



SEARA DA CIÊNCIA CURIOSIDADES DA FÍSICA

José Maria Bassalo



Efeito Meissner-Ochsenfeld.

Conforme vimos em verbetes desta série, o físico holandês Heike Kamerlingh Onnes (1853-1926; PNF, 1913) descobriu, em 1911, a **supercondutividade** do mercúrio (Hg) na temperatura (~ 4.2 K) de liquefação do hélio (He). Logo depois, em 1913, Onnes observou que um material superconductor voltaria ao seu estado normal, se através dele passasse uma corrente elétrica suficientemente alta. Em 1916 (*Journal of the Washington Academy of Sciences* **6**, p. 597), o físico norte-americano Francis Briggs Silsbee (1889-1967) observou que a quebra do estado superconductor de Hg devia-se ao campo magnético associado à corrente elétrica e não à corrente em si. Note-se que, em mais dois outros trabalhos, em 1917 (*Bureau of Standards Bulletin*, p. 301) e em 1927 (*Proceedings of the National Academy of Sciences* **13**, p. 516), Silsbee voltou a tratar da corrente elétrica em metais em baixas temperaturas. [Per Fridtjof Dahal, **Superconductivity: Its History Roots and Development from Mercury to The Ceramic Oxides** (American Institute of Physics, 1992).]

Durante muitos anos após a descoberta de Onnes, acreditou-se que, exceto pelo fato de apresentarem resistência nula, os supercondutores possuíam as mesmas propriedades que os materiais comuns. Somente em 1933 (*Naturwissenschaften* **21**, p. 787), os físicos alemães Fritz Walther Meissner (1882-1974) e Robert Ochsenfeld (1901-1993) observaram que o estado superconductor é *diamagnético*. Com efeito, em uma experiência realizada naquele ano, na qual um cilindro longo de estanho (Sn) era resfriado na presença de um campo magnético externo (\vec{H}) e abaixo de sua temperatura crítica T_c (temperatura em que ocorre a *supercondutividade*), eles observaram que as linhas de indução do campo externo eram expulsas do interior do cilindro de estanho. Esse resultado, que ficou conhecido desde então como Efeito Meissner-Ochsenfeld, significava que a passagem do estado normal (*paramagnético*) para o estado superconductor (*diamagnético*) era equivalente a uma transição de fase termodinamicamente reversível.

É oportuno salientar que a transição de fase referida acima foi demonstrada experimentalmente, em 1938 (*Physica* **5**, p. 993), pelos físicos holandeses P. H. van Laer (1906-1989) e Willem Hendrik Keesom (1876-1956) ao realizarem uma experiência, na qual mediram as capacidades caloríficas de cilindros de Sn, nos estados: *condutor* e *superconductor*. Saliente-se, também, que uma Teoria Fenomenológica Termodinâmica sobre essa transição foi desenvolvida, em 1934 (*Physica* **1**, p. 306), pelos físicos holandeses Cornelis Jacobus Gorter (1907-1980) e Hendrik Brugt Gerhard Casimir (1909-2000), baseada na hipótese de dois fluidos, segundo a qual a entropia do *estado superconductor* é menor do que a do *estado normal*, significando isso dizer que os elétrons no *estado superconductor* são mais ordenados do que no *estado normal*. Por fim, registre-se que, em 1987 (*Applied Physics Letters* **51**, p. 1954), M. Barsoum, D. Patten e S. Tyagi utilizaram o Efeito Meissner-Ochsenfeld (EM-O) para separar, purificar e classificar os *polvilhos (pós) supercondutores*. Para maiores detalhes sobre o EM-O, ver Dahl, op. cit.



ANTERIOR

SEGUINTE