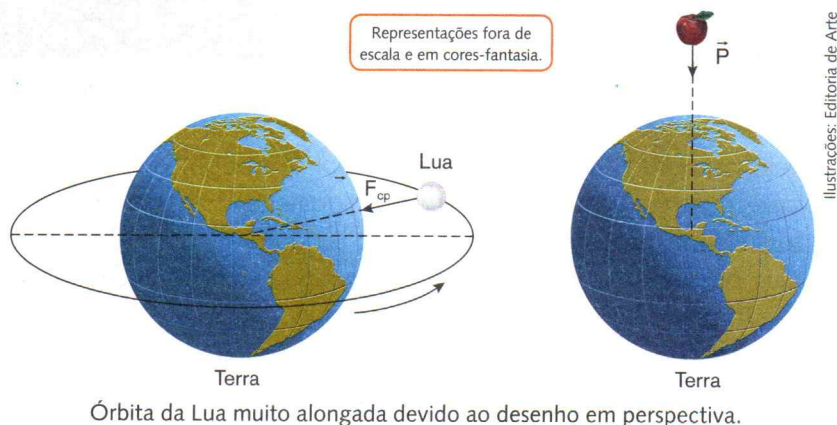


3. Lei da Gravitação universal

Newton, assim como Kepler, acreditava que alguma força deveria agir sobre os planetas, cujas trajetórias eram elípticas; se assim não fosse, suas trajetórias seriam retilíneas.

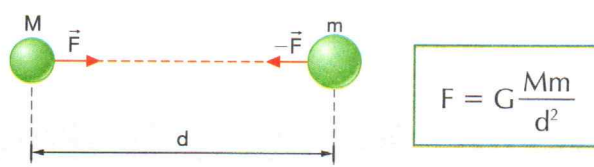
Ele supôs que a força exercida sobre os planetas deveria estar dirigida para um ponto fixo central na direção do Sol e que essa força seria semelhante à força que atrai os objetos nas proximidades da Terra.

Para testar essa hipótese, Newton calculou a aceleração centrípeta da Lua e obteve um valor muito pequeno, comparado com a aceleração de $9,8 \text{ m/s}^2$ da queda de um objeto (hoje sabemos que a aceleração centrípeta da Lua vale aproximadamente $0,0027 \text{ m/s}^2$). Isso o levou a pensar sobre qual seria a explicação para a aceleração decrescer à medida que a distância aumenta. Então, ele concentrou sua atenção em descobrir como seriam as forças entre a Terra e a Lua.



O sucesso de sua formulação originou-se da associação de seus questionamentos com a 3ª lei de Kepler. Newton concluiu então que **dois corpos se atraem reciprocamente com uma força gravitacional cuja intensidade é diretamente proporcional ao produto das suas massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre eles.**

O sucesso dessa descoberta foi tão grande que a fórmula matemática que expressa tal ideia passou a se chamar **lei da Gravitação universal**:



em que:

- **M e m**: massas dos corpos;
- **G**: constante de gravitação universal;
- **d**: distância entre os centros dos dois corpos;
- **F**: intensidade da força gravitacional.

Sob a ação da força gravitacional os planetas deslocam-se em torno do Sol, e a Lua e os satélites artificiais deslocam-se em torno da Terra. Em cada caso, sempre há pelo menos um par de forças com direção que passa pelo centro dos dois corpos, e sentidos contrários.

O valor da constante **G**, chamada **constante de gravitação universal**, não depende dos corpos, do meio que os envolve, nem da distância entre eles, mas apenas do sistema de unidades utilizado; no SI, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$. A primeira medida dessa constante foi realizada em 1798 por Henry Cavendish (1731-1810)