

## Prefácio

*Louis de Broglie*<sup>[1]\*</sup>

Aqueles que estudam o desenvolvimento da física moderna sabem que o progresso do conhecimento dos fenômenos microfísicos nos levou a interpretá-los a partir de uma atitude inteiramente diferente daquela da física clássica. Nesta última, era possível descrever o curso dos eventos naturais desenvolvendo-se de maneira causal na estrutura do espaço e do tempo (ou do espaço-tempo relativístico), o que permitia apresentar modelos precisos e claros à imaginação do físico. A física quântica atual impede quaisquer representações desse tipo, tornando-as impossíveis. Ela só permite teorias baseadas em fórmulas abstratas, levando ao descrédito a ideia de uma evolução dos fenômenos atômicos e corpusculares; ela nada fornece além de leis probabilísticas; ela considera que tais leis têm um caráter primário e constituem a derradeira realidade que se pode conhecer; ela não permite que sejam explicadas como resultantes de uma evolução causal que operaria em um nível ainda mais profundo no mundo físico.

Podemos aceitar razoavelmente que a atitude adotada pelos físicos teóricos durante quase trinta anos seja, ao menos *aparentemente*, a contrapartida exata da informação que os experimentos nos dão do mundo atômico. No nível ora alcançado pela pesquisa em microfísica é certo que os métodos de medição não nos permitem determinar simultaneamente todas as magnitudes que seriam necessárias para se obter um

---

\* As notas numeradas entre colchetes são do tradutor e encontram-se a partir da página 303. [N.E.]

quadro do tipo clássico dos corpúsculos (isto se pode deduzir do princípio de incerteza de Heisenberg). As perturbações introduzidas pela medição, que não podem ser eliminadas, em geral nos impedem de prever qual resultado preciso ela produzirá. Só permitem previsões estatísticas. Desse modo, justifica-se a construção de fórmulas puramente probabilísticas, usadas por todos os teóricos. No entanto, a maioria deles, frequentemente sob a influência de ideias preconcebidas derivadas da doutrina positivista, pensava poder ir além e assegurar que o caráter incerto e incompleto do conhecimento — que os experimentos atuais nos dão sobre o que realmente ocorre na microfísica — resulta de uma indeterminação real dos estados físicos e de sua evolução. Tal extrapolação não parece ser justificada. Ao examinar o futuro num nível mais profundo da realidade física, é possível que sejamos capazes de interpretar as leis da probabilidade e da física quântica como sendo o resultado estatístico do desenvolvimento de valores determinados de variáveis que hoje estão ocultas. Pode ser que os meios poderosos que estamos começando a usar para quebrar a estrutura do núcleo e fazer aparecer novas partículas um dia nos forneçam um conhecimento direto, que ora não temos, desse nível mais profundo. Tentar barrar todas as tentativas de ir além do atual ponto de vista da física quântica pode ser muito perigoso para o progresso da ciência. Além do mais, seria contrário às lições que podemos aprender da história da ciência: esta nos ensina que o estado atual de nosso conhecimento é sempre provisório. Para além do que conhecemos hoje deve haver novas e imensas regiões a serem descobertas. Além disso, a física quântica, por vários anos, atacou problemas que não foi capaz de resolver e parece ter chegado a um beco sem saída. Essa situação sugere que seria interessante um esforço para modificar o sistema de ideias no qual a física quântica voluntariamente se encerrou.

É positivo ver que nos últimos anos tem havido um reexame da atual base de interpretação da microfísica. O ponto de partida desse movimento foram os dois artigos de David Bohm, publicados no *Physical Review* no começo de 1952. Há muito tempo, em maio de 1927, num artigo no *Journal de Physique*, publiquei uma interpretação causal da mecânica ondulatória que chamei de “teoria das soluções duplas”, mas a abandonei, desencorajado por críticas levantadas contra aquela tentativa. Em seu artigo de 1952 o professor Bohm aceitou algumas ideias daquele artigo. Comentando-as e expandindo-as de modo extremamente interessante, desenvolveu com sucesso importantes argumentos em favor de uma reinterpretação causal da física quântica. O artigo do professor Bohm levou-me a retomar meus antigos conceitos. Eu e meus jovens colegas do Instituto Henri Poincaré, em particular o sr. Jean-Pierre Vigié, conseguimos obter resultados encorajadores. O sr. Vigié, trabalhando com o próprio professor Bohm, desenvolveu uma interessante interpretação da significância estatística de  $|\psi|^2$  na mecânica ondulatória. Parece desejável que nos próximos anos continuem a ser feitos esforços nesse sentido. Pode-se esperar que eles sejam frutíferos e ajudem a resgatar a física quântica do beco sem saída em que hoje está.

Para mostrar a legitimidade e também a necessidade dessas tentativas, o professor Bohm resolveu realizar também um exame crítico da natureza das teorias físicas e de interpretações que podem explicar os fenômenos naturais com a mesma rapidez com que a ciência progride. Ele comparou o desenvolvimento da física clássica, na qual apareceram em sucessão os pontos de vista do mecanicismo universal, da teoria geral de campos e das teorias estatísticas, com a introdução de suas próprias concepções na física quântica. De modo perspicaz e cuidadoso, analisou a ideia do acaso e

mostrou que ela aparece em cada estágio do progresso de nosso conhecimento quando não estamos conscientes de que estamos à beira de um nível mais profundo da realidade, o qual ainda nos escapa. Convencido de que a física teórica sempre levou, e sempre levará, à descoberta de níveis cada vez mais profundos do mundo físico, e de que esse processo continuará sem limites, concluiu que a física quântica não tem o direito de considerar definitivos os seus conceitos atuais. Não pode impedir os pesquisadores de imaginar domínios da realidade mais profundos do que aqueles que ela já explorou.

Não sou capaz de apresentar aqui um apanhado completo do estudo profundo e fascinante que o professor Bohm realizou. O leitor encontrará uma análise elegante e sugestiva, que o instruirá e o fará pensar. Ninguém mais bem qualificado que o professor Bohm para escrever este livro, que veio na hora certa.