

# Visualização de Movimento Quasiperiódico em um Toro

Prof. Ana Isabel C.

Math-Dynamics Lab

May 29, 2025

Um toro tridimensional pode ser usado para representar movimentos quasiperiódicos, que ocorrem quando duas ou mais frequências incommensuráveis interagem.

## Aplicações:

- Sistemas dinâmicos não lineares
- Mecânica celeste
- Teoria do caos e topologia

## Parâmetros do toro:

- $R$ : raio maior
- $r$ : raio menor
- $t$ : tempo (discretizado)
- $\omega_1, \omega_2$ : frequências angulares (irracionais)

## Equações paramétricas:

$$x(t) = (R + r \cos(\omega_2 t)) \cos(\omega_1 t)$$

$$y(t) = (R + r \cos(\omega_2 t)) \sin(\omega_1 t)$$

$$z(t) = r \sin(\omega_2 t)$$

Frequências irracionais  $\Rightarrow$  movimento quasiperiódico no toro.

- A animação foi construída em Python usando `matplotlib.animation`.
- A trajetória mostra a curva densa no toro, típica de movimentos quasiperiódicos.

# Conclusão

- O modelo visualiza um exemplo clássico de movimento quasiperiódico.
- Demonstra a união entre matemática pura (topologia) e visualização computacional.
- Útil para ensino, pesquisa e divulgação científica.

Código completo disponível em:

[github.com/IsabelCasPe/Math-Dynamics](https://github.com/IsabelCasPe/Math-Dynamics)