



## **O UNIVERSO DE EINSTEIN**

**Alfredo Barbosa Henriques**

Fundação Calouste Gulbenkian

14 Outubro 2009 | 18h00

Neste seminário falaremos do impacto das ideias de Einstein, em particular na Teoria da Relatividade Geral e suas aplicações na cosmologia. A cosmologia estuda o universo na sua mais larga escala, como um todo, e este estudo tem na relatividade geral o seu mais perfeito instrumento matemático. É claro que um projecto tão ambicioso só pode ser levado avante, aceitando à partida um certo número de hipóteses simplificadoras, baseadas na experiência e na observação. São estas hipóteses que definem o modelo do Big-Bang, o modelo cosmológico com maior aceitação na comunidade científica.

Começaremos a palestra com uma exposição, que se pretende simples, dos conceitos básicos que definem a relatividade geral, chamando a atenção para as diferenças importantes que separam esta teoria da mecânica newtoniana. Feito isto, entraremos, então, na descrição do modelo do Big-Bang. Veremos o papel crucial que a relatividade geral tem no estudo da cosmologia, em particular na compreensão desse fenómeno espantoso que é a expansão do universo, expansão que não é uma expansão através do espaço, mas sim uma expansão do próprio espaço. Deste fenómeno da expansão poderemos tirar importantes conclusões sobre o passado do universo, sobre a história da sua evolução e sobre os fenómenos físicos que foram relevantes nesta evolução.

Como não podia deixar de ser, importantes dificuldades foram e estão a ser encontradas, à medida que as nossas observações se foram tornando mais precisas e sofisticadas, exigindo a introdução de novas componentes de energia e matéria do universo, cuja interpretação é, ainda, altamente problemática.

Uma das maiores dificuldades, do ponto de vista teórico, resulta da aparente incompatibilidade entre a teoria da relatividade geral e a mecânica quântica que rege todos os fenómenos físicos conhecidos, com excepção das forças gravitacionais. É aqui que nos aparece a teoria das supercordas, como tentativa de ultrapassar aquelas dificuldades, através de uma unificação de todos os tipos de forças conhecidas, baseando-se numa nova representação dos fenómenos mais elementares, mas que está, ainda, longe de nos dar resultados definitivos. O mesmo se passa com outras teorias em desenvolvimento, como seja a teoria da gravitação quântica em “loop”, de que, também, falaremos muito genericamente.

Será que, da resolução deste problema, relatividade geral vs. mecânica quântica, surgirá a solução das nossas dificuldades?



**Alfredo Barbosa Henriques** licenciou-se em Engenharia Electrotécnica na Faculdade de Engenharia do Porto, e doutorou-se em Física pela Universidade de Glasgow, em 1976, com uma tese intitulada “Relativistic Equations for Meson Structure”. Foi bolseiro da Fundação Calouste Gulbenkian.

Desenvolve a sua actividade docente no Departamento de Física do Instituto Superior Técnico, onde é professor catedrático, desde 1992. É investigador do Centro Multidisciplinar de Astrofísica, CENTRA/IST, de que foi um dos fundadores e primeiro presidente, até 2000. Baseado na sua actividade docente e nas suas aulas, publicou, em colaboração com o Professor Jorge Crispim Romão, o livro “Electromagnetismo”, IST Press, 2006. Recentemente, e tendo, também, como ponto de partida as suas aulas sobre relatividade e cosmologia, publicou o livro “Relatividade Geral – uma introdução”, IST Press, 2009.

A sua actividade científica pode ser dividida em dois períodos, mais ou menos distintos, um que vai de 1976 a 1985/1986, e outro que vai desde 1986 até ao presente. O primeiro período foi dedicado à exploração e desenvolvimento de modelos relativistas de quarks e suas aplicações ao estudo da estrutura e espectro dos mesões e bariões. Foram publicados vários artigos sobre estes assuntos.

A partir de 1986 começou a interessar-se pelos limites de baixas energias das teorias de supergravidade e supercordas, e suas consequências na cosmologia (modelos inflacionários, incluindo modelos com dimensões extra) e na astrofísica (estrelas de neutrões e estrelas de bosões-fermiões, cujo conceito introduziu). Além destes, publicou artigos científicos sobre perturbações em cosmologia. Durante uma parte deste período teve uma colaboração activa com R. G. Moorhouse (Glasgow) e Andrew R. Liddle (Sussex).

Mais recentemente, em colaboração com Paulo Sá (Algarve) e Robertus Potting (Algarve), tem focado a sua investigação nas ondas gravitacionais de origem cosmológica e no cálculo do respectivo espectro. Particular atenção tem sido dedicada ao regime das muito altas frequências (MHz e GHz), pois este regime pode dar-nos, em princípio, importantes informações sobre a época inflacionária, podendo mesmo vir a fornecer-nos um teste importante dos modelos inflacionários.

Tem, também, trabalho publicado na área da cosmologia quântica em “loop”. Sobre estes diversos temas tem publicado, regularmente, artigos científicos nas principais revistas internacionais de física, Physical Review, Nuclear Physics, Physics Letters, Zeit. f. Physik, Classical and Quantum Gravity, entre outras.