



CURIOSIDADES DA FÍSICA

José Maria Filardo Bassalo

www.bassalo.com.br

Dirac, o Éter Relativístico e as Cordas

Em verbetes desta série, vimos que a Teoria da Renormalização (meio adequado de definir massa e carga elétricas) foi inventada, entre 1943 e 1949, para contornar os infinitos que aparecem na Eletrodinâmica Quântica (EQ), ou seja, na interação dos fótons com a matéria. Assim, o físico inglês Paul Adrien Maurice Dirac (1902-1984; PNF, 1933), que era um esteta, achava essa teoria muito feia (“ugly”) e o fato de ela permitir melhor concordância (cerca de 12 casas decimais, em alguns casos) entre teoria e experimento devia-se, ainda segundo Dirac, a um *golpe de sorte* (“fluke”). Assim, ele continuou à procura de uma EQ livre de infinitos em todos os seus cálculos. Em 1951 (*Nature* p. 906), 1952 (*Nature* 169, p. 146; 702), 1953 (*Physica* 19, p. 888) e 1954 (*Scientific Monthly* 78, p. 142) Dirac ressuscitou o éter relativístico (ER) defendendo que a Teoria Quântica permitia a existência desse meio cósmico invariante lorentziano para o qual todas as velocidades de arrasto em um dado ponto do espaço-tempo seriam igualmente prováveis, em analogia com os estados quânticos do átomo de hidrogênio (H), que são invariantes por rotação. Essa ideia de Dirac decorreu do fato de ele propor uma nova EQ para a qual o 4-potencial vetor (A_μ) é limitado pela expressão $A_\mu A^\mu = k^2$, o que sugere uma velocidade natural o ER do $v_\mu = A_\mu/k$, mesmo na ausência de matéria [Olivier Darrigol, *IN: Dicionário de Biografias Científicas 1*(Contraponto, 2007); Abraham Pais, *Paul Dirac: and work* (Cambridge University, 1998)].

Como os infinitos na EQ decorrem do fato de que os elétrons são considerados pontuais, Dirac desenvolveu a ideia de que aquelas partículas poderiam ser construídas a partir de uma teoria clássica do movimento de um feixe contínuo de eletricidade em vez do movimento de cargas discretas e, esse movimento, seria visto como um fenômeno quântico. Na linguagem atual de cordas, o elétron correspondia à extremidade de uma corda aberta que arrasta consigo um campo eletromagnético e, portanto, torna fisicamente sem sentido um elétron nu. Ainda nessa linguagem, Dirac propôs que o fóton (partícula mediadora da interação eletromagnética) correspondia a uma corda fechada. Essa ideia foi desenvolvida por Dirac, em 1952 (Proceedings of the Royal Society of London A212, p. 330), em 1954 (Proceedings of the Royal Society of London

A223, p. 438), em 1960 (Proceedings of the Royal Society of London A257, p. 32) e em 1962 (*Proceedings of the Royal Society of London* A268, p. 57). (Darrigol, op. cit.; Pais, op. cit.).



ANTERIOR

SEGUINTE