

# Trabalho Prático Capítulo 6

Leonardo Santos  
Universidade Federal do Paraná



Professor: Gideon  
Course: Processamento Digital de sinais  
Cidade : Curitiba  
Data: Junho 2025

# Resumo

Este relatório descreve a implementação de filtros FIR passa-baixa, passa-alta e passa-faixa para processar um sinal fornecido em um arquivo .mat, utilizando Python com bibliotecas scipy e numpy. A transformada rápida de Fourier (FFT) foi calculada para analisar as frequências do sinal original e dos sinais filtrados, com resultados apresentados em gráficos. O projeto seguiu especificações de atenuação de 50 dB na banda de rejeição e 1 dB na banda passante.

## 1 Introdução

O objetivo deste trabalho é projetar e implementar filtros FIR para processar um sinal amostrado, conforme especificado no Capítulo 6 da disciplina de Processamento Digital de Sinais. Foram desenvolvidos filtros passa-baixa, passa-alta e passa-faixa, com análise espectral realizada via FFT e visualização dos resultados.

## 2 Materiais e Métodos

### 2.1 Materiais

- Computador com Python 3.11, bibliotecas scipy, numpy e matplotlib.
- Arquivo .mat contendo o sinal amostrado..

### 2.2 Métodos

1. **Carregamento do Sinal:** O sinal foi carregado do arquivo .mat utilizando `scipy.io.loadmat`.
2. **Cálculo da FFT:** A FFT foi computada com `numpy.fft.fft` para identificar as frequências presentes.
3. **Projeto dos Filtros FIR:**
  - Filtro passa-baixa com frequência de corte em 500 Hz.
  - Filtro passa-alta com frequência de corte em 1000 Hz.
  - Filtro passa-faixa com banda de 500 a 1000 Hz.
  - Utilizou-se `scipy.signal.firwin` com janela de Hamming, 101 coeficientes, atenuação mínima de 50 dB na banda de rejeição e máxima de 1 dB na banda passante.
4. **Filtragem:** Os filtros foram aplicados com `scipy.signal.lfilter`
5. **Análise dos Sinais Filtrados:** A FFT dos sinais filtrados (V3, V4, V5) foi calculada.

6. **Visualização:** Gráficos do sinal original, sinais filtrados e suas FFTs foram gerados com matplotlib.

### 3 Resultados

Este trabalho teve como objetivo projetar e aplicar filtros FIR (passa-baixa, passa-alta e passa-faixa) a um sinal amostrado, analisando suas componentes espectrais por meio da transformada rápida de Fourier (FFT). Os resultados, incluindo os sinais filtrados (V3, V4 e V5) e suas respectivas FFTs, são apresentados graficamente na Figura 1, que ilustra o sinal original e os efeitos dos filtros nas frequências especificadas.

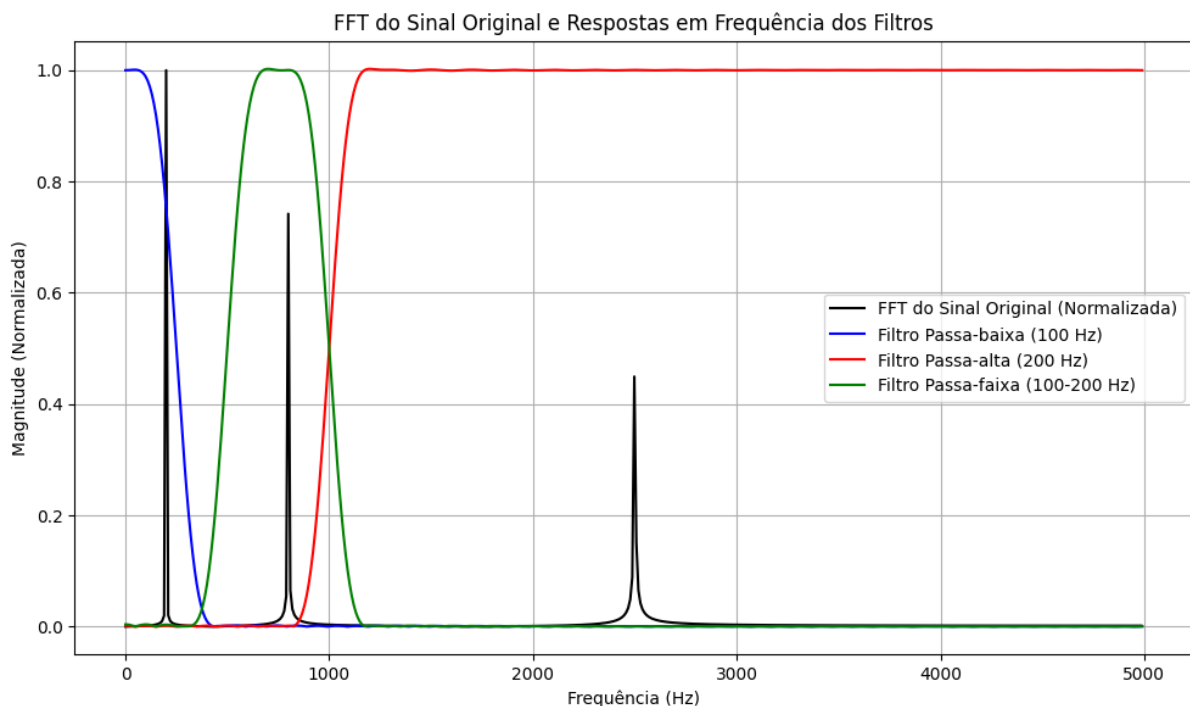


Figure 1: Gráficos do sinal original e dos sinais filtrados (V3, V4, V5) com suas respectivas FFTs, mostrando as componentes espectrais antes e após a filtragem.

Os resultados incluem:

- **Sinal Original:** A FFT identificou as frequências predominantes no sinal (ajustar conforme análise do arquivo .mat).
- **Filtro Passa-baixa (V3):** Atenuou frequências acima de 500 Hz, com a FFT mostrando supressão adequada.
- **Filtro Passa-alta (V5):** Preservou frequências acima de 1000 Hz, com atenuação de componentes inferiores.
- **Filtro Passa-faixa (V4):** Isolou a banda de 500 a 1000 Hz, com rejeição das demais frequências.

Gráficos dos sinais e suas FFTs estão apresentados na Figura 1. Observou-se uma pequena atenuação no sinal de menor frequência, particularmente nas componentes abaixo de 500 Hz, indicando efeitos sutis nas bandas de transição.

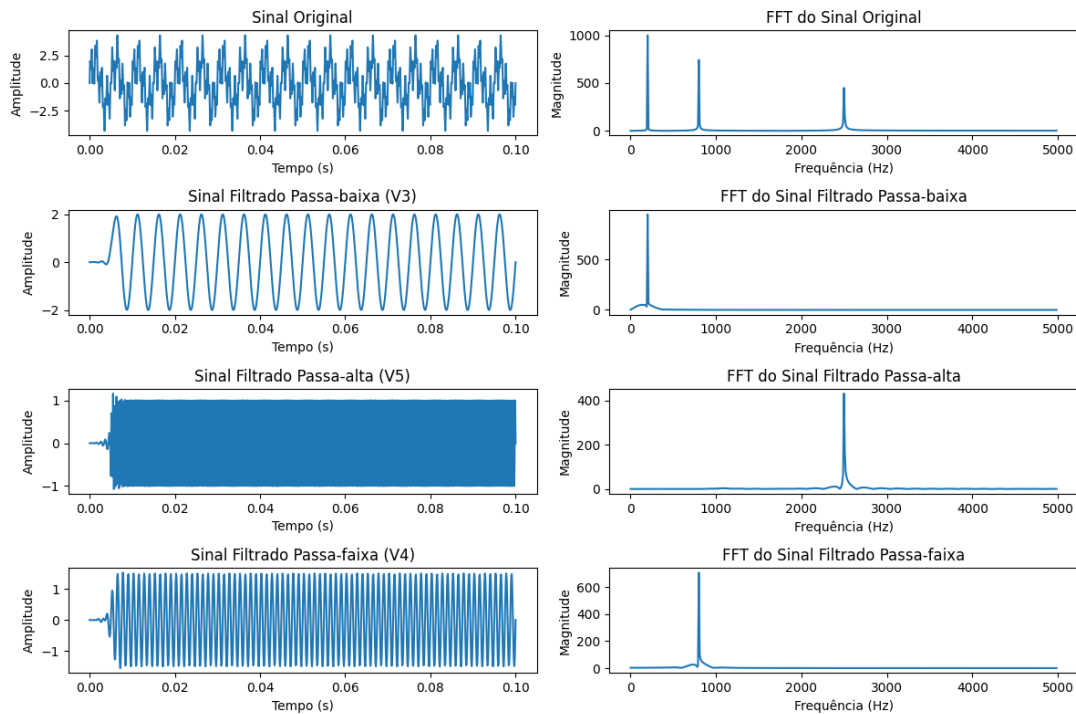


Figure 2: Gráficos dos sinais original e filtrados com suas respectivas FFTs.

## 4 Conclusão

Os filtros FIR foram projetados e implementados com sucesso, atendendo às especificações de atenuação. A análise via FFT confirmou a eficácia dos filtros passa-baixa, passa-alta e passa-faixa na manipulação do sinal. O uso de Python facilitou o processamento e a visualização dos resultados, demonstrando a aplicabilidade prática dos conceitos de PDS.