

## ARTIFÍCIOS DO INSTRUMENTALISMO CIENTÍFICO

*Caetano Ernesto Plastino*

Universidade de São Paulo, Brasil

[orcid.org/0000-0001-6586-6508](https://orcid.org/0000-0001-6586-6508)

**RESUMO:** Examina-se, neste ensaio, o instrumentalismo científico em suas versões semântica e epistêmica, e se mostram algumas dificuldades de suas estratégias para questionar o realismo científico.

**PALAVRAS-CHAVE:** Filosofia da Ciência. Instrumentalismo Científico. Realismo Científico. Valor Epistêmico da Ciência.

## STRATAGEMS OF SCIENTIFIC INSTRUMENTALISM

**ABSTRACT:** In this essay, scientific instrumentalism in its semantic and epistemic versions is examined, and some difficulties in its strategies for questioning scientific realism are shown.

**KEYWORDS:** Philosophy of Science. Scientific Instrumentalism. Scientific Realism. Epistemic Value of Science.

Os cientistas criam imagens do mundo. Adotam algumas dessas imagens científicas e, por meio delas, são capazes de oferecer explicações e previsões, de interagir com coisas do mundo e produzir outras novas. Para um cientista contemporâneo, acolher uma dessas imagens não significa admitir sua perfeição ou perenidade. Por melhor que pareçam, elas se situam em certo momento do avanço da ciência, estando sempre abertas à possibilidade de correção, ampliação, modificação em muitos de seus aspectos ou mesmo superação por outra, profundamente diferente, que no futuro se mostre melhor a seus olhos. Ao reconhecer a dimensão histórica da evolução da ciência, ele se torna ciente do caráter provisório de seu conhecimento, da contingência do momento em que se encontra, da necessidade de sempre manter cautela e modéstia, e da natureza ilusória das pretensões de alcançar uma completa certeza em suas investigações sobre o mundo.

Para um filósofo *realista* acerca da ciência, quando o cientista dá assentimento a uma teoria científica, quando está imerso nela em sua busca de soluções aos problemas com os quais

se ocupa, ele acredita nela *por inteiro*. Para um realista, diz Laudan, “a evidência para uma teoria é evidência para *tudo* que a teoria afirma” (1981, p. 226). Ou seja, a evidência não confirma apenas aquela parte de teoria que descreve o que pertence ao campo do observável. No entanto, segundo a visão realista, esse compromisso pleno do cientista com a teoria não impede que se admita que essa teoria possa falhar (mesmo que esteja entre as mais estáveis e bem amparadas por evidências), que esteja sujeita à revisão, que algumas teorias (especialmente nas pesquisas de ponta) ainda não foram suficientemente exploradas na ciência a ponto de merecer fazer parte de seu corpo de crenças, que ainda há questões em aberto e divergências internas a resolver, que foram utilizadas simplificações e idealizações úteis (por exemplo, massa pontual ou corpo rígido) que não correspondem exatamente ao modo como se imagina que as coisas sejam, etc.

Para um realista, os componentes da teoria científica encontram-se tão intimamente imbricados e interligados por diferentes relações inferenciais, em um corpo orgânico e integrado, que não cabe restringir a crença científica a apenas uma parte específica dessa teoria. Ainda que o teste experimental não atinja igualmente todas as suas proposições, não é possível dividir a teoria em partes e avaliar (em termos epistêmicos) uma parte independentemente de outra. A teoria científica em consideração, tomada como um todo, torna-se objeto de uma crença razoável.<sup>1</sup> Além disso, não importa considerar apenas as evidências empíricas favoráveis ou desfavoráveis à teoria científica. Virtudes como a simplicidade ou o poder preditivo e explicativo da teoria inteira também desempenham papel central na avaliação da grande rede de crenças teóricas do cientista (QUINE e ULLIAN, 1970).

De modo mais amplo, o realista entende que o cientista busca sistematizar e unificar suas crenças acerca do mundo em um todo coerente. Não lhe parece adequado fazer a distinção tipicamente empirista entre observável e inobservável, e então restringir a crença científica apenas ao campo do observável. Ele também não admite o artifício de interpretar literalmente a linguagem científica somente quando ela cobre o campo do observável. Pelo contrário, o realista entende que há continuidade entre a ciência e o senso comum, e que em situações ordinárias ambas se valem do uso literal da linguagem ao descrever a natureza. Ao longo de séculos, a ciência aprimorou-se em suas experimentações e fez uso intensivo do formalismo

---

<sup>1</sup> Se levado ao extremo, o holismo atinge o corpo total da ciência. Mas, como Quine observou posteriormente, esse holismo seria excessivo e deveria dar lugar a um “holismo moderado” que tem uma certa “massa crítica” como limite.

matemático. Mas manteve o espírito realista de buscar descobrir como as coisas são, em todos os seus aspectos e detalhes. Para o cientista realista, a mesa que podemos ver e tocar é também composta de elétrons, prótons, nêutrons etc.

Para um tradicional filósofo *instrumentalista* acerca da ciência, o propósito da ciência é bem diferente. Ele argumenta que muitas das teorias científicas passadas foram instrumentos úteis e confiáveis para realizar várias tarefas relevantes (como a previsão e a intervenção), mesmo não sendo plenamente, ou mesmo parcialmente, verdadeiras. É o caso da mecânica newtoniana que ainda se mostra instrumentalmente valiosa em certos contextos cotidianos. Ou da teoria do calórico que, em sua época, foi bem-sucedida, mas à qual não seria razoável inferir que seja verdadeira ou aproximadamente verdadeira, visto que (a nosso ver) o calórico nem existe. Para o instrumentalista, cabe esperar que uma teoria científica seja confiável, resista aos testes experimentais, “salve os fenômenos”, seja simples, abrangente, precisa, resolva problemas relevantes em seu domínio de aplicação, etc. Mas daí não se segue que uma teoria que satisfaz esses critérios seja correta também ao falar sobre o que não é acessível à observação. E acrescenta também um importante argumento antirrealista: a subdeterminação empírica das teorias científicas. A saber, duas teorias incompatíveis entre si (no que falam sobre o inobservável) poderiam ser igualmente bem testadas pela experiência em seu campo. Assim sendo, da força empírica delas não se poderia concluir a verdade de cada uma (dado que divergem entre si).

A proposta instrumentalista implica, pois, circunscrever a crença científica a apenas uma parte selecionada da teoria, àquela em que ela descreve o que é acessível à observação (talvez com o auxílio de certos aparelhos). A outra parte pode ser usada (como um instrumento) graças a certas virtudes pragmáticas que apresenta, tendo em vista o *sujeito* que a emprega, seus interesses, objetivos, necessidades, etc. Na versão *semântica* do instrumentalismo, essa parte específica não seria interpretada literalmente, não seria constituída de proposições verdadeiras ou falsas, mas de regras de inferência destinadas ao cálculo, ou guias para a interação com o mundo, que devem ser julgadas pela sua importância na realização de certas tarefas conduzidas pelos cientistas, como prever o movimento retrógrado de alguns planetas. Pouco importa se o astrônomo fez uso de um modelo A (dos ciclos e epiciclos) ou de um modelo B (do excêntrico) incompatível com A, pois não depositou sua crença em nenhum deles. Apenas aplicou um instrumento hipotético e, a cada uso, tudo se passou *como se* fosse verdadeiro. O cientista pode também discorrer sobre elétrons, mas desde que sejam entendidos

como meras ficções, não como objetos reais aos quais a ciência se refere. Sobre a existência de entidades teóricas inobserváveis, o instrumentalista simplesmente suspende a crença.

A economia ontológica proporcionada pelo instrumentalismo aparenta ter suas vantagens. A mais evidente talvez seja permitir ao cientista usar diferentes ferramentas (por exemplo, as teorias corpuscular e ondulatória da luz) para resolver problemas distintos. Segundo o instrumentalista, esse pluralismo teórico poderia auxiliar o cientista a explorar teorias alternativas (que divergem em pontos fundamentais daquelas mais bem estabelecidas), em vez de tentar conservar ao máximo o núcleo das teorias vigentes, sem demonstrar grande interesse pelas novidades. Também poderia contribuir para que o cientista tenha uma atitude mais cautelosa em relação à sua capacidade de descobrir aspectos do mundo que ultrapassam a observação. Para o instrumentalista semântico, o cientista que, de modo fragmentado, faz livre uso de sua caixa de ferramentas tendo em vista certos propósitos e utilizando ferramentas diferentes em diferentes ocasiões (por exemplo, na óptica), não corre o risco de com isso incorrer em alguma contradição, pois não pretende com elas representar a realidade.

Popper entende que o instrumentalismo tem implicações bem distintas. O instrumentalista dá ênfase à *aplicação* de um instrumento dentro de certo campo e, com isso, negligencia a relevância do teste empírico capaz de colocar em xeque a teoria (POPPER, 1963, cap. 3). Desse modo, o instrumentalista tende a defender a teoria científica de maneira *ad hoc*, para que escape de uma possível contestação. Se um instrumento não funciona bem de modo universal (como é o caso da mecânica newtoniana), mantém-se o mesmo instrumento com um campo de aplicação mais restrito. Segundo Popper, essa complacência em nada contribui para o avanço da ciência. Para progredir e evitar a estagnação, muito melhor seria apontar os erros e buscar alternativas melhores.

Além disso, não há motivo algum para um realista ser conservador a ponto de sugerir que as teorias científicas vigentes serão mantidas indefinidamente ou que sempre serão em grande parte preservadas nas investigações futuras. Ainda que um certo programa de pesquisa tenha pressupostos e compromissos básicos, a longo prazo, tudo pode vir a ser revisado no âmbito da ciência, por mais que em certo momento tenha sido tomado como óbvio (como a imobilidade da Terra). Ao buscar uma compreensão ampla, unificada e integrada da natureza, o realista reconhece que ainda estamos distantes de alcançá-la, visto que muitas vezes os cientistas empregam teorias que se opõem entre si, seguindo diferentes caminhos. Essa pluralidade de alternativas rivais tem papel central em certas fases da investigação. Contudo,

essas ocasiões costumam ser transitórias e muitas vezes conduzem depois a um amplo consenso na prática da ciência.

Por sua vez, é notável a dificuldade do instrumentalista para explicar o êxito da ciência em suas múltiplas aplicações empíricas, especialmente quando feitas com grande abrangência e exatidão, combinando teorias de domínios diversos e revelando surpreendente novidade e fecundidade. O instrumentalista não consegue dar essa explicação porque não está disposto a acreditar (ainda que provisoriamente e em diferentes graus) em tudo aquilo que as melhores teorias científicas dizem sobre o mundo. Dissocia a teoria científica em duas partes e acredita apenas em sua adequação empírica. Por indução, projeta para o futuro o êxito instrumental que obteve em sua utilização. Com base na distinção empirista entre objeto observável e inobservável, ele sustenta que, por melhor que seja a teoria, só é razoável acreditar no que ela diz sobre coisas e processos observáveis. Cabe aqui apenas ressaltar as conhecidas dificuldades para sustentar tal distinção, especialmente quando se reconhece haver um contínuo entre o observável e o inobservável, e quando se considera que o uso de certos aparelhos de observação (muitas vezes “impregnados de teoria”) pode alterar profundamente a linha demarcatória. Para o realista, ao contrário, é preciso notar que os constituintes da teoria estão profundamente interligados entre si, em um todo coeso e coerente, mediante diversas relações inferenciais (de explicação, justificação, etc.), de tal modo que se mostra inaplicável uma distinção geral, relevante em termos epistêmicos, entre aqueles componentes em que (em certa situação) “devemos acreditar” e aqueles em que “não é necessário acreditar”.

Mais recentemente, Stanford defendeu um instrumentalismo *epistêmico* que (a exemplo do empirismo construtivo de van Fraassen<sup>2</sup>) não se vale do artifício semântico de interpretar parte da teoria como regras e parte como proposições. A teoria inteira é entendida literalmente

---

<sup>2</sup> A propósito, embora o empirismo construtivo de van Fraassen não possa ser classificado como um instrumentalismo tradicional, pois em sua semântica interpreta a teoria como um todo de modo literal, há algumas semelhanças (VAN FRAASSEN, 1980). Por exemplo, faz uso da questionável distinção empirista entre observável e inobservável, e limita a crença razoável ao campo do observável. E acrescenta uma nova dificuldade, ao distinguir *crença* de *aceitação*. Para van Fraassen, o cientista que aceita uma teoria não precisa acreditar nela inteiramente. A aceitação de uma teoria científica envolve, no que concerne à crença, apenas a crença em sua adequação empírica. Ou seja, para van Fraassen, virtudes pragmáticas como simplicidade, poder explicativo e preditivo, capacidade de resolver problemas, etc., naquilo em que ultrapassam a adequação empírica, em nada poderiam contribuir para a crença na teoria, mas apenas para sua aceitação. Mas a questão é que, do ponto de vista do comportamento do cientista, da disposição para agir de um modo ou de outro em seu trabalho profissional, a aceitação de uma teoria em nada se distingue da crença nessa teoria. Entende van Fraassen que o cientista, ao aceitar uma teoria, compromete-se a enfrentar todos os fenômenos no quadro dessa teoria e busca responder *ex cathedra* às questões colocadas. Então, o que falta, na prática, para essa aceitação se tornar crença? (PLASTINO, 2021).

como constituída de proposições verdadeiras ou falsas, embora algumas partes sejam vistas como tendo *status* epistêmico apenas instrumental. Sua concepção instrumentalista não se aplica somente a teorias historicamente suplantadas (como a mecânica newtoniana, que ainda hoje empregamos largamente) ou a casos em que teorias em competição divergem entre si em pontos centrais. Aplica-se também quando se trata da melhor teoria vigente, daquela para a qual não dispomos de uma rival satisfatória no mesmo domínio. Para Stanford, estamos autorizados a crer nas entidades postuladas por uma teoria científica somente quando há caracterizações de tais entidades que sejam *independentes* da própria teoria (STANFORD, 2006, p. 197). Neste último ponto, afasta-se claramente da postura realista de em geral tomar como razoável a crença nas melhores realizações científicas.

No entanto, ao contrário do instrumentalista semântico, Stanford reconhece que muitas vezes é preciso acreditar em partes inobserváveis da natureza a fim de fazer efetivo uso instrumental da teoria. Por exemplo, nossas melhores teorias fazem predições sobre onde e quando ocorrerá o próximo terremoto. Mas como seria possível acreditar nessa predição (tomá-la como segura) sem acreditar naquilo que a teoria diz sobre o deslocamento das placas tectônicas? (STANFORD, 2016, p. 324) O artifício do instrumentalismo epistêmico é de outra natureza. Objetiva contestar a tese realista de que, em geral, temos boas razões para acreditar nas melhores teorias científicas vigentes, inclusive em suas descrições de aspectos do mundo aos quais temos acesso epistêmico somente por meio delas.

O resultado do instrumentalismo epistêmico de Stanford torna-se chocante aos olhos de qualquer cientista contemporâneo. Ao teorizar, o cientista pode, em certa situação, não dispor de uma alternativa que ofereça outra rota de acesso ao mundo natural, mas essa limitação não constitui motivo para ele suspender sua crença na melhor teoria que possui. Dispor de apenas um modo de acesso é bem diferente de não dispor de modo algum. O resultado causa ainda mais estranheza quando examinamos os exemplos de Stanford. Ele afirma que realistas e instrumentalistas concordam que as rochas são duras, que as aranhas tecem teias e que as estrelas distantes brilham à noite. Mas que o instrumentalista não compartilha com o realista crenças científicas como a de que “as rochas são constituídas de átomos com uma composição interna específica, as aranhas compartilham um ancestral comum no passado distante, a trajetória da luz das estrelas distantes pode ser desviada pelo campo gravitacional” (STANFORD, 2006, p. 210).

Outra diferença crucial entre as atitudes de um realista e de um instrumentalista estaria, segundo Stanford, no modo como refletem sobre o desenvolvimento histórico da ciência. Stanford entende que o instrumentalista “não compartilha da expectativa do realista de que a teoria mais poderosa e bem-sucedida de que dispomos em certo domínio da natureza se manterá indefinidamente nessa posição no curso da investigação” (STANFORD, 2016, p. 332). O instrumentalista científico, ao contrário, não veria como remota a possibilidade de descobrir teorias alternativas fundamentalmente distintas das atuais.

Mas tanto aqui como em outras ocasiões, Stanford está, na melhor das hipóteses, a criticar um realismo científico convergente.<sup>3</sup> Suas objeções não atingem um realista científico que não assume a convergência a uma teoria ideal ou a aproximação da verdade (PLASTINO, 2016).<sup>4</sup> Entendida de modo deflacionista, a noção de verdade nada tem a acrescentar ao debate sobre o realismo científico (PLASTINO, 1997). Para o realista, os cientistas buscam teorias que revelam certas virtudes. E, por conta dessas virtudes, a crença em algumas dessas teorias pode se mostrar razoável em certo momento da investigação. Contudo, a vida futura de cada teoria sempre será incerta. Isso traz insegurança ao cientista, porém não corta suas asas. Cabe ao cientista a modéstia de permanentemente reconhecer a imperfeição de suas pretensões de conhecimento, mas sem deixar de tê-las, a cada momento, de modo pleno, autêntico e destemido.

---

<sup>3</sup> Não cabe aqui discutir o relevante problema das alternativas não concebidas, formulado e examinado por Stanford no contexto de sua estratégia antirrealista (STANFORD, 2006). Trata-se apenas de salientar brevemente que sua argumentação crítica tem como foco o “realismo científico convergente”, que vê a história da ciência como uma série de desenvolvimentos que conduzem a uma aproximação da verdade. Segundo Stanford, ainda que o realista científico venha a admitir que “o futuro da ciência será caracterizado por revoluções conceituais e transformações teóricas tão profundas como aquelas que caracterizam seu passado”, ele muitas vezes sustenta que há “continuidade substantiva e pontos de contato entre nossas próprias teorias e suas sucessoras históricas” (STANFORD, 2018, p.79). Todavia, ao contrário do que sustenta Stanford, a evidência histórica que leva a reconhecer continuidade e pontos de contato entre teorias sucessivas (quem negaria alguma continuidade, algum ponto de contato?) não permite ao realista concluir (metafisicamente) que isso “reflete *alguma* relação ou conexão sistemática entre o aparato conceitual e o modo como as coisas realmente se encontram” (Ibidem), nem identificar as partes da teoria (responsáveis pelo seu êxito) que se deve esperar que persistam no curso das próximas investigações. Há versões de realismo científico que não incorporam a tese da verdade como correspondência, nem a suposição de convergência ou aproximação da verdade, nem outras profecias sobre o destino da ciência.

<sup>4</sup> Cabe notar que o realismo científico não requer a tese da convergência, a ideia de que as melhores teorias científicas tenham uma propensão de nos conduzir à verdade. Em sua formulação mais elementar, a visão realista consiste em uma extensão do senso comum, em reflexões da vida ordinária, devidamente sistematizadas e corrigidas, como diz Hume. Duas de suas teses parecem centrais: 1) em sua tentativa de descobrir uma realidade em muito desconhecida e independente de nós, a ciência formula teorias (cujas proposições se interligam intimamente) que devem ser interpretadas de modo literal (como geralmente acontece na linguagem ordinária), não como meros instrumentos para calcular ou receitas para intervir; e 2) as inferências científicas refinam e se colocam em continuidade com nossas práticas argumentativas ordinárias (QUINE, 1995), levando a conclusões obtidas por procedimentos de dedução, indução, analogia, inferência da melhor explicação, etc.

## REFERÊNCIAS

LAUDAN, L. A confutation of convergent realism. *Philosophy of Science*, volume 48, número 1, pp. 19-49, 1981.

PLASTINO, C. A verdade é objetivo da ciência? In: *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, série 3, volume 7, número 1, pp. 9-21, 1997.

\_\_\_\_\_. Realismo científico sem convergência. In: DUARTE, A. & HADDAD, A. & GUITARRARI, R. (Orgs.) *Realismo e antirrealismo*. Seropédica, Editora do PPGFIL-UFRRJ, 2016.

\_\_\_\_\_. Algumas reflexões sobre o método científico. In: MOLINA (Org.) *Perspectivas sobre o método científico*. Seropédica, Editora do PPGFIL-UFRRJ, 2021.

POPPER, K. *Conjectures and refutations*. Londres: Routledge and Kegan Paul, 1963.

QUINE, W. V. *From stimulus to science*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1995.

QUINE, W. V. & ULLIAN, J. S. *The web of belief*. Nova York: Random House, 1970.

STANFORD, K. *Exceeding our grasp: science, history, and the problem of the unconceived alternatives*. Oxford: Oxford University Press, 2006.

\_\_\_\_\_. Instrumentalism: global, local, and scientific. In: HUMPHREYS, P. (Ed.) *The Oxford handbook of philosophy of science*. Oxford: Oxford University Press, 2016.

\_\_\_\_\_. A fond farewell to “approximate truth”? In: *Spontaneous Generations*, volume 9, número 1, pp. 78-81, 2018. Traduzido por Gabriel Chiarotti Sardi em *Instante*, 5(1), pp. 280-284, 2023, com título: Um sincero adeus à “verdade aproximada”?

VAN FRAASSEN, B. *The scientific image*. Oxford: Oxford University Press, 1980.

---

## I – INFORMAÇÕES SOBRE O AUTOR

### Caetano Ernesto Plastino

Professor Livre-Docente Sênior (aposentado) da área de Teoria do Conhecimento e Filosofia da Ciência do Departamento de Filosofia da USP. Atuais linhas de pesquisa: 1) o debate entre as imagens realistas e antirrealistas acerca da ciência; 2) a dimensão social da racionalidade científica; e 3) a ética utilitarista e suas aplicações. E-mail: [ceplasti@usp.br](mailto:ceplasti@usp.br)





*Artifícios do Instrumentalismo Científico*  
(Ensaio)  
PLASTINO, C. E.

## **II – INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO**

*Recebido em:* 14 de dezembro de 2023

*Aprovado em:* 22 de dezembro de 2023

*Publicado em:* 24 de dezembro de 2023