

ROVELLI, Carlo. *O abismo vertiginoso: um mergulho nas ideias e nos efeitos da física quântica*. Tradução de Silvana Cobucci. Rio de Janeiro: Objetiva, 2021

## Resenha do livro *O abismo vertiginoso*, de Carlo Rovelli

Maria Junqueira Netto de Sá Benevides<sup>1</sup>  
Julia Stritzinger de Cassias<sup>2</sup>  
Luiz Gustavo Queiroz Escobar<sup>3</sup>  
Rodrigo Petronio<sup>4</sup>

dx.doi.org/  
10.23925/1984-3585.2023i27p118-123

Licensed under  
CC BY 4.0

### Adentrar o Abismo

Carlo Rovelli é um físico e cosmologista italiano nascido em Verona, em 1956. Além de ser um dos pioneiros na pesquisa sobre gravidade quântica, é um pensador comprometido em tornar acessíveis as complexas discussões que estão se dando no meio científico e acadêmico e que escapam à maior parte das pessoas. O autor inicia o livro descrevendo a bela paisagem da ilha de Helgoland, onde o jovem físico Werner Heisenberg chegou ao fim de seus cálculos, deparando-se com o ponto arquimediano de toda física quântica que haveria de surgir a seguir. Neste início, Rovelli conta de forma quase poética sobre esse ambiente de isolamento, solidão e escassez, cenário do surgimento de uma ideia que revolucionaria todo o pensamento científico e, em última instância, nossa concepção de realidade. Já logo de cara fica aparente a interdisciplinaridade em que o livro se funda. Rovelli descreve a ilha de acordo com Ulisses, trazendo

---

<sup>1</sup> Maria Junqueira Netto de Sá Benevides é estudante de Filosofia na FFLCH-USP e de Comunicação Social com Habilitação em Cinema na FAAP. Contato: [mariabenevides@usp.br](mailto:mariabenevides@usp.br).

<sup>2</sup> Julia Stritzinger de Cassias é estudante de Comunicação Social com Habilitação em Cinema na FAAP. Contato: [jucassias11@hotmail.com](mailto:jucassias11@hotmail.com).

<sup>3</sup> Luiz Gustavo Queiroz Escobar é estudante de Comunicação Social com Habilitação em Cinema na FAAP e estagiário em pós-produção de som. Contato: [lgqescobar@gmail.com](mailto:lgqescobar@gmail.com).

<sup>4</sup> Rodrigo Petronio é escritor e filósofo. Professor titular da FAAP, é autor de 17 livros e de centenas de ensaios e artigos. Pesquisador associado do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Inteligência e Design Digital (TIDD), da PUC-SP, onde desenvolveu pós-doutorado. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4473-2193>. Contato: [rodrigopetronio@gmail.com](mailto:rodrigopetronio@gmail.com).

a literatura para uma discussão que é aparentemente relativa a conceitos da física. Durante o percurso do livro todo, o autor nunca deixa de se comprometer em flexibilizar as fronteiras das diversas áreas de conhecimento, incluindo na discussão de figuras históricas, filósofos, filmes, entre outros.

Nesse trecho inicial, em que o autor apresenta os cientistas que forjaram as primeiras ideias da teoria dos *quanta* e o contexto em que elas tomaram forma, também introduz alguns conceitos fundamentais para uma tentativa de compreensão da teoria: os observáveis, a probabilidade e a granularidade. Dentro do possível, esses assuntos são bem aclarados por Rovelli. O interessante é que ele nunca deixa de reafirmar a opacidade dos conceitos que ele retrata no livro, sempre tranquilizando o leitor de que se trata de um assunto em que não há uma compreensão absoluta, nem nos meios mais científicos e acadêmicos: “Ficou claro? Nem um pouco. Escuro como breu” (p. 23), diz o autor, logo depois de explicar a matriz desenvolvida por Heisenberg. Sempre relembra: se alguém diz estar entendendo tudo sobre a física quântica, é porque não entendeu nada, reiterando a sua opacidade.

Após passar por esses três conceitos fundamentais da teoria quântica (observáveis, probabilidade e granularidade), Rovelli explica e descreve os seus fenômenos, como tudo isso se manifesta para nós. O primeiro fenômeno do qual ele vai se ocupar é a sobreposição quântica, relatando um experimento com feixes de fótons. Nesse experimento, a partir de R., foi possível observar as interferências quânticas, ou seja, os efeitos passíveis de observação gerados pela sobreposição. Para tornar ainda mais acessível esse fenômeno que parece loucura, exemplifica a sobreposição utilizando uma versão humanizada do experimento mental do gato de Schrödinger. A seguir, lista e contextualiza as teorias que surgiram como tentativa de justificar esse fenômeno dentro das conformidades de uma ciência da qual não queremos abrir mão: universos múltiplos, variáveis ocultas e colapso. Claro. Ele contra-argumenta todas essas interpretações da mecânica quântica com sua interpretação relacional, tendo em vista que defende uma revisão de tudo que parecia sólido em nossa mente (p. 72).

Nessas palavras, Rovelli consegue colocar em perspectiva toda a grandiosidade da resignificação da natureza que ele está propondo, ao mesmo tempo que reacende a chama do interesse do leitor pelas suas palavras e prepara o terreno para uma conversa muito mais filosófica do que física, onde os princípios de sua teoria serão relacionados com outros pensadores e pensamentos de áreas que pareciam distantes, mas

que estão diretamente conectadas com sua maneira de pensar o mundo. Dessa forma, a terceira parte do livro começa com o cotejo entre três personagens históricos: Bogdanov, Lenin e Mach. A reação inicial esperada é de confusão. O que dois revolucionários russos teriam a ver com teoria quântica e Mach, um dos filósofos favoritos de Schrödinger?

### **Mosaico do conhecimento**

Logo fica claro que o autor não está criando uma teoria nova, mas, sim, articulando a teoria relacional, oriunda da física, com teorias filosóficas anteriores. Rovelli descreve como Mach influenciou filosoficamente as revoluções físicas e o sentido da leitura científica do mundo. Menciona o fato de que Mach praticamente inspirou Einstein e Heisenberg, a partir da hipótese de que é necessário basear o conhecimento apenas no que é “observável”, levando o leitor a pensar novamente na ilha de Helgoland, onde o jovem Heisenberg chegou ao fim de seus cálculos. Mach nunca vê o conhecimento como o ato de deduzir ou adivinhar uma hipotética realidade além das sensações. Vê-o como a busca de uma organização eficiente do nosso modo de organizar essas sensações.

Portanto, o conhecimento não é a-histórico e absoluto. É ancorado no processo de construção do saber humano. Essa perspectiva histórica entra facilmente em sintonia com as ideias de Marx e Engels. E aqui, o capítulo começa a fazer sentido, pois a sintonia entre essas ideias, as de Mach e as de Engels e Marx, é desenvolvida por Bogdanov — ao passo que Lênin acusa Bogdanov e Mach de serem “idealistas”. Para Lênin, o idealismo é a manifestação ideológica da burguesia, pois os idealistas, de modo geral, negam a existência de um mundo real fora do Espírito. Assim, Lênin propõe um “materialismo” definido a partir da convicção de que existe um mundo fora da mente. Em outras palavras, a concepção segundo a qual “não existe nada mais no mundo além de matéria em movimento no espaço e no tempo” e que podemos chegar a “verdades certas” ao conhecer a matéria (p. 115–116).

Um trecho interessante que aborda os questionamentos internos do autor e também de outros colegas filósofos é este: “Como você pode pensar que experimentos feitos com pedacinhos de metal e vidro num laboratório podem ter tanto peso a ponto de colocar em dúvida nossas mais arraigadas convicções metafísicas sobre como o mundo é feito?” (p. 123). Pois, realmente, lendo o livro chegamos exatamente a esta dúvida: por que o experimento apontado nos primeiros capítulos tem a ver com filosofia e com toda a nossa visão de mundo? Essa dúvida incomodou o pró-

prio autor. Mas a resposta começou a surgir organicamente ao decorrer do livro: “E o que são as nossas mais arraigadas convicções metafísicas senão, também elas, algo que nos acostumamos a considerar verdadeiro, precisamente manipulando pedras e pedaços de madeira?” (p. 124). Rovelli quer mostrar para os leitores que não só agora pequenos experimentos são tão importantes. Eles sempre foram. E nos acostumamos com coisas absurdas que hoje em dia nos parecem simples.

Avançando mais um pouco, o livro aborda novamente interpretações feitas no capítulo “Emaranhamento” (p. 87–92), dizendo que elas parecem apenas esforços para comprimir as descobertas nos preceitos de Física que já conhecemos. Por isso, Rovelli acredita que tenhamos que adaptar nossa filosofia a nossa ciência, e não o contrário. Não adianta separar as coisas, voltando à indagação anterior. Não existem fenômenos quânticos em laboratório e fenômenos não quânticos em outros lugares: todos os fenômenos são quânticos. Por meio das análises de Niels Bohr, um dos maiores expoentes da teoria quântica e formulador de um modelo-padrão de abordagem dos *quanta* conhecido como Interpretação de Copenhague, Rovelli chega a uma conclusão: “Enquanto antes pensávamos que as propriedades de qualquer objeto eram determinadas mesmo que não levássemos em conta as interações em curso entre esse objeto e os outros, a física quântica nos mostra que a interação é parte inseparável dos fenômenos” (p. 126–127). Destaca-se aqui que essa ideia é radical. Os fenômenos são ações naturais de uma parte do mundo natural sobre outra parte do mundo natural. “Confundir essa descoberta com algo que tem a ver com nossa mente é o erro de Lênin: na polêmica com Mach, o dualista é ele, que só sabe conceber fenômenos relativos a um sujeito transcendente” (p. 127). A mente, portanto, não tem nenhuma importância. Não é possível separar o observável e o objeto. O que importa é a relação entre eles. O autor finaliza o capítulo reforçando como é desafiante essa concepção: ele crê que foi isso que descobrimos do mundo com os *quanta*.

### **Naturalismo sem substância**

É interessante como tudo se amarra neste pequeno capítulo intitulado “Naturalismo sem Substância” (p. 123–127). O experimento dos primeiros capítulos é referido novamente e relacionado à “dança a três que tece as relações do mundo” (p. 94–96). E, por fim, retoma-se a filosofia de Mach para enfatizar a importância verdadeira das relações. E como a relacionalidade difere da física clássica, na qual objetos têm propriedades definidas. Tudo isso coeso — nos mínimos, diversos detalhes. No entanto, ainda assim

compreensível pela forma a partir da qual Rovelli aborda esses assuntos, retomando sempre conceitos mencionados direta e indiretamente.

Como David Hume fizera na filosofia séculos antes, Mach, nesse caso, tenta transformar as sensações em fundamento. Rovelli diz que Mach criticava a metafísica, mas, no fim, acaba criando uma metafísica própria, mais leve e mais flexível — porém, ainda assim metafísica. Para aprofundar essa reflexão acerca da metafísica e de sua inviabilidade, acrescenta um relato pessoal. Descreve o encontro com um texto do filósofo budista indiano Nāgārjuna (c. 150–250 d.C.) que o deixou admirado. Um autor e um texto orientais e bastante antigos e que foram capazes de lhes trazer um frescor nesse âmbito da física quântica. Os textos de Nāgārjuna são poucos conhecidos no Ocidente; porém, são um pilar essencial para a filosofia indiana. E lhe deram uma nova perspectiva enriquecedora. O que realmente nos interessa em seus textos não é o que Nāgārjuna queria dizer inicialmente: é o que o texto pode nos sugerir hoje. A tese central do livro de Nāgārjuna é que “não existem coisas que têm existência em si, independentemente de outra coisa” (p. 134). Obviamente, Nāgārjuna não tinha como saber da teoria quântica. Mas o ponto essencial aqui é que “filósofos nos oferecem maneiras originais de pensar o mundo, e nós podemos nos servir delas caso nos sejam úteis” (p. 134). A perspectiva dele, no caso, facilitou a compreensão do que Rovelli tenta transmitir em seu livro. Nāgārjuna sugere que a substância última não existe, o que difere bastante da filosofia ocidental, quase toda organizada em torno da chamada metafísica substancialista.

Destaca-se a palavra “talvez”, uma vez que ela evidencia a opacidade desses conceitos apresentados, lembrando sempre ao leitor de que se trata de um assunto em que não há uma compreensão absoluta. Seguindo a lógica construída por todos os capítulos, a obra sugere que o mundo é relação. Não é possível uma descrição do mundo fora dele. Se não existe nada fora do universo, como seria possível pensar um observador externo ao cosmos? Intrigante dilema que levou David Bohm, um dos físicos eminentes do século XX, a desenvolver uma das interpretações mais singulares da quântica, baseada no princípio do potencial quântico. Desse modo, todas as descrições e percepções que temos do mundo são interiores. Mas inteiras a quê? E interiores a quem? Essa é a longa e pedregosa estrada que conduz aos debates contemporâneos entre a teoria quântica, a filosofia da mente e as teorias da consciência.

Quanto a Rovelli, não se refere apenas à física quântica. Refere-se ao conhecimento humano e como esse conhecimento, ao mesmo tempo que nos ensina, nos aprisiona. Por isso, para Rovelli, o questionamento atual

sobre a consciência, sobretudo a partir de linhas que defendem uma separação entre matéria e mente, e, por conseguinte, uma divisão de estudos por ciências estabelecidas, parece não ter sentido. “Para a natureza, esse é um problema resolvido. Tudo o que nos resta a fazer é entender como ela faz isso” (Banks, *apud* Rovelli, p. 164). A obra é finalizada de maneira poética com a comparação entre a maneira pela qual nossa visão funciona (literalmente, o olho) e a construção do saber humano. Rovelli parece não se incomodar com a opacidade da teoria quântica: pelo contrário. São todas as indeterminações que emergem dela que a tornam tão rica e revolucionária, não só dentro do âmbito da física. Dedicar-se sistematicamente à aceitação de todas essas indeterminações. É essa atitude que o diferencia como autor. Esse olhar para o abismo vertiginoso da física quântica, sem o medo de ser sorvido e sem a tentativa de erradicar a sua opacidade.