

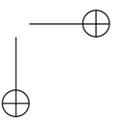
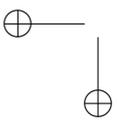
**O VALOR DA
TEORIA FÍSICA**



Pierre Duhem

Tradutor :
Artur Morão

www.lusosofia.net





LUSOSOFIA:PRESS

Covilhã, 2008

FICHA TÉCNICA

Título : *O Valor da Teoria Física*

Autor : Pierre Duhem

Tradutor : Artur Morão

Colecção : Textos Clássicos de Filosofia

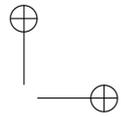
Direcção : José Rosa & Artur Morão

Design da Capa : António Rodrigues Tomé

Composição & Paginação : José M. S. Rosa

Universidade da Beira Interior

Covilhã, 2008

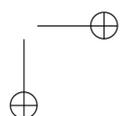
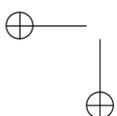


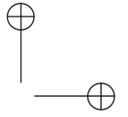
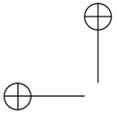
Apresentação

Pierre Duhem (1861-1916) não é muito referido ou familiar no universo filosófico português em termos de memória ou de alusão; o seu nome – em comparação, por ex. com os de A. Comte, E. Durkheim ou até Claude Bernard, muito próximos dele no tempo – talvez não diga mesmo nada à maioria dos que, entre nós, têm formação filosófica. Para uns quantos será uma figura com que decerto se cruzaram, ao abordar a tese de W. V. O. Quine sobre a impossibilidade de um *experimentum crucis*, no contexto da discussão sobre a falsificabilidade das proposições ou da decisão entre teorias ou hipóteses concorrentes. Outros ainda, também em pequeno número, conhecê-lo-ão como ínclito historiador da ciência, sobretudo do período medieval, cuja relevância para a futura emergência da ciência moderna ele foi um dos primeiros a realçar, em virtude do estudo sério e profundo que fez da obra de alguns filósofos escolásticos, em especial João Buridano, Alberto de Saxónia e Nicolau Oresme.

O seu nome também raramente aparece mencionado nos estudos ou nos ensaios de epistemologia entre nós publicados, mesmo quando se aborda o inevitável problema da natureza, do alcance e do valor veritativo das teorias científicas, a cujo respeito a sua posição continua a ser relevante e, ao longo do século XX, não deixou de ter eco nas discussões de filosofia da ciência.

Para reparar semelhante injustiça ou incúria, e enquanto não se dispuser em língua portuguesa da sua obra clássica, *A teoria física. O seu objecto e a sua estrutura* (1906), propõe-se agora este artigo, *O valor da teoria física*, de 1908. Duhem, adepto de um convencionalismo moderado, desenvolve aqui um sereno confronto com o mecanicismo, ao mesmo tempo que delinea o perfil das teorias científicas. Estas não se apreenderão no seu cerne, se apenas forem avaliadas no seu esquema lógico ou nos pressupostos da sua aplicação meramente pragmática, da sua comodidade, da sua eficácia.





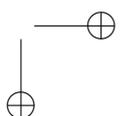
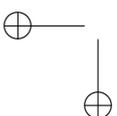
O caminho dinâmico da teoria física no interior do acto científico move-se, em relação a nós, entre a impotência de uma corroboração plena e a confiança numa verdade implícita, mas inalcançável. Move-a, porém, no seu valor de saber aproximativo, o impulso para ser o reflexo progressivo de uma metafísica que a abre a uma ordem transcendente à Física.

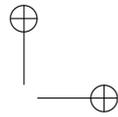
Assim o afirma num dos últimos parágrafos:

“A teoria física proporciona-nos um certo conhecimento do mundo exterior, que é irreduzível ao conhecimento puramente empírico; este conhecimento não vem nem da experiência nem dos procedimentos matemáticos que a teoria emprega; pelo que a dissecção puramente lógica da teoria não consegue descobrir a fissura pela qual ele se introduziu no edifício da Física; ao longo de um caminho cuja realidade o físico não pode negar, mas de que também não pode descrever o seu curso, esse conhecimento deriva de uma verdade diferente das verdades de que os nossos instrumentos são capazes de se apoderar; a ordem em que a teoria insere os resultados da observação não encontra a sua plena e total justificação nas suas características práticas ou estéticas; adivinhamos, além disso, que ela é ou tende a ser uma *classificação natural*; por uma analogia cuja natureza escapa à captação da Física, mas cuja existência se impõe como certa ao espírito do físico, adivinhamos que ela corresponde a uma certa ordem sobreeminente.”

Da convicção aqui expressa nasce o antagonismo de P. Duhem aos modos mecanicistas de explicação, a que contrapõe uma concepção holística das teorias científicas; a ordem global em que estas incrustam e inscrevem os dados observacionais impede que as proposições empíricas singulares se possam testar de forma isolada. Tal aferição só pode acontecer em conjunção com outras exigências teóricas e outras hipóteses auxiliares.

Artur Morão





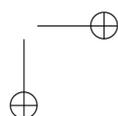
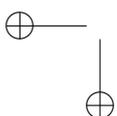
O Valor da Teoria Física. A propósito de um livro recente* (1908)

Pierre Duhem

A filosofia, desde as mais antigas especulações que chegaram ao nosso conhecimento, esteve indissoluvelmente ligada à ciência da Natureza, à ciência dos números e das figuras. Há cerca de cem anos, o vínculo, várias vezes milenar, que unia a Filosofia primeira à Filosofia natural, parece ter-se debilitado até ao ponto de ruptura. Deixando ao géometra e ao experimentador o cuidado, cada vez mais minucioso e mais árduo, de trabalhar no progresso das ciências particulares, o filósofo tomou por objectos exclusivos das suas meditações as ideias mais gerais da Metafísica, da Psicologia e da Moral; o seu pensamento afigurou-se, desde então, mais ligeiro, mais habilitado para se elevar a alturas que os sábios, até então, não conseguiram alcançar, afogados como estavam em mil conhecimentos estranhos ao seu verdadeiro e nobre estudo.

Desembaraçada das Matemáticas, da Astronomia, da Física, da Biologia, todas as ciências de marcha lenta, de técnica complicada, de terminologia bárbara e incompreensível para os leigos, a Filosofia adoptou a forma de uma doutrina fácil, acessível ao grande

* ABEL REY, *La Théorie de la Physique chez les physiciens contemporains*, 1 vol. in-8° de VI+412 p. : Paris, Félix Alcan, 1907. – Este artigo apareceu na *Revue générale des Sciences pures et appliquées*, 19° ano, 15 Janeiro 1908, pp. 7-19.





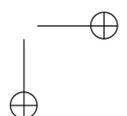
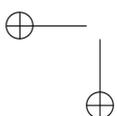
número, hábil em formular os seus ensinamentos numa linguagem eloquente, que todos os homens cultos pudessem entender.

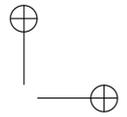
Não durou muito a voga desta Filosofia separada; os espíritos clarividentes não tardaram a discernir o princípio vicioso que a custo era encoberto pelos exteriores atraentes do método; parecia ela, sem dúvida, de uma agilidade diferente da que possuía a antiga Sabedoria, e estava ligada ao enorme peso das ciências de por-menor; mas, se aparentemente voava com menor esforço, não foi porque as suas asas se tivessem tornado mais longas e mais poderosas; mas apenas porque se esvaziou do conteúdo a que ela devia a sua solidez, e se reduziu a si mesma a uma forma vã, privada de matéria.

Bem depressa numerosas vozes lançaram o grito de alarme; a reforma intentada no início do século XIX punha em perigo o próprio futuro da Filosofia; se ninguém desejasse vê-la degenerar num palavreado que soava a oco, era necessário fornecer-lhe, com presteza, o alimento com que, durante muito tempo, se sustentara e do qual se pretendia privá-la; mais do que separá-la das ciências particulares, era necessário alimentá-la com ensinamentos destas ciências, a fim de que ela os absorvesse e os assimilasse; era imperioso que merecesse de novo o título com que, durante tanto tempo, se adornara: *scientia scientiarum*.

Era mais fácil dar o conselho do que segui-lo. Quebrar uma tradição é fácil; reatar com ela, não. Entre as ciências particulares e a Filosofia cavou-se um abismo; o cabo que outrora ligava estes dois continentes, que estabelecia entre eles uma contínua troca de ideias estava agora rompido, e as duas pontas que se tentava reunir jaziam no fundo do abismo. Privados doravante de todo o meio de comunicação, os habitantes das duas margens, filósofos de um lado e homens de ciência do outro, não conseguiam coordenar os seus esforços em vista da união que todos consideravam necessária.

No entanto, em ambos os lados, homens destemidos puseram mãos à obra. Entre os que se haviam dedicado às ciências parti-



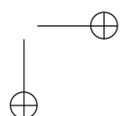
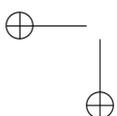


culares, vários tentaram propor aos filósofos, sob uma forma que lhes pudesse agradar, os resultados mais gerais, mais essenciais, das suas minuciosas pesquisas. Por sua vez, certos filósofos não hesitaram em aprender a língua da Matemática, da Física, da Biologia, em familiarizar-se com a técnica destas diversas disciplinas, a fim de poderem tirar dos tesouros que elas tinham acumulado tudo aquilo que podia enriquecer a filosofia.

Em 1896, um professor agregado de filosofia, antigo aluno da Secção de letras da École Normale, defendeu perante a Faculdade de Letras de Paris uma tese sobre o *Infinito matemático*; foi um acontecimento justamente assinalado; o Sr. Couturat indicava assim aos menos atentos o regresso da Filosofia ao estudo das ciências, a retomada da tradição há muito abandonada.

Ao escolher para tema da sua tese de doutoramento em letras a *Teoria da Física nos físicos contemporâneos*, o Sr. Abel Rey aperta o laço que o Sr. Couturat reatara. Tivesse ele feito apenas isso, e já mereceria o reconhecimento de todos aqueles que se preocupam com o futuro da Filosofia.

Mas a sua obra não se impõe só por isso; impõe-se ainda pela importância do problema que o autor examinou e pelo cuidado com que preparou a solução que propõe.





I

Eis, em primeiro lugar, em que termos (p. III) o Sr. Rey levanta o problema:

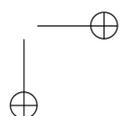
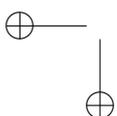
“O movimento fideísta e anti-intelectualista dos últimos anos do século XIX pretende, ao fazer da Ciência um técnica utilitária, apoiar-se numa análise da Ciência física mais exacta e mais profunda do que aquelas que, até então, tinham sido feitas. Ele expressaria o espírito geral da Física contemporânea, e resumiria as conclusões necessárias de um exame imparcial das suas proposições, dos seus métodos e das suas teorias. . .

“Verificar se estas asserções eram fundadas, eis a ideia directriz que me levou a empreender este trabalho.”

Para este problema, eis a solução que o autor desejaria fornecer (p. 363):

“Sim, a Ciência, e em particular as ciências físicas têm um valor de utilização; sim, este valor de utilização é considerável. Mas ele é escasso, ao lado do seu valor de saber desinteressado. E ter passado ao lado da verdadeira natureza da Ciência física é sacrificar este aspecto ao outro. Pode até dizer-se que a Ciência física, por si mesma e em si mesma, só tem um valor de saber.”

É possível ir ainda mais longe (p. 367): “*No sentido estrito da palavra, conheceremos apenas o que a Ciência física será susceptível de alcançar, e nada mais. Não haverá outro meio de conhecer no domínio que é o objecto da Física. Assim, por humana que seja a natureza da Ciência física, ser-nos-á forçoso contentar-nos com esta ciência.*”



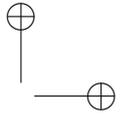
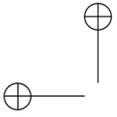
O Pragmatismo contemporâneo afirmou que as teorias físicas não tinham nenhum valor de saber; que o seu papel era inteiramente utilitário; que, em última análise, não passavam de receitas cómodas que nos permitem agir com êxito no mundo exterior. Contra esta afirmação, trata-se de justificar a antiga concepção da Física: A teoria física não tem apenas uma utilidade prática; tem ainda, e sobretudo, um valor como conhecimento do mundo material. Não vai buscar este valor a outro método que, aplicado ao mesmo tempo que ela aos mesmos objectos, supriria as insuficiências do método físico e conferiria às suas teorias um valor transcendente à sua própria natureza. Não há outro método, além do método físico, que possa servir para estudar os objectos que a Física estuda; o método físico extrai de si mesmo a justificação das teorias físicas; ele, e só ele, é que indica o que elas valem enquanto saber.

Eis, pois, enunciado o problema e formulada a solução. E, para que nenhuma incerteza venha lançar a perturbação no debate, lembremos com cuidado que este não se aplica a toda a Física; os factos de experiência estão fora de causa; ninguém, a não ser os cépticos cujos propósitos se esquivam a toda a discussão, contesta o seu valor documental ou nega que eles sejam para nós ensinamentos sobre o mundo externo. O único ponto em litígio é o valor da *teoria* física.

Conhecemos agora a questão que levou o autor a compor a sua obra; conhecemos o fito que ele deseja alcançar. Do ponto de partida ao ponto de chegada, que caminho irá ele seguir?

Existe um que, aparentemente, seria o mais directo e o mais seguro. Consistiria em sopesar um a um, em examinar minuciosamente os argumentos que o Pragmatismo defende, e pôr em evidência a tara que os vicia, que os torna impróprios para justificar a tese que eles estão destinados a demonstrar.

Este método não teve o acordo do autor; e talvez seja permitido expressar um lamento. Gostaríamos de o ver atacar a doutrina



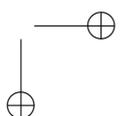
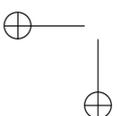
contrária de frente, corpo a corpo, e não por uma via indirecta. Acima de tudo, teríamos apreciado que ele citasse e nomeasse os campeões desta doutrina; os matemáticos e os físicos cujos nomes surgem a cada instante sob a sua pena não se teriam ofuscado com semelhante vizinhança; filósofos ou homens de ciência pura podem não partilhar todas as opiniões do Sr. Éd. Le Roy – para apenas o mencionar a ele –; mas, tanto junto de uns como de outros, ele provou a sua capacidade, e uns e outros o olham como um dos seus.

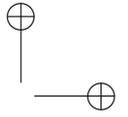
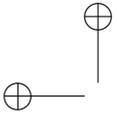
Seja como for, não desperdicemos o nosso tempo a enaltecer a via directa que o Sr. Rey não quis seguir, e percorramos com ele o caminho que escolheu; peçamos-lhe, antes de mais, que nos indique este caminho (pp. II-III):

“O método só podia ser uma inquirição junto dos físicos contemporâneos. E aí, a tarefa estava singularmente facilitada pelo facto de que certos físicos – e dos mais notáveis – se ocupam hoje da filosofia da Física, dando a esta palavra o sentido, quase positivista, de um ponto de vista geral, sintético e crítico sobre os grandes problemas, que uma ciência contém, acerca do seu método e do seu devir.

“Só me restava então, para alcançar o meu objectivo, indagar as opiniões actualmente defendidas pelos físicos sobre a natureza e a estrutura da sua ciência, e tentar apresentar o seu desenvolvimento sistemático, seguindo aqueles que se dedicaram especialmente a estas questões e me pareciam tê-las exposto do modo mais completo e mais claro.”

Buscar nos escritos de um certo número de matemáticos, mecânicos e físicos o que os seus autores pensaram acerca do valor das teorias físicas; reunir e formular claramente as opiniões que muitas vezes, nos seus escritos, permaneciam esparsas e subentendidas; constatar que todas estas opiniões, apesar das diferenças, com frequência muito profundas, que as separam umas das outras, se orientam por uma comum tendência, que convergem todas para uma mesma proposição; que esta proposição é, por fim, a afirmação

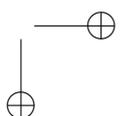
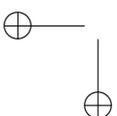


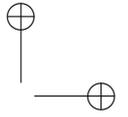


de uma crença numa teoria física cujo valor é um valor de *saber*, e não apenas uma utilidade prática; tal é a pesquisa que o Sr. Rey levou a bom termo, com tanto talento que se esquece até que ponto ela terá sido laboriosa.

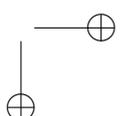
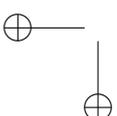
Mas terá semelhante inquirição o alcance que o autor lhe atribui? Será ela capaz de fornecer uma solução convincente do problema posto? Antes de mais, importa advertir que ela é extremamente parcial, e que não pode ser de outro modo. O número dos sábios convocados para opinar neste tipo de consulta é, de modo inevitável, ínfimo em relação à multidão daqueles que não foram ouvidos. Mesmo que fosse mais completo, mesmo que fosse integral, este género de *referendum* de físicos estaria ainda muito longe de ser convincente; uma questão de Lógica não se resolve com a maioria dos sufrágios expressos. Com efeito, não é possível que aqueles que praticam a Física, até com o maior êxito, os que ilustram o seu nome pelas descobertas mais brilhantes, se enganem, inclusive de forma grosseira, quanto ao fim e ao valor da ciência a que consagraram a sua vida? Não descobriu Cristóvão Colombo a América, pensando que ia para as Índias? E não é um dos temas favoritos do Pragmatismo que os homens de ciência quase sempre se iludem acerca da exacta natureza das verdades que descobrem? Não subscreve ele esta fórmula do Sr. Maurice Blondel, tão enérgica na sua forma estranha: “A Ciência não conhece o que conhece tal como ela o conhece”?

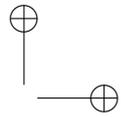
O Sr. Rey, por outro lado, compreendeu muito bem que, para conhecer o verdadeiro valor da teoria física, não bastaria organizar a este respeito um plebiscito de físicos; deixando de lado a multidão laboriosa que povoa os laboratórios, acatou apenas a opinião daqueles que viveram um pouco à margem da confusão e que, do alto de “pequenos outeiros longínquos”, conseguiram discernir o movimento geral deste assalto feito à verdade. Assim o autor aderiu de forma exclusiva à opinião dos homens que, relativamente ao valor das teorias físicas, não se entregaram à confiança cega do





investigador; que submeteram este valor a uma severa crítica, antes de lhe prestar crédito; portanto, as opiniões destes homens não contavam simplesmente, para ele, como a voz de qualquer físico; atribuía a tais opiniões um peso muito especial; e donde provinha este peso a não ser da análise lógica, que transformara uma tendência instintiva numa convicção racional? Quer isto dizer que não basta anotar a opinião de um lógico da Física e constatar que esta opinião é favorável à tese do autor; importa ainda examinar escrupulosamente a série das deduções que serviram para justificar tal opinião; ela vale o que valem esses raciocínios. O Sr. Rey não ignorou a necessidade de semelhante crítica. Foi ela, na sua obra, sempre tão severa e tão minuciosa como o poderia ser? A alegria de acolher uma conclusão conforme às aspirações do autor não o terá impedido, às vezes, de captar as lacunas que separavam esta conclusão das premissas? Não nos atreveremos a afirmá-lo.





II

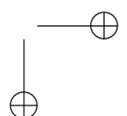
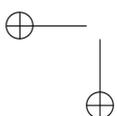
Antes de recolher a opinião dos físicos, ou melhor dos lógicos da Física, o Sr. Rey classifica-os; a etiqueta que serve para atribuir a cada um deles a categoria onde ingressará é fornecida pela atitude que ele adoptou em relação ao Mecanicismo.

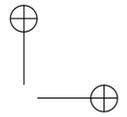
Três atitudes são possíveis relativamente às teorias mecânicas da matéria: a atitude hostil, a atitude simplesmente expectante ou crítica, a atitude favorável.

A atitude hostil é aquela que caracteriza, em primeiro lugar, Macquorn Rankine, em seguida o Sr. Ernst Mach e o Sr. Ostwald; por fim, o signatário destas páginas.

A atitude simplesmente crítica e expectante é a do Sr. Henri Poincaré.

Quanto à atitude favorável ao Mecanicismo, é mais difícil encontrar representantes seus que tenham analisado, antes de a aceitar, as razões que têm para a preferir a qualquer outra: naqueles em que ela é consciente e reflectida mais do que instintiva e espontânea. “Não é possível (p. 233), para expor a teoria mecanicista, seguir o método adoptado pelas outras concepções da Física. De facto, estas concepções tinham sido expostas de modo explícito por um ou por alguns dos seus adeptos. Ao analisarmos os trabalhos destes cientistas, era possível definir integralmente o espírito geral que animava as suas Escolas. Mas, com o Mecanicismo, tudo muda. Em primeiro lugar, é uma doutrina mais plástica; nunca chegaríamos ao fim, se quiséssemos expor todos os seus matizes; este facto, por outro lado, não deve espantar-nos, dado o número dos seus adeptos. Depois, não existe, tanto quanto sei, ninguém que se tenha proposto definir e expor inteiramente a teoria da Física me-





canicista. Ela parece tão natural, com a ajuda da tradição, que nem sequer se pensa em analisá-la.

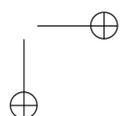
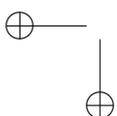
E, no entanto, é aqui necessária uma análise, mesmo que seja apenas para precisar de um modo perfeitamente nítido as linhas de demarcação que o Sr. Rey traçou entre as diversas Escolas de físicos.

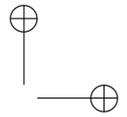
Que será necessário entender justamente por *Mecanicismo*? Defini-lo-emos como uma doutrina que se propõe representar todos os fenómenos físicos mediante sistemas movidos em conformidade com os princípios da Dinâmica ou, se quisermos ser mais precisos, com as equações de Lagrange? Saberemos então muito exactamente o que se deve entender por Física mecanicista, embora se possam nela assinalar duas subdivisões. Numa, admite-se que os corpos entre si separados podem exercer reciprocamente forças atractivas ou repulsivas: é a Física mecanicista de Newton, de Boscovich, de Laplace e de Poisson. Na outra, não se admite nenhuma força que não seja uma força de ligação entre dois corpos contíguos: é a Física mecanicista de Heinrich Hertz.

Este sentido, delimitado com muita precisão, da palavra *Mecanicismo* não é aquele que é necessário entender, ao ler-se a obra do Sr. Rey. Vemos que o autor inclui no número dos mecanicistas físicos como o Sr. J.-J. Thomson ou o Sr. Jean Perrin; ora, para estes, os sistemas cujos movimentos devem representar as leis da Física não são regidos pelas equações da Dinâmica, mas antes pelas equações da Electrodinâmica; tais físicos não são *meccanicistas*, pelo menos no sentido estrito que acabámos de dar a esta palavra; são antes *electro-dinamistas*.

Parece, pois, que o termo *Mecanicismo* adquire, no Sr. Rey, um sentido extremamente amplo. Esforcemo-nos, no entanto, por delimitá-lo com exactidão.

Se buscarmos o que há de comum entre as teorias, muito numerosas e, aliás, muito diversas, que o Sr. Rey reúne sob o nome de Mecanicismo, eis o que encontramos: em todas estas teorias,

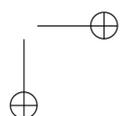
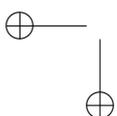


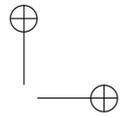


tenta-se representar as leis físicas por meio de grupos de corpos sólidos semelhantes, quanto às dimensões, aos que podemos ver e tocar, que podemos esculpir em madeira ou em metal; quer sejam compostos de moléculas ou de átomos, de iões ou de electrões, os sistemas de que o teórico descreve o movimento são, apesar da sua extrema pequenez, concebidos como análogos aos majestosos sistemas astronómicos. Todas estas especulações se parecem, pois, nisto. Querem reduzir todas as propriedades que observamos na natureza a combinações de formas e de movimentos, submetidas à acção da nossa imaginação. É o que ilustra bem o título atribuído pelo Sr. Rey ao quarto livro da sua obra: *Os Continuadores do Mecanicismo; as hipóteses figurativas*.

Eis, pois, nitidamente caracterizada, a classificação que o Sr. Rey estabelece entre as diversas Escolas de físicos. Que, desde já, nos seja permitido dizer: não nos pareceu conveniente adoptar esta classificação, dada a natureza do problema em vista do qual o autor instituiu a sua inquirição. Ela afigura-se-nos susceptível de criar uma inexplicável confusão entre este problema e um outro que, embora adjacente ao primeiro, não deixa de dele essencialmente se distinguir. A questão a que se visa responder é esta: São as teorias físicas tão-só meios de actuar sobre a Natureza ou, além da sua utilidade prática, deveremos atribuir-lhes um valor como conhecimento? Por favor, não se confunda este problema com estoutro: Deve a Física ser mecanicista? Ou, para falar de modo mais preciso, com esta questão: Será necessário que todas as hipóteses da Física se convertam em proposições relativas aos movimentos de pequenos corpos susceptíveis de ser representados e imaginados? Terá, pelo contrário, a Física o direito de raciocinar sobre propriedades capazes de serem concebidas, mas irreduzíveis a movimentos de sistemas que se possam delinear e esculpir?

É indubitável que a história do desenvolvimento científico e o estudo psicológico da inteligência dos físicos permitem estabelecer numerosas aproximações entre as soluções que as diversas Escolas





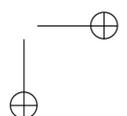
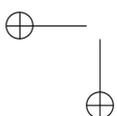
se propuseram dar a estes dois problemas; mas é também indubitável que estes dois problemas são essencialmente independentes um do outro; que a solução que um físico adoptar para um deles não determina de modo algum, por uma necessidade lógica, a solução que ele deverá adoptar para o outro.

Querem-se exemplos que assinalem nitidamente, a todos os olhos, a independência dos dois problemas?

Haverá Física que tenha menos pretensão ao *saber*, que seja mais nítida e puramente utilitária, que a Física inglesa, onde as teorias desempenham apenas o papel de *modelos*, sem qualquer vínculo com a realidade? Não foi esta Física que começou por seduzir o Sr. Henri Poincaré, quando estudava a obra de Maxwell, que lhe inspirou páginas célebres onde as teorias físicas eram consideradas tão-só como instrumentos cómodos para a investigação experimental? E não foram estes prefácios retumbantes do ilustre Professor na Sorbona que suscitaram na França a crítica pragmatista da Física, contra a qual hoje se levanta o Sr. Rey? E, todavia, esta Física inglesa é inteiramente mecânica; utiliza apenas as hipóteses imaginativas.

Em contrapartida, de todas as doutrinas físicas, aquela que mais energicamente se recusou a reduzir todas as propriedades dos corpos a combinações de figuras geométricas e de movimentos locais foi, sem dúvida, a Física peripatética. Houve, porém, alguma que com mais firmeza tenha reivindicado o título de ciência do real?

Estas duas questões – Terá, ou não, a teoria física um valor de saber? Deverá, ou não, a teoria física ser mecanicista? – parecem-nos, pois, ser dois problemas logicamente independentes. Insistimos nesta independência, porque ela poderia facilmente ser mal entendida pelo leitor da *Teoria da Física*, embora não o tenha sido pelo autor. Aparentemente, de facto, o Sr. Rey vê o Mecanicismo como uma doutrina que tem por consequência necessária



uma absoluta confiança no valor objectivo das teorias da Física. Escutemo-lo (p. 237):

“A questão de demonstrar a objectividade da Física nem sequer se põe aqui. A objectividade da Física é o ponto de partida, o postulado necessário. A menor dúvida sobre este ponto, a menor incerteza, a mínima parte de contingência, e sai-se do Mecanicismo.”

“O grande problema, diz ele ainda (pp. 254-256), que em toda a parte, para manter a objectividade da Física, foi necessário resolver, o obstáculo que se ultrapassou com dificuldade e não sem deixar, por vezes, uma inquietação permanecer sob a solução, foi juntar os dois extremos da cadeia, após a ter rompido.

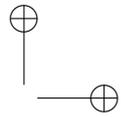
“O Mecanicismo não conhece esta preocupação. Para ele, o problema não existe, porque preservou pura e simplesmente a tradição do Renascimento e o pensamento de Galileu, de Descartes, de Bacon, de Hobbes.

“O Mecanicismo aceita, como terreno sólido de construção, a unidade profunda do inteligível e da experiência, do pensável e do representável, do racional e do perceptível.”

Ora, não será esta identidade básica do real e do inteligível, esta *adaequatio rei et intellectus*, o postulado primeiro e como que a fórmula essencial do Peripatetismo, isto é, da mais realista, da mais objectiva, mas, ao mesmo tempo, da menos mecanicista, da mais qualitativa das Físicas?

O laço indissolúvel que o Sr. Rey julga estabelecer entre o Mecanicismo e a crença no valor objectivo das teorias parece-nos, pois, ser uma confusão. Esta confusão gera outras.

“O Mecanicismo afirma (pp. 233-241), e nisso reside a sua base inabalável donde se podem deduzir todas as suas outras características, uma continuidade directa e imediata entre a experiência e a teoria. . . A teoria brota inteira da experiência, e quer ser o decalque do objecto. O objecto empírico é que a funda, a modela, lhe fornece os seus princípios, a sua direcção, o seu desenvolvimento passo a passo, os seus resultados e a sua confirmação. Nada existe

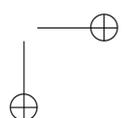
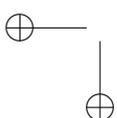


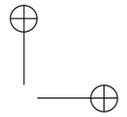
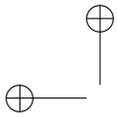
na Física teórica que não se apoie na experiência, que dela não tenha directamente derivado e que por ela não seja confirmado. Pelo menos é o que se pretende. E toda a hipótese, por aleatória e geral que seja, será fundada na experiência e será essencialmente uma *hipótese verificável*.

“... O Mecanicismo rejeita, por isso, toda a generalização que seja apenas uma visão do espírito. Toda a generalização se deve conceber sob o impulso directo e, de algum modo, necessário da experiência. Deve generalizar-se quando a experiência não nos permite agir de outro modo, quando a natureza generaliza quase em vez de nós. Uma boa generalização, que não é uma ficção perigosa da imaginação, será a extensão natural que a própria natureza apresenta, ao fazê-la variar.

“... Estas concepções não se alteraram de Newton a Berthelot.” E o Sr. Rey recorda, a este respeito, a célebre expressão de Newton: “*Hypotheses non fingo*.”

O método que ele aqui descreve é, de facto, o método intuitivo que Newton preconiza no *scholium generale* com que se encerra o livro dos *Princípios*. Mas será este método, como quer o nosso autor, a “base inabalável” do Mecanicismo? Quando Newton o formula, é no prefácio a algum tratado de Física mecanicista? Muito pelo contrário. Ele enuncia as regras da Física intuitiva para as opor, como uma barreira intransponível, àqueles que o censuram por admitir a atracção universal como uma *qualidade oculta*, por não as explicar mediante combinações de figuras e de movimentos. As hipóteses que ele se recusa a congeminar são as hipóteses mecânicas sobre a causa da gravidade, semelhantes às que Descartes ou Huygens imaginam; leia-se atentamente o *scholium generale* e não haverá dúvidas; e menos se duvidará ainda ao constatar, com a ajuda da correspondência de Huygens, que escândalo causava entre os mecanicistas da época, os Huygens, os Leibniz, os Fatio de Duilliers o método inaugurado por Newton para tratar a Física; e também não se duvidará, se estudarmos o prefácio, admirável de-





envolvimento do *scholium generale*, que Cotes pôs à cabeça da segunda edição dos *Princípios*.

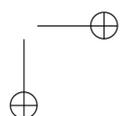
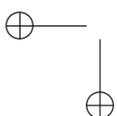
Há poucos anos, um geômetra, demasiado cedo arrebatado à Ciência, formulava de novo, com igual força e nitidez, as regras do método indutivo newtoniano. Seria um tratado de física mecanicista o que Gustave Robin pretendia compor, ao seguir este método? De modo nenhum; mas um curso de Termodinâmica, do qual toda a hipótese mecânica se encontrava rigorosamente excluída.

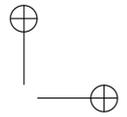
Consideremos, pois, como muito verdadeiro que não existe nenhum laço necessário entre o método indutivo preconizado por Newton e a concepção mecanicista da Física. Os mecanicistas assistiram, muito mais vezes, à resistência a este método do que ao recurso a ele. Pode criticar-se (já algures o fizemos) o método puramente indutivo; pode tentar-se provar que ele é essencialmente impraticável; mas, ainda assim, esta crítica deve distinguir-se claramente da crítica do Mecanicismo; os resultados de uma não interessam à outra; a rejeição do método newtoniano não implica a ruína das teorias mecanicistas; a adopção daquela não garante o triunfo destas.

Uma contradição facilmente engendra outra; da que acabámos de dissipar outra brotou que, por seu turno, iremos tentar dissipar:

“Na teoria mecanicista (p. 251), a continuidade entre a Física experimental e a Física teórica é tão completa como se pode conceber. Nem sequer é possível distingui-las: experiência e teoria implicam-se e, ao fim e ao cabo, identificam-se.”

“... Sabe-se (p. 257) em que consistem integralmente os elementos figurados que o Mecanicismo põe na base da Física teórica. Daí advém o seu nome de Mecanicismo: são elementos que já foram estudados pela Mecânica, e pelas ciências que a Mecânica supõe, a Ciência do número e a Geometria: espaços e tempos homogêneos, deslocamentos, forças, velocidades, acelerações, massas, eis as figuras, as representações com que se propõe tornar inteligível o Universo físico. Acabou de se ver porque é que a Física, desde há





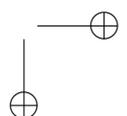
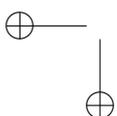
três séculos, desemboca sempre nestes elementos, nestes mesmos elementos, somente nestes elementos... Existe apenas o conhecimento que a experiência nos impõe. Só porque a experiência nos fez, até agora, recair nestes elementos, porque toda a representação, toda a percepção sensível se deixa decompor nestes elementos e recompor a partir destes elementos, porque a análise e a síntese são objectivamente representáveis com eles e só com eles são objectivamente representáveis, é que temos o direito e a obrigação de os pôr como os elementos primordiais da teoria física.”

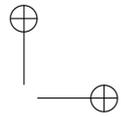
É certo que as noções por meio das quais se erigem as teorias mecanicistas, a saber, a figura e o movimento, são fornecidas, de modo muito directo, pela experiência. Mas não é menos certo que a experiência nos fornece também directamente outras noções, por exemplo o claro e o escuro, o vermelho e o azul, o quente e o frio. Por fim, é ainda certo que a experiência, entregue aos seus próprios recursos, não estabelece de modo algum qualquer relação entre estas e aquelas noções; apresenta-nos as últimas como radicalmente distintas das primeiras, como essencialmente heterogéneas às primeiras.

O ponto de partida das teorias mecanicistas reside nesta afirmação: Só as noções da primeira categoria correspondem a objectos simples e irreductíveis; as da segunda categoria correspondem a realidades complexas que se podem e devem resolver em conjuntos de figuras e de movimentos.

Semelhante afirmação é, claro está, transcendente à experiência; por si só, sem ajuda estranha, a experiência nada poderia nem pró nem contra esta afirmação.

Para que o contacto se possa estabelecer entre semelhante proposição e a experiência, requer-se um intermediário. Este intermediário é o conjunto das hipóteses que substituem às noções de clareza, de vermelho, de azul, de quente, combinações mais ou menos complexas de ideias fornecidas pela Geometria e pela Mecânica. Entre os dados imediatos da observação e os enunciados da teoria





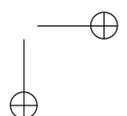
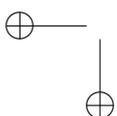
mecanicista não existe, pois, continuidade imediata; a passagem de uns aos outros só é garantida pela operação muito arbitrária que estabelece agrupamentos de átomos e de moléculas, que imagina vibrações, cursos e choques, onde os nossos olhos vêem apenas objectos mais ou menos iluminados e diferentemente coloridos, onde as nossas mãos captam apenas corpos mais ou menos quentes.

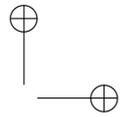
Semelhante teoria está muito menos autorizada a ter-se pela continuação directa e forçada da experiência do que uma teoria como a Energética, para a qual a luz permanece a luz e o quente o quente; que persiste em distinguir estas qualidades da figura e do movimento, porque a observação no-las dá como diferentes da figura e do movimento; e que, sem lhes impor uma redução que a experiência não manifestou, se limita a indicar, por meio de uma escala numérica, as diversas intensidades de iluminação ou as diferentes temperaturas.

Esta profunda fissura, que separa as qualidades directamente observáveis das grandezas geométricas e mecânicas, às quais se pretende reduzi-las, marca as teorias mecanicistas com um carácter tão essencial e tão evidente que todos os adversários do Mecanicismo viram aí o ponto fraco, a deficiência da couraça onde incidiriam os seus ataques. A censura constante por eles dirigida à doutrina que pretendem arruinar é que lhe falta ainda, para colmar esta fissura escancarada, combinar arbitrariamente os arranjos mais complicados, acumular as *massas ocultas* e os *movimentos ocultos*. Quando Newton arrojava o seu famoso *hypotheses non fingo*, recusava-se precisamente a empreender esta tarefa.

Uma última confusão se deve aqui, parece-nos, dissipar:

“ Os espíritos abstractos, diz o Sr. Rey (p. 379), são mais idóneos para ordenar o que já foi adquirido, os conhecimentos bem estabelecidos; revestem a Ciência do seu rigor lógico e da sua exactidão racional. Os segundos, os imaginativos, pelo contrário, são mais competentes para descobrir; é sobretudo a eles, e a história das ciências facilmente o confirmaria, que devemos a maior parte





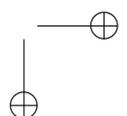
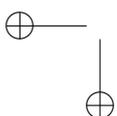
das coisas que aprendemos. Em seguida, vê-se que as teorias energéticas serão a obra do primeiro género de espírito, e servirão, de modo notável, para classificar e utilizar a ciência adquirida. As teorias mecanicistas serão a obra dos espíritos de giro concreto e servirão sobretudo para a investigação e a descoberta.”

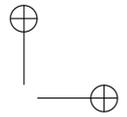
O método energético seria, pois, essencialmente um método de exposição; o método mecanicista seria, em rigor, o método de invenção.

Esta antítese seduziu mais de um pensador entre os que reflectiram sobre a teoria física. O Sr. Rey acredita que seria fácil justificá-la pela História; a questão de saber o que ela vale é, de facto, uma questão de ordem histórica. Confessamos que, na nossa opinião, a História, cuidadosa e imparcialmente consultada, diria que esta antítese não tem fundamento.

Não é nosso intento sustentar que as teorias mecanicistas nunca tenham sugerido qualquer descoberta; seria fácil desmentir com exemplos esta afirmação. E, aliás, a invenção não se deixa submeter a regras absolutas. Qual é a suposição, por estranha e irracional que se afigure, da qual se poderá afirmar que ela nunca gerou e que nunca gerará qualquer descoberta?

Pretendemos apenas dizer que o Mecanicismo não teve no passado a fecundidade insigne que se lhe atribui. É-se vítima de uma ilusão. Um número muito grande de descobertas foi produzido por físicos que aderiam firmemente aos princípios das teorias mecanicistas; admite-se também logo que estes princípios sugeriram as suas geniais invenções. Um estudo atento da obra destes físicos mostra, quase sempre, que esta conclusão não se impõe. Em geral, não foram os métodos mecanicistas que lhes desvelaram as verdades com que enriqueceram a Ciência, mas o espírito de comparação e de generalização, e uma mole de considerações onde as doutrinas do Mecanicismo não tiveram parte alguma. Muito longe de as combinações de figuras e de movimentos lhes terem facilitado o trabalho da invenção, foi quase sempre com grande dificuldade que





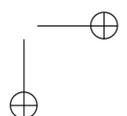
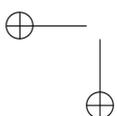
eles chegaram a instituir sistemas capazes de ordenar, com maior ou menor dificuldade, verdades que tinham descoberto, apesar da sua Filosofia mecanicista. A obra, já muita antiga, de Descartes ou de Huygens poderia aqui servir-nos de exemplo, como também a obra mais recente de Maxwell ou de Lord Kelvin.

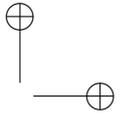
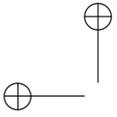
Se, pois, se pretender assinalar as vantagens do método mecanicista sobre o método energetista, deve renunciar-se a invocar quer uma continuidade mais perfeita com os dados da experiência, quer uma aptidão maior para provocar a invenção. Há duas vantagens, e duas vantagens apenas, que muito legitimamente se podem ostentar:

Em primeiro lugar, e tal vantagem por ninguém pode ser contestada, as noções, supostamente primeiras e irreduzíveis, graças às quais o Mecanicismo constrói as suas teorias, são muito pouco numerosas, menos numerosas do que em toda a doutrina energetista. O Mecanicismo cartesiano utiliza apenas a figura e o movimento; o Atomismo admite a figura, o movimento e a massa; o Dinamismo newtoniano acrescenta-lhe somente a força.

Em segundo lugar, as combinações de pequenos corpos que o Mecanicismo substitui às qualidades directamente fornecidas pela experiência diferem dos símbolos puramente numéricos que a Energética utiliza para indicar a intensidade dessas mesmas qualidades, com que estes edifícios se podem delinear e esculpir; tal vantagem não tem o mesmo valor para todos os espíritos; os espíritos abstractos não recorrem a ela; mas os espíritos imaginativos, que são os mais numerosos, consideram-na como de primordial importância.

Com estas noções muito pouco numerosas, facilmente acessíveis aos espíritos que, segundo a linguagem de Pascal, têm maior amplitude que força, o Mecanicismo pretende representar as leis da Física, tal como o pode fazer o Energetismo. Será tal pretensão justificada? Eis uma questão de facto que será debatida entre físicos; a opinião que se pode ter em relação ao valor de *saber*, que se deve conceder à Teoria física, não deve intervir nesta discussão.





III

Deixemos, pois, de lado este exame do Mecanicismo e venhamos ao problema que é o objecto essencial da tese do Sr. Rey.

Formulemos, antes de mais, com clareza este problema; será o meio mais seguro de não nos enganarmos acerca do exacto alcance dos argumentos do autor.

A experiência, sem dúvida alguma, ensina-nos verdades; entregue a si mesma, seria suficiente para reunir um conjunto de juízos sobre o Universo; este conjunto constituiria o *conhecimento empírico*.

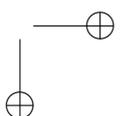
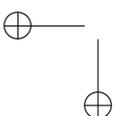
A teoria apropria-se das verdades descobertas pela experiência; transforma-as e organiza-as numa doutrina nova, que é a *Física racional* ou a *Física teórica*.

Qual é exactamente a natureza da diferença entre a Física teórica e o conhecimento empírico?

Será a teoria apenas um artifício que nos torna as verdades do conhecimento empírico mais fáceis de manejar, que nos permite fazer delas um uso mais perspicaz e mais proveitoso na nossa acção sobre o mundo exterior, mas que, acerca deste mundo, nada nos ensina que não nos seja já ensinado só pela experiência?

Ou, pelo contrário, ensinar-nos-á a teoria, acerca do real, algo que a experiência não nos ensinou nem nos poderia ensinar, algo que seja transcendente ao conhecimento puramente empírico?

Se for preciso responder afirmativamente a esta última questão, poderemos então dizer que a teoria física é *verdadeira*, que tem um *valor de saber*. Se, pelo contrário, for a primeira questão que nos



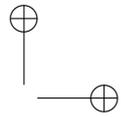
obriga a dizer: sim, deveremos dizer também que a teoria física não é verdadeira, mas simplesmente *cómoda*, que ela não tem nenhum valor de saber, mas tão-só um *valor prático*.

Para resolver este dilema, o Sr. Rey fez, como dissemos, uma pesquisa junto dos homens de ciência que examinaram de perto o valor da teoria física. Sigamos, com ele, esta indagação.

A primeira opinião recolhida é a de Rankine; resume-se assim (p. 65): “A experiência, para fornecer as bases sólidas, tangíveis da Ciência, para construir uma ciência que seja um *saber*; o matematisimo, para que se possam deduzir com rigor todas as consequências da experiência, a fim de as prever de modo preciso, para que se possam utilizar de modo seguro todos os conhecimentos adquiridos na descoberta dos conhecimentos naturais.” Eis afirmações que parecem declarar nitidamente que a obra teórica realizada pelo matematisimo tem apenas um valor de maior comodidade, que não acrescenta nenhum conhecimento ao que a experiência nos ensinou.

E todavia (p. 66) encontramos em Rankine “um verdadeiro entusiasmo pela Ciência em cujo progresso ele trabalha, uma confiança inabalável nos resultados que ela alcançou e nos que ela lhe faz esperar. Nenhum vestígio de cepticismo, nem sequer de agnosticismo na obra do físico inglês. O valor objectivo da Física está acima da crítica.” Eis uma atitude que contrasta estranhamente com os resultados da crítica pela qual Rankine fixa um fim puramente utilitário ao matematisimo teórico!

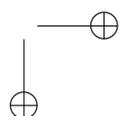
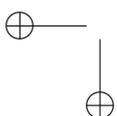
Escutemos agora o Sr. Ernst Mach. A doutrina tão clara do Sr. Mach resume-se toda num princípio, o princípio de *economia do pensamento*. O sábio austríaco formula este princípio nos termos seguintes: “Toda a ciência visa substituir a experiência pelas operações intelectuais mais curtas possíveis.” É por isso que a Física condensa, em primeiro lugar, uma infinidade de factos, reais ou possíveis, numa lei única; por isso, de uma multidão de leis, ela compõe uma síntese estranhamente concentrada, a que dá o nome

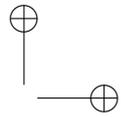


de teoria. “Trata-se (p. 103) de dispor numa ordem sistemática os factos que se apresentam e que importa reconstruir pelo pensamento; de a partir deles formar um sistema de tal modo que cada um se possa encontrar e restabelecer com o *menor dispêndio intelectual*.” É impossível dizer de modo mais claro que a obra sistemática da teoria não pretende, em grau algum, aumentar a dose de verdade que a experiência nos forneceu, que busca apenas tornarnos mais facilmente assimilável e manejável o saber empírico.

E todavia, se a crítica lógica que o Sr. Ernst Mach desenvolveu com tanta finura e segurança o levou a reduzir a teoria a simples utensílio económico, quase um meio mnemotécnico, não parece que ele se queira contentar para ela com este humilde papel. O Sr. Rey interpreta o seu pensamento nestes termos (p. 103): “A síntese unitária dos conhecimentos físicos a que a Ciência aspira no seu desenvolvimento formal não tem, de resto, um simples valor de poupança e de coordenação harmónica. Não é um coramento estético da obra científica.” E, de facto, parece que o Sr. Mach vê nela mais e melhor do que isso, quando proclama: “Uma concepção suficiente do Mundo não nos pode *ser dada*, temos de a adquirir, e só deixando o campo livre à inteligência e à experiência, onde elas unicamente por si devem decidir, é que podemos esperar acercar-nos, para o bem da humanidade, do ideal de uma concepção unitária do Mundo, a única que é compatível com a ordem de um espírito sadiamente constituído.”

Depois de ter recolhido a opinião de Rankine e do Sr. Mach, o Sr. Rey faz-nos a honra de recolher a nossa opinião; a propósito desta, não insistiremos; ela surgirá com clareza, pensamos nós, nestas páginas. Agradeceremos apenas ao autor a canseira muito grande que teve para estabelecer a ordem em pensamentos que tínhamos semeado aos quatro ventos do céu. Poderia ter poupado a si mesmo esta canseira se, em vez de consultar só os artigos diversos onde a nossa doutrina se difundiu, tivesse lido a obra onde a





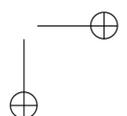
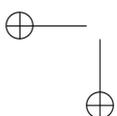
nossa opinião sobre *a Teoria física, o seu objecto e a sua estrutura* tentou afirmar-se na sua plenitude.

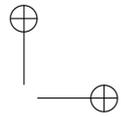
Depois de ter submetido a escrutínio os adversários do Mecanicismo, o Sr. Rey consulta aqueles que, perante esta doutrina, mantêm uma atitude simplesmente crítica; será o Sr. Poincaré que falará em seu nome.

O Sr. Rey esforçou-se, com muito talento, por estabelecer uma perfeita continuidade nas afirmações que o Sr. Poincaré formulara, em diversas ocasiões, acerca do valor da teoria física. Receamos que esta unidade seja mais artificial do que real. Parece-nos que, se bem as entendermos, as opiniões do ilustre matemático formam dois grupos separados por um abismo; parecem, em primeiro lugar, contradizer-se formalmente de grupo para grupo; mas muito longe de semelhante atitude ser incoerente, julgamos que ela é perfeitamente justificada por uma lógica superior; teremos ocasião de, em breve, o mostrar.

O estudo dos físicos ingleses, em particular de Maxwell, levou o Sr. Poincaré a criticar os princípios em que assentam as teorias físicas; esta crítica levou-o a conclusões que ele formulou com a nitidez que lhe é habitual: “A experiência é a fonte única da verdade; só ela nos pode ensinar algo de novo; só ela nos pode fornecer a certeza.” As hipóteses em que se baseia a teoria física “não são nem verdadeiras nem falsas”; são simplesmente “convenções cómodas”. Seria, pois, insensato crer que elas acrescentam um saber qualquer ao conhecimento puramente empírico.

A crítica lógica que ele realizara com um implacável rigor forçou o Sr. Henri Poincaré a esta conclusão inteiramente pragmática: A Física teórica é apenas uma colecção de receitas. Contra esta proposição, ele experimentou uma espécie de movimento de revolta, e proclamou em voz alta que a teoria física nos dava algo de diverso do simples conhecimento dos factos, que ela nos fazia descobrir as relações reais das coisas entre si.





Tal é, parece-nos, a história, olhada num esboço muito sumário, dos juízos do Sr. H. Poincaré sobre o valor da teoria física.

Vejamos agora que juízos, neste mesmo processo, irão proferir os continuadores do Mecanicismo.

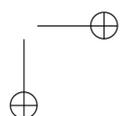
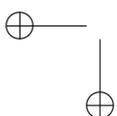
Como é que o Sr. Rey define o espírito do mecanicismo moderno, espírito muito oposto ao do mecanicismo dogmático que professavam os Descartes, os Huygens, os Boscovich e os Laplace?

“O Mecanicismo (p. 225) já não procura fornecer uma figuração *ne varietur* do seu objecto. Apresenta-se, pelo contrário, essencialmente como um método de investigação, de descoberta e de progresso. Tudo aquilo que o Mecanicismo pretende é o direito de usar representações figurativas, decerto modificáveis, à medida que a natureza se nos revela de um modo mais completo... A Física mecanicista não exige a unidade actual de um esquema mecânico; reclama o direito de se servir de esquemas mecânicos para a interpretação e a sistematização dos fenómenos físico-químicos.

Assim, o Mecanicista verdadeiramente consciente dos passos do seu próprio pensamento já não nos proporciona as suas combinações de figuras e de movimentos para realidades subjacentes às qualidades directamente percebidas; vê nelas apenas, segundo a expressão da Escola inglesa, *modelos* que lhe tornam mais fácil a compreensão dos conhecimentos empíricos já adquiridos, que lhe facilitam a descoberta de factos novos; toma-os apenas como construções frágeis e provisórias, como *andaimos* sem vínculo essencial com o monumento em cuja construção trabalha.

E todavia: “A conclusão que ressalta da análise do Mecanicismo (p. 268) é o objectivismo deste sistema. O Mecanicismo é, se se quiser, a crença na realidade da teoria física (quando esta foi controlada), dando, nesta fórmula, às palavras *crença* e *realidade*, o mesmo valor que nesta outra fórmula: a crença na realidade do mundo exterior.

“O Mecanicismo pretende encaminhar-se, por meio das conjecturas insuficientes e erróneas, para a reprodução da experiência



física total. No termo, teremos a descrição completa do Universo material, desde os fenómenos elementares que constituem a sua trama até aos pormenores complexos sob os quais surge aos nossos sentidos.

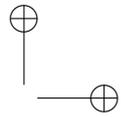
A pesquisa do Sr. Rey detém-se aqui; mas nós podemos levá-la mais longe e interrogar o próprio Sr. Rey; a obra que ele acabou de realizar confere-lhe, sem dúvida, o direito de ser ouvido neste debate. Quais são, pois, as conclusões a que o levaram as suas pacientes inquirições nos escritos dos outros, e as suas próprias meditações?

Ele declara (pp. IV-V) “que todos os físicos admitem um fundo, incessantemente acrescido, de verdades necessárias e universais; que este fundo de verdade é o conjunto dos resultados puramente experimentais”. Admite “que as teorias são apenas instrumentos de trabalho e de sistematização – o que não é minorar o seu papel, porque elas se revelam assim como a mola de toda a descoberta e de todo o progresso na ciência física.”

“A teoria física, afirma ainda (p. 334), não tem, por si mesma e independentemente da experiência, um valor real. Tem apenas um valor metodológico... É o instrumento necessário do físico; um físico não faz Física sem uma teoria, seja ela qual for.”

As teorias (p. 335) “só podem aspirar – pelo menos actualmente – a um valor técnico, utilitário, e não a um valor objectivo. A teoria física, ou antes a Física teórica, conjunto das teorias físicas de uma mesma forma, não passa de um *órganon*”.

“Se as teorias físicas são essencialmente métodos (pp. 357-358), facilmente se concebe que elas possam ser múltiplas... A multiplicidade, as divergências não existem e não podem existir entre os físicos excepto no domínio da hipótese. A hipótese, por seu turno, só tem uma função como método de investigação. As teorias físicas só são múltiplas e divergentes em virtude de terem, acima de tudo, um valor metodológico e dependerem assim da ar-

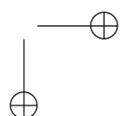
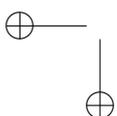


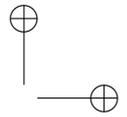
bitrariiedade do espírito, da escolha, da hipótese, seja qual for o nome com que se oculta.”

Não há, na Física, outras verdades além dos factos de experiência; as teorias não passam de meios de classificação e de instrumentos de pesquisa; a Física pode, pois, utilizar ao mesmo tempo teorias distintas e incompatíveis; a Física teórica tem somente um valor técnico e utilitário; tais são as afirmações a que o Sr. Rey é logicamente conduzido pela sua crítica dos procedimentos que a Física utiliza e pelo seu exame das opiniões diversas dos físicos. Que pragmatista poderia desejar conclusões que lhe fossem mais favoráveis? Não é verdade que, aparentemente, o autor alinha fortemente pelo sentido dos que definem as teorias físicas: receitas que pretendem guiar a nossa acção sobre a natureza, e que são bem sucedidos?

E todavia, como nos enganaríamos acerca do verdadeiro pensamento do autor, se nos limitássemos a recolher semelhantes afirmações! Incluí-lo-íamos no número dos mais fervorosos partidários da filosofia da Acção, quando na realidade o seu livro foi justamente composto para responder ao Pragmatismo, e a proposição que ele pretende justificar se formula nestes termos (p. 339): “As ciências físico-químicas possuem um real valor de *saber*. Por *valor de saber* ou valor teórico, entendo o seu valor relativamente a um conhecimento cada vez mais extenso e mais profundo da Natureza, e excluo o seu valor em relação à utilização prática das forças naturais.”

Os juízos que recolhemos textualmente no escrito do Sr. Rey exprimem, portanto, uma parte do pensamento do autor, mas tão-só uma parte; formulam as conclusões que ele foi obrigado a enunciar após a sua investigação e o seu estudo crítico; trata-se apenas da superfície da sua doutrina, muito clara e muito visível no primeiro exame, mas sem nexos, assim parece, com o próprio fundo da sua razão; é um pensamento adventício e como que imposto a partir de fora; por baixo deste pensamento existe outro, que flui espontanea-



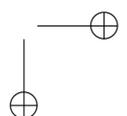
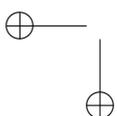


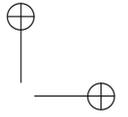
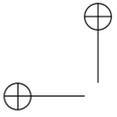
mente das partes mais íntimas do entendimento; e este pensamento subjacente suporta impacientemente o peso daquele que o cobre; protesta contra as afirmações que a crítica lógica lhe pretende impor, e o tom formal e preciso dessas afirmações não consegue abafar os desmentidos que a natureza lhes opõe.

Desde as primeiras páginas (pp. IV-V) do seu livro, o Sr. Rey proclama, “com todos os físicos, que existe um fundo sempre cada vez mais acrescido de verdades necessárias e universais; que este fundo de verdades é constituído pelo conjunto dos resultados experimentais”. O lógico que nele existe sabe muito bem, no entanto, que todo o resultado de experiência é particular e contingente; mas a Natureza protesta contra a Lógica; grita-lhe que as verdades particulares e contingentes reveladas ao físico pelas observações são as formas concretas sob as quais se manifestam a ele verdades necessárias e universais, embora os seus métodos não lhe permitam contemplar face a face tais verdades.

A crítica lógica nas teorias físicas só consegue ver instrumentos; ora um trabalhador utiliza o instrumento que lhe convém, segura-o como lhe apraz, é livre de o rejeitar para adoptar outro; a comodidade, eis o seu único guia; contanto que a sua obra seja bem feita, que interessa o procedimento que se lhe afigurou mais adequado para o levar a efeito! Assim se passa com as teorias físicas; o físico pode construí-las de modo arbitrário; pode alterá-las quando bem lhe parecer; pode apelar sucessivamente para todas as Escolas, hoje atomista, amanhã dinamista, depois-de-amanhã energetista; contanto que invente, contanto que descubra novos factos, ninguém tem direito de o acusar de incoerência, ninguém lhe pode censurar as suas palinódias.

E eis que a Natureza, contra os ensinamentos da crítica, de novo protesta: “A teoria física (p. 334) não é a sugestão puramente individual, de que cada sábio se pode servir ou que pode rejeitar como bem lhe parecer... Se várias formas teóricas hoje se confrontam, não se opõem como o sonho de um indivíduo ao sonho



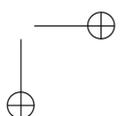
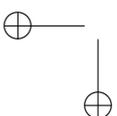


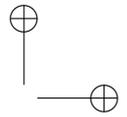
de outro indivíduo; opõem-se como a concepção de uma Escola à concepção de outra Escola, isto é, como algo que pretende ser estável, congregar espíritos num mesmo caminho”.

Com que direito um procedimento puramente técnico se pretende impor a uma Escola inteira? Com que direito, sobretudo, exigiria ele a sua adopção universal, de modo que todos os operários do mundo fossem obrigados a realizar de modo idêntico a mesma tarefa? E todavia, esta pretensão à universal unidade, ridícula se ela for apenas um utensílio, um *organon*, a teoria física não hesita em expressá-la (p. 373): “A fisionomia actual da Física não é a que sempre ela apresentará. Pelo contrário, tudo leva a pensar que ela se deve apenas a contingências relativamente transitórias. . . As divergências, as próprias oposições que se observam entre as teorias físicas irão, pois, atenuar-se, à medida que a Física progredir; e foram-se atenuando, à medida que a Física progrediu. Não se devem à natureza da Física; resultam da fase inicial do seu desenvolvimento.

“Por isso, ao lermos as reflexões de um físico, seja ele qual for, sobre a Física, nunca o vemos emitir a menor dúvida sobre a unidade profunda da ciência e sobre o acordo final das teorias, pelo menos nas suas linhas gerais. Todos subentendem que as divergências são apenas temporárias.”

Admitamo-lo; suponhamos que todas as suas divergências se desvaneceram; que, por fim, se chegou a construir esta teoria única, aceite por todos, à qual aspiram os físicos. Esta teoria lucrará com o consentimento universal: a sua essência, no entanto, não pode ser alterada. Ora, a crítica lógica ensina-nos que a teoria física é, essencialmente, um meio de classificação, que ela não contém uma parcela de verdade que não lhe seja trazida pela experiência. Quando todos os físicos tiverem adoptado uma mesma teoria, na qual se não omitirá nenhuma lei experimental, que será a Física teórica? Será, ainda e sempre, tão-só o conhecimento empírico ordenado; tal ordem estender-se-á a todo o conhecimento empírico;



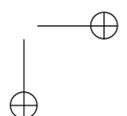
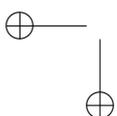


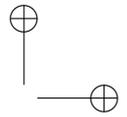
o modo de classificação de que deriva esta ordem será utilizado pela unanimidade dos homens de ciência; todavia, a Física teórica, mais comodamente manejável, mais prática do que o conhecimento empírico grosseiro e inorgânico, terá apenas este *valor de saber*.

Assim fala a crítica; mas logo a Natureza eleva a voz para a desmentir:

“As teorias (p. V) constituem o domínio da hipótese, isto é... *das aproximações sucessivas da verdade* – o que supõe uma verdade de que elas se acercam cada vez mais... É legítimo falar de um espírito homogêneo, ideal das ciências físicas; ele promete, ao mesmo tempo, uma lógica positiva futura das ciências físicas, e uma filosofia *humana* da matéria e do seu conhecimento.”

A crítica lógica do método empregue pela Física e dos testemunhos dos físicos levou, pois, o Sr. Rey a esta afirmação: A teoria física é tão-só um instrumento próprio para aumentar o conhecimento empírico; nela são verdadeiros apenas os resultados da experiência. Mas a Natureza protesta contra este juízo; declara que existe uma verdade universal e necessária; que a teoria física, pelos incessantes progressos que continuamente a ampliam, tornando-a sempre mais una, nos fornece uma apercepção, cada vez mais perfeita, desta verdade; de modo que ela constitui uma verdadeira filosofia do universo material.

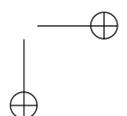
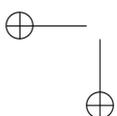


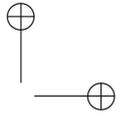
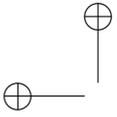


IV

A leitura da obra do Sr. Rey mostrou-nos que este autor tomava, alternadamente, duas atitudes distintas e como que opostas uma à outra: uma atitude reflectida e crítica, uma atitude instintiva e espontânea. A reflexão crítica impele-o a declarar que a Física teórica só conhece as verdades, necessariamente contingentes e particulares, reveladas pela experiência; que a teoria, simples instrumento de classificação e de descoberta, não acrescenta nenhum saber ao conhecimento puramente empírico. Pelo contrário, uma intuição instintiva e espontânea compele-o a afirmar que existe uma verdade absoluta e universal, portanto transcendente à experiência; que o progresso pelo qual a teoria física se torna cada vez mais ampla e cada vez mais una, se orienta para uma certa apercepção, cada vez mais precisa e mais completa, desta verdade.

Estes dois andamentos, em sentidos opostos, da razão do Sr. Rey, declará-los-emos como contraditórios, condená-los-emos em nome da lógica? Decerto que não. Não os condenaremos, como também não condenámos as duas tendências opostas que reconhecemos no pensamento dos continuadores do Mecanicismo, como também não acusámos de incoerência as proposições formuladas pelo Sr. Poincaré ora para recusar ora para conceder um valor objectivo à teoria física. No Sr. Mach, no Sr. Ostwald, em Rankine, em todos aqueles que perscrutaram a natureza da Física teórica, pudemos advertir estas duas mesmas atitudes, das quais uma parece o contrário da outra. Seria pueril pretender que aí existe apenas incoerência e absurdidade; ao invés, é claro que esta oposição é

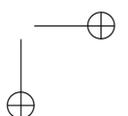
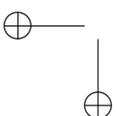


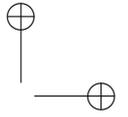
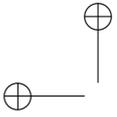


um facto fundamental, essencialmente ligado à própria natureza da teoria física, facto que nos é forçoso lealmente constatar e, se possível, explicar.

Quando o físico, concentrando a sua atenção na ciência que constrói, submete a um rigoroso exame os diversos procedimentos que põe em acção para a construir, nada descobre que possa introduzir na estrutura do edifício a menor parcela de verdade, a não ser a observação experimental. Das proposições que visam enunciar factos de experiência, e só dessas, pode dizer-se: *é verdade* ou *é falso*. Dessas, e só dessas, se pode afirmar que elas não podem conformar-se com o ilogismo e que, de duas proposições contraditórias, pelo menos uma deve ser rejeitada. Quanto às proposições introduzidas pela teoria, elas não são nem *verdadeiras* nem *falsas*; são apenas *cómodas* ou *incómodas*; se o físico considera cómodo construir dois capítulos diferentes da Física por meio de hipóteses que se contradizem, é livre para o fazer; o princípio de contradição pode servir para julgar sem apelo do verdadeiro e do falso; não tem nenhum poder para decidir do *útil* ou do *inútil*; obrigar, pois, a teoria física a preservar, no seu desenvolvimento, uma unidade lógica rigorosa, seria exercer sobre a inteligência do físico uma tirania injusta e insuportável.

Quando, após ter submetido a ciência que o ocupa a este minucioso exame, o físico entra em si mesmo, quando toma consciência das tendências que dirigem os passos da sua razão, reconhece logo que todas as suas aspirações mais poderosas e mais profundas são decepcionadas pelas desesperantes constatações da sua análise. Não, ele não pode decidir-se a ver apenas na teoria física um conjunto de procedimentos práticos, uma prancha cheia de ferramentas. Não, não pode crer que ela classifique apenas os conhecimentos acumulados pela ciência empírica, sem em nada transformar a natureza desses conhecimentos, sem lhes imprimir um carácter que a experiência, só por si, aí não teria gravado. Se na teoria física existisse apenas o que a sua própria crítica o levou a descobrir



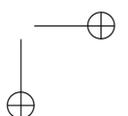
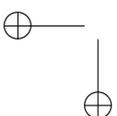


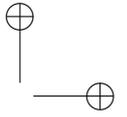
nela, ele deixaria de consagrar o seu tempo e os seus esforços a uma obra de tão minguada importância. *O estudo do método físico é impotente para revelar ao físico a razão que o leva a construir a teoria física.*

Nenhum físico, por mais positivista que o suponhamos, pode esquivar-se a esta confissão; mas será necessário que o seu positivismo seja muito rigoroso, mais rigoroso até do que aquele a que o Sr. Rey se refere, para não ir além desta confissão; para que não afirme que os seus esforços em vista de uma teoria física cada vez mais una e sempre mais perfeita são razoáveis, embora a crítica do método físico não consiga descobrir a sua razão. Ser-lhe-á muito difícil não incluir esta razão na justeza das proposições seguintes:

A teoria física proporciona-nos um certo conhecimento do mundo exterior, que é irreduzível ao conhecimento puramente empírico; este conhecimento não vem nem da experiência nem dos procedimentos matemáticos que a teoria emprega; pelo que a dissecção puramente lógica da teoria não consegue descobrir a fissura pela qual ele se introduziu no edifício da Física; ao longo de um caminho cuja realidade o físico não pode negar, mas de que também não pode descrever o seu curso, esse conhecimento deriva de uma verdade diferente das verdades de que os nossos instrumentos são capazes de se apoderar; a ordem em que a teoria insere os resultados da observação não encontra a sua plena e total justificação nas suas características práticas ou estéticas; adivinhamos, além disso, que ela é ou tende a ser uma *classificação natural*; por uma analogia cuja natureza escapa à captação da Física, mas cuja existência se impõe como certa ao espírito do físico, adivinhamos que ela corresponde a uma certa ordem sobreeminente.

Numa palavra, o físico é obrigado a reconhecer que *seria insensato trabalhar no progresso da teoria física, se esta teoria não fosse o reflexo, cada vez mais nítido e cada vez mais preciso, de uma Metafísica; a crença numa ordem transcendente à Física é a única razão de ser da teoria física.*





A atitude, ora hostil ora favorável, que todo o físico toma relativamente a esta afirmação resume-se neste dito de Pascal: “Temos uma impotência de provar insuperável para todo o dogmatismo; temos uma ideia de verdade invencível para todo o pirronismo.”

* * *

[Nota do Tradutor]

O texto original deste artigo encontra-se como apêndice no livro: *Théorie physique. Son object et sa structure*, deuxième édition revue et augmentée. Reproduction fac-similé avec Avant-propos, Index et Bibliographie par Paul Brouzeng, Paris, J. Vrin, 1981.

O leitor curioso poderá encontrá-lo também no electro-sítio seguinte :

– [Académie Nancy-Metz – Textes Philosophiques Complets](#)

