

O ABISMO VERTIGINOSO

Carlo Rovelli

O abismo vertiginoso

Um mergulho nas ideias e nos
efeitos da física quântica

TRADUÇÃO
Silvana Cobucci



Copyright © 2020 by Adelphi Edizioni S.p.A., Milão
Publicado mediante acordo com a Ute Körner Literary Agent, Barcelona –
www.uklitag.com

*Grafia atualizada segundo o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa de 1990,
que entrou em vigor no Brasil em 2009.*

Título original
Helgoland

Capa
Jason Booher

Revisão técnica
Carlos Roberto Rabaça

Preparação
Diogo Henriques

Índice remissivo
Probo Poletti

Revisão
Valquíria Della Pozza
Ana Maria Barbosa

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Rovelli, Carlo
O abismo vertiginoso : Um mergulho nas ideias e nos
efeitos da física quântica / Carlo Rovelli ; tradução Silvana
Cobucci – 1ª ed. – Rio de Janeiro : Objetiva, 2021.

Título original: Helgoland
ISBN 978-85-470-0131-5

1. Física quântica I. Título.

21-68748

CDD-539

Índice para catálogo sistemático:

1. Física quântica 539

Cibele Maria Dias – Bibliotecária – CRB-8/9427

[2021]

Todos os direitos desta edição reservados à

EDITORA SCHWARCZ S.A.

Praça Floriano, 19, sala 3001 – Cinelândia

20031-050 – Rio de Janeiro – RJ

Telefone: (21) 3993-7510

www.companhiadasletras.com.br

www.blogdacompanhia.com.br

facebook.com/editoraobjetiva

instagram.com/editora_objetiva

twitter.com/edobjetiva

*Para Ted Newman, que me fez entender
que eu não entendia a mecânica quântica*

Sumário

Mergulhar o olhar no abismo.....	9
----------------------------------	---

PRIMEIRA PARTE

I

A absurda ideia do jovem Werner Heisenberg: “os observáveis”	17
A confusa ψ de Erwin Schrödinger: “a probabilidade”	29
A granularidade do mundo: “os quanta”	36

SEGUNDA PARTE

II

Sobreposições.....	47
Levar ψ a sério: mundos múltiplos, variáveis ocultas e colapsos físicos	57
Aceitar a indeterminação	65

III

Houve uma época em que o mundo parecia simples....	71
Relações.....	73
O mundo rarefeito e leve dos quanta	79

IV

Emaranhamento	87
A dança a três que tece as relações do mundo	94
Informação	97

TERCEIRA PARTE

V

Aleksandr Bogdanov e Vladímir Lênin.....	111
Naturalismo sem substância	123
Sem fundamento? Nāgārjuna.....	128

VI

Simples matéria?	141
O que significa “significado”?	146
O mundo visto de dentro	156

VII

Mas é realmente possível?	167
---------------------------------	-----

<i>Agradecimentos</i>	177
<i>Créditos das imagens</i>	179
<i>Notas</i>	181
<i>Índice remissivo</i>	195

Mergulhar o olhar no abismo

Časlav e eu estamos sentados na areia a poucos passos do mar. Conversamos longamente durante horas. Viemos à ilha de Lamma, em frente à ilha de Hong Kong, na tarde de intervalo da conferência. Časlav é um dos mais renomados especialistas em mecânica quântica. Na conferência, apresentou uma análise de um complexo experimento ideal. Nós o discutimos e rediscutimos na trilha que margeia a floresta até a praia e depois aqui, à beira-mar. Chegamos a concordar praticamente em relação a tudo. Na praia, há um longo momento de silêncio entre nós. Olhamos o mar. “É realmente incrível”, sussurra Časlav. “Como acreditar nisso? É como se a realidade... não existisse...”

Estamos nessa situação no que diz respeito aos quanta. Pensando bem, depois de um século de resultados impressionantes, depois de nos fornecer a tecnologia contemporânea e a base para toda a física do século XX, a teoria mais bem-sucedida da ciência ainda nos enche de espanto, confusão e incredulidade.

Houve um momento em que a gramática do mundo parecia clara: a origem de todas as diversificadas formas da realidade parecia resumir-se a partículas de matéria guiadas por poucas

forças. A humanidade podia pensar que conseguira levantar o véu de Maia e ver a realidade mais profunda. Mas durou pouco: muitos fatos não batiam.

Até que, no verão de 1925, um jovem alemão de 23 anos foi passar alguns dias de inquieta solidão numa ventosa ilha do mar do Norte: Helgoland, a ilha sagrada. Ali, teve uma ideia que permitiu explicar todos os fatos recalcitrantes e construir a estrutura matemática da mecânica quântica, a “teoria dos quanta”. Talvez a maior revolução científica de todos os tempos. O nome do jovem era Werner Heisenberg. A história deste livro começa com ele.

A teoria dos quanta esclareceu as bases da química, o funcionamento dos átomos, dos sólidos, dos plasmas, a cor do céu, os neurônios de nosso cérebro, a dinâmica das estrelas, a origem das galáxias... uma infinidade de aspectos do mundo. É o fundamento das tecnologias mais recentes: dos computadores às centrais nucleares. Faz parte do cotidiano de engenheiros, astrofísicos, cosmólogos, químicos e biólogos. Rudimentos da teoria estão no currículo do ensino médio. Ela nunca falhou. É o coração pulsante da ciência atual. Apesar disso, continua a ser um mistério. Um pouco perturbador.

Ela destruiu a imagem da realidade constituída de partículas que se movem ao longo de trajetórias definidas, sem contudo esclarecer como devemos pensar o mundo. Sua matemática não descreve a realidade, não nos diz “o que existe”. Objetos distantes parecem magicamente ligados entre si. A matéria é substituída por fantasmagóricas ondas de probabilidades.

Todos os que se perguntam o que a teoria dos quanta nos diz sobre o mundo real ficam perplexos. Einstein, embora tenha antecipado suas ideias e inspirado Heisenberg, nunca a aceitou; Richard Feynman, o grande físico teórico da segunda metade do século XX, escreveu que ninguém entende os quanta.