

Ano Internacional da Física 2005

O Legado de Einstein

Colóquios do CFIF

Abertura

Minhas Senhoras, Meus Senhores, Caros Colegas, gostaria de agradecer a vossa presença e o vosso interesse.

Como sabem, as Nações Unidas declararam o ano de 2005 como o Ano Internacional da Física, tomando como referência o centenário do chamado Ano Miraculoso de Einstein, em que ele publicou cinco artigos sobre o efeito fotoelétrico, o movimento Browniano e a relatividade.

O Centro de Física das Interações Fundamentais, em colaboração com o Projecto de Lógica em Computação e Informação Quânticas, do Centro de Lógica e Computação do Departamento de Matemática, resolveu associar-se a esta iniciativa. Apesar de estarmos numa sociedade cada vez mais tecnológica, a compreensão dos equipamentos que usamos diariamente, dos meios de diagnóstico ou de comunicação a que recorreremos cada vez mais é, muitas das vezes, muito rudimentar. É importante lutar contra esta tendência, não só este ano, mas de uma forma continuada.

Muitas vezes associa-se o nome de Albert Einstein apenas à Relatividade ou até mesmo apenas à Cosmologia. Este é, obviamente, um tratamento redutor, tanto para Einstein como para a Física. A título de curiosidade, começarei por dizer que, para além de ter trabalhado, como todos sabem, no Departamento Suíço de Patentes de Berna, onde tinha de examinar as patentes propostas para registo, Einstein, como autor, registou duas patentes. Uma, em 1930, com Leo Szilard, sobre o chamado refrigerador de Einstein e outra, em 1936, com Gustav Bucky, sobre uma câmara com regulação automática da intensidade luz. Esta é uma faceta menos conhecida do seu trabalho. Além disso, os seus biógrafos, nomeadamente Abraham Pais, autor da biografia “Subtil é o Senhor” dividem os seus trabalhos em três grandes grupos: Física Estatística, Relatividade e Teoria Quântica. O Prémio Nobel da Física de 1921 foi-lhe atribuído “pelos serviços à Física Teórica, e especial pela sua descoberta da lei do efeito fotoelétrico”, uma decisão que, pondo a ênfase na física experimental, permitiu encerrar a discussão que se arrastava no seio da Comissão Nobel.

Einstein é um dos criadores da “antiga teoria quântica” e, de acordo com as suas palavras, levou mais tempo a pensar na teoria quântica do que na relatividade. Apesar disso, nunca conseguiu encontrar uma teoria quântica que o satisfizesse. No entanto, as suas críticas à teoria quântica contribuíram para o

estabelecimento dessa teoria e, mais tarde, para o aparecimento das desigualdades de Bell, que permitiram experimentalmente rejeitar o realismo local (teorias clássicas com variáveis escondidas), comprovando a teoria quântica. Hoje, físicos, cientistas da computação e criptologistas usam a noção de entanglement (entrelaçamento ou emaranhamento quântico) como um recurso não-clássico que deve ser explorado e que já não é visto como um incómodo que tem de ser explicado.

Além disso, em vez de se insistir na procura de extensões da teoria da Relatividade Geral, como alternativa à Teoria Quântica, tal como Einstein tentou fazer no final da sua vida, a abordagem inversa acabou por se revelar mais fecunda. As actuais teorias unificadas partem da teoria quântica relativista e procuram incorporar e explicar as diferentes interações fundamentais da Natureza que são: electromagnética, fraca, forte e gravitacional. No entanto, apesar de muitos esforços e de vários progressos, a incorporação da gravitação ainda não foi atingida e continua em debate.

Esta forma de abordagem, pressupõe, contudo, o abandono do determinismo e a aceitação das ideias probabilísticas da teoria quântica, exactamente aquilo que Einstein recusou fazer. É interessante notar que Einstein normalmente seguia uma via lógica e dedutiva a partir de princípios básicos que erigia como fundamentais e a partir dos quais desenvolvia o seu raciocínio. Tomando talvez como paradigma a Termodinâmica, baseada em princípios, os trabalhos de Einstein partem normalmente também de princípios: o Princípio da Relatividade, para a Relatividade Restrita, e o Princípio da Equivalência, para a Relatividade Geral.

Einstein considerava que o artigo verdadeiramente revolucionário era o do efeito fotoeléctrico. Retrospectivamente, não deixa de ser irónico olhar para a decisão da Comissão Nobel sob este ângulo.

Em conclusão, a Teoria Quântica é um facto assente e não pode ser ignorada. Introduziu uma revolução profunda na forma de olharmos os fenómenos e de nos relacionarmos com eles. A Física moderna e as suas aplicações precisam, em geral, da Teoria Quântica, não necessariamente relativista, para a sua compreensão e o seu desenvolvimento.

Nestes colóquios tentaremos debater ideias e conceitos em Física. Tomaremos como ponto de partida os trabalhos de Einstein, veremos o contexto em que essas ideias e conceitos surgiram, a sua evolução e as suas implicações na vida do dia a dia, nomeadamente através das aplicações tecnológicas com elas relacionadas. Foi pedido aos oradores para se dirigirem a um público não especialista, mas interessado. O colóquio de hoje versará sobre relatividade e os outros sobre efeito fotoeléctrico e laser, condensação de Bose-Einstein, paradoxo de Einstein-Podolsky-Rosen (EPR) e entanglement, e movimento Browniano.

Antes de terminar gostaria de dizer mais duas palavras. Em primeiro lugar gostaria de chamar a vossa atenção para o facto de estarmos num anfiteatro chamado, muito justamente, Anfiteatro Prof. António da Silveira. Talvez os mais novos já não tenham claramente essa noção, mas o Prof. António da Silveira era uma das figuras de referência do Instituto Superior Técnico e marcou de forma significativa o ensino e a investigação científica em Física. O rigor e a qualidade das suas aulas e dos seus livros e notas e a exigência dos seus cursos foram fundamentais para a imagem do ensino ministrado no próprio IST. Lembro que está agora em discussão a formação dos chamados engenheiros de concepção, a propósito da estrutura do Ensino Superior e da Declaração de Bolonha. Outra realização importante do Prof. Silveira foi o Instituto de Física e Matemática (IFM) do Instituto de Alta Cultura (IAC), depois Complexo Interdisciplinar II do Instituto Nacional de Investigação Científica (INIC), que substituiu o IAC, quando este foi extinto. Este não é nem o tempo nem o espaço para discutir a evolução do Complexo II ou as consequências da extinção do INIC. O IFM/Complexo II foi (e espero que possa continuar a ser) uma referência no desenvolvimento da Física em Lisboa e no País, à semelhança do que se passou, noutras áreas da ciência, com o Complexo Interdisciplinar I, aqui ao lado. Agradeço a presença dos dois Filhos do Prof. Silveira, que aqui se encontram.

Em segundo lugar, gostaria de chamar a atenção para o orador do primeiro colóquio, que iremos ouvir hoje. O Prof. António Brotas é um especialista em Relatividade, que ao longo dos anos se tem preocupado com o ensino e a investigação, tendo sempre uma posição de intervenção e de chamada de atenção para vários temas e problemas sociais e políticos. Ainda hoje continua a surpreender-me pela sua curiosidade e vivacidade. Foi, para mim importante ter tido o Prof. Brotas como professor, há já mais de trinta anos. Tenho, portanto, o maior prazer em pedir ao Prof. António Brotas que dê início a este Ciclo de Colóquios falando sobre “Física clássica e relatividade: continuidade e ruptura”.

Lisboa, 3 de Novembro de 2005

Vítor J. Rocha Vieira