

João L. CORDOVIL (2014) 'Significação filosófica da nova teoria da ciência', de Delfim Santos – uma leitura, *Delfim Santos Studies* 2, Arquivo Delfim Santos, Lisboa, 26-31.

'Significação filosófica da nova teoria da ciência', de Delfim Santos – uma leitura

João L. Cordovil

Não sendo eu um conhecedor da obra de Delfim Santos, nem tão-pouco da de Joaquim de Carvalho, mas apenas um recém-investigador em filosofia da física, o exercício que me proponho aqui fazer é o de ler, com olhos de hoje, o «Significação filosófica da nova teoria da ciência» de Delfim Santos. Dado que este texto data de 1961, o exercício que aqui proponho pode ser julgado de injusto, tanto pela sua não contextualização na obra de Delfim Santos, tanto pelo anacronismo que tem implícito. Contudo, como se sabe, os bons textos têm sempre algo de intemporal. O «Significação filosófica da nova teoria da ciência» não é exceção. Pelo contrário, oferece uma leitura pertinente e não menos interessante a quem hoje se dedica à filosofia da física quântica. Em primeiro lugar, pelos autores que convoca. Em segundo lugar, pelo problema que se propõe trabalhar. E, em terceiro lugar, pelas teses que defende ou, pelo menos, que aponta.

Pretende-se aqui mostrar que longe de serem três pontos isolados (autores-problema-tese), estes são nodos interdependentes, como vértices de um sistema triangular, que permitem ler no «Significação filosófica da nova teoria da ciência», com olhos de hoje, o esboço de uma proposta filosófica atual e pouco comum sobre a Física Quântica.

Começemos pelo primeiro vértice – autores.

Hoje, na filosofia da mecânica quântica, Bohr é, sem hesitação, dúvida ou divergência, uma referência primeira e obrigatória. Já Louis de Broglie é, para a maioria dos autores atuais, uma referência apenas quase histórica, que pode ser mencionado, sem incómodo, apenas num breve trecho. Poderíamos adiantar várias razões para esta hierarquia atual, contudo o que importa aqui assinalar é que, logo na primeira leitura do «Significação filosófica da nova teoria da ciência» se percebe que Delfim Santos procede a uma inversão quase total desta ordem dos fatores. Neste texto, Bohr aparece quase como uma personagem

secundária, mencionado de passagem, quase como um elemento mais a compor a descrição geral do panorama. Já L. de Broglie é a principal referência de Delfim Santos, sentindo-se a sua presença constante ao longo do texto. Esta inversão é clara quando ao lançar o texto, ao expressar o seu propósito neste breve escrito, Delfim Santos afirma, a raia o categórico:

Vamos simplesmente analisar as dificuldades expressas pelos físicos principais responsáveis pela teorização da microfísica. São eles Broglie, Heisenberg e Schrödinger [SANTOS 1961, 342].

Nem rasto de Bohr, patriarca da chamada «Escola de Copenhaga» (ou «espírito de Copenhaga»). Nem fumo de Max Born e a sua interpretação estatística da função-de-onda, ou de Pauli e o seu princípio de exclusão, ou ainda de Dirac e de Von Neumann a quem se devem o formalismo da mecânica quântica, ou até, talvez, de Einstein e Planck, pais da quantificação das interações entre a radiação e a matéria. Sem dúvida, a afirmação citada de Delfim Santos faria hoje alguns *referees* de uma qualquer revista franzirem os olhos e procurarem tanteantemente por uma caneta vermelha. Contudo, a ausência – ou quase ausência – de alguns dos nomes da geração maior da história da física, e em particular de Bohr, não se deve a qualquer desconhecimento ou menosprezo por parte de Delfim Santos da importância de Bohr. Aliás, encontramos esta «menorização» de Bohr em António Sérgio, com quem se irmana Delfim Santos tanto nesta vontade espontânea e livre de pensar, em particular de pensar sobre o significado filosófico da física dos quanta, como, até, na escolha dos autores (e não só). Não irei explorar esta proximidade entre Delfim Santos no «Significação filosófica da nova teoria da ciência» e António Sérgio nas «Cartas de problemática». Não queria, no entanto, deixar de a assinalar. Assinalando igualmente que a tal inversão entre autores, tanto em Sérgio, como em Delfim Santos, é fruto bem pesado e medido de uma opção aguda, coerente, necessária, que decorre do problema que se propõem tratar.

Eis o segundo vértice do sistema triangular que referimos anteriormente. Vértice segundo o que, logicamente, depende e justifica o primeiro. Se parte do «Significação filosófica da nova teoria da ciência» é dedicado às dificuldades que a mecânica quântica trouxe à conceção determinista do mundo físico, assunto que mesmo em 1961 já não era central nas reflexões filosóficas sobre a física quântica, o tema vital do texto de Delfim Santos, é, na leitura que vos apresento, a inadequação quase total dos conceitos clássicos da física ao domínio quântico da realidade e os problemas e desafios filosóficos que daí decorrem.

Sobre o problema da (in)adequação dos conceitos clássicos ao domínio quântico da realidade, encontramos, fundamentalmente, quatro posições: a de Heisenberg, de Schrödinger, de L. de Broglie e a de Bohr. Por um lado, Heisenberg concebe os objetos físicos – objetos quânticos incluídos – como corpúsculos. E, por consequência, toda a física deveria ser vertida, fundamentalmente, dos conceitos da mecânica analítica. Por outro lado, Schrödinger concebe os objetos físicos como ondas. E, por consequência, toda a física deveria ser vertida, fundamentalmente, dos conceitos da ótica ondulatória e do eletromagnetismo. Heisenberg e Schrödinger colocam-se cada um nos extremos opostos do eixo das conceções de objeto físico que presidiram às duas grandes teorias da física clássica. Conceções vivamente em confronto nos

finais do século XIX. Confronto que, no entanto, antes de atingir o seu clímax, foi abruptamente interrompido pela descoberta do domínio quântico da realidade na dobragem século.

Durante o início da década de vinte do século passado, Heisenberg tenta desenvolver uma teoria puramente corpuscular, enquanto Schrödinger tenta desenvolver uma teoria puramente ondulatória dos fenómenos quânticos. Porém, se qualquer um destes tivesse sucesso, se surgisse uma teoria puramente corpuscular ou puramente ondulatória dos fenómenos quânticos, não haveria física quântica. Ou quanto muito, esta seria apenas uma extensão direta da física clássica. Na verdade, é do insucesso de ambos, do insucesso dos «dois esquemas provindos da intuição sensível» – como lhe designa Delfim Santos – isto é, é somente da inadequação dos conceitos de onda e corpo ao domínio quântico da realidade que pode ser gerada a física quântica.

Já Bohr tem como posição que se bem que os conceitos clássicos da física são inadequados à realidade quântica, eles são igualmente indispensáveis. Trata-se de um nó górdio que ninguém engendra forma de desfazer. Nó górdio, no entanto, que é «resolvido», insatisfatoriamente, pelo génio de Bohr, como este fosse Alexandre à espadeirada, cortando-o a ceto, num golpe só. Esclareço: Bohr estabelece, de forma pragmática, o uso complementar dos conceitos clássicos da física segundo os «esquemas» onda e corpo. Daqui nasce a teoria quântica ortodoxa, isto é, a mecânica quântica. Teoria única que renega dar a ver, isto é, que não concetualiza o domínio da realidade a que se deveria referir.

Por fim, já no extremo oposto a Bohr encontramos L. de Broglie. Este autor é o primeiro e o único durante anos, que aceita a tarefa hercúlea, portanto, 12 vezes impossível, de tentar pensar esse novo domínio da realidade tentativa, de tentar construir conceitos necessariamente não clássicos, que deem conta do domínio quântico.

Assim, se, como entende Delfim Santos, o problema fundamental da física quântica é a inadequação dos conceitos clássicos à realidade quântica, não é a Bohr que devemos atender, pois este coloca-se em oposição radical a tal empresa, mas a Schrödinger, Heisenberg e, principalmente, a L. de Broglie que procura encontrar a superação do dilema quântico. Não fora e continue a ser, este último, a grande referência, inevitável referência, de todos aqueles que pretendem ainda concetualizar esse domínio novo da realidade, a todos aqueles que não ficam satisfeitos com a solução prática de Bohr, nem ficam extasiados com os produtos tecnológicos da mecânica quântica, ou insistem e persistem em tentar pensar o quântico a partir dos conceitos clássicos. Como coloca Delfim Santos num momento: «*A terminologia utilizada na física clássica é comprometedora*» [SANTOS 1961, 344].

É-o, sem dúvida. Pois não se pode partir do clássico para pensar o quântico. E, como tal, como conclui, noutra momento ainda Delfim Santos:

A passagem do macrofísico para o microfísico exige um grande esforço de desaprendizagem para se atingir e compreender o que, «novo», não tem qualquer relação de semelhança com o já aprendido [SANTOS 1961, 348].

Afinal, como afirma ainda:

O princípio geral da lógica de *omni et nullo*, o que é verdade do todo é verdade da parte, quando se altera a escala dimensional e se aplica à microfísica tem flagrante desmentido» [SANTOS 1961, 348].

O termo «microfísica», que aqui surge e é utilizado repetidas vezes por Delfim Santos ao longo deste texto, ao contrário de «mecânica quântica», que só usa uma vez e noutra sentido, é particularmente significativo. Microfísica é um termo enganador, pois leva à confusão entre «pequeno» e «quântico». Os fenómenos quânticos não têm uma restrição de escala, nem a física quântica é a física do muito pequeno. Contudo, microfísica é precisamente o termo que L. de Broglie usa durante décadas para denominar a teoria quântica que procura pensar, estabelecer, em contraponto à mecânica quântica. Assim, na verdade, consciente ou não desse facto, quando Delfim Santos se refere à microfísica, evoca, em primeiro plano, o trabalho teórico de L. de Broglie, lugar onde a inquietação maior é precisamente o de superar a inadequação dos conceitos clássicos da física ao domínio quântico da realidade e não à mecânica quântica de Bohr, onde essa inadequação é tomada como necessária e insuperável. Ou seja, é principalmente através da leitura (direta ou indiretamente) de L. de Broglie que se sente que Delfim Santos vê a física quântica que lhe é contemporânea. Mas significará isto que temos, aqui, em Delfim Santos, um defensor das teses de L. de Broglie?

Chegámos então ao terceiro vértice: as teses. O que nos propõem Delfim Santos neste texto? Como pensar especulativamente este novo domínio da realidade? Como pensar a física a partir de um lugar que não tenha a montante Newton?

Primeira tese: Afirma Delfim Santos que «*como já Leibniz já propôs: real é o que age*» [SANTOS 1961, 352], acrescentando em seguida: «*O átomo e as partículas que o compõem são reais mas não são materiais, afirmam-se agindo*» [SANTOS 1961, 352].

Estas duas passagens, tributárias explicitamente da metafísica de Leibniz, afrontam por duas vezes a física clássica e, em particular, Newton. Primeiro, porque se existe a rejeição da materialidade como atributo primeiro das entidades físicas e, em sentido contrário, a promoção da ação, do agir como condição primordial do real.

Segundo, porque se contesta a validade do primeiro e mais fundamental axioma da mecânica clássica – a inércia. Axioma que estabelece a natureza morta de todos objetos físicos, que determina que estes se movem apenas por carambola, por transmissão do movimento que lhes é impelido exteriormente. São afrontas radicais aos conceitos da física clássica e, já agora, da nossa própria experiência comum do mundo físico, onde os objetos físicos nos parecem materiais e inertes. Mas essa radicalidade é apenas consequência da violência implícita e inerente ao projeto de pensar o domínio quântico da realidade libertado dos conceitos clássicos.

Poder-se-ia ser então levado a dizer que todo o real físico é energético, isto é, é um campo de energia universal que «preenche» o espaço-tempo, um pouco como alguns pensam, atualmente, o campo de Higgs. Porém, isso seria querer substituir a matéria pela energia, fazendo desta última a substância única e última das entidades físicas. Cairíamos assim, ou num monismo holista que encontramos, com variações, precisamente em Schrödinger, em David Bohm e, em parte, em L. de Broglie. Ou então cairíamos nas dificuldades que Delfim

Santos assinala sobre a atribuição de uma determinação espacial das partes. Afirma Delfim Santos:

[...] a proposição *x está agora ali*, enunciado simples de conteúdo bem definido, não poderá ter em microfísica qualquer plausibilidade ou possível sentido [SANTOS 1961, 352].

E a seguir, acrescenta: «todas estas contradições [as de, mesmo assim, insistir-se em atribuir posição às entidades quânticas] resultam da substancialização da energia e da lógica realista que espacializa o que é relação» [SANTOS 1961, 352].

Nesta última passagem, surge uma segunda tese: o real não é substancial. Afasta-se, aqui, de alguma maneira de Leibniz. No entanto, igualmente, nesta última passagem surge o termo «relação», que o aproximam novamente de Leibniz, indiciando-se, então, uma terceira tese – a mais importante – que Delfim Santos avança, a meu ver, da seguinte forma: «*Para a nova Física, no princípio não está a coisa material, nem o objeto, mas a forma, a relação*» [SANTOS 1961, 349].

Não é claro se neste ponto Delfim Santos ao falar de nova física, se refere à mecânica quântica ortodoxa ou à física quântica de De Broglie, pois em ambas teorias a passagem citada tem validade, mas com sentidos diferentes. Seria aqui necessário compreender qual o alcance que tem a expressão «no princípio».

Creio que por «no princípio», Delfim Santos querará dizer que, antes do mais, antes do objeto, existe uma teoria que «*não é dedutiva a partir dos factos nem descritiva da experiência, mas criadora de experiência racional que encontra os objetos assim racionalmente estruturados*» [SANTOS 1961, 349].

No princípio está o abstrato formalismo matemático da teoria, a partir do qual é estruturado o objeto. Assim, afirma:

[...] na microfísica não se encontra a realidade, estatuída em sentido tradicional, mas sim a realização. Portanto, no mundo intra-atômico não se trata de descoberta, mas de invenção de objetividade. A noção de fenómeno foi alterada, não é algo que pré-existe à observação porque esta cria o que vai encontrar. Com mais rigor, em microfísica, é o pré-fenómeno que o investigador encontra [SANTOS 1961, 351].

Ou seja, como igualmente afirma: «*a razão de regulativa passou a constitutiva dos fenómenos da natureza*» [SANTOS 1961, 346].

Compreende-se assim que Delfim Santos veja de vazio de sentido todo e qualquer esforço oriundo da física clássica. a regularidade, o determinismo, o sujeito neutral, o instrumento como simples extensão dos sentidos, o cientista como passivo espetador sentado no lugar de Deus, as idealizações e figuras que haviam ditado a física clássica deixam de ter lugar na física dos quanta. mais, são um obstáculo concetual e epistémico.

Ou seja, os fenómenos quânticos são reação e relação do real físico com a materialidade das teorias físico-matemáticas. Isto é, os fenómenos quânticos são construídos com o sujeito

através da tecnologia, são «nómenos em realização». Assim, «o novo *a priori* não é forma da intuição sensível, mas ingrediente constituinte da experiência» [SANTOS 1961, 353], isto é, é uma condição de efetividade do próprio fenómeno.

Em conclusão, como afirma:

[...] o significado filosófico deste conjunto de perplexidades [...] pode assim resumir-se: a microfísica é o domínio constitutivo do real, as funções cognitivas que se lhe aplicam não podem ser provenientes do empírico. O nível adequado para a apreensão e compreensão da pré-fenomenologia intra-atômica ou da física fundamental apriorística seria permitido por uma teoria do conhecimento do saber transcendental, isto é, liberto do conhecimento vulgar e do conhecimento científico tradicional [SANTOS 1961, 354].

Nestas últimas linhas, é impossível não notar que Delfim Santos incorpora, sem nunca no entanto o afirmar ou sugerir, duas teses maiores de Bachelard: o ultra-racionalismo da atividade científica (em particular, na Física dos quanta) e a fenomenotécnica. É estranho que não faça menção ao filósofo francês, pois a proximidade é muito notória. E, assim sendo, tal como em Bachelard, embora partindo de Heisenberg, Schrödinger e, principalmente, de Broglie, Delfim Santos coloca-se numa outra perspetiva sobre o problema da inadequação dos conceitos clássicos da física à realidade quântica. Uma perspetiva que tem hoje um dos seus defensores, por exemplo, em Michel Paty e que tem na última década ganho cada vez mais atualidade na filosofia da física quântica, por via das teorias quânticas de campos. Uma perspetiva que, no entanto, a meu ver não responde satisfatoriamente ao desafio de pensar, de concetualizar o domínio quântico. Pelo contrário, retira sentido à atribuição essencial de «ação» e «relação» à realidade quântica, nem tão pouco permite entender a diferença de naturezas clássica e quântica, ou à resistência da natureza física à produção de efeitos ou fenómenos previstos pelo formalismo, por exemplo, da mecânica quântica ortodoxa. Entre outros problemas que fazem parte do debate contemporâneo no interior da filosofia quântica, o que mostra bem, mesmo nas suas dificuldades, incoerências e ambiguidades, como este texto de Delfim Santos é, nas suas linhas fundamentais, de leitura perfeitamente atual e pertinente. E se injustiça houve aqui foi não se ter aprofundado mais a leitura.

Referências

SANTOS, Delfim (1961) Significação filosófica da nova teoria da ciência, 'Curso de extensão sobre energia nuclear', *Arquivos da Universidade de Lisboa* 3, Nova Série, Lisboa.