
COMUNICAÇÕES: O PRÊMIO NOBEL DE FÍSICA DE 2011⁺*

José Maria Filardo Bassalo
Fundação Minerva
Belém – PA

Resumo

Neste artigo, trataremos do Prêmio Nobel de Física de 2011, concedido aos astrofísicos norte-americanos Saul Perlmutter, Brian P. Schmidt e Adam Guy Riess, pela descoberta da expansão do Universo.

Palavras-chave: *Prêmio Nobel de Física de 2011. Perlmutter. Schmidt e Riess. Expansão do Universo.*

Abstract

In this article we will talk about the 2011 Nobel Prize in Physics, granted to the astrophysicists Saul Perlmutter, Brian P. Schmidt and Adam Guy Riess, by the discovery of the expansion of the Universe.

Keywords: *2011 Physics Nobel Prize. Perlmutter. Schmidt and Riess. Expansion of the Universe.*

O Prêmio Nobel de Física (PNF) de 2011 foi concedido aos astrofísicos norte-americanos Saul Perlmutter (n.1959), Brian P. Schmidt (n.1970) e Adam Guy Riess (n.1967), pela descoberta da **expansão do Universo**. Perlmutter recebeu

⁺ The 2011 Physics Nobel Prize

^{*} *Recebido: junho de 2012.
Aceito: julho de 2012.*

a metade do valor do prêmio, e Schmidt e Riess dividiram a outra metade. É também oportuno registrar que esses três cientistas já haviam recebido o *Shaw Prize in Astronomy* de 2006 por essa mesma descoberta. Vejamos, então, a vida e os trabalhos desses nobelistas.

Perlmutter nasceu no dia 29 de setembro de 1959 em Champaign-Urbana, no Estado de Illinois, nos Estados Unidos da América (EUA). Ele estudou o primário no *Greene Street Friends School* e o curso secundário (“High School”) no *Germantown Friends School*, ambos na Filadélfia. Posteriormente, graduou-se em Física na *Harvard University*, em 1981, com o grau *AB-magna cum laude*. Depois, foi para a *Universidade da Califórnia* (UC) para trabalhar com o físico norte-americano Richard A. Muller (n.1944), com quem desenvolveu sua Tese de Doutorado intitulada **An Astrometric Search for a Stellar Companion to the Sun**, a qual foi defendida, em 1986, naquela Universidade. Nessa Tese, Perlmutter descreveu o desenvolvimento e o uso de um telescópio automático projetado por Muller em busca da estrela *Nêmesis* e de supernovas, das quais falaremos mais adiante.

É interessante destacar que a *Nêmesis* teve sua existência postulada, em 1984¹, pelos paleontologistas norte-americanos David M. Raup (n.1933) e Jack John Sepkoski (1948-1999), ao analisarem a periodicidade (26 milhões de anos) da intensidade de extinção, nos últimos 250 milhões de anos, de famílias de fósseis marítimos. Ainda em 1984, em trabalhos independentes, os astrônomos norte-americanos Daniel P. Whitmire e Albert A. Jackson IV² e Marc Davis, Piet Hut e Muller³ propuseram a hipótese de que o Sol poderia ter uma companheira invisível (respectivamente, *anã marrom* e *anã vermelha*) em uma órbita altamente elíptica, a uma distância de 1,5 anos-luz, perturbando os cometas que visitam a parte interna do sistema solar (*nuvem de Oort*) e, portanto, podendo provocar impactos fatais sobre a Terra. Em virtude disso, essa estrela recebeu o nome de *Nêmesis* (“Estrela da Morte”), nome de uma deusa grega que representava a **vingança**. A Tese de Perlmutter, contendo observações realizadas no *Observatório Leuschner*, da UC, objetivava detectar essa estrela, porém, não teve sucesso. Registre-se que, em

¹ **Proceedings of the National Academie of Sciences**, v. 81, p. 801, 1984.

² **Nature**, v. 308, p. 713, 1984.

³ **Nature**, v. 308, p. 715, 1984.

2002⁴, Muller especulou que a *Nêmesis* foi perturbada, há 400 milhões de anos, por uma estrela em órbita com uma excentricidade de 0.7⁵.

Ainda sobre Muller, observe-se que ele e o físico norte-americano Luís Walter Alvarez (1911-1988; PNF, 1968), em 1968, haviam apresentado a ideia de uma busca automática de *supernovas* (SN). Também Muller, juntamente com os físicos norte-americanos George Fitzgerald Smoot III (n.1945; PNF, 2006) e Marc V. Gorenstein, descobriu, em 1977⁶, uma anisotropia na *Radiação Cósmica de Fundo de Microonda* (RCFM) (“Cosmic Microwave Background” – CMB), que significava um primeiro indício da **expansão do Universo**, finalmente encontrada em 1998, como veremos neste artigo.

Depois de seu Doutorado, Perlmutter foi para o *Lawrence Berkeley National Laboratory* (LBNL) liderar o *Supernova Cosmology Project* (SCP), que objetivava observar longínquas partes do Universo. Esse projeto competia com o *High-Z Supernova Search Team*, um conglomerado australiano-norte-americano, liderado por Riess e Schmidt. Ambos os projetos observavam a SN Ia. Esse tipo de *supernova* ocorre quando uma *anã branca* ganha bastante massa adicional e ultrapassa o **limite de Chandrasekhar-Schenberg**.

Schmidt nasceu em 24 de fevereiro de 1967, em Missoula, no Estado de Montana (EUA). Em 1980, com treze anos de idade, foi viver em Anchorage, no Alaska, onde concluiu o Ensino Médio (“High School”) no *Bartlett High School*, em 1985. Como, desde os cinco anos de idade, gostava de Meteorologia, foi trabalhar no *USA National Weather Service*, naquela cidade do Alaska. Porém, como percebeu não ser o que esperava, decidiu estudar Física e Astronomia e foi para a *Universidade do Arizona*, onde obteve, em 1989, o Bacharelado nessas duas Ciências. Depois ele foi para a *Harvard University*, tendo obtido o Mestrado em 1992, e o Doutorado em 1993. O orientador de sua Tese de Doutorado foi o astrofísico norte-americano Robert P. Kirshner (n.1949), na qual ele usou a SN II para calcular a **constante de Hubble** (H_0).

Note-se que o nome *Supernova* (SN) foi cunhado em 1931 [em um seminário realizado no *California Institute of Technology* (CALTECH) e publicado, em

⁴ **Geological Society of America Special Paper**, 356, p. 659, 2002.

⁵ Para mais detalhes sobre a *Nêmesis* que, até o presente momento (10/5/2012), ainda não foi encontrada, ver: [wikipédia/Nemesis_\(hypothetical_star\)](#).

⁶ **Physical Review Letters**, v. 39, p. 898, 1977.

1934⁷], ministrado pelos astrônomos, o alemão Walter Baade (1893-1960) e o búlgaro-suíço-norte-americano Fritz Zwicky (1898-1974), para representar a explosão de uma estrela, explosão esta que causa uma tremenda luminosidade que pode durar semanas ou mesmo meses. A SN é classificada em: SN I, quando não contém a linha espectral do hidrogênio (H) em seu espectro luminoso [pode ainda ser SN Ia, se contém silício ionizado (Si II); SN Ib, se contém hélio não-ionizado (He I)]; SN II, quando contém a linha H.

Sobre Kirshner, ainda é interessante destacar que ele e J. B. Oke, em 1975⁸, mostraram que o espectro de uma SN I poderia ser interpretado como uma superposição de centenas de linhas espectrais dos íons de ferro (Fe^+ e Fe^{++}). Em 1979⁹, R. A. Chevalier e Kirshner investigaram a nucleossíntese da SN 1572, principalmente a remanescente em *Cassiopeia A*, que foi observada pelo astrônomo dinamarquês Tycho Brahe (1546-1601) (e também pelos astrônomos chineses e coreanos), em 11 de novembro de 1572. Em 26 de fevereiro de 1987, foi opticamente observada, na *Grande Nebulosa de Magalhães*, uma SN conhecida desde então como SN1987 A. Dois anos depois, em 1989¹⁰, W. D. Arnett, John Norris Bahcall (1934-2005), Kirshner e S. E. Woosley anunciaram que haviam observado vinte neutrinos provindos da SN1987 A.

Depois de obter seu Doutorado, Schmidt realizou um Pós-Doutorado no *Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics*, entre 1993 e 1994. Em 1994, ele e o astrofísico norte-americano Nicholas B. Suntzeff (n.1952) criaram o *High-Z Supernova Search Team* (H-ZSST) para detectar uma possível desaceleração do Universo observando **Supernovas do Tipo Ia** (SN Ia). Em 1995, Schmidt levou o H-ZSST para o *Mount Stromlo Observatory* da *Australian National University*. Observe-se que, em 1995¹¹, Riess, W. H. Press e Kirshner estudaram o movimento de um grupo de estrelas, o chamado **grupo local**, usando as formas das curvas de luz das SN Ia. Note-se que essas curvas de luz foram medidas usando câmaras criogênicas com sensor CCD (o sensor “Charge-Coupled Device” foi inventado em

⁷ **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 20, p. 254; 259; **Physical Review**, v. 45, p. 138, 1934.

⁸ **Astrophysical Journal**, v. 200, p. 574, 1975.

⁹ **Astrophysical Journal**, v. 233, p. 154, 1979.

¹⁰ **Annual Review of Astronomy and Astrophysics**, v. 27, p. 629, 1989.

¹¹ **Astrophysical Journal Letters**, v. 438, p. L17, 1995.

1970), que foram construídas para observar as SN 1986G e SN 1987A, e cujos resultados foram publicados, respectivamente, em 1987¹², por um grupo de astrônomos (A. C. Phillips, S. R. Heathcote, V. M. Blanco, D. Geisler, D. Hamilton, F. J. Jablonski, J. E. Steiner, A. P. Cowley, P. Schmidtke, S. Wyckoff, J. B. Hutchings, John L. Tonry, M. A. Strauss, J. R. Thorstensen, W. Honey, José Maza, M. T. Ruiz, A. U. Landolt, D. A. Uomoto, R. M. Rich, J. E. Grindley, H. Cohn, H. A. Smith, J. H. Lutz, R. J. Lavery e A. Saha) liderados pelo astrônomo norte-americano Mark M. Phillips (n.1951) e Suntzeff, e em 1988¹³, por M. M. Phillips, Heathcote, Mario Hamuy e M. Navarrete. É oportuno registrar que, em 1995, Hamuy, M. M. Phillips, Maza, Suntzeff, R. Schommer e R. Aviles¹⁴ e, independentemente, Riess, Press e Kirshner¹⁵ anunciaram que encontram, para a H_0 , o seguinte valor: $\approx 64 \text{ km (sMpc)}^{-1}$ ($1 \text{ Mpc} = 3,08568025 \times 10^{22} \text{ m}$), usando observações do *Telescópio Espacial Hubble*, lançado em 24 de abril de 1990. Em 1999¹⁶, Suntzeff, M. M. Phillips, R. Covarrubias, Navarrete, J. J. Perez, A. Guerra, M. T. Acevedo, L. R. Doyle, T. Harrison, S. Kane, K. S. Long, Maza, S. Miller, A. E. Piatti, J. J. Claria, A. V. Ahumada, B. Pritzl e P. F. Winkler estudaram a curva óptica da SN Ia 1998bu na galáxia M96 (NGC 3368), e determinaram que $H_0 = [63,9 \pm 2.2 \text{ (interno)} \pm 3.5 \text{ (externo)}] \text{ km (sMpc)}^{-1}$.

Riess nasceu no dia 16 de dezembro de 1969, em Washington, D.C. Estudou no *Watchung Hills Regional High School*, em New Jersey, formando-se em 1988. Depois foi para a *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), onde se graduou em 1992, e foi membro do famoso *Phi Delta Theta Fraternit*. Sob a orientação de Kirshner, doutorou-se na *Harvard University*, em 1996, tendo como objeto fundamental de sua Tese de Doutorado a análise do movimento das SN Ia do **grupo local**, cujo trabalho foi publicado em 1995, conforme registramos acima. Em 1998, foi trabalhar no H-ZSST, junto com Schmidt e Suntzeff, trabalho este que resultou na famosa descoberta da **expansão do Universo**, junto com o trabalho do *Supernova Cosmology Project* (SCP), liderado por Perlmutter. Essa descoberta

¹² **Publications of the Astronomical Society of Pacific**, v. 99, p. 592, 1987.

¹³ **Astronomical Journal**, v. 95, p. 1087, 1988.

¹⁴ **Astronomical Journal**, v. 109, p. 1, 1995.

¹⁵ **Astrophysical Journal**, v. 438, p. L17, 1995.

¹⁶ **Astronomical Journal**, 117, p. 1175, 1995.

foi anunciada em 1998¹⁷ pelo projeto H-ZSST, composto de Riess, Alexei V. Filippenko, Peter Challis, Alejandro Clocchiatti, Alan Diercks, Peter M. Garnavich, Ron L. Gilliland, Craig J. Hogan, Saurabh Jha, Kirshner, B. Leibundgut, M. M. Phillips, David Reiss, Schmidt, Robert A. Schommer, R. Chris Smith, J. Spyromilio, Christopher Stubbs, Suntzeff e Tonry, e confirmada, em 1999, em trabalhos independentes, realizado também pelo H-ZSST, desta vez composto por Riess, Kirshner, Schmidt, Jha, Challis, Garnavich, A. A. Esin, C. Carpenter, R. Grashius, R. E. Schild, P. L. Berlind, J. P. Huchra, C. F. Prosser, E. E. Falco, P. J. Benson, C. Briceno, W. R. Brown, N. Caldwell, I. P. Dell'Antonio, Filippenko, A. A. Goodman, N. A. Grogin, T. Groner, J. P. Hughes, P. J. Green, R. A. Jansen, J. T. Kleyana, J. X. Luu, L. M. Macri, B. A. McLeod, K. K. McLeod, B. R. McNamara, B. McLean, A. A. E. Milone, J. J. Mohr, D. Moraru, C. Peng, J. Peters, A. H. Prestwich, K. Z. Stanek, A. Szentgyorgyi e P. Zhao¹⁸ e, pelo projeto SCP, composto por Perlmutter, G. Aldering, G. Goldhaber, R. A. Knop, P. Nugent, P. G. Castro, S. Deustua, S. Fabbro, A. Goodbar, D. E. Groom, I. M. Hook, A. G. Kim, M. Y. Kim, J. C. Lee, N. J. Nunes, R. Pain, C. R. Pennypacker, R. Quimby, C. Lidman, R. S. Ellis, M. Irwin, R. G. McMahon, P. Ruiz-Lapuente, N. Walton, B. Schaefer, B. J. Boyle, Filippenko, T. Matheson, A. S. Fruchter, N. Panagia, H. J. M. Newberg e W. J. Couch¹⁹. Esses dois artigos apresentaram que $H_0 = (62 \pm 2) \text{ km (sMpc)}^{-1}$ ($1 \text{ Mpc} = 3,08568025 \times 10^{22} \text{ m}$).

Concluindo este artigo, é interessante registrar que essa **aceleração do Universo** foi explicada pela presença de *matéria e energia escuras* no Universo. Registre-se que a *matéria escura* (ME) foi descoberta em 1937²⁰, por Zwicky, ao examinar os aglomerados (“clusters”) de galáxias, em particular o *aglomerado Coma*. Uma primeira evidência experimental da ME foi anunciada em 2006²¹, por Dougle Clowe, M. Bradac, A. H. Gonzalez, M. Markewitch, S. W. Randall, C. Jones e D. Zaritsky, e decorreu da colisão de dois aglomerados de galáxias, ocorrida há 100 milhões de anos, colisão esta hoje conhecida como Bullet – 1E0657-556. Por sua vez, o termo a *energia escura* (EE) foi cunhado pela primeira vez em

¹⁷ *Astronomical Journal*, v. 116, p. 1009, 1998.

¹⁸ *Astronomical Journal*, v. 117, p. 707, 1999.

¹⁹ *Astrophysical Journal*, v. 517, p. 565, 1999.

²⁰ *Astrophysical Journal*, v. 86, p. 217, 1937.

²¹ *Astrophysical Journal*, v. 648, p. L109, 2006.

1998/1999²², por Dragan Huterer e Michael S. Turner (n.1949), e ratificado por Turner, em 1999²³. Note-se que a EE é uma nova representação da *constante cosmológica* (Λ) proposta pelo físico germano-suíço-norte-americano Albert Einstein (1879-1955; PNF, 1921), em 1917.

Para maiores detalhes sobre o discutido neste artigo, ver os seguintes *sites*:

en.wikipedia.org/wiki/Supernova;

Adam_Riess;

Brian_Schmidt;

Mark_M._Phillips;

Nicholas_B._Sunzteff;

Robert_Kirshner;

Saul_Perlmutter.

Ver, também, as Nobel Lectures (08/12/2011): Saul Perlmutter, Measuring the Acceleration of the Cosmic Expansion Using Supernovae; Adam Guy Riess, Supernovae Reveal an Accelerating Universe; Brian P. Schmidt, The Path to Measuring Cosmic Acceleration.

²² arXiv:astro-ph/0108103v1, August, 1988; **Physical Review**, D60, p. 081301, 1999.

²³ **The Galactic Halo**, v. 165, p. 431, 1999.