

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
ELC1046 – COMUNICAÇÃO DE DADOS
PROFESSOR: CARLOS HENRIQUE BARRIQUELLO

ESPECTRO DE SINAIS

Wagner Spinato Chittó
201421493

Santa Maria, 23 de Novembro de 2020

Objetivo:

Obtenção do espectro de sinal usando o algoritmo da Transformada Rápida de Fourier (FFT – Fast Fourier Transform).

Obtendo a) Sinal senoidal, b) Pulso quadrado, c) Onda quadrada:

Da disposição do algoritmo aula1.m, foi montado o algoritmo em python:

```
import matplotlib.pyplot as plt
from scipy import signal
import numpy as np

td=1/512
t=np.linspace(0, 1, 512)
#a) SINAL SENOIDAL: xsig=np.sin(2*np.pi*1*t)+np.sin(2*np.pi*3*t)
#b) PULSO QUADRADO: xsig=np.square(2*np.pi*3*t)
#c) ONDA QUADRADA: xsig=signal.square(t*3)
Lsig=len(xsig)

Lfft=pow(2, np.ceil(np.log2(Lsig)))
Fmax=1/(2*td)
Faxis=np.linspace(-Fmax,Fmax,int(Lfft+1))
Xsig=np.fft.fftshift(np.fft.fft(xsig,Lfft)/Lfft)

plt.figure(figsize=(16,12))

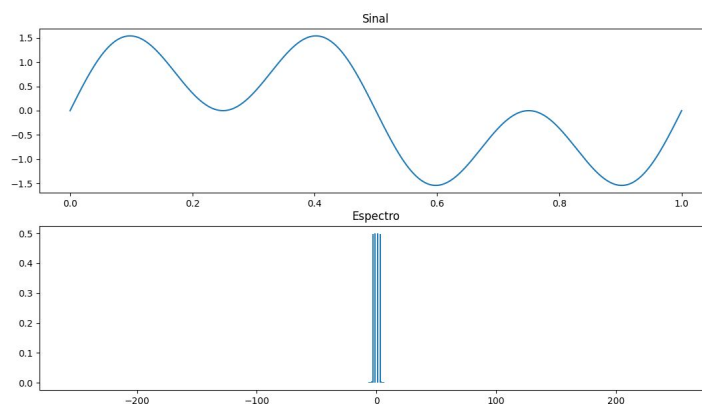
#Plot 1
plt.subplot(2, 1, 1)
plt.plot(t, xsig)
plt.title('Sinal')

#Plot 2
plt.subplot(2, 1, 2)
plt.vlines(Faxis[0:int(Lfft)], abs(Xsig), np.zeros(len(Xsig)))
plt.title('Espectro')

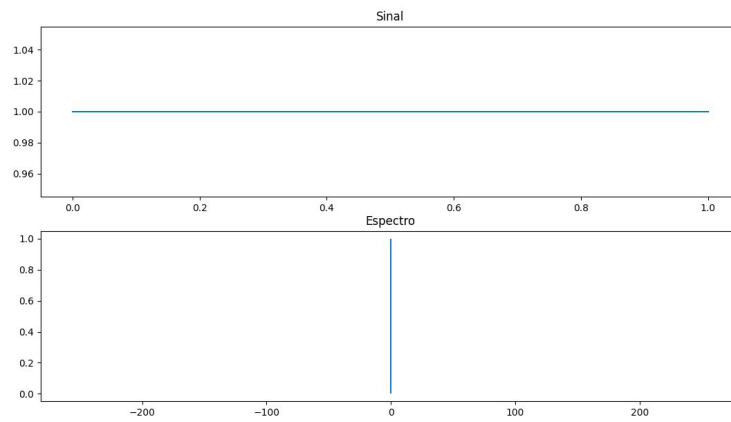
plt.show()
```

Através do mesmo foram obtidos os gráficos para as questões:

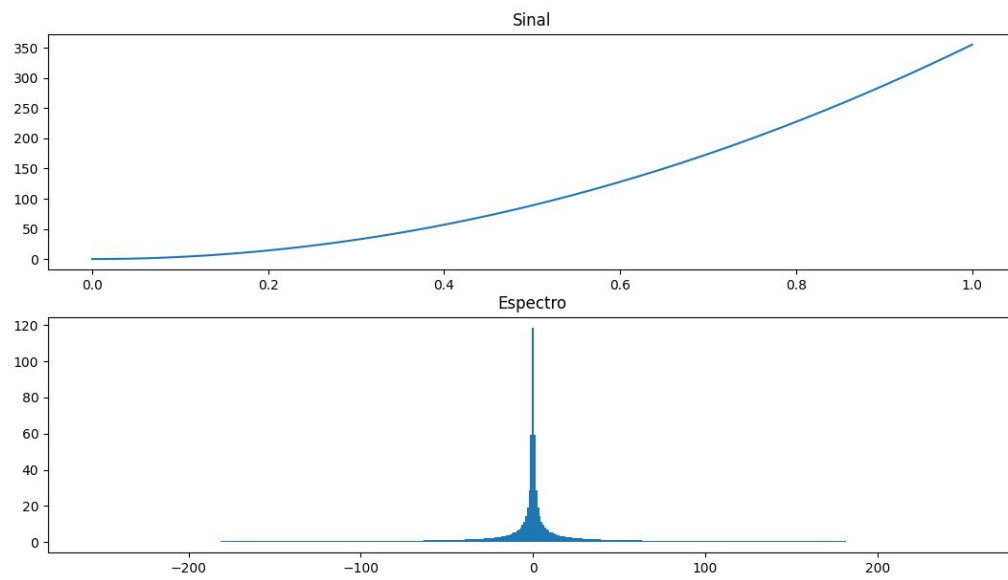
A) Sinal Senoidal:



B) Onda Quadrada:



C) Pulso Quadrado:



Obtendo o Sinal de áudio obtido pela gravação do microfone (função sound do Octave). (Questão D)

Através do algoritmo do octave:

```
clear all;close all;clc;
```

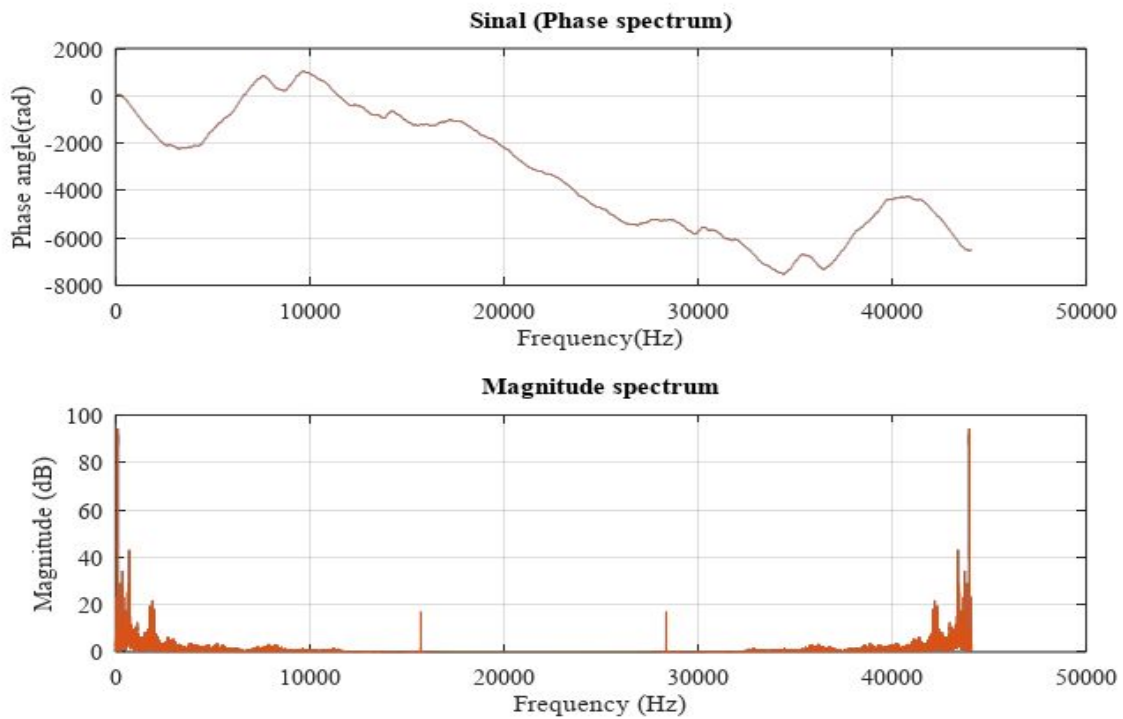
```
[y,fs] = audioread('<AUDIOFILE>');  
N = length(y);  
Y = fft(y,N);  
F = ((0:1/N:1-1/N)*fs);  
w = 2*pi*F;  
magnitudeY = abs(Y);  
phaseY = unwrap(angle(Y));
```

```
figure (1);
```

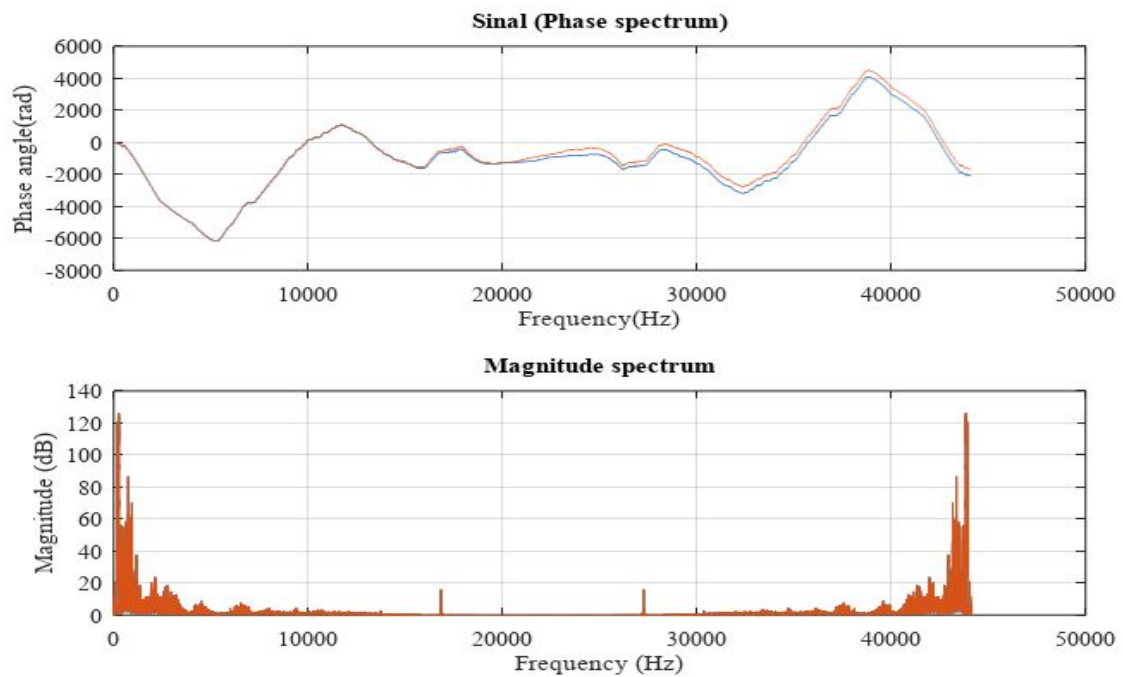
```
subplot(2,1,1);  
plot (F, phaseY);  
grid on;  
set(gca, 'FontName', 'Times New Roman', 'FontSize', 14);  
xlabel('Frequency(Hz)');  
ylabel('Phase angle(rad)');  
title('Sinal (Phase spectrum)');
```

```
subplot(2,1,2);  
plot(F, magnitudeY);  
grid on;  
set(gca, 'FontName', 'Times New Roman', 'FontSize', 14);  
xlabel('Frequency (Hz)');  
ylabel('Magnitude (dB)');  
title('Magnitude spectrum');
```

Gráficos para voz masculina na pronúncia de “ænd”:



Gráficos para voz feminina na pronúncia de “ænd”:



Bibliografia:

- Algoritmo aula1.m:
https://ead06.proj.ufsm.br/pluginfile.php/2825048/mod_resource/content/1/aula1.m
- Algoritmo em python pelo colega Victor Kich;
- Consulta em diversas apostilas divulgadas pelo professor no grupo do WhatsApp;
- Gravação Masculina: <https://www.pacdv.com/sounds/voices/and-2.wav>
- Gravação Feminina: <https://www.pacdv.com/sounds/voices/and-1.wav>
- <https://www.mathworks.com/>