

## **A FAMA DE EINSTEIN E A EXPERIÊNCIA DE SOBRAL**

### **(90 ANOS DO DESVIO GRAVITACIONAL DA LUZ )**

O cientista-filósofo Albert Einstein, é reconhecido pelos seus pares como a figura de maior destaque da física deste século, e juntamente com Isaac Newton são os dois grandes ícones da física de todos os tempos. Contudo, não foi o seu trabalho sobre relatividade especial, suas várias contribuições para a teoria dos quanta, ou a criação da cosmologia moderna que tornou Einstein, na segunda metade deste século, uma figura pública quase mitológica; detentor de uma notoriedade popular e admiração jamais igualada por cientistas ou investigadores de qualquer ramo do conhecimento. Nem mesmo Newton, considerado o maior físico de todos os tempos e enterrado com um verdadeiro REI obteve tanto reconhecimento fora do ambiente de seus pares. Como tudo isto começou?

A experiência que iniciou o processo de canonização pelo qual Einstein se tornou uma figura pública mundial foi organizada por iniciativa da Royal Astronomical Society e realizada em 29 de maio de 1919 sob a direção do astrofísico Arthur Eddington e do astrônomo Andrew Cromellin. Em maio de 2009, estamos comemorando os 90 anos de um dos maiores acontecimentos científicos do século. Esta experiência foi fundamental para substituir a noção de ação a distância, tempo absoluto e espaço Euclideano, introduzidas por Newton em 1687 para descrever os fenômenos gravitacionais, pelas idéias mais abstratas de espaço-tempo curvo propostas por Einstein em 1915.

O efeito físico procurado era o desvio da luz das estrelas ao passar próximo ao sol, o que só poderia ser observado durante um eclipse total. Naquele ano, os cálculos dos astrônomos indicaram a existência de dois sítios perfeitos para observação desse fenômeno. O primeiro situado nos céus do Brasil, mais precisamente na cidade de Sobral, localizada no sertão do Ceará; na época com apenas 2.000 habitantes. O segundo na ilha do Príncipe, localizada na costa atlântica da África, nas proximidades da Guiné Equatorial. Rapidamente foram organizadas duas missões astronômicas simultâneas. A primeira expedição chefiada por Cromellin, dirigiu-se para o Brasil, enquanto a outra, liderada por Eddington, deslocou-se para a África. Na ocasião foi efetivamente observada a deflexão da luz das estrelas próximas pelo campo gravitacional do sol dentro dos limites teóricos estabelecidos por Einstein.

É interessante que a magnitude do efeito foi calculado 2 vezes por Einstein. Primeiro em 1911, com erro de um fator 2, quando obteve um desvio de apenas 0,87 segundos de arco. Curiosamente, este desvio coincide com o valor que havia sido obtido, com base nas idéias de Newton, pelo astrônomo alemão Johann Soldner em 1801, num trabalho completamente esquecido pela comunidade científica. Finalmente, em 1915, através da sua recém descoberta teoria da relatividade geral, quando obteve exatamente o dobro do desvio “Newtoniano”. Este fator 2 posteriormente revelou-se fundamental.

A idéia básica por trás do efeito físico é extremamente simples. Na teoria de Newton supõe-se que a luz é formada por partículas de pequena massa e portanto sofrem ação gravitacional como qualquer corpo material. Por outro lado, na teoria de Einstein, a luz não tem massa, mas quando se desloca num campo gravitacional, as vezes não se propaga em linha reta, devido a curvatura do espaço. Tal como ocorre no caso newtoniano, sua trajetória pode ser ligeiramente desviada ao se deslocar nas vizinhanças de uma massa  $M$ , sendo mais intenso o desvio quando maior for o valor de  $M$ . Daí a possibilidade de se medir o efeito nas imediações de uma massa apreciável como a do sol. Assim, o raio de luz que nos envia uma estrela distante sofre, ao passar próximo ao sol, um desvio tal que a estrela é vista um pouco deslocada de sua posição real. A diferença angular entre as duas posições (aparente e real) da estrela pode ser medida comparando-se placas fotográficas tiradas na presença do sol (durante o eclipse) e algum tempo depois, quando o sol não se encontra mais no campo de observação.

Numericamente o efeito é muito pequeno, contudo, a diferença representada pelo fator 2 quantifica, neste tipo de experiência, o afastamento entre as idéias de Newton e Einstein. Em outras palavras, a intensidade do desvio no fenômeno de deflexão da luz seria um teste crucial para as teorias gravitacionais rivais propostas pelos dois gênios. O excesso do desvio sobre os 0,87 segundos de arco da teoria de Newton, seria a medida real da curvatura do espaço dentro do esquema teórico proposto por Einstein.

Conforme relatado de forma magistral por Abraham Pais no livro intitulado *Sútil é o Senhor* (“*Subtle is the Lord*”), o sucesso relativo das duas missões pode ser interpretado pelos lacônicos telegramas enviados em junho por Eddington e Cromellin a Royal Society. O da ilha do Príncipe dizendo, “Através das nuvens. Esperançoso. Eddington”. Enquanto o de Sobral quase eufórico afirmava, “Eclipse esplêndido. Cromellin”. De fato, os nevoeiros presentes no sítio escolhido por Eddington prejudicaram a tal ponto o resultado das medidas que não seria possível afirmar com certeza a validade da teoria de Einstein. Por

outro lado, os resultados de Sobral claramente mostravam que a teoria de Newton não poderia explicar a magnitude do efeito observado. Embora involuntariamente, o semi-árido Nordeste dava a sua importante contribuição para o desenvolvimento da ciência. O fator 2 estava confirmado, prevalecendo a partir deste momento as esquisitas idéias de espaço-tempo curvo introduzidas por Einstein.

A consagração definitiva de Einstein ocorreu em 6 novembro do mesmo ano, numa reunião conjunta da Royal e da Astronomical Society em Londres. Nesta ocasião, o físico J. J. Thompson anunciou que a previsão e confirmação da deflexão da luz é o resultado mais importante relacionado com a teoria da gravitação desde os tempos de Newton e representa uma das maiores conquistas do pensamento humano. Em 7 de Novembro, com a publicação de um artigo no Times de Londres começou a formação do mito. Nos dias seguintes, Einstein foi notícia em todos os grandes jornais do planeta. Para se ter uma idéia da consagração é suficiente saber que a partir de 1919 até a sua morte em 1955, Einstein foi notícia todos os anos no New York Times, falando não apenas sobre ciência, mas também sobre política, filosofia e religião. Em Sobral resta a memória do dia glorioso, eternizado que foi pelo povo daquela cidade, na estilizada Praça do Eclipse.

José Ademir Sales de Lima  
(Departamento de Astronomia – IAGUSP 2009)