

# Programação II

## Aplicações interativas (pygame)

Hugo Pacheco

DCC/FCUP  
21/22

# Aplicações interativas

- Até agora:
  - Animações em *matplotlib* com objetos e eventos pré-definidos
  - Animações em *folium* com objetos pré-definidos passando dados globais
  - Gráficos e animações 2D em *PyGame*
- Esta aula (*PyGame*):
  - Aplicações interativas = animação + reagir a eventos (teclado, rato, etc)
  - Baixo nível: objetos interativos (sliders, botões, etc) têm que ser construídos manualmente como gráficos

# Anatomia de um jogo

- Template para desenhar um jogo como gráficos 2D dependentes de estado
- Conceitos: eventos, estado

```
# inicializa jogo e estado
...; frame=0; state = ...
while not done:
    # limpa ecrã
    screen.fill(color)
    for event in pygame.event.get():
        # fechar
        if event.type == pygame.QUIT: done = True
        # altera estado (reage a evento)
        else: state = ... (event, state)

    # altera estado (reage ao tempo)
    state = ... (frame, state)
    # desenha estado
    pygame.draw.* (screen, state, ...)
    # atualiza janela e relógio
    pygame.display.update(); clock.tick(fps); frame +=1
```

# Eventos

- A cada frame, ciclo que reage a novos eventos
  - Altera estado global (e.g., variável *done*)
  - Diferentes tipos de eventos (saída, teclado, rato, etc)

```
while not done:  
    for event in pygame.event.get():  
        if event.type == pygame.QUIT: ...  
        if event.type == pygame.*: ...  
        ...
```

# Eventos (Teclado)

- Dois eventos: carregar tecla (*KEYDOWN*) / largar tecla (*KEYUP*)
- Comportamentos contínuos (e.g., enquanto tecla carregada acelerar) utilizando estado + *KEYDOWN* + *KEYUP*
- Extrair nome da tecla do evento *event* com *event.key*
- Teclas existentes como constantes *pygame*:
  - K\_LEFT, K\_RIGHT, K\_UP, K\_DOWN, K\_a-K\_z, K\_0-K\_9 K\_SPACE, K\_ESCAPE, K\_LSHIFT, K\_RSHIFT, ...

```
if event.type == pygame.KEYDOWN:  
    if event.key == pygame.K_UP ...  
    if event.key == pygame.K_0: ...  
if event.type == pygame.KEYUP:  
    if event.key == pygame.K_UP ...  
    if event.key == pygame.K_0: ...
```

# Eventos (Rato)

- Três eventos: carregar rato (*MOUSEBUTTONDOWN*), largar rato (*MOUSEBUTTONUP*), mover rato (*MOUSEMOTION*)
- A qualquer momento, saber posição do rato com *mouse.get\_pos()*

```
if event.type == pygame.MOUSEBUTTONDOWN:  
    x, y = pygame.mouse.get_pos()  
    ...  
  
if event.type == pygame.MOUSEBUTTONUP:  
    x, y = pygame.mouse.get_pos()  
    ...  
  
if event.type == pygame.MOUSEMOTION:  
    x, y = pygame.mouse.get_pos()  
    ...
```

# Colisões

- Ao contrário de uma animação, em que os movimentos estão tipicamente fixos, num jogo os objetos geométricos frequentemente interagem uns com os outros.
- Uma interação típica é colisão entre objetos
  - Funções sobre retângulos

```
# funções de desenho retornam retângulos
rect = pygame.draw.circle(...)
# podemos calcular o retângulo de uma superfície
rect = surface.get_rect()

# testa se o ponto está contido no retângulo
rect.collidepoint((x, y))
# testa se dois retângulos se intersetam
rect.colliderect(rect2)
# testa se um retângulo está dentro de outro
rect.contains(rect2)
```

# Exemplo (Botão)

- E.g., definir um botão em *PyGame*
- Desenhar o botão no ecrã como um retângulo
  - Reagir a eventos do rato:
    - Está por cima do botão?
    - Está a clickar no botão?

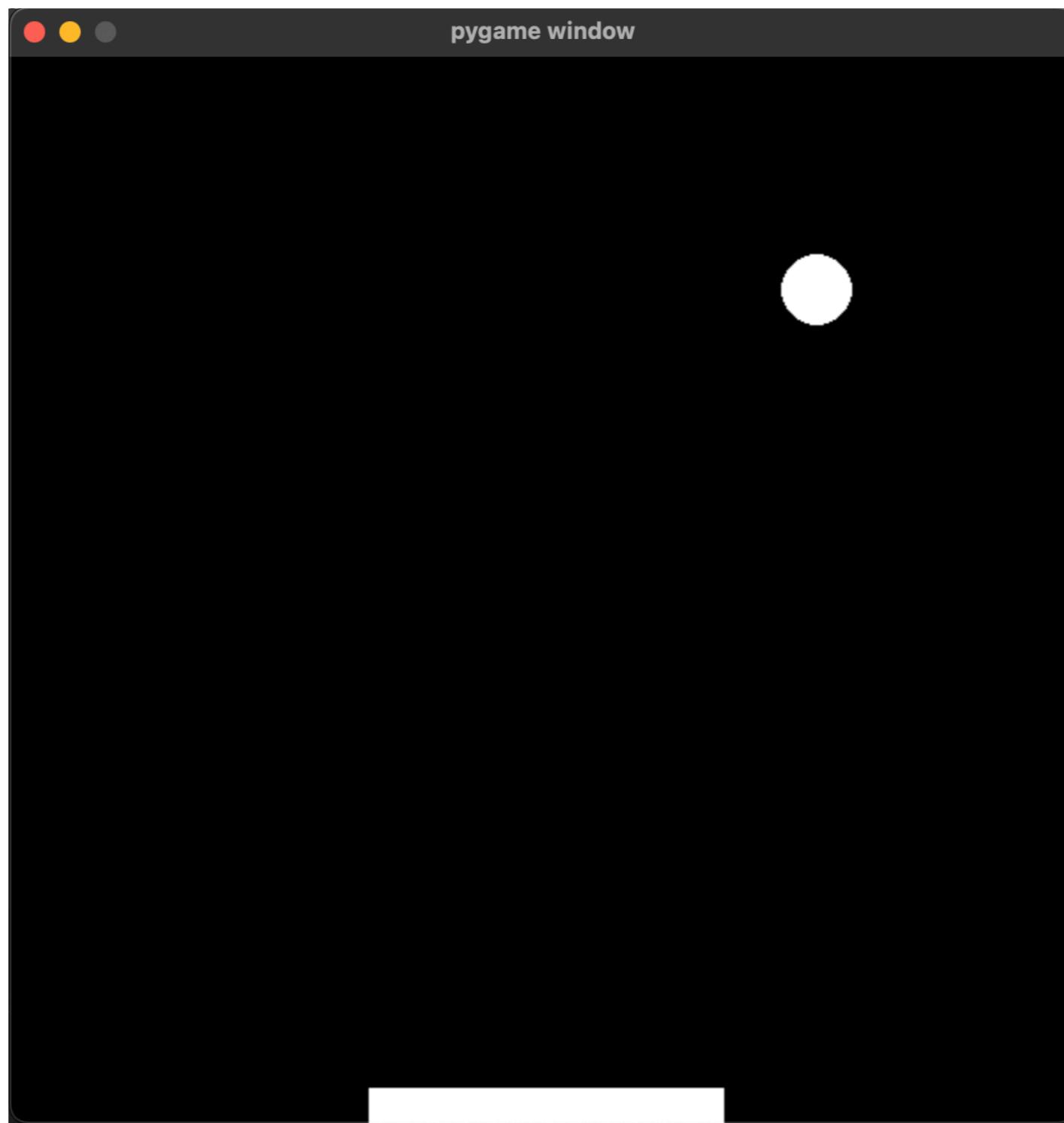


Clicka-me

# Exemplo (Pong)

- E.g., um simples jogo de Pong com um jogador:
  1. Bola move-se com direção aleatória
  2. Bola colide com paredes da janela (inverte velocidade)
  3. Reinicia o jogo quando bola colide com parede inferior
  4. Bola colide com plataforma (inverte velocidade)
  5. Jogador pode controlar plataforma com o teclado ou com o rato

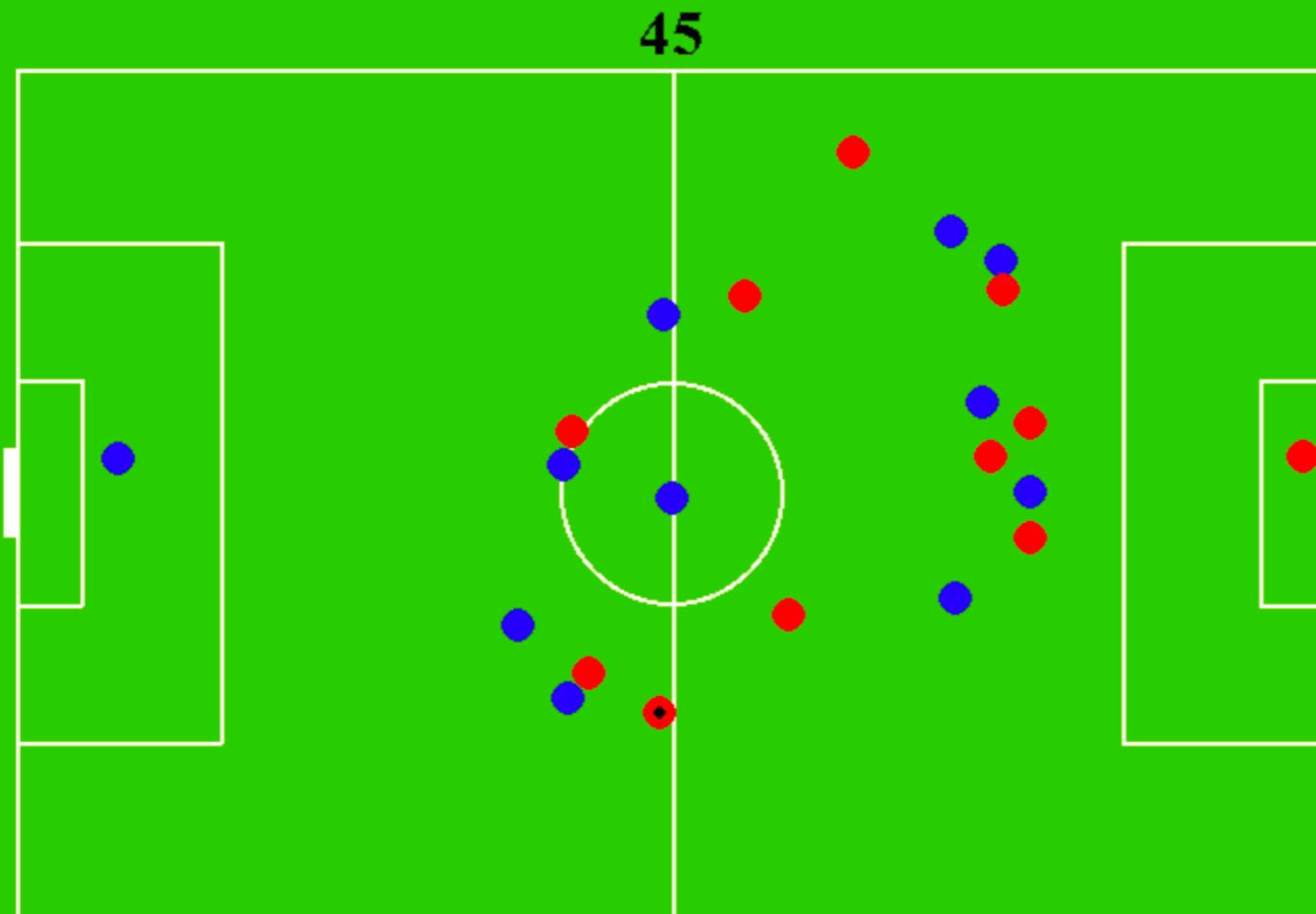
# Exemplo (Pong)



# Exemplo (Futebol)

- E.g., alterar a animação da aula anterior:
  - Mostrar lista de jogadas e velocidade da animação
  - SPACE = parar/retomar animação
  - LEFT/RIGHT = alterar velocidade da animação (andar para trás se negativa)
  - UP/DOWN = alterar jogada

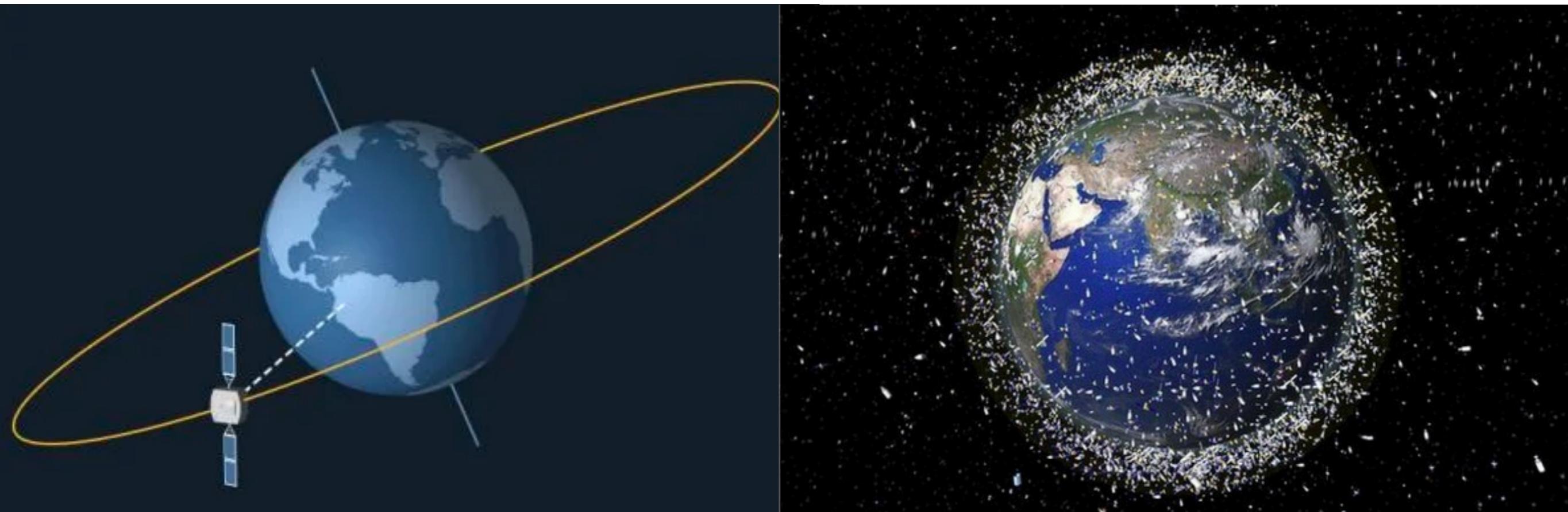
# Exemplo (Futebol)



Liverpool [2] - 0 Everton  
Liverpool [1] - 0 Everton  
**Porto 0 - [2] Liverpool**  
Liverpool [2] - 0 Porto  
Bayern 0 - [1] Liverpool  
Liverpool [3] - 0 Bournemouth  
Liverpool [3] - 0 Norwich  
Genk 0 - [3] Liverpool  
Bournemouth 0 - 3 Liverpool  
Liverpool [1] - 0 Wolves  
Liverpool [1] - 0 Watford  
Liverpool [2] - 0 Salzburg  
Liverpool [4] - 0 Barcelona  
Liverpool [2] - 1 Chelsea  
Fulham 0 - [1] Liverpool  
Liverpool [2] - 1 Newcastle  
Southampton 1 - [2] Liverpool  
Leicester 0 - [3] Liverpool  
Liverpool [2] - 0 Man City

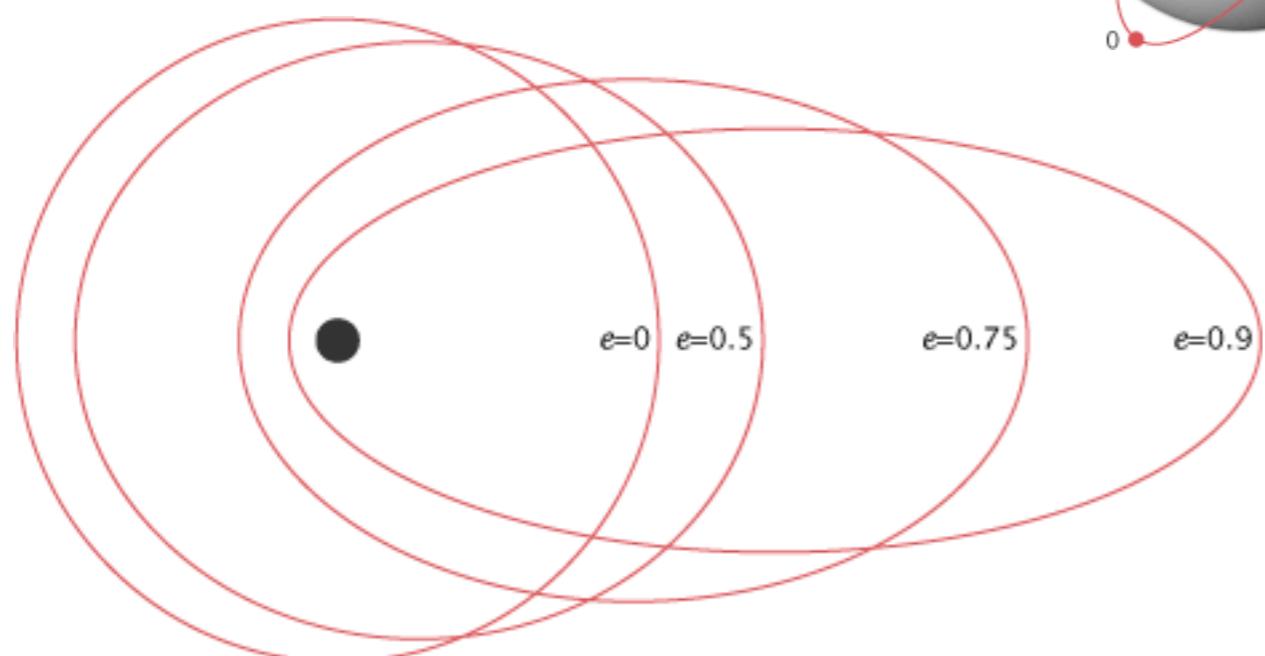
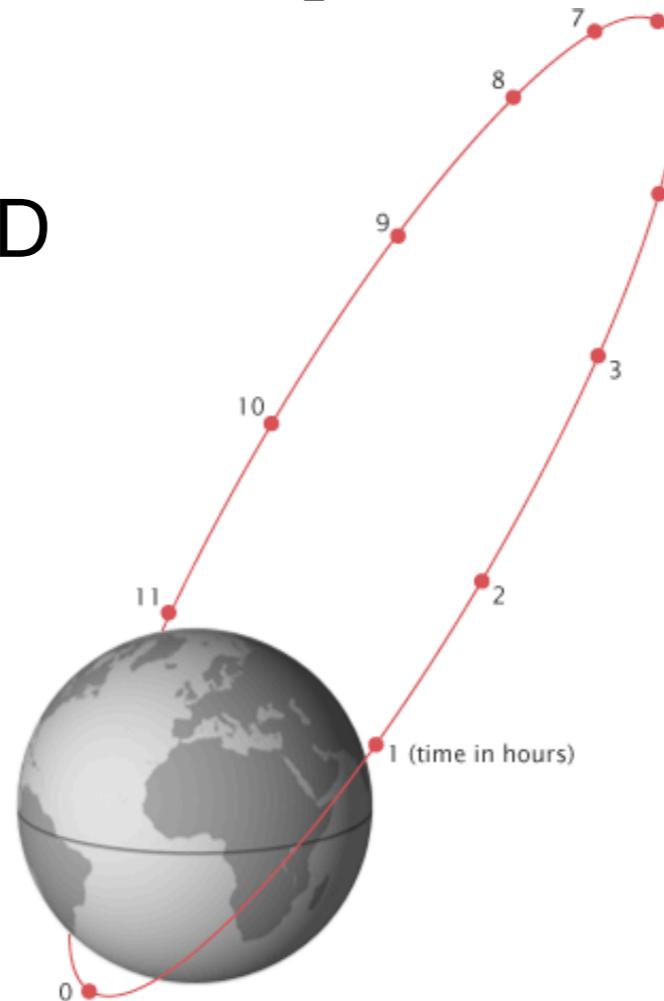
# Exemplo (Satélites)

- Dataset de (>3000) satélites terrestres em formato Excel, disponível [aqui](#)
- Mais detalhes nos slides de 20/21



# Exemplo (Satélites)

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



# Exemplo (Satélites)

- Animar órbitas dos satélites
- Diferentes tipos de órbitas  
(altitude + inclinação)
- Teclas interativas:
  - +/-: zoom in/out
  - **Setas**: Andar para os lados
  - **G/M/L/E**: Ativa/desativa visualização  
de satélites de cada tipo

