

A tromba do elefante cósmico

Domingos Soares

10 de abril de 2014

O **Modelo Padrão da Cosmologia** (MPC) é também conhecido pela sigla em inglês (e grego!) Λ CDM. A undécima letra grega Λ (λ — lambda — maiúsculo) representa a componente de **energia escura**, a qual é atribuída, quase que unanimemente, a uma constante cosmológica (uma versão específica da chamada “energia do vácuo”). A sigla **CDM** significa “**Cold Dark Matter**”, em português **Matéria Escura Fria** (MEF). Trata-se de matéria não bariônica (exótica), e que é “fria” por ser não relativista, i.e., dotada de velocidades muito inferiores à velocidade da luz no vácuo (em contraposição, por exemplo, ao neutrino, que é matéria não bariônica relativista; mas atenção, ao contrário da MEF, os neutrinos não são **escuras**, pois já foram observados há muitos anos, no final da década de 1950).

O capítulo 23 do *2013 Review of Particle Physics* [1] é intitulado *The Cosmological Parameters* e é de autoria dos cosmólogos **O. Lahav** (*University College London*) e **A.R. Liddle** (*University of Edinburgh*) [2]. Os autores apresentam, na seção 23.3, uma revisão das observações cosmológicas que o modelo Λ CDM deve explicar (supernovas distantes, radiação de fundo de micro-ondas, aglomeração das galáxias, etc.). Na tabela 23.1 estão listadas os **seis parâmetros ajustáveis**, também chamados “parâmetros livres”, do Λ CDM. Além de parâmetros relacionados às flutuações de densidade primordiais e à radiação de fundo, aparecem as densidades de matéria bariônica e de matéria escura. Na verdade, o número de parâmetros livres deveria ser maior pois são feitas as seguintes suposições: o espectro inicial (primordial) de flutuações de densidade é uma lei de potência, a geometria espacial é plana e a energia escura é dada por uma constante cosmológica. Sem estas suposições, o número de parâmetros livres seria muito maior do que seis.

O que é mais assustador, no entanto, é que todos os parâmetros li-

vres do MPC representam propriedades de **entidades físicas sobre cujas existências nada se sabe do ponto de vista observacional**. As situações mais óbvias são as da matéria escura não bariônica e da energia escura. Também, todos os outros parâmetros ajustáveis da teoria Λ CDM representam características físicas de **“genuínas hipóteses de trabalho”**, para não dizer, de **“puras especulações”**.

Ora, **seis parâmetros livres representam um número razoável para uma teoria física ser considerada respeitável?** Não, não representam, de acordo com a opinião de um conhecido prêmio Nobel em física. Senão, vejamos.

O físico teórico inglês, radicado nos Estados Unidos, Freeman Dyson escreveu uma pequena nota intitulada **“TURNING POINTS – A meeting with Enrico Fermi”**, na qual ele relata um encontro que teve com o renomado físico teórico e experimental italiano, naturalizado americano, Enrico Fermi (1901-1954). Freeman Dyson apresentou a Fermi os resultados de sua teoria para o espalhamento méson-próton, baseada na eletrodinâmica quântica. A intenção era mostrar o bom ajuste da teoria com os dados experimentais de Fermi. Fermi não gostou do procedimento teórico adotado por Dyson e não ficou impressionado com a concordância da teoria com o experimento. Ele então perguntou quantos parâmetros livres tinha a sua teoria. Freeman Dyson respondeu: **“— Quatro.”**

Para justificar o seu desgosto, Fermi mencionou outro grande cientista e seu amigo, o matemático húngaro, também radicado nos Estados Unidos, John von Neumann (1903-1957). Este, ao referir-se a modelos teóricos, costumava afirmar que

“(…) with four parameters I can fit an elephant, and with five I can make him wiggle his trunk.”

“(…) com quatro parâmetros eu posso descrever um elefante, e com cinco eu posso fazê-lo balançar a tromba.”

Vale a pena ler a história completa no interessante artigo de Freeman Dyson (1923-2020) disponível na ref. [3] e também ouvi-la contada pelo próprio Dyson no vídeo ***Fermi’s rejection of our work*** em [4].

Referências

- [1] *Review of Particle Physics*, http://pdg.lbl.gov/2013/reviews/contents_sports.html (2013).
- [2] O. Lahav, A.R. Liddle, *The Cosmological Parameters*, <https://pdg.lbl.gov/2013/reviews/rpp2013-rev-cosmological-parameters.pdf> (2013).
- [3] F. J. Dyson, *TURNING POINTS - A meeting with Enrico Fermi*, <http://lilith.fisica.ufmg.br/~dsoares/fdyson.htm> (1998).
- [4] F. J. Dyson, *Fermi's rejection of our work* (vídeo), <https://www.youtube.com/watch?v=hV41QEKiM1M> (1998).