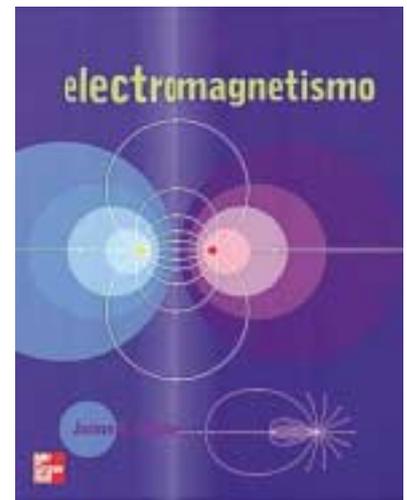


## Mais livros precisam-se

No ano do prémio Nobel para Saramago e da Exposição Mundial em Lisboa, a literatura e a arquitectura portuguesas saíram-se bem. A ciência nacional, em particular a Física, teve também o seu acontecimento de glória, embora, claro, com cores mais pálidas e menor tempo de antena: as imagens do *space-shuttle* que levava a nossa bandeirinha de intervenção no detector AMS, e as vozes de cientistas portugueses do Laboratório de Instrumentação e Partículas, LIP, de Lisboa e Coimbra. A própria Hillary Clinton, mais mediática do que qualquer detector de partículas, evocou na altura, e bem, os grandes tempos de Vasco da Gama, em que Portugal estava cientificamente na frente de onda. O ano de 1999 não parece tão propício aos orgulhos nacionais, mas o objectivo desta nota é dar notícia de um acontecimento que, mesmo sem aparecer na televisão, tem importância para os físicos portugueses. Eles sabem que é preciso escrever artigos científicos em revistas internacionais, que isso é importante para o desenvolvimento científico do país e para a formação de investigadores. Mas sabem também que, em Portugal, está mal (o síndrome é comum a outros países, diga-se) a educação científica de base, a capacidade para motivar para a ciência ou pelo menos para a racionalidade tão geral da metodologia científica, que nos confere uma capacidade acrescida de cidadania no nosso planeta.

Jaime Villate, da Faculdade de Engenharia do Porto, e um grupo do Departamento de Física da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (Lucília Brito, Manuel Fiolhais e Constança Providência) compreenderam que a futura geração de engenheiro – físicos ou não, pouco importa – deve poder aprender física a partir de textos portugueses. Estão de parabéns pelos seus livros, respectivamente “Electromagnetismo” e “Campo Electromagnético”, ambos publicados, e em simultâneo, pela editora McGraw-Hill no passado mês de Março. E de parabéns está também a McGraw-Hill de Portugal ao aceitar o risco editorial numa área onde, tradicionalmente, estávamos limitados às edições mais clássicas, em grafismo e conteúdo, da Fundação Gulbenkian.

Os dois livros são sobre electromagnetismo. Que o espaço para eles estava vazio (nas prateleiras e nas secretárias) provam-no as bibliografias indicadas em ambos os livros, onde em 28 referências num livro e 26 noutra, descontando a inevitável referência cruzada de cada um dos livros ao outro, não é mencionado nenhum livro português (excluimos uma publicação do defunto Instituto Nacional de Investigação Científica, três sebatas do Instituto Superior Técnico, e uma da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto). “Electromagnetismo” tem 13 capítulos, 5 dos quais de electrostática; “Campo Electromagnético” tem 11 capítulos, sendo um meramente introdutório e 4 e meio de electrostática. Os três capítulos adicionais do livro “Electromagnetismo” tratam separadamente a corrente eléctrica e circuitos. Ambos os



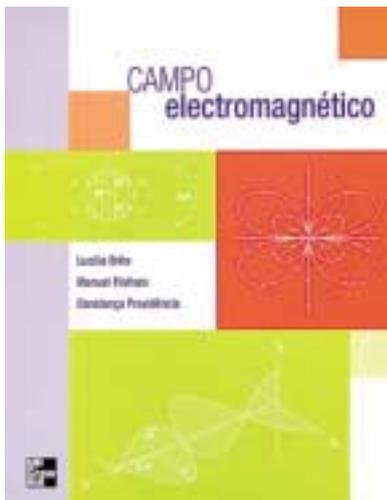
livros apresentam capítulos sobre o campo magnético e magnetostática, sobre a síntese das equações de Maxwell, a relatividade e o campo electromagnético, as ondas electromagnéticas e radiação. Mas não se sobrepõem ou repetem: o de Villate é suposto ser para um curso introdutório, e o do grupo de Coimbra visa um curso mais avançado. A ideia dos autores e da editora será a de complementar o primeiro com o segundo dos livros editados.

### Obras complementares

Na prática, os dois complementam-se de facto, porque o primeiro, indo menos longe nos artifícios formais, é certo, consegue ligar-se ao concreto e dedica-se aos conceitos básicos. Gostei imenso dos exemplos da lâmpada fluorescente, em que se dá a ideia (com quantificação!) dos dois fluxos opostos de cargas positivas e negativas. E do cuidado posto na explicação dos espectrómetros (era um espectrómetro que ia montado no *space-shuttle*!) e do tubo de raios catódicos. Ainda a propósito dos exemplos, no capítulo 6 “Corrente Eléctrica”, no exemplo 6.2, calcula-se a velocidade dos electrões de condução de um fio de cobre: o resultado é 12,96 cm/h. Sugestão: por que não discutir de imediato o resultado? Como é que então as lâmpadas se acendem tão depressa?

Exemplificando a diferença entre os estilos das duas obras: o livro “Campo Electromagnético”, define a fugir – porque tem outras metas (no domínio da electrostática, por exemplo, um tratamento muito detalhado e exaustivo dos multipolos eléctricos) – campo eléctrico a partir da razão  $F/q$ . Esta é, no entanto, apenas uma regra “operacional” para medir o campo; em “Electromagnetismo”, pelo contrário, vai-se mais longe, apesar de se manter no nível elementar: é sublinhada a revolução da ideia de campo, face à de interacção instantânea à distância entre massas ou cargas. Lê-se então: “uma carga modifica o espaço à sua volta produzindo um campo eléctrico”, frase que é coadjuvada por uma figura bem sugestiva dessa modificação... e sem carga de prova.

Os dois livros mostram como o electromagnetismo caiu nos braços dos físicos antes de tempo, ou seja, antes da



relatividade ter sido desvendada. Os campos magnéticos como efeito relativista têm, nos dois livros, o seu espaço no penúltimo capítulo. Mas em “Campo Electromagnético”, os autores compensam a penumbra que, nesse capítulo, o peso das suas fórmulas pode projectar no assunto. Muito apropriadamente, dão a este aspecto tão significativo a relevância de um parágrafo na Introdução (capítulo 1), onde é feita uma história breve da física moderna, muito agradável de ler.

A ciência é internacional e os artigos científicos são publicados em inglês, que é a linguagem privilegiada de comunicação científica. Os artigos científicos são para ser lidos por especialistas, para ser dissecados por profissionais. São escritos para fazer avançar o conhecimento o melhor e mais depressa possível. Formam investigadores. Mas a nossa educação e as tradições, os “tiques” culturais básicos transmitem-se num quotidiano português, que tem raízes diferentes das do quotidiano de Nova Iorque ou mesmo de Londres, apesar da actual globalização. Jaime Villate, que já viveu no outro lado do Atlântico, percebe isso muito bem e escreve na introdução da sua obra: “A motivação principal para escrever este livro foi a dificuldade em encontrar textos em língua portuguesa que se adaptassem aos objectivos da disciplina e ao nível dos nossos alunos. Existem muitas traduções de livros que fazem parte de um curso introdutório de física para o primeiro ano de Engenharia, os quais dão ênfase aos fenómenos e às aplicações tecnológicas, mas, por serem orientados para alunos sem conhecimento de cálculo, dão menos importância à estrutura matemática do electromagnetismo. Por outro lado, os livros com um nível matemático mais avançado pressupõem que o aluno esteja familiarizado com a fenomenologia da electricidade e do magnetismo”.

### Rigor em português

Por outras palavras, o nível avançado do sistema anglo-saxónico estabelece-se sobre uma base de intuição e *hands-on* que o nosso sistema de ensino (aqui fundamentalmente o secundário) despreza. Por outro lado, os (pseudo)formalismos que viciam às vezes o ensino da Física, obscurecendo os conceitos, terão levado levado Villate a

concluir: “Este livro está orientado para alunos de nível intermédio que não tenham conhecimentos prévios de electromagnetismo, mas que estejam preparados para abordar o estudo da análise vectorial”. O livro que escreveu é, de facto, o resultado de uma hibridiz bem sucedida entre o sistema anglo-saxónico, sempre com uma mão e um olho rápidos na tecnologia, e as potencialidades do formalismo matemático. O rigor existe em ambos os aspectos. Este comentário sobre o rigor é aliás aplicável também ao livro de Lucília Brito, Manuel Fiolhais e Constança Providência. Ambos os livros contêm imensos problemas e exemplos.

“Campo Electromagnético”, em particular, é para o aluno uma fonte quase inesgotável de exercícios (resolvidos), onde a sua capacidade para manipulações formais se pode treinar em conjunto com a aplicação de conceitos. É uma maneira de o livro, relativamente ao insubstituível “Classical Electrodynamics”, de J. D. Jackson, ter o seu papel autónomo e bem construído, porque já passou a prova real das aulas, dos exames e dos alunos. Os autores pedem sugestões. Eu tenho uma: porque chamar “Meios dieléctricos” ao capítulo 5, e não “Electricidade (ou Campo Eléctrico) em meios materiais”? É que o capítulo 8 se chama, e bem, “Magnetismo em meios materiais”... O paralelismo das duas designações seria assim lógico (e pedagógico). A propósito, outra ideia para a próxima edição: no capítulo 8 não encontrei referência aos materiais paramagnéticos e diamagnéticos...

Mais destes livros precisam-se: sobre Física Moderna e Mecânica Quântica, por exemplo. Em português, para que as novas gerações não digam *space-shuttle*, como eu, mas *vaivém espacial*. Para não saberem apenas que o dispositivo a bordo do *space-shuttle* detectava e identificava partículas com o auxílio de um campo magnético. Para, além disso, não confundirem, ao contrário de alguns jornalistas, matéria estranha com matéria escura ou anti-matéria. É que apesar da pobreza material de que falava Saramago no discurso da cerimónia da entrega do Nobel, contrapondo-a aos gastos em enviar sondas a Marte, a humanidade ganha ao tentar chegar a Marte, ou mesmo só aos limites da atmosfera da Terra.

Teresa Peña

[teresa@fisica.ist.utl.pt](mailto:teresa@fisica.ist.utl.pt)

(Departamento de Física do Instituto Superior Técnico e Centro de Física Nuclear)

Electromagnetismo

Jaime E. Villate

McGraw-Hill, Lisboa, 1999

Campo Electromagnético

Lucília Brito, Manuel Fiolhais e Constança Providência

McGraw-Hill, Lisboa, 1999

## Entender o espaço e o tempo

A Gradiva ultrapassou, com este pequeno livro, o número 100 da colecção Ciência Aberta. O número 99, “O Mundo Dentro do Mundo”, de John Barrow, foi lançado no última Conferência Nacional de Física, realizada em 1998 na Maia, e o número 100 foi o notável “A Cultura Científica e os seus Inimigos - O Legado de Einstein”, do professor de História da Ciência em Harvard, Gerald Holton.

É significativo que o número 101 da colecção “Ciência Aberta” seja um livro de um físico português: Jorge Dias de Deus é físico teórico, professor de Física no Instituto Superior Técnico e presidente da Associação para a Divulgação da Ciência e Tecnologia, que já assinou o nº 11 daquela colecção, “Ciência, Curiosidade e Maldição” (ver o catálogo da colecção completa em [www.gradiva.pt](http://www.gradiva.pt)). Por um lado, quer dizer que a colecção, que tantos leitores já conquistou,



continua decidida a perfazer mais 100 volumes e a conquistar novos leitores; por outro, quer dizer que a participação de autores portugueses provavelmente se alargará, reflectindo o crescimento da Física em Portugal (no catálogo, pode verificar-se que nos 100 primeiros títulos se encontram 8 de autores portugueses).

Este livro, enriquecido com apelativas ilustrações de José Bandeira, “cartoonista” do “Diário de Notícias” e director criativo da Infordesporto, lê-se de um fôlego. Algumas equações não constituem obstáculo de maior para um leitor com formação científica de base e não devem afugentar os outros, que se deleitarão de resto com analogias sugestivas.

A relatividade restrita ocupa 6 dos 10 curtos capítulos, mas a relatividade geral, embora com menor espaço, deve ter tomado ao autor mais tempo a condensar. É um assunto considerado tradicionalmente mais difícil, até pelos obstáculos formais. Mas no livro há equações, mas não tensores, sendo o conteúdo, mesmo da relatividade geral, perfeitamente acessível a um aluno pré-universitário.

A ideia-chave está patente no título: como usar os conhecimentos de relatividade para entender o espaço, o tempo e a nossa eventual mobilidade neles. Viajar no espaço não parece levantar problemas de maior, além daquele que advém do valor máximo para a velocidade. Porém, viajar no tempo sempre tem desafiado a imaginação humana. Conforme lembra Dias de Deus, há no cinema a história do filho que viaja para trás no tempo e namora a mãe - “e, se tivesse ido um pouco mais longe, até talvez pudesse ter sido o próprio pai!...” Será possível? A conclusão, provisória como as conclusões científicas, está na p. 104: “As viagens para trás no tempo sempre fascinaram cientistas, escritores, cineastas, filósofos. Na relatividade não estão a priori excluídas, embora possam criar verdadeiros paradoxos lógicos. Com taquióes, com cilindros rotativos, com túneis no espaço-tempo, a esperança das viagens no tempo vai-se mantendo!”

Estas “Viagens no Espaço-Tempo” constituem, assim, uma excelente viagem de introdução ou de revisão de uma parte essencial da Física moderna, que tão estranhamente tem andado arredada dos programas do nosso ensino secundário.

Carlos Fiolhais  
[tcarlos@teor.fis.uc.pt](mailto:tcarlos@teor.fis.uc.pt)

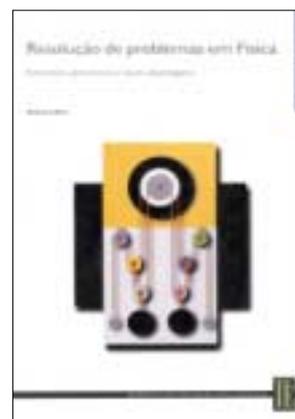
Viagens no Espaço-Tempo  
Jorge Dias de Deus  
Gradiva, Lisboa, 1998

## Práticas lectivas de Física

O autor é licenciado em Física, foi professor do ensino secundário e em 1995 fez o doutoramento em Ciências de Educação (Didáctica da Física) na Universidade de Évora. Tem-se interessado pela didáctica e formação de professores de ciências, nomeadamente de Física. É actualmente professor no Departamento de Pedagogia e Educação da Universidade de Évora.

O presente volume (a palavra volume é bem adequada, pois são 540 páginas!), número 20 da colecção “Ciências de Educação” do Instituto de Inovação Educacional, tem prefácio de Maria Odete Valente, professora do Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, e é essencialmente a tese de doutoramento do autor devotada às práticas lectivas da disciplina de Física do 10º ano de escolaridade, nomeadamente à análise de processos mentais na aprendizagem de conceitos de mecânica. É um livro com uma boa revisão da literatura sobre resolução de problemas e com uma boa exemplificação de materiais pedagógicos, decerto útil como referência para todos os que se interessam pelo ensino da Física a nível do secundário.

C.F.



Resolução de problemas em Física: conceitos, processos e novas abordagens  
António J. Neto  
Instituto de Inovação Educacional,  
Lisboa, 1998.

## A importância das normas



Subintitulada “Grandezas e unidades físicas - terminologia, símbolos e recomendações” e recomendado expressamente pela Sociedade Portuguesa de Física, esta edição devia constituir presença “obrigatória” nas mesas de professores e alunos de Física. Devia estar sempre à mão para esclarecer as dúvidas que a terminologia e a nomenclatura sempre levantam a quem escreve textos científicos ou técnicos. O autor, professor de Física no ensino secundário (no Colégio Militar, em Lisboa), publicou outros livros, nomeadamente de introdução à Astronomia (“Roteiro do Céu”, que já vai na segunda edição, e “Introdução à Astronomia e às Observações Astronómicas”, de parceria com Máximo Ferreira, que se aproxima da 5ª edição, os dois publicados pela Plátano). É colaborador da “Gazeta da Física” e um “coca-bichi-

nhos” amante da precisão e inimigo implacável do erro.

Documentou-se abundantemente para proporcionar aos leitores as últimas recomendações sobre as unidades e notações. O Sistema Internacional de Unidades é legalmente obrigatório em Portugal e em muitos outros países. Feynman disse um dia que os físicos eram pessoas pouco lógicas, porque usavam para a mesma grandeza, por exemplo a energia, uma multidão de unidades diferentes. A mensagem subjacente ao livro é clara e imperativa tanto para físicos como para não-físicos: se há normas, é para serem conhecidas e seguidas! Assim, o símbolo do quilograma não é Kg, a unidade SI de intensidade de corrente eléctrica não é o Ampère, um bilião não é 1 000 000 000 e a dioptria não é uma unidade do SI.

O livro está bem organizado e mesmo o leitor e escritor mais experiente na linguagem científica encontrará aí rapidamente pormenores que ou nunca soube ou dos quais já não se lembra. Não se trata de uma obra para ler de fio e pavio, mas sim para ser consultada sempre que necessário. Para isso, é muito útil o índice alfabético e remissivo, com mais de 700 entradas. E não é apenas recomendável a físicos e químicos mas, conforme justamente indica a contracapa, a “todas as pessoas que, exercendo a sua actividade profissional no âmbito da indústria, do

comércio, da comunicação, etc., necessitam de utilizar uma terminologia correcta e actualizada.”

Um livro como este, apesar de querer desfazer muitas dúvidas, levanta algumas: por exemplo, o grau Celsius deve ser escrito com espaço depois do valor numérico, como na p. 46, ou sem espaço, como na p. 53? Por que é que há-de ser nanometro (p. 75) em vez de nanómetro (até pode ser que seja, mas a dúvida é recorrente)? Não seria preferível evitar para o calor específico a notação de “derivada parcial do calor” (p. 104)?

Deve dizer-se que o livro é bastante completo. Mas, como sugestões para a próxima edição, ficam as unidades de informática, hoje tão necessárias, e a descrição das regras para obtenção de algarismos significativos nas várias operações.

Mas tanto as pequenas dúvidas como a despreziosa sugestão não modificam o essencial: a recomendação da SPF é merecida e bem fazem os que andam com o volume de Guilherme de Almeida por perto.

C. F.

**Sistema Internacional de Unidades (SI)**  
Guilherme de Almeida  
2ª edição revista e actualizada  
Plátano, 1997

## Museu de Física “on-line

O Museu de Física da Universidade de Coimbra (<http://www.fis.uc.pt/museu>) tem “on-line” o catálogo completo da exposição “Engenho e Arte”, enriquecida por algumas imagens vídeo. É possível fazer a visita virtual a uma sala do Museu, assim como interagir virtualmente com alguns dos instrumentos antigos. A página do Museu desenvolve-se no quadro de um projecto de mediação do museu, liderado pelo Dr. Armando Policarpo (director do Museu) e financiado pelo programa Praxis, do Ministério da Ciência e Tecnologia.