

Um prémio Nobel para a Universalidade da Física

Metade do prémio Nobel da Física de 2019 foi atribuído a James Peebles ``por descobertas teóricas em *Cosmologia Física*”. Em boa verdade, este um prémio para a Universalidade das leis da Física e a sua aplicabilidade ao maior de todos os sistemas Físicos: o Universo como um todo.

O entendimento moderno, científico do Universo baseia-se na teoria da relatividade geral de Einstein, que descreve a interação gravítica como as distorções dinâmicas do espaço-tempo. O Universo é todo o espaço e todo o tempo. De acordo com a teoria de Einstein, portanto, o Universo é dinâmico e pode evoluir, ter um princípio e/ou um fim.

Em 1917 Einstein ainda tentou forçar o Universo a ser estático. Mas os modelos mais genéricos baseados na relatividade geral, estudados por de Sitter, Friedman e Lemaitre modelavam um universo dinâmico, possivelmente em expansão. A realidade da expansão do Universo foi confirmado pelas observações de Hubble em 1929.

O pós segunda guerra mundial teve um grande interesse na física nuclear. A nível do estudo do Universo, perguntava-se a origem dos elementos do Universo, isto é, o processo da nucleossíntese. A abundância de certos elementos leves teria de ter origem na fornalha nuclear do Universo primordial, quando este era “menor” e mais quente. Vários físicos, em particular Gamow e colaboradores, formularam modelos do “Big Bang quente” para explicar estes elementos e alguns sugeriram que, no presente, uma relíquia deste Universo quente poderia existir, na forma de uma radiação cósmica de fundo (RCF).

A revolução aconteceu na primavera de 1965 com a descoberta acidental dessa RCF por Penzias e Wilson, cuja interpretação só foi possível pelo contacto com o grupo de Princeton composto por Dicke, Peebles, Roll and Wilkinson, tendo os dois artigos científicos (o da descoberta e o da interpretação) sido publicados no mesmo volume do *The Astrophysical Journal Letters*.

As grandes contribuições de Peebles começam a partir daqui, aplicando as leis da Física que descrevem o comportamento da matéria, radiação e interação entre elas para inferir propriedades da RCF e, através delas, compreender a história e composição do Universo. A formação de estruturas cósmicas (galáxias, etc), por exemplo, está codificada em pequenas variações da RCF, denominadas anisotropias. A RCF pode ser vista como uma ecografia do Universo primordial onde as sementes que formarão as estruturas do Universo são diagnosticadas, qual bebé em formação. Peebles, em 1970, foi primeiro a prever a estrutura detalhada destas anisotropias, obtendo um comportamento qualitativamente semelhante ao que seria observado pelos satélites COBE, WMAP e Planck várias décadas depois.

Estas e outras contribuições mostraram como poderíamos perceber a Física da Cosmologia, ou a Cosmologia Física, com as leis da Física estabelecidas, mostrando a sua Universalidade de um modo esplendoroso. A Cosmologia deixou de ser um campo de especulação filosófica para se tornar num modelo científico preciso, guiado por uma teoria sólida e observações que eliminam uns modelos e apoiam outros.

Os desenvolvimentos da Cosmologia do Sec. XX e XXI, e em particular as contribuições de Peebles, mostraram ser possível um entendimento científico do Universo como um

todo baseado em leis empíricas, algo que há pouco mais de um século não pareceria mais do que uma lunática fantasia.

Carlos A. R. Herdeiro, Universidade de Aveiro