



CURIOSIDADES DA FÍSICA

José Maria Filardo Bassalo

www.bassalo.com.br

Efeito Pinch e o Plasma.

Conforme vimos em verbete desta série, em 1745, o médico e físico holandês Pieter van Musschenbroek (1692-1761), na *Universidade de Leiden*, inventou um dispositivo para armazenar o *effluvium elétrico*, uma espécie de “atmosfera” que envolvia os corpos eletrizados, e que rapidamente se “evaporava”. Esse dispositivo, conhecido como *garrafa de Leiden* (hoje, *condensador*), era utilizado em experiências envolvendo descargas elétricas. Mais tarde, em 1785, o médico holandês Martin (Martinus) van Marum (1750-1837) publicou o primeiro volume de sua obra intitulada *Verhandelingen uitgeven door Teyler’s tweede Genootschap*, na qual registrou suas experiências com a *garrafa de Leiden* e, em 1787, publicou o segundo volume. Em 1790, com 100 dessas garrafas, Marum aproximou-as de um fio, produzindo, em cada minuto, cerca de 300 chispas de fogo com 60 cm de comprimento [A. Kistner, *Historia de la Física* (Editorial Labor, 1934)], constituindo-se em verdadeira explosão. Esse fenômeno só foi explicado, em 1905 (*Proceedings of the Royal Society, New South Wales* **39**, p. 131), por J. A. Pollock e J. Barraclough quando observaram o encurtamento e a distorção do comprimento de um tubo de cobre (Cu) no qual passava um bastão incandescente, em decorrência da passagem de uma alta corrente elétrica através dele. Para eles, o que aconteceu com o tubo de cobre decorreu da interação entre o fluxo da corrente com o campo magnético criado por esse fluxo. Logo depois, em 1907 (*Physical Review* **24**, p. 474), E. F. Northrup analisou um fenômeno parecido que havia ocorrido em metais líquidos [[en.wikipedia.org/wiki/Pinch_\(plasma_physics\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Pinch_(plasma_physics))].

Esse tipo de fenômeno só voltou a ser estudado na década de 1930. Com efeito, em 1929 (*Physical Review* **33**, p. 195), os físicos norte-americanos Irving Langmuir (1881-1957; PNF, 1932) e Lewi Tonks (1897-1971) estudaram a descarga elétrica nos gases, ocasião em que introduziram o termo **plasma** para representar um gás altamente ionizado. Mais tarde, em 1934 (*Physical Review* **45**, p. 890), o físico norte-americano Willard Harrison Bennett (1903-1987) mostrou que a descarga de uma alta corrente através de um **plasma** poderia estrangê-lo (apertá-lo) lateralmente. O mecanismo básico desse fenômeno, conhecido como **efeito pinch**, é a interação de uma corrente elétrica (cargas elétricas em movimento) com o seu próprio campo magnético ou, equivalentemente, a atração entre fios de correntes paralelas. Note-se que a compressão das cargas elétricas aumenta a energia armazenada em um campo magnético. Esse efeito foi também predito por Tonks, em 1939 (*Physical Review* **56**, p. 369).

A possibilidade de usar o **efeito pinch** como um **reator de fusão** foi proposta pelos físicos ingleses Sir George Paget Thomson (1892-1975; PNF, 1937) e M. Blackman ao Departamento de Patentes da Inglaterra, cuja patente foi-lhes concedida, em 1946: *British Patent* **817.681**. Em 1950, os físicos russos Igor Yevgenyevich Tamm (1895-1971; PNF, 1958) e Andrey Dmitriyevich Sakharov (1921-1989; PNPaz, 1975), foram os primeiros a sugerir o uso do **efeito pinch** para controlar um **plasma quente** em um campo magnético [Lev Artsimovitch, *Physique Élémentaire des Plasmas* (Éditions de la Paix, s/d)]. Contudo, o grande problema de usar o **plasma** é a sua instabilidade. Por exemplo, em 1954 (*Proceedings of the Royal Society of London* **A223**, p. 348), os físicos ingleses Martin David Kruskal (1925-2006) e Martin Schwarzschild (1912-1997) previram a instabilidade de uma coluna de **plasma**. A instabilidade inerente do **efeito pinch** foi demonstrada pelo físico norte-americano Marshall N. Rosenbluth (n.1927), em 1956 (*Los Alamos Report* **LA-2030**). Ainda em 1956 (*Reviews of Modern Physics* **28**, p. 338), o físico norte-americano Richard Freeman Post (n.1918) fez uma discussão sobre o controle da **fusão nuclear**. Concluindo este verbete, registramos que um estudo teórico do **plasma** e de sua história, podem ser vistos em: John R. Reitz and Frederick J. Milford, **Foundations of**

Electromagnetic Theory (Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1960; John David Jackson, **Classical Electrodynamics** (John Wiley and Sons, 1975); Richard F. Post, **Plasma Physics in the Twentieth Century, /N: Twentieth Century Physics III** (Institute of Physics Publishing and American Institute of Physics Press, 1995); Artsimovitch, op. cit.; e no *site* indicado acima.



ANTERIOR

SEGUINTE