

ploram-se os trânsitos das ciências, tecnologia e medicina no império setecentista português, identificando atores, grupos e redes. O Iluminismo tem relevância por tratar-se de um período histórico em que algumas propostas filosóficas, políticas e culturais são ainda assumidas como herança. É o caso da secularização que trouxe a autonomia da razão crítica a todos os domínios do conhecimento. As ciências passaram a ser encaradas como processos cultural, ideológica e socialmente marcados. Forçaram a entrada de práticas experimentais na academia, surgiram novas áreas disciplinares (eletricidade, química). Os cientistas corporizaram uma nova elite de aconselhamento à governança.

Em Portugal, este período deve a sua especificidade ao facto de se tratar de um país católico, de posição periférica face à Europa, mas com uma centralidade colonial. O mecenato e centralização da coroa absolutista foi fundamental, tal como os estrangeirados, articulando-se com um discurso tecnocientífico novo, vinculado a programas de modernização assentes numa visão utilitária das novas ciências, agenda modernizadora mais visível no período pombalino.

Estas características notam-se no capítulo «Astronomia, Cartografia e Demarcação de Fronteiras» por Luís Tirapicos. A descoberta de minas de ouro no Brasil no século XVII, tornou premente o conhecimento geográfico desse território,

particularmente a demarcação de fronteiras. A coroa solicitou à companhia de Jesus matemáticos qualificados e pretendia recolher informações com a finalidade de organizar a administração do território recorrendo a novos instrumentos e práticas científicas (a astronomia de precisão). A rede diplomática foi mobilizada para recrutar matemáticos e geógrafos e encomendar os melhores instrumentos. Os critérios de recrutamento de especialistas nas comissões de demarcação eram políticos, científicos e religiosos. O desconhecimento dos territórios deixou espaço para a negociação política entre os representantes das coroas ibéricas. A reforma da universidade de Coimbra e a criação da Academia das Ciências permitiram um enquadramento institucional novo à realização de expedições científicas, usando agora técnicos portugueses formados em Coimbra. (continua)



#### «Relatividade restrita»

Edições Silabo, 2021, Luís Rodrigues Costa

ISBN 978-989-561-193-5

Paulo Crawford

Professor agregado aposentado da FCUL e investigador do Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço da UL.

“Relatividade Restrita, Crónica de uma visita guiada”, editado pelas Edições Silabo, e da autoria do Luís Rodrigues da Costa, engenheiro de Minas (IST), Quadro Superior do Ministério da Economia, aposentado.

Logo na capa, e como subtítulo, o autor esclarece que se trata de “Um diálogo entre amigos sobre Encontros no Espaço e no Tempo e no Espaço-Tempo”. Em suma, trata-se

de um livro que descreve como um grupo de amigos se decidem reunir para estudar e compreender a teoria da relatividade restrita de Einstein, ou seja, a sua eletrodinâmica dos corpos em movimento, aqui apresentada por um deles, o Tomás, na sua qualidade de professor universitário de história da ciência.

Na apresentação do livro, o autor sustenta que o seu texto é, fundamentalmente, uma reflexão pessoal sobre múltiplos aspetos da teoria restrita

da relatividade, cujo domínio de aplicação se reduz aos fenómenos que ocorrem em referenciais em movimento uniforme, ou seja, com velocidade constante em módulo e direção, observados por observadores inerciais. E acrescenta que se trata de uma tentativa para mostrar a continuidade do pensamento galileano sobre o movimento, e como a sua ideia de inércia se vai modificando, desde a sua formulação até à atualidade embora mantendo o seu conteúdo inicial.

Ora, sabemos que Isaac Newton, aí por volta de 1687, propôs um novo enquadramento para descrever todas as leis da física que descrevem o universo, que se manteve válido durante mais de 200 anos, baseado nos conceitos de espaço absoluto e tempo absoluto e nas forças e suas correspondentes acelerações. Porém, em 1905, Einstein deu-nos um novo quadro para a descrição das leis da física, que já dura há cerca de 117 anos, ao qual deu o nome de Princípio da Relatividade, segundo o qual, as leis da física devem ser as mesmas em todos os laboratórios, ou referenciais, que se movem livremente no universo, mas com velocidades constantes. Não foi fácil a aceitação destes novos conceitos. Por exemplo, Willy Wien e mesmo Max Planck tiveram alguma dificuldade em aceitarem o postulado de Einstein da constância da velocidade da luz, que segundo eles parecia contradizer o princípio da relatividade. Mas é pois já neste novo enquadramento da teoria da relatividade restrita que o autor do livro, referido acima, vai apresentar as ideias de Einstein discutidas por este grupo de jovens, sob a liderança de Tomás, o professor de história da ciência.

Na sua apresentação da teoria, Tomás procura seguir uma descrição geométrica na linha daquela que foi iniciada, por volta de 1907, por Hermann Minkowski, antigo professor de Einstein no Instituto Federal de Tecnologia, ETH.

Ora, o texto de Einstein sobre a sua eletrodinâmica dos corpos em movimento, já referido atrás, introduz pela primeira vez a teoria posteriormente designada por Relatividade Restrita ou Relatividade Especial, para a distinguir da Relatividade Geral, obtida mais tarde, a 25 de Novembro de 1915, ao fim de um longo percurso iniciado por volta de 1907 e 1908, para a qual Einstein teve a colaboração do seu grande amigo e colega, dos tempos da faculdade, Marcel Grossman. Note-se, porém, que Grossman fez questão de só tratar dos temas especificamente matemáticos deixando os aspetos físicos ao critério de Einstein. Mas como ficou claro desde o início deste texto, o livro em análise trata unicamente das questões relacionadas com a teoria restrita, onde os diferentes observadores, que se deslocam com diferentes velocidades constantes, observam a dilatação dos tempos e a contração dos comprimentos, que são as conse-

quências observados no contexto da nova teoria da Relatividade Restrita.

Em suma, o livro em análise faz uma descrição muito luminosa, sendo uma exposição com claras preocupações pedagógicas, extremamente acessível na descrição dos efeitos previstos pela teoria da Relatividade Restrita, obtida em 1905. Daí advém o facto de alguns autores designarem 1905 como o ano miraculoso de Albert Einstein, durante o qual ele fez várias outras descobertas que mudaram a face da Física, como foi o caso do artigo onde Einstein introduz o quanta de luz, mais tarde designado por fóton, por sugestão do químico-físico americano Gilbert Newton Lewis, num artigo enviado para a revista *Nature* em 1926. Aliás, acrescenta-se, de passagem, que foi este último artigo que levou a comissão do Prémio Nobel a atribuir em 1922, o prémio Nobel da Física referente a 1921, a Albert Einstein, que por sinal nunca foi premiado pela gigantesca obra representada pela criação das teorias da Relatividade Restrita e da Relatividade Geral, ainda hoje utilizadas para descrever o Universo em que vivemos. Na verdade, devemos reconhecer que as ideias relativistas de Einstein foram dificilmente apreendidas na época em que foram produzidas. Só bastante mais tarde a comunidade dos físicos integrou na sua prática os novos resultados obtidos por Einstein, pois que algumas das suas previsões foram efetivamente observadas experimentalmente muito tarde, como foi o caso do “peso aparente dos fótons”, no qual se descreve a primeira medida laboratorial bem-sucedida da mudança de frequência da luz por influência do campo gravitacional da Terra. Essa mudança de frequência foi verificada por Robert V. Pound e Glenn A. Rebka, usando a torre de 22,6 m de altura do Laboratório de Física de Jefferson, na Universidade de Harvard. A confirmação experimental dessa mudança de frequência pode ser descrita admitindo dois átomos idênticos, A e B, que se encontram em repouso a diferentes altitudes num certo campo gravítico. O átomo A, que se encontra na base de um edifício, onde o campo gravítico é mais intenso, emite uma luz cuja frequência apresenta um deslocamento para o vermelho, na direção de um observador colocado a maior altitude junto do átomo B, no ponto mais alto da torre do laboratório, observando-se uma mudança de frequência no sentido dos maiores comprimentos de onda. Em resumo, onde o campo gravítico é mais intenso os relógios atrasam-se relativamente aos pontos onde a gravidade é menor. Em resumo, os relógios colocados nos locais onde o campo gravitacional é maior atrasam-se relativamente aos relógios colocados nos pontos onde a gravidade é menor. Por vezes, resumimos este facto falando no peso aparente dos fótons.