

S 455A

EMILIO SEGRÈ
PRÊMIO NOBEL

DOS RAIOS X AOS QUARKS

Físicos modernos
e suas descobertas

DOS RAIOS X AOS QUARKS: FÍSICOS MODERNOS E SU



SBI//FUSP 305M81024882

Pensamento Científico

Tradução de Wamberto Hudson Ferreira



Editora Universidade de Brasília

Este livro ou qualquer parte dele
não pode ser reproduzido, por qualquer meio,
sem autorização escrita do Editor.

Impresso no Brasil

Editora Universidade de Brasília
Campus Universitário-Asa Norte
70910 Brasília, Distrito Federal

Copyright © 1980 by Emilio Segrè

Direitos exclusivos de edição em língua portuguesa:

Editora Universidade de Brasília

Edição original:

Personaggi e Scoperte nella Fisica Contemporanea, publicado
por Mondadori Editore, Milão, 1976

Tradução baseada na edição de 1980 publicada
por W. H. Freeman and Company

Equipe Técnica

Editor:

Antonio Carlos Ayres Maranhão

Índices e Controle de Texto:

Regina Coeli Andrade Marques
Fatima Rejane de Meneses

Supervisão Gráfica:

Elmano Rodrigues
Antônio Batista Filho

Capa:

Nanche Las-Casas

ISBN 85-230-0078-X

Ficha Catalográfica

elaborada pela Biblioteca Central da Universidade de Brasília

S455f Segrè, Emilio
Dos raios X aos quarks. Trad. de Wamberto H.
Ferreira. Brasília, Editora Universidade de
Brasília, c1987.
345p. (Coleção Pensamento Científico, 24)

Título original: From x-rays to quarks: modern
physicists and their discoveries.

53.007 53(09)

t
série

Sumário

Prefácio	
Capítulo I	Introdução 1 <i>O mundo do físico em 1895. Novos horizontes. Pieter Zeeman. Joseph John Thomson. Wilhelm Conrad Röntgen.</i>
Capítulo II	H. Becquerel, os Curie e a Descoberta da Radioatividade 27 <i>A descoberta "predestinada" de Becquerel. Os Curie e um grande salto à frente.</i>
Capítulo III	Rutherford no Mundo Novo: A Transmutação dos Elementos 47 <i>Início da carreira de Rutherford. Pesquisas de radioatividade. Os discípulos e a descoberta da transmutação.</i>
Capítulo IV	Planck, um Revolucionário Obstinado: A Idéia da Quantização 63 <i>Os pilares teóricos da física. Um problema abrangente: o corpo negro. Max Planck.</i>
Capítulo V	Einstein – Novas Formas de Pensar: Espaço, Tempo, Relatividade e os Quanta 81 <i>Uma juventude nada convencional. Relatividade. Grãos de luz e impactos moleculares. Do escritório de patentes à fama mundial. A ordem mundial entra em derrocada e o espaço é curvo. Os últimos anos e a solidão de Einstein.</i>
Capítulo VI	Sir Ernest e Lorde Rutherford of Nelson 105 <i>De volta à Inglaterra. Novas luzes sobre as partículas alfa. O núcleo atômico. O átomo planetário. O mesmo, mas diferente: o conceito de isotopismo. A desintegração do núcleo. Diretor do Laboratório Cavendish.</i>
Capítulo VII	Bohr e os Modelos Atômicos 123 <i>O jovem Bohr e o átomo de hidrogênio. Os raios X ocupam seu lugar. O átomo quantizado é estabelecido. A física de Weimar e de Copenhague. O princípio de exclusão.</i>

Capítulo VIII	Finalmente uma Verdadeira Mecânica Quântica 153 <i>Louis de Broglie: ondas de matéria. Werner Heisenberg e Wolfgang Pauli: matrizes mágicas. Paul Adrien Maurice Dirac: abstração e beleza matemática. Erwin Schrödinger. O significado das equações. Uma nova visão da realidade: complementaridade. Os mistérios são explicados, mas permanecem as dúvidas.</i>
Capítulo IX	O Maravilhoso Ano de 1932: Nêutron, Póstron, Deutério e Outras Descobertas 179 <i>A descoberta do nêutron. A descoberta do deutério. O póstron. A nova física nuclear.</i>
Capítulo X	Enrico Fermi e a Energia Nuclear 203 <i>Descobertas em Roma. A descoberta da fissão. As etapas rumo à bomba atômica. Elementos transurânicos. Mobilização da física. Consequências da bomba. A obra final de Fermi.</i>
Capítulo XI	E. O. Lawrence e os Aceleradores de Partículas 227 <i>Física em grande escala. Os primeiros aceleradores. Lawrence e o ciclotron. Políticas e personalidades. Corrida por energias mais altas.</i>
Capítulo XII	Além do Núcleo 245 <i>As partículas elementares. A nova ciência no Japão. Descoberta do píon. Uma horda de novas partículas. Antinúcleons. A queda da paridade. A câmara de bolhas. Ordem no caos.</i>
Capítulo XIII	Novos Ramos do Velho Tronco 275 <i>Eletrodinâmica quântica. Lazer e maser. Física nuclear. O efeito Mössbauer. Supercondutividade. Outros efeitos quânticos macroscópicos. Nas fronteiras da física: astrofísica, biologia. O cientista perplexo.</i>
Capítulo XIV	Conclusões 295 <i>Tendências futuras. As entranhas da física.</i>
Apêndices	1. Lei de Stefan; lei de Wien 303 2. Planck: a busca da fórmula de radiação do corpo negro 305 3. Einstein: argumentação heurística para postular a existência dos <i>quanta</i> de luz 307 4. Movimento browniano 309 5. Flutuações de energia do corpo negro segundo Einstein 311 6. Calor específico dos sólidos segundo Einstein 318 7. A e B de Einstein 315

8. J. J. Thomson: método da parábola para achar <i>e/m</i> de íons 317	
9. O átomo de hidrogênio de Bohr 319	
10. Sinopse de mecânica quântica 321	

Bibliografia 323	
Índice onomástico 333	
Índice remissivo 341	

Prefácio

Este livro baseia-se em palestras que pronunciei na Universidade da Califórnia em Berkeley, na Universidade de Chicago e na Accademia Nazionale dei Lincei, de Roma. As muitas solicitações que tenho recebido, desvanecido; de pessoas que desejavam vê-las impressas, levou-me a reuni-las e publicá-las.

As palestras se dirigiam a um público que tinha curiosidade pelo mundo dos físicos e, nelas, tentei descrevê-lo como o faria para um amigo próximo que trabalhasse em outro campo de atividades. Em outras palavras, tentei mostrar não apenas principais descobertas, mas também a forma como se chegou a elas, as personalidades dos físicos mais importantes e os erros que foram cometidos antes de que se descobrisse o caminho correto. O lado humano e a seqüência dos acontecimentos, com freqüência, assumem uma dimensão dramática.

A experiência também me mostrou que muitos jovens cientistas desejam conhecer mais a respeito das personalidades dos cientistas importantes e não uma mera sucessão de nomes ligados a alguma descoberta; espero que o presente livro possa, ao menos parcialmente, satisfazer essa legítima curiosidade.

O livro não pretende de forma alguma constituir-se em uma história da física moderna, e menos ainda ser um texto resumido da matéria. Trata-se, na realidade, de uma visão impressionística dos acontecimentos, da forma como os vi ao longo da minha carreira científica, que começou por volta de 1927. Naturalmente, tal enfoque não pode ser abstraído de contexto geral e, por esse motivo, o relato se inicia antes. A escolha de pessoas e de temas é, portanto, subjetiva, limitada e matizada pelas minhas experiências pessoais.

Agradeço à falecida Sra. Laura Fermi, ao Professor J. Heilbron e a muitos dos meus contemporâneos e colegas por suas críticas e sugestões. Também agradeço ao Professor F. Rasetti, ao Instituto Solvay, ao CERN, ao Instituto de Tecnologia da Califórnia e ao Laboratório Lawrence Berkeley, além de a outros, pelas ilustrações.

Emilio Segrè
janeiro de 1980