

Algumas observações críticas sobre a historiografia da ciência no século XIX: em defesa da presença e da utilidade da filosofia na construção da física enquanto disciplina científica autônoma

Antonio A. P. Videira¹

(UERJ/CNPq)

“Ueberhaupt ist es fuer die erste Haelfte des 19. Jahrhunderts charakteristisch, dass zwischen Philosophen und Naturwissenschaftlern ein lebhafter und grade auch die physikalische Forschung befruchtender Gedankenaustausch stattfand.”

(Hennemann 1959, p. 82)

Resumo: O objetivo deste artigo – a bem da verdade, uma nota crítica - consiste em atribuir à filosofia um papel positivo nas transformações por que passou a física ao longo do século XIX, especialmente na sua segunda metade, período em que se consolidou, entre os cientistas naturais, o sentimento de que essa ciência se modificaria. Esse papel da filosofia foi tópico de consideração por parte de historiadores da ciência e da filosofia até o último quartel do século passado. Com o surgimento da perspectiva dos Science Studies, a filosofia – equivocadamente, no nosso entendimento – passou para um segundo plano, deixando de ser percebida como um elemento participante nas transformações que levaram à relatividade e à física quântica, entre outras novidades. Aqui, procuramos resgatar a sua presença, o que está, inclusive, em conformidade com

1 Agradecimentos: Ao DAAD/CAPES pela bolsa de investigação em Berlim durante os meses de fevereiro e março de 2010, ao CNPq e ao Programa Prociência (UERJ/FAPERJ) pelas bolsas de pesquisa; à Université Nancy 2 pelo apoio material, que tornaram possível a realização desta pesquisa, bem como a redação do presente artigo; ao Prof. Dr. Wolfgang Schäffner do Institut für Kulturwissenschaften der Humboldt Universität, à Profa. Dra. Isabel Serra da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e ao Prof. Dr. Scott Walter dos Archives Henry Poincaré/Université Nancy 2 pelas acolhidas em suas instituições.

as opiniões e a produção intelectual de muitos cientistas importantes do período considerado.

Palavras-chave: história da física, filosofia, idealismo, *Naturphilosophie*, século XIX, neokantismo.

Abstract: The main goal of this article – actually, a short note – is to defend the following idea: philosophy was much more important to physics in the 19th century than is currently accepted by historians and philosophers of science. This task is done considering the epistemological production of some scientists-philosophers of this historical period.

Key words: history of physics, philosophy, Idealism, *Naturphilosophie*, 19th century, neokantism.

É comum nos depararmos em textos de história da física ou da ciência com a afirmação de que o século XX teria sido o século da física. Algumas explicações podem ser dadas em favor dessa caracterização. A primeira delas encontra-se na dupla “revolução” acontecida na primeira metade do século passado e concretizada nos surgimentos das teorias da relatividade e quântica. Segundo essa historiografia - favorável à ocorrência de uma modificação de tal ordem e que teria afetado os fundamentos da física, o que justificaria a sua qualificação como revolucionária -, foram as profundas transformações científica, ontológica e epistemológica provocadas por essas duas teorias que marcaram o século XX como sendo uma época dominada pela física. A segunda razão invocada para caracterizar os novecentos como o século da física foi a sua participação na Segunda Guerra Mundial através do desenvolvimento de tecnologias bélicas como o radar e a bomba atômica.

Caracterizar uma época como sendo definida por uma ciência não deixa de ser curioso e, mesmo que amplamente difundida em nossos dias, essa tese merece receber uma análise mais cuidadosa, já que a teoria quântica e a da relatividade provocaram o abandono de uma das mais bem sucedidas elaborações – segundo os seus próprios julgamentos - produzidas pelos cientistas desde o surgimento da ciência moderna: a chamada física clássica, conjunto de teorias científicas bem confirmadas empiricamente relativas a fenômenos dos domínios mecânica, ótico, eletromagnético e do calor. É bem verdade que o abandono da física clássica levou tempo e foi lamentado – quando não recusado – por muitos físicos. Não foram poucas as tentativas levadas a cabo para salvar a física clássica. A se crer na opinião dos cientistas da primeira metade do século XX, elas foram mal sucedidas. Ou seja, a física clássica, em muitos aspectos fundamentais, foi deixada de lado. Vale a pena observar que não se sabe exatamente a partir de que momento a física clássica passou a ser considerada como uma estrutura limitada em sua capacidade intrínseca de descrever e explicar o comportamento dos fenômenos naturais.

Independentemente da veracidade (ou validade) da tese que defende a incompatibilidade radical - ao menos nas perspectivas da filosofia e daqueles físicos (quase todos jovens) que pregavam a substituição dos quadros explicativos clássicos - entre as físicas clássica e moderna, e que não será nosso objetivo aqui avaliar, a física clássica marcou os oitocentos a ponto de ser considerada modelo para toda e qualquer outra candidata à teoria científica. Sua capacidade de ser modelo era devida, menos aos seus feitos descritivos e explicativos, e mais por certas características entendidas como

centrais. Entre essas características, podemos citar a quantificação, a precisão, a universalidade, a previsibilidade e a repetibilidade. Esta última, com o passar dos anos, passou a receber maior atenção por parte dos cientistas.

Em parte, a relevância concedida ao determinismo originava-se no fato de que, na passagem do século XIX para o seguinte, a física “sofria” com o chamado pluralismo teórico, o qual afirmava, grosso modo, que um mesmo conjunto de fenômenos naturais pode receber diferentes descrições físico-matemáticas. Como consequência de tal possibilidade, a capacidade de prever novos fenômenos ou eventos futuros de um fenômeno já conhecido passou a ser usado como critério para a escolha entre descrições concorrentes. A previsibilidade, expressa por meio do uso de equações diferenciais, para ser efetiva, pressupunha o determinismo – chegando a mesmo a se confundir com ele. O determinismo, visto como critério a ser obrigatoriamente respeitado, era, com frequência associado à inteligibilidade da natureza. A importância do determinismo era tamanha que, caso ele não existisse, e como se percebe facilmente em declaração de Poincaré feita em 1912, a própria ciência seria uma quimera:

“Oh! De golpe, sim, a ciência é determinista; ela o é por definição; uma ciência que não seria determinista, não seria mais uma ciência; um mundo onde o determinismo não reinasse seria fechado aos cientistas; e quando se pergunta pelos limites do determinismo, é como se se indagasse até onde é possível levar o domínio da ciência, onde estão os limites que ela não poderá ultrapassar?

“Assim, todo novo progresso da ciência é um sucesso para o determinismo...”
(Poincaré 1913, p. 50)

Antes de prosseguir é igualmente oportuno mencionar que os qualificativos ‘clássico’ e ‘moderna’ não são definidos, em geral, de maneira clara e exata. Recentemente, nos primeiros anos do século XIX, o historiador da ciência Richard Staley publicou dois interessantes artigos (Staley 2005 e 2008), nos quais defende a tese de que o surgimento da física clássica, grosso modo, coincide com o surgimento da física moderna. Em termos breves, segundo Staley a física clássica é uma co-criação tornada possível graças ao surgimento da física moderna, aqui entendida fundamentalmente como o conjunto formado pela teoria da relatividade, teoria quântica e suas aplicações. Segundo Staley (2005 e 2008) e Videira (1992 e 2006), o único físico teórico importante a se pronunciar publicamente com relação às mudanças que estavam

então sendo produzidas nos domínios dos Raios X, dos raios catódicos, do eletromagnetismo, da constituição da matéria, entre outros, foi Ludwig Boltzmann, que se classificava como um físico reacionário, uma vez que procurava defender com as todas as suas forças a física clássica, além de já sentir saudades de tudo aquilo que começava ser considerado ultrapassado.

Os domínios semânticos dos termos ‘clássico’ e ‘moderna’ são fluidos. Um exemplo: a teoria da relatividade, mas suas duas “versões” (restrita e generalizada), quando comparada à física quântica, é clássica, dado que continua a respeitar a tese de que a natureza não dá saltos. Mas, se a comparação for estabelecida com a interpretação kantiana da física clássica, a teoria da relatividade pode passar a ser considerada como sendo uma teoria moderna. Pelo menos essa foi a posição de Ernst Cassirer, que na década de 1920 procurou formular argumentos em favor da tese de que a teoria da relatividade respeitava a noção kantiana de objetividade (cf. Cassirer 1921 (1987)).

Repetindo: aqui neste texto não será nosso objetivo discutir razões favoráveis ou contrárias a tese de que a física clássica foi superada ou mesmo saber como distinguir precisamente sob o ponto de vista conceitual os qualificativos ‘moderna’ e ‘clássica’.

Apesar de serem muito raros os exemplos de físicos que publicamente declaram ter saudades do período em que a visão de mundo mecanicista reinou soberana, sabia-se na passagem do século XIX para o seguinte que a física se transformava. Um número significativo de físicos era consciente das transformações por que passava a sua ciência. Dito dessa forma, essa afirmação é uma trivialidade. A questão é saber se essas modificações eram sentidas e lamentadas como se elas fossem algo a ser recusado terminantemente. Se retornarmos ao exemplo de Boltzmann, podemos ser tentados a afirmar que sim: os físicos do século XIX lamentavam o destino que parecia ser inexorável para a sua ciência. O físico austríaco nos levaria a pensar assim, uma vez que ele defendeu com ardor a validade da visão atomista de mundo contra os seus adversários fenomenistas e energetistas. No entanto, se prestarmos a devida atenção às suas palavras, nós percebemos que ele não defendia o atomismo a ponto de desejar a exclusão seja da fenomenologia físico-matemático ou do energetismo (Videira 1997). Como se sabe, a defesa feita por Boltzmann do pluralismo teórico visava à exclusão de todo e qualquer tipo de dogmatismo.

Contudo, se tomarmos o exemplo de Henri Poincaré, podemos afirmar que a mudança de uma visão baseada no atomismo para outra visão, construída a partir do respeito ao contínuo, era algo absolutamente normal (Poincaré 1913). A diferença entre essas duas declarações é que foram feitas com quase vinte anos de diferença entre elas. Boltzmann se declarou um reacionário – como alguém que luta para que o antigo não seja abandonado e esquecido - no início da década de 1890, enquanto Poincaré afirmou que o pêndulo da história se movimenta entre os extremos atomista e contínuo (ou ainda entre o mecanicismo e o dinamismo) em 1912. Talvez a diferença de postura entre os dois – um (B.) favorável sempre ao atomismo, o outro (P.) durante muito tempo extremamente desconfiado dessa concepção científico-filosófica - possa ser esclarecida da seguinte maneira. O matemático e físico francês já tinha assistido às revoluções da relatividade restrita, da antiga teoria quântica e a comprovação da existência do átomo alcançada em 1908 por meio das experiências de Jean Perrin. Boltzmann havia morrido dois anos antes da divulgação pública dos resultados de Perrin.

A consideração da multiplicidade de opiniões proferidas sobre as mudanças por que passava a física confere coerência à defesa da tese de que os desenvolvimentos científicos, desde que bem fundados em argumentos teóricos e resultados empíricos, e independentemente da direção que a física tomava, não eram percebidos como intrinsecamente negativos ou positivos. Ao final do século XIX, as transformações sofridas pela física, fossem elas científicas, epistemológicas ou ainda metodológicas, eram encaradas de forma natural, já que aparentemente necessárias, mesmo que elas fossem de encontro àquilo que era de preferência dos cientistas.

As tensões que realmente preocupavam os físicos diziam respeito à relação que as suas partes constituintes – isto é, as suas diferentes aéreas - mantinham entre si, bem como a relação da física com outras ciências. Em outros termos, a questão da excessiva especialização era algo que já preocupava os cientistas, uma vez que ameaçava a unidade da ciência e a interação desta última com os leigos. Numa época em que a prática da ciência se complexificava, ao mesmo tempo em que se tornava mais cara, não era recomendável criar atritos desnecessários com o Estado, que já era, então, o principal financiador da ciência institucionalizada, seja em institutos universitários, seja em laboratórios estatais.

Outra fonte de preocupação dos cientistas dizia respeito a como motivar os jovens a ingressarem na carreira científica e nela permanecerem. Em geral, esta questão não é analisada pela historiografia da ciência, a qual aceita de forma acrítica, o veredito de Weber, seguindo Tolstoi, de que a ciência e a vida são independentes. Somos da opinião de que é um equívoco não refletir sobre a questão de saber se, de fato, a ciência não teria, por caminhos tortuosos, exercer algum tipo de influência sobre o comportamento dos homens, fossem eles cientistas ou não (Videira 2011).

O ponto que queremos aqui defender é que os físicos reconheciam explicitamente que, sem o recurso à filosofia, não lhe seria possível organizar de modo coerente os resultados teóricos e experimentais da sua ciência, e nem mesmo compreender as razões das transformações por que passavam estes últimos. Assim, e a título de exemplo, não haveria como deixar de considerar como sendo filosóficas as defesas da existência de uma unidade intrínseca à ciência e da explicitação das suas autênticas motivações, ou seja, das verdadeiras razões da sua existência necessária. Os cientistas reconheciam que, isolada, a ciência não teria como alcançar tais objetivos, já que a unidade da ciência pressupõe a existência de um comportamento regular e uniforme da natureza, o que não poderia ser “provado” pela ciência sob o risco de cometer uma petição de princípio. Os cientistas sempre foram conscientes de que a ciência necessitava de uma justificativa filosófica para poder ver atendidas as suas demandas e, ao mesmo tempo, para manter válida a sua autonomia frente a eventuais competidores.

A fim de corroborarmos a tese acima – a saber: o reconhecimento explícito da relevância da filosofia para a prática da ciência - parece-nos suficiente mencionar algumas obras pertencentes à historiografia para mostrar como, em geral, a relação entre ciência e filosofia foi mal compreendida. É bom advertir que não é nossa intenção sermos exaustivos nos nossos comentários. O número de obras historiográficas, aqui referidas, é insuficiente para a constituição de uma estatística consistente. Reconhecemos é que o mais prudente falar, no máximo, em uma **tendência** da historiografia atual.

A historiografia mais recente, na maioria das vezes, está pouco preocupada em compreender as interações entre ciência e filosofia. Por exemplo: não se percebe a presença, entre os seus objetivos, daquele que diz respeito à compreensão das

motivações avançadas pelos cientistas para que se dedicassem a sua ciência. As obras, que se prestam como exemplos para os nossos propósitos, são as de John Mertz, Ernst Cassirer, Jed Buchwald, Iwan Morus e Robert Purrington. Os dois primeiros, autores da primeira metade do século passado, se mostravam claramente interessados em determinar e entender as consequências filosóficas das transformações sofridas pelas diferentes ciências.

Buchwald, auxiliado por Hong, e Purrington, historiadores do ultimo quartel do século XX, preocupam-se principalmente em mostrar que a ciência possui uma pratica própria e peculiar, capaz de formular afirmações verdadeiras sobre os fenômenos naturais, e que, em nada, se relaciona com a filosofia. Em outros termos, a ausência desta última, podemos supor, é percebida como constituindo uma vantagem, uma vez que ocorreria como que um reforço na autonomia da ciência – na sua própria capacidade de legitimar-se. A título de exemplo, cito uma passagem do livro de Purrington: “Although philosophical biases rarely guide scientific investigation in an overt and conscious way, it would be a mistake to argue that science is not at all influenced by such commitments.” (Purrington 1997, p. 19)

O caso de Morus é ainda mais interessante, uma vez que o seu propósito, no seu livro que leva o interessante título de *When Physics became a king*, uma vez que ele não cita explicitamente a filosofia como um dos fatores responsáveis pelo “reinado” dessa ciência ao longo do século XIX. A sua postura, no que ele me parece seguir a tendência atual da historiografia, simplesmente ignora, como elemento de análise, as produções filosóficas dos físicos daquela época. Não há nem mesmo uma sugestão, a título de explicação, do motivo que o levou a desconsiderar as reflexões filosóficas de físicos como Helmholtz, Mach, Boltzmann, Hertz, Poincaré, entre vários outros. Nas palavras de Morus:

“To do physics they [os investigadores, ou seja, os praticantes da física] need laboratories, they need training in the complexities of mathematical analysis, they need instruments and people with the skills to make those instruments. They also need to share a culture with people who are willing to give them access to these things.” (Morus 2005, p. 18)

Em geral, ao se analisar a relação entre ciência e filosofia nos oitocentos toma-se como verdade a reação negativa que a primeira demonstrou diante de concepções com

as que Hegel, Schelling e os demais herdeiros do Romantismo e do Idealismo de fins do século XVIII elaboraram nas três primeiras décadas do século XIX. Se é certo que as críticas dos cientistas daquela época foram duras e ácidas contra as concepções de tais filósofos, é igualmente correto afirmar que esse comportamento de modo algum significava uma recusa de atribuição de valor à filosofia. Ao contrário. Praticamente todos os principais cientistas do século XIX reconheciam que a filosofia era importante e útil para o desenvolvimento da ciência, em particular da física. Tanto isso é correto que muitos deles desenvolveram opiniões filosóficas próprias e com pretensões de originalidade. O que as difere daquelas outras tidas como suas adversárias é que, entre os seus objetivos, encontrava-se aquele de defender a autonomia da ciência frente às demandas e aos critérios de verdade estabelecidos pela filosofia.

As filosofias dos cientistas, que já se viam como que realizando uma prática diferente daquela usual entre os filósofos, tinham como um de seus mais importantes objetivos a manutenção da autonomia da ciência. Não é equivocado afirmar que a filosofia da ciência, como campo de investigação, surge ainda na primeira metade do século XIX por obra principalmente de William Whewell e John Herschel, entre outros, para mostrar que a ciência não precisava ser tutelada por nada (Miguel 2006 e Miguel & Videira no prelo). A busca por uma institucionalização própria também se insere nesse mesmo movimento de busca por autonomia. Sendo a autonomia uma das metas mais importantes perseguidas pela ciência ao longo dos oitocentos, o papel, que eventualmente a filosofia poderia desempenhar, localizava-se na elaboração das razões em favor da tese de que os “destinos” da ciência devem ser decididos no seu interior e somente por aqueles que a produzem.

Na primeira metade do século XIX, os filósofos “indesejados” eram os adeptos e simpatizantes das correntes romântica e idealista, como já mencionado acima. Para exemplificar rapidamente o tipo de pensamento que desagradava os cientistas, cremos ser suficiente mencionar as críticas que Goethe fez à teoria óptica de Newton; ainda que o primeiro não possa ser considerado como um romântico ou idealista, é clara a sua rejeição a uma teoria física que empregava, que na verdade fazia desse uso uma das suas condições de possibilidade, a abstração e a idealização dos fenômenos naturais (Jaki 1969).

A autonomia era relevante, entre outras razões, pelo fato de que a ciência poderia e desejava alcançar a verdade. A institucionalização, na medida em que preservava a ciência de determinações externas e extemporâneas, preservava a possibilidade a sua capacidade de alcançar a verdade. Com o passar do tempo, não poucos cientistas se mostraram exímios administradores científicos; provavelmente, o mais famoso dentre os físicos alemães foi Hermann von Helmholtz.

Contudo, mesmo a institucionalização precisava receber uma justificativa, de preferência de natureza epistêmica, ou seja, fundada na natureza específica da ciência enquanto conhecimento. Não foi fácil construir tal justificativa. Uma questão que ocupou mentes e espíritos ao longo de todo o século XIX era de que tipo deveria ser essa justificativa: deveria ela apelar para os resultados teóricos da ciência ou para apenas para os resultados práticos? Ou ainda para os dois? Nesse último caso, como unir os dois tipos de resultados? De que modo conciliar interesse pela verdade desinteressada com vontade de contribuir para a melhoria da vida dos seres humanos?

Ao mesmo tempo em que via na institucionalização, que aqui também quer dizer profissionalização, a saída para a sua autonomia, a ciência percebia que apenas os valores inerentes à carreira profissional não seriam suficientes para garantir a sua possibilidade de conhecer verdades sobre o comportamento da natureza. De algum modo, que nunca foi exatamente determinado, essa possibilidade deveria estar baseada no comportamento moral do cientista. Era desejável poder estabelecer um conjunto de virtudes epistêmicas, transmissíveis pela educação e pelo treinamento dos futuros cientistas, capazes de formá-los ao mesmo tempo em que lhes moldava o caráter.

Ao reconhecer explicitamente a necessidade de encontrar motivações que não fossem apenas materiais – como as tecnológicas –, alguns cientistas do século XIX mostravam perceber a metafísica como algo que poderia, eventualmente, possuir valor, uma vez que seria capaz de mostrar que o sentido da ciência não se reduzia a descobertas práticas e que o valor das leis naturais ultrapassava os limites da esfera cognitiva. Contudo, após terem criticado as filosofias hegeliana e schelliana em suas pretensões de dizer como a natureza deveria se comportar e, conseqüentemente, como a ciência deveria ser feita, não era fácil aos cientistas, que se queriam profissionais, dizer que a metafísica seria a responsável pelo sentido da prática científica. Na maioria absoluta dos casos favoráveis à metafísica, essa defesa foi tímida e indireta. Uma das

dificuldades maiores encontradas por eles dizia respeito ao fato de que a ciência moderna, e desde o seu início em finais do século XVI, defendia claramente a existência de um mundo externo aos seres humanos.

O realismo da ciência moderna estava fundado na independência da natureza com relação aos desejos e vontades dos seres humanos. Como dizia Galileu em sua célebre Carta à Gra-Duquesa Cristina de Lorena, escrita em 1615, a natureza se comportava de forma indiferente aos seres humanos, além de seu comportamento ser, ao mesmo tempo, inexorável e imutável. Essas duas características eram essenciais para garantir a inteligibilidade da natureza. No entanto, Galileu, e diferentemente dos seus futuros colegas do século XIX, atribuía essa característica da natureza ao fato de ela ter sido criada por Deus, que pôde fazê-la de acordo com os seus próprios propósitos (Galilei 2009). O realismo de Galileu tinha, portanto, uma clara base metafísico-teológica e que foi respeitada por quase todos os seus contemporâneos e sucessores imediatos. Essa situação começou a ser revertida no século XVIII com as obras de d'Alembert, Diderot e Laplace, entre outros.

Mas, para Galileu, ainda era importante e necessário explicar porque a natureza tinha as características que lhe eram atribuídas. É bom observar que sem essas características a natureza não tinha como ser objeto de um tipo específico de conhecimento, o qual almejava ser cognoscível, público, universal, exato, preciso, quantitativo e verdadeiro. De certo modo, não nos parece incorreto, ou exagerado, afirmar que Galileu elaborou uma concepção de natureza que serviu para tornar possível o tipo de conhecimento que ficou, mais tarde, conhecido como física moderna. Em outras palavras, pensamos que Galileu atuou como se tivesse pensado em primeiro lugar no tipo de conhecimento, ou ciência, que ele queria tornar realidade e, uma vez isso feito, de que modo a natureza deveria ser para que aquele pudesse existir efetivamente. A existência das coisas deveria ser possível graças ao conhecimento e não o contrário (Videira 2008).

Tentar provar a existência das coisas, ou da natureza, passou então ser sinônimo de metafísica. A ciência deveria aceitar que a natureza lhe era pré-existente, ou seja, que ela tinha sido criada por outro ente que não os seres humanos. Somente Deus poderia ser o responsável pela existência da natureza. Sem o recurso a Deus, que se tornará como que algo proibido a partir da segunda metade do século XVIII, não haveria como

explicar a existência das coisas. Elas tinham que ser aceitas como algo dado e, portanto, como algo arbitrário. O preço por essa arbitrariedade era aceitável desde que não se esquecesse que questões metafísicas não têm como ser respondidas, ao menos através do uso explícito da razão humana. Contudo, essa última afirmação somente faz sentido dentro de uma perspectiva positivista, a qual será explicitamente alvo de defesa a partir da década de 1830. Assim, e contrariamente ao que se acabou de afirmar, enquanto a metafísica não foi suplantada pela perspectiva positivista, a preocupação com a explicação da existência das coisas ou ainda por que a natureza era regular e uniforme não deveria ser considerada como absurda.

Essa questão se agravou ainda mais durante o correr do século XIX, uma vez que a especialização não parou de crescer. Especialização significava o surgimento de mais e mais disciplinas científicas, o que quebrava a unidade da ciência, causando problemas face à crença de que a razão humana e a natureza seriam unas (Videira 2011). Como se sabe, um dos problemas mais prementes dos oitocentos foi como superar essa situação de especialização, recompondo a unidade da ciência. Nas palavras de Hennemann:

“Historisch hat der Begriff Wissenschaftssynthese eine grundlegende Bedeutung insbesondere fuer die Wissenschafts- und Philosophiegeschichte im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts”, das das Jahrhundert der Einzelwissenschaften, aber eben auch das der Wissenschaftssynthese ist. Die Philosophie hat an beiden Anteil.” (Henneman 1959, p. 111; *italico no original.*)

Das palavras acima, pode-se supor que o princípio que unificaria a física seria obtido por meio de uma participação ativa da filosofia; apenas à ciência não seria possível descobrir, ou determinar, que princípio seria capaz de reunir, num todo coerente e respaldado pelos dados empíricos, todas as disciplinas – as ciências individuais – que constituíam a física no século XIX. Mas, após todas as críticas que a filosofia recebeu no século XIX, como poderia ela exercer esse papel?

Uma tentativa, que se tornou popular e difundida, foi afirmar que toda e qualquer disciplina científica, era fruto do emprego de um mesmo método. A ciência seria unificada graças ao uso de um mesmo método. Este último deveria respeitar os dados empíricos, donde o método indutivo ter sido defendido explicitamente como solução para a obtenção de leis naturais verdadeiras. O respeito à natureza seria a chave

para a unificação da física, justamente o que não tinha acontecido nas mãos dos filósofos naturais adeptos do Romantismo, do Idealismo e da *Naturphilosophie*.

No plano institucional, a contrapartida do método estaria situada no laboratório, o qual, a partir de então, passou o local adequado para o exercício de uma prática científica autêntica e fecunda. Na Alemanha da primeira metade do século XIX, onde a influência das filosofias propostas por Hegel, Schelling e Fichte era mais forte, desenvolveu-se um forte sentimento de aversão à metafísica que, nas palavras de Helmholtz, chegou mesmo a atingir o uso da matemática, já tornado incontestável na formulação das leis naturais. O co-descobridor da lei da conservação da energia fornece Gustav Magnus como exemplo em favor da sua afirmação de que físicos importantes da primeira metade do século XIX ainda suspeitavam do uso crescente da matemática:

“Ele [Magnus] lutou de modo decisivo num duplo sentido. O primeiro porque na física se trata dos fundamentos da totalidade das ciências naturais e, em seguida, porque a muito visitada e frequentada Universidade de Berlim, há muito, era uma posição segura para a especulação. Ele pregava continuamente junto aos seus estudantes que nenhum raciocínio [se imporia] junto à realidade e via como mais plausível que apenas a observação e a experimentação seriam decisivas. Ele exigia sempre que se fizesse todo experimento realizável, o qual poderia fornecer uma confirmação factual ou uma refutação de uma lei sugerida.” (Helmholtz 1903, p. 44)

Magnus, o primeiro físico alemão a organizar um laboratório universitário bem equipado, suspeitava bastante da matemática, uma vez que ela permitia aos físicos tentar, recorrendo apenas à razão, tentar descobrir as regularidades, que supostamente existiam na natureza. No entanto, e logo após a sua morte, ocorrida em meados do século XIX, os físicos sentiram que a sua desconfiança provocava um efeito indesejável, funcionando como uma camisa de força. Com o desenvolvimento de teorias como a mecânica estatística, o electromagnetismo, a hidrodinâmica, a mecânica analítica – todas elas caudatárias de um intenso e inescapável uso da matemática, para a qual, aliás, deram contribuições de monta como o desenvolvimento da teoria das equações diferenciais –, esta última passou a ser considerada como uma ferramenta indispensável na prática dos físicos.

Se retornarmos à figura de Poincaré, torna-se claro que a matemática, ou mais precisamente, a física matemática exercia um papel central na obtenção das leis

naturais, fim último da ciência. Sem a matemática, não seria possível generalizar e mesmo prever novos fenômenos. Finalmente, ainda para Poincaré, a matemática era elemento indispensável, ao lado, por exemplo, da ideia de que a natureza seria simples, para a sustentação do determinismo.

O reconhecimento da relevância da matemática para a prática da física implicou o enfraquecimento do chamado método indutivo, peça chave na perspectiva positivista, e o fortalecimento do chamado método dedutivo. Este último, que tinha sido objeto de desconfiança forte até então, justamente por possibilitar à razão uma atuação mais livre dos entraves estabelecidos pela necessidade de se observar antes de se pensar, passou a ser visto como essencial para a formulação de teorias.

Com a valorização do método dedutivo, as hipóteses, outro elemento passível de ser criticado, também sofreram mudanças nos seus estatutos epistemológicos tal como estabelecido pelos próprios cientistas. A prática científica não mais poderia prescindir do uso de hipóteses, inclusive daquelas que diziam respeito à constituição da matéria.

As hipóteses, que eram percebidas como frutos do uso necessário da razão, permitiam que a metafísica passasse a ser vista como uma presença inevitável, mesmo que indesejável. Em suma, e por mais estranho que isso possa parecer, a física do século XIX teve, mesmo que paulatina e vagarosamente – isto é, contra sua própria vontade, aceitar que a metafísica era mais difícil de ser vencida, se é que isso poderia de fato ocorrer, do que imaginara no início daquela época:

“... qual é a definição de filosofia que se me impõe com uma força interna irresistível? Eu senti como um pesadelo opressor a sensação de que seria um enigma insolúvel a questão de como é possível que eu exista, a questão de como é possível que exista um mundo e a questão sobre o porquê desse mundo ser exatamente como ele é e não de alguma outra maneira. A ciência que conseguisse resolver esse enigma parecer-me-ia a maior, a verdadeira rainha das ciências, e eu a chamei de filosofia.” (Boltzmann 2005, p. 160)

O reconhecimento da presença inevitável da metafísica por parte dos físicos dos oitocentos é algo difícil de ser provado em sentido estrito. Em geral, as suas declarações públicas são contrárias à metafísica, não reconhecendo nesta última qualquer valor ou interesse para a sua ciência ou mesmo para a compreensão da importância da filosofia

em sua interação com aquela. A fim de percebermos, mesmo que indiretamente, a presença da metafísica, torna-se necessário verificar o uso de certas expressões, as quais, porque fazem parte do vocabulário comum, isto é, são usadas de modo natural por pessoas comuns, que não pertencem aos universos científico e filosófico, sugerem a permanência de teses, por exemplo, a respeito da natureza da realidade (ou mundo externo) ou ainda a respeito da natureza do homem.

Um exemplo significativo da presença da metafísica, mesmo que sob forma de um resquício indesejável, mas inócuo, pode ser vista nas palavras de Poincaré ao declarar que as oscilações (os movimentos pendulares) entre as concepções atômica e dinâmica permaneceram para sempre, já que o espírito humano é fraco, o que se mostra pela sua incapacidade de superar a distância que o separa do objeto (aqui no lugar de natureza). Essa fraqueza, no entanto, é a origem da liberdade, também ela inerente aos seres humanos, que, em última instância, garante a existência da ciência através da criação de conceitos, princípios, hipóteses e estruturas matemáticas. À título de exemplo, vejamos as palavras empregadas pelo *savant* francês:

“... nós não estamos próximo de ver o término da luta entre dois modos de pensar [*façons de penser*], aquele [adotado pelos] atomistas ... [aquele outro] dos adeptos do contínuo e do infinito. Esta luta durará enquanto se fizer ciência, enquanto a humanidade pensar, porque ela é devida à oposição de duas necessidades irreconciliáveis do espírito humano, e das quais esse espírito não saberia como se desvencilhar sem que deixasse de ser; a necessidade de compreender e nós somente podemos compreender o finito, e aquela de ver, e nós somente podemos ver que a extensão, que é infinita.” (Poincaré 1913, p. 67)

Essa declaração pode ser qualificada como metafísica, posto que ela lança mão da noção de espírito humano, a qual não é discutida, mas, sim, tomada, como uma evidência, ainda que de difícil compreensão. Poincaré, como em muitas outras ocasiões, profere afirmações fortes, baseadas em ideias conhecidas e já aceitas – indiferentemente se elas são, ou não, evidentes -, sem dar os argumentos necessários para sustentá-las.

Além disso, a presença da expressão modos (ou maneiras) de pensar, na verdade, é um substituto para uma expressão, já conhecida nos primeiros anos do século passado, o que não a isentava de sofrer da desconfiança de muitos. Referimo-nos à expressão ‘visão de mundo’. A declaração de Poincaré deve ser percebida como um sinal de que a

física fazia mais do que “apenas” formular leis naturais. Aliás, e aqui se encontra o impasse maior do seu pensamento filosófico, ao defender os princípios e as leis naturais como convenções, a fim de salvar o pluralismo de representações, Poincaré não tem como escapar que a base sobre a qual a física é construída é, se não frágil, móvel, oscilando ao saber de resultados empíricos que, no máximo, corroboram, mas jamais as provam, as nossas concepções de mundo, como a atômica ou a dinâmica.

Para dar ares ainda mais naturais e conhecidos às suas ideias, Poincaré recorre à guerra como a imagem final para “justificar” o balançar contínuo e eterno das opiniões humanas sobre a natureza da realidade. No último parágrafo da sua contribuição ao volume sobre o materialismo atual, publicado um ano antes do início daquela que deveria ter sido a última das guerras travadas pelos seres humanos – a Primeira Guerra Mundial, Poincaré se mostra indeciso sobre se a guerra entre as diferentes maneiras de pensar elaboradas pelos seres humanos terá, um dia, fim. Aliás, para ser coerente, e não retórico, ele deveria assegurar que a ciência jamais seria capa de provar a veracidade de um dos lados. Ao jogar a definição da questão para o futuro – sempre longínquo e inefável, Poincaré, tenta convencer o seu leitor que ele aposta na perfectibilidade do espírito humano.

Mas, retornemos ao parágrafo final do texto de Poincaré. A guerra entre os homens eclode quando – supõe-se – os argumentos se esgotam, quando eles se mostram como incapazes e ineficientes de convencimento. A julgarmos pela história das “maneiras de pensar” atômica e dinâmica (contínua e descontínua), essa guerra foi iniciada há muito tempo, além ser bastante improvável que um dia ela termine. Poincaré parece nos dar razão quando afirma que se interroga sobre um eventual armistício. Ou seja: nenhum dos dois combatentes conseguirá alcançar a vitória definitiva, o que, é bom que se observe, para ser o caso em todas as situações beligerantes entre os seres humanos. Não obstante a incapacidade de se obter uma vitória contra os adversários, a guerra não é inútil ou, para empregarmos o termo usado por Poincaré ele mesmo, estéril. Ao contrário, a cada batalha, o campo de combate se desloca, a humanidade conquista algo de novo, a saber: novos conhecimentos sobre os fenômenos naturais. Em outros termos, as guerras entre as maneiras de pensar são fecundas por que as armas manejadas pelos homens contra outros homens são os dados empíricos.

Poincaré, enfim, parece suspeitar de que o objetivo de toda e qualquer guerra seja a vitória. Na ciência, e a sua história o comprova, o traço dominante são os acordos de paz com validade provisória. A fraqueza do espírito humano, através da sua componente inerente de almejar o conhecimento, e que inapelavelmente deve tentar superar a distância que o separa da natureza, impede que o cessar fogo seja transformado em acordo de paz definitivo. A distância entre a natureza o débil espírito humano é superada, *toujours et pour cause*, graças a maneiras de pensar.

Os contorcionismos retóricos de um Poincaré exemplificam que o reconhecimento da inevitabilidade da metafísica não foi completo ou mesmo amplo. Quando esse reconhecimento existiu, ele se deu a partir da perspectiva estabelecida por Kant através da sua *Crítica da Razão Pura*. A metafísica continuou a ser pensada em termos kantianos, o que a restringia à esfera da determinação das características intrínsecas à natureza necessárias para que a ciência pudesse ser possível; em particular, daquelas características referentes às propriedades dos objetos naturais. Metafísica como algo mais, como elemento de orientação da existência humana, estava ainda muito longe de se tornar um alvo visível no seu horizonte. Aliás, esse alvo não é plenamente visível mesmo nos dias de hoje, o que pode ser verificado nas historiografias mais recentes como as Buchwald, Morus e Purrington, mencionadas no início deste texto. Nem Cassirer escapa a esse “destino”.

Em suma, a ausência na historiografia da ciência de uma discussão acerca das relações, mesmo que conturbadas, entre física e metafísica não deve ser vista como um problema. Ao contrário, deveria ser percebida como um sinal de renovação e rejuvenescimento da capacidade da filosofia em esclarecer os movimentos internos e naturais à prática científica.

Referências bibliográficas

Boltzmann, Ludwig. *Escritos Populares* (seleção, tradução e apresentação Antonio Augusto Passos Videira). São Leopoldo: Editora Unisinos, 2005.

Buchwald, Jed Z. & Sungook Hong. *Physics In Cahan* (2003), pp. 163-195.

Cahan, David (ed.). *From Natural Philosophy to the Sciences – Writing the History of Nineteenth-Century Science*. Chicago/Londres: The University of Chicago Press, 2003.

Cassirer, Ernst. *Zur Einsteinschen Relativitätstheorie*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, (1921), 1987.

Galilei, Galileu. *Ciência e fé* (Organização e tradução Carlos Arthur R. do Nascimento, segunda edição revista e ampliada). São Paulo: Editoras UNESP, 2009.

Helmholtz, Hermann von. Zum Gedächtniss an Gustav Magnus IN *Vorträge und Reden*, Band II, Fünfte Auflage. Braunschweig: Friedrich Vieweg und Sohn, Dritte Auflage, 1903, pp. 35-51.

Hennemann, Gerhard. *Naturphilosophie im 19. Jahrhundert*. Friburgo i. Brisgau/Munique: Verlag Karl Alber, 1959.

Jaki, Stanley L. Goethe and the physicists, *American Journal of Physics*, vol. 37, pp. 195-199, 1969.

Mertz, John T. Edinburg and London : William Blackwood & Sons. *A History of European Thought in the Nineteenth Century*, vol. 1 (1896), vol. 2 (1903), vol. 3 (1912).

Miguel, Leonardo Rogério. **A legitimação da ciência na Inglaterra vitoriana: William Whewell, filosofia da ciência e a distinção entre o contexto da descoberta e o contexto da justificação**. 2006. Dissertação (Filosofia) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Miguel, Leonardo Rogério & Antonio Augusto Passos Videira. [Artigo aceito para publicação na *Revista Brasileira de Historia da Ciência*, no prelo].

Morus. Iwan Rhys. *When Physics became King*. Chicago/Londres: The University of Chicago Press, 2005.

Poincaré, Henri. Les nouvelles conceptions de la matière IN *Le matérialisme actuel*. Paris : Ernest Flammarion, 1913, pp. 49-67.

Purinton, Robert D. *Physics in the Nineteenth Century*. New Brunswick/Londres: Rutgers University Press, 1997.

Staley, Richard. On the co-creation of classical and modern physics. *Isis*, vol. 96, pp. 530-558.

Staley, Richard. Worldviews and physicist's experience of disciplinary change: on the uses of 'classical physics'. *Studies in History and Philosophy of Science*, vol. 39 (2008), pp. 298-311.

Videira, Antonio Augusto Passos. *Atomisme Epistémologique et Pluralisme Théorique dans la Pensée de Boltzmann*, Tese de Doutorado, Equipe REHSEIS/Université Paris VII (1992).

Videira, Antonio Augusto Passos. O Atomismo Epistemológico de Ludwig Boltzmann. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência (UNICAMP)*, vol. 7, n. 1, p. 53-79, 1997.

Videira, Antonio Augusto Passos. Boltzmann, Física Teórica e Representação. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 28, p. 269-280, 2006.

Videira, Antonio Augusto Passos. Seria a realidade uma construção?. In: Luis Carlos. (Org.). *Avanços nas Ciências Físicas Um volume em honra do professor Antônio Luciano Leite Videira*. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2008, v. 1, p. 201-227.

Videira, Antonio Augusto Passos. A Defesa da Universidade Alemã como Solução para a Superação da Cisão entre as Ciências e a Vida: Hermann von Helmholtz, Goethe e a Popularização da Ciência, *série Ciência & Sociedade, CBPF-CS-004/11*, 58 páginas.