



SEARA DA CIÊNCIA

CURIOSIDADES DA FÍSICA

José Maria Bassalo



Os Tachyons.

Segundo a Teoria da Relatividade Restrita formulada pelo físico germano-norte-americano Albert Einstein (1879-1955; PNF, 1921), em 1905 (*Annalen de Physik* **17**, p. 891), a máxima velocidade que poderia existir no Universo era a velocidade da luz no vácuo (c) cujo valor é de 300.000 km/s. Esse aforisma permaneceu por mais de 50 anos, até o que o físico norte-americano Gerald Feinberg (1933-1992) propôs, em 1967 (*Physical Review* **159**, p. 1089), a existência dos **tachyons** (do grego, "rápido"), com velocidade maior que a velocidade da luz no vácuo. [Aliás, a idéia da existência desse tipo de partícula já havia sido discutida, em 1962 (*American Journal of Physics* **30**, p. 718), pelos físicos O. M. Bilaniuk, V. K. Deshpande e Ennackel Chandy George Sudarshan (n. 1931).]

Proposta a existência teórica dessa partícula, surgiu a questão de como detectá-la. Uma das primeiras idéias foi a de usar a radiação **Cherenkov-Vavilov**. Esta havia sido descoberta, independentemente, pelos físicos russos Pavel Alekseyvich Cherenkov (1904-1990; PNF, 1958) e Sergey Ivanovich Vavilov (1891-1951), em 1934 (*Doklady Akademii Nauk USSR* **11**, pgs. 451; 457), ao perceberem uma espécie de luminescência que ocorre quando partículas carregadas (por exemplo, elétrons) passam através de um meio transparente, de índice de refração n , com velocidade (v) maior que a velocidade da luz nesse meio (c), isto é: $v > c/n$. Registre-se que essa radiação foi confirmada pelo próprio Cherenkov, em 1937 (*Physical Review* **52**, p. 378). Desse modo, como o tachyon se desloca com uma velocidade superior à velocidade de fase da luz no vácuo, ele deverá, portanto, emitir uma radiação tipo "Cherenkov-Vavilov". Segundo Feinberg (**What is the World Made Of? Atoms, Leptons, Quarks and Other Tantalizing Particles**, Anchor Press, 1978), se essas partículas existem e ainda não foram detectadas (1978), é porque sua interação com a matéria ordinária deve ser extremamente fraca. Registre-se que, até dezembro de 2005, ainda não houve nenhuma evidência experimental sobre a existência dessa partícula.

Um outro aspecto do tachyon relaciona-se com sua massa de repouso (m_0). Segundo a Teoria da Relatividade Restrita, a massa inercial (m) de um corpo, que se desloca com uma velocidade v , é dada por:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - (v/c)^2}}$$

Essa expressão nos mostra que, para o tachyon $v > c$, a massa m se torna imaginária. Para contornar essa dificuldade, foi postulado que m_0 é imaginária, o que resulta m real, passível, portanto, de ser medida. Desse modo, o tachyon nunca poderia adquirir uma velocidade igual ou menor do que c . Aliás, dificuldade semelhante a essa surgiu quando Einstein usou aquela equação e a aplicou para o **quantum de luz**, para o qual $v = c$ e, portanto, $m \rightarrow \infty$. Essa divergência foi contornada postulando que $m_0 = 0$. Assim, para o quantum de luz, a expressão acima fornece que: $m = 0/0$. O levantamento dessa indeterminação é realizado por intermédio da Eletrodinâmica Clássica, que permite calcular m por intermédio do impulso $p = mc$ (momentum linear) da luz.