

# A física do cotidiano

## do simples ao complexo

Pedro Patrício

### Problemas de física da vida quotidiana

François Graner (trad. Susana Machado)

IST Press, Coleção Ensino da Ciência e da Tecnologia - n.º 32

ISBN: 978-972-8469-82-5



O livro “Problemas de física da vida quotidiana” não é um livro de divulgação científica. A sua versão original, em francês, parte de uma recolha de problemas propostos aos alunos que pretendiam entrar na École Normale Supérieure. Os problemas apresentados poderiam igualmente servir de base a

um exame ou entrevista a realizar aos candidatos a professores de Física, para avaliar a solidez da sua formação geral ou, simplesmente, destinados a todos os apaixonados pela Física que procurem compreender, com alguma profundidade, os fenómenos mais curiosos ou até banais que presenciamos no dia-a-dia, e cuja explicação é por vezes simples, por vezes particularmente complexa.

A lista dos problemas propostos toca em quase todos os domínios da Física, desde a Mecânica (estática, cinemática, fluidos ou oscilações), à Termodinâmica (difusão, radiação, balanços energéticos), à Óptica ou ao Magnetismo. Também compreende problemas da vida quotidiana que podem ser observados na cozinha ou ao ar livre, que explicam o funcionamento de jogos de crianças ou de dispositivos curiosos, que se podem hoje em dia comprar em lojas especializadas.

Para além dos enunciados dos problemas, este livro apresenta as reflexões e resoluções detalhadas do autor que, utilizando um estilo profundo e descontraído, não hesita em escrever todo o arsenal

de equações da Física (desde as leis da cinemática para corpos rígidos, às leis de Biot-Savart ou de Stefan, entre outras), nem em confessar quantas vezes errou no cálculo de uma expressão subtil, ou se enganou no raciocínio a seguir para chegar ao essencial da física de um determinado problema. Da mesma maneira podemos ver, lado a lado, nas referências das resoluções, artigos do “American Journal of Physics” ou “European Journal of Physics” e os livros do Tintim, ou a cena da grande escadaria do “Couraçado Potemkine”, de Eisenstein – quando se analisa por exemplo o movimento dum berlinde a cair por umas escadas.

Ao contrário de alguns livros de divulgação, o autor não se abstém de levar um cálculo matemático até ao fim, passo a passo. Quando as equações matemáticas são complicadas, apresenta as simplificações necessárias para as ultrapassar, ou a maneira de chegar a estimativas preciosas, mesmo sem as resolver. Deixa por isso claras as suas conclusões. Ao contrário de livros que não apresentam quaisquer fórmulas ou expressões matemáticas, as ideias deste livro deixam de ser os dogmas da ciência, para passarem a ser raciocínios físicos que podem ser postos em causa, pois temos acesso aos pressupostos de base e aos seus desenvolvimentos matemáticos.

Por se tratar de problemas da vida quotidiana, são fáceis de explicar aos alunos e assim motivá-los para o estudo da Física. Também podem servir de tema de conversa entre colegas professores, que rapidamente encontram novas variantes para estudar. E quando um determinado fenómeno suscita maior curiosidade, facilmente se pode repetir a experiência em casa ou ao ar livre. Pessoalmente, dei por mim a confirmar que não conseguia queimar uma folha de papel branco com uma lupa, mas bastava pintar uma mancha escura na folha para o conseguir fazer (ou, já agora, a re-experimentar a dor na minha pele quando foquei o Sol na palma da mão). Dei por mim entretido dentro de uma loja de *gadgets* e, entre crianças, a experimentar um “levitador” magnético, ou a construir no meu gabinete um “anagyrius” com ovos de plástico lastrados...

# Um livro de perplexidades e não de certezas

Emílio Ribeiro

Centro de Física das Interações Fundamentais, IST

## “Relatividade e física clássica – continuidade e ruptura”

António Brotas

IST Press, Coleção Ensino da Ciência e da Tecnologia - n.º 31

ISBN: 978-972-8469-91-7



Tive a honra [1] e o prazer de apresentar, em sessão pública no Instituto Superior Técnico, o último livro do Professor António Brotas intitulado “Relatividade e física clássica – continuidade e ruptura”. Este livro, mais de que um livro de Física, é um olhar sobre o modo como os físicos, pessoas humanas concretas, fazem a física. É um livro de perplexidades e não de certezas. É, sendo um livro de Física,

um livro que fala de Cultura, que fala sobre a permanente e antiga escolha entre o tudo explicar, não calculando nada e o tudo calcular para nada explicar. É um livro que fala de nevoeiros e rupturas: a separação iniciada no séc. XVIII, entre uma física que tudo explicava e nada calculava para uma física que tudo calculava e nada explicava.

O conflito que vinha a ser preparado desde Newton, Coulomb (1780), Volta e Galvani, Oersted (1820), Ampère, Biot e Savart, Laplace, Faraday, Maxwell (1870), Michelson, Morley, (1881), Lorentz (1905), Poincaré (1905) e Einstein (1905). Como vem expresso no livro: “Minkowski que tinha sido professor de Matemática de Einstein e, ao que parece, não se lembrava dele, afirmou numa conferência proferida para médicos ‘daqui em diante os conceitos de espaço e de tempo considerados como autónomos vão desvanecer-se como sombras e somente se reconhecerá uma espécie de união entre eles.” Paralelamente na Mecânica, que se tinha visto privada do éter, vivia-se como que o dual do mesmo impasse. Como se pode ler: “Em 1911 Ehrenfest fez notar que, tendo um disco a rodar, uma métrica não Euclidiana-Born (1909) – no caso de ser indeformável então não pode parar porque, se parasse, a sua métrica passaria a Euclidiana, para o que teria de se deformar.”

Começava em 1909 a discussão, tão cara ao Professor António Brotas, sobre o que é indeformável e o que é rígido. O problema do disco a rodar tinha chamado a atenção de Einstein para o papel que poderiam ter em física os espa-

ços de Riemann na reformulação da conservação do tensor de impulsão-energia. O ano 1911 viu a chegada da relatividade generalizada [2] e a teoria da elasticidade de Herglotz que, após desenvolver a teoria e para a concretizar, precisava de um Lagrangeano... O livro descreve o percurso histórico dos erros e acertos até à elaboração da teoria da elasticidade relativística. O livro descreve, também, a ruptura do século XX. Planck, Einstein, Bohr, de Broglie, E. Schrödinger são os intérpretes dessa ruptura.. Lê-se: “Muitos físicos desenvolvem assim o seu trabalho sem se importarem com a relatividade... Uma física do comportamento das coisas passou a ser também uma física da existência das Coisas...” Surgiu assim a ruptura entre físicos relativistas que nada sabiam de física quântica e físicos, quânticos, que nada sabiam de relatividade. Finalmente o electrão de Mie, a pesca em buracos negros e uma pequena história ficcional, completam este livro. Enfim, um livro que lança um olhar original, aqui e ali autobiográfico, mas sempre apoiado na Grande História da Física, sobre esta grande saga que é compreender como funcionam as coisas do Universo. A ler.

1. Fui aluno do Professor Brotas num tempo de rupturas e, apesar de tudo, também de continuidades. O Professor Brotas apareceu na vida de pessoas como eu, como uma luz nova que atravessou o nevoeiro em que a Universidade Portuguesa estava envolta. O nevoeiro aqui e além estava a levantar, graças aos esforços de pessoas como o Prof. António da Silveira que mantinha, contra tudo e todos, uma pequena Aldeia Gaulesa que resistia: o Instituto de Física e Matemática. Foi aí que nós, alunos de Electrotecnia que queríamos ser físicos, recebemos as primeiras lições sobre Relatividade dadas pela Madame Tonnelat, que tinha sido também o que modernamente poderíamos chamar de supervisora do Prof. Brotas. Infelizmente, esse Instituto já não existe e parece que os seus novos senhores se preparam para dar ao magnífico edifício que o albergava utilizações bem diferentes daquela para o que foi criado.

2. Já em 1922, o avô do Prof. Brotas, o Prof. Santos Lucas, punha como problema aos alunos, o cálculo do desvio da luz devido a uma massa gravítica: notas do curso de Francisco de Paula Leite Pinto, que viria a ser Ministro de Educação.