



# PROMETEUS

# FILOSOFIA EM REVISTA

---

Ano 2 - no.3 Janeiro-Junho/ 2009 ISSN 1807-3042

---

## A COMUNIDADE CIENTÍFICA E OS LIMITES IMPOSTOS NA AVALIAÇÃO DA CIÊNCIA

**Dr. Marcos Antonio da Silva**  
**VIVA VOX/DFL/UFS**

**Resumo:** Este artigo objetiva uma breve análise do processo de constituição, organização e atuação da comunidade científica, entendendo-a em seu sentido mais amplo, pois que nele se vislumbra a possibilidade de ampliação desta. Isso coloca em questão o conjunto de problemas que afeta a representatividade da comunidade científica no que diz respeito à avaliação da atividade científica, suas teorias e constructos explicativos.

**Palavras-chave:** ciência, comunidade científica, ampliação, avaliação da ciência, valores.

**Abstract:** This paper aims to make a brief analysis of the process of constitution, organization and functioning of the scientific community, understood in its wide sense, in which can be seen the possibility of its amplification. It questions the set of problems which affects the representativeness of the scientific community in which concerns the evaluation of the scientific activity, its theories and explanations

**Key-words:** science, scientific community, amplification, science evaluation, values.

## Introdução:

Que a ciência – aqui entendida como atividade essencialmente humana que se apresenta submetida, no âmbito da vida social desenvolvida, a todas as vicissitudes e condicionamentos sócio-culturais (aqui considerados os de matiz ideológico e político, por um lado, e econômico, por outro) – apresenta inúmeras limitações, ninguém coloca em questão. Inclusive são reconhecidos, por parte da própria ciência, alguns de seus limites. Entre esses se destaca o método, que é assumido pela ciência como sendo seu grande limite.<sup>1</sup>

Sem embargo, nos interessa aqui – no contexto dessa fala – centrar nossa atenção em uma limitação específica da ciência que expressa, segundo nosso juízo, a consequência mais séria que advém do perscrutar sobre o conjunto das limitações do evoluer da atividade científica: o estabelecimento de critérios e conseqüentemente de padrões possivelmente consensuados que justifiquem a constituição e o exercício daquilo que possamos identificar como *comunidade científica*.

Por constituição, entenda-se o processo de formação e a deliberação sobre seus constituintes, isto é, sobre aqueles que a podem compor. Aqui, perguntas como: quem é membro natural da comunidade científica? Ou, como nos associamos à comunidade científica? Tais questionamentos fazem completo sentido e adquirem nova significação e, em consequência, devem ser respondidos desde uma nova perspectiva de ciência que incorpore em suas postulações básicas elementos que guardem uma relação intrínseca com o que amiúde se acostumou denominar *novo paradigma*.

Segundo essa perspectiva de ciência, a pluralidade lógica (aqui é preciso fazer referência à produção de Newton da Costa) e metodológica (notadamente aquelas propostas por Karl Popper, Thomas S. Kuhn, Paul K. Feyerabend e Larry Laudan, principalmente) deve constituir a tônica das elaborações teóricas e conceituais que doravante possam explicar a natureza e a dinâmica da *comunidade científica*.

---

<sup>1</sup> Sobre essa questão é importante ter presente todo o discutido por Feyerabend no capítulo 4 – Explanation, reduction and empiricism – de seu *Realism, Rationalism and Scientific Method, Philosophical Papers I*, publicado pela Cambridge University Press de New York e pela University of Minnesota de Minneapolis em 1962.

Por sua vez, por exercício devemos entender a abrangência (o universo) e o alcance ao qual se referem os constructos da ciência: destinam-se a satisfazer o *status quo* da ciência em si mesma somente ou têm pretensão de constituir-se em *modelo* (padrão) para a vida social? No primeiro caso, é óbvio, a ciência se basta a si mesma e não apresenta *explicitamente* nenhuma pretensão de validade de cunho universal, isto é, é tomada como produto natural do desenvolvimento humano que segue estágios determinados pelas condições de desenvolvimento do próprio conhecimento humano. No segundo caso, não obstante, a ciência é vista como atividade que exerce uma determinação sobre a sociedade e, em consequência, se pretende constituir num modelo plausível de sociedade. Ademais, com respeito ao exercício da *comunidade científica*, coloca-se em causa, ainda, a problemática questão da avaliação da ciência. Aqui questões importantes como: a avaliação da ciência deve ser somente de natureza epistêmica (só valores epistêmicos devem ser considerados em tal)? Ou ainda: devem-se englobar fatores/aspectos sociais (neles incluídos os fatores psicológicos, ideológicos e históricos) que indubitavelmente afetam a realização da atividade da ciência no âmbito da comunidade científica? Tais questões desempenham papel crucial na elucidação do processo de constituição e o consequente progresso que alcançam as teorias científicas.

Dito isso, claro está, nossa preocupação central aqui é com a limitação que se coloca sobre aqueles dois pólos anteriormente referidos – a constituição e o exercício – que exercem (ou pelo menos deveriam exercer) uma importância fundamental na explicação da comunidade científica, nos moldes em que a concebemos hoje. Reflitamos sobre isso.

### **A atividade científica e sua racionalidade:**

Primeiramente se faz necessário considerar um entendimento bastante estandardizado da comunidade científica entre os cientistas, de um modo geral, e os filósofos da ciência em sua grande maioria. Esse entendimento ao qual nos referimos aqui

foi muito bem expresso por Newton-Smith, quando, em seu livro *The rationality of science*, nos proporciona a seguinte análise:

A imagem que a comunidade científica gosta de projetar de si mesma, e que a maioria de nós aceita, é a da racionalidade por antonomásia. A comunidade científica se vê a si mesma como o autêntico paradigma da racionalidade institucionalizada. Supõe-se na posse de algo, o método científico, que engendra uma 'lógica da justificação' das teorias produzidas. Isto quer dizer que proporciona uma técnica [que ao mesmo tempo é uma meta para a valoração objetiva dos méritos das teorias científicas. [Segundo essa perspectiva, diz-se amiúde que:] [...] os membros da comunidade aplicam desapaixonada e desinteressadamente suas ferramentas, o método científico, cada uma de cujas aplicações nos permitem avançar um passo mais pelo caminho real em direção a tão acariciada meta [seja a verdade, o conhecimento, a explicação, etc.].<sup>2</sup>

Cabe observar que o modelo de racionalidade da empresa científica se expressa, segundo Newton-Smith, assumindo por sentadas as quatro regras seguintes que explicitariam a mudança de atitude da comunidade científica e, por conseqüência, o progresso da ciência:

- A comunidade científica se propõe como meta a que o modelo postula.
- De acordo com as provas demonstrativas de que se dispunha então, a nova teoria  $T_2$  [pense, nesse caso, a Teoria Especial da Relatividade] é superior à antiga teoria  $T_1$  [aqui, tenha-se em tela as teorias de Lorentz sobre o sopro de éter] (segundo o princípio de comparação que o modelo estipula).
- A comunidade científica percebeu a superioridade de  $T_2$  sobre  $T_1$ .
- Esta percepção motivou os membros da comunidade a abandonar  $T_1$  em favor de  $T_2$ .<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Cf. NEWTON-SMITH, W. H. *The rationality of science*. Boston: Routledge and Kegan Paul Ltd, 1981, p. 13.

<sup>3</sup> NEWTON-SMITH, *op. cit.*, p. 16.

Não obstante essa configuração padrão da comunidade científica seja predominante, teóricos outros introduziram alguns matizes que foram fundamentais para os desdobramentos analíticos ulteriores e que hoje nos permitem pensar a possibilidade de ampliação da comunidade científica (e, por extensão, dos critérios e valores a partir dos quais a avaliação da ciência deve se dar), possibilidade essa que encontra seu fulcro numa chamada Filosofia da Ciência ampliada. Entre os vários matizes introduzidos na análise da constituição da comunidade científica, são dignas de nota as posições assumidas por Karl Popper<sup>4</sup> e Thomas S. Kuhn,<sup>5</sup> *verbi gratia*.

No primeiro caso, a análise popperiana – que *stricto sensu* se enquadra perfeitamente no *framework* proposto por Newton-Smith – introduz um matiz que põe em evidência dois aspectos que, para Popper, são fundamentais à compreensão da ciência, a saber: (a) a ciência se autojustifica a partir de seus próprios constructos (suas teorias) e de seus agentes (os cientistas), entendendo-se estes – conforme faz Popper – como sujeitos sempre abertos e dispostos a levarem a cabo uma discussão de natureza racional e, *pari passu*, de natureza crítica, sobre os temas (objetos) que os preocupam no conduzir de seu labor;<sup>6</sup> e (b) os processos instaurados na ciência e desenvolvidos no contexto da comunidade científica se “reproduzem” de forma análoga na sociedade.<sup>7</sup> Segundo essa concepção, claro está, existe uma estreita relação de interação entre ciência e sociedade.

Tal relação, não cabe dúvida, suscita a idéia geral segundo a qual os processos instituídos no contexto da comunidade científica se refletem e, em certo sentido, determinam os processos instituídos no âmbito da sociedade. Aqui, *in abstracto*, a lógica da pesquisa determina a lógica social. Nesse movimento que Popper engendra em suas obras,

---

<sup>4</sup> Sobre a perspectiva popperiana considere-se, fundamentalmente, *The Logic of Scientific Discovery, Conjecturas e refutações, A sociedade aberta e seus inimigos e Lógica das ciências sociais*, onde o autor tematiza questões importantes sobre a relação existente entre ciência e sociedade.

<sup>5</sup> Em relação a esse autor é mister ter em consideração *The Structure of Scientific Revolutions e Segundos pensamentos sobre paradigma*, nos quais Kuhn postula, primeiramente a questão de como se dá o exercício na comunidade científica e, em segundo lugar, a forma de constituição daquela.

<sup>6</sup> Afirma Popper: “I believe that a reasonable discussion is always possible between parties interested in truth, and ready to pay attention to each other. (Cf. my *Open Society*, chapter 24)”. In: POPPER, Karl. *The Logic of Scientific Discovery*. London: Hutchinson, 1977, p. 37.

<sup>7</sup> Essa postulação, de modo muito geral, se encontra defendida *a fortiori* em *A sociedade aberta e seus inimigos* (principalmente nos capítulos 23 e 24) e *Lógica das ciências sociais*, passim.

fica claro que o nível epistêmico se impõe sobre o social e, mais, de acordo com o ponto de vista de Popper, deste não recebe quaisquer influências.

Por sua parte, e a seu modo, Thomas S. Kuhn (sobretudo em *A estrutura das revoluções científicas*) engendra uma explicação da comunidade científica segundo a qual esta incorporaria – em seu conjunto – uma perspectiva externalista, de um lado, e uma internalista, de outro. Em conformidade com a primeira, no contexto da comunidade científica, o trabalho dos cientistas (a construção de teorias com base no uso de suas ferramentas principais, o método, seu referencial teórico e sua operacionalização) se desenvolve *in bonae fide* levando em conta a presença inevitável de fatores extracientíficos como os de natureza psicológica, sociológica e históricos que, em princípio, de acordo com a configuração de Newton-Smith e as teses defendidas por autores como Carnap, Reichenbach, Popper e Laudan, entre outros, estariam alheios à ciência, por definição. Ao considerar nesses termos o trabalho dos cientistas, o que Kuhn quer pôr em destaque é – à diferença de Popper – a interação existente entre contexto de descobrimento e contexto de justificação.<sup>8</sup> A segunda das perspectivas aqui elencadas – o internalismo – se expressa mediante a afirmação tácita da determinação ciência sobre a sociedade.<sup>9</sup>

Agora, bem, não cabe dúvida que, ante as últimas postulações, nos encontramos diante de um grande desafio com vistas a tentar explicar a possibilidade de ampliação da comunidade científica com objetivo de pensar, sobretudo, a problemática questão da ampliação dos critérios e dos valores que interferem na avaliação da ciência, que é nosso propósito aqui.

É fato que a ciência é uma construção social. Sobre essa afirmação ninguém colocaria qualquer objeção. Porém, pensar a relação de determinação do modelo de racionalidade da ciência sobre o modelo das formas de vida (aqui parafraseando

---

<sup>8</sup> É sabido que Popper é radical na recusa de qualquer influência provinda do contexto de descobrimento sobre o contexto de justificação. Segundo seu ponto de vista o contexto de descobrimento, quando muito, poderá ser objeto de estudo da psicologia empírica, nunca da ciência empírica, como a considera. Cf. POPPER, Karl. *The Logic of Scientific Discovery*, part I, chapter I: A survey of some fundamental problems, pp. 27–48.

<sup>9</sup> Cf. OLIVA, Alberto. *Ciência e sociedade*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1999. Neste livro, em seu capítulo V, o autor realiza uma análise das implicações, teóricas e práticas, que resultam das principais postulações kuhnianas acerca da comunidade científica.

Wittgenstein) que se operam na sociedade a partir de uma indiscutível relação entre ciência e sociedade – tese que não tem logrado um consenso entre os filósofos da ciência – constitui, segundo nosso juízo, um ponto de apoio fundamental para afirmar a possibilidade também de uma avaliação social da atividade científica. Tal possibilidade, com efeito, nos impõe pensar como *conditio sine qua non* a inclusão de outros sujeitos – que não somente os cientistas – na comunidade científica.

Com efeito, de passo seja dito, essa possibilidade encontra precedentes históricos em estudos realizados por alguns autores, notadamente sobre os problemas ambientais, os avanços da biologia e a avaliação da tecnologia. Nesses estudos acentua-se a participação cada vez maior dos cidadãos nos processos de discussão racional, para parafrasear Popper, e elaboração, em conjunto com cientistas, de políticas destinadas a oferecer maiores garantias às sociedades e a seus membros de que eventos como os de Chernobyl, da contaminação provocada pelo Prestige, da matança indiscriminada de focas no Alaska, de baleias no Oceano Pacífico, ou o de Paranaguá (derramamento de petróleo no mar) ocorrido recentemente, para citar somente alguns, não venham a repetir-se. Cabe observar que, em todos esses casos, a participação cidadã foi um fato notório e bem assimilado pelos cientistas, o que nos leva a crer na efetiva possibilidade de ampliação da comunidade científica.

Para os propósitos dessa breve análise nos apoiaremos aqui na menção a dois trabalhos que considero referência nesse tipo de estudo. Referimo-nos aos estudos realizados por Kristin S. Shrader-Frechette<sup>10</sup> e Sílvia O. Funtowicz e Jerome R. Ravetz.<sup>11</sup>

No primeiro dos estudos, Shrader-Frechette analisa o caso da montanha Yucca, em Nevada. Nele, a autora discute a proposta do Departamento de Energia dos Estados Unidos de situar na citada montanha o primeiro depósito geológico permanente do mundo para os resíduos nucleares de alto risco e de combustíveis nucleares usados, considerando que o governo dos Estados Unidos já havia gasto no projeto mais de três milhões de dólares no

---

<sup>10</sup> *Risk and Rationality*. Berkeley (CA): University of California Press, 1991, passim, e “Amenazas tecnológicas y soluciones democráticas”, in: GONZÁLEZ GARCÍA, Marta I., LÓPEZ CERREZO, José A. e LUJÁN, José Luis (Eds.). *Ciencia, tecnología y sociedad*. Barcelona: Ariel, 1997, pp. 225–236.

<sup>11</sup> *Uncertainty and Quality in Science for Policy*. Dordrecht: Kluwer, 1990, passim, e “Problemas ambientales, ciencia post-normal y comunidades de evaluadores extendidas”, in: GONZÁLEZ GARCÍA, Marta I., LÓPEZ CERREZO, José A. e LUJÁN, José Luis (Eds.). *Ciencia, tecnología y sociedad*. Barcelona: Ariel, 1997, pp. 151–160.

projeto. De passagem seja dito, essa discussão começa a ter lugar no Brasil acerca dos resíduos de Angra I e Angra II.

Ao considerar os impactos que teria um depósito dessa natureza, e reconhecendo os importantes perigos associados aos resíduos nucleares, que são permanentemente letais, e, mais, admitindo que, com certeza, haveria fugas radioativas no futuro e que o governo dos Estados Unidos não havia garantido sua completa responsabilidade para com os cidadãos que residiam na área afetada (a responsabilidade admitida pelo governo norte-americano se reduzia, e ainda hoje é assim, aos casos de morte e de feridas causadas pela radiação oriunda do depósito, sob a alegação infundada de que uma responsabilidade completa abastacularizaria o desenvolvimento de novas tecnologias), estes decidiram intervir no processo de discussão sobre a instalação do depósito, por considerarem que a relação entre custos e benefícios era profundamente injusta, antidemocrática e violava os direitos de procedimento justo do conjunto dos cidadãos.

Com efeito, essa ação dos cidadãos evidencia, por um lado, a tentativa de um controle mais democrático dos riscos nucleares (pois eles estariam trabalhando em conjunto com o governo no estabelecimento de políticas preventivas) e, por outro, inegavelmente, a participação e a inserção de sujeitos não-cientistas no âmbito da comunidade científica com vistas a proceder a uma avaliação da ciência, via tecnologia dela resultante. Mesmo reconhecendo que nem o controle democrático nem a participação (inserção) dos cidadãos na comunidade científica são absolutos, não podemos ignorar que um e outro caso são presentes, isto é, claros exemplos da intervenção dos cidadãos na atividade científica.

Com respeito ao controle democrático dos riscos, Shrader-Frechette, em seu estudo *Amenazas tecnológicas y soluciones democráticas*, salienta que existem pelo menos três grandes obstáculos que impedem um controle absoluto, a saber:

- (1) o público tem pouco *controle econômico* sobre os limites de responsabilidade que ameaçam aos cidadãos e protegem as indústrias que impõem riscos sociais significativos;
- (2) o público tem pouco *controle político* sobre a avaliação e gestão dos riscos, tarefas que tem deixado quase sempre nas mãos dos cientistas e das

indústrias; e (3) o público tem pouco *controle ético* sobre as decisões acerca dos riscos [aqui é importante ter em conta a ampla discussão, hoje corrente, sobre o aquecimento global que atinge o planeta Terra].<sup>12</sup>

Em que pese o reconhecimento desses três obstáculos, a autora ressalta que existem dois modos pelos quais os riscos tecnológicos e ambientais que potencialmente afetam os cidadãos possam vir a ser minimizados e, como seu resultado, ter-se-ia uma política de proteção individual mais eficaz.

O primeiro deles é a instituição dos “Tribunais científicos”. Este tribunal seria composto por cientistas e cidadãos, e teria por objetivo proporcionar informação técnica relevante – via consultas a especialistas com diferentes pontos de vistas – para a conjunta avaliação da ciência e da tecnologia. Não cabe dúvida que, procedendo-se dessa forma, garantir-se-ia uma maior abertura nos processos de decisões tanto científicas como políticas e, conseqüentemente, poder-se-ia almejar a ampliação da comunidade científica como defendemos.

O outro modo seria a implementação de um processo de ampla negociação ética, envolvendo governo, cientistas e cidadãos, que permitisse o mínimo conflito de interesses possível, de um lado, e o máximo consenso possível, construído com base no debate aberto (em sentido popperiano) e franco, isto é, aonde não se conduza de forma não idônea tentando vender decisões já tomadas previamente por comitês científicos como o produto dos debates que se estariam produzindo num momento determinado.

Por sua vez, o segundo dos estudos aqui referido (Funtowicz e Ravetz) centra sua atenção numa constatação que considero óbvia dos tempos contemporâneos acerca da atividade da ciência, que os autores expressam nos seguintes termos:

Já não necessitamos o ideal de uma ciência totalmente livre de valores [incluam-se aqui os valores não-epistêmicos] e eticamente neutra, nem temos que crer que as decisões políticas racionais e corretas se derivam automaticamente dos fatos descobertos pela ciência. Um novo método, fundado no reconhecimento da incerteza, da complexidade e da qualidade, guiará a nova empresa científica que nós chamamos ‘ciência

---

<sup>12</sup> Cf. SHRADER-FRECHETTE, K. *Amenazas tecnológicas y soluciones democráticas*, p. 226.

pós-normal' [uma clara referência a Kuhn e sua noção de ciência normal].<sup>13</sup>

A partir dessa perspectiva, admitem tais autores que,

Hoje em dia, se percebe que a ciência deve enfrentar complexidades e incertezas presentes nas decisões tecnológicas e ambientais mais urgentes em escala global. O trabalho de garantir a qualidade dos resultados da investigação dentro desse novo e mais amplo contexto científico não pode ser abandonado por mais tempo nas mãos de comunidades isoladas de especialistas; deve ser renovado e enriquecido.<sup>14</sup>

Com efeito, a aposta desses autores por uma ciência pós-normal que, segundo nosso juízo, superaria não apenas a proposta de Kuhn, mas também a de Popper, se nos apresenta, desde o ponto de vista epistemológico, mais acertada, pois abre espaço para conceber a possibilidade de ampliação da comunidade científica.

Tal ampliação é necessária na medida em que a ciência, hoje, se aventura cada vez mais sobre terrenos nunca antes navegados; torna-se mais complexa e adentra as complexidades inevitáveis que os objetos com os quais trabalha lhes expõem; conseqüentemente, enfrenta as incertezas naturais que o processo de descoberta e consolidação do conhecimento impõe.

### **Conclusão:**

Nesse contexto, por mais que os cientistas relutem em aceitar a presença de não-cientistas em suas comunidades, baseados na idéia de que estes não disporiam de um saber suficientemente especializado, devem refletir sobre o fato de que, em última instância, são os não-cientistas que decidem sobre a aceitação ou não de suas teorias, por via da aceitação ou não dos produtos tecnológicos delas decorrentes. Efetivamente, isso se aplica a todos os domínios de produção do conhecimento científico, entendendo por

---

<sup>13</sup> Cf. FUNTOWICZ, Silvio O. e RAVETZ, Jerome R. *Problemas ambientales, ciencia post-normal y comunidades de evaluadores extendidas*, p. 151.

<sup>14</sup> *Id. Ibidem.*, p. 151.

científico tudo quanto reflita a aplicação de processos metodológicos para a sua criação e conseqüente institucionalização no âmbito social.

Sobre essa questão, pense-se, por exemplo, em processos pedagógicos resultantes de teorias pedagógicas, em processos sociais resultantes de teorias sociológicas, ou, ainda, em processos e instrumentos que se originam de teorias produzidas nos mais variados domínios das ciências naturais, e veremos que as decisões sobre a utilização de tais processos e instrumentos não estão nas mãos unicamente dos cientistas. Um exemplo claro de tais implicações o encontra a recente história da biomedicina, onde grupos de não-cientistas assessoram sobre questões éticas e onde os ativistas vêm dando significativa contribuição no debate sobre os tratamentos e inclusive sobre a investigação de algumas das doenças mais controvertidas do mundo vivido contemporâneo, como é o caso da AIDS, do câncer e do diabetes. Além disso, tenha-se presente as implicações decorrentes da investigação com células-tronco que hoje se desenvolve no mundo com base nas propostas de clonagem de órgãos e tecidos.

Com efeito, uma posição como tal que aqui defendemos encontra respaldo último na constatação de que, atualmente, vivemos em meio a incertezas contextuais múltiplas que podem ser ordem técnica, metodológica e epistemológica, e onde o problema do risco tecnológico, humano e ambiental, principalmente, é muito alto.

Considerado nesses termos o problema da necessidade de ampliação da comunidade científica, pelas razões aqui aduzidas somos levados a crer que a tese proposta por Funtowicz e Ravetz da necessidade de uma *comunidade de avaliadores ampliada*, é acertada.

Para estes autores,

Devido a esses aspectos humanos [aqui pensamos também nos riscos tecnológicos e ambientais] das situações nas quais surge a ciência pós-normal é necessário que se produza uma extensão de todos os elementos da empresa científica. Em primeiro lugar, deve dar-se a presença de especialistas complementares cujas raízes e filiações sejam independentes daqueles que estão implicados na criação ou regulação oficial dos problemas. Esses novos participantes, que enriquecerão as comunidades de especialistas [cientistas] tradicionais e criarão o que se pode chamar de

‘comunidades de avaliadores ampliada’, são necessários para a transmissão de habilidades e para garantir a qualidade dos resultados.<sup>15</sup>

Em suma, as considerações aqui desenvolvidas nos levam a afirmar a necessidade de uma avaliação da ciência, de cunho social, que vá além da avaliação puramente epistêmica.

### **Referências bibliográficas:**

- ALBERT, Hans. *Razón crítica y práctica social*. Trad. de Rafael Sevilla. Barcelona, Buenos Aires, México: Paidós/I.C.E. de la Universidad Autónoma de Barcelona, 2002.
- BROWN, Harold I. *La nueva filosofía de la ciencia*. Trad. de Guillermo Solana Díez e Hubert Marraud González. 4. ed. Madrid: Tecnos, 1998.
- CARNAP, R. *The logical foundations of probability*. Chicago: University of Chicago Press, 1950.
- \_\_\_\_\_. *La construcción lógica del mundo*. Trad. de Laura Mues de Schrenk. México: UNAM, 1988. (Traduzido do original inglês de 1928).
- ECHVERRÍA, J. *Filosofía de la ciencia*. 2. ed. Madrid: Akal, 1998a.
- \_\_\_\_\_. “Valores epistêmicos y valores prácticos en la ciencia”. In Wenceslao J. González (Ed.). *El pensamiento de Laudan*. A Coruña: Universidade de A Coruña, 1998b.
- FEYERABEND, Paul K. *Realism, Rationality and Scientific Method. Philosophical Papers*, vol. I. Cambridge: Cambridge University Press, 1981.
- \_\_\_\_\_. *Contra el método*. Trad. de Francisco Hermán. 2. ed. Barcelona: Ariel, 1989.
- GIERE, Ronald N. *Science without laws*. Chicago: The University of Chicago Press, 1999.
- GONZÁLEZ GARCÍA, Marta I., LÓPEZ CERREZO, José A. & LUJÁN, José Luis (Eds.). *Ciencia, tecnología y sociedad*. Barcelona: Ariel, 1997.
- KUHN, Thomas S. *La estructura de las revoluciones científicas*. Trad. de Agustín Contín. México, DF: Fondo de Cultura Económica, 1971.
- \_\_\_\_\_. *Segundos pensamientos sobre paradigmas*. Madrid: Tecnos, 1978.
- \_\_\_\_\_. *La tensión esencial: estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*. 2 reimp. México, DF: Fondo de Cultura Económica, 1993.
- LAUDAN, L. *Science and Values: The Aims of Science and Their Role in Scientific Debate*. Berkeley: University of California Press, 1984.
- \_\_\_\_\_. *El progreso y sus problemas: hacia una teoría del crecimiento científico*. Madrid: Ediciones Encuentro, 1986. (Traduzido do original inglês de 1977).

---

<sup>15</sup> *Ibidem.*, p. 158.

- NEWTON-SMITH, W. H. *La racionalidad de la ciencia*. Trad. de Marco Aurelio Galmarini. Barcelona: Paidós, 1987.
- POPPER, K. R. *The Open Society and its Enemies*. 4. ed. Princeton: University Press, 1963. 2 vols.
- \_\_\_\_\_. *The Logic of Scientific Discovery*. Londres: Hutchinson, 1977.
- \_\_\_\_\_. *Lógica das ciências sociais*. Vamireh Chacon (Org.). Trad. de Estevão Martins, Apio C. M. A. Filho e Vilma de O. M. e Silva. Brasília, DF: UnB, 1978.
- \_\_\_\_\_. *Conjeturas y refutaciones. El desarrollo del conocimiento científico*. Trad. de Néstor Miguez. 2. ed. Revisada e ampliada. Barcelona: Paidós, 1983.
- REICHENBACH, Hans. *Experience and Prediction*. Chicago: University of Chicago Press, 1938.
- \_\_\_\_\_. *La filosofía científica*. Trad. de Horacio Flores Sánchez. México, DF: Fondo de Cultura Económica, 1953.
- SHRADER-FRECHETTE, K. "Scientific Progress and Models of Justification". In Steven L. Goldman (ed.): *Science, Technology, and Social Progress. Research in Technology Studies*. Bethlehem: Lehigh University Press, 1989. Vol. 2. Pp. 197–226.
- \_\_\_\_\_. "Amenazas tecnológicas y soluciones democráticas". In Marta I. González García; José A. López Cerezo; José Luis Luján (Eds.). *Ciencia, tecnología y sociedad*. Barcelona: Ariel, 1997.
- VAN FRAASSEN, B. C. *The Scientific Image*. Oxford: Clarendon Press, 1980.
- WENCESLAO, J. González (Ed.). *El pensamiento de L. Laudan*. A Coruña: Universidade de A Coruña, 1998.
- WITTGENSTEIN, Ludwig. *Tractatus Logico-Philosophicus*. Trad. de D. Pears y B. McGuinness. Londres: Routledge & Kegan Paul, 1961.