia de maior objetividade, mas poderia ser um mecanismo para revisar erros e preconceitos. No artigo *Saberes localizados: a questão da ciência para o feminismo e o privilégio da perspectiva parcial* de Donna Haraway (1995), o instrumental crítico da construção social do conhecimento apare-

ce ao mostrar como a objetividade passou a ser concebida como produto fabricado. A objetividade do primeiro modelo do diagrama foi considerada pela autora como uma ameaça as versões corporificadas da verdade. O corpo e, em especial, o olho humano foram afastados pela objetividade do primeiro modelo do diagrama, pois, como exemplificado acima, a unificação da física e o uso de novos instrumentos buscou afastar as sensações humanas dos resultados, porém essas sensações têm sido chamadas de volta no final do Novecentos: “Quero uma escrita feminista do corpo que enfatize metaforicamente a visão outra vez, porque precisamos resgatar este sentido para encontrar nosso caminho através de todos os truques e poderes visualizadores das ciências e tecnologias modernas que transformaram os debates sobre a objetividade” (HARAWAY, 1995, pp. 20-21).

Lynn Nyhart (2016) também mencionou os estudos feministas para apontar para o alargamento social produzido por meio da reivindicação de um novo modelo de objetividade, baseado no conhecimento situado, em vez de uma objetividade universal. Essa é uma nova forma de objetividade que agencia outros espaços e outros indivíduos, neste caso, as mulheres. A objetividade adquire ampla validade na medida que é conformada por meio de visões de mundo situadas no espaço e no tempo por diversas sociedades. Preocupada com as questões apontadas acima, Sandra Harding (2019), ao se colocar a favor da diversidade, demonstrou como a existência de uma homogeneidade dos pesquisadores influenciava na pouca capacidade de reconhecimento dos valores e dos interesses que sustentam as suas próprias práticas. Para modificar esse cenário, a autora indica a alternativa da objetividade forte. Essa objetividade carrega em si a consideração das situações sociais e suas diversidades, o que possibilita perspectivas múltiplas sobre a natureza do fazer científico, sobre o que é ser cientista, sobre o que pode ou não ser um objeto científico, etc (HARDING, 2019, p. 160).

Do mesmo modo que se distanciou da ideia do observador sozinho que descobre a natureza, afastou-se da ideia de um continente único que revela ao mundo as descobertas da natureza. A crítica ao conhecimento universal vem permitindo uma revisão sobre a ideia de ciência moderna. É na esteira dessa crítica que a perspectiva decolonial tem ressaltado o mito da modernidade única por meio da crítica à modernidade que não incorpora a colonialidade como constituinte do seu progresso científico e tecnológico. Walter D. Mignolo (2004), no texto *Os esplendores e as misérias da ‘ciência’: colonialidade, geopolítica do conhecimento*

*e pluri-versalidade epistêmica*, relacionou a ideologia da ciência ocidental à ideologia cristã, na medida que reconheceu saberes e práticas semelhantes, como a negação da racionalidade científica na primeira e a negação da cultura religiosa na segunda:

Contudo, e para além da estrutura das teorias científicas e do método científico, a matriz ideológica da teologia cristã, da filosofia secular e da ciência é obviamente a mesma. Não há interferência da língua e do conhecimento mandarins ou da língua e do conhecimento árabes ou da língua e do conhecimento aymaras. Essas três configurações foram expulsas e construídas como o exterior da modernidade. Obviamente, o exterior só é *ontológico* na perspectiva da modernidade. Na perspectiva da *colonialidade*, o exterior é a necessária fronteira da *modernidade* definida a partir da própria perspectiva da modernidade (MIGNOLO, 2004, p. 680, grifos do autor)

A categoria 'circulação' também tem contribuído para a análise crítica de como um conhecimento é elaborado e estabilizado. Kapil Raj (2015) trabalhou com esta categoria de análise para pensar circulação de ideias e de práticas científicas. Esse autor defende que pouco se questionou 'onde' o conhecimento ocorreu, já que, o conhecimento universal era considerado válido para todos os lugares. Entretanto, nas últimas décadas, percebeu-se que a ciência era elaborada em coletivo e por meio do encontro, fosse hostil ou amistoso, entre diversos grupos e sociedades. No artigo *Além do pós-colonialismo... E pós-positivismo. Circulação e a História Global da Ciência*, o autor explicou que a circulação de um determinado conhecimento tem sido pensada de forma interativa em que ambas as partes participam e produzem conhecimento. Do mesmo modo, Lynn Nyhart (2016) percebeu uma tênue fronteira entre fazer ciência e mover ciência.

Os estudos históricos sobre a ciência passaram dos grandes cientistas para estudos cada vez mais abrangentes da cultura científica como um todo. Outros aspectos importantes passaram a ser considerados no final do século XX. As práticas científicas; os papéis dos cientistas; a cultura material; e a ação de não-humanos são algumas discussões que passaram a participar na análise produção do conhecimento, pois a ciência não era mais um sistema de pensamento passado de cérebro para cérebro. No texto de abertura de um dossiê sobre instrumentos científicos, *Introduction: Instruments in the History of Science*, Albert Helden e Thomas Hankins mencionaram que os princípios científicos estavam presentes na



teoria e no método experimental, mas não nos instrumentos, tal qual no primeiro modelo do diagrama. A agência dos instrumentos foi possibilitada por meio da cisão entre observador e o objeto conforme o segundo modelo apresentado. Os instrumentos, como extensões, passaram a ser compreendidos no âmbito do ‘fenômeno relacional’. No primeiro modelo, os instrumentos mediavam, mas não possuíam agência, ao ponto de interagir com as teorias e os métodos: “More recently, however, historians have recognized that the role of instruments in experimental science has been much more complex” [Mais recentemente, no entanto, os historiadores reconheceram que o papel dos instrumentos na ciência experimental tem sido muito mais complexo] (HELDEN, HANKINS, 1994, p. 03).

A consciência de uma ciência que se modifica só foi possível a partir da análise no tecido histórico, porque novos problemas e questões precisam de tempo para atravessar o momento de estabilização de um conhecimento, que pouco condiz com o tempo da vida humana. A desestabilização dos sistemas de conhecimento, outrora estáveis, provocou o reconhecimento de que não era possível haver um método científico único que valesse para todas as sociedades, lugares, épocas e escalas. Desse modo, a análise histórica desempenhou um papel importante para a compreensão da ciência de uma maneira menos universal e impessoal. As pesquisas recentes, que vêm historicizando os princípios mais fundamentais da ciência, têm sido agrupadas na chamada epistemologia histórica. Lorraine Daston compreendeu a epistemologia histórica como a última das três escolas mencionadas na introdução deste texto. Essa escola historiciza as categorias que estruturam a ciência, ou seja, os mecanismos que subsidiam e legitimam o conhecimento. Portanto, este ensaio sobre a mudança no estatuto da ciência foi uma forma de produção histórica dessas categorias que fundamentam a cultura científica.

### **Considerações finais**

Esta breve síntese buscou refletir como um conjunto de elementos que constitui a ciência transformou-se no decurso do século XX. O primeiro modelo de ciência, dito universal, era centralizado em poucos homens, em sua maioria do continente europeu. Esse modelo de progresso científico e tecnológico tinha a missão de se difundir para outras partes do mundo, compreendidas como inferiores e receptoras de conhecimento. Esse modelo, entendido como um sistema de

pensamento, manteve o foco nas teorias e descobertas científicas, sem vínculo com o mundo social. O projeto de aprofundamento da objetividade mecânica permitiu que se pactuasse uma ciência produtora de verdades absolutas e universais. Diferentemente, o segundo modelo deixou de ser centrado na ideia de um pesquisador isolado do mundo para focar nos contatos sociais e os contextos que possibilitaram acesso a outras considerações e descobertas. Em relação à crítica sobre a ideia de difusão e recepção, o segundo modelo admite que o conhecimento, em situação de circulação, seja inerentemente híbrido. Os próprios eventos modernos, como a Revolução Científica, o Iluminismo ou a Revolução Industrial, são interpretados por meio do encontro entre sociedades de continentes diferentes. Apesar da forma assimétrica, esses povos e continentes estavam lá e participaram desses feitos considerados base da ciência e tecnologia moderna. Contudo, essa assimetria entre sociedades diferentes não ocorre da mesma forma como no primeiro modelo do diagrama em que se pressupõe um estágio a ser superado, mas são assimétricas porque possuem lógicas próprias de funcionamento. Esse modelo tem se voltado para pensar a ciência como uma das partes da cultura humana, relacionando o observador e a natureza em uma entidade única: “Nas ciências exatas, assim como na arte e na vida, não existe outra fidelidade à natureza senão a fidelidade à cultura” (FLECK, 2010, p. 76). Por último, esse modelo de ciência reivindica uma objetividade forte e mais ampla que recorra às subjetividades socioespacialmente diversificadas.

### Referências bibliográficas

BLOCH, Marc. *Apologia da História ou O ofício de historiador*. Tradução de André Telles. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2001.

BRAUNSTEIN, Jean-François. Historical Epistemology, Old and New. In: BRAUNSTEIN, J. F.; SCHMIDGEN, H., SCHÖTTLER, P. *Epistemology and History. From Bachelard and Canguilhem to Today's History of Science*. Berlim: Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, Preprint 434, pp. 33-40, 2012.

DASTON, Lorraine. *Historicidade e objetividade*. Tradução de Derley Menezes Alves e Francine Legelski (org. Tiago Santos Almeida). São Paulo: LiberArs, 2017.

DASTON, Lorraine; GALISON, Peter. *Objectivity*. New York: Zone Books, 2007.

DUPRÈ, Sven; SOMSEN, Geert. The History of Knowledge and the Future of Knowledge Societies. *Ber. Wissenschaftsgesch.* n. 42, 186-199, 2019. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/bewi.201900006>. Acesso em: 10 jul. 2022.

FLECK, Ludwik. *Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico*: introdução à doutrina do estilo de pensamento e do coletivo de pensamento. Belo Horizonte: Fabrefactum Editora, 2010.

FOUCAULT, Michel. *A ordem do discurso*: aula inaugural no Collège de France, pronunciada em 2 de dezembro de 1970. Tradução de Laura Fraga de Almeida Sampaio. São Paulo: Edições Loyola, 2012.

GAVROGLU, Kostas. Elementos da História das Ciências. In: *O Passado das Ciências como História*. Porto: Porto Editora, 2007.

HARAWAY, Donna. Saberes localizados: a questão da ciência para o feminismo e o privilégio da perspectiva parcial. *Cadernos Pagu*, n. 5, 1995. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/cadpagu/article/view/1773>. Acesso em: 30 jul. 2022.

HARDING, Sandra. Objetividade mais forte para ciências exercidas a partir de baixo. *Revista Em Construção*, n. 5, p. 143-162, 2019. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/emconstrucao/article/view/41257>. Acesso em: 25 nov. 2022.

HELDEN, Albert van e HANKINS, Thomas L.. Introduction: Instruments in the History of Science. *Osiris*, v. 9, 1994. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/301995>. Acesso em: 02 jul. 2022.

KUHN, Thomas. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 2013.

LATOUR, Bruno. *A ciência em ação*: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: Unesp, 2000.

\_\_\_\_\_. *Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica*. São Paulo: Editora 34, 2008.

MAIA, Carlos. Introdução. In: *História das Ciências: uma história de historiadores ausentes*. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2013.

MIGNOLO, Walter. Os esplendores e as misérias da ‘ciência’: colonialidade, geopolítica do conhecimento e pluri-versalidade epistêmica. In: SANTOS, Boaventura S. (org) *Conhecimento prudente para uma vida decente*. São Paulo: Ed. Cortez, 2004.

NYHART, Lynn K.. Historiography of the History of Science. In: LIGHTMAN, Bernard (ed.). *A Companion to the History of Science*. John Wiley & Sons Incorporated, 2016.

ORESQUES, Naomi. Why trust science? Perspectives from the History and Philosophy of Science. In: *Why trust science?*. Princeton/Oxford, Princeton University Press, 2019.

PESTRE, Dominique. Por uma nova história social e cultural das ciências: novas definições, novos objetos, novas abordagens. *Cadernos IG Unicamp*, n. 1 v. 6, 1996. Disponível em: <https://ctsadalbertoazevedo.files.wordpress.com/2014/09/pestre1996.pdf>. Acesso em: 25 out. 2022.

PLANCK, Max. *Autobiografia científica e outros ensaios*. Tradução: Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Editora Contraponto, 2012.

RAJ, Kapil. Além do pós-colonialismo... E pós-positivismo. Circulação e a História Global da Ciência. Tradução de Juliana Freire. *Revista Maracanan*, n. 13, 2015. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/maracanan/article/view/20133>. Acesso em: 26 jul. 2022.

SHAPIN, Steven. *A revolução científica*. Lisboa: Difel, 1999.

SHAPIN, Steven; SCHAFFER, Simon. *El Leviathan y la bomba de vacío: Hobbes, Boyle y la vida experimental*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes Editorial, 2005.