



SEARA DA CIÊNCIA CURIOSIDADES DA FÍSICA

José Maria Bassalo



A Lei de Titius-Bode e Plutão.

Em 1766, o astrônomo prussiano John Daniel Titius (1729-1796) encontrou uma correlação matemática entre as distâncias dos planetas em relação ao Sol, talvez seguindo o apotegma pitagórico de que *os números governam o mundo*. Partindo dessas distâncias, conhecidas em sua época, e tomando como distância-base a correspondente entre a Terra e o Sol, admitida por ele como sendo o número 10, Titius demonstrou que as demais distâncias poderiam ser escritas na seqüência: 0, 3, 6, 12, 24, 48, 96, ..., acrescidas do termo constante 4. Desse modo, teríamos: **4** (3,87) – Mercúrio; **7** (7,23) – Vênus; **10** – Terra; **16** (15,24) – Marte; **28** – não era ocupado por nenhum planeta; **52** (52,03) – Júpiter; e **100** (95,38) – Saturno. Registre-se que o número entre parêntesis representa a distância planeta-Sol conhecida à época.

Em 1772, o astrônomo alemão Johnn Elert Bode (1747-1826) ficou bastante impressionado com essa seqüência e passou então a divulgá-la entre seus pares. Por esse motivo, essa seqüência ficou conhecida, por muito tempo, apenas como **Lei de Bode** e, posteriormente, como **Lei de Titius-Bode (LT-B)**. A primeira denominação aconteceu em virtude do grande prestígio que Bode gozava entre os astrônomos, prestígio esse que o levou a tornar-se o Diretor do *Observatório de Berlim*, entre 1786 e 1825.

Apesar do ceticismo com que os astrônomos tratavam a LT-B, esta lei começou a se impor diante dos fatos astronômicos que aconteceram posteriormente. Por exemplo, quando o astrônomo germano-inglês Sir Friedrich Wilhelm (William) Herschel (1738-1822) descobriu, na noite do dia 13 de março de 1781, o planeta **Urano**, verificou-se que a distância prevista por aquela lei era de **196**, para o valor de 191,9 que foi encontrado por Herschel. É oportuno observar que o nome **Urano** foi cunhado por Bode, muito embora Herschel houvesse sugerido o nome **Georgium Sidus** (“Estrela de Jorge”), para homenagear a Jorge III (1738-1820), então Rei da Inglaterra, e o astrônomo francês Joseph Jérôme le Lalande (1732-1807) tivesse escolhido o nome **Herschel**. É ainda interessante registrar que, na Inglaterra, por mais de 50 anos, o *Nautical Almanac* registrou o nome **Georgium**. Na França, até a metade do Século 19, **Urano** era também conhecido como **Herschel**.

A descoberta de Herschel animou os astrônomos no sentido de encontrar o “planeta ausente” correspondente ao número **28** da LT-B. Com efeito, em 1791, o astrônomo germano-húngaro Franz Xaver, Barão de Zach (1754-1832), ao concluir a construção do observatório astronômico em Seeberg, perto de Gotha, na Alemanha, começou a busca sistemática de cometas e planetas na região, entre os planetas Marte e Júpiter, correspondente ao **28** da LT-B. Apesar de não haver sido encontrado o “planeta faltante”, sua busca não foi frustrante pois foi encontrada naquela região uma série de asteróides, sendo o primeiro deles, o **Ceres**, descoberto pelo astrônomo italiano Giuseppe Piazzi (1746-1826), em 01 de janeiro de 1801, na *Constelação do Touro*. Note-se que o nome **asteróide** foi cunhado por Herschel, que significa “parecido com

estrela”, e que Piazzi escolheu o nome **Ceres** para homenagear a Deusa Romana da Fertilidade, patrona da Sicília.

Depois do desenvolvimento da Mecânica Celeste, tendo como base a Teoria da Gravitação Newtoniana (vide verbete nesta série), a LT-B passou a ser apenas uma curiosidade de numerologia, muito embora a descoberta do planeta **Neptuno**, em 23 de setembro de 1846, pelo astrônomo alemão Johann Gottfried Galle (1812-1910), estivesse ainda dentro da LT-B, que previa o número **388** em sua seqüência, para o valor 300,7 encontrado por Galle. É importante destacar que esse planeta já havia sido previsto em virtude de anomalias encontradas na órbita de **Urano**, segundo cálculos realizados com a Mecânica Celeste. Com efeito, o astrônomo inglês John Couch Adams (1819-1892), em 1842, ainda como estudante no *Observatório de Cambridge*, começou a estudar a órbita de **Urano**. Em 1845, ao encontrar anomalias na órbita desse planeta, comunicou esse fato ao Astrônomo Real, o também matemático inglês Sir George Biddell Airy (1801-1892). Este, no entanto, descartou-a por considerar que tal anomalia decorria da imperfeição da Teoria da Gravitação Newtoniana. Não conformado com essa recusa, Adams pediu ao astrônomo inglês James Challis (1803-1882), que também trabalhava no *Observatório de Cambridge*, que procurasse, na *Constelação de Aquário*, por um novo planeta. No entanto, como Challis não dispunha de um mapa celeste atualizado dessa região do espaço celeste, perdeu a oportunidade de descobrir **Neptuno** apesar de, em suas observações de agosto de 1845, haver topado com esse planeta, por duas vezes, sem se dar conta de tratar-se do planeta apontado por Adams. Ele só percebeu isso quando Galle anunciou a sua descoberta. Aliás, Galle fez essa descoberta seguindo a indicação feita pelo astrônomo francês Urbain Jean Joseph Le Verrier (1811-1877) que também havia observado uma anomalia na órbita de **Urano**, de acordo com cálculos que fizera usando a Mecânica Celeste. Assim como Airy não acreditou nesses cálculos, o astrônomo alemão Johann Franz Encke (1791-1865), que dirigia o *Observatório de Berlim*, e chefe de Galle, também não acreditou. Registre-se que Galle havia enviado para Le Verrier sua Tese de Doutorado que havia defendido na *Universidade de Berlim*. Em resposta a essa gentileza, Le Verrier mandou-lhe uma carta com os dizeres: *Aponte seu telescópio para um ponto da eclíptica situado na Constelação de Aquário, na longitude de 326^o, e você encontrará, com erro de menos de 1^o, um novo planeta, com aspecto semelhante ao de uma estrela de 1^a. Grandeza, apresentando um disco perceptível.* Observe-se que, inicialmente, os astrônomos pensaram em chamar esse novo planeta de **Le Verrier**. Galle, contudo, sugeriu o nome de **Janus**. No entanto, por esse novo planeta apresentar a cor verde, Le Verrier sugeriu o nome de **Neptuno** – o Rei dos Mares.

Até agora, vimos que os planetas conhecidos (Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno), e os descobertos (Urano e Neptuno), dentro de certos limites, tinham suas distâncias ao Sol enquadradas na seqüência da LT-B. Contudo, uma forte discrepância dessa seqüência ocorreu com a descoberta do então planeta **Plutão**, em 08 de fevereiro de 1930, pelo astrônomo norte-americano Clyde William Tombaugh (1906-1997), que havia sido previsto, em 1905, pelo astrônomo norte-americano Percival Lowell (1855-1916). Segundo a LT-B, esse novo planeta deveria ocupar o número **772**, contra 394,6 encontrado por Tombaugh. Será que essa discrepância foi a “razão oculta” que levou a *União Astronômica Internacional* (UAI) a classificar Plutão como um **planeta-anão**, em 24 de agosto de 2006? Registre-se que, a partir de 11 de junho de 2008, a UAI classificou Plutão como um **plutóide**, termo esse que a UAI hoje classifica todos os objetos celestes transnetunianos. (Mais detalhes sobre Plutão, ver: www.wikipedia.org/wiki/Plutao)

Na conclusão deste verbete, é oportuno dizer que a LT-B teve um interessante estudo realizado, em 1979 (*American Journal of Physics* **47**, p. 396), por parte de Leslie J. Tomley que usou a fórmula geral dessa lei, dada pela expressão, $R_n = A + BC^n$, onde R_n é a distância do n-ésimo planeta ao Sol (ou o n-ésimo satélite ao um determinado planeta), e A, B e C são constantes ajustadas para cada situação. Nesse trabalho, ele aplicou essa fórmula para os planetas do sistema solar e para os satélites dos planetas Júpiter, Saturno e Urano, encontrando valores

diferentes para tais constantes. Comentários também interessantes sobre esse artigo de Tomley foram apresentados, em 1980, por C. J. Ransom (*American Journal of Physics* **48**, p. 4), e Reinhold Gerharz (*American Journal of Physics* **48**, p. 507), e, em 1981, por Magdi Shoucri (*American Journal of Physics* **49**, p. 201). Para uma discussão mais detalhada da LT-B, ver: M. Neito, **The Titius-Bode Law of Planetary Distances: Its History and Theory** (Pergamon Press, 1972).



[ANTERIOR](#)

[SEGUINTE](#)