

# O Estado do Universo

PEDRO G. FERREIRA - EDITORIAL PRESENÇA, PORTO, 2007 -  
ISBN: 978-9-722-33851-6



Estamos cheios de livros sobre cosmologia. Livros que falam dos primeiros instantes do Universo, do *Big Bang*, da geometria do espaço e do tempo, da formação dos primeiros núcleos atômicos, da radiação cósmica de fundo, da matéria negra, da energia escura. Mas quando menos esperamos há sempre algum cosmólogo a escrever mais um. A tentar uma nova receita para cativar o leitor, que ainda não reparou que temos o mercado cheio de livros de cosmologia. O Pedro Gil Ferreira, que dá aulas em Oxford, decidiu escrever mais um. Não para o leitor que está farto de ler livros de cosmologia, mas para aquele que pouco sabe sobre os mistérios do Universo. E o resultado não é nada mau para um primeiro livro sobre cosmologia. Não cosmologia técnica cheia de fórmulas, mas cosmologia para todos perceberem. O livro chama-se “O Estado do Universo” e de forma simples conta a história das nossas descobertas cósmicas, desde Newton, que descobriu a famosa Lei da Atracção Universal, até aos tempos modernos, à investigação de coisas estranhas como a matéria escura ou a energia negra. O livro tem a vantagem de ser escrito por um “cosmólogo praticante” como o próprio autor diz na introdução da obra. Ou seja, por alguém que sabe do que fala. Por alguém que tenta todos os dias “deslindar a história e os mecanismos do Universo, usando uma combinação de ferramentas matemáticas, observações efectuadas com potentes telescópios e, acima de tudo, hipóteses fundamentadas”. É claro que falar de “hipóteses fundamentadas” quando falamos de teorias de cordas ou de gravidade quântica com laços ou de mundos-brana é um pouco exagerado. Fundamentadas em quê? Em especulações matemáticas? Mas o próprio autor avisa-nos disso quando no capítulo final diz: “que a teoria das cordas é prometedora e elegante, mas por agora ainda está nos primórdios. Pode deter a chave para a quantização da gravidade, mas, de momento, ainda é incapaz de reproduzir alguns dos resultados mais básicos na Física de partículas”. É bom recado vindo de um cosmólogo praticante.

O livro começa com as concepções gregas sobre o Universo, que situavam a Terra no centro de tudo. Depois passa pelo mundo heliocêntrico de Copérnico para depois entrar na Teoria da Relatividade de Einstein. O autor não se debruça logo sobre o problema da origem propriamente dito. Ou seja, como era o Universo no primeiro instante? Havia alguma coisa antes? Ou fará sentido falar num

“antes” quando o tempo nem sequer existia? Mas deixa esta parte para os capítulos finais, onde nos dá uma visão sobre o começo do Universo e sobre os problemas que envolvem a origem de tudo o que conhecemos. É uma abordagem inteligente que dá uma visão de conjunto ao leitor pouco habituado a este tipo de temáticas. Depois nota-se um esforço constante do autor para tornar temas complexos acessíveis. O caso da teoria da relatividade é um

bom exemplo disso. Nada de fórmulas (aliás, não se vê uma única ao longo do livro). Percebe-se que a ideia é apresentar as noções fundamentais das várias teorias que descrevem o Universo sem grandes complicações. Não é um trabalho fácil, mas o autor até consegue lá chegar usando uma linguagem simples e ali e acolá alguma ilustração. No entanto, as ilustrações que surgem no livro são demasiado básicas (feitas pelo ilustrador Jem Finer), e podiam ter sido melhor exploradas na obra de forma a tornar os conceitos mais elucidativos. É claramente uma falha neste livro. Não é a única. A capa da edição portuguesa também é um pouco pobre. A Presença podia ter apostado numa capa mais atractiva. Encontram-se também algumas confusões pontuais, que escaparam à revisão científica de João Pimentel Nunes.

Quando Ferreira, na pág. 58, diz que “os Herschel conseguiram descobrir a nossa localização na galáxia, distante do centro, naquilo que actualmente sabemos ser um dos seus braços espirais”; está a confundir um pouco a história da descoberta da nossa posição na Via Láctea. Quem descobriu a nossa posição verdadeira na galáxia não foi Herschel, mas Harlow Shapley em 1918, pela observação de enxames globulares situados por cima do plano da galáxia. Ou quando na pág. 78 diz que a antena dos Laboratórios Bell, que descobriu a radiação cósmica de fundo “foi usada para reflectir os sinais de microondas de um balão meteorológico plástico” está a confundir um satélite com um balão meteorológico, que nunca entra em órbita da Terra. Embora o satélite em questão (o Echo 1) tivesse o aspecto de um balão gigante, a verdade é que esteve em órbita terrestre, característica que o distingue claramente de um balão meteorológico na terminologia espacial. Depois na pág. 161, quando fala do horizonte cosmológico, alimenta uma confusão frequente em cosmologia, que é

confundir o tempo que a luz demora a chegar dos lugares mais remotos do Universo com a distância percorrida em anos-luz. A luz de uma galáxia pode demorar 13 mil milhões de anos a chegar à Terra, mas isto não significa obviamente que a galáxia esteja a 13 mil milhões de anos-luz. É que durante o tempo em que a luz viajava, o espaço entre nós e a galáxia em questão aumentou devido à expansão do Universo e, hoje em dia, a galáxia já está muito mais distante do que o tempo que a luz demorou a chegar à Terra. Ora, isto significa que o mais longe que conseguimos ver não é 15 mil milhões de anos-luz (número similar à idade do Universo) que o autor afirma, mas mais do que isso, dado que o horizonte cosmológico em anos-luz é superior (cerca de 3 vezes) à

idade do Universo. Calculo que tenha alimentado esta confusão por querer simplificar o conceito, mas num livro de cosmologia é algo que não se deve fazer sob pena de semear uma ideia errada.

Em resumo, não é fácil escrever um livro sobre um tema tão complexo e vasto como a origem do Universo. E mesmo alguém como Pedro Ferreira (que domina claramente o tema) pode equivocar-se ali ou acolá. Mas nada que não se possa corrigir numa próxima edição actualizada da obra. Em suma, um bom livro para quem sabe pouco sobre o trabalho de um cosmólogo praticante.

José Matos (zematos@netvisao.pt / www.radiante.wordpress.com)

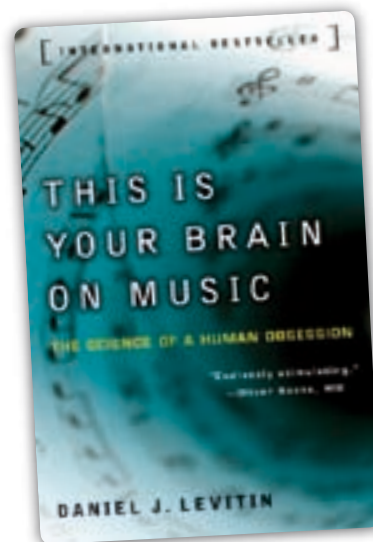
# Uma Paixão Humana – O Seu Cérebro e a Música

**DANIEL J. LEVITIN – EDITORA BIZÂNCIO (EDIÇÃO PORTUGUESA) – ISBN: 978-9-725-303664**

Há muitos livros sobre Música. Mas este é diferente: é sobre a Ciência da Música e não (só) sobre ondas de som e acústica, decibéis, harmónicas, notas e instrumentos musicais. E sendo um livro de (neuro)ciência está longe de ser uma neura. A aridez de muitos livros técnicos sobre estes assuntos foi colorida aqui pela perspectiva da neurociência cognitiva. O tema de base é a percepção da música. Como é que a música afecta o nosso cérebro, e a nossa mente? Como é que o cérebro organiza a percepção de som nas dimensões complexas de ritmo, harmonia e melodia?

O autor é um especialista, em todas as facetas: especialista em música contemporânea, em jazz e blues, passou por bandas, foi produtor musical e engenheiro de som. Mas é também especialista-cientista. Formou-se no MIT e doutorou-se em Stanford. Conta-nos como o conselho de Francis Crick, “estude as conexões...”, definiu magicamente o percurso posterior que fez da psicologia cognitiva para a neurociência cognitiva dos processos de pensamento, memórias, emoções. A partir de imagens do cérebro, determinou as regiões envolvidas no processamento da música. Nessas imagens, o córtex auditivo, as regiões frontais e os centros de prazer ou medo activam-se, sucessivamente, em cascata, com a chegada de música, um sinal mecânico transformado em acontecimento neuroquímico. Mas é o cerebelo, a parte do cérebro mais antiga em termos de evolução da espécie, herdada dos répteis, que está presente, do princípio ao fim do processo, criando a noção de ritmo.

Mas, assim sendo, que ligação tem este livro com a física? Apesar do conhecimento formal próprio de um neurocientista, o autor conduz-nos numa linguagem



expressiva e não especializada através de uma viagem pela física, feita a três níveis distintos. No primeiro nível, começa por definir a música como som organizado, e caracteriza as ondas de som, gerais e abundantes num mundo em que a matéria e os objectos vibram a muitas frequências, ou modos, diferentes. No segundo nível da narrativa, a ligação entre a Física e a Música vai mais fundo: à própria noção de tempo. Um organismo vivo, como o homem, não escapa à orquestra universal que o envolve e, ao longo de um tempo de evolução suficientemente longo, desenvolve forçosamente no

cérebro uma unidade de processamento para essas regularidades do tempo. E... o que é o tempo? Sabemos que a física se alicerça nas noções de tempo (quando) e de espaço (onde). Ora como é que o cérebro adquire a noção de tempo? Como é que os padrões temporais são analisados ou apercebidos por nós? A Música liga-se pois à Física: o processamento da música está ligado ao processamento e organização do tempo, e sem tempo nada poderia acontecer, não haveria física. (Sem espaço também não! Mas isso dá outra história).

A terceira via pela qual a física está presente, é pelos dados experimentais apresentados para a base neuronal da extracção de ritmo do som, por exemplo, e também da emoção que lhes está associada. Há modelos matemáticos desta extracção criados nos anos noventa, mas, cientista desta década, Levitin apoia-se antes na explosão de resultados das novas tecnologias de imagem do

# Física Relativista, Mecânica e Electromag- netismo

JORGE LOUREIRO  
IST PRESS, LISBOA (2008)  
ISBN: 978-9-728-46968-9



cérebro. Como diz o neurocientista francês Stanislas Dehaene, hoje “a psicologia tornou-se mais como a física”! É a era dos psicofísicos: os cientistas que estudam como o cérebro interage com o mundo físico.

Oliver Sacks, neurocientista com provas dadas também como escritor de ciência, apreciou muito o capítulo final sobre as origens do cérebro musical na evolução natural. E escreveu que este é um livro “estimulante, do princípio ao fim”, que só um neurocientista “profundamente musical” poderia escrever.

Entendo bem estes comentários! Li o livro num só trago, em cinco horas passadas na obscuridade de uma cabine de avião. Naquele dia, um nevoeiro súbito em Nova Iorque forçou o avião do regresso a Lisboa a ficar estacionado na pista, até tudo acalmar. Impedidos de sair, os passageiros dormiam à minha volta. Mas o meu cérebro estava bem iluminado. Li os sete capítulos sofregamente, saltitando entre eles, sem seguir a ordem do autor. Fui escolhendo pelos títulos, como faço nas revistas. “Music and the Mind machine”, “From pitch to timbre”, “Music, Emotion, and the Reptilian Brain”, etc... O capítulo final “Evolution”, deixei de facto para último. E revelou-se um grande *finale*. Trata de música e coesão social, música na preparação dos nossos ancestrais pré-humanos para a comunicação falada, música na divulgação dos mitos e religiões. E muito mais. E acaba, com “(...) como instrumento para despertar sentimentos e emoções, a música é melhor que linguagem. E a combinação das duas, como bem exemplificado nas canções de amor, é a melhor forma de namorar”... se formos dotados para a música, claro está, o que não é um problema para Levitin. A grande maioria tem de recorrer a outras estratégias para a reprodução da espécie. Foi quando levantei voo, e adormeci outras cinco horas que me pareceram poucos minutos, até chegarem os sons e os cheiros do pequeno-almoço.

Teresa Peña (teresa@fisica.ist.utl.pt)

Existe uma rica tradição de tratados de Electromagnetismo saídos do Instituto Superior Técnico. Considere-se, por exemplo, o “Teoria da Electricidade” de António da Silveira [1] ou o “Propagação e radiação de ondas electromagnéticas” de Abreu Faro [2], obras clássicas na literatura científica portuguesa, e que marcaram gerações de engenheiros.

O mais recente livro a inscrever-se nesta tradição chega-nos através da IST Press, com autoria de Jorge Loureiro, e de título “Física Relativista, Mecânica e Electromagnetismo”. O autor é Professor Associado com Agregação do Departamento de Física do IST, e investigador em Física dos Plasmas, tendo

se especializado em modelos cinéticos de electrónica de gases. Além disso, possui uma longa experiência no ensino de diversas disciplinas, em particular de electromagnetismo e electrodinâmica. Estreia-se agora, com mérito, na autoria de livros de carácter científico, ao oferecer-nos este novo texto, solidamente concebido e escrito num estilo claro e acessível.

O volume começa por impressionar o leitor pelo cuidado posto no visual (parabéns à IST Press!). A edição é magnífica, de excelente aspecto. O conteúdo está muito bem estruturado, sobretudo ao iniciar-se, desde logo, com os fundamentos da relatividade restrita, remetendo o electromagnetismo para mais tarde: é uma abordagem mais interessante, introduzindo o leitor à dinâmica relativista, aspecto fulcral na formação de qualquer físico ou engenheiro. O grau de profundidade, sendo adequado ao público-alvo de estudantes universitários de Física ou de Electrotecnia, é rico em detalhes, notando-se a preocupação em esclarecê-los. O impacto didáctico é sobretudo potenciado pela abundância de exercícios acompanhados de resoluções, muitos dos quais inspiradores e sugestivos. Merece ainda referência um último capítulo sobre a massa efectiva do fóton, pouco convencional neste tipo de textos, e que pode estimular a curiosidade dos alunos para áreas mais avançadas do electromagnetismo.

Esta obra vem assim ocupar um lugar necessário na literatura pedagógica, num registo intermédio entre os livros de referência sobre electrodinâmica clássica, como o Jackson [3] ou Lifshitz&Landau [4], e os livros mais elementares sobre electromagnetismo, muito abundantes na literatura científica anglo-saxónica, mas que raramente abordam a relatividade, ou o fazem de forma deficiente. Em português, não tem equivalente, pelo que é merecedor de calorosas boas-vindas.

Gonçalo Figueira (goncalo.figueira@ist.utl.pt)  
José Tito Mendonça (titomend@alfa.ist.utl.pt)

[1] António da Silveira, “Teoria da Electricidade” (2 vols.), Bertrand, Lisboa (1941); Lisboa (1958) / [2] Manuel Abreu Faro, “Propagação e radiação de ondas electromagnéticas” (2 vols.), Técnica, Lisboa (1979 e 1980) / [3] J. D. Jackson, “Classical Electrodynamics” (3rd Ed.), Wiley (1998) / [4] E. M. Lifshitz, L. D. Landau “The Classical Theory of Fields: Vol. 2” (4th Ed.), Butterworth-Heinemann (1980)