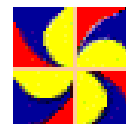




CURIOSIDADES DA FÍSICA

José Maria Filardo Bassalo

www.bassalo.com.br



Oscilação de Neutrinos e o Prêmio Nobel de Física de 2015 (PNF/2015) – Parte 4: O Projeto Brasileiro de Neutrinos.

A participação de físicos brasileiros na *Double Chooz Collaboration* (DCC) sobre a **oscilação de antineutrinos eletrônicos nucleares** e tratados no verbete (Parte 3) ensejou que o Brasil desenvolvesse também um projeto próprio para tratar do mesmo tema e usando o reator de 4 GWe da *Usina Angra dos Reis II* (UAR/II), que produz 10^{22} **antineutrinos eletrônicos** e um fluxo de 10^{12} antineutrinos/s. Assim, os professores Ernesto Kemp (UNICAMP) e João dos Anjos (CBPF) (integrantes da DCC), começaram, em 2005, a preparar o *Projeto Brasileiro de Neutrinos*, constituído de um detector pequeno e de outro muito maior de 50 t de água ultrafiltrada, a ser enterrado no Morro do Frade, distante de 1,5 km da UAR/II. Contudo, devido ao elevado custo (US\$50 milhões) do detector maior, esses professores decidiram, inicialmente, construir o detector menor e, para isso, envolveram mais 25 físicos das seguintes universidades: *Universidade Estadual de Campinas* (UNICAMP) (Gonzalez, ex-participante da DCC; Ohana Benevides Rodrigues e L. M. Santos); *Universidade Estadual de Feira de Santana* (UEFS/BA) (Germano Pinto Guedes); *Universidade Federal do ABC* (UFABC/SP) (Chimenti, também participante da DCC); *Universidade Federal de Alfenas* (UNIFAL/MG) (L. P. Andrade; A. L. M. Reis; S. M. V. Santos; e Gustavo do Amaral Valdiviesso); *Universidade Federal da Bahia* (UFBA) [Pepe, ex-participante da DCC; P. C. M. A. Farias; D. B. S. Ribeiro; e Eduardo Furtado de Simas Filho (n.1978)]; *Universidade Federal do Oeste da Bahia* (UFOB) (M. J. N. Souza); *Universidade Federal de Juiz de Fora* (UFJF/MG) (T. A. Alvarenga; A. S. Cerqueira; J. A. Costa; T. I. Dornelas; e R. A. Nobrega) e, também, do CBPF (Lima, ex-participante da DCC; Thamys Abrahão (n.1987); Gabriel Azzi; Fernando Ferreira de França (n.1981); Rogério Machado da Silva (n.1971); e **Stefan Wagner (n.1983)**).

O pequeno detector de **antineutrinos eletrônicos** idealizado pelo grupo de físicos brasileiros referido anteriormente, é do tipo RV-C (*“Radiação de Vavilov-Cherenkov”*), tem o volume de $1,42 \text{ m}^3$, envolvido de 50 cm de água ultrafiltrada, colocado em um contêiner de 12 m, cercado por 32 fotomultiplicadores [dispositivos CCD (*“Charge-Coupled Device”*)], amplamente utilizados em Astronomia, mas que apenas recentemente têm sido explorados para detectar **neutrinos/antineutrinos** e **matéria escura** (esta constitui cerca de 70% da matéria do Universo)], e colocado a 30 m da UAR/II. Note-se que esse pequeno detector também é usado para monitorar as atividades de **reatores nucleares** sem precisar ter acesso a ele. Desse modo, surgiu o

Experimento Neutrinos Angra (ENA), cujo primeiro resultado foi o artigo **Using Neutrinos to Monitor Nuclear Reactors: the Angra Neutrino Experiment, Simulation and Detector Status**, apresentado no *X Latin American Symposium of High Energy Physics*, que aconteceu em Medellín, Colômbia, no período 24-28 de novembro de 2014, e publicado no *Nuclear and Particle Physics Proceedings* **267-269**, p. 108-115, October-December 2015. (*Inovações Tecnológicas*, 30/01/2016).

Com a experiência adquirida no ENA, o CBPF criou o *Coherent Neutrino-Nucleus Interaction Experiment (CONNIE)*, sob a coordenação do Prof. João dos Anjos e com a colaboração dos físicos brasileiros Martin Makler (n.1974), Hélio da Motta Filho (n.1955) e Herman Lima, e mais a participação de Carla Brenda Bonifazzi (n.1975), da *Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)*. Um dos objetivos do CONNIE é a realização da **interação coerente de neutrinos**, prevista pelo MPFPE e ainda não conseguida em nenhum laboratório do mundo. Destaque-se que, entre os dias 09 e 12 de junho de 2015, no CBPF, o CONNIE realizou o *I CONNIE Collaboration Meeting* (“Primeiro Encontro da Colaboração CONNIE”), com a participação de pesquisadores de instituições da Argentina, Brasil, Estados Unidos, México e Paraguai, no qual foi discutido o que já foi realizado pelo CONNIE e seu planejamento para as próximas etapas. (João dos Anjos, *e-mail*, 10/12/2015; en.wikipedia.org/wiki/CONNIE).

Na conclusão destes verbetes (Partes: 1,2,3,4) sobre o PNF/2015 e que mostrou as evidências observacionais sobre o **neutrino/antineutrino** e suas **oscilações**, apresentam dois resultados surpreendentes contra o MPFPE: 1) *neutrinos massivos*; 2) *não conservação do CPT*. Além disso, existe uma hipotética - *não conservação da carga elétrica* - e que, também, não é prevista pelo MPFPE. Portanto, tais resultados indicam que este Século 21 darão muito trabalho para os cientistas-filósofos em busca de uma **NOVA FÍSICA**. Mas, perguntamos: existe uma **NOVA MATEMÁTICA** para apoiá-la como aconteceu até hoje?



ANTERIOR

SEGUINTE