

ATIVIDADE PRÁTICA 02:
Análise Sonora e Mistura Sonora

EDUARDO YUJI YOSHIDA YAMADA, RA: 2320606

SÉFORA DAVANSO DE ASSIS, RA: 2367777

FÁBIO PEREIRA

Análise Sonora

Para este exercício gravamos dois áudios curtos de 2 a 3 segundos. Um com o som de voz e outro com um assovio. Os áudios foram gravados em wave, monocanal de 16 KHz. Então, plotamos 200 amostras de cada áudio, plotamos a amplitude do espectro de frequências de cada sinal e plotamos a amplitude da região do espectro onde as frequências são mais relevantes.

Código:

```
[audio1, samplerate] = audioread('Assovio.wav');  
[audio2, samplerate] = audioread('Testando123.wav');  
  
% Exibir a taxa de amostragem e as dimensões dos dados  
samplerate;  
size(audio1);  
size(audio2);  
  
%1)  
%a)  
plot(audio1(7001:9000));  
title('200 Amostras do Assovio');  
xlabel('Amostras');  
ylabel('Amplitude');  
figure  
plot(audio2(7001:9000));  
title('200 Amostras do Testando123');  
xlabel('Amostras');  
ylabel('Amplitude');  
figure  
  
%b)  
% Calcular a FFT e o vetor de frequências  
X1 = fft(audio1);  
X2 = fft(audio2);  
N1 = length(audio1);  
N2 = length(audio2);
```

```
% Plotar o espectro de frequências para o primeiro sinal
```

```
stem(abs(X1));
```

```
title('Espectro da frequência do Assovio');
```

```
xlabel('Frequência (Hz)');
```

```
ylabel('Amplitude');
```

```
figure
```

```
% Plotar o espectro de frequências para o segundo sinal
```

```
stem(abs(X2));
```

```
title('Espectro da frequência do Testando123');
```

```
xlabel('Frequência (Hz)');
```

```
ylabel('Amplitude');
```

```
figure
```

```
%c)
```

```
% Plotar a amplitude do espectro filtrado para o primeiro sinal (Assovio)
```

```
stem(abs(X1));
```

```
title('Espectro do Assovio (3001 a 6000 Hz)');
```

```
xlabel('Frequência (Hz)');
```

```
ylabel('Amplitude');
```

```
xlim([3000 6000])
```

```
figure;
```

```
% Plotar a amplitude do espectro filtrado para o segundo sinal (Teste)
```

```
stem(abs(X2));
```

```
title('Espectro do Testando123 (1 a 4000 Hz)');
```

```
xlabel('Frequência (Hz)');
```

```
ylabel('Amplitude');
```

```
xlim([0 4000])
```

```
figure;
```

Gráficos:

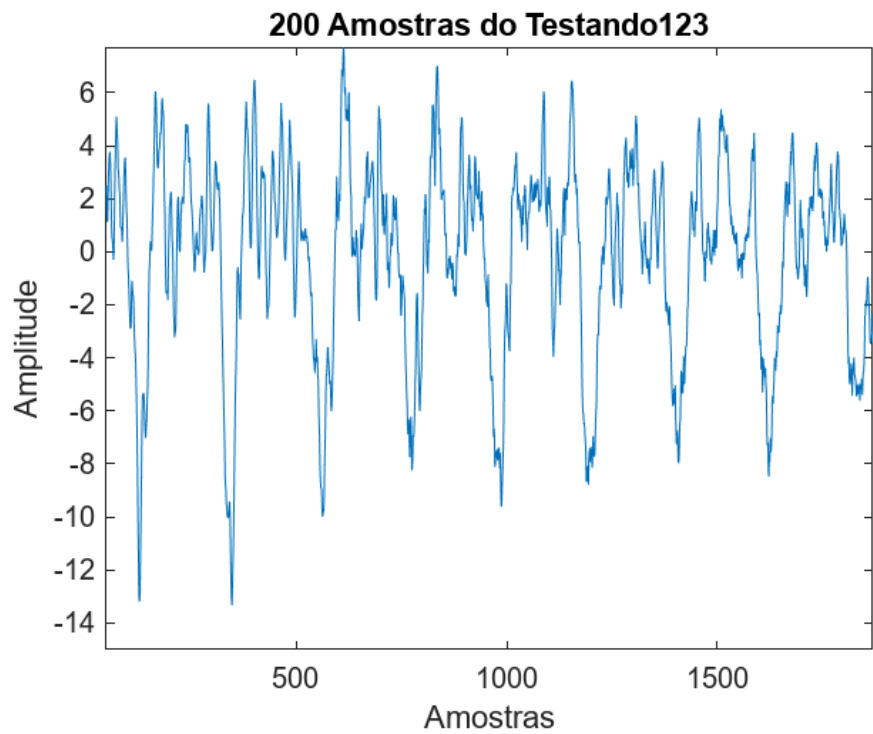


Figura 1: 200 amostras no centro do Áudio de Fala.
Fonte: Autoria própria.

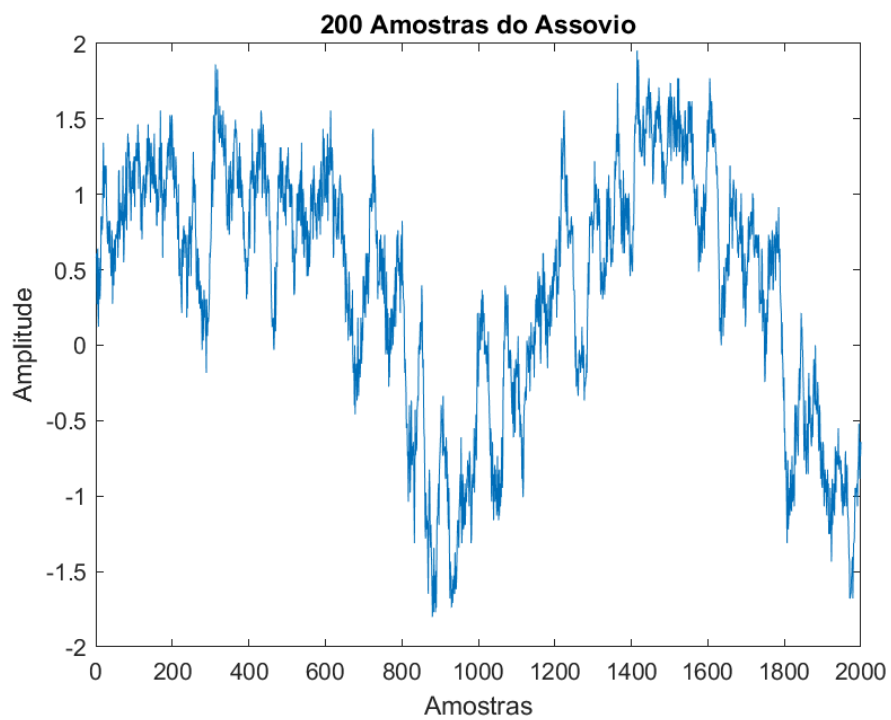


Figura 2: 200 amostras no centro do Áudio de Assovio.
Fonte: Autoria própria

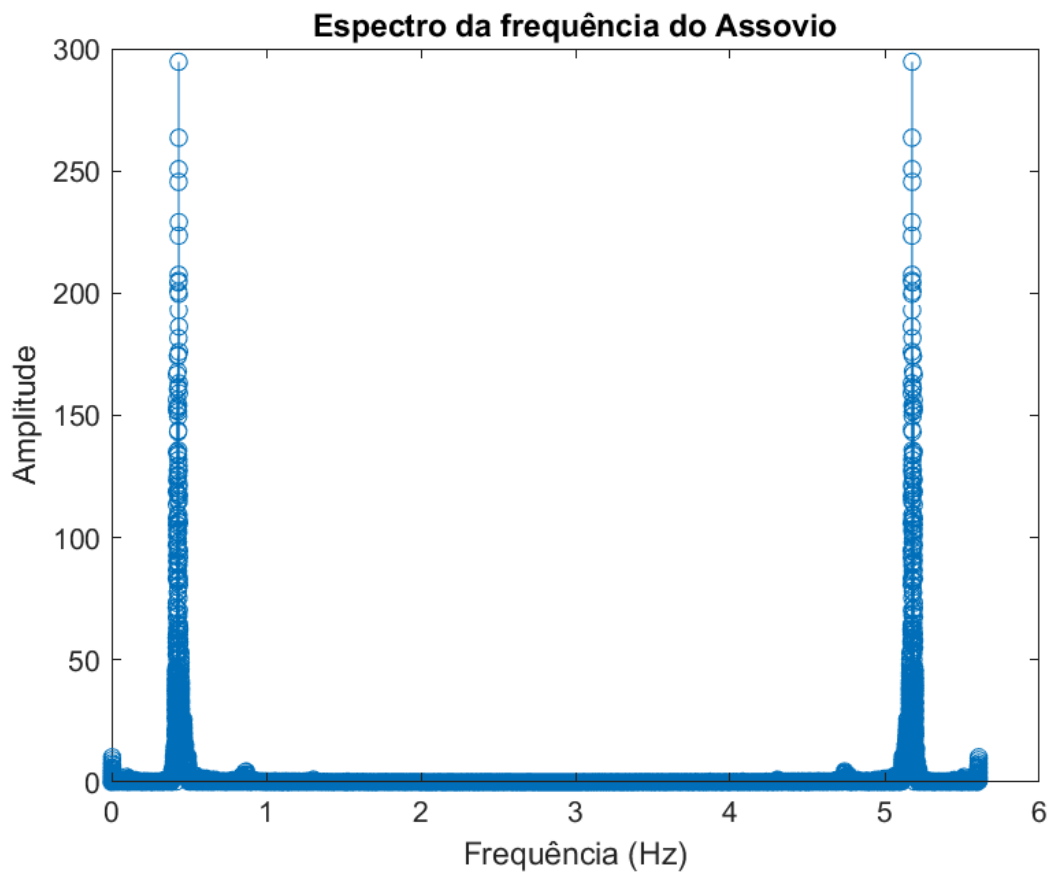


Figura 3: Amplitudes no módulo absoluto após FFT no Áudio da Fala.
Fonte: Autoria própria.

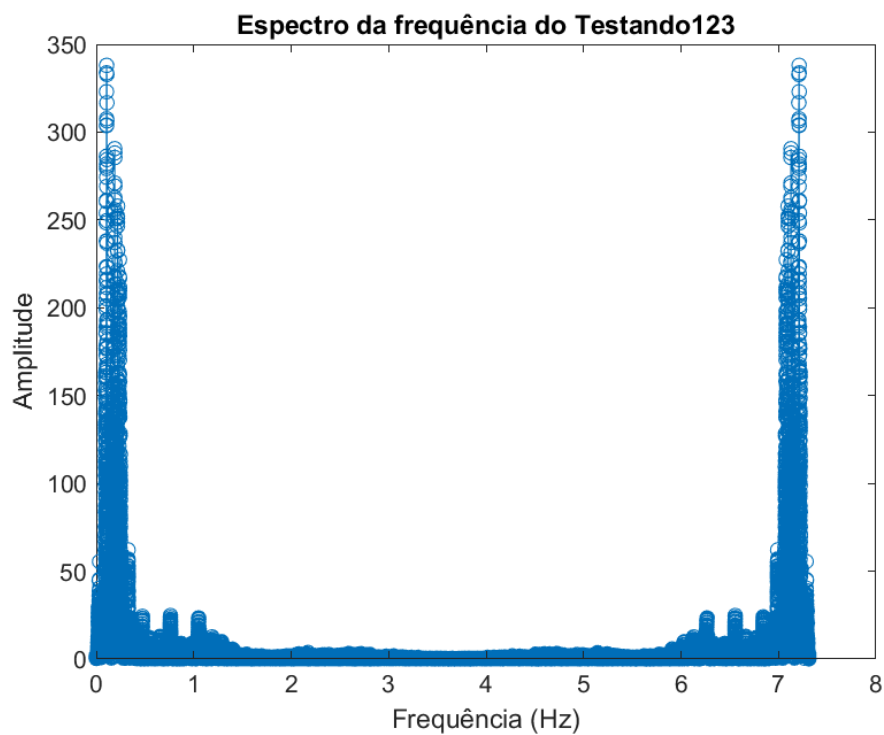


Figura 4: Amplitudes no módulo absoluto após FFT Áudio de Assovio.
Fonte: Autoria própria.

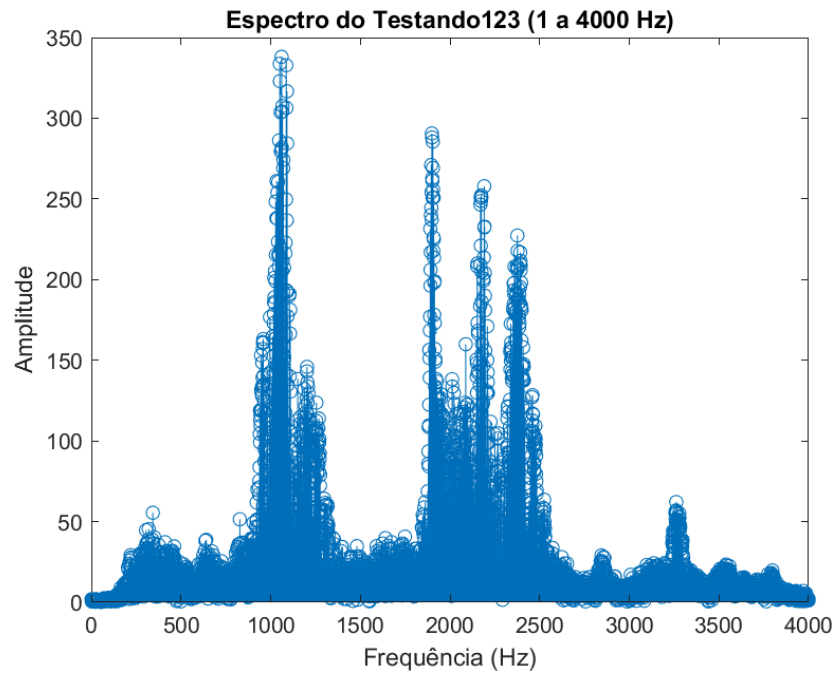


Figura 5: Frequências mais relevantes do Áudio de Fala.
Fonte: Autoria própria.

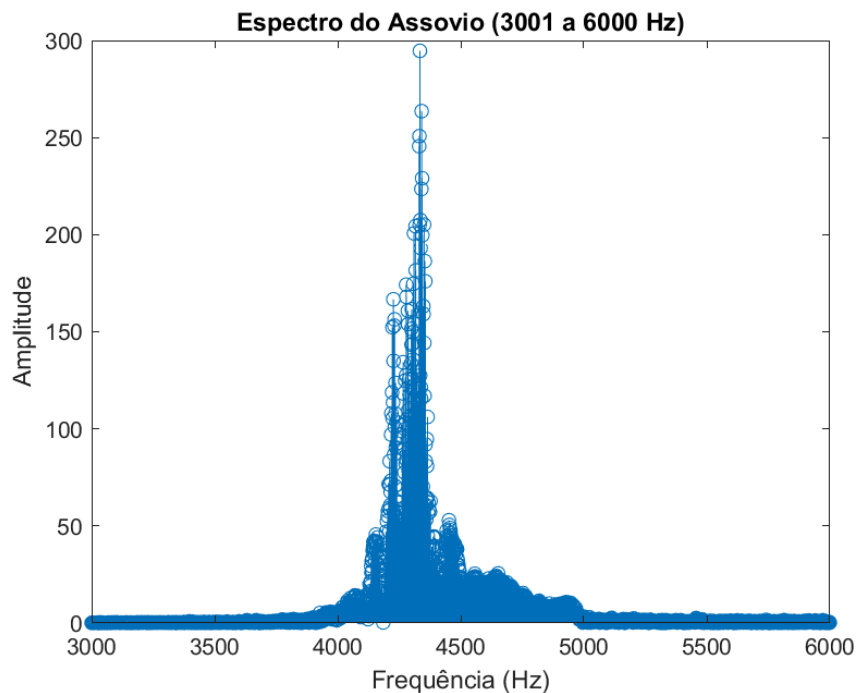


Figura 6: Frequências mais relevantes do Áudio de Assovio.
Fonte: Autoria própria.

Conclusão:

Após realizar a Transformada de Fourier de tempo discreto, utilizando a função `fft` do Matlab, sobre os sinais, obtemos os espectros apresentados acima.

Sobre os gráficos gerados, o sinal de Fala (Figura 5) mostra que há duas frequências dominantes, estando entre 500 Hz e 1,5 KHz, e a segunda está entre aproximadamente 1,9 KHz e 3 KHz.

Já o sinal de Assovio (Figura 6) tem uma única frequência dominante, correspondente à 4,3 KHz, com amplitude máxima, por ser um sinal com média constante.

Mistura Sonora

Para este exercício somamos os dois áudios, calculamos a Transformada de Fourier da soma e identificamos as frequências do assovio. Um array foi criado com zeros nas posições correspondentes ao assovio e um nos demais valores, ao multiplicar este array com a soma calculamos a transformada inversa.

Código:

```
% Ajustar os tamanhos dos áudios
audio2 = audio2(1:N1);
y1 = audio1 + audio2;
% Normalizar o sinal resultante para evitar distorção
y1 = y1 / max(abs(y1), [], 'all');

%b)
% Calcular a FFT do sinal y1
Y1 = fft(y1);
% Calcular o vetor de frequências correspondente à FFT
N3 = length(Y1);
% Plotar o valor absoluto da FFT do sinal y1
stem(abs(Y1));
title('Valor Absoluto da FFT do Sinal Y1');
xlabel('Frequência (Hz)');
ylabel('Amplitude');
figure;
%c)
stem(X1);
title('Zoom Assovio');
xlim([0 9000])
figure;
stem(X2);
title('Zoom Testando123');
xlim([0 9000])
figure;
stem(Y1);
title('Zoom Y1 (Soma)');
xlim([0 9000])
figure;
%assovio entre 5000 e 7000
F = zeros(56100,1);
F(1:4999) = 1;
F(7001:49099) = 1;
F(51099:56100) = 1;
Y2 = Y1.*F;
plot(abs(F))
ylim([0 1.5])
title("Zeros e Uns")
figure
stem(abs(Y2))
title("Y2 - Soma dos Áudios sem o assovio")
```

```
y2 = abs(iff(Y2));
```

Gráficos:

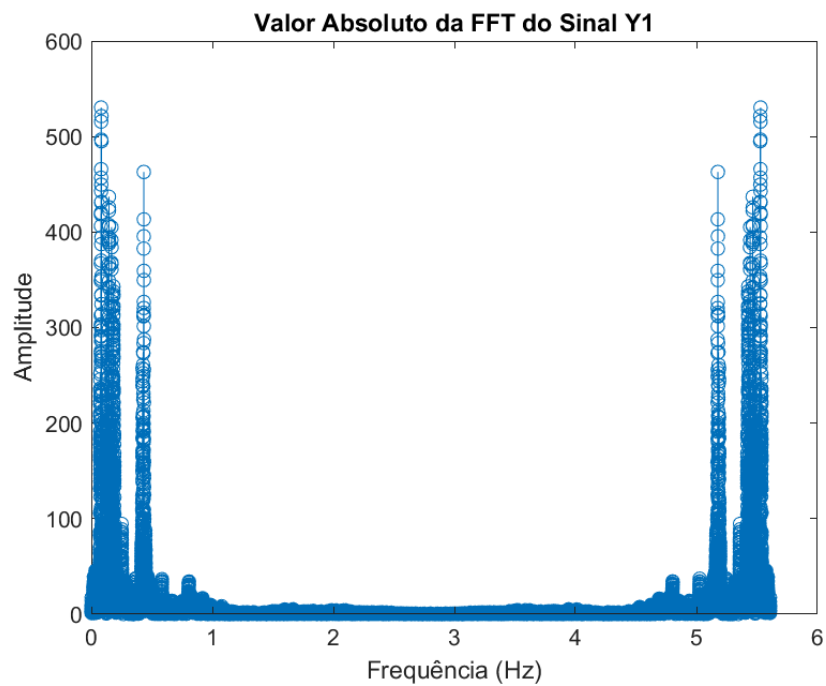


Figura 7: Amplitudes no módulo absoluto após FFT Áudio da Soma.
Fonte: Autoria própria.

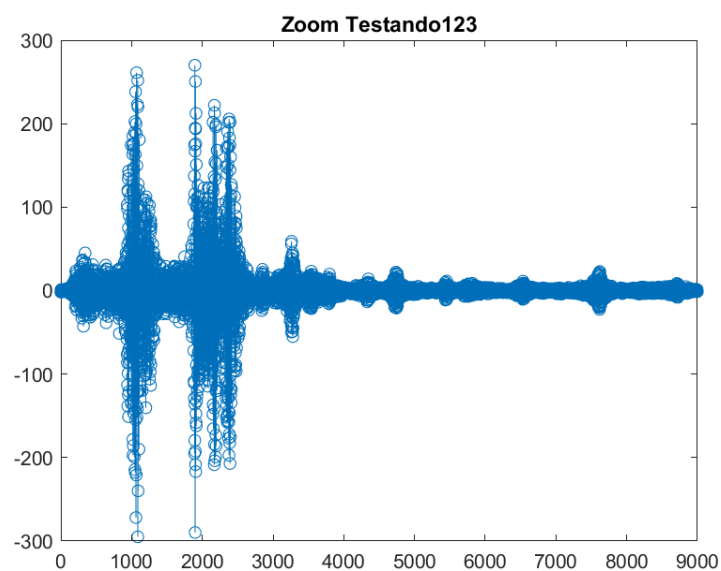


Figura 8: Zoom na Figura 5 - Áudio Fala.
Fonte: Autoria própria.

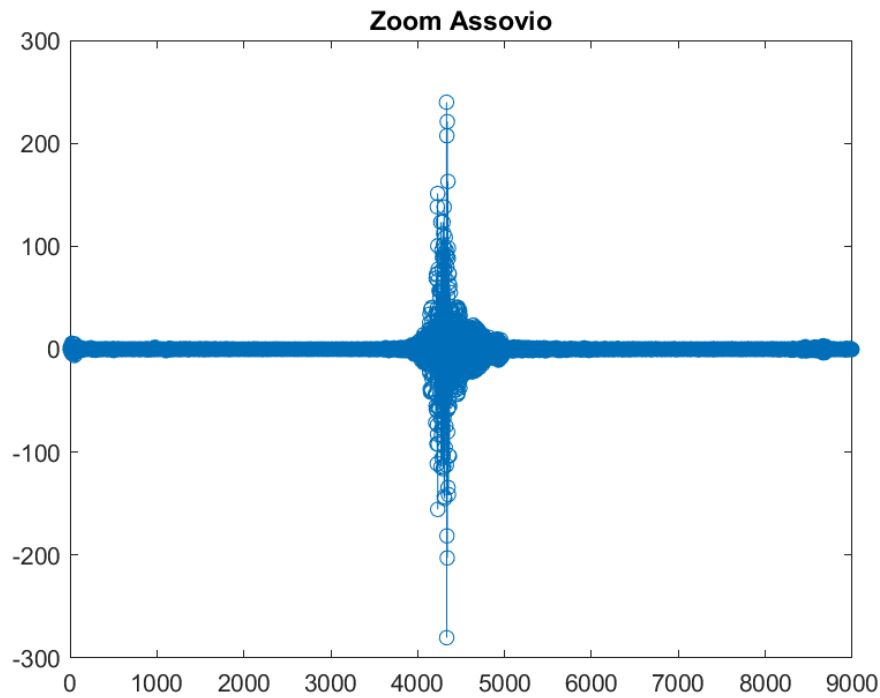


Figura 9: Zoom na Figura 6 - Áudio Assovio.

Fonte: Autoria própria.

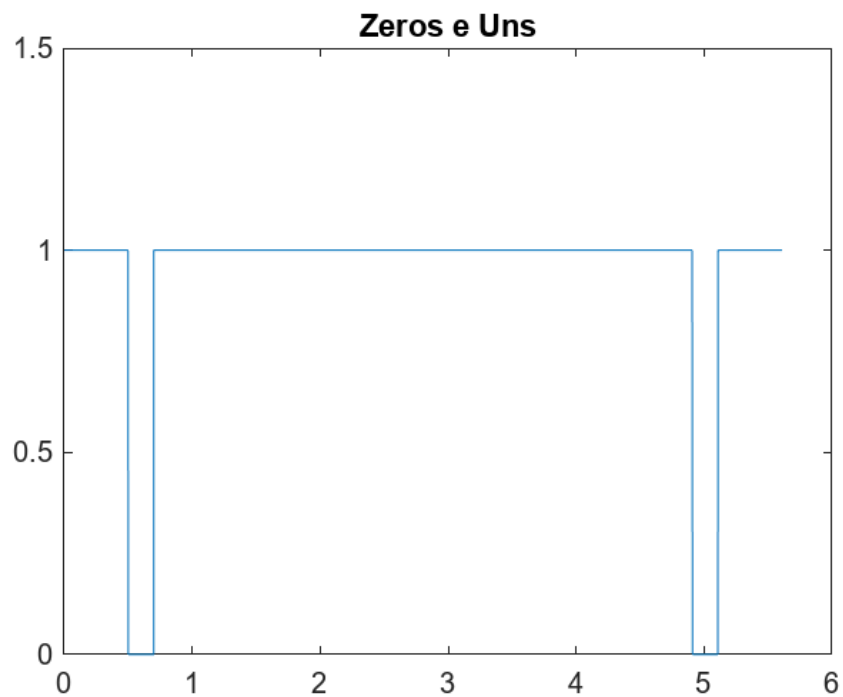


Figura 10: Array de zeros e uns.

Fonte: Autoria própria.

Conclusão:

Depois de somar os Áudios, fazer a transformada e multiplicá-la pelo array composto de 0s e 1s, posicionados após avaliar onde as frequências de Assovio se encontravam, e submeter este resultado a transformada inversa, pretende-se obter o áudio de fala sem o Assovio.

Vale ressaltar que o áudio de fala foi cortado para ser somado ao áudio de Assovio, resultando apenas o "Testando 1...2...", ao ouvir o áudio que resultou da transformada inversa, concluímos que fomos aptos a limpar o Assovio do áudio de fala com os conceitos apresentados em aula.