

# Resenhas

## Meio Século de Neutrinos: Uma Dentre as Novas Janelas Para o Universo

O neutrino foi proposto em 1930 pelo físico alemão Wolfgang Pauli como uma tentativa teórica para explicar os fenômenos observados no decaimento beta que como se sabe atualmente, consiste da desintegração do nêutron no núcleo atômico. Segundo Pauli, a proposta da existência de uma partícula de massa muito pequena ou nula, interagindo fracamente com a matéria e com carga elétrica neutra (daí o nome *neutrino*), seria necessária para garantir a conservação da energia durante a desintegração, fato elaborado teoricamente por Enrico Fermi. A confirmação experimental da proposta deu-se há exatos cinquenta anos, pelos físicos americanos Clyde Cowan e Frederico Reines, que pelo feito foram laureados com o prêmio Nobel de 1995.

A descoberta do neutrino passou a ser um resultado essencial para a física moderna, pois simultaneamente estabeleceu-se a interação (força) fraca, um dos tipos básicos de interação da natureza. As outras forças são: a gravitacional, de longo alcance e responsável pelas formações cósmicas; a eletromagnética, responsável fundamentalmente pela estrutura eletrônica da matéria; e a interação forte, que garante a estabilidade nuclear. Um dos pontos nevrálgicos da física atual está na procura de um formalismo que acomode satisfatoriamente essas quatro interações em um esquema único. A primeira teoria de unificação nesse sentido deve-se a Maxwell, no século XIX, que unificou as interações elétrica e magnética, dando origem ao que se passou a chamar de interação *eletromagnética*. Este resultado gerou

uma vasta quantidade de novos fatos com interesses práticos e teóricos, como a descoberta das ondas de rádio. No século XX Weinberg, Salam e Glashow unificaram a interação fraca com a eletromagnética, que passou a ser chamada de interação *eletrofraca*.

Nas últimas décadas a pesquisa com o neutrino e com os efeitos da interação fraca avançou em diversas frentes. Por um lado, procura-se analisar as chamadas *oscilações de neutrinos*, um mecanismo que leva aquelas partículas a serem descritas como entes com massa. Em outra vertente, por interagirem fracamente com a matéria, os neutrinos são verdadeiros livros cósmicos, transportando informações sobre os mais variados fenômenos celestes, bem como detalhes dos tempos da origem do universo. Ou seja, a pesquisa sobre o neutrino passou a ser um viés experimental relevante para a análise do universo.

Ressalte-se que no início do século XX não havia evidências experimentais sobre a complexidade do cosmos, e os primeiros resultados foram a medida do desvio para o vermelho do espectro das galáxias, iniciados preliminarmente nos anos de 1910, e a medida da radiação cósmica de fundo estabelecida nos anos de 1960. Posteriormente, através do detector Kamio-kande, no Japão, mediou-se a existência de neutrinos provenientes de reações termonucleares no Sol e de neutrinos advindos de uma explosão de supernova. Outras possibilidades experimentais mais recentes advêm dos dados observacionais do telescópio Hubble, que evidenciam a existência no universo da matéria e energia escuras, cuja natureza ainda é desco-

nhecida. Todas essas formas de análise do cosmos estão muito bem descritas e exploradas no livro *Novas Janelas para o Universo*, de Maria Cristina Abdala, professora e pesquisadora do IFT-UNESP, e Thyrso Villela-Neto, professor e pesquisador do INPE.

*Novas Janelas para o Universo* está escrito em linguagem simples, sem deixar de ser precisa. Assim temos um texto acessível ao público em geral, mas também de interesse a professores, pesquisadores e estudantes de áreas afins que queiram se inteirar do que está acontecendo com a pesquisa do cosmos, podendo consultar também uma sugestiva lista de referências bibliográficas e páginas da internet. Outros aspectos são destaques no li-



viro de Abdalla e Villela-Neto. O primeiro é a diagramação cuidadosa (já quase um sinônimo dos livros da Editora da UNESP), onde o leitor é apresentado a belas fotos e desenhos obtidos a partir das Novas Janelas. Depois notamos a louvável preocupação dos autores em caracterizar, com a devida medida, a significativa pesquisa que é desenvolvida por grupos no Brasil<sup>1</sup> e em outros países da América do Sul, em colaborações internacionais como a do projeto Auger, sobre raios cósmicos. Por último, mas um ponto alto no texto de Abdalla e Villela-Neto, é que o encantamento ao se olhar o céu é resgatado; persiste, mesmo com as sofisticadas Novas Janelas, sem deixar de carregar um sentido prático (diário).

É importante apontar que o estudo do cosmos sempre foi uma área genuinamente de pesquisa básica, e como tal é guiado por questões que

nos inquietam desde sempre. Na procura do insondável, usamos então nossos elementos estruturais mais básicos: a criatividade, a intuição e o encantamento com um certo sentido de delicadeza e fragilidade das coisas que nos cercam, em especial daquelas todas do céu. Esse aspecto poético das ciências não é alienante (muito pelo contrário, posto que não nos priva de perceber o significado da tragédia) e sempre dá origem, mas como subproduto, a coisas utilizáveis, o que certamente aquietou o espírito mais dado ao pragmatismo. Esses resultados práticos, enfatizados também no *Novas Janelas para o Universo*, aparecem em toda a história da astronomia, e vale citar: a luz coerente do laser, que 100 anos antes de ser produzida nos laboratórios da Terra, fora observada no espectro de algumas estrelas; ou o GPS, o sistema de orientação que utiliza os fundamentos da teoria da relatividade

geral de Einstein, e que dentre tantas outras coisas viabiliza o tráfego aéreo em todos os aeroportos do mundo. Entretanto, não podemos perder de vista que aquele sentimento de comoção com o cosmos, subsistindo nas entrelinhas do *Novas Janelas para o Universo*, é o lastro edificante da pesquisa básica, com seus subprodutos todos. É nesse sentido que devemos celebrar os cinquenta anos da descoberta experimental do neutrino.

*Novas Janelas para o Universo*, por Maria Cristina Abdalla e Thyrso Villela Neto (Coleção Paradidáticos, UNESP, São Paulo, 2005).

José Leonardo Ferreira e  
Ademir E. Santana  
Instituto de Física  
Universidade de Brasília

<sup>1</sup>As políticas governamentais de financiamento desses grupos têm sido um drama histórico, mas este é um assunto a ser abordado em outro local.

## Na Prateleira

### Dicionário Houaiss de Física

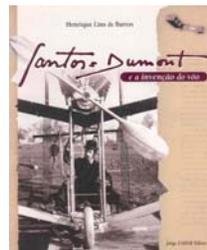
Ytzhak Roditi, Editora Objetiva, Rio de Janeiro (2005)



Fruto de sua experiência como responsável pela área de Física na elaboração do Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa, Itzhak Roditi, pesquisador do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, compilou definições e termos técnicos da Física bem como dados biográficos de cientistas (inclusive todos os agraciados com o Nobel de Física). Desta tarefa resultou uma valiosa obra de referência para professores, especialistas de outras áreas e o público interessado nas ciências físicas. Essencial para professores do Ensino Médio que irão encontrar verbetes atualizados sobre temas da física contemporânea para dirimir dúvidas ou despertar curiosidade para estudos mais avançados. De valor inestimável também para docentes e pesquisadores que encontram dificuldade em traduzir termos técnicos ao escrever seus textos em português.

### Santos Dumont e a invenção do vôo

Henrique Lins de Barros, Jorge Zahar Editor, Rio de Janeiro (2003)



Neste livro ricamente ilustrado com material iconográfico, Henrique Lins de Barros, físico e historiador do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas e ex-Diretor do Museu de Astronomia e Ciências Afins do Rio de Janeiro, aborda com profundidade a trajetória de Santos Dumont rumo à realização do sonho humano de voar em aparelho mais-pesado-que-o-ar. Você encontrará sua biografia, seus projetos de dirigíveis e de aeroplanos e detalhes das invenções de Santos Dumont, além do contexto da época no campo da aviação. Ao final, o fac-símile de *A Conquista do Ar*, uma publicação de Santos Dumont de 1901. É uma obra indispensável neste ano em que se comemora o centenário do vôo do 14 Bis.

### Einstein e a Educação

Alexandre Medeiros e Cleide Medeiros, Livraria da Física Editora, São Paulo (2006)



Ainda no rastro das comemorações do Ano Mundial da Física, a Livraria da Física lança este interessante estudo de Alexandre e Cleide Medeiros sobre a formação e atuação em educação de Albert Einstein. Trata-se de tema pouco abordado na literatura sobre Einstein e que poderá ser bastante apreciado e útil para educadores dos níveis médio e superior. O livro analisa o aspecto educacional de Einstein que, além de físico mundialmente reconhecido, possuía uma faceta pouco conhecida: sua atuação como professor, conferencista e pensador crítico defendendo concepções epistemológicas e educacionais radicais.