

# Transformadas de Fourier e Laplace

## Entendendo diferenças e aplicações

Prof. Ana Isabel Castillo Pereda

April 23, 2025

# Objetivo da Aula

- Entender o que é a transformada de Fourier
- Compreender a transformada de Laplace
- Comparar suas diferenças principais
- Mostrar aplicações práticas

# Transformada de Fourier

## Definição:

$$\mathcal{F}\{f(x)\} = \hat{f}(\xi) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x)e^{-i\xi x} dx$$

## Usos principais:

- Análise de frequências de sinais
- Soluções de EDPs em domínios infinitos
- Física, engenharia, processamento de sinais

# Transformada de Laplace

## Definição:

$$\mathcal{L}\{f(t)\} = F(s) = \int_0^{\infty} e^{-st} f(t) dt$$

## Usos principais:

- Solução de EDOs com condições iniciais
- Sistemas de controle e engenharia
- Análise de estabilidade

# Comparação: Fourier vs Laplace

Característica	Fourier	Laplace
Domínio	$(-\infty, \infty)$	$[0, \infty)$
Kernel	$e^{-i\xi x}$	$e^{-st}$
Resultado	$\hat{f}(\xi)$ (real)	$F(s)$ (complexo)
Aplicações	EDPs, sinais	EDOs, sistemas
Conexão	—	$\mathcal{L}(f)(i\xi) = \mathcal{F}(f)(\xi)$

# Intuições e Complementos

- Fourier analisa a função como soma de senos/cossenos
- Laplace analisa sistemas com entrada e resposta
- Laplace é mais geral: abrange Fourier com  $s = i\xi$

*"A Fourier transforma em música o que a Laplace resolve em engenharia."*

# Resumo Final

- Ambas transformadas são ferramentas poderosas na matemática aplicada
- Fourier: melhor para análise harmônica e frequência
- Laplace: melhor para resolução de sistemas dinâmicos com C.I.

# Dúvidas?

**Vamos praticar agora na Lista 3**