

Programação II

Mais exemplos (pygame)

Hugo Pacheco

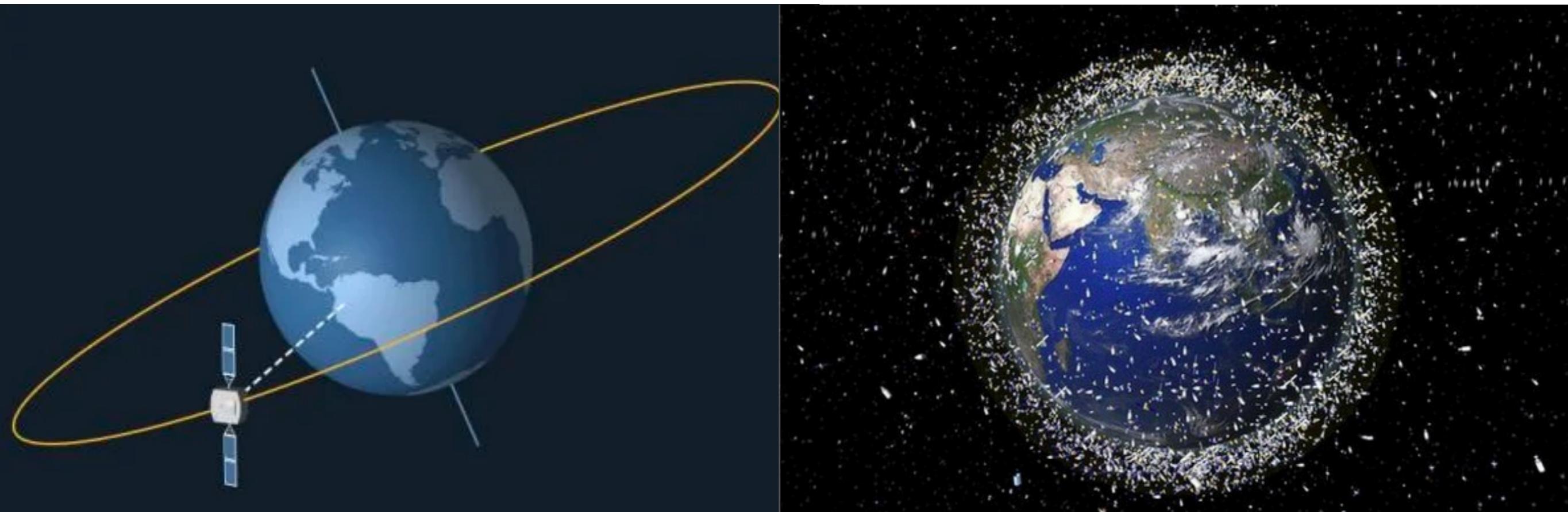
DCC/FCUP
20/21

PyGame

- Até agora:
 - Gráficos, animações e aplicações interativas em *PyGame*
- Esta aula (mais exemplos):
 - Simulador de trajetória de satélites terrestres
 - Parecido com (mas **mais complicado** que) o Projeto 4

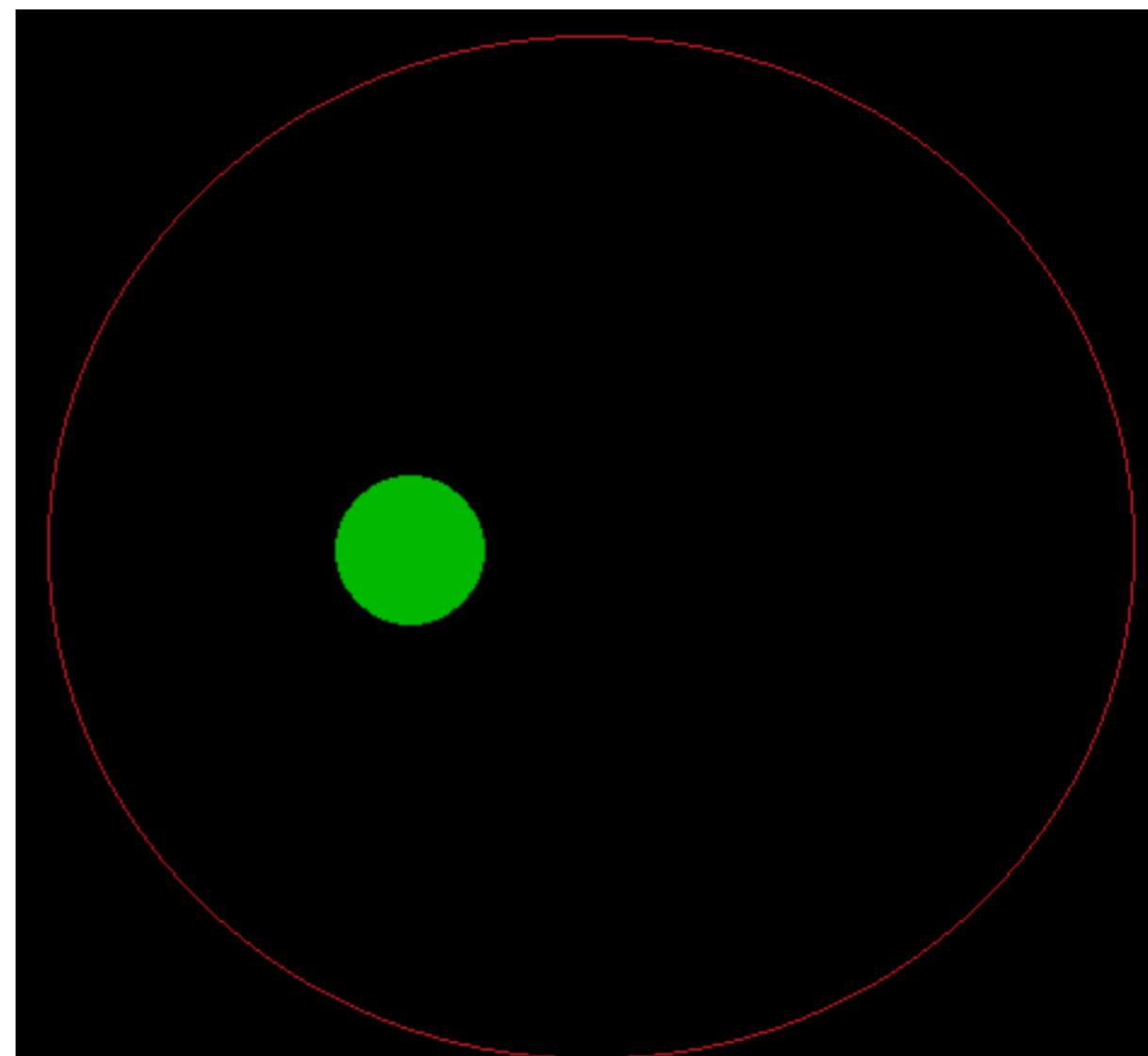
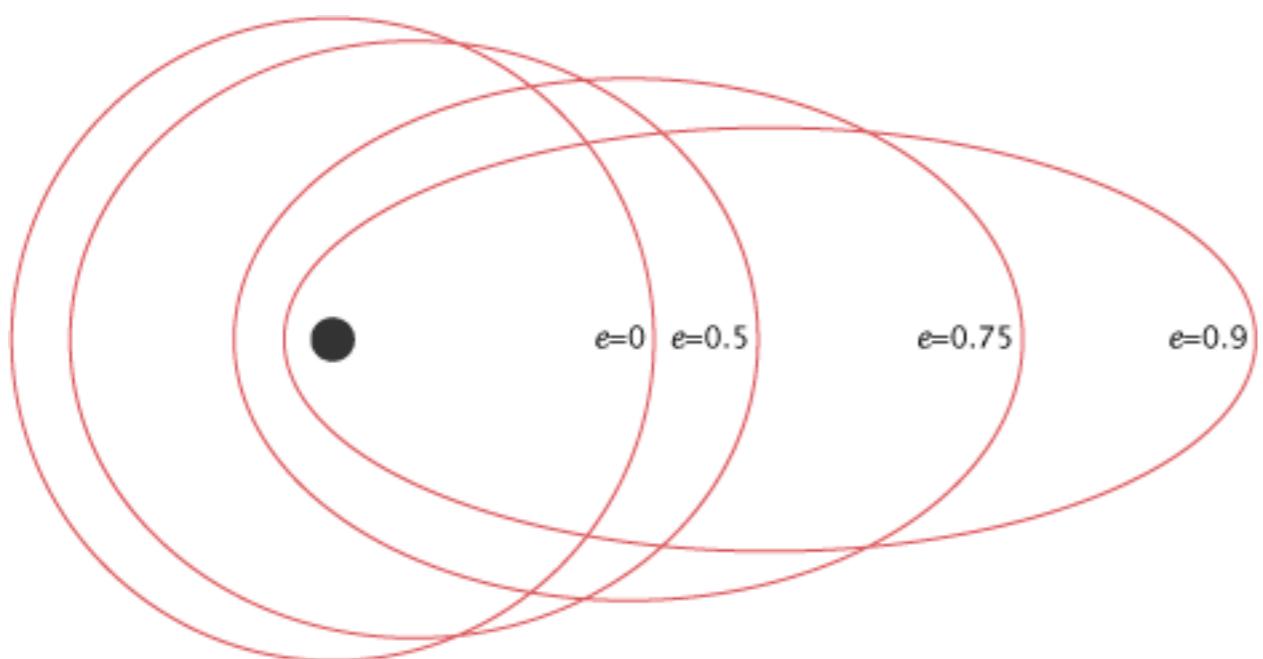
Exemplo

- Dataset de (>3000) satélites terrestres em formato Excel, disponível [aqui](#)



Exemplo Estático (1)

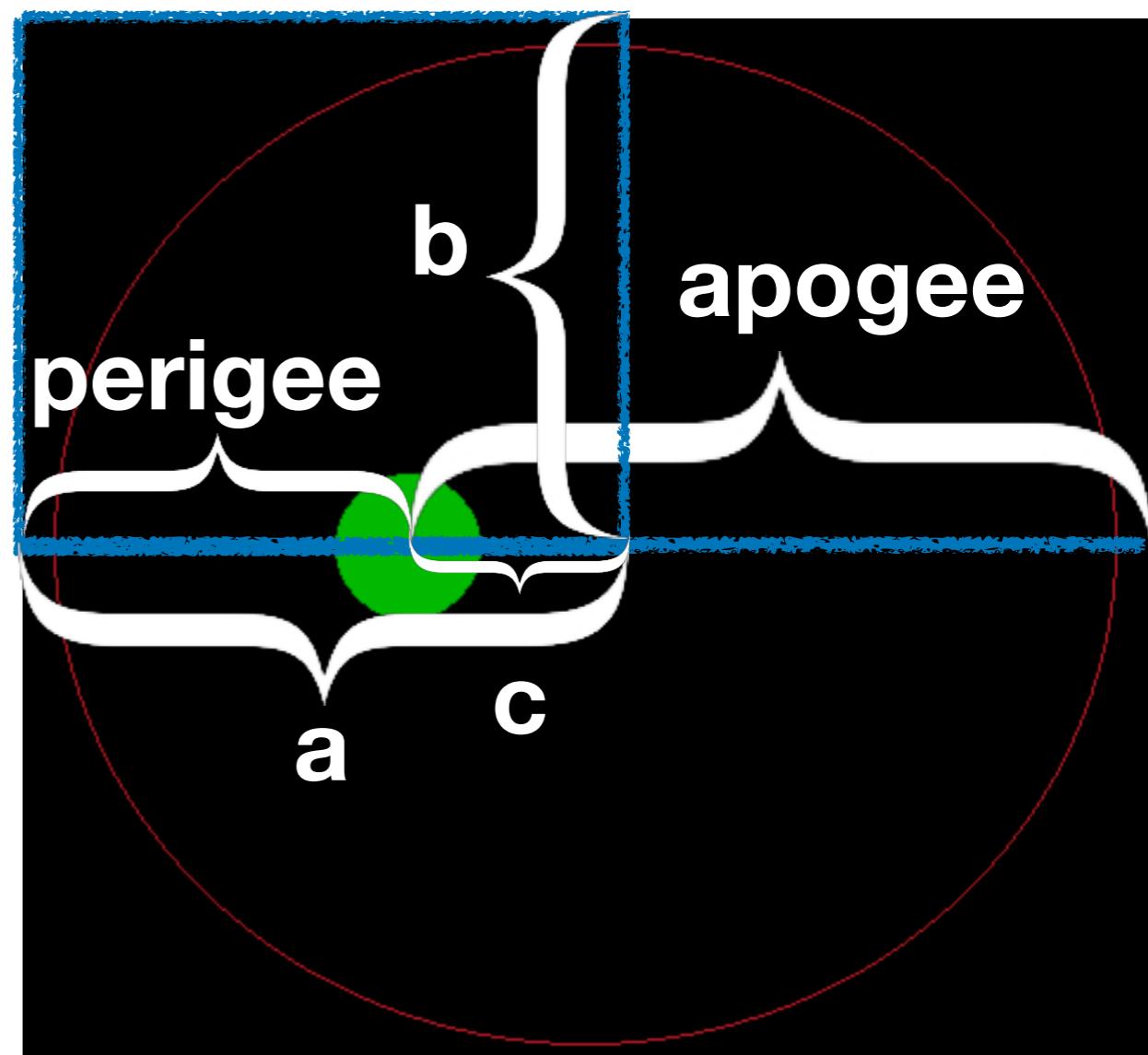
- Órbita num plano 2D
 - Planeta Terra = círculo
 - Órbita de um satélite = elipse



Exemplo Estático (1)

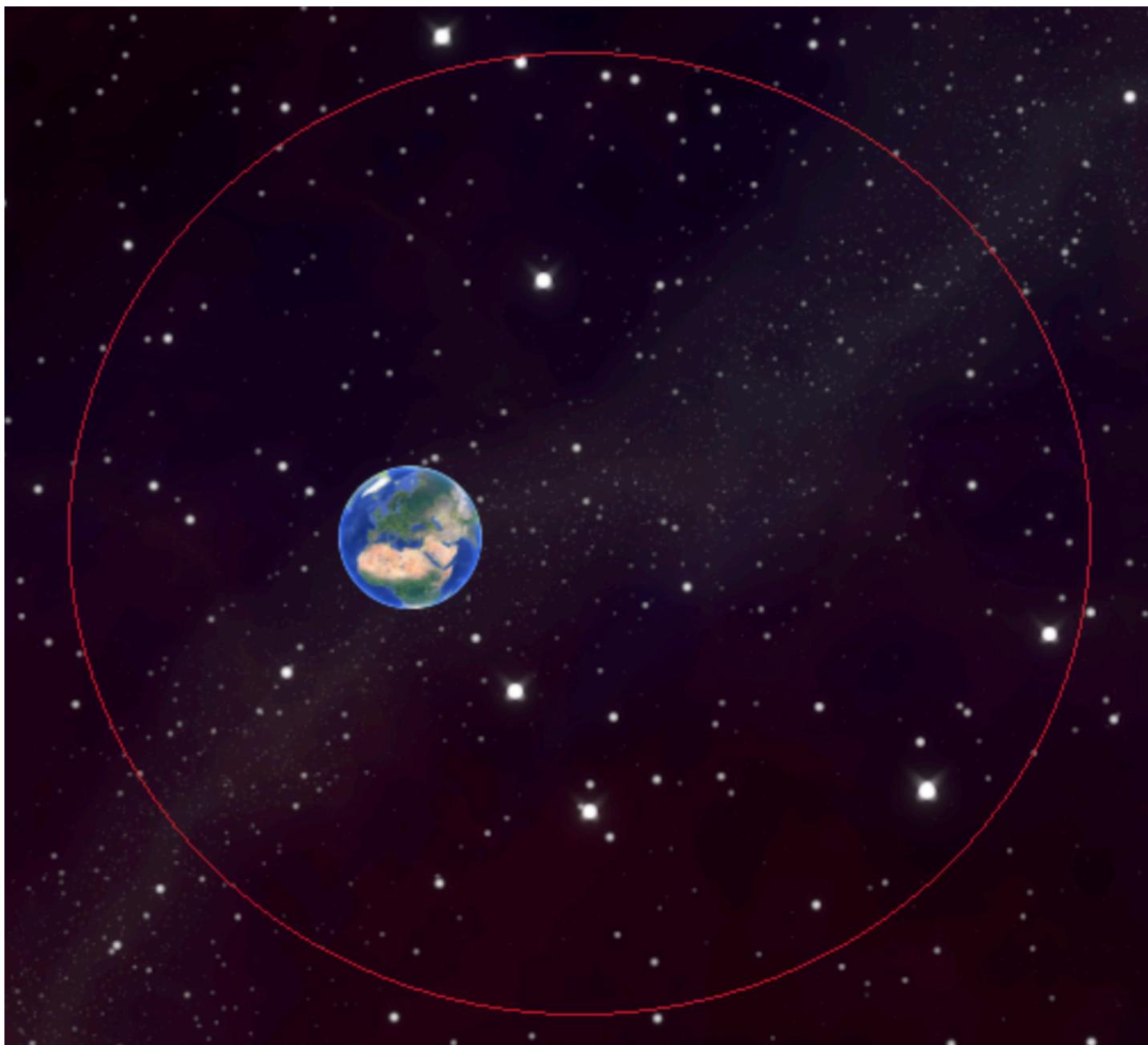
- Órbita de um satélite = elipse
 - **Perigeu:** ponto da órbita mais perto da Terra
 - **Apogeu:** ponto da órbita mais longe da Terra
- Calcular o retângulo envolvente da elipse
- Equação da elipse:

$$b^2 = a^2 - c^2$$



Exemplo Estático (2)

- Planeta Terra = imagem
 1. Carregar nova imagem para fundo
 2. Carregar/ redimensionar imagem da Terra
 3. Desenhar Terra no fundo
 4. Desenhar fundo no ecrã



Exemplo Estático (3)

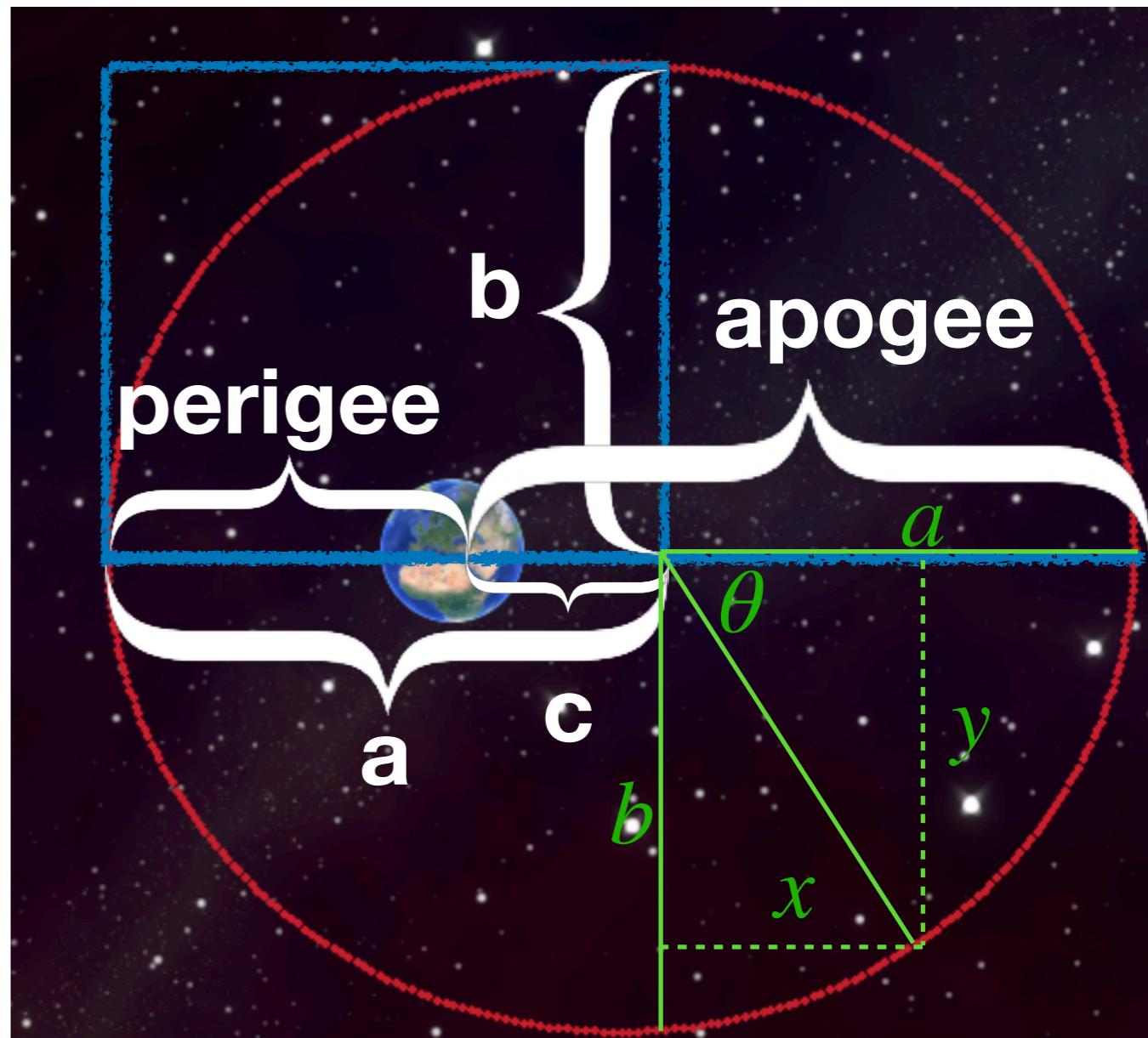
- Desenhar elipse da órbita ponto a ponto
- Equação da elipse:

$$b^2 = a^2 - c^2$$

- Ponto na elipse em relação ao centro:

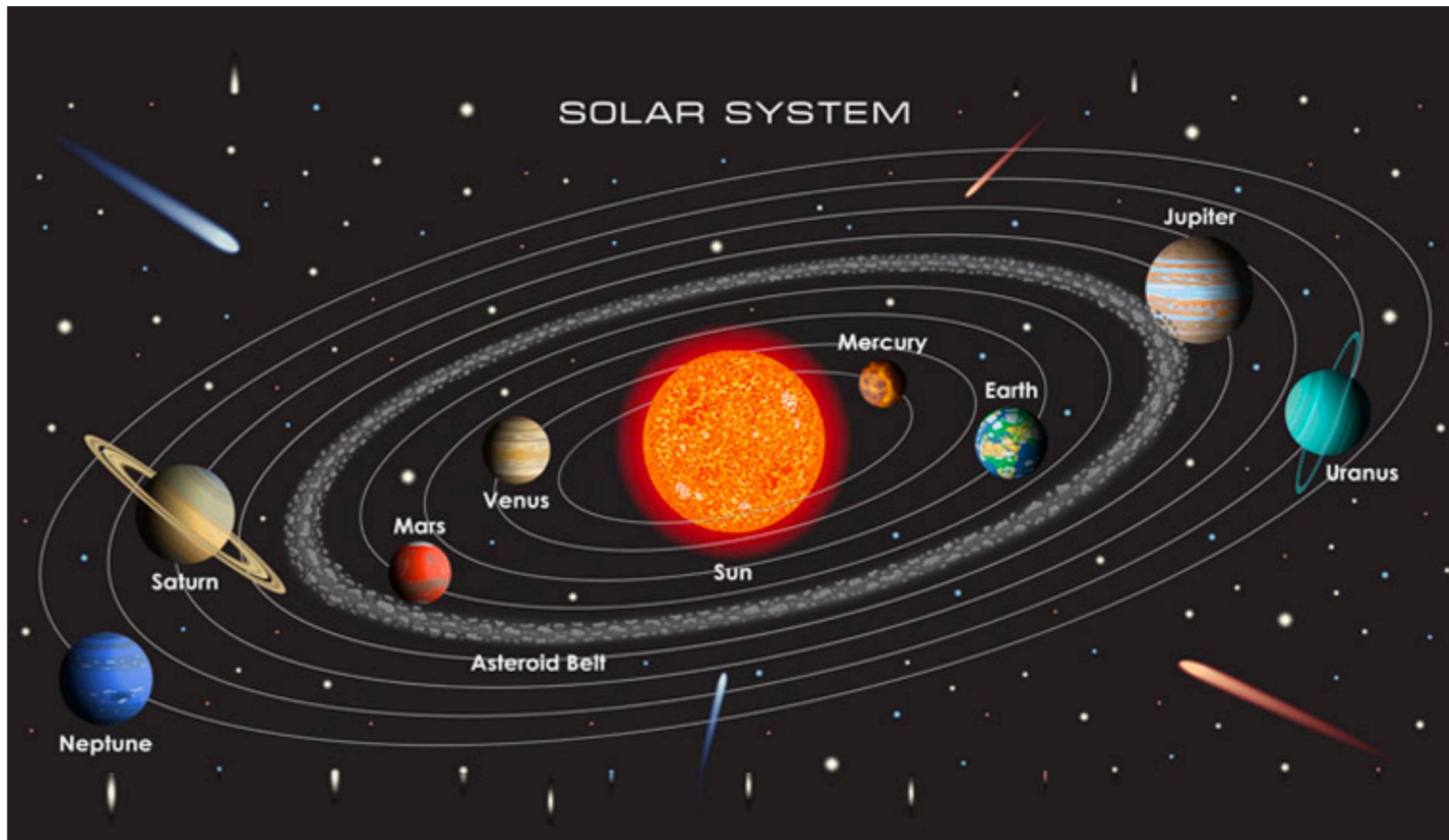
$$x = a \times \cos(\theta)$$

$$y = b \times \sin(\theta)$$



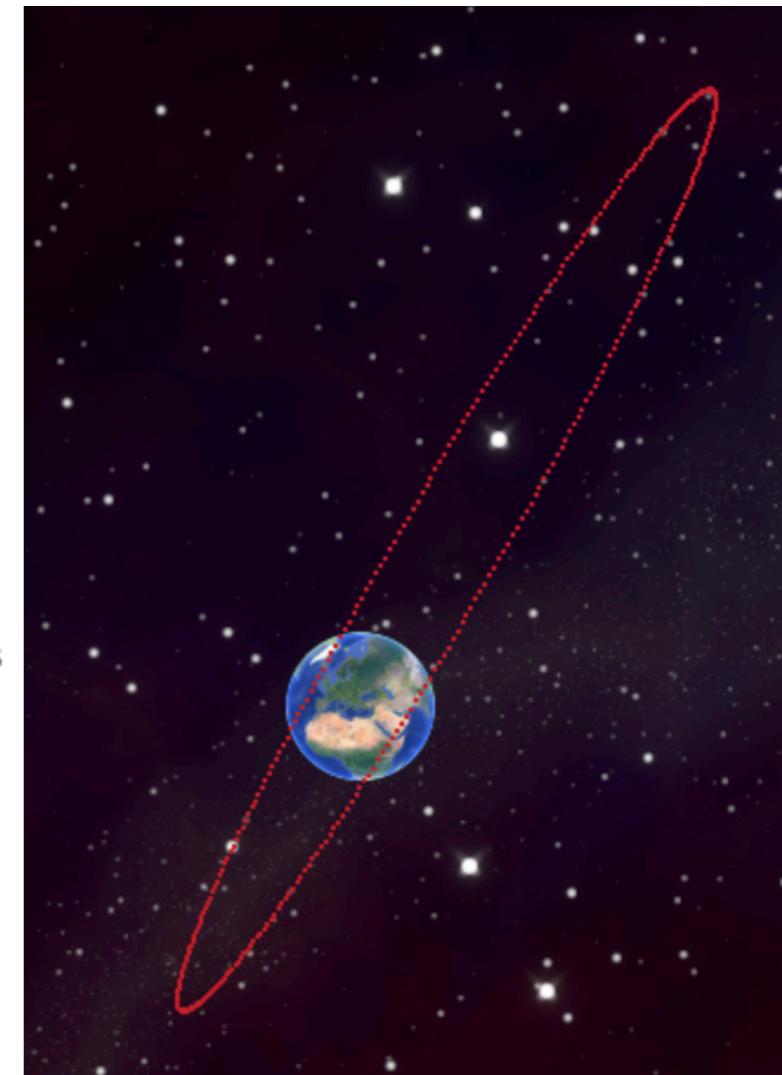
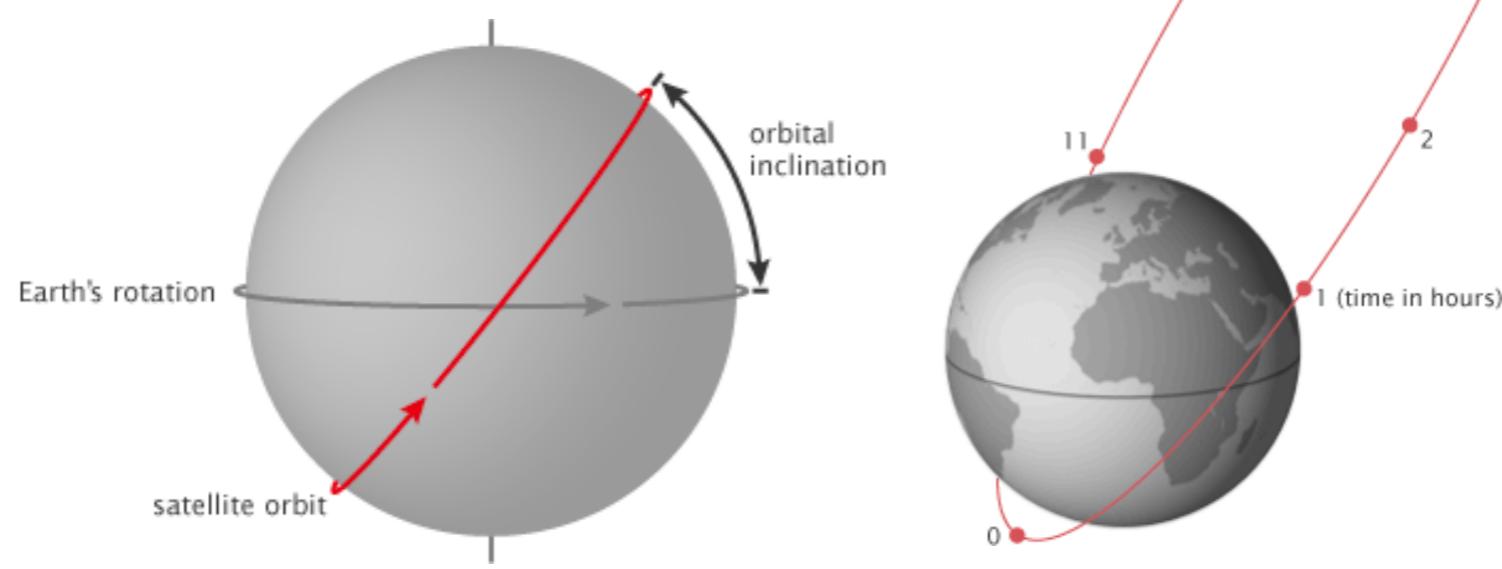
Projeto 4

- Órbita de planetas é definida num plano 3D
- Mas...
 - Sistema Solar é quase um plano 2D
 - Podemos simplificar



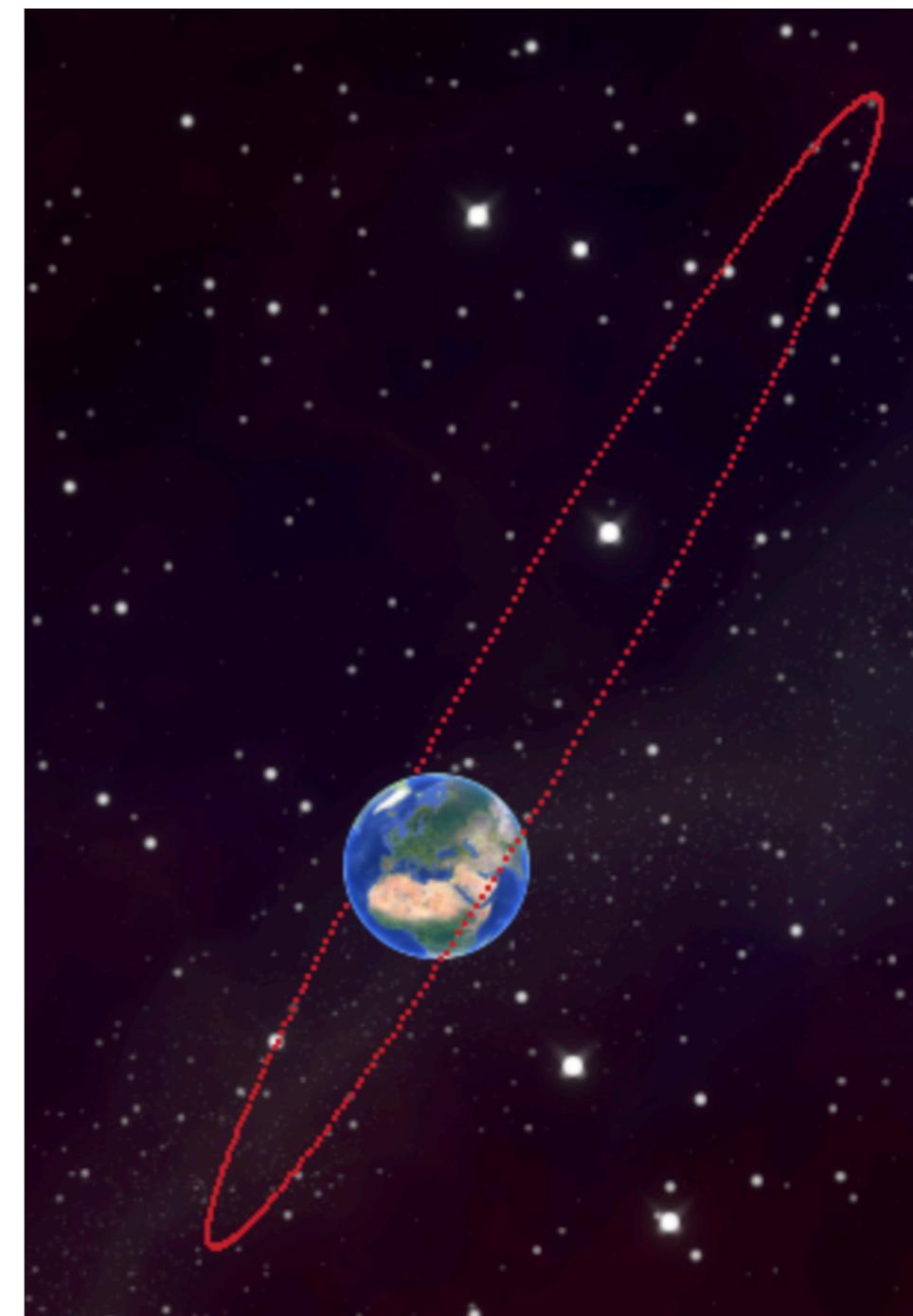
Exemplo Estático (4)

- Órbita real é definida num plano 3D
- Desenhar a inclinação da órbita
 - **Não estamos a considerar a rotação da Terra!**
- Desenhar a elipse em perspetiva (**jabotá não realista!!**):
 - “Achatar” a elipse, aumentando a sua excentricidade
 - Rodar a elipse “achatada” em torno do centro da Terra consoante a inclinação



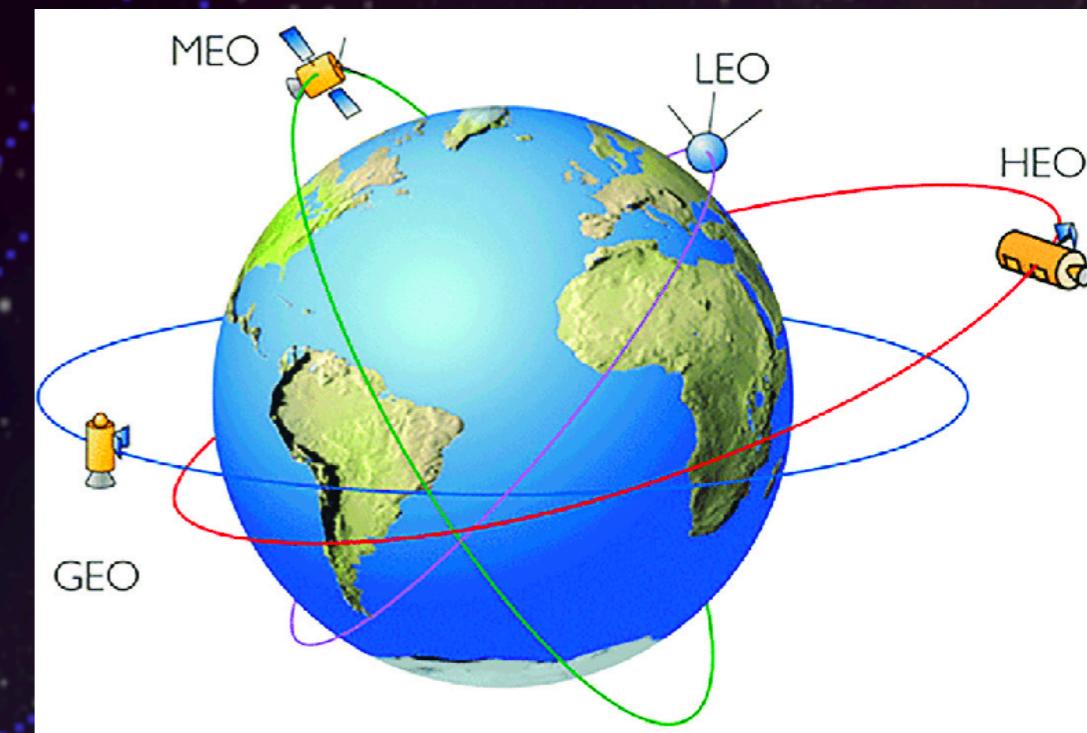
Exemplo Estático (5)

- Efeito 3D
- Desenhar pontos da órbita pela frente e por detrás da Terra
 - Interseção entre ponto e círculo
 - Oclusão consoante o ângulo que o satélite descreve na elipse



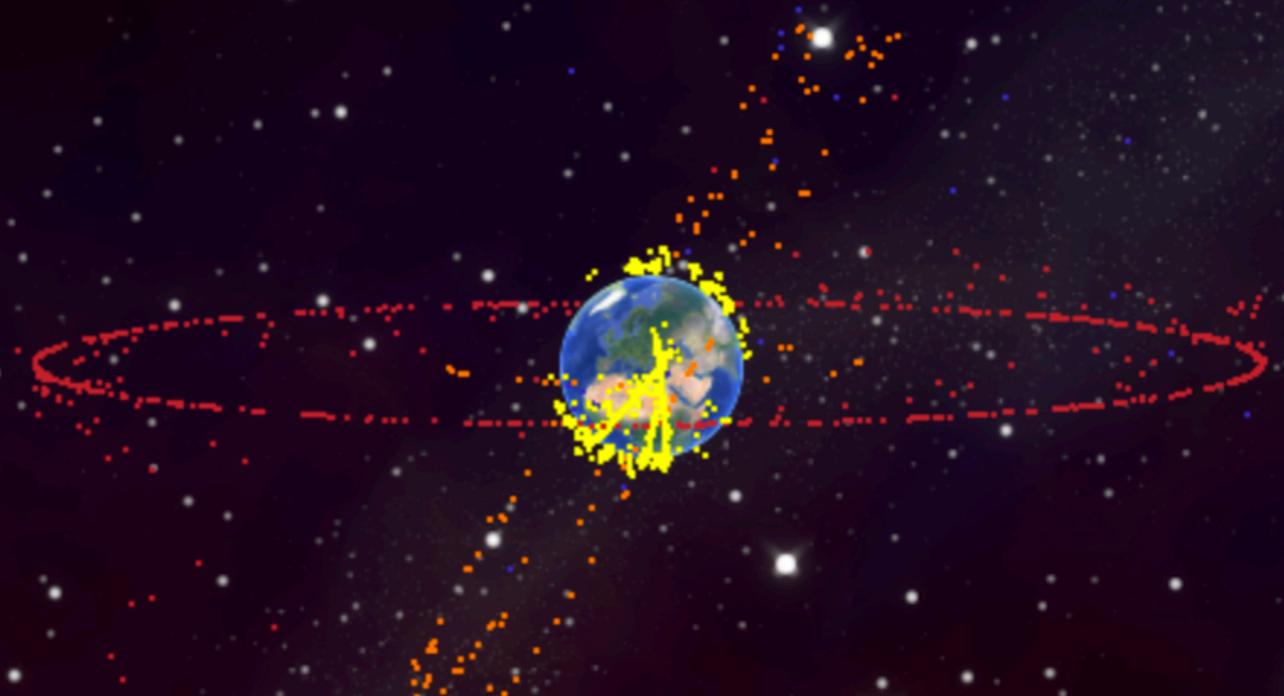
Exemplo Estático (6)

- Carregar dados do dataset
- Desenhar órbitas de múltiplos satélites
- Diferentes tipos de órbitas
(altitude + inclinação)



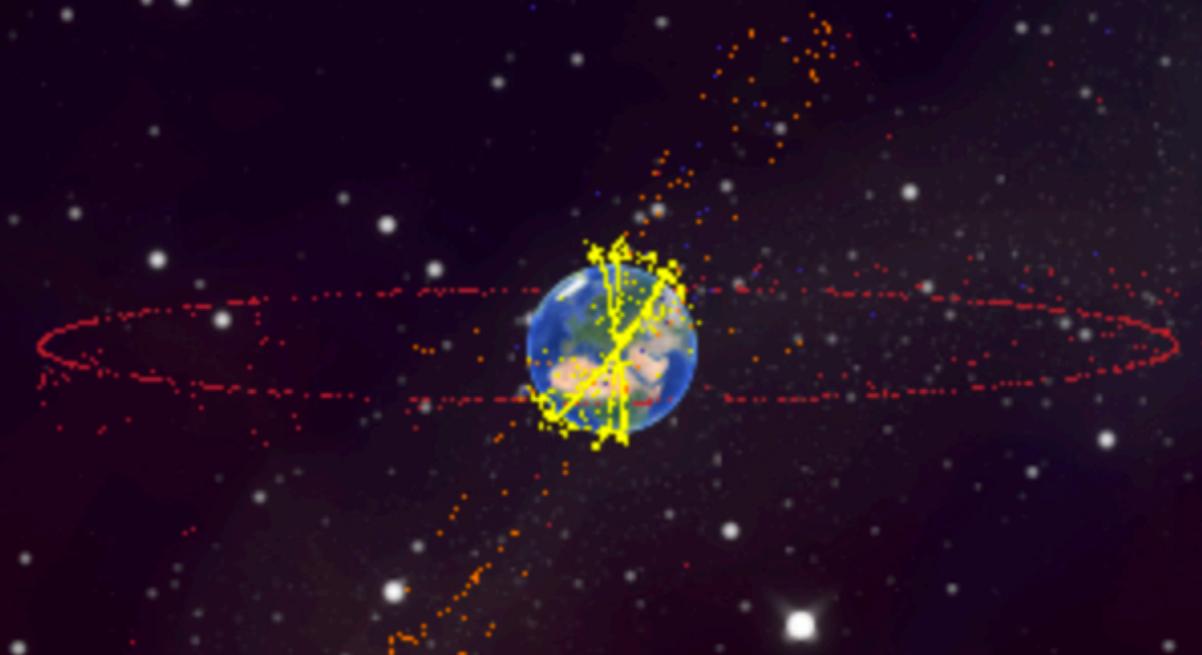
Exemplo Dinâmico (7)

- Animar órbitas dos satélites
- Desenhar ponto correspondente à posição do satélite
- Animar satélites com velocidades diferentes
 - Posição inicial aleatória
 - **Período** = tempo que o satélite demora a dar a volta à Terra



Exemplo Dinâmico (8)

- Animação muito lenta...
- Como podemos acelerar?
- Utilizando a classe *Sprite*
 - Cada satélite é um objeto com uma superfície associada, desenhada no ecrã com um certo offset
 - Agrupar sprites em grupos para update mais rápido
 - Update de um satélite altera o offset da sua superfície



Exemplo Dinâmico (9)

- Controlar visualização interativamente com as teclas
 - **+/-**: zoom in/out
 - **Setas**: Andar para os lados

Exemplo Dinâmico (10)

- Controlar visualização interativamente com as teclas
 - **G/M/L/E**: Ativa/desativa visualização de satélites de cada tipo