



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE



CENTRO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO E AUTOMAÇÃO

CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

## **RESUMO DO PROJETO FINAL - PROCESSAMENTO DIGITAL DE SINAIS DCA0118**

TURMA:T01 (2021.2 - 35M12)  
GRUPO Nº 3

HENRIQUE HIDEAKI KOGA: 20170115869

LUIZ HENRIQUE ARAÚJO DANTAS: 20180109005

MARCELO CAVALCANTI DE MEDEIROS SOBRINHO: 20170132467

VINICIUS DE AZEVEDO MENEZES: 20210094296

Natal-RN

2022

Resumo sobre o projeto final apresentado à disciplina de Processamento Digital de Sinais, correspondente à avaliação da 3ª unidade do semestre 2021.2 do curso de Engenharia de Computação e Automação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, sob orientação do **Prof. TIAGO TAVARES LEITE BARROS**.

Professor: Tiago Tavares Leite Barros.

Natal-RN  
2022

**Palavras-chave: Filtros Digitais, Filtro FIR, Filtro Passa-Baixa, Transformada Rápida de Fourier, Discretização**

## Sumário

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO</b>  | <b>4</b> |
| <b>2</b> | <b>Plotagens do sinal de áudio</b>                           | <b>5</b> |
| 2.1      | Plotagem no Domínio do tempo . . . . .                       | 5        |
| 2.2      | Espectro de frequências para N amostras . . . . .            | 5        |
| 2.3      | Filtro FIR Passa-Baixas com janelamento de Hamming . . . . . | 5        |
| 2.4      | Sinais Filtrados . . . . .                                   | 6        |
| 2.4.1    | Domínio do tempo . . . . .                                   | 6        |
| 2.4.2    | Domínio da frequência . . . . .                              | 6        |
| 2.5      | Mudança da taxa de amostragem e Discretização . . . . .      | 7        |
| 2.5.1    | Domínio do tempo . . . . .                                   | 7        |
| 2.5.2    | Domínio do tempo e ampliada . . . . .                        | 7        |
| 2.5.3    | Domínio da frequência . . . . .                              | 8        |

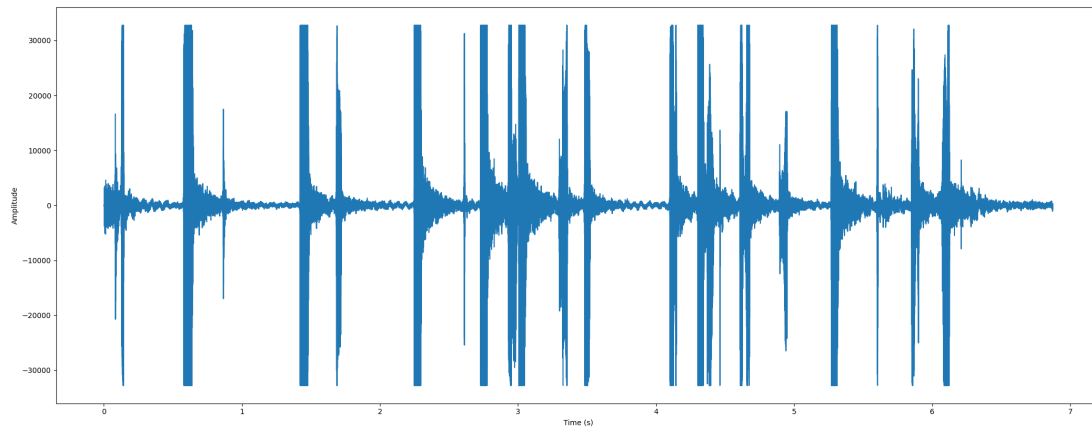
Referências bibliográficas8

# 1 INTRODUÇÃO

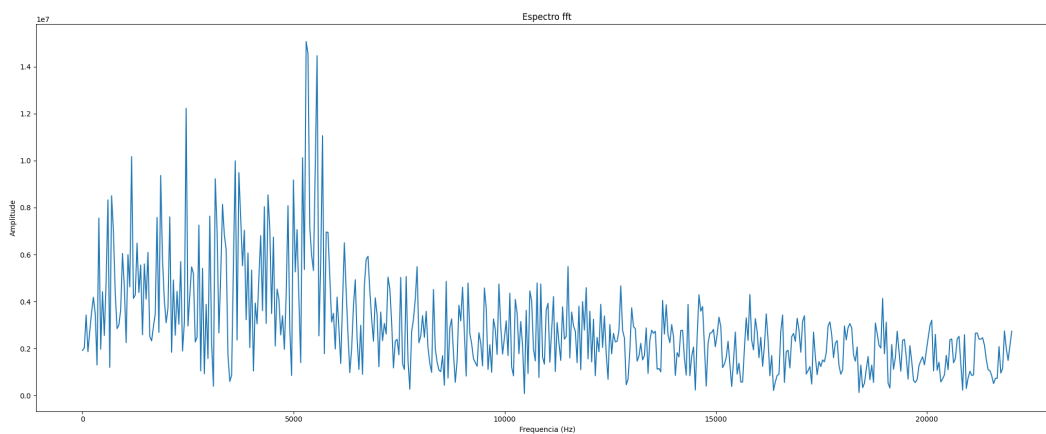
Neste resumo será apresentado os resultados dos procedimentos experimentais feitos para o processamento digital de um áudio como a implementação de um filtro Passa-Baixas e a utilização de algoritmos como a transformada Rápida de Fourier(FFT) entre outros, todos foram desenvolvidos utilizando a linguagem de programação Python com o auxílio de suas Bibliotecas como SciPy e o Pyfda. Primeiramente começamos plotando no domínio do tempo um arquivo de áudio obtido no website freesound.org, em seguida utilizando o algoritmo da Transformada Rápida de Fourier plotamos o espectro do sinal do áudio no domínio da frequência para um determinado número de amostras e o escalonamos de forma adequada para analisar, fazendo uso da biblioteca PyFda projetamos um filtro digital Passa-Baixas com resposta ao impulso finito utilizando o método de janelamento de Hamming e ainda utilizando o PyFda geramos um arquivo.csv com os coeficientes para desenvolver o filtro em Python, já com o filtro projetado filtramos o sinal de áudio e plotamos esse sinal na frequência e no tempo comparando-o a operação da convolução e os efeitos da mudança da taxa de amostragem,

## 2 Plotagens do sinal de áudio

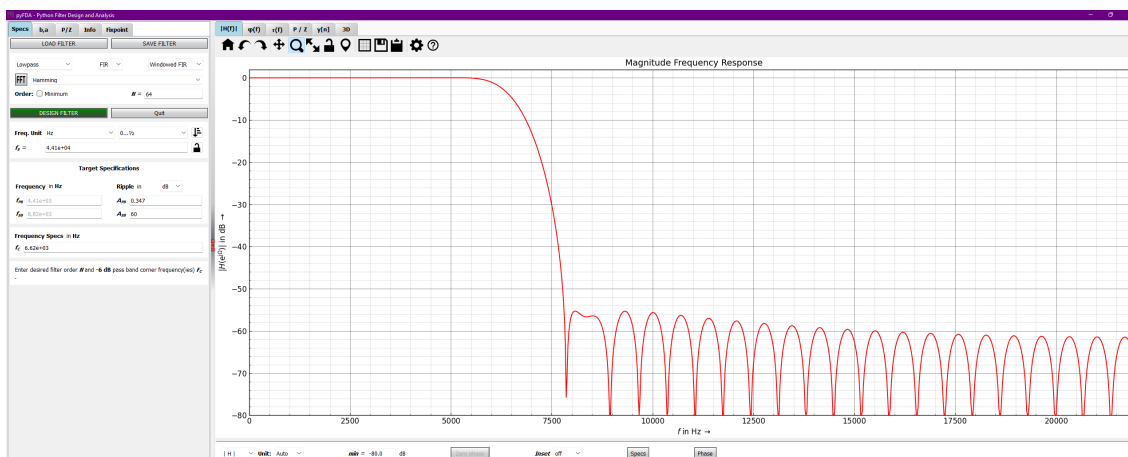
### 2.1 Plotagem no Domínio do tempo



### 2.2 Espectro de frequências para N amostras

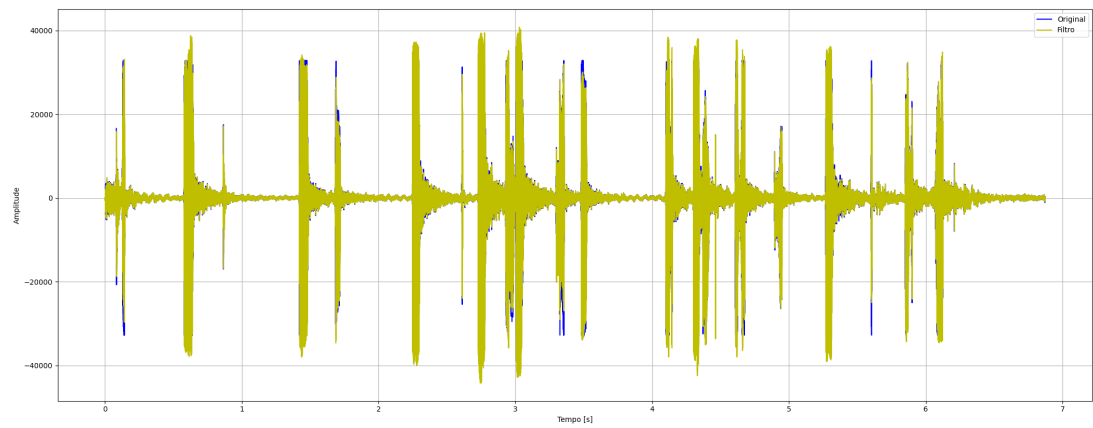


### 2.3 Filtro FIR Passa-Baixas com janelamento de Hamming

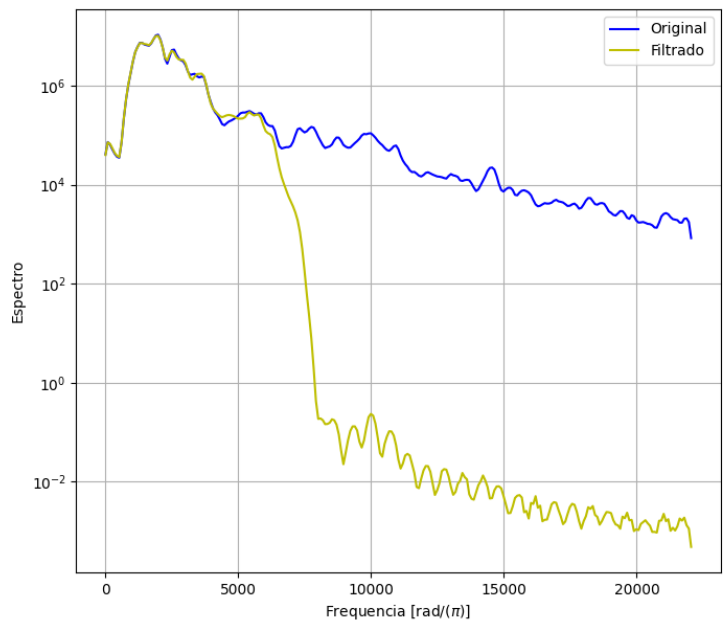


# 2.4 Sinais Filtrados

## 2.4.1 Domíno do tempo

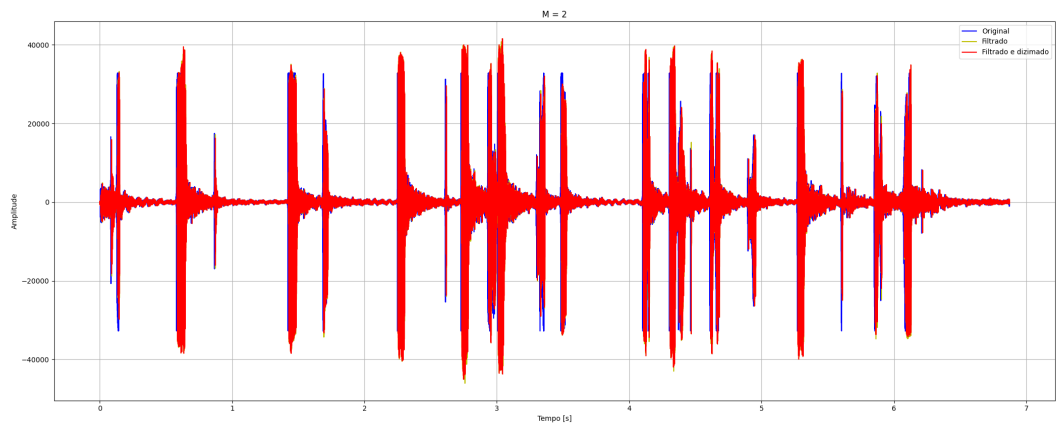


## 2.4.2 Domínio da frequência

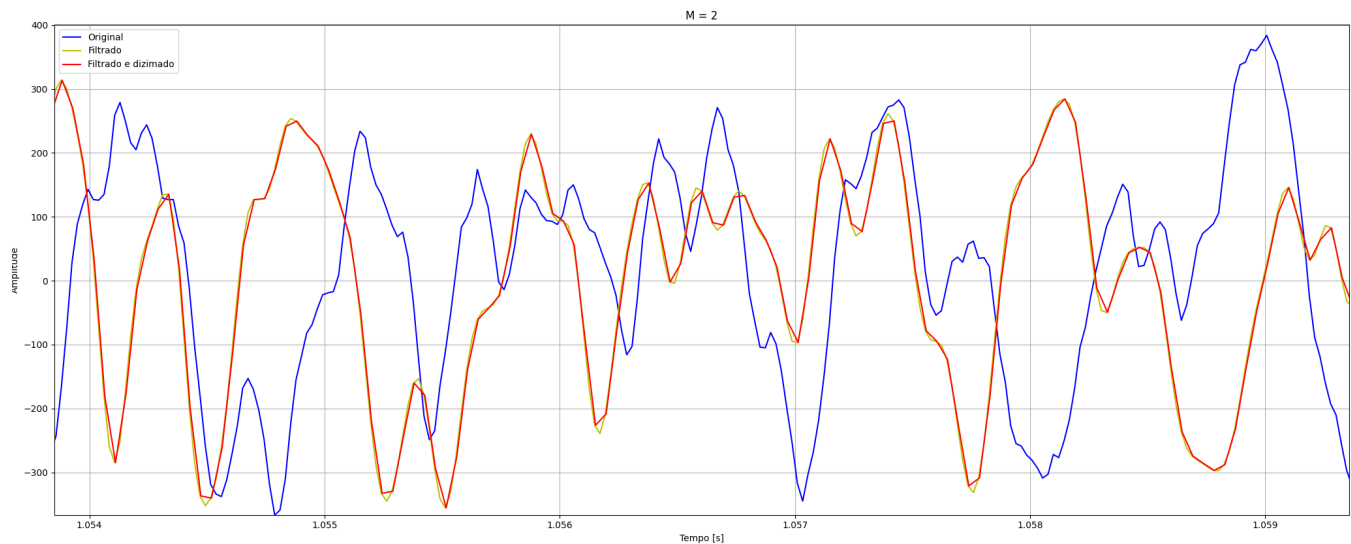


# 2.5 Mudança da taxa de amostragem e Dizimação

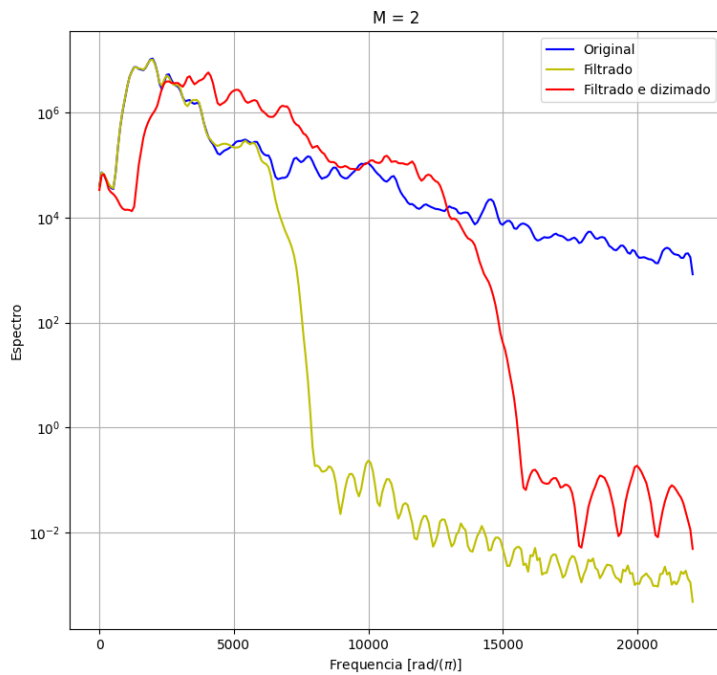
## 2.5.1 Domínio do tempo



## 2.5.2 Domínio do tempo e ampliada



### 2.5.3 Domínio da frequência



## Referências

Downey, Allen (2016), *Think DSP: digital signal processing in Python*, "O'Reilly Media, Inc.".

Oppenheim, Alan V (2010), *Sinais e sistemas*, Prentice-Hall.

Oppenheim, Alan V & Ronald W Schafer (2012), 'Processamento em tempo discreto de sinais', *Tradução Daniel Vieira. 3ª ed.-São Paulo: Pearson Education do Brasil*.

(Oppenheim & Schafer 2012) (Downey 2016) (Oppenheim 2010)