

BIG BANG

Escola Básica e Secundária de Valença | ano 3 | n.º 21 | maio 2015

Notícias do Universo

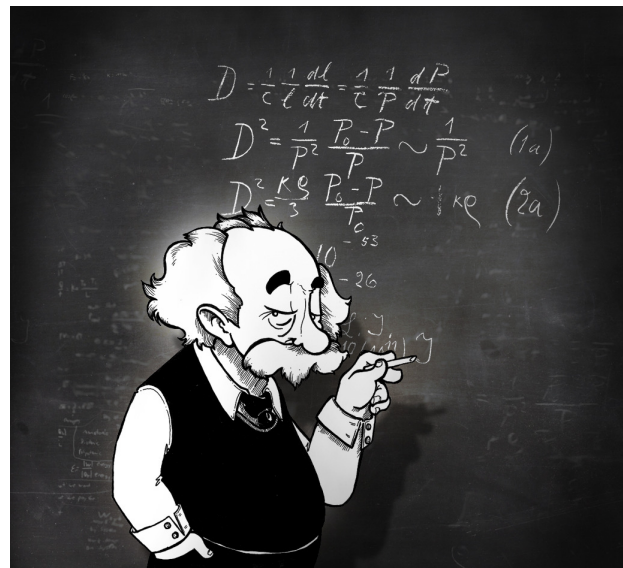
A luz de Einstein

Se a teoria da relatividade restrita de 1905 tinha juntado a matéria à energia e o espaço ao tempo, a teoria da relatividade geral reúne todos esses conceitos ao afirmar que a matéria-energia deforma o espaço-tempo.

Em 2015, Ano Internacional da Luz, celebra-se o centenário de uma das teorias físicas mais formidáveis e também um dos picos mais altos do intelecto humano: a **teoria de relatividade geral**, de Albert Einstein.

A 25 de novembro de 1915, Einstein escrevia a equação fundamental que junta matéria, energia, espaço e tempo para explicar a gravitação, descrevendo não só a queda de uma maçã e a órbita da Lua mas também os buracos negros e o *Big Bang*. Se a sua teoria da relatividade restrita de 1905 tinha juntado a matéria à energia – matéria-energia – e o espaço ao tempo – espaço-tempo, – a teoria da relatividade geral reúne todos esses conceitos ao afirmar que a matéria-energia deforma o espaço-tempo. À volta de um astro, o espaço e o tempo são distorcidos, deixando de valer a geometria euclidiana e a mecânica newtoniana a que estamos habituados. E os corpos caem porque o espaço é curvo.

O espaço-tempo pode acabar ou começar. Os buracos negros são estrelas que, após uma violenta implosão, ficaram reduzidas ao seu cerne extremamente duro. O espaço-tempo à volta é tão deformado que o nosso mundo acaba aí, isto é, terminam aí as nossas possibilidades de conhecer. Tudo cai para um buraco negro, incluindo a luz. Segundo Einstein, a luz pesa! Podemos imaginar o inverso de um buraco negro? Sim, se um buraco negro é o sítio para onde tudo vai, o buraco branco é o sítio de onde tudo vem.



O físico inglês Stephen Hawking, cuja biografia é o argumento do filme *A Teoria de Tudo*, apostou um dia com um colega uma assinatura da *Penthouse* que não havia buracos negros e perdeu (é irónico que um especialista em buracos negros tenha apostado na não existência do seu objeto de estudo...) Existirão buracos brancos? De facto, vivemos no interior de um: o nosso próprio Universo, que provavelmente é infinito, o qual, de acordo com a teoria da relatividade geral, teve o seu início no *Big Bang*, há 13800 milhões de anos. Esta grande explosão inicial pode ser imaginada como o evento em que tudo apareceu, o espaço e o tempo, a matéria e a energia, tendo começado tudo com a luz, que é energia.

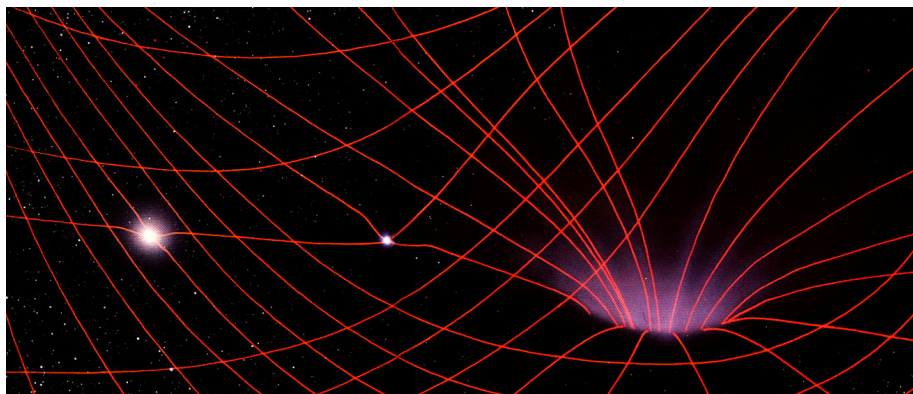
Einstein percebeu que a teoria da relatividade restrita, segundo a qual as leis da física são as mesmas para todos os observadores em

repouso ou em movimento com velocidade constante, devia também ser aplicada a observadores com velocidade variável, isto é, acelerados. É esse o salto da relatividade restrita para a relatividade geral.

Se Newton imaginou uma maçã a cair, Einstein imaginou-se a si próprio a cair. A epifania ocorreu em 1907, quando teve o que chamou o “pensamento mais feliz da sua vida”. Sentado numa repartição de patentes na Suíça, apercebeu-se de que, se estivesse em queda livre, um movimento acelerado, “não sentiria o seu próprio peso”, uma vez que a cadeira cairia com ele. Embora a cair, estaria parado relativamente à cadeira. O princípio que afirma a queda idêntica de todos os corpos tinha sido descoberto por Galileu.

Em 1971, um astronauta deixou cair na Lua um martelo e uma pena para mostrar que os dois objetos chegavam ao solo ao mesmo tempo. Se tudo cai do mesmo modo, podemos intuir que a força gravitacional é uma propriedade do espaço: nas vizinhanças de um astro, o espaço possui certas propriedades. Só faltava saber que propriedades são essas. Uma consequência imediata da generalização do princípio da relatividade era que um raio de luz vindo do espaço longínquo encurvaria ao passar perto do Sol. O efeito era minúsculo e não pôde ser logo confirmado.

A matemática da relatividade geral é incompreensível para um leigo e o próprio autor demorou uma década a lá chegar. Precisou de uma geometria curva em vez da geometria plana de Euclides. Geometrias ditas não euclidianas já existiam nos livros de matemática, dando razão a Galileu, que tinha dito que “o Livro da Natureza está escrito em caracteres matemáticos”. No longo caminho para a equação que descreve a gravitação, Einstein chegou finalmente a um valor para o ângulo de deflexão da luz. A equação era bela, mas faltava saber se era verdadeira.



A grelha de linha representa o espaço e o tempo: a matéria e a energia, em objetos como estrelas e galáxias, deformam-no

A Primeira Grande Guerra impediu a realização de expedições para observação de eclipses, ocasiões favoráveis para medir deflexões de raios de estrelas por trás do Sol. Uma observação de um eclipse total do Sol só pôde ser realizada no pós-guerra. Foi em 29 de maio de 1919 que uma expedição inglesa, dirigida por Arthur Eddington, se deslocou à Ilha do Príncipe para fotografar um desses eclipses. Einstein em breve recebeu um telegrama de um colega, felicitando-o pela previsão certa. Ele nunca temeu estar errado. Chegou mesmo a dizer que teria pena de Deus se a realidade fosse diferente do previsto.

A 6 de novembro de 1919, numa sessão conjunta da *Royal Society* e da *Royal Astronomical Society* em Londres, com a presença das maiores sumidades da ciência, os resultados da observação solar foram anunciados e Einstein foi aclamado.

O Nobel da Física Richard Feynman afirmou um dia que a descoberta, feita há 150 anos, das equações de Maxwell, que unificam a electricidade e o magnetismo, esclarecendo que a luz é uma onda electromagnética, serão lembradas daqui a dez mil anos como o acontecimento mais relevante do século XIX. Na mesma linha, a descoberta da equação da relatividade geral feita por Einstein há cem anos é um dos marcos mais notáveis do século XX. As duas são expressões máximas do pensamento humano.

O ensaio, da autoria de Carlos Fiolhais, pode ser lido na íntegra em: www.publico.pt/ciencia/noticia/a-luz-de-einstein-1687559