



CURIOSIDADES DA FÍSICA

José Maria Filardo Bassalo

www.bassalo.com.br

Smoot III, Schenberg e a *Physical Review*.

Em verbete desta série vimos o trabalho científico do astrofísico norte-americano George Fitzgerald Smoot III (n.1945; PNF, 2006). Neste verbete, destacaremos um aspecto curioso que ocorreu durante a formação pós-graduada de Smoot III e que ele próprio descreveu no livro **Dobras no Tempo** (Rocco, 1995), escrito em parceria com o escritor norte-americano Keay Davidson (1942-2010). Para a descrição desse fato curioso, vamos reproduzir alguns parágrafos do Capítulo 9 do livro referido acima (destaques meu): - *Quando eu (Smoot III) era estudante de pós-graduação no MIT (Massachusetts Institute of Technology), meu campo de pesquisas era a física de partículas. Meu orientador de tese e diretor de pesquisa era um homem muito enérgico, entusiástico e amigavelmente mal-humorado, David (Dave) H. Frisch (1918-1991). Em 1968, como a época de meus exames abrangentes se aproximasse, eu pedi a Dave e a seus colegas David Bennett, de Livermore (Lawrence Livermore National Laboratory), e Lou (Louis) Osborne que me ajudassem a praticar as questões dos exames orais. Na sala de reuniões onde frequentemente almoçávamos, havia uma mesa e cadeira, um grande quadro-negro no qual eu desenvolvia as respostas para suas perguntas e uma estante que continha todos os números da **Physical Review** (PR) – uma coleção de física básica. Depois de algumas sessões, eu estava começando a me sentir mais fluente e confortável com minhas respostas, e eles pareciam ter esgotado seu suprimento de questões. Aparentemente tentando refletir sobre uma questão, Dave apontou para a estante e disse: - Está vendo ali a coleção da **Physical Review**? Vá até lá. Eu pensei que ele ia me pedir para pegar um número e explicar um artigo ou resultado. Em vez disso ele disse: - Veja como a cada ano a **Physical Review** aumenta de tamanho. A distância entre a capa da primeira edição de janeiro e a contracapa da última edição de dezembro está aumentando rapidamente. Quanto tempo vai demorar até que as capas anuais estejam se distanciando entre si mais rápido que a velocidade da luz?*

Para poder responder a essa pergunta, Smoot III foi até a prateleira e olhando a quantidade de páginas de cada edição, esboçou no quadro-negro uma curva envolvendo distância entre capas anuais \times anos e percebeu que a curva era representada por uma exponencial e que dobrava a cada seis (6) anos. Assim, depois de medir o comprimento entre a primeira capa e a última capa da PR correspondente ao ano de 1968, encontrou cerca de 1,20 m. Desse modo, se continuassem a dobrar as páginas a cada 6 anos conforme indicava a curva, depois de 220 anos, isto é, em 2188, as capas estariam se separando à velocidade da luz, já que, se todos os volumes da PR fossem colocados juntos no ano 2188, a distância entre a primeira capa e a última capa seria de um ano-luz ($\sim 10^{16}$ m). É interessante destacar que, em 1971, a PR passou a ser dividida em quatro partes: A, B, C e D, não por essa razão, mas pelo fracionamento do conhecimento da Física.

Depois de encontrar esse valor, Dave e Osborne perguntaram a Smoot III se esse resultado contrariava a Relatividade Especial Einsteiniana, que afirma ser a velocidade da luz (c) no vácuo, a máxima velocidade da luz no Universo. Essa discussão entre eles foi então comparada com a **lei de Hubble**, de 1929 (vide verbete nesta série): - *As galáxias se afastam uma das outras com uma velocidade (V) proporcional à distância (D) que as separam.* Assim, pode ocorrer uma situação em que $V > c$, que não violaria a Relatividade Restrita, pois o Universo gera espaço entre as galáxias, parecendo que elas estão se deslocando (mas, na verdade, estão paradas), concluíram os personagens desse fato. Essa discussão prolongou-se com eles discutindo esse possível paradoxo envolvendo, para isso, o *big bang* e sua marca registrada no Universo: a **Radiação Cósmica de Fundo de Microonda** (RCFM). Para detalhes dessa discussão, ver o livro citado.

Concluindo este verbete, creio ser oportuno fazer um comentário jocoso sobre esse possível paradoxo relativista, ou seja, que em 220 anos a velocidade do aumento das páginas da PR ultrapassaria c . Quando eu estudava no hoje *Instituto de Física da Universidade de São Paulo*, entre os anos 1968 e 1969, ouvíamos dizer que o físico brasileiro Mário Schenberg (1914-1990) (vide verbete nesta série), que havia sido cassado de sua Cátedra da USP, em 1964, em decorrência de o Movimento Militar, ao se referir a esse possível paradoxo, dizia: - *A possibilidade de o aumento de velocidade das páginas da **Physical Review** ultrapassar a velocidade da luz no vácuo, não causa nenhum paradoxo relativista, pois as páginas dessa Revista não carregam informação.*

Esse comentário sarcástico sobre o então **ícone** das revistas científicas mundiais, pronunciado pelo Professor Schenberg, como o chamávamos, era baseado no fato de que qualquer fenômeno físico que não carrega informação, pode violar a Relatividade Restrita (RR). O leitor pode ter um exemplo dessa afirmação observando que os pontos de um feixe de elétrons chegando numa tela de televisão podem se mover através da mesma com uma velocidade maior que c , aparentemente violando a RR. Contudo, essa violação não ocorre, pois esses pontos, em si, não carregam informação; nesse caso, são os elétrons, que viajam com velocidades abaixo de c , os responsáveis pela informação traduzida em som e imagem. [Arthur Beiser, **Concepts of Modern Physics** (McGraw-Hill Book Company/Kōgakusha Company, Ltd., 1967)].



[ANTERIOR](#)

[SEGUINTE](#)