ANEXO V

Como Newton plagiou a descoberta de Kepler

Johannes Kepler (1571-1630) publicou as leis que, em sua homenagem, foram chamadas "Leis de Kepler" em sua *Nova Astronomia*, no ano de 1609. Isaac Newton (1643-1727) publicou os *Principia* no ano de 1687. A maior façanha de Newton é considerada a lei pela qual a força gravitacional de um corpo diminui com o quadrado da distância. A idéia de que todas as trajetórias dos planetas poderiam ser explicadas pela força atrativa do Sol, que não passa de um caso especial da atração universal mútua entre todos os corpos, não saltou completamente formada da cabeça de Newton quando a famosa maçã caiu sobre ele. G.P. Roberval já havia afirmado isto publicamente em 1644. Em 1666, em uma carta à Real Sociedade, o colaborador de Newton, Robert Hooke, havia explicado a curvatura das órbitas planetárias como conseqüência da atração do Sol, demonstrando-o com relação à pesquisa que conduzia com pêndulos. A idéia da gravitação tampouco era nova. O que, supostamente, era novo no que Newton formulou foi a lei de que a força gravitacional diminui com a distância r na proporção de $1/r^2$. Na realidade, porém, esta relação também já está contida nas leis de Kepler sobre os movimentos planetários e no trabalho de Nicolau de Cusa de 1450[1].

A primeira lei de Kepler estabelece que os planetas se movem em elipses, das quais o Sol está em um dos focos. (Para tornar a explicação mais simples, trataremos as órbitas como circulares. Contudo, a mesma argumentação é válida para as elipses).

A segunda lei de Kepler estabelece que o raio vetor entre o Sol e um planeta varre áreas iguais em intervalos de tempo iguais. Como mostra a Figura 5, o planeta se move mais rapidamente quando está mais perto do Sol (periélio) do que na distância maior (afélio) do Sol.

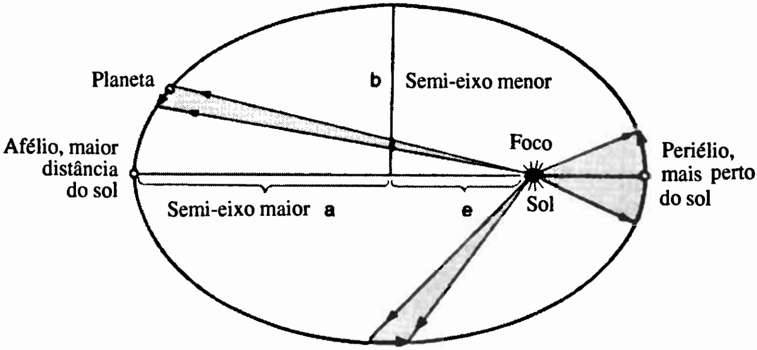

FIGURA 5

A terceira lei de Kepler estabelece que para todos planetas existe uma coerência entre o raio da órbita e o tempo que ele demora para percorre-la. Para todos os planetas, há um valor K para a terceira potência do raio *r*, dividida pelo quadrado do período T:

r3/T2 = K

Na Figura 6, os pontos A, B e C representam o lugar onde se encontrará um planeta girando regularmente em torno de um ponto central S, após vários segundos. De acordo com a segunda lei de Kepler, as áreas MAB e MBC são iguais. A flecha de A para B fornece a velocidade *v* do planeta no primeiro segundo, a flecha de B para C a velocidade do segundo seguinte. A mudança de velocidade Δv do primeiro segundo para o seguinte é a flecha de B para L. Como em

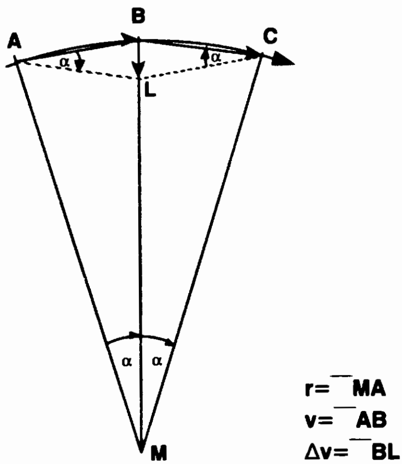

FIGURA 6
Raio r = MA
Velocidade v = AB
Δv = BL
Os triângulos ABM e

nosso exemplo simples o raio r= MA=MB=MC é igual a uma constante, os triângulos MAB e ABL são semelhantes, e é claro que Δv/v=v/r. Daí se segue:

$$\Delta\varpi = \varpi 2/\rho$$

Contudo, a velocidade não passa da relação da circunferência 2πr para o período T. Substituindo na equação acima, isto dá:

$$\Delta\varpi = (4\pi 2\rho 2/T2) \times 1/\rho = 4\pi 2\rho/T2$$

Se substituirmos a relação r^3/T^2 = K da terceira lei de Kepler para eliminar T, tem-se

$$\Delta\varpi = 4\pi 2K/\rho 2 = \kappa \times 1/\rho 2$$

em que o produto $4\pi^2$K é uma constante que, para simplificar, é representada por *k*.

Até agora, não se considerou nenhuma massa de nenhum tipo. Como Newton definiu a força *F* como o produto da massa *m* pela aceleração *a*, ou F = ma, e a mudança de velocidade Δv é exatamente a aceleração, então a = Δv e multiplicando por *m ambos lados da equação, temos a lei "de Newton" da gravitação:*

$$F = ma = km(1/r2)$$

A célebre façanha de Isaac Newton, isto é, a descoberta de que a força gravitacional de um corpo diminui com o quadrado da distância, é nada mais, nada menos, do que uma conseqüência imediata das leis de Kepler.