



SEARA DA CIÊNCIA CURIOSIDADES DA FÍSICA



José Maria Bassalo

Schmidt, Zwicky e a Matéria Escura do Universo

Em 1929, o técnico óptico russo Bernhard Voldemar Schmidt (1879-1935) começou a desenvolver um sistema óptico para contornar a aberração esférica dos espelhos esféricos, para ser adaptado a um telescópio. Esse sistema, mais tarde conhecido como sistema catadióptrico de Schmidt, é constituído de uma peça corretora de vidro, de forma toroidal, e colocada no centro do espelho. Em 1931 (*Zentralzeitung für Optik und Mechanik, Elektrotechnik* 52, p. 25), ele descreveu a construção de um telescópio, usando esse seu sistema, que ficou conhecido como telescópio Schmidt. Esse telescópio permitia, rapidamente e convenientemente, produzir fotografias de nítidas de grandes áreas do céu. Segundo o físico inglês-norte-americano Freeman John Dyson (n.1923), no texto intitulado *A Evolução da Ciência* [in: A. C. Fabian (Organizador), *Evolução: Sociedade, Ciência e Universo*, EDUSC (2003)], ele registra que Schmidt era um garoto travesso que fazia explosivos em casa e, aos 12 anos de idade, perdeu a mão direita em um acidente com suas experiências explosivas. Em vista disso, aprendeu por si só a arte de fazer telescópios com a mão esquerda. Ele se mantinha com a venda de espelhos de excelente qualidade para os astrônomos amadores e observatórios profissionais por toda a Europa.

Em 1934, os astrônomos, o alemão Walter Baade (1893-1960) e o búlgaro-suíço-norte-americano Fritz Zwicky (1898-1974), publicaram artigos nos *Proceedings of the National Academy of Sciences* 20 (p. 254; 259) e na *Physical Review* 45 (p. 138), nos quais formularam o conceito de estrela de nêutron (“neutron star”) como sendo a estrela cuja massa vale aproximadamente a massa do Sol, com raio de aproximadamente de 10 km e densidade em torno de 10^{14} g/cm³ em que, contudo, a atração gravitacional é equilibrada, basicamente, pela repulsão Pauliana (devido ao Princípio da Exclusão de Pauli, formulado em 1925) entre os nêutrons degenerados. É interessante registrar que, nesses trabalhos, eles propõem o conceito de supernova (SN) como sendo uma estrela que *representa a transição de uma estrela ordinária para uma estrela de nêutrons, cujo estágio final consiste de um pacote de nêutrons extremamente juntos*. Registre-se que a idéia da “neutron star” já havia sido proposta pelo físico russo Lev Davidovich Landau (1908-1968; PNF, 1962), em 1932 (*Physikalische Zeitschrift der Sowjetunion* 1, p. 285). Contudo, como o nêutron ainda não havia sido oficialmente descoberto [o que ocorreu, ainda em 1932 (*Nature* 129, p. 312), pelo físico inglês Sir James Chadwick (1891-1974; PNF, 1945)], Landau falava da “repulsão Pauliana” das partículas constituintes do núcleo atômico.

Nascido em Varna, na Bulgária, Zwicky estudou matemática e física experimental na famosa *Eidgenössische Technische Hochschule* (ETH, “Escola Técnica Federal”), em Zurique, na Suíça, no qual estudou com o matemático alemão Hermann Weyl (1885-1955), seu orientador do *Diploma de Tese* (“Trabalho de Conclusão” do Curso de Física) e com o físico e químico holandês Peter Joseph William Debye (1884-1966; PNF, 1936), seu orientador da *Tese de Doutorado*, em 1922. É oportuno notar que, em 1921, Zwicky descobriu a sua primeira supernova, hoje conhecida como SN 1921B. Em 1925, emigrou para os Estados Unidos para trabalhar com o físico norte-americano Robert Andrews Millikan (1868-1953; PNF, 1923) no *California Institute of Technology* (CALTECH). Neste Instituto, objetivando continuar a estudar as SN, em 1935, Zwicky patrocinou a construção de um telescópio Schmidt de 45 cm para instalá-lo no Monte Palomar, cujo funcionamento ocorreu no dia 5 de setembro de 1936. Com esse telescópio, Zwicky começou uma observação sistemática de várias galáxias. Entre 1936 e 1937, ele descobriu mais sete supernovas: SN 1936B e SN 1937A,B,C,D,E,F. Em 1938 (*Astrophysical Journal* 88, p. 411), Baade e Zwicky apresentaram uma primeira descrição da curva de luz de uma supernova. Destaque-se que, durante toda a sua vida de observador dos céus e trabalhando isoladamente, Zwicky descobriu 120 SN. Com auxílio do astrônomo suíço Paul Wild, ele descobriu a SN 1963J (ver <http://cfa-www.harvard.edu/cfa/ps/lists/Supernovae.html>).

Ainda em 1937 (*Astrophysical Journal* 86, p. 217), Zwicky fez uma descoberta espetacular, a hoje conhecida matéria escura. Com efeito, examinando os aglomerados (“clusters”) de galáxias, em particular o *aglomerado Coma* (que estudava desde 1933) ele observou que esses aglomerados eram mantidos juntos por uma massa invisível de valor maior do que o das massas das galáxias visíveis. Usando o *teorema do virial*, concluiu que a atração gravitacional da massa visível das galáxias era insuficiente para justificar as altas velocidades observadas desses aglomerados. Foi ainda nesse artigo que Zwicky afirmou que os aglomerados de galáxias podem ser usados como “lentes gravitacionais”. Os resultados de suas observações de galáxias e seus aglomerados foram apresentados por Zwicky em seus dois livros: *Morphological Astronomy* (Springer-Verlag, 1957) e *Discovery, Invention, Research – Through the Morphological Approach* (Macmillan, 1969) (este, autobiográfico). Registre-se que, por seu trabalho em Astronomia, Zwicky recebeu várias honrarias, como a Medalha de Ouro da Royal Astronomical Society, em 1972, e seu nome foi atribuído a alguns objetos do Universo: asteróide 1803 Zwicky, cratera lunar Zwicky e galáxia I Zwicky 18. Para mais detalhes de Zwicky, ver os sítios: http://en.wikipedia.org/wiki/Fritz_Zwicky e <http://www.dynamical-systems.org/zwicky/Zwicky-e.html>.

Na conclusão deste verbete, registre-se que a primeira evidência experimental da existência da matéria escura prevista por Zwicky foi recentemente encontrada pelos astrônomos Doug Clowe, M. Bradac, A. H. Gonzalez, M. Markevitch, S. W. Randall, C. Jones e D. Zaritsky ao estudarem o resultado da colisão entre dois aglomerados de galáxias, ocorrida há cerca de 100 milhões de anos. O resultado final dessa colisão deu origem ao aglomerado conhecido como Projétil (“bullet”) – 1E0657-556. Essa *Prova empírica direta da existência da matéria escura* foi apresentada por esses astrônomos no *Astrophysical Journal* 648, p. L109 (10 de setembro de 2006). Para maiores detalhes dessa descoberta, ver: [SPACE.com](http://space.com) (23 de agosto de 2006) e *Ciência Hoje* 39 (231) (outubro de 2006). Creio ser oportuno dizer que o nosso Universo é formado de 5% de matéria normal (bariônica), 25% de matéria escura e 70% de energia escura. Até o momento, não se sabe os constituintes desses dois últimos componentes.



ANTERIOR

SEGUINTE