

Este arquivo contém o texto completo do seguinte trabalho:

MARTINS, Roberto de Andrade. Abordagem axiológica da epistemologia científica.
Textos SEAF 1 (2): 38-57, 1981.

Este arquivo foi copiado da biblioteca eletrônica do Grupo de História e Teoria da Ciência <<http://www.ifi.unicamp.br/~ghtc/>> da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), do seguinte endereço eletrônico (URL):

<<http://ghtc.ifi.unicamp.br/pdf/ram-09.pdf>>

Esta cópia eletrônica do trabalho acima mencionado está sendo fornecida para uso individual, para fins de pesquisa. É proibida a reprodução e fornecimento de cópias a outras pessoas. Os direitos autorais permanecem sob propriedade dos autores e das editoras das publicações originais.

This file contains the full text of the following paper:

MARTINS, Roberto de Andrade. Abordagem axiológica da epistemologia científica.
Textos SEAF 1 (2): 38-57, 1981.

This file was downloaded from the electronic library of the Group of History and Theory of Science <<http://www.ifi.unicamp.br/~ghtc/>> of the State University of Campinas (UNICAMP), Brazil, from following electronic address (URL):

<<http://ghtc.ifi.unicamp.br/pdf/ram-09.pdf>>

This electronic copy of the aforementioned work is hereby provided for exclusive individual research use. The reproduction and forwarding of copies to third parties is hereby forbidden. Copyright of this work belongs to the authors and publishers of the original publication.

ABORDAGEM AXIOLÓGICA DA EPISTEMOLOGIA CIENTÍFICA

roberto de andrade martins

1. INTRODUÇÃO

A epistemologia moderna tem apresentado mais dificuldades do que soluções a seus problemas básicos. Após o abandono do positivismo lógico, a partir da década de 60, o filósofo da ciência defronta-se com o vazio, com a falta de uma alternativa viável para responder a questões tais como: qual o método da ciência? o que diferencia a ciência de outros tipos de estudo? que estrutura devem ter as teorias científicas? ... e outras questões ainda.

Os problemas epistemológicos não são apenas uma preocupação dos filósofos. Há uma interação entre a ciência e a epistemologia. Houve importantes contribuições de cientistas à epistemologia (Helmholtz, Galileo, Mach, Poincaré, Duhem — para citar apenas alguns); e alguns dos cientistas mais famosos até hoje foram fortemente influenciados por estudos epistemológicos (Einstein, Bohr, Heisenberg, Schrödinger, etc). Isso não significa que os filósofos possam dirigir a ciência a seu bel-prazer. Os cientistas não aceitarão uma epistemologia que seja radicalmente contrária ao que usualmente fazem. Mas algo que represente uma depuração e aperfeiçoamento do procedimento científico atual é capaz de interferir efetivamente na ação científica, e é algo requerido pelo treinamento científico. Em sua formação, o cientista deve aprender a seguir certas regras. Que regras devem guiá-lo? Mais uma questão difícil.

Áreas tais como a sociologia da ciência, grandemente desenvolvidas após a morte do positivismo lógico, não são adequadas como alternativas. A sociologia da ciência pode, em alguns casos, dizer ao cientista como ele deve se comportar para ter sucesso profissional — para ser aceito na comunidade científica — mas não pode responder às questões epistemológicas. Têm surgido propostas tais como o anarquismo metodológico de Feyerabend:

qualquer linha de ação é válida, não se deve respeitar as proibições epistemológicas. No entanto, tal tipo de proposta não é aceitável pelos cientistas, pois isso não permitiria treinar cientistas, diferenciar entre bons e maus trabalhos científicos, e nem mesmo distinguir a ciência de coisas como as especulações de Hegel sobre a natureza.

Como consequência da falta de soluções novas, verifica-se que se continua a utilizar livros-textos de metodologia científica baseados em autores neo-positivistas, tais como: Carnap, Hempel, Nagel e outros. Haverá alguma alternativa? Haverá alguma abordagem que não tenha os defeitos do positivismo lógico e que possa no entanto proporcionar respostas aos problemas epistemológicos, sendo ao mesmo tempo útil ao cientista? O objetivo deste artigo é o de explorar mais detalhadamente a situação atual, as alternativas propostas, e sugerir um enfoque essencialmente novo para a epistemologia: uma abordagem axiológica.

2. AS CONCEPÇÕES CLÁSSICAS SOBRE A METODOLOGIA CIENTÍFICA

Embora epistemologia e metodologia não sejam sinônimos, uma boa parte da epistemologia foi desenvolvida como contribuição à formulação de um método para a ciência. A palavra "método" tem por origem o grego *métodos*, que é usualmente interpretado como significando: o caminho (*ódós*) para um fim (meta) ¹. Em concordância com essa interpretação, Lalande² indica duas acepções da palavra: (1) caminho pelo qual se chegou a um certo resultado, mesmo quando esse caminho não foi fixado previamente de modo voluntário e refletido; (2) programa que pré-determina uma seqüência de operações a realizar, assinalando certos erros que devem ser evitados, em vista da obtenção de um resultado determinado.

Neste tipo de concepção, pressupõe-se necessariamente: (a) que existe um fim conhecido; (b) que existe um caminho único (uma trilha fixa que deve ser percorrida passo a passo) para atingir-se esse fim. Muitos filósofos e cientistas antigos aceitavam esses pressupostos. Bacon, por exemplo, acreditava que a ciência tinha um fim único: determinar a essência das características dos corpos (a essência do calor ou da transparên-

cia, por exemplo), e que esse fim podia ser atingido desde que se seguisse uma série fixa de atividades (a elaboração das “tábuas” de Bacon).³ Apesar da inegável importância histórica de Bacon, parece que seu método jamais foi utilizado por qualquer cientista.

Alguns antigos livros de metodologia científica, escritos por pessoas sem um conhecimento de primeira mão da atividade científica real, continham concepções igualmente simplistas,⁴ mas esse tipo de idéia caiu totalmente em descrédito. Uma análise da prática científica de todos os tempos mostra a existência de uma diversidade de trabalhos científicos considerados válidos: a proposta de uma lei científica, a medição de constantes físicas, a elaboração de um novo conceito, a crítica de uma teoria proposta anteriormente, etc. Cada uma dessas coisas pode ser considerada o objetivo imediato de um trabalho científico, e seria preciso, no mínimo, dispor de tantos métodos quantas fossem as possíveis metas de trabalhos científicos. Um método único é, portanto, algo irreal e inaceitável.

Uma alternativa ao método único foi a tentativa de especificação de uma série de métodos empregados na ciência, tais como o método estatístico, o método de classificação, etc.⁵ Mas o estudo da atividade real do cientista mostra que, mesmo na tentativa de obter um mesmo tipo de resultado (por exemplo, classificar as plantas conhecidas) há muitas alternativas e caminhos diferentes que podem ser seguidos, todos eles aceitáveis. Mesmo quando um fim é estabelecido, não há, na prática, um caminho a ser seguido. Uma visão mais realista da ciência é, por exemplo, a de Churchman,⁶ que classifica os problemas científicos como “problemas com múltiplos objetivos e com tripla incerteza”, onde basicamente há vários caminhos possíveis, cada um deles tendo uma certa chance de satisfazer o problema, mas nenhum deles garantindo a certeza de sucesso.

A crítica progressiva à idéia de um método científico deixou poucas alternativas. Alguns autores abandonaram totalmente a concepção etimológica de “método”, e passaram a utilizar idéias apenas vagamente associadas à conceituação primitiva. No clássico tratado de Cohen e Nagel⁷ não se encontra uma definição explícita de método, mas apenas a seguinte afirmação:

“O método científico é portanto a aplicação persistente da lógica como característica comum de todo conhecimento racional. Deste ponto de vista, não é senão a maneira de submeter à prova impressões, opiniões ou conjeturas, através do exame dos melhores elementos de juízo que pesam a seu favor ou contra elas.”

Isso, obviamente, é uma descrição inadequada do procedimento científico — não inclui todas as atividades dos cientistas, e não permite diferenciar a ciência de outras atividades racionais não-científicas. Um julgamento em um tribunal, por exemplo, também satisfaz esta descrição — mas não é, usualmente, considerado uma atividade científica.

Um dos resultados da dificuldade em caracterizar a ciência por seu método foi a tentativa de delimitá-la pela forma final do trabalho científico. Surge assim o problema de demarcação: que tipo de afirmações ou teorias podem ser consideradas científicas, e o que não deve ser considerado científico?

3. CRITÉRIOS DE DEMARCAÇÃO

No contexto do neo-positivismo, identificou-se o problema de demarcação entre ciência e não-ciência com o problema de demarcação entre proposições significativas e não-significativas.⁸ Na sua forma primitiva, a proposta neo-positivista afirmava a existência de proposições significativas que corresponderiam a descrições de observações diretas (tais como: à minha frente existe um animal dotado de asas, bico, e que tem penas brancas); das sentenças que não pertencessem a essa classe, teriam significado (e seriam potencialmente científicas) as que pudessem ser provadas a partir de proposições descritivas do primeiro tipo.⁹

Em uma abordagem mais elaborada, foram introduzidas distinções entre diferentes casos. Era preciso levar em conta que as leis científicas comuns não podem ser conclusivamente provadas a partir de observações em número finito, pois elas são generalizações que incluem um número potencialmente infinito de casos. Alguns positivistas tiveram a coragem de manter que as proposições gerais das ciências são idiotices sem significado¹⁰ mas de um modo geral os neo-positivistas modificaram

suas exigências de tal forma a abranger as leis gerais entre as proposições significativas. De acordo com Ayer,¹¹ uma sentença tem um significado (literal) se e somente se a proposição que ela exprime é analítica ou é empiricamente verificável; uma proposição é verificável no sentido forte da palavra se e somente se sua verdade pode ser conclusivamente estabelecida pela experiência; e uma proposição é verificável, no sentido fraco (amplo) da palavra se e somente se é possível torná-la provável pela experiência. Teorias complicadas acerca da testabilidade foram propostas por vários autores, como Carnap.¹² Fora do neopositivismo, embora próximo a ele por uma série de semelhanças, Popper propôs a substituição do critério de verificabilidade pelo critério de refutabilidade: uma proposição seria de tipo científico se e somente se ela pudesse, em princípio, ser refutada pela experiência – ou seja, se fosse possível dizer-se que tipo de fatos observáveis poderiam levar à sua rejeição.¹³ É interessante observar que filósofos de tendência analítica até hoje se debatem com o problema de caracterizar logicamente a confirmação de uma proposição, sem conseguir superar sérios paradoxos existentes.¹⁴

Em qualquer de suas formas, a tentativa de delimitar a ciência através da indicação de propriedades que suas proposições devem ter parte do pressuposto de que é possível especificar-se condições necessárias e suficientes para se aceitar ou rejeitar uma sentença como sendo de tipo científico ou não. Ou seja: admite-se implicitamente que “proposição de tipo científico” é um conceito definível.¹⁵ Nada indica, “a priori”, que esse conceito seja definível; poderia tratar-se de um “conceito de agrupamento” (“cluster concept”) e não haveria então condições necessárias e suficientes que o identificassem.

Por outro lado, mesmo admitindo-se como hipótese de trabalho que as proposições de tipo científico constituem um conceito definível, resta o problema de saber que critério deve ser utilizado para saber-se se uma determinada proposta de demarcação é válida ou não. Para isso, usualmente se contrasta casos extremos, e procura-se mostrar que o critério proposto diferencia adequadamente entre esses casos. Por exemplo: admite-se que proposições do seguinte tipo são não-científicas:

(a) Existe um certo tipo de entidades incorpóreas que habitam o universo e que não possuem qualquer tipo de interação com qualquer dos entes que podemos algum dia chegar a conhecer.

(b) A atração gravitacional é o resultado do amor da matéria pela matéria.

Um critério que não excluísse exemplos como esses seria considerado inadequado. Mas há situações em que não há um consenso tão claro sobre o “status” de uma proposição. E no caso de exemplos duvidosos, fica clara a existência de uma gradação, e não de uma dualidade nítida, entre proposições de tipo científico e de tipo não-científico. Os princípios básicos das teorias mais gerais da física, por exemplo — tais como os princípios matemáticos da teoria da relatividade geral — não são verificáveis nem testáveis isoladamente. São proposições científicas ou não? Não há consenso a respeito disso.¹⁶ Qualquer que seja o critério proposto, será possível apresentar-se um exemplo de proposição aceita pelos cientistas como parte integrante de sua ciência, e que não se enquadre na definição proposta. O que fazer nesse caso: desistir da definição, ou classificar a proposição como não-científica, apesar da opinião dos cientistas?

Problemas como esse tornam inviável o estabelecimento de um critério de demarcação. Uma demarcação é um tipo de classificação binária; e classificações binárias somente são aceitáveis quando aplicadas a conjuntos em que se tenha previamente estabelecido uma distinção clara, inequívoca, entre dois subconjuntos mutuamente exclusivos e exaustivos. Na época de Aristóteles, por exemplo, existia uma divisão sem ambiguidade entre vegetais e animais, e todos os seres vivos eram facilmente enquadrados ou em uma ou na outra categoria. No caso de microorganismos, descobertos muito mais tarde, a distinção já não é mais clara, e essa classificação (animal x vegetal) torna-se inútil. Da mesma forma, a existência de gradações entre os extremos (proposições que todos aceitam como científicas, e proposições que todos aceitam como não-científicas) torna sem valor a tentativa de estabelecimento de um critério de demarcação.

Tentativas de se caracterizar sem ambiguidades teorias

como sendo de tipo científico ou não-científico são fadadas ao mesmo destino.¹⁷ Qualquer demarcação será artificial e não contará com o consenso dos filósofos e cientistas.

4. A SITUAÇÃO RECENTE DA EPISTEMOLOGIA

Suponho que a situação da filosofia da ciência nas duas últimas décadas seja, em linhas gerais, conhecida. A proposta neo-positivista sucumbiu a suas dificuldades internas e à crítica externa proveniente de estudos sociológicos e historicistas.¹⁸ Muitos filósofos ligados à antiga abordagem continuam a dedicar-se a pequenos problemas do âmbito do neo-positivismo, tal como a estrutura das explicações científicas, sem sucesso.¹⁹ As questões colocadas ao início deste artigo foram de certo modo abandonadas. Os seguidores das novas tendências ocupam-se com a demolição bem documentada de concepções antigas, e certamente o conhecimento empírico da evolução histórica da ciência e do comportamento dos cientistas tem aumentado muito.²⁰ Não surgiu no entanto um substituto para o neo-positivismo.²¹

Isso não significa que toda a epistemologia tenha desmoronado. Há aquisições epistemológicas que parecem ser permanentes: é muito difícil imaginar como poderiam ser abandonadas. São aquelas que podem ser chamadas "leis de impotência" da epistemologia.²² Por exemplo: é impossível desenvolver-se uma teoria em que todas as proposições sejam provadas, sem cair-se em um círculo vicioso (Aristóteles); é impossível justificar-se logicamente uma lei geral através de fatos particulares (Hume); é impossível refutar-se empiricamente uma afirmação do tipo: "algum dia ocorrerá o fato x" (Carnap); é impossível testar experimentalmente uma teoria geométrica (Poincaré); é impossível testar-se uma hipótese científica sem o uso de hipóteses auxiliares (Duhem). Atualmente, trabalhos que tentem violar alguma dessas leis serão rejeitados pelos cientistas e pelos filósofos. Mas essas impossibilidades epistemológicas não são suficientes para gerar um método científico ou para definir a ciência.

No contexto atual, cabem as perguntas: é possível elaborar-se uma proposta aceitável de metodologia, demarcação e estrutura para a ciência? se é possível, que características gerais devem ser obedecidas pela proposta, para ser aceitável?

Uma epistemologia inaceitável pelos cientistas não será muito útil; por isso, procurarei examinar que tipo de solução epistemológica poderia satisfazer tanto a filósofos quanto aos cientistas. Sob esse ponto de vista, é preciso pensar naquilo que os cientistas tenderão a rejeitar. Cada cientista em particular costuma acreditar que a ciência é importante. Aquilo que ele faz e fez é por ele próprio considerado importante por corresponder aos padrões científicos. Uma epistemologia que sugira que aquilo que ele faz e fez não é científico significará uma depreciação de seu trabalho, e será psicologicamente repugnante. Portanto, uma diferenciação entre ciência e não-ciência só será aceita pelos cientistas se não excluir do campo científico aquilo que esses cientistas fizeram e fazem. Por outro lado, a solução epistemológica deve também indicar que certas coisas não são científicas. Cada cientista é capaz de citar um certo número de coisas que ele não gostaria de ver equiparadas à sua ciência, e que portanto quer ver classificadas como não-ciência. Isso pode incluir astrologia, filosofia, teologia e até psicanálise. Uma diferenciação entre ciência e não-ciência só será aceita pelos cientistas se excluir da ciência as coisas que os cientistas consideram não-científicas. Qualquer pessoa que conheça uma dúzia de cientistas verá que é impossível satisfazer ao mesmo tempo a essas duas condições. Portanto, é impossível sugerir uma solução epistemológica satisfatória a todos os cientistas.

Dentro de cada especialidade científica, em cada instante, em fases em que não há crise, parece ser possível²³ esboçar-se delimitações entre o que é aceitável e o que não é aceitável. Essa delimitação, implícita nos paradigmas diretores da especialidade, pode ser explicitada e pode ser coerente. Mas não proporciona uma solução ao problema da ciência em geral.

É preciso concluir que não há solução alguma para o problema proposto que seja aceitável pela comunidade científica como um todo. No entanto, talvez o próprio problema esteja sendo mal formulado. Talvez exista algum tipo de coisa útil e aceitável pelos cientistas e que não seja nem uma metodologia (no sentido etimológico), nem uma demarcação de qualquer aspecto da ciência. Transformemos então nosso problema; que tipo de coisa é requerido pelo cientista à epistemologia?

5. PROBLEMAS AXIOLÓGICOS DA CIÊNCIA

Por trás desses problemas que têm sido discutidos há questões implícitas a respeito da validade de certas alternativas. Se fosse possível descrever-se um método científico único, essa especificação seria implicitamente acompanhada pela idéia: “somente esse método é válido; trabalhos que não sigam este método não possuem valor científico; o cientista deve seguir esse caminho”. Da mesma forma, se fosse possível especificar-se condições necessárias e suficientes para que algo (uma proposição, uma teoria, uma explicação) seja científico, idéias análogas acompanhariam a demarcação: “somente proposições desse tipo são válidas; trabalhos que não apresentam proposições desse tipo não possuem valor científico; o cientista deve elaborar proposições desse tipo.” Na verdade, a epistemologia não é uma descrição da realidade científica; esse papel cabe à história da ciência e estudos correlatos. A epistemologia tem por papel (entre outros) o de estabelecer como deve ser a ciência. Ou seja, os problemas epistemológicos básicos discutidos neste artigo são equivalentes, em última análise, a problemas de valores, de mandamentos e proibições, de avaliações. São equivalentes a problemas axiológicos.

Não cabe aqui uma discussão de todas as relações entre a ética e a ciência. Já se indicou²⁴ mais de uma vez que toda ação, para ser justificada racionalmente, exige pressupostos axiológicos; e que como o cientista age e toma decisões, ou ele age irracionalmente, ou precisa pautar sua ação por regras axiológicas. Mas essa correspondência entre problemas epistemológicos e problemas axiológicos parece não ter sido até hoje apontada.

Sem nenhuma alteração de conteúdo cognitivo, um tratado de metodologia científica pode ser traduzido em uma linguagem axiológica direta. Ele se transformará então em uma série de mandamentos e proibições, em avaliações do tipo: “tal procedimento é bom, tal procedimento é mau”, e poderá ser equiparado a um catecismo religioso. Será um “catecismo científico”, nesse sentido, aceitável pelos cientistas, e útil à ciência?

A história da ciência tem mostrado que os cientistas não aceitam proibições metodológicas. Como Feyerabend mostrou,²⁵ o surgimento da física clássica deu-se através da viola-

ção da metodologia vigente. Mesmo quando um cientista adere conscientemente a certas proibições metodológicas, verifica-se que ele eventualmente acaba por “pecar”, violando as proibições, às vezes sem notá-lo — e que isso pode ser útil para a ciência.²⁶ Por isso, pode-se afirmar: mesmo que os cientistas aceitassem conscientemente um catecismo científico, eles acabariam por violá-lo, e essa violação seria útil para a ciência.

Se os cientistas não aceitam nem devem aceitar proibições epistemológicas, o que nos resta? As proibições equivalem às condições necessárias de uma definição. Mas além das condições necessárias, uma definição inclui condições suficientes (“x é y se e somente se...”). Se tirássemos do “catecismo epistemológico” todas as condições necessárias, e mantivéssemos condições suficientes, desapareceriam as proibições e as avaliações do tipo “tal procedimento é mau”. Restariam indicadores de valor positivo, tais como: “tal procedimento é válido”. Será necessário, no entanto, que tal tipo de avaliação não seja considerado como implicando que “o procedimento oposto a este é errado”, ou que “só este procedimento é válido”.

Será possível uma epistemologia baseada nesse tipo de condições? Exploremos um pouco mais suas características.

Enquanto que os filósofos da ciência têm procurado estabelecer condições necessárias e suficientes para que, por exemplo, uma explicação seja considerada científica, uma epistemologia não proibitiva, baseada apenas em condições suficientes, especificaria alguns casos em que, se fossem satisfeitas certas condições, isso bastaria para que a explicação (ou outra coisa) fosse considerada científica. Tal regra não excluiria a possibilidade de que outros tipos de explicação, que não obedecessem a esse critério, tivessem igualmente valor científico. Essa idéia, colocada em linguagem axiológica, equivaleria ao seguinte: há certos tipos de coisas, que podem ser descritos e identificados, que são sempre desejáveis na ciência (possuem valor científico positivo). Ao invés de conter mandamentos e proibições, a epistemologia conterá uma série de “desiderata”: especificações de coisas que sempre são desejáveis na ciência.

Se for possível especificar uma série de “desiderata” da ciência, isso certamente poderia desempenhar algumas das funções que se esperava de uma metodologia científica ou de um

critério de demarcação — embora não todas as funções. Os “desiderata” permitiriam, em alguns casos, avaliar positivamente certos trabalhos científicos; permitiriam a orientação de futuros cientistas, que poderiam aprender uma série de coisas que são valorizadas na ciência, e que sempre que possível devem ser buscadas. Os “desiderata” jamais permitiriam no entanto proibir uma linha de ação ou negar o valor científico de um trabalho. Em qualquer caso, no entanto, os “desiderata” teriam grande valor prático, pois serviriam para indicar direções de desenvolvimento desejáveis a partir de determinado estágio em uma investigação. Se, por exemplo, uma pesquisa científica não satisfaz os “desiderata” A, B, C, então pode-se concluir que o valor científico dessa pesquisa seria aumentado se a investigação procurasse satisfazer esses “desiderata”. Se, portanto, existirem esses “desiderata” científicos, será possível utilizá-los para justificar racionalmente a escolha de certas linhas de pesquisa.

O problema da existência efetiva de “desiderata” gerais da ciência será discutido mais adiante. Mas é importante assinalar que, se não existirem “desiderata” na ciência, então é igualmente impossível a existência de uma metodologia e de uma demarcação entre o que é científico e o que não o é. Pois se não há “desiderata”, não há condições suficientes para que algo seja considerado de valor científico, e então será impossível especificar condições necessárias e suficientes para que algo seja aceito como científico. Por outro lado a impossibilidade de uma metodologia e de uma demarcação entre ciência e não-ciência não impede a existência dos “desiderata”.

É claro que o estabelecimento de “desiderata” não é a única alternativa possível para a epistemologia. Seria possível, por exemplo, transformar a classificação científico — não-científico em um contínuo em que se poderia atribuir a cada caso um “grau de cientificidade” — um coeficiente numérico variando de zero a um, por exemplo. Isso seria uma tentativa análoga à de tornar quantitativo o conceito de confirmação de uma hipótese.²⁷ Cabe no entanto assinalar que, se a quantificação da cientificidade for possível, será também possível um estudo de “desiderata”. Pois o aumento da cientificidade será desejável; e se é possível especificar casos em que a cientificidade de um trabalho será aumentada, esta será também a especificação de um “desideratum” científico.

6. O PROBLEMA DA ESPECIFICAÇÃO DOS "DESIDERATA"

A fim de se procurar exemplos de possíveis "desiderata" da ciência pode-se recorrer a duas fontes principais: propostas epistemológicas tradicionais e avaliações existentes de trabalhos científicos. Como exemplo de proposta epistemológica tradicional, tomemos o operacionalismo. Essa doutrina defendia a necessidade de tornar todos os conceitos científicos operacionais, ou seja, era preciso que houvesse uma regra capaz de identificar empiricamente se cada conceito científico era aplicável ou não em cada caso. Para conceitos quantitativos (grandezas), era preciso que se especificasse o modo de medir a grandeza.²⁸

A abordagem operacionalista primitiva incluía portanto proibições epistemológicas. Ela negava a validade científica de conceitos não-operacionais. Conseqüentemente, negava a validade de um grande número de proposições utilizadas na ciência e que não continham apenas conceitos operacionais (por exemplo, algumas extensões da teoria da relatividade de Einstein).²⁹

O imperativo operacional não foi aceito pelos cientistas. Mas essa proposta poderia ser tornada aceitável se fosse transformada em um "desideratum" (não uma obrigação). Isso foi proposto por Bridgman em um de seus últimos escritos sobre o operacionalismo.³⁰ Nesse trabalho ele admite que não é necessário que todos os conceitos sejam operacionalizados, mas sugere que os conceitos científicos sempre podem ser transformados em conceitos operacionais, e que essa operacionalização é sempre útil (desejável). Acredito que os cientistas possam aceitar esse tipo de proposta não restritiva.³¹

Como outro exemplo de proposta epistemológica tradicional, tomemos o princípio da razão suficiente. Sob a forma de princípios de simetria³² o princípio da razão suficiente é amplamente empregado na ciência. É um princípio epistemológico, e não uma lei científica, já que estabelece a forma que nossas explicações devem ter. Pierre Curie traduziu este princípio sob a forma de uma lei de simetria: "a simetria das causas subsiste nos efeitos". Segundo essa lei, se um efeito é assimétrico, não é admissível uma explicação em que se utilize uma causa simétrica. No entanto, violações desse princípio ocorrem no eletro-

magnetismo³³ e na mecânica quântica.³⁴ Isso não faz com que os cientistas desistam dessas teorias. Mas a desobediência ao princípio da razão suficiente faz com que muitos físicos anseiem por uma teoria mais completa do que a atual mecânica quântica.³⁵ Ou seja: uma mecânica quântica modificada, em que o princípio da razão suficiente fosse respeitado, seria preferível à atual. Portanto, o princípio da razão suficiente também pode ser considerado um “desideratum” científico.

Muitas outras características que já foram propostas como necessárias para que algo seja considerado científico (por exemplo, a axiomatização da teorias) podem igualmente ser adaptadas e transformadas em “desiderata” científicos aceitáveis pela comunidade científica e pelos filósofos.

Como outra possível fonte de “desiderata” podemos citar todos os estudos históricos críticos, ou seja, estudos em que se avalie ou julgue teorias científicas históricas, através da análise de suas características epistemológicas. Em qualquer texto de história da ciência encontra-se valorações de trabalhos científicos, e dessas valorações pode-se abstrair “desiderata”.

A fim de exemplificar o que desejo dizer, escolhi mais ou menos aleatoriamente³⁶ uma obra onde se procura justificar a importância de alguns trabalhos científicos: uma coletânea que se refere aos ganhadores do prêmio Nobel em física.³⁷ Lá, verifico que o primeiro premiado (1901), Wilhelm C. Röntgen, foi agraciado com o prêmio Nobel porque:

(1) descobriu (em 1895) uma nova entidade física (uma forma de energia desconhecida até então, os raios-X);

(2) identificou várias de suas características (tais como seu poder diferencial de penetração em várias substâncias);

(3) esta descoberta abriu um amplo campo de pesquisas, e na época (1901) podia-se prever que sua investigação certamente traria muitas descobertas físicas posteriores (por exemplo, os prêmios Nobel em física de 1914, 1915 e 1917 foram concedidos a outros investigadores que também pesquisavam os raios-X);

(4) os raios-X, por suas aplicações médicas (tais como a radiografia) trouxeram grande benefício à humanidade.

Abstraindo-se dessa motivação³⁸ seu conteúdo genérico, pode-se verificar que estavam sendo consideradas como importantes contribuições científicas:

- (1) descobrir uma nova entidade física;
- (2) identificar novas características de uma entidade física;
- (3) iniciar uma linha de pesquisas que abre a possibilidade de muitos outros trabalhos posteriores;
- (4) aplicar ou tornar possível a aplicação de um fenômeno à prática, de tal forma a trazer benefícios à humanidade.

Na verdade, é muito fácil fazer uma enorme lista de "desiderata" da ciência. Explícita ou implicitamente eles podem ser encontrados por toda parte, especialmente nos tipos de fonte acima indicados.

7. VIABILIDADE DE ACEITAÇÃO DOS "DESIDERATA"

Para que alguma proposta particular de epistemologia axiológica, baseada em certos "desiderata", seja aceitável, é necessário examinar duas questões principais: (1) haverá de fato alguns "desiderata" científicos universais, aceitáveis por cientistas de todas as áreas? (2) mesmo que existam esses "desiderata" universalmente aceitáveis, não seria isso um mero acaso, uma contingência histórica, que poderia trazer prejuízos à investigação científica se fosse cristalizada em um sistema?

A inexistência de "desiderata" universalmente aceitáveis significaria que diferentes grupos de cientistas poderiam defender "desiderata" mutuamente contraditórios. Por exemplo: um grupo poderia defender a axiomatização de teorias científicas, e outro grupo poderia defender a não axiomatização de teorias como desejável. Se, para cada "desideratum" proposto, surgisse a proposta de um "desideratum" oposto, então seria muito difícil chegar-se a uma epistemologia axiológica universalmente aplicável. Se ela será possível ou não, isso só o desenrolar dos acontecimentos poderá dizer. Creio que de início podem surgir muitas discussões, principalmente motivadas por propostas

demasiado esquemáticas e simplistas. Por exemplo: embora seja desejável dispor de uma axiomatização de cada teoria científica, não é desejável reduzir todas as teorias científicas a uma forma axiomática, pois a forma axiomática normalmente reduz a facilidade de exposição da teoria, reduz sua fecundidade e exclui da teoria seu desenvolvimento histórico; no entanto, há coisas que só podem ser estudadas com o uso de teorias axiomatizadas, e portanto é inegável seu valor científico, por ser mais útil do que outras formas em certos estudos. Desde que, em todos os casos, fique claro que cada “desideratum” é apenas uma possibilidade útil, e não uma obrigação ou a única alternativa possível, deve ser possível a aceitação de um sistema de “desiderata”.

Em relação à formulação de uma epistemologia axiológica aceitável, é portanto necessário atentar para a possível incompatibilidade de certos “desiderata”, e evitar formulações muito simplistas que poderiam gerar conflitos. Se, por exemplo, tentássemos caracterizar alguns “desiderata” por meras palavras, tais como “simplicidade” (uma teoria científica simples é desejável), “precisão”, “testabilidade”, “abrangência”, etc, seria fácil mostrar que, em alguns casos, esses “desiderata” poderiam entrar em conflito. Acredito, no entanto, que seja possível formular uma epistemologia axiológica livre de ambivalências.

Consideremos agora o problema da contingência histórica. Não serão os “desiderata” da ciência simples acidentes culturais, totalmente arbitrários, historicamente mutáveis? Não seria tolice, ou mais ainda, ignorância, a tentativa de dar estabilidade a um tipo de coisa que deve mudar sempre?

Vamos examinar alguns exemplos. Tomás de Aquino certamente achava que a concordância entre as ciências naturais e as revelações bíblicas era um “desideratum”. Platão considerava desejável que a ciência da natureza chegasse à causa final dos fenômenos. Esses dois “desiderata” foram abandonados pela ciência moderna — e muitos outros exemplos poderiam ser citados. Seria então aceitável explicitar os “desiderata” da ciência atual, e colocá-los como um dogma?

Não considero este um problema sério, já que os “desiderata” nada proibem. Podem ocorrer revoluções epistemológicas totais, mas elas não são muito frequentes, atualmente. Nas

fases epistemologicamente estáveis, uma epistemologia axiológica explícita é útil; e quando há transições, a explicitação axiológica da mudança epistemológica também será útil. Creio que a explicitação dos "desiderata" não é prejudicial à ciência, desde que se deixe claro sua verdadeira essência. Os "desiderata" são mutáveis, assim como a idéia de ciência também o é. Mas cada concepção particular da ciência pode ser descrita por meio de uma série de "desiderata".

8. COMENTÁRIOS FINAIS

As idéias aqui apresentadas constituem um estudo preliminar de um possível tipo de abordagem epistemológica, e não sua efetiva realização. Não é difícil antever algumas possíveis objeções aos argumentos aqui apresentados contra a abordagem epistemológica tradicional (cognitiva) e a favor da abordagem epistemológica axiológica (valorativa). Utilizando reflexivamente as idéias aqui desenvolvidas, creio que devo afirmar que meu trabalho presente pode ser aperfeiçoado, e que é desejável que ele seja desenvolvido de tal forma a preencher alguns "desiderata" que não são satisfeitos: enunciar claramente as idéias defendidas e atacadas, explicitar pressupostos, analisar o "status" epistemológico das idéias principais, documentar melhor minhas referências. Além de tudo isso, e talvez mais urgente, seria desejável desenvolver um estudo empírico, procurando analisar uma amostra significativa de possíveis fontes de "desiderata", abstraindo de lá um número razoável de "desiderata" e analisando sua coerência ou possível surgimento de pares de "desiderata" mutuamente opostos. Espero poder brevemente desenvolver uma continuação e aperfeiçoamento do presente estudo.

AGRADECIMENTO

Agradeço o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (C.N.Pq.), que tem subvencionado meus trabalhos de pesquisa nos últimos anos.

NOTAS E REFERÊNCIAS

- (1) Cf. *The Oxford English Dictionary*, Oxford, Clarendon Press, 1933, vol. VI, p. 394.
- (2) LALANDE, André, *Vocabulaire Technique et Critique de la Philosophie*, 6ª ed., Paris, 1951, p. 623.
- (3) BACON, Francis, *Novum Organum*. In *Great Books of the Western World*, Chicago, Encyclopaedia Britannica, 1952, vol. 30, pp. 137-150.
- (4) Veja-se este exemplo: "A primeira etapa de um procedimento científico é a reunião de dados: toda ciência começa com a medição. A segunda etapa é a ordenação e classificação dos fatos. Um complemento dessa etapa e da formulação é o processo analítico ou redução a termos mais simples..." — THOMPSON J.A. *Introdução à ciência*, Coimbra, Arménio Amado, 1941, pp.55-76, esp. 76.
- (5) Ver o verbete "Scientific methods" escrito por P.W. Bridgman em *Encyclopedia of Science and Technology*, New York, McGraw Hill, 1960, vol. 12, p.72.
- (6) CHURCHMAN, C.W., "Notes on a pragmatic theory of induction", *The Scientific Monthly*, vol. 79, 1954, pp. 149-151.
- (7) COHEN, Morris, NAGEL, Ernest, *Introducción a la lógica y al método científico*, Buenos Aires, Amorrortu, 1976, 4ª ed., vol. 2, p.8.
- (8) Para uma história do movimento neo-positivista, pode-se consultar: FRANK, P. *Théorie de la connaissance et physique moderne*, Paris, Hermann, 1934; MORRIS, C.W., *Logical Positivism, Pragmatism, and Scientific Empiricism*, Paris, Hermann, 1937; NEURATH, O, *Le développement du Cercle de Vienne et l'avenir de l'empirisme logique*, Paris, Hermann, 1935.
- (9) LAZEROWITZ, M., "The Principle of verifiability", *Mind*, vol. 46, 1937, pp. 372-378.
- (10) SCHLICK, M., "Die Kausalität in der gegenwärtigen Physik", *Naturwissenschaft*, vol. 19, 1931, pp.150-156.
- (11) AYER, Alfred J., *Language, truth and logic*, New York, Dover, 1946, pp. 5, 9-11.
- (12) CARNAP, R., "Testability and meaning", *Philosophy of Science*, vol. 3, 1936, pp. 419-431, vol. 4, 1937, pp. 1-40.
- (13) POPPER, Karl R., *The Logic of Scientific Discovery*, New York, Science Editions, 1961, pp. 27-48, 78-92.
- (14) A literatura recente sobre os paradoxos da confirmação é enorme. Citaremos apenas alguns artigos: HESSE, Mary, "Theories and the transitivity of confirmation", *Philosophy of Science*, vol. 37, 1970, pp. 50-63, SALMON, W.C., "Confirmation", *Scientific American*, May 1973, pp. 75-83; GRIFFIN, N., "Has Harré solved Hempel's

- paradox?", *Mind*, vol. 84, 1975, pp. 426-430; HORWICH, P. "An appraisal of Glymour's confirmation theory", *Journal of Philosophy*, vol. 75, 1978, pp. 98-113; RODY, P.J., "Instances, the relevance criterion, and the paradoxes of confirmation", *Philosophy of Science*, vol. 45, 1978, pp.289-302.
- (15) A respeito de conceitos definíveis ou não, ver: COOPER, D.E., "Definitions and 'clusters' ", *Mind*, vol. 81, 1972, pp. 495-603;; GASKING, D.A.T., "Clusters", *Australasian Journal of Philosophy*, vol. 38, 1960, pp. 1-36; ACHINSTEIN, Peter, *Concepts of Science – a philosophical analysis*, London, John Hopkins, 1971.
- (16) Henri Poincaré defendeu a idéia de que as leis científicas mais gerais, não sendo testáveis, são simples convenções. Ver: POINCARÉ, H., *La valeur de la science*, Paris, Flammarion, 1913. A relação entre essas idéias e a relatividade geral de Einstein pode ser estudada em: Einstein A., "Considerations concerning the fundaments of theoretical physics", *Science*, vol. 91, 1940, pp. 487-492; EINSTEIN, A. "On the method of theoretical physics", *Philosophy of Science*, vol. 1, 1934, pp. 163-169; FRANK, P., "Einstein's philosophy of science", *Reviews of Modern Physics*, vol. 21, 1949, pp. 349-355; HOLTON, G., "Constructing a theory: Einstein's model", *American Scholar*, vol. 48, 1979, pp. 309-340.
- (17) Ver a ampla discussão sobre o assunto em F. Suppe (ed.), *The structure of scientific theories*, Urbana, University of Illinois, 1974. Ver também: SUPPE, F., "What's wrong with the received view on the structure of scientific theories?", *Philosophy of Science*, vol. 39, 1972, pp. 1-19.
- (18) A respeito dessa mudança, veja-se: TOULMIN, S., "From form to function: philosophy and history of science in the 1950s and now", *Daedalus*, vol. 106, 1977, p. 143-162; KISIEL & Johnson, "New philosophies of science in the USA", *Zeitschrift fuer allgemeine Wissenschaftstheorie*, vol. 5, 1974, pp.138-191.
- (19) As referências relevantes podem ser encontradas em: CUPPLES, B., "Three types of explanation", *Philosophy of Science*, vol. 44, 1977, pp. 387-408.
- (20) Sobre a evolução mais ou menos recente desses campos, ver: HAHN, B., "New directions in the social history of science", *Physis*, vol. 17, 1975, pp. 205-210; BEN-DAVID, J., "Sociology of science: introduction", *International Social Science Journal*, vol. 22, 1970, pp. 7-27, BEN-DAVID, J., SULLIVAN, T.A., "Sociology of Science", *Annual Review of Sociology*, vol. 1, 1975, pp.203-222.
- (21) Uma análise sobre a incapacidade de fornecer normas para a ciência, nas tendências atuais, ver: RADNITZKY, G., "Contemporary philosophical discussion as debates between early Wittgensteinians, Popper, and later Wittgensteinians", *Manuscrito*, vol. 2, 1979, pp. 67-117.

- (22) Whittaker mostrou que as leis básicas da física podem ser colocadas sob a forma de "leis de impotência": ver WHITTAKER, E., "From Euclid to Eddington — a study of conceptions of the external world", New York, Dover, 1958. Isso me sugeriu a idéia de caracterizar igualmente as leis básicas da epistemologia como leis de impossibilidade ou de impotência.
- (23) Este é um dos pressupostos de Kuhn.
- (24) RUDNER, R., "The scientist qua scientist makes value judgments", *Philosophy of Science*, vol. 20, 1953, pp. 1-6.
- (25) FEYERABEND, P., *Against method — outline of an anarchistic theory of knowledge*, London, New Left Books, 1975.
- (26) Um exemplo é fornecido pelo comportamento de Einstein, que aderiria conscientemente ao operacionalismo de Mach, mas ao mesmo tempo o violava, na edificação da relatividade restrita. Ver: MARTINS, R. de A., "Use and violation of operationalism in relativity", *British Journal for the Philosophy of Science* (a ser publicado).
- (27) Tentativa até agora infrutífera. Ver nota 14.
- (28) BRIDGMAN, P. W., *The logic of modern physics*, New York, Macmillan, 1928, pp. 1-9.
- (29) BRIDGMAN, P.W., "Einstein's theories and the operational point of view". In SCHILPP P. A., (ed.), *Albert Einstein: philosopher-scientist*, New York, Harper, 1959, pp. 335-352.
- (30) BRIDGMAN, P. W., "Remarks on the present state of operationalism", *Scientific Monthly*, vol. 79, 1954, pp. 224-226.
- (31) Uma aplicação dessa idéia pode ser encontrada em: MARTINS, R. de A., "Force transformations and force measurements in special relativity", *Foundations of Physics* (a ser publicado).
- (32) Ver PAINLEVÉ, P., *Les axiomes de la mécanique*, Paris, Gauthier-Villars, 1909.
- (33) MARTINS, R. de A., "Causas Locais", *Protofísica*, no 4, 1971, pp. 20-25.
- (34) Alguns autores, como Einstein, negaram a validade da mecânica quântica como teoria completa, pois a partir de estados descritos quanticamente como simétricos, surgiam efeitos assimétricos e portanto imprevisíveis. A respeito das objeções de Einstein, veja-se, por exemplo: EINSTEIN, A., "Remarques préliminaires sur les concepts fondamentaux", in *Louis de Broglie — physicien et penseur*, Paris, Albin Michel, 1953, pp. 4-15.
- (35) Algumas tentativas foram feitas por D. Bohm, J.-L. Destouches e L. de Broglie para construir uma nova forma de mecânica quântica, na década de 1950. Essas teorias não encontraram aceitação geral.
- (36) A obra foi escolhida sem conhecimento prévio de seu conteúdo exato, mas com o conhecimento de que ela satisfazia às condições des-

critas no parágrafo anterior.

- (37) **Nobel Lectures – physics, Amsterdam, Elsevier, 1967.**
- (38) **ODHNER, C.T., “Presentation speech”, in Nobel Lectures – physics (nota 37), vol. 1, pp. 3-4.**