



Afirmando o conseqüente: uma defesa do realismo científico (?!)

Silvio SENO CHIBENI



RESUMO

Neste artigo examina-se a afirmação de Larry Laudan de que “desde a Antigüidade os críticos do realismo epistêmico basearam seu ceticismo numa convicção profundamente enraizada de que a falácia da afirmação do conseqüente é de fato falaciosa”. Tal afirmação é confrontada com o “argumento do milagre”, formulado por Hilary Putnam, que desempenha papel central na defesa do realismo científico. Embora esse argumento apresente uma estrutura lógica semelhante à da referida falácia, procura-se mostrar que nas circunstâncias especiais em que é empregado captura uma intuição epistemológica legítima e relevante para a ciência. Avalia-se, ao longo da análise, uma série de interpretações e críticas ao argumento por parte de anti-realistas, indicando-se sob que aspectos elas são insatisfatórias, ou podem ser rebatidas.

PALAVRAS-CHAVE • Realismo científico. Abdução. Argumento do milagre. Indução pessimista. Método hipotético-dedutivo. Empirismo. Larry Laudan. Hilary Putnam. Arthur Fine.

INTRODUÇÃO

Nenhuma pessoa com conhecimento ao menos elementar de lógica pode estar contente com a seguinte estrutura argumentativa:

$$\begin{array}{c} A \rightarrow B \\ B \\ \hline A \end{array}$$

Trata-se da *falácia da afirmação do conseqüente*, tipo de argumento logicamente não-válido, em que a verdade da conclusão não segue logicamente da verdade das premissas. Em que pese a trivialidade desse ponto, gostaria de começar lembrando que em um contexto familiar aos filósofos da ciência o argumento não costuma causar tanta repugnância: o da análise hipotético-dedutivista do conhecimento científico.

Como se sabe, a maior parte das teorias da ciência, especialmente da ciência moderna e contemporânea, envolve de forma essencial sentenças que, se interpretadas literalmente, expressam proposições sobre aspectos do mundo inacessíveis à observação direta (no sentido fisicalista, não-fenomenalista do termo ‘observação’). Essas putativas proposições são, tipicamente, introduzidas como *hipóteses*. Ao menos num referencial empirista – a escolha de bom-senso em qualquer discussão sobre o conhecimento científico – não há, ademais, nenhuma outra forma de introduzir proposições desse tipo. A legitimidade epistêmica de tais hipóteses depende, no entanto, de se poder estabelecer algum vínculo entre elas e o plano da experiência. Isso é feito, segundo a referida análise hipotético-dedutivista, extraíndo-se *implicações empíricas* da hipótese. Simplificando-se o ponto, entende-se então que se a verdade dessas implicações for constatada (não constatada) experimentalmente, a hipótese será dita “confirmada” (“refutada”) pela experiência. No caso de confirmação tem-se o seguinte esquema (onde H é a hipótese e E uma de suas implicações empíricas):

$$\begin{array}{c} H \rightarrow E \\ E \\ \hline H \end{array}$$

Ora, trata-se, naturalmente, da mesma estrutura argumentativa exposta inicialmente. Justamente por não ser logicamente válido esse esquema levou a tantos embaraços epistemológicos enquanto foi empregado dentro de uma perspectiva filosófica formalista, como a que prevaleceu durante a primeira metade do século xx. Entre esses embaraços destacam-se os famosos “paradoxos da confirmação”, descobertos e discutidos por Hempel (1965; 1966). Até mesmo a abordagem de Popper, em termos da noção de “corroboração”, não escapando inteiramente da referida perspectiva, não parece ter sido mais produtiva (cf. Popper, 1968, Cap. 10, Apêndice IX; 1972, Cap. 10).

Uma tentativa aparentemente mais bem sucedida, anterior a esse período, de acomodar epistemologicamente a noção de hipótese remonta a Charles Peirce, em seus estudos pioneiros de uma forma de inferência não-lógica e não-indutiva que chamou de *abdução*. Na próxima seção discutirei brevemente a versão simples desse tipo de inferência, e depois, nas seções seguintes, duas formas mais refinadas, que estão no centro do atual debate acerca do realismo científico.

I AS INFERÊNCIAS ABDUTIVAS DIRETAS

Um dos modos pelos quais Peirce (1934-1935) introduziu a noção de inferência abdutiva foi por meio do seguinte esquema:

O fato surpreendente, C , é observado.
 Mas se A fosse verdade C seria um fato natural.
 Logo, há razões para suspeitar que A seja verdade.¹

Como se percebe, trata-se de alegar que o *poder explicativo* de uma hipótese (A) fornece bases para crermos em sua verdade. A discussão explícita desse tipo de inferência intensificou-se na filosofia da ciência a partir da década de 1960, em virtude, entre outros fatores, do trabalho de Harman (1965; 1968). Por enfatizar que, tipicamente, as inferências abdutivas envolvem a *comparação* de diversas hipóteses para explicar um dado fato surpreendente, Harman propôs renomeá-las como *inferências da melhor explicação*.²

Está claro que nesse esquema inferencial a conclusão é obtida de modo falível. Não obstante, o esquema é amplamente empregado tanto na vida comum como na ciência, ponto concedido até mesmo pelos críticos do emprego das inferências abdutivas para fins de legitimação da posição realista científica. Como veremos na seqüência, estes não propõem uma rejeição simplista das inferências abdutivas em nome de sua falibilidade, ou de sua irrelevância para a metodologia da ciência.

Para começar a compreender a disputa em torno desse tipo de argumento, é preciso notar que a noção de explicação nele envolvida tipicamente *não* se reduz à noção *nomológico-dedutiva*. Se tal fosse o caso, o argumento de Peirce efetivamente redundaria na falácia da afirmação do conseqüente:

$$\begin{array}{c} C \\ A \rightarrow C \\ \hline A \end{array}$$

¹ Peirce, 1934-1935, v. 5, p. 189; ver, também, v. 6, p. 525. Para um estudo recente das contribuições de Peirce, especialmente quanto às inferências abdutivas, ver Menna, 2003. Lipton (2004) deve ser consultado para um exame aprofundado dessa forma de inferência.

² Thagard (1978) oferece uma análise da questão importante da determinação do mérito *relativo* das explicações. Neste trabalho não adentrarei o exame dessa questão pois, como se verá, pretendo deslocar a ênfase da noção de explicação para a de predição dos fenômenos naturais.

Nenhum debate filosoficamente interessante surgiria daí. Isso mostra que nas inferências da melhor explicação deve-se entender ‘explicação’ como algo mais forte do que a simples dedutibilidade a partir de leis gerais. O candidato mais evidente à suplementação da relação formal de dedução é uma *relação causal*. A seria a causa de *C*. Mas essa noção de causa não pode ser entendida, tal como na (hoje questionada) interpretação cética da análise humeana da causalidade, como a mera conjunção regular de fenômenos, pois nesse caso cair-se-ia novamente na falácia.³ Trata-se, assim, de causas num sentido metafísico: os entes e processos que engendram os fenômenos dados como seus efeitos. Ao longo de toda a história da filosofia e da ciência, o conhecimento de causas nesse sentido foi amplamente reputado como o único capaz de propiciar uma verdadeira *compreensão* dos fenômenos do mundo, sendo, portanto, valorizado sobre o conhecimento superficial dos fenômenos (cf. Salmon, 1984; Norris, 1997).

Ora, o que parece uma vantagem para o senso-comum e para o realista científico – o enriquecimento da noção de explicação – é um defeito para o anti-realista. Como nossas inferências podem depender, pergunta-nos este último, de algo tão metafísico e/ou contextual como a indicada noção forte de explicação? Assim, por exemplo, um dos expoentes do anti-realismo contemporâneo, Bas van Fraassen, sustenta explicitamente que o poder de explicação não diz respeito às relações da teoria com o mundo, mas com os usuários da teoria (cf. Fraassen, 1980, p. 88). “[A]quilo que constitui a melhor explicação disponível [...] depende de fatores tais como que teorias fomos capazes de imaginar e [...] também de nossos interesses e outros fatores contextuais capazes de conferir conteúdo concreto à noção de ‘melhor explicação’” (Fraassen, 1985, p. 286-7).⁴ Tal recusa em atribuir valor epistêmico ao poder explicativo, bem como a outras virtudes teóricas não empíricas, como a simplicidade, o poder de unificação, a coerência etc., é ponto comum aos anti-realistas científicos da vertente que Boyd (1984) chamou de “empirista”.⁵ Para os representantes dessa vertente as inferências abduativas não podem, portanto, cumprir a função que os realistas querem: contribuir para legitimar crenças em aspectos inobserváveis do mundo. Despojado de seu aspecto metafísico, um argumento abduutivo volta a ser apenas a trivial falácia da afirmação do conseqüente.

³ Nesse sentido causas não têm *real* valor explicativo, reduzindo-se a um mero padrão de regularidade, capturado formalmente por uma relação dedutiva, no caso, $A \rightarrow C$. Para uma discussão desse ponto, ver Chibeni, 2005a.

⁴ Van Fraassen tenta acomodar o papel inegável que as explicações desempenham na ciência desenvolvendo uma teoria *pragmática* da explicação (cf. Fraassen, 1980, Cap. 5), que evita qualquer compromisso epistêmico com causas ou outros aspectos metafísicos da questão.

⁵ Tal vertente se contrapõe, segundo Boyd, ao anti-realismo de tipo “construtivista” ou relativista. Em Chibeni, 1997, argumento que a palavra ‘empirista’ aqui é mal empregada, não obstante esse seu uso tenha se disseminado na literatura atual. Parece-me que deveríamos reservar o termo para uma tese acerca das fontes do conhecimento,

2 REFINANDO A ABDUÇÃO: COINCIDÊNCIAS CÓSMICAS E MILAGRES

Em outro trabalho, examinei a crítica de van Fraassen ao uso realista dessa forma direta de inferência abdutiva, reconhecendo que é, ao menos em parte, bem-sucedida (cf. Chibeni, 1996; Psillos, 1999). Examinei também dois argumentos realistas famosos na literatura contemporânea, os quais, conforme entendo, van Fraassen não rebateu de forma adequada: o “argumento da coincidência cósmica”, popularizado por Smart (1968), e o “argumento do milagre”, formulado por Putnam (1975; 1978). Trata-se de dois argumentos de natureza abdutiva, mas que, por seu conteúdo, exploram aspectos menos triviais desse tipo de inferência, não podendo, pois, ser automaticamente subsumidos às críticas genéricas apontadas na seção precedente. Nesta seção retomarei alguns pontos importantes daquela análise, com algumas modificações e acréscimos.

Julgo útil começar notando que a intuição básica do argumento de Smart já estava claramente expressa em dois argumentos realistas apresentados por Descartes nos *Princípios da filosofia*, sendo sintetizada no título do primeiro deles: “*que não é verossímil que as causas das quais se podem deduzir todos os fenômenos sejam falsas*” (III 43). É importante notar que as causas de que se trata aqui são as causas específicas de classes particulares dos fenômenos físicos, introduzidas expressamente a título de *hipóteses* por Descartes ao longo das partes III e IV dos *Princípios*, e não as causas gerais dos fenômenos, alcançáveis, em sua filosofia, por via *a priori* segura. Descartes está, pois, tentando justificar epistemologicamente sua minuciosa teoria hipotética acerca dos mecanismos inobserváveis do mundo.⁶

Veja-se o cuidado com que Descartes sintetiza o argumento: não se trata de *provar* as referidas hipóteses, mas de estabelecer a *verossimilhança* das causas propostas. Esse aspecto volta a ser destacado no outro parágrafo que expressa um argumento para o mesmo efeito, o parágrafo IV 205, cujo título é: “*Que porém se tem uma certeza moral de que todas as coisas deste mundo são tais como foi aqui demonstrado que podem ser.*” Essa “certeza moral” advém, segundo Descartes, justamente da capacidade que suas teorias mecânicas teriam de levar à dedução correta de todos os fenômenos investigados. O ponto é ilustrado, neste segundo argumento, com uma detalhada comparação da situação da ciência com a da decifração de um enigma de letras trocadas: à medida que aumenta o tamanho do texto cifrado, mais inacreditável se torna a sugestão de que a

enquanto que realismo e anti-realismo são teses sobre a sua extensão. De qualquer forma, a distinção traçada por Boyd entre dois grupos de posições anti-realistas é legítima: no primeiro preserva-se a noção correspondencial de verdade, enquanto que no segundo é abandonada.

⁶ Para uma análise mais extensa da posição de Descartes quanto ao problema do realismo científico, ver Chibeni, 1993, onde mostro que, curiosamente, ao lado dos argumentos realistas que serão comentados abaixo, Descartes apresenta argumentos anti-realistas de tipos diversos.

chave do enigma era outra, que não a que, tendo sido conjeturalmente proposta, leva a sua transformação num texto ordinário com significado pleno.

Temos aqui três aspectos importantes para a discussão contemporânea do realismo científico: **(1)** a meta realista é convenientemente enfraquecida para a “certeza moral”, ou verossimilhança; **(2)** a força persuasiva do argumento aumenta com a abrangência da hipótese ou teoria; e **(3)** o que está em jogo é o poder *preditivo* dessa hipótese ou teoria e não, ao menos em primeira instância, o seu poder *explicativo*. A ênfase neste último ponto evita, ao menos por enquanto, a crítica anti-realista exposta anteriormente, de que o argumento abduutivo depende dos fatores extra-empíricos que compõem a noção forte de explicação.

Passando à formulação de Smart (1968, Cap. 5, p. 150-2), que não aponta precursor do seu argumento, o que ele alega é que, dada uma teoria abrangente e empiricamente bem sucedida, apenas sua interpretação realista nos livra de uma coincidência de vastas proporções: só por uma “coincidência cósmica” tudo se passaria, no plano empírico, exatamente como se os numerosos e variados fenômenos fossem produzidos pelos mecanismos indicados na teoria, quando na verdade eles não existem, ou são outros.

Há uma objeção direta ao raciocínio de Descartes-Smart: nenhuma coincidência existirá caso se possa mostrar que a teoria foi *expressamente* desenvolvida para levar à predição correta dos fenômenos. O argumento da coincidência cósmica pode, porém, ser complementado, de modo a que essa réplica anti-realista seja bloqueada. Esse ponto foi destacado, entre outros, por Alan Musgrave, que observou:

É, porém, diferente se uma teoria projetada para acomodar algumas regularidades fenomênicas acontece predizer *novas* regularidades. O realista tem uma explicação pronta: as entidades postuladas pela teoria realmente existem, e o que a teoria diz sobre elas é verdadeiro (ou aproximadamente verdadeiro). O anti-realista parece ser forçado a dizer que ficções inventadas para um determinado propósito milagrosamente acontecem mostrar-se bem adaptadas para um propósito muito diferente (Musgrave, 1985, p. 210).

Descartes já havia apontado a relevância da capacidade teórica de previsão de fenômenos de *tipos novos* para reforçar seus argumentos realistas. No parágrafo 4,2 da parte III dos *Princípios*, ele alude explicitamente a essa virtude extra-empírica, reconhecendo seu valor epistêmico:

Mas creio que para [conhecer a verdadeira natureza do mundo visível] não seja preciso que desde o início consideremos todos [os fenômenos], mas que é me-

lhor tratarmos de encontrar as causas dos mais gerais, que propus aqui, a fim de, posteriormente, ver se dessas mesmas causas podemos também deduzir todos os outros mais particulares que não levamos em conta ao procurar essas causas. Pois se isso ocorrer, constituirá um argumento muito forte para nos assegurar que estamos no caminho verdadeiro.

Pelo menos no que concerne ao julgamento histórico, parece certo que os episódios de antecipação teórica da experiência têm sido decisivos no estabelecimento das crenças da comunidade científica, mesmo quando envolvem entidades não-observáveis. As predições da diminuição da aceleração de queda com a distância do centro de atração pela teoria newtoniana da gravitação; do “ponto” de Poisson pela teoria ondulatória da luz de Fresnel; dos experimentos de Hertz pela teoria eletromagnética de Maxwell; da equivalência massa-energia pela teoria da relatividade especial; das observações astronômicas de Eddington do desvio da luz pelo Sol pela teoria da relatividade geral; da difração de elétrons pela hipótese de de Broglie; da maior densidade das galáxias distantes e da radiação cósmica de fundo pela hipótese do *big bang* são apenas alguns dos muitos casos importantes, especialmente abundantes na ciência contemporânea.⁷ Na avaliação do realista científico, as teorias científicas capazes de antecipar fenômenos inusitados desse tipo não podem deixar de capturar a realidade, ainda que de forma incompleta e aproximada. Entre os filósofos da ciência, especial destaque a esse argumento realista foi dado por William Whewell, no século XIX:

[...] quando a hipótese, de si própria e sem ajustes para tal fim, fornece-nos a regra e a razão de uma classe [de fatos] não contemplados em sua construção, temos um critério de sua realidade que até agora nunca se pronunciou a favor de falsidades (Whewell, 1989, p. 155).

Na verdade, esse comentário foi feito acerca de uma variante do argumento, baseada no traço teórico que Whewell chamou de “consiliência de induções” (*consilience of inductions*; 1989, p. 153): a capacidade de uma teoria unificar classes de fenômenos conhecidas, mas até então tidas como desconexas.⁸

⁷ Uma análise histórico-filosófica detalhada de alguns desses exemplos foi feita por Leplin, 1997. Esse livro apresenta talvez a mais completa e refinada discussão já feita da noção de novidade preditiva, argumentando poderosamente a favor do realismo científico a partir justamente desse ponto.

⁸ Para mais detalhes sobre o argumento de Whewell, ver Carrier, 1991 e Achinstein, 1992. Dois exemplos bem conhecidos de consiliência de induções são a unificação, promovida pela mecânica newtoniana, dos fenômenos de queda livre, movimento pendular, movimento de planetas e outros corpos celestes, e a unificação dos fenômenos elétricos, magnéticos e luminosos promovida pela teoria de Maxwell.

O sucesso preditivo que envolve novos tipos de fenômenos e consiliência de induções tem sido chamado na literatura de *sucesso preditivo forte*.⁹ Seguindo essa sugestão, chamarei de agora em diante o argumento da coincidência cósmica que opera sobre casos em que há esse tipo de sucesso preditivo de *argumento da coincidência cósmica reforçado*.

Em outro artigo examinei como esse argumento foi mal interpretado e, conseqüentemente, mal rebatido por um de seus mais conhecidos críticos, Bas van Fraassen (Chibeni, 1996). Não repetirei essa análise aqui, passando agora ao outro argumento realista que ocupa papel central no debate atual, o *argumento do milagre*, apresentado pela primeira vez por Putnam neste trecho:

[O realismo] é a única filosofia que não faz do sucesso da ciência um milagre. Que os termos nas teorias científicas maduras tipicamente são referenciais [...]; que as teorias aceitas numa ciência madura são tipicamente aproximadamente verdadeiras; que o mesmo termo pode se referir à mesma coisa mesmo quando ocorre em teorias diferentes – tais proposições são vistas pelo realista científico não como verdades necessárias, mas como parte da única explicação científica do sucesso da ciência e, portanto, como parte de qualquer descrição científica adequada da ciência e de suas relações com seus objetos (Putnam, 1975, p. 73).¹⁰

Não há acordo na literatura acerca das relações entre o argumento do milagre e o da coincidência cósmica. Enquanto a maioria dos pesquisadores parece não reconhecer nenhuma distinção essencial entre os argumentos, outros dizem que embora ambos sejam argumentos abduativos, e ambos tenham por fim sustentar a posição realista científica, eles operam em níveis distintos: o de Smart no nível das explicações científicas dos fenômenos naturais, o de Putnam no das explicações filosóficas do conhecimento científico (cf. Laudan, 1984a, p. 242-3; Fine, 1986a, Cap. 7; 1986b, p. 168). No referido artigo de 1996, alinhei-me parcialmente a estes últimos, ao analisar o argu-

⁹ Carrier, 1991; 1993. Para um importante detalhamento dessa noção de sucesso, ver Psillos, 1999, Cap. 5, e as referências ali citadas. Psillos nota, em particular, que quando nesse contexto se fala em fatos *novos* não se deve restringir a noção a fatos temporalmente novos, ou seja, que foram descobertos depois da invenção da teoria; os fatos que já eram conhecidos quando dessa invenção mas que nela não foram levados em conta devem ter estatuto epistemológico semelhante; na expressão de Psillos, trata-se, neste caso, de “novidade de uso” (p. 107). Para uma análise minuciosa desse assunto, ver Leplin, 1997. Note-se, *en passant*, que a atribuição de poderes de confirmação diferentes a fatos novos e velhos requer o abandono da perspectiva puramente formal da análise da noção de confirmação desenvolvida no positivismo lógico; esta relegava a distinção de fatos novos e velhos ao “contexto de descoberta”, que não teria nenhuma relevância epistemológica.

¹⁰ Ver também Putnam, 1978, Lecture II.

mento do milagre. Tenho agora *second thoughts* sobre isso. Não que tenha me convencido da identidade completa dos argumentos; mas presentemente parece-me mais interessante explorar uma observação marginal que fiz no final daquela análise (p. 65): o argumento da coincidência cósmica reforçado pode, sob um certo ângulo, ser entendido como *parte* do argumento mais geral de Putnam.¹¹ O argumento do milagre seria mais geral por não centrar a atenção num ou noutra caso particular de teoria científica, mas no empreendimento científico global: como, pergunta o realista, uma atividade dependente de uma complexa dinâmica interna que envolve *explícita e essencialmente* referências a entes e mecanismos inobserváveis pode dar tão certo empiricamente, a não ser pela real existência desses entes e mecanismos?¹² Note-se que um dos *explanda* mais importantes aqui é justamente o sucesso preditivo forte, ou seja, o poder de certas teorias científicas preverem corretamente fenômenos de tipos novos, ou de unificarem, de forma não deliberada, classes de fenômenos até então tratadas como independentes.

Assim, de agora em diante discutirei explicitamente apenas o argumento do milagre, assumindo que ele de fato inclui, como um dos elementos centrais, o argumento da coincidência cósmica reforçado. Tomarei o argumento mais geral como, simplesmente, o que sugere que, a não ser por uma interpretação realista, o impressionante sucesso preditivo forte de muitas de nossas melhores teorias científicas seria algo inexplicável, “milagroso”. Voltando ao mote deste artigo, o efeito líquido do argumento seria compelir-nos a “aceitar” a falácia da afirmação do conseqüente em um contexto muito específico e peculiar, no qual considerações epistemológicas básicas – relativas à forma pela qual lidamos com questões explicativas na filosofia – sobrepujariam a trivial limitação lógica dessa forma de argumento.

¹¹ Para uma opinião semelhante, ver Ghins, 2002. Embora sem fazer uma comparação explícita dos argumentos, Ghins salienta que o argumento de Putnam evoca outros aspectos do sucesso da ciência, além do sucesso *preditivo* dessa ou daquela teoria em particular.

¹² É interessante notar que van Fraassen concede (1980, p. 34, 81 e 93) que a prática da ciência se desenvolve segundo a descrição do realismo. Mas seria apenas um “faz-de-conta” realista: a *metodologia* da ciência seria uma questão distinta e independente daquela de sua *interpretação* (p. 93). Isso tem dado margem a críticas como a de Musgrave, que considera preferível uma interpretação da ciência que se harmonize com suas regras metodológicas (cf. Musgrave, 1985, p. 217; cf., também, Hooker, 1985).

3 ALGUMAS CRÍTICAS AO ARGUMENTO DO MILAGRE, SEGUIDAS DE ESBOÇOS DE RÉPLICAS

3.1 CIRCULARIDADE

A interpretação do argumento de Putnam como um argumento abduutivo que opera em um nível superior ao dos argumentos abdutivos empregados pelos cientistas (e que, nessa interpretação, seria o nível explorado pelo argumento da coincidência cósmica) o tem exposto a uma crítica aparentemente fatal, a de *circularidade* (cf. Laudan, 1984a, p. 242-3; Fine, 1986a, Cap. 7; 1986b, p. 168). O cientista infere que sua melhor explicação para certos fenômenos naturais é provavelmente verdadeira, mas o filósofo anti-realista questiona essa inferência; o filósofo realista infere que o realismo científico é a melhor explicação para o sucesso da ciência, e o anti-realista o acusa de petição de princípio, por pressupor a forma de inferência em disputa.

Essa crítica parece-me estar baseada numa confusão. O argumento da coincidência cósmica reforçado e o argumento do milagre podem ambos ser entendidos como pedindo-nos, em essência, para dar conta filosoficamente de um *mesmo* fato: o sucesso preditivo forte de certas teorias científicas. Não está em questão nenhum pedido de explicação de fenômenos naturais; isso é assunto para os cientistas. Quer se entenda, quer não, as teorias científicas como fornecedoras de *explicações* de fenômenos naturais, o que conta para o presente debate filosófico não é isso, mas se essas teorias têm poder *preditivo forte*. Se de fato tiverem – e retornarei a essa pressuposição na seção 3.2 –, haverá uma tarefa explicativa filosófica em aberto. Mas essa tarefa não precisa, e talvez não possa, assumir os mesmos aspectos da busca de explicação nas ciências. Parece impróprio, por exemplo, descrever uma explicação filosófica como envolvendo a especificação de causas, no sentido forte discutido na seção 1. Não tenho, no momento, uma caracterização precisa do sentido em que se pode dizer que uma determinada teoria filosófica *explica* determinado fato – como, por exemplo, o sucesso preditivo forte de uma dada teoria científica –, mas creio que haja, para os bons entendedores, uma compreensão intuitiva razoavelmente clara desse tipo de afirmação, e que tal compreensão não se dá ao longo de nenhuma perspectiva exclusivamente naturalista.¹³ Dizer que o campo magnético explica o movimento da agulha da bússola parece-me algo bem distinto do que dizer que a existência de campos magnéticos com aproximadamente as propriedades que a teoria eletromagnética lhes atribui explica por que as predições de fenômenos feitas por essa teoria a partir da suposição dessa existência são aproximadamente corretas.

¹³ Para uma crítica detalhada e persuasiva do pressuposto usual, de que o argumento do milagre lida com explicações do mesmo tipo que as explicações científicas, ver Ghins, 2002.

Se essa análise estiver certa, a referida imputação de circularidade contra o argumento do milagre não se sustentará, por apoiar-se numa caracterização inadequada da situação. Na verdade, cabe ao anti-realista o direito de questionar as inferências abduativas nos dois níveis, o das explicações científicas e o das filosóficas, desde, é claro, que apresente argumentos para isso que sejam independentes do seu objetivo de rejeitar o realismo científico. Mas ao realista também cabe o direito de defender essa forma de inferência, quer num caso, quer no outro. O que quero enfatizar é que essa defesa é muito mais persuasiva no segundo caso (o filosófico) e que pode ser empreendida mesmo que se abra mão de sua defesa no primeiro – no qual a aplicação pura e simples das inferências abduativas está aberta a objeções ponderáveis, como apontei brevemente na seção 1. Isso não quer dizer que a validade e relevância do argumento do milagre estejam estabelecidas. Ele continuará sujeito a diversas críticas, algumas das quais serão agora examinadas.

3.2 EXPLANANDUM ERRADO

A mais desconcertante crítica ao argumento do milagre é a que alega que, apesar das aparências, a ciência *não* é um empreendimento bem sucedido. O argumento teria, pois, um *explanandum errado*. Além dos sociólogos do conhecimento defensores do chamado “construtivismo social”, essa tese cativou pelo menos dois filósofos da ciência importantes: Paul Feyerabend e Arthur Fine. O primeiro alegou, em seu estilo provocativo, que “hoje a ciência prevalece não por causa de seus méritos comparativos, mas porque o espetáculo foi desonestamente manipulado a seu favor”. “Não houve”, prossegue Feyerabend, “uma comparação ‘objetiva’ de métodos e realizações” entre a ciência e outras visões e mitos acerca da natureza, mas “uma colonização e supressão” pelos mais variados meios “políticos, institucionais e mesmo militares” (1982, p. 102). Por sua vez, comentando explicitamente a “defesa explicativista” do realismo científico por meio do argumento do milagre, Fine sustentou que

a plausibilidade de seu *explanandum* (que a prática conscienciosa da ciência leva a um abundante sucesso instrumental) é um artefato de nossa perspectiva histórica. Se pudéssemos, por exemplo, examinar as miríades de tentativas, apenas no dia de ontem (literalmente), em laboratórios em todo o mundo, de fazer a ciência básica produzir instrumentos úteis, então, penso, encontraríamos fracasso em grande escala e certamente nenhum sucesso geral. [...] Penso que um quadro histórico razoável [da ciência] mostraria cada sucesso no topo de uma grande montanha de fracassos (Fine, 1986b, p. 152-3).

Não me dedicarei aqui a rechaçar essa tentativa de desqualificação do problema explicativo explorado pelo argumento de Putnam, visto que outros já o fizeram de forma adequada (cf. Laudan, 1984b). Noto apenas que ainda que tivéssemos que conceder parte do que Feyerabend e Fine querem – e penso que podemos ganhar algo com isso, se não chegarmos a extremos¹⁴ – ficaríamos certamente com um amplo corpo de realizações científicas exitosas, a espicaçar nossa curiosidade filosófica, pedindo uma explicação. Acrescento que, incidentalmente, a interpretação do argumento do milagre proposta no final da seção precedente favorece a tarefa de defender a legitimidade de seu *explanandum*, pois não o toma como o sucesso geral e invariável de toda e qualquer teoria ou atividade científica. A inclusão do argumento mais localizado de Smart dentro do escopo do argumento do milagre possibilita justamente que o seu foco seja dirigido para os pontos relevantes, ou seja, os casos particulares – que são numerosos – de sucesso preditivo forte de teorias científicas, em diferentes áreas da ciência.¹⁵

3.3 EXPLICAÇÃO “DARWINISTA” DO SUCESSO DA CIÊNCIA

Uma crítica aparentemente mais razoável ao argumento do milagre foi apresentada por van Fraassen e Laudan: haveria, segundo eles, uma explicação *alternativa* para o sucesso da ciência, alternativa neutra quanto ao realismo científico. Trata-se da explicação “darwinista”: a ciência é bem sucedida porque adota critérios severos de seleção teórica. Van Fraassen introduz o assunto comparando duas explicações para o fato de o rato fugir do gato: a explicação intensional, de que o rato percebe o gato, percebe que ele é seu inimigo e, portanto, foge e a explicação darwinista, de que as espécies que não lidam bem com seus inimigos naturais desaparecem rapidamente.

Exatamente do mesmo modo, digo que o sucesso das teorias científicas correntes não é nenhum milagre; nem sequer é surpreendente para a mente científica darwinista. Pois toda teoria nasce numa vida de competição feroz, numa selva coalhada de dentes e garras. Apenas as teorias bem sucedidas sobrevivem – aquelas que *de fato* se encaixaram nas reais regularidades da natureza (Fraassen, 1980, p. 40).

¹⁴ Frente a um ponto técnico levantado por Lewis (2001) acerca da crítica de Laudan ao argumento do milagre a ser examinada na seção 3.5, abaixo, o estudo histórico dos casos de teorias que *não* foram bem sucedidas pode mostrar-se muito relevante.

¹⁵ Agradeço a Pablo Mariconda a observação de que a posição realista parece explicar não apenas por que certas teorias são bem sucedidas, mas também por que certas outras *não* o são.

Laudan segue van Fraassen de perto:

A ciência é bem sucedida, na medida em que é bem sucedida, porque as teorias científicas resultam de um processo de separação [*winnowing*] que, pode-se argumentar, é mais robusto e mais capaz de discriminar, do que outras técnicas que encontramos para checar nossas conjecturas empíricas sobre o mundo físico (Laudan, 1984b, p. 101).

Essa saída ao argumento do milagre foi criticada, a meu ver de forma definitiva, por pelo menos três autores: Musgrave (1985, p. 201), Lipton (2004, p. 170) e Psillos (1999, p. 96-7). Eles ressaltaram que a explicação pedida no argumento, e fornecida pelo realismo em termos da adequação das teorias à realidade, não é excluída pela explicação darwinista de por que somente as boas teorias sobrevivem. Esta última pode ser aceita por realistas científicos – e de fato o é, como testemunham Popper e outros filósofos da ciência. A explicação darwinista se dirige, na verdade, a uma questão distinta da explicação realista. Seu fornecimento deixa completamente não respondido o desafio lançado pelo argumento do milagre, assim como a explicação darwinista do comportamento do rato não responde à questão de quais são os *mecanismos* pelos quais o rato exhibe o comportamento de fuga diante do gato: seus órgãos sensoriais, o processamento pelo sistema nervoso da informação por eles fornecida, a existência nesse sistema de traços que associam certas imagens, cheiros e ruídos com respostas motoras etc.

Assim, a explicação dada por van Fraassen e Laudan efetivamente não constitui uma alternativa à explicação realista para o sucesso da ciência. E não há, ao que eu saiba, nenhuma outra sugestão viável na literatura.¹⁶ Na verdade, creio que isso não seja circunstancial. Conforme argumentei na seção 3.1, a tarefa explicativista a que o argumento do milagre diz respeito é qualitativamente distinta daquela dos contextos científicos. Diante de um conjunto de fenômenos naturais, são concebíveis explicações teóricas substancialmente distintas em número indefinido, e a história da ciência mostra, efetivamente, a existência de diversas alternativas teóricas em muitos casos importantes. Não há, nesse âmbito, limitações *a priori* sobre os tipos de explicação possíveis. Já no caso da explicação do sucesso preditivo forte das teorias científicas, parece

¹⁶ Fine (1986b) propõe-se a estabelecer o seguinte “metateorema”: “Se os fenômenos a serem explicados não estiverem impregnados de realismo, então para cada boa explicação realista corresponderá uma explicação instrumentalista melhor” (p. 154). No caso específico da explicação do sucesso preditivo da ciência, alega que “nada além da confiabilidade instrumental da ciência” parece ser requerido para dar conta da explicação. Na verdade, como Psillos mostrou (1999, p. 90-3), essa “explicação” de Fine é essencialmente circular, na medida em que aparentemente não há outra forma de entender a confiabilidade instrumental senão como “um mero enunciado resumido do fato de que a teoria executa tarefas práticas com sucesso”, que é o próprio ponto a ser explicado.

estarmos diante de apenas duas alternativas: ou os entes e mecanismos postulados pelas teorias para efetuar suas predições correspondem (ao menos aproximadamente) à realidade, ou não. No primeiro caso, tudo parece ficar acomodado pela posição realista (ver, porém, a seção seguinte); no segundo, sobra um mistério: não é verossímil, como notou Descartes, que de causas falsas sigam conseqüências verdadeiras de forma sistemática e abrangente, incluindo-se conseqüências novas, embora, é claro, isso seja logicamente possível. Assim, o juízo de Putnam, de que o realismo “é a *única* filosofia da ciência que não faz do sucesso da ciência um milagre” não parece ser, como alegam alguns críticos, indevidamente absoluto. Esse é um ponto importante, pois neutraliza o cerne da crítica genérica ao argumento, de que se trataria de argumento abduativo e, portanto, de conclusão incerta. Mesmo sendo abduativo, a natureza específica de seu objeto não o deixa aberto à objeção ordinária de que alguma outra explicação ficou de fora, ou ainda não foi inventada, ou que as atuais explicações podem fazer parte de um “lote ruim” (Fraassen, 1989). Se um argumento de estrutura abduativa lidar com casos nos quais se possa fazer uma enumeração exaustiva e finita de alternativas, então ele evidentemente ganhará muita força. No caso presente, haveria duas alternativas, o realismo e a coincidência cósmica (ou milagre), entre as quais o simples bom senso basta para escolher, sem maiores inquietações epistemológicas.

3.4 VERDADE APROXIMADA NÃO GARANTE SUCESSO

No raciocínio abduativo subjacente ao argumento do milagre, a premissa principal é a extração de conseqüências empíricas a partir da hipótese ou teoria:

$$T \rightarrow E.$$

A outra premissa diz que essas predições empíricas *E* são confirmadas, ou seja, que a teoria é bem sucedida (*S*). Explicitando esse ponto e trocando a afirmação de *T* pela afirmação equivalente de que *T* é verdadeira (*V*), ficamos com a seguinte formulação, usada por Laudan em sua influente discussão do argumento:

$$V \rightarrow S.$$

Embora reconheça como “auto-evidente” essa inferência do sucesso da teoria a partir de sua verdade (1984a, p. 228), Laudan tenta mostrar que esse não é um bom ponto de partida para os realistas. Alega que a maioria deles próprios recuam diante de tal afirmação, porque, sendo “realistas” sobre a ciência, no sentido ordinário do termo (1984b, p. 90), corretamente “relutam em crer que possamos razoavelmente pre-

sumir acerca de qualquer teoria dada que ela seja verdadeira [...] *simpliciter*”, ao invés de apenas aproximadamente verdadeira (1984a, p. 228). Mas, prossegue Laudan, se enfraquecermos a tese realista substituindo verdade por verdade aproximada, VA, a inferência do sucesso da teoria perde sua auto-evidência. Em outros termos, Laudan questiona a implicação

$$VA \rightarrow S.$$

Laudan chama de *caminho descendente* (*downward path*) essa conexão da verdade aproximada com o sucesso. Esse caminho estaria, segundo ele, obstruído por dois obstáculos, um semântico e outro epistemológico. Começo comentando o primeiro deles.

Laudan sustenta que enquanto o realista não fornecer uma explicação semântica rigorosa da noção de verdade aproximada – e nenhuma das propostas já feitas nesse sentido parece livre de objeções – será “impossível dizer se a alegada implicação é genuína” (Laudan, 1984a, p. 229). E acrescenta:

Não há até agora nenhum tratamento semântico da verossimilhança que implique que uma teoria cujas proposições explicativas são todas aproximadamente verdadeiras seja mais bem sucedida do que uma cujas proposições explicativas sejam barbaramente imprecisas. É inteiramente concebível, por exemplo, que uma teoria possa ser aproximadamente verdadeira, em algum sentido já estudado do termo, e mesmo assim seja maciçamente incurada nos domínios em que possa ser testada (Laudan, 1984b, p. 91).

Temos de conceder a Laudan que de fato não há atualmente nenhum tratamento rigoroso unanimemente aceito da noção de verdade aproximada. Mas sua tentativa de demolir a premissa principal do argumento do milagre depende de outras pressuposições, que não me parecem sustentáveis:

(1) Primeiro, embora tenhamos de admitir que é *logicamente* possível que um pequeno desvio relativamente à realidade inobservável provoque o colapso preditivo de uma teoria, isso “não é moralmente crível”, na expressão de Descartes (*Princípios*, iv, 205). O próprio Laudan se encarrega de salientar um ponto que parece depor contra sua tese: “muitas teorias que cremos serem falsas (por exemplo, mecânica newtoniana, a termodinâmica, a óptica ondulatória) foram – e ainda são – altamente bem sucedidas em amplas faixas de aplicação” (1984a, p. 228). A termodinâmica, sendo uma teoria fenomenológica, não deveria estar entre esses exemplos; mas esse é outro assunto. O que importa aqui é que de fato os outros dois casos são de teorias falsas, porém aproximadamente verdadeiras (o que Laudan concede), e que *por essa razão* (o que

Laudan quer negar) foram bem sucedidas. Há, naturalmente, muitos outros casos semelhantes na história da ciência.

(2) Minha segunda objeção é que o sugerido enfraquecimento da premissa do argumento do milagre pela troca da noção de verdade pela de verdade aproximada é enganoso. Evidentemente, o ideal de obtenção de verdade plena na ciência não é mais acalentado hoje em dia, por ser considerado utópico (ponto reconhecido pelo menos desde Descartes, como vimos). Mas a *premissa* correta do argumento deve, contrariamente ao que propõe Laudan, ser a implicação original $V \rightarrow S$. Essa implicação pode ser assumida *a priori*, por ser auto-evidente, como o próprio Laudan nota. A *conclusão* a ser tirada é que deve ser enfraquecida para (apenas) a verdade aproximada da teoria (VA), para fazer justiça ao caráter não-lógico, abduutivo, do argumento. Em outras palavras, não sendo logicamente válido, o argumento não apoiaria a conclusão de que a teoria bem sucedida é verdadeira *simpliciter*. Proponho, então, que a estrutura correta do argumento do milagre é a seguinte (mantendo a ordem das premissas do esquema de Peirce, citado na seção 1, acima):

$$\begin{array}{c} S \\ V \rightarrow S \\ ===== (abdução) \\ VA \end{array}$$

(3) Em terceiro lugar, talvez se possa argumentar que não é necessário que a noção de verdade aproximada receba um tratamento formal rigoroso, como críticos e mesmo defensores do realismo científico freqüentemente assumem.¹⁷ Talvez baste que ela seja tornada mais clara. Uma forma de fazer isso poderia ser por meio de uma *analogia* com a noção de acurácia (*accuracy*) experimental, familiar a todo cientista que lida com o controle experimental de predições. O que estou sugerindo é que essa noção seja estendida analogicamente ao plano não-fenomenológico da proximidade de uma teoria relativamente a um ideal, a realidade. Imagine, para fixar idéias, que uma determinada teoria postule um valor para uma propriedade física referente a algum suposto ente inobservável. Se essa teoria exibir, a partir disso (junto com outros pressupostos teóricos, é claro), um notável sucesso preditivo forte, somos convidados, pelo argumento do milagre, a crer que de fato há algo no mundo que corresponde ao tal ente, e que ele tem aquela propriedade com aproximadamente aquele valor. É, pois, concebível

¹⁷ Um exemplo importante destes últimos é Ilkka Niiniluoto, que vem empreendendo esforços sistemáticos em lidar com o aspecto formal da noção (ver, por exemplo, seu 1999). Psillos (1999) examina criticamente a proposta específica desse autor para a caracterização rigorosa da noção de verossimilhança.

vel que haja um “alvo” real, objetivo, para a teoria. O fato de nunca podermos – ao contrário do caso da noção de acurácia experimental – checar diretamente o grau de aproximação desse alvo e, por esse meio, quantificar a acurácia, não impede que a noção forneça uma compreensão intuitivamente satisfatória do que está em jogo quando se fala em verdade aproximada.¹⁸

(4) Por fim, um avanço importante nessa discussão poderá resultar da substituição e/ou complementação da noção de verdade aproximada pela de *verdade parcial*. Essa abordagem foi proposta por Jarrett Leplin (1997, Cap. 5) e mereceria, a meu ver, ser explorada mais a fundo. Esta última noção parece mais clara e *seletiva* que a de verdade aproximada, favorecendo a estratégia realista de Leplin e Psillos, a ser comentada no final da seção 3.5, abaixo.

A crítica de Laudan ao “caminho descendente” inclui, ainda, em ambos os textos sob análise neste artigo, um ponto epistemológico:

Mesmo se o realista tivesse uma caracterização semanticamente adequada de verdade aproximada ou parcial, e mesmo se essa semântica implicasse que a maioria das conseqüências de uma teoria aproximadamente verdadeira são verdadeiras, ele ainda ficaria sem um critério capaz de garantir *epistemicamente* a atribuição de verdade aproximada a uma teoria (Laudan, 1984a, p. 230).¹⁹

Ora, essa crítica está mal localizada. O “caminho descendente” evidentemente tem o caráter de um *condicional*: se uma teoria for verdadeira, ou aproximadamente verdadeira, *então* será bem sucedida empiricamente. *Nesse* passo não é pertinente a questão colocada por Laudan, da existência de garantias epistêmicas para a verdade do antecedente do condicional. Essa questão caberá, naturalmente, na etapa seguinte da análise de Laudan, o “caminho ascendente” (ver próxima seção); mas ele a apresenta nas seções indicadas na nota precedente como se fosse uma dificuldade *adicional*, o que certamente não é o caso.²⁰

¹⁸ Note-se que na analogia há uma inversão de papéis: no caso da acurácia experimental, o “alvo” é dado pela teoria – assumida como verdadeira – ou, nas situações de análise estatística de dados, pelo valor calculado a partir da população inteira, enquanto que o que se procura aproximar desse alvo são os valores experimentais, ou calculados a partir de amostras da população.

¹⁹ Cf. também 1984b, p. 91.

²⁰ Aliás, nesse ponto Laudan faz uma de suas extrapolações desacompanhadas de evidência: após expor o problema semântico, acrescenta, em seu 1984a, p. 230: “Dificuldades adicionais abundam.” Mas para exemplificar essa suposta “abundância”, Laudan fornece apenas a precipitada objeção que acaba de ser indicada.

3.5 TEORIAS FALSAS BEM SUCEDIDAS

O argumento do milagre deve ser entendido justamente como uma resposta a esse pedido de garantia que Laudan precipitadamente apresenta ao realista. É inteiramente pertinente questionar as credenciais epistemológicas dessa garantia, e é isso que Laudan faz na seção de seu 1984a intitulada “Approximate truth and success: the upward path”. Esse *caminho ascendente* é a inferência, de natureza abdutiva, da verdade aproximada a partir do sucesso preditivo de uma teoria. Laudan começa a seção antecipando sua conclusão: mesmo que se assuma, para efeito de argumento, a implicação $VA \rightarrow S$, não há “nenhuma plausibilidade na sugestão de (T₂) de que o sucesso explicativo pode ser tomado como uma garantia racional para um juízo de verdade aproximada”, onde T₂ é a implicação $S \rightarrow VA$ (p. 230). A razão seria simples:

a história da ciência oferece-nos uma abundância de teorias que foram ao mesmo tempo bem sucedidas e (até onde podemos julgar) não-referenciais com relação a muitos de seus conceitos explicativos centrais (Laudan, 1984a, p. 231).

Para que esse alegado fato represente uma objeção ao realismo deve-se, como Laudan aponta, assumir que a verdade aproximada de uma teoria implica que seus termos centrais têm referentes (R).²¹ Assim explicitado, o raciocínio de Laudan fica, esquematicamente:

Argumento do milagre:	$S \rightarrow VA \rightarrow R$
Fato histórico:	$S \ \& \ \neg R$
Conclusão:	A inferência $S \rightarrow VA$ não é válida

Subentende-se, nesse esquema, que a primeira premissa é quantificada *universalmente*: qualquer caso de teoria bem sucedida seria um caso de teoria aproximadamente verdadeira, cujos termos centrais são referenciais. A segunda premissa deve, a seu turno, ser quantificada *existencialmente*: a história mostraria que há ao menos um contra-exemplo para a implicação da primeira premissa. Na verdade, o argumento de Laudan, tal qual por ele apresentado, pretende mais do que isso: contra-exemplos desse tipo seriam *abundantes* na história da ciência. Portanto, ao concluir que a inferência

²¹ Embora esse vínculo entre verdade e referencialidade seja usualmente assumido pelos realistas científicos, parecendo até mesmo inquestionável, ele foi indicado por Hardin & Rosenberg (1982) como um dos possíveis pontos de ataque ao argumento de Laudan. Não disponho de espaço para analisar aqui a original proposta desses autores.

S → VA não é válida, Laudan não pretende dizer uma trivialidade lógica, mas sim que essa implicação é completamente inaceitável por conflitar com farta evidência histórica. Eis a lista de casos que fornece:

- as esferas cristalinas da astronomia antiga e medieval;
- a teoria humoral na medicina;
- a teoria dos eflúvios para a eletricidade estática;
- a geologia “catastrofista”, com o compromisso com um dilúvio universal noeliano;
- a teoria do flogisto na química;
- a teoria do calórico do calor;
- a teoria vibratória do calor;
- as teorias de força vital na fisiologia;
- o éter eletromagnético;
- o éter óptico;
- a teoria da inércia circular; e
- teorias de geração espontânea.

Antes de examinar essa lista mais de perto, queria notar que, independentemente de seu uso na crítica ao argumento do milagre, a existência de casos desse tipo tem sido usada como base para um argumento anti-realista direto, a chamada “*indução pessimista*”: se tantas teorias consideradas, a sua época, bem sucedidas foram depois dadas como falsas, somos indutivamente levados a crer que o mesmo destino terão as nossas presentes teorias científicas. Embora extremamente persuasivo, esse argumento simples é vulnerável a uma réplica imediata: que ao longo da história ocorre uma gradual melhoria na própria metodologia científica, de modo que nossas *atuais* teorias científicas podem muito bem já ser substancialmente melhores em descrever a natureza do que as teorias antigas. Haveria, pois, um *non sequitur* na inferência da alegada falsidade das teorias passadas para a das teorias atuais. A idéia de um reforço “dialético” entre o desenvolvimento das teorias científicas e o da metodologia científica foi proposta e examinada por Richard Boyd em diversos de seus trabalhos. Não disponho de espaço para prosseguir esse assunto aqui.²²

²² Ver, por exemplo, Boyd, 1984. O Cap. 6 de Leplin, 1997, contém uma seção dedicada ao exame crítico do argumento da indução pessimista. Sua conclusão é que o debate é em grande parte não conclusivo – a réplica a que acabo de aludir podendo dar lugar uma tréplica e assim por diante –, a menos que o argumento seja atacado “diretamente”, por meio de uma estratégia a ser comentada nos parágrafos finais da presente seção. Como se verá, se essa estratégia funcionar, dará também resposta às críticas específicas de Laudan ao argumento do milagre, a serem analisadas em seguida.

Voltando à lista de Laudan, uma primeira observação crítica é a de que ele não dá nenhum detalhe sobre os casos, dizendo apenas que a lista “pode ser estendida *ad nauseam*” (p. 231). Essa afirmação é uma nota promissória que ele não resgatou adequadamente nem mesmo em seus livros (cf. 1984c). E Laudan vai mais longe: diz que esses exemplos ou outros parecidos são casos de teorias não apenas bem sucedidas, mas “*altamente* bem sucedidas por *longos* períodos de tempo” (1984b, p. 91; grifo meu). Tal afirmação ofende o senso comum histórico. Uma análise isenta parece recomendar a desqualificação de vários itens da lista como teorias claramente imaturas, ou mesmo meros fragmentos teóricos, que tiveram um sucesso bastante limitado, quer por seu escopo estreito, quer pela falta de acurácia das predições, quer, finalmente, por seu conflito com evidência experimental e teórica disponível já em seu tempo. Se essa réplica puder sustentar-se, teremos uma substancial redução da lista e uma suspeita adicional quanto à arriscada generalização que Laudan faz.

Outra razão pela qual a lista poderá sofrer ulterior redução é a possível exclusão de teorias que, ao invés de falsas, como Laudan assume, *são* aproximadamente verdadeiras à luz de nosso atual conhecimento científico. Um caso típico é referente a um novo item que Laudan acrescenta à lista no segundo artigo que estou examinando: a óptica newtoniana – inegavelmente bem sucedida ao longo do século XVIII –, acerca da qual ele tece os seguintes comentários:

[A teoria óptica newtoniana] estava comprometida com uma ontologia básica da luz que (assim o cremos) erra de alvo desesperadoramente. Visto que não parece haver nada no mundo que corresponda até mesmo de forma aproximada aos corpúsculos de luz newtonianos, está claro que a teoria de Newton não era, nem poderia ter sido, aproximadamente verdadeira (Laudan, 1984b, p. 91).

Julgo dispensável mostrar que essas afirmações são, pura e simplesmente, erradas. E como se isso fosse pouco, Laudan completa com outra nota promissória: “O mesmo vale para a maioria das outras teorias na história da ciência” (p. 91). É surpreendente que um pensador da envergadura de Laudan apóie parcialmente sua posição anti-realista em alegações tão frágeis como essas.

Mas o efeito mais devastador da lista de Laudan talvez provenha da aplicação de um critério adicional cuja importância foi destacada por Martin Carrier no mencionado artigo de 1991: a noção de sucesso que realmente deve contar aqui é a de *sucesso preditivo forte*, ou seja, a predição de fenômenos de tipos novos e a consiliência de induções whewelliana. Isso porque teorias cujas predições corretas sejam exclusivamente *ad hoc* podem muito bem ser admitidas pelo realista como não sendo sequer aproximadamente verdadeiras.

Antes de detalhar esse ponto, noto que a redução da base sobre a qual Laudan apóia sua crítica anti-realista constitui um sério revés para ela, visto tratar-se de um raciocínio com componente indutivo e, portanto, bastante sensível a esse aspecto numérico. Se, ao contrário do que alega Laudan, não houver senão alguns poucos casos históricos isolados de teorias bem sucedidas que não mais acreditamos serem aproximadamente verdadeiras, as estratégias realistas de defesa (algumas das quais discuti-rei na seqüência) terão mais chances de êxito.

Apontar contra-exemplos históricos ao argumento do milagre que satisfaçam o critério de Carrier não é tarefa trivial. Isso basta para indicar que o conflito do argumento com a evidência histórica não é tão flagrante como diz Laudan. Carrier parece ter sido um dos poucos que tentaram seriamente encontrar contra-exemplos desse tipo. No artigo, ele apresenta e discute dois casos de teorias que levaram a, pelo menos, uma nova observação cada e são, hoje, julgadas falsas, por possuírem termos centrais que acreditamos não terem referentes reais: as teorias do flogisto e do calórico. Quanto à primeira, Carrier nota que a partir dela Priestley previu as propriedades redutivas do hidrogênio (como diríamos hoje); quanto à segunda, nota que Dalton e Gay-Lussac extraíram da teoria a igualdade da expansibilidade térmica de todos os gases. Acredito ser importante uma avaliação mais detalhada desses casos, bem como a busca de outros casos históricos do mesmo tipo. A fragilidade da “base indutiva” de sua crítica foi admitida pelo próprio Carrier (1991, p. 35). Outro ponto vulnerável dessa crítica foi apontado por Paul Meehl: a versão do argumento do milagre sobre a qual Carrier trabalha parece ser demasiadamente forte. Meehl (1992) nota que é arriscado demais, mesmo para os padrões realistas, concluir que uma teoria é aproximadamente verdadeira, e portanto que seus termos centrais são referenciais, a partir da predição de um *único* fato novo, como aparentemente ocorre nos contra-exemplos de Carrier. Assim, um realista científico cauteloso não precisaria tomar a teoria do calórico ou a teoria do flogisto como bons exemplos de teorias bem sucedidas. Não posso empreender um exame desses pontos aqui. Limito-me a resumir as conclusões tiradas por Carrier.

Segundo Carrier, sua análise do argumento do milagre e seus contra-exemplos mostram que “há de fato algo verídico nas teorias que foram fortemente bem sucedidas, mas depois abandonadas” (Carrier, 1991, p. 35). Porém, esse “algo” não seria a referencialidade dos termos centrais dessas teorias, mas uma “classificação natural” dos fenômenos. Essa proposta retoma, pois, uma idéia Pierre Duhem. Nas palavras de Carrier, Duhem propôs que os conceitos de uma teoria científica “estão apenas em nossas mentes e não correspondem a nada real. [...] O que de fato reflete uma ordem ontológica subjacente [...] são as relações que esses conceitos induzem entre os fenômenos” (Carrier, 1991, p. 33). Essa proposta foi posteriormente desenvolvida em outro artigo de Carrier (1993), em que elabora e complementa seus estudos de casos e explicita

suas implicações negativas tanto para o chamado realismo de teorias, como, até mesmo, para o realismo de entidades, forma mais fraca de realismo defendida por Cartwright e Hacking na década de 1980 (cf. Cartwright, 1983; Hacking, 1983; Chibeni, 2005b). O que o argumento do milagre de fato apoiaria é, segundo Carrier, uma forma ainda mais tênue de realismo científico, que chama de “realismo de tipos” (*realism of kinds*):

O argumento do milagre está certo em supor que deve haver uma explicação para o sucesso forte. Está errado em atribuí-la à verdade das teorias e à existência de entidades. O que explica o sucesso forte é que as teorias que o exibem induziram as relações de similaridade corretas entre os fenômenos em questão (Carrier, 1993, p. 405).

Resta saber se essa idéia poderá ser desenvolvida mais detalhadamente sem topar com objeções mais ou menos sérias. Não é claro, por exemplo, que esse tipo de “realismo” não seja tão tênue a ponto de confundir-se com uma perspectiva puramente fenomenológica, na medida em que efetivamente descarta qualquer estatuto ontológico para os conceitos não-empíricos das teorias. Se tal for o caso, então o “realismo de tipos” não dará resposta efetiva ao desafio lançado pelo argumento do milagre, ao contrário do que pensa Carrier.

Uma estratégia mais conservadora que a de Carrier para tentar recuperar a intuição correta subjacente ao argumento do milagre, quando se assume que contra-exemplos como os de Carrier podem ser multiplicados e fortalecidos, foi proposta por Leplin (1997) e Psillos (1999): proceder a uma análise *seletiva* da estrutura das teorias passadas bem sucedidas, procurando distinguir os elementos realmente indispensáveis às suas predições exitosas daqueles outros que são supérfluos. Psillos refere-se a essa estratégia como inspirada na divisa latina *divide et impera*. Ela funcionará para viabilizar a idéia central do realismo científico – que a ciência pode fornecer algum conhecimento sobre aspectos inobserváveis do mundo – se se puder mostrar que os elementos indispensáveis foram, ao menos aproximadamente, retidos pelas teorias que as substituíram. Segundo Leplin:

nos casos em que as teorias passadas satisfazem os critérios que impus para garantir a crença teórica [exibir sucesso preditivo novo], sua eventual falha não é falha completa; aqueles de seus mecanismos teóricos envolvidos na obtenção dessa garantia são recuperáveis a partir das teorias correntes (Leplin, 1997, p. 145; grifos no original).

Psillos, a seu turno, diz que para que uma “versão substancial” do realismo científico seja defensável, “basta mostrar que as leis e mecanismos teóricos que geraram o sucesso das teorias passadas foram retidos em nossa imagem científica corrente”. Desse modo, “quando uma teoria é abandonada, seus constituintes teóricos [...] não devem ser rejeitados *en bloc*”.²³

Segundo essa proposta, a formulação correta do argumento do milagre seria, então, que “o sucesso empírico genuíno de uma teoria torna razoável crer que a teoria tem *constituintes teóricos verossímeis*” (Psillos, 1999, p. 109); ou, em termos da noção de verdade parcial, defendida por Leplin (1997, Cap. 5), as teorias que exibem sucesso preditivo forte são ao menos *parcialmente* verdadeiras.

Psillos dedica inteiramente o capítulo 6 de seu livro a dois estudos de casos que apoiariam essa estratégia de defesa do realismo ante as críticas de Laudan. O primeiro diz respeito à teoria do calórico – um exemplo apropriado, visto que está na lista de Laudan e é do tipo relevante identificado por Carrier. Psillos sustenta, em síntese, que “a representação da causa do calor, na teoria do calórico, como um fluido material não era tão central, inquestionável e bem apoiada como, por exemplo, Laudan (1984c, p. 113) alegou” (Psillos, 1999, p. 113). Ademais, procura mostrar que o sucesso empírico da teoria dependia de elementos teóricos que efetivamente foram aproveitados pela teoria do calor que sucedeu à do calórico, ou seja, a que o associa ao movimento de partes microscópicas dos corpos. O segundo estudo de casos é sobre a teoria óptica dinâmica de éter do século XIX – outro dos exemplos de Laudan. Conclusões semelhantes são extraídas por Psillos a partir desse caso.

Considero promissora essa linha de investigação. Muito trabalho filosófico, histórico e de fundamentos da ciência aguarda para ser feito nessa direção. Se vingar, ficaremos com uma defesa interessante do realismo, capaz de neutralizar o argumento direto da indução pessimista e, ao mesmo tempo, a parte mais importante da crítica de Laudan ao argumento do milagre.

²³ Psillos, 1999, p. 108. Curiosamente, Psillos não registra a quase identidade de sua proposta com a de Leplin, sintetizada na citação precedente. Aponta, no entanto, que tem alguma semelhança – e várias diferenças – com relação às propostas de Philip Kitcher e John Worrall. Um tratamento mais extenso do assunto do que o que pôde ser fornecido neste trabalho teria de levar em conta as contribuições desses autores e de vários outros que deram seqüência às suas linhas de investigação, ou as criticaram. Para referências e discussões originais, ver Ghins, 2005, além de Psillos, 1999. Não obstante as divergências que reinam nesse campo, há hoje em dia virtual consenso de que qualquer forma defensável de realismo científico tem de evitar o holismo epistemológico em sua versão mais crua, segundo a qual o sucesso preditivo de uma teoria fornece bases para a crença na teoria *in toto*.

4 CONCLUSÕES E COMENTÁRIOS FINAIS

A questão do realismo científico é a de saber se as porções das teorias científicas que, à primeira vista, referem-se a aspectos do mundo inacessíveis à observação direta representam conhecimento genuíno. Tais porções são introduzidas como hipóteses. O único acesso epistêmico a elas é indireto: suas conseqüências empíricas. Mas inferir, pura e simplesmente, a verdade das hipóteses a partir da verificação dessas conseqüências é cometer a falácia da afirmação do conseqüente. Embora essa inferência seja, assim, logicamente inválida, há uma longa tradição realista na filosofia da ciência, que busca passar por cima dessa limitação lógica. Na Introdução deste artigo, mencionei brevemente que a mais conhecida tentativa de fazer isso é a abordagem hipotético-dedutivista da ciência. Salientei que a associação comum dessa abordagem a uma perspectiva formalista dificultou a tarefa realista de mostrar que há alguma via epistêmica que vai do observável para o inobservável. Não foi por acaso que tão freqüentemente – mas com exceções importantes – os hipotético-dedutivistas foram anti-realistas de um tipo ou de outro.

Na seção 1, examinei uma segunda tentativa de “dignificar” a falácia: as inferências abduativas diretas. Nesse caso, reconhece-se explicitamente que o que está em jogo não é simplesmente uma relação formal, mas o apelo ao poder explicativo das hipóteses como evidência de sua verdade aproximada. A objeção anti-realista clássica aqui é a de que, dadas suas características contextuais, tal virtude teórica não pode ser portadora de valor epistêmico. Essa é uma objeção séria, que dá aparente vantagem ao anti-realista, não obstante a ampla utilização das inferências abduativas na ciência e na vida comum. Nesse trabalho não me dediquei a investigar os desdobramentos desse tópico, a não ser numa direção específica: a dos argumentos abduativos de tipo sofisticado, especialmente os conhecidos como “argumento da coincidência cósmica” e “argumento do milagre”. Sugeri, desenvolvendo uma análise desse tópico que empreendi em outro artigo, que o primeiro argumento pode, em certo sentido, ser considerado parte do segundo. Por essa razão, centrei aqui a atenção no argumento do milagre, de natureza mais geral.

Na seção 2, examinei brevemente um antecedente histórico da discussão, a fim de pôr em relevo alguns aspectos importantes do argumento. Em especial, defendi, seguindo vários estudiosos do assunto, que a versão mais adequada do argumento é a que sugere que, a não ser por uma interpretação realista, o impressionante sucesso preditivo *forte* de muitas de nossas melhores teorias científicas seria inexplicável. Assim, o argumento convida-nos a “aceitar” a falácia da afirmação do conseqüente em

um contexto muito específico, no qual considerações epistemológicas básicas sobrepujariam a trivial limitação lógica dessa forma de argumento.

Por fim, a seção 3, em suas várias subseções, foi dedicada a uma série de interpretações e críticas ao argumento do milagre. Procurei mostrar algumas falhas importantes nessas interpretações, bem como apresentar esboços de réplicas às críticas anti-realistas. Na seção 3.1 procurei rebater a acusação de circularidade. As seções 3.2 e 3.3 trataram, respectivamente, da questão da correção do *explanandum* do argumento e da existência de explicações alternativas à explicação realista do sucesso da ciência. Nas duas últimas seções do artigo, examinei com algum detalhe as influentes críticas de Laudan ao argumento do milagre. Parece-me que a parte delas referente ao chamado “caminho descendente” (seção 3.4) é a mais frágil, não subsistindo ao crivo filosófico. Quanto à outra parte, sobre o “caminho ascendente” (seção 3.5), as objeções de Laudan são mais ponderáveis, em que pesem os vários exageros e generalizações históricas indevidas em que ele incorre. Procurei mostrar que, se não bloqueiam o projeto realista da forma que Laudan pretende, têm ao menos o mérito de direcionar a pesquisa histórica e filosófica para questões interessantes.

Por falta de espaço, este artigo foi omissis quanto a, pelo menos, quatro pontos importantes. O primeiro diz respeito à estratégia de Boyd para enfrentar a indução pessimista e o desafio de Laudan ao argumento do milagre: alegar, como mencionei brevemente na seção 3.5, que há um progresso conjunto e integrado das teorias científicas e da metodologia científica. Aliás, o próprio Laudan defendeu extensamente o caráter integrado do progresso científico e metodológico (Laudan, 1984c), sem extrair daí, é claro, a presente implicação pró-realismo.

A segunda omissão refere-se a um recente artigo de Peter Lewis (2001), que também procura mostrar que há uma falha na inferência da falsidade das teorias presentes a partir da falsidade das teorias passadas. O argumento de Lewis depende de uma objeção técnica à crítica de Laudan à confiabilidade do critério do sucesso para a verdade aproximada de teorias. Não há dúvida de que, do ponto de vista formal, Lewis está certo. Ele mesmo, no entanto, indica que sua análise não decide o debate, pois suscita uma série de questões históricas que só extensas pesquisas adicionais às que comumente são feitas sobre o assunto poderão esclarecer. Qualquer que seja o caso, a análise de Lewis parece ter significativo valor heurístico para a filosofia e a história da ciência.

Em terceiro lugar, este artigo não se dedicou a examinar o argumento da subdeterminação empírica das teorias. Esse argumento está no cerne das críticas de van Fraassen à posição realista e forma, com o argumento de Laudan, o par mais poderoso de argumentos contra o realismo científico no âmbito do chamado “empirismo” (ver

último parágrafo da seção 1, acima). Embora os argumentos sejam muito distintos, qualquer estratégia satisfatória de crítica a um deles tem de, ao menos, deixar sinalizado o caminho de ataque ao outro argumento.²⁴

Por fim, não foi examinado aqui como a estratégia retencionista apresentada (com indisfarçável simpatia) no final da seção 3.5 poderia enfrentar um conjunto de potenciais objeções derivadas da eventual aceitação da tese da incomensurabilidade, especialmente nas versões fortes propostas por Kuhn em *The structure of scientific revolutions*. Na verdade, essa seria uma frente de investigação do problema do realismo científico de caráter bastante distinto da deste trabalho.²⁵

A existência de tantas questões entrelaçadas no debate sobre o realismo científico, convidando a comunidade filosófica, em muitas de suas áreas, a um esforço continuado de esclarecimento e argumentação, mostra quão inadequada foi a conclusão de Nagel em sua famosa análise do debate, de que, no fundo, trata-se apenas de “um conflito entre modos de falar preferidos” (1961, p. 152).²⁶

Gostaria de agradecer a Daniel Afonso da Silva os úteis comentários que fez sobre uma versão preliminar deste artigo, apresentada no Ciclo de Conferências Nacionais de Filosofia da Ciência do Departamento de Filosofia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, USP, em 17/6/2005. Sou grato aos presentes à conferência, especialmente Michel Paty, Pablo R. Mariconda e Valter A. Bezerra, pelas sugestões e críticas que me fizeram e que contribuíram para o aperfeiçoamento deste texto.

Silvio SENO CHIBENI

Professor Livre-Docente do Departamento de Filosofia do
Instituto de Filosofia e Ciências Humanas e
Membro do Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência,
Universidade Estadual de Campinas, Brasil.

chibeni@unicamp.br

www.unicamp.br/~chibeni

²⁴ Psillos (1999) e Ghins (2005) são dois autores que procuraram oferecer uma resposta integrada aos dois argumentos. É curioso notar que Laudan colocou-se ao lado dos realistas ao procurar refutar o argumento da sub-determinação (cf. Laudan, 1996; Laudan & Leplin, 1991).

²⁵ Note-se, a propósito, que van Fraassen não se ocupou da incomensurabilidade, enquanto que Laudan explicitamente a rejeitou (Laudan, 1977, 1990).

ABSTRACT

This paper examines Larry Laudan's claim that "ever since antiquity critics of epistemic realism have based their skepticism upon a deep-rooted conviction that the fallacy of affirming the consequent is indeed fallacious". It is argued that although the main argument for scientific realism, namely, Hilary Putnam's no-miracle argument, does indeed have a logical structure akin to that fallacy, in certain specific circumstances it embodies a legitimate epistemological intuition, which is relevant for science. A number of anti-realists interpretations and criticisms of the argument are analysed, with a view to exposing their weaknesses, showing in which aspects they are insatisfactory or can be rebutted.

KEYWORDS • Scientific realism. Abduction. No-miracle argument. Pessimistic induction. Hypothetic-deductive method. Empiricism. Larry Laudan. Hilary Putnam. Arthur Fine.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHINSTEIN, P. Inference to the best explanation: or, who won the Mill-Whewell debate? *Studies in the History and Philosophy of Science*, 23, 2, p. 349-64, 1992.
- ADAM, C. & TANNERY, P. (Ed.). *Oeuvres de Descartes*. Paris: Vrin, 1971.
- BOYD, R. The current status of scientific realism. In: LEPLIN, J. (Ed.). *Scientific realism*. Berkeley: University of California Press, 1984. p. 41-82.
- BUTTS, R. E. (Ed.). *Theory of scientific method*. Indianapolis: Hackett Publishing Company, 1989.
- CARRIER, M. What is wrong with the miracle argument? *Studies in the History and Philosophy of Science*, 22, 1, p. 23-36, 1991.
- . What is right with the miracle argument: establishing a taxonomy of natural kinds. *Studies in the History and Philosophy of Science*, 24, 3, p. 391-409, 1993.
- CARTWRIGHT, N. *How the laws of physics lie*. Oxford: Clarendon Press, 1983.
- CHIBENI, S. S. Descartes e o realismo científico. *Reflexão*, 57, p. 35-53, 1993.
- . A inferência abdutiva e o realismo científico. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, 6, 1, 3, p. 45-73, 1996.
- . Realismo científico empirista? *Principia*, 1, 2, p. 255-69, 1997.
- . A Humean analysis of scientific realism. In: GUIMARÃES, L. (Org.). *Ensaaios sobre Hume*. Belo Horizonte: Segrac Editora, 2005a. p. 89-108.
- . Quinton's neglected argument for scientific realism. *Journal for General Philosophy of Science*, 36, 2, p. 393-400, 2005b.
- CHURCHLAND, P.M. & HOOKER, C. A. (Ed.). *Images of science*. Chicago: University of Chicago Press, 1985.
- CLARCKE, S. P. & LYONS, T. D. (Ed.). *Recent themes in the philosophy of science, scientific realism and common sense*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002. (Australasian Studies in the Philosophy of Science, 17).
- CUSHING, J.; DELANEY, C. F. & GUTTING, G. M. (Ed.). *Science and reality*. Notre Dame: University of Notre Dame Press, 1984.
- DESCARTES, R. *Les principes de la philosophie*. In: ADAM, C. & TANNERY, P. (Ed.). *Oeuvres de Descartes*. Paris: Vrin, 1971. v. 9.
- FEYERABEND, P. *Science in a free society*. London: Verso, 1982 [1978].
- FINE, A. *The shaky game*. Chicago: University of Chicago Press, 1986a.
- . Unnatural attitudes: realist and instrumentalist attachments to science. *Mind*, 45, 378, p. 149-79, 1986b.

- FRAASSEN, B. C. van. *The scientific image*. Oxford: Clarendon Press, 1980.
- . Empiricism in the philosophy of science. In: CHURCHLAND, P. M. & HOOKER, C. A. (Ed.). *Images of science*. Chicago: University of Chicago Press, 1985. p. 245-308.
- . *Laws and symmetry*. Oxford: Clarendon Press, 1989.
- GHINS, M. Putnam's no-miracle argument: a critique. In: CLARCKE S. P. & LYONS, T. D. (Ed.). *Recent themes in the philosophy of science, scientific realism and common sense*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002. p. 121-38. (Australasian Studies in the Philosophy of Science, 17).
- . Can common sense realism be extended to theoretical physics? *Logic Journal of the IGPL* (International Group for Philosophical Logic), 13, 1, p. 95-111, Jan. 2005. Disponível em: <<http://jigpal.oxfordjournals.org/>>.
- GUIMARÃES, L. (Org.). *Ensaio sobre Hume*. Belo Horizonte: Segrac Editora, 2005.
- HACKING, I. *Representing and intervening*. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.
- HARDIN, C. & ROSENBERG, A. In defense of convergent realism. *Philosophy of Science*, 53, p. 31-51, 1982.
- HARMAN, G. The inference to the best explanation. *Philosophical Review*, 74, 1, p. 88-95, 1965.
- . Enumerative induction as inference to the best explanation. *Journal of Philosophy*, 65, 18, p. 529-33, 1968.
- HEMPEL, C. G. *Aspects of scientific explanation and other essays in the philosophy of science*. New York: The Free Press, 1965.
- . *Philosophy of natural science*. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1966.
- HOOKER, C. A. Surface dazzle, ghostly depths: an exposition and critical evaluation of van Fraassen's vindication of empiricism against realism. In: CHURCHLAND, P. M. & HOOKER, C. A. (Ed.). *Images of science*. Chicago: University of Chicago Press, 1985. p. 153-96.
- LAUDAN, L. *Progress and its problems*. Berkeley/Los Angeles: University of California Press, 1977.
- . A confutation of convergent realism. In: LEPLIN, J. (Ed.). *Scientific realism*. Berkeley: University of California Press, 1984a. p. 218-49.
- . Explaining the success of science: beyond epistemic realism and relativism. In: CUSHING, J.; DELANEY, C. F. & GUTTING, G. M. (Ed.). *Science and reality*. Notre Dame: University of Notre Dame Press, 1984b, p. 83-105.
- . *Science and values*. Berkeley: University of California Press, 1984c.
- . *Science and relativism*. Chicago: University of Chicago Press, 1990.
- . *Beyond positivism and relativism*. Oxford: Westview Press, 1996.
- LAUDAN, L. & LEPLIN, J. Empirical equivalence and underdetermination. *The Journal of Philosophy*, 88, 9, p. 449-72, 1991.
- LEPLIN, J. (Ed.) *Scientific realism*. Berkeley: University of California Press, 1984.
- . *A novel defense of scientific realism*. New York/Oxford: Oxford University Press, 1997.
- LEWIS, P. Why the pessimistic induction is a fallacy. *Synthese*, 129, p. 371-80, 2001.
- LIPTON, P. *Inference to the best explanation*. 2a. ed. London: Routledge, 2004.
- MEEHL, P. The miracle argument for realism: an important lesson to be learned by generalizing from Carrier's counter-examples. *Studies in the History and Philosophy of Science*, 23, 2, p. 267-82, 1992.
- MENNA, S. H. *Metodologías y contextos*. Córdoba: Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, 2003.
- MUSGRAVE, A. Realism versus constructive empiricism. In: CHURCHLAND, P. M. & HOOKER, C. A. (Ed.). *Images of science*. Chicago: University of Chicago Press, 1985. p. 197-221.
- NAGEL, E. *The structure of science*. London: Routledge and Kegan Paul, 1961.
- NIINILUOTO, I. *Critical scientific realism*. Oxford: Oxford University Press, 1999.
- NORRIS, C. Ontology according to van Fraassen: some problems with constructive empiricism. *Metaphilosophy*, 28, 3, p. 196-218, 1997.

AFIRMANDO O CONSEQÜENTE: UMA DEFESA DO REALISMO CIENTÍFICO (!?)

- PEIRCE, C. S. *Collected papers*. Cambridge: The Belnap Press of Harvard University Press, 1934-1935. v. 5-6.
- POPPER, K. R. *The logic of scientific discovery*. London: Hitchison, 1968.
- . *Conjectures and refutations*. London: Routledge and Kegan Paul, 1972.
- PSILLOS, S. *Scientific realism. How science tracks truth*. London/New York: Roudledge, 1999.
- PUTNAM, H. *Mathematics, matter and method*. Cambridge: Cambridge University Press, 1975.
- . *Meaning and the moral sciences*. Boston: Routledge & Kegan Paul, 1978.
- SALMON, W. *Scientific explanation and the causal structure of the world*. Princeton: Princeton University Press, 1984.
- SMART, J. J. C. *Between science and philosophy*. New York: Ramdom House, 1968.
- THAGARD, P. R. The best explanation: criteria for theory choice. *Journal of Philosophy*, 75, 2, p. 76-92, 1978.
- WHEWELL, W. *Novum organum renovatum*. In: BUTTS, R. E. (Ed.). *Theory of scientific method*. Indianapolis: Hackett Publishing Company, 1989. p. 103-249.

