JUNO SPACECRAFT

—— and Earth Flyby Gravity Assist ——

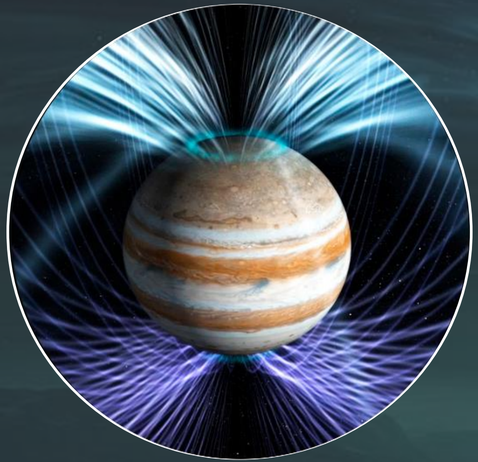
ARTHUR ALEGRO DE OLIVEIRA

November 2017

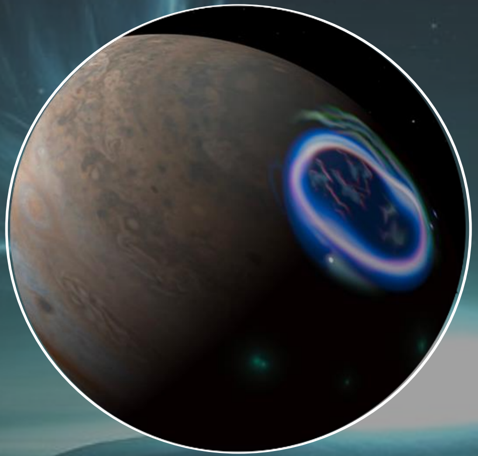
“ Objetivo ”

Investigar origem e formação de Júpiter

Atmosfera



Campo Magnético



Auroras

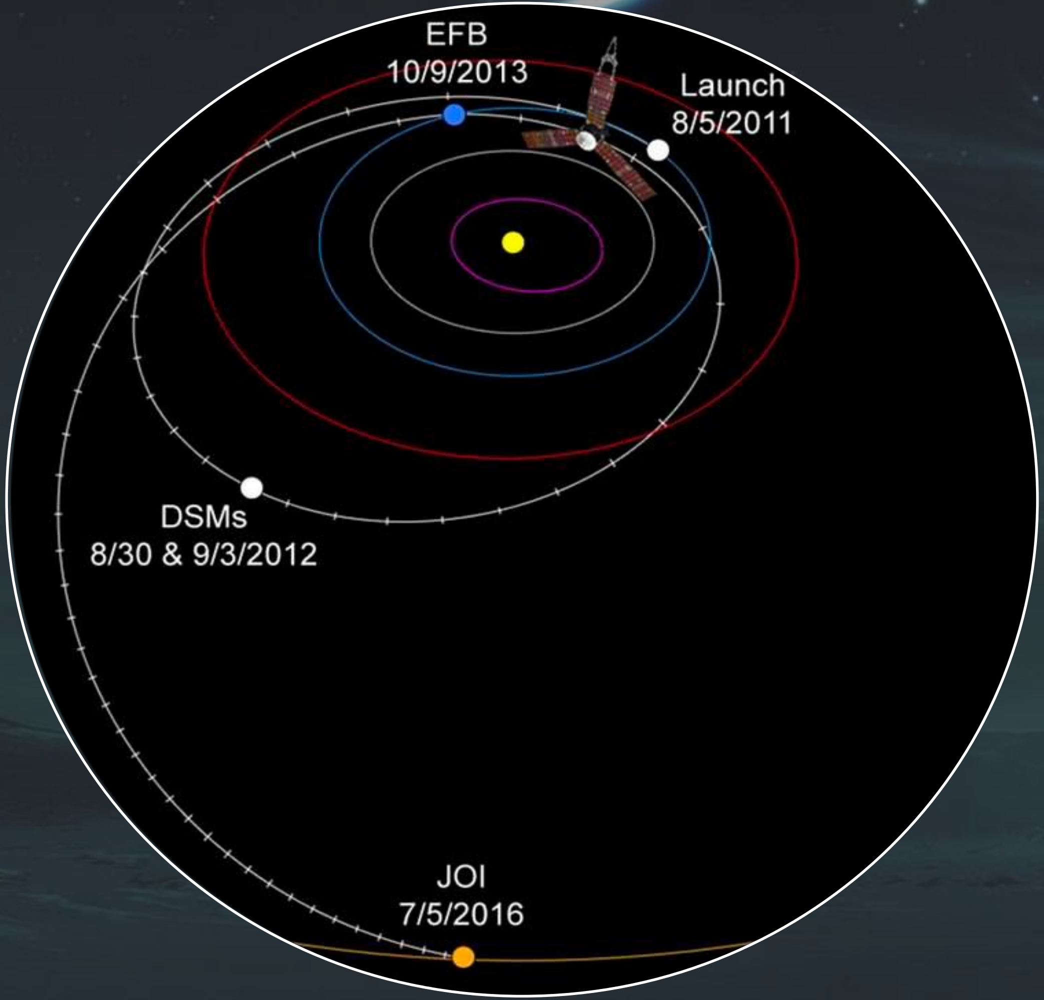
Juno Spacecraft

Jupiter Near-Pole Orbiter

“ Destruidora de Recordes ”

- A mais rápida
- A mais distante (solar)
- A mais próxima de Júpiter

Juno Orbit



“ Flyby Gravitational Assist ”

(Estilingue Gravitacional)

Responsável por aproximadamente 70% do ganho de velocidade

“ Pergunta ”

Em quanto tempo Juno chegará em Júpiter ?

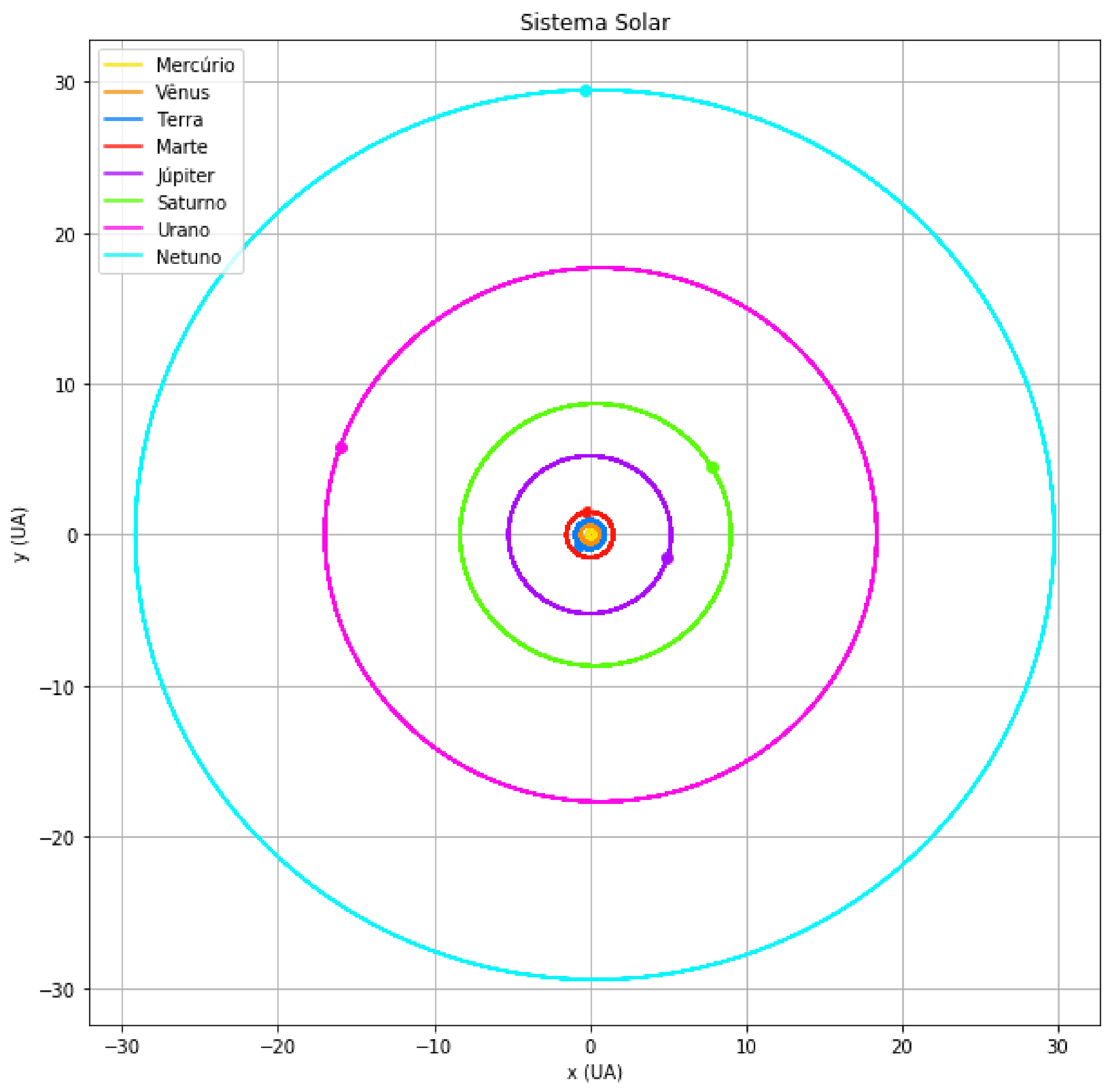
(Qual a influência de um “flyby graviational assist” ?)

Solar System

"Equacionamento e Simulação"

$$a_{x_{sol-planeta}} = -GP^2 \cdot M_{sol} \cdot \frac{x_{planeta}}{\left(x^2_{planeta} + y^2_{planeta}\right)^{3/2}}$$

$$a_{y_{sol-planeta}} = -GP^2 \cdot M_{sol} \cdot \frac{y_{planeta}}{\left(x^2_{planeta} + y^2_{planeta}\right)^{3/2}}$$



Juno Orbit

"Equacionamento"

Influência da Gravidade Planetária

$$a_{x_{planeta-juno}} = -GP^2 \cdot \frac{M_{planeta}}{M_{sol}} \cdot \frac{(x_{planeta} - x_{juno})}{\left((x_{planeta}^2 - x_{juno}^2) + (y_{planeta}^2 - y_{juno}^2)\right)^{3/2}}$$

$$a_{y_{planeta-juno}} = -GP^2 \cdot \frac{M_{planeta}}{M_{sol}} \cdot \frac{(y_{planeta} - y_{juno})}{\left((x_{planeta}^2 - x_{juno}^2) + (y_{planeta}^2 - y_{juno}^2)\right)^{3/2}}$$

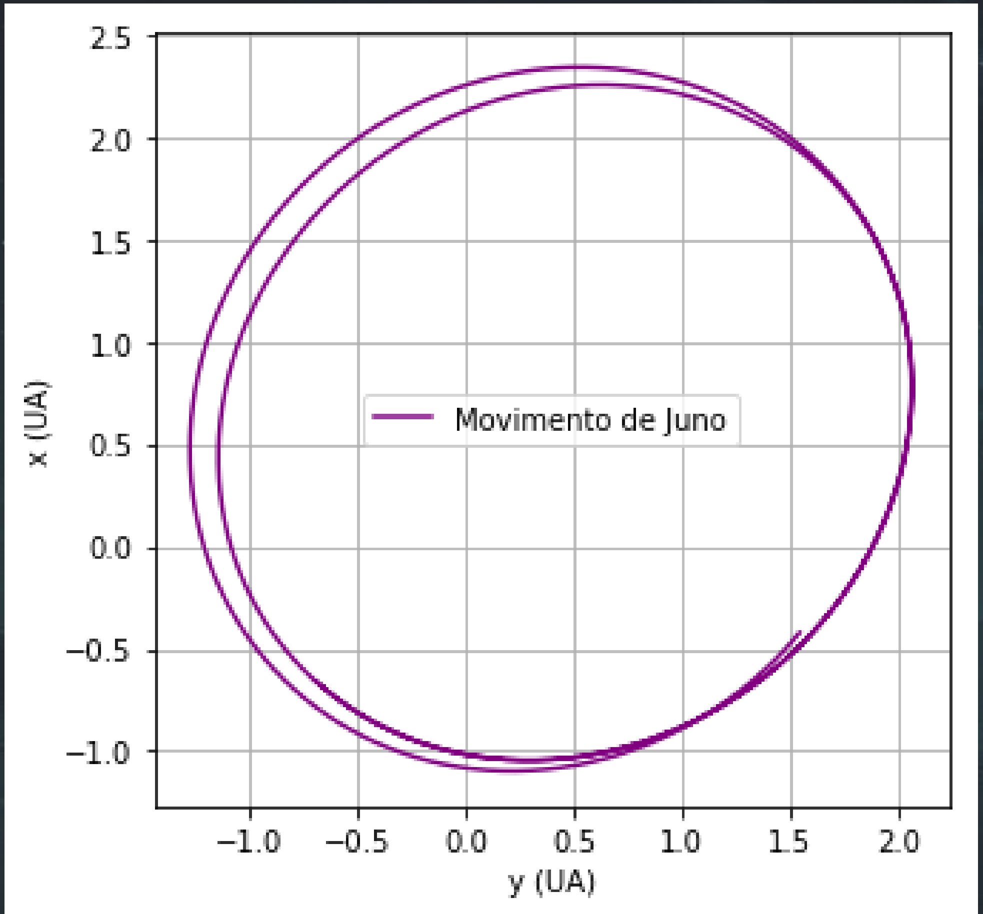
Influência Total
(Sol + Planetas)

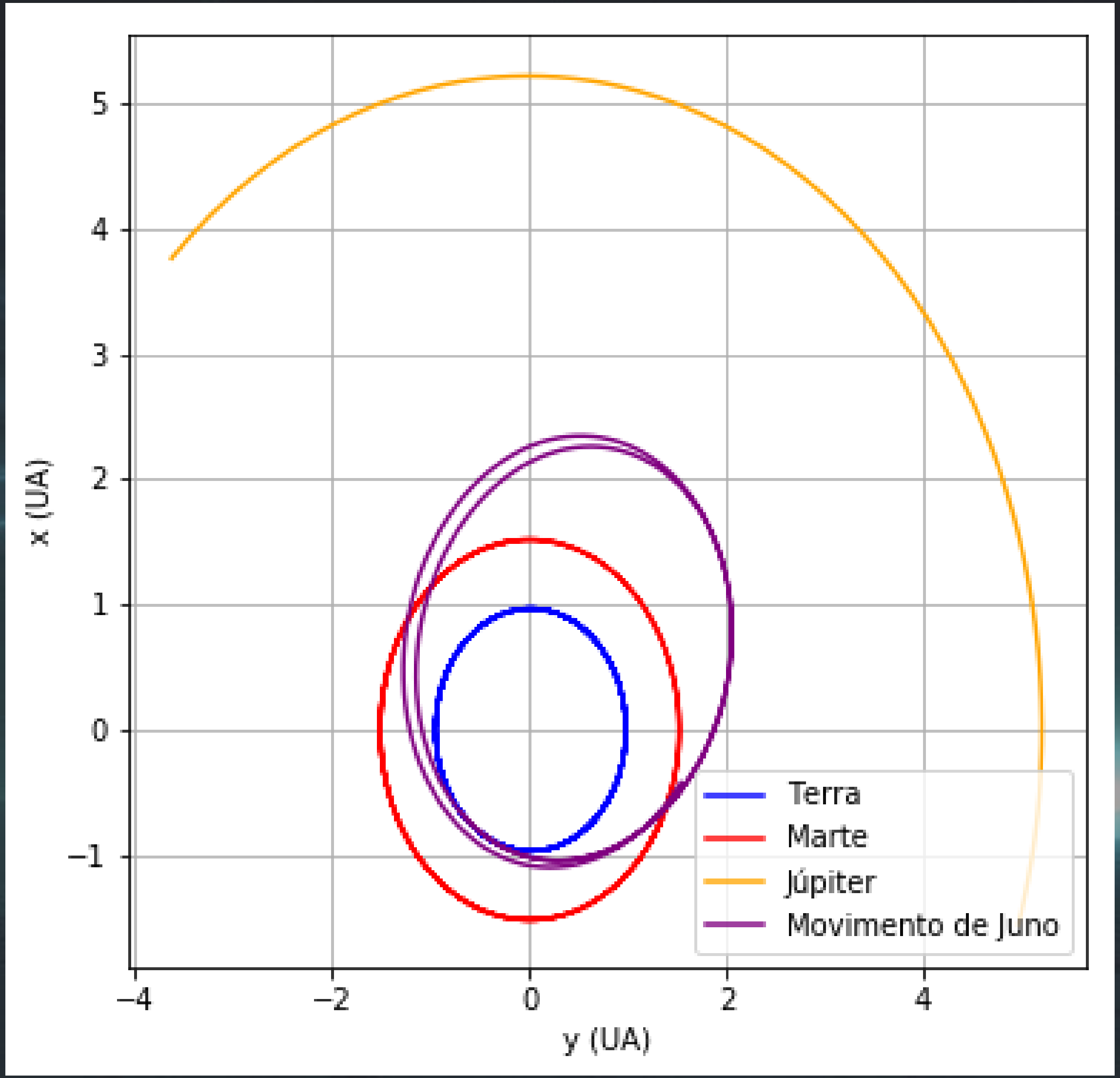
$$a_{x_{sol-juno}} = -GP^2 \cdot M_{sol} \cdot \frac{x_{juno}}{\left(x_{juno}^2 + y_{juno}^2\right)^{3/2}} + \sum a_{x_{planeta-juno}}$$

$$a_{y_{sol-juno}} = -GP^2 \cdot M_{sol} \cdot \frac{y_{juno}}{(x_{juno}^2 + y_{juno}^2)^{3/2}} + \sum a_{y_{planeta-juno}}$$

Juno Orbit

“ Simulação ”

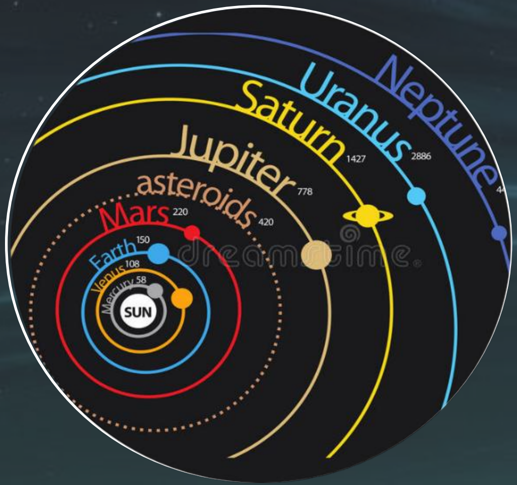




Solar System

“ Validação ”

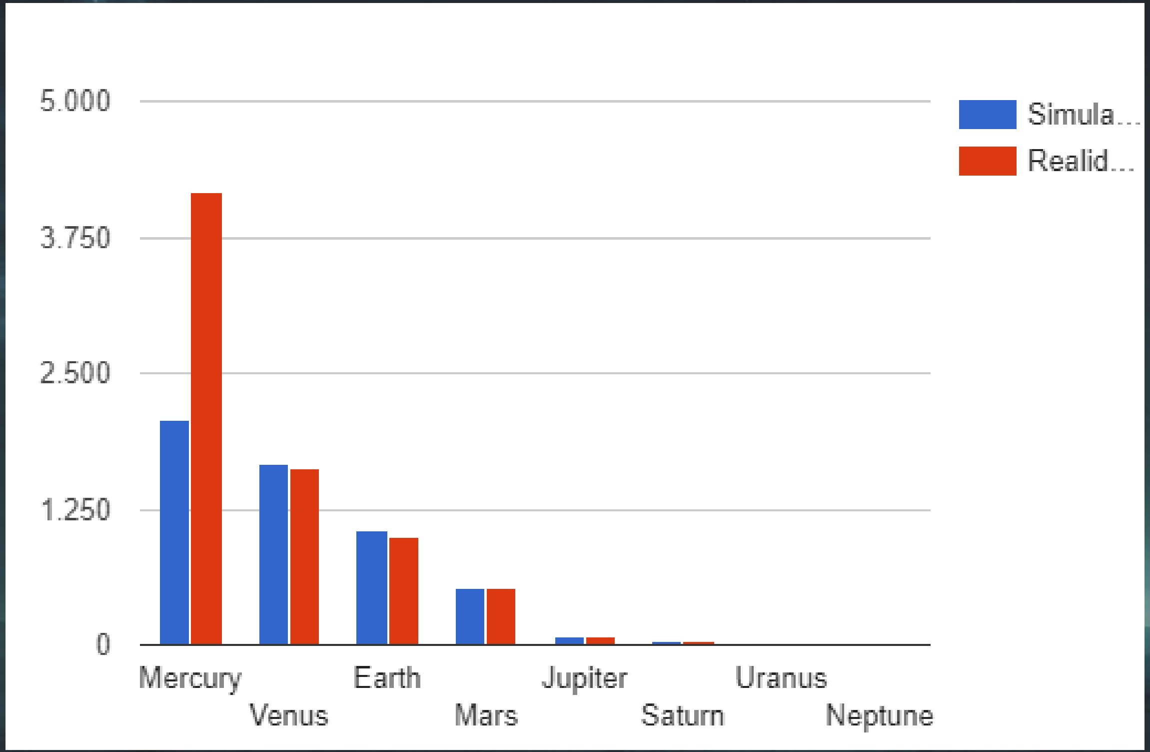
X



Realidade

Simulação

Ciclos Orbitais

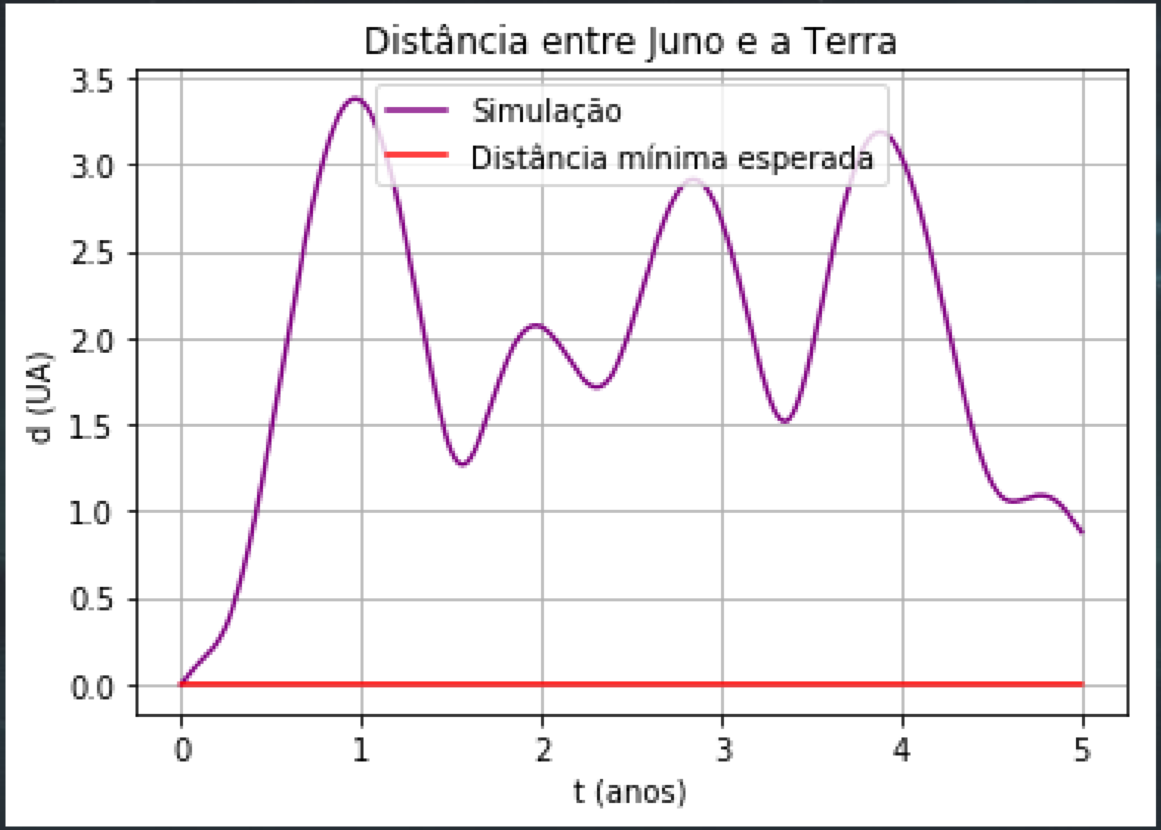


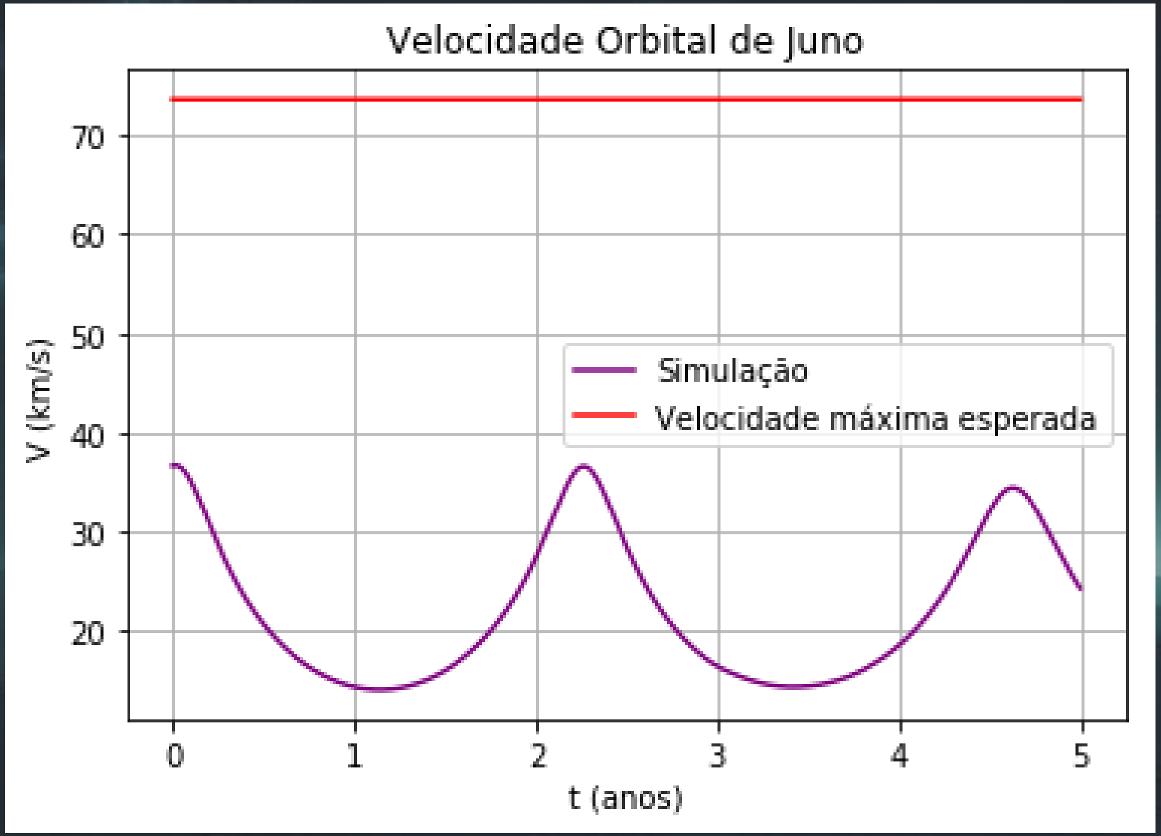
Discrepância gerada pelo uso do afélio como raio-vetor

Juno Orbit

“Validação”

Flyby Gravity Assist insuficiente





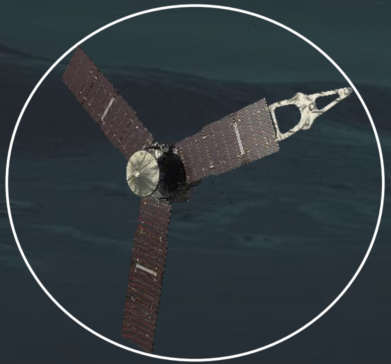
“ Causas ”

- Simplificações feitas no modelo
- Uso do Afélio como raio-vetor
- Aproximação dos dados de lançamento
- Limite de capacidade computacional
- Necessidade de absurda precisão

Juno Orbit

“Mas quanta precisão?”

 = 

 = 

 $_1 \cong$ 27,003 km

 $_2 \cong$ 61,101 km

 $_3 \cong 3{,}92 \cdot 10^{-8}$ mm

“

You have to learn the rules of the game. And then you have to play better than anyone else

– Einstein