Projeto 6: Leis de Kepler e o problema de três corpos

Alex Prestes, NºUSP: 10407962

Método de Verlet

$$r_{i+1} = 2r_i - r_{i-1} + \frac{d^2r}{dt^2}(\Delta t)^2$$

```
subroutine verlet(ri, rmi, d2rdt2, dt)
    implicit real(8) (a-h,o-z)
    dimension ri(2), rmi(2), raux(2), d2rdt2(2)

    raux = ri
    ri = 2*ri - rmi + d2rdt2*dt**2
    rmi = raux
end subroutine
```

Tarefa A - Leis de Kepler

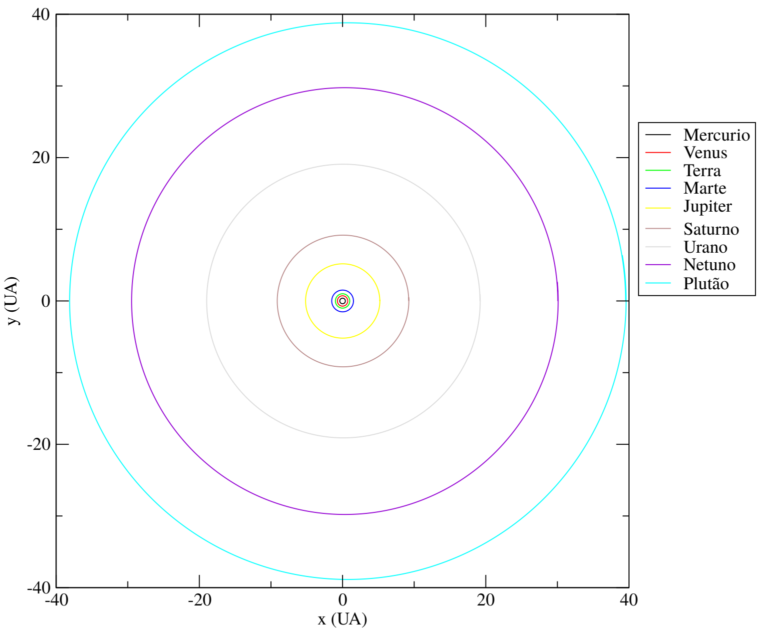
Analisando graficamente as orbitas circulares e elípticas

A1 - Orbita Circular

Para obter orbitas circulares é necessário igualar a força gravitacional que o Sol faz na Terra, com a Força centrípeta.

$$F_{cp} = \frac{m_p v^2}{r} = \frac{GM_s m_p}{r^2} = F_g \rightarrow v = \sqrt{\frac{GM_s}{r}} = \sqrt{\frac{4\pi^2}{r}}$$

Gráfico A1 - Orbita Circular



A2 - Orbita Elíptica

Já no caso de orbitas elípticas, será necessário considerar conservação no momento angular e conservação de energia, e assim pode-se obter a velocidade no afélio e periélio.

$$v_{afelio} = \sqrt{\frac{GM_s}{r}\left(\frac{1+e}{1-e}\right)} = \sqrt{\frac{4\pi^2}{r}\left(\frac{1+e}{1-e}\right)}$$

$$v_{perielio} = \sqrt{\frac{GM_s}{r}\left(\frac{1-e}{1+e}\right)} = \sqrt{\frac{4\pi^2}{r}\left(\frac{1-e}{1+e}\right)}$$

Gráfico A2 - Orbita Elíptica