

Universidade de Brasília
Departamento de Engenharia Elétrica



Tópicos em Engenharia -
Processamento de Sinais Biomédicos
Prova 2

Autor:

Caio Luiz Candeias Flôres 190134283

Brasília
14 de setembro de 2022

Conteúdo

1	Questão 1	2
1.1	Comentário Q1c	5

1 Questão 1

O código MATLAB:

```
1 %% dados
2 close all; clear all; clc;
3
4 order = 4;
5 fc1 = 150; % fcorte 1
6 fc2 = 300; % fcorte 2
7 fs = 1e3; % famostragem
8 fc1_norm = fc1/(fs/2); % fcorte 1 norm
9 fc2_norm = fc2/(fs/2); % fcorte 2 norm
10 N = 5e3; % num de pontos
11
12 [b, a] = butter(order, [fc1_norm, fc2_norm]);
13 [H, f] = freqz(b, a, N, fs);
14
15 Ps = abs((H.^2))/N; % espectro de potencia
16 plot(f, Ps);
17 xlabel("Frequência (Hz)")
18 ylabel("PSD");
19 grid();
20 saveas(gcf, 'q1_item_a1.png');
21
22 %% 1a
23 figure(2);
24 N = 5e3; % num amostras p/ ruído
25 x = randn(1, N); % ruído branco
26 y = filter(b, a, x); % aplicando ruído na entrada do
    SLIT
27 nfft = 2^nextpow2(N);
28 window = 128;
29 noverlap = 0.5*window;
30 [PS_w, f] = pwelch(y, window, noverlap, nfft, fs); %
    Espectro de potência
31 plot(f, PS_w);
32 xlabel("Frequência (Hz)")
33 ylabel("PSD");
34 grid();
```

```

35 saveas(gcf, 'q1_item_a2.png');
36
37 %% 1b
38 figure(3);
39 N = 2048;
40 [rxy, lags] = xcorr(x, y, "coeff"); % calcula
    correlacao cruzada
41 PS_f = (2/N^2)*abs((fft(rxy)).^2); % espectro de
    potencia
42 %f = (0:N-1)*(fs/N); % vetor de frequencia
43
44 plot(lags, PS_f);
45 xlabel("Frequência (Hz)")
46 ylabel("PSD");
47 grid();
48 saveas(gcf, 'q1_item_b.png');

```

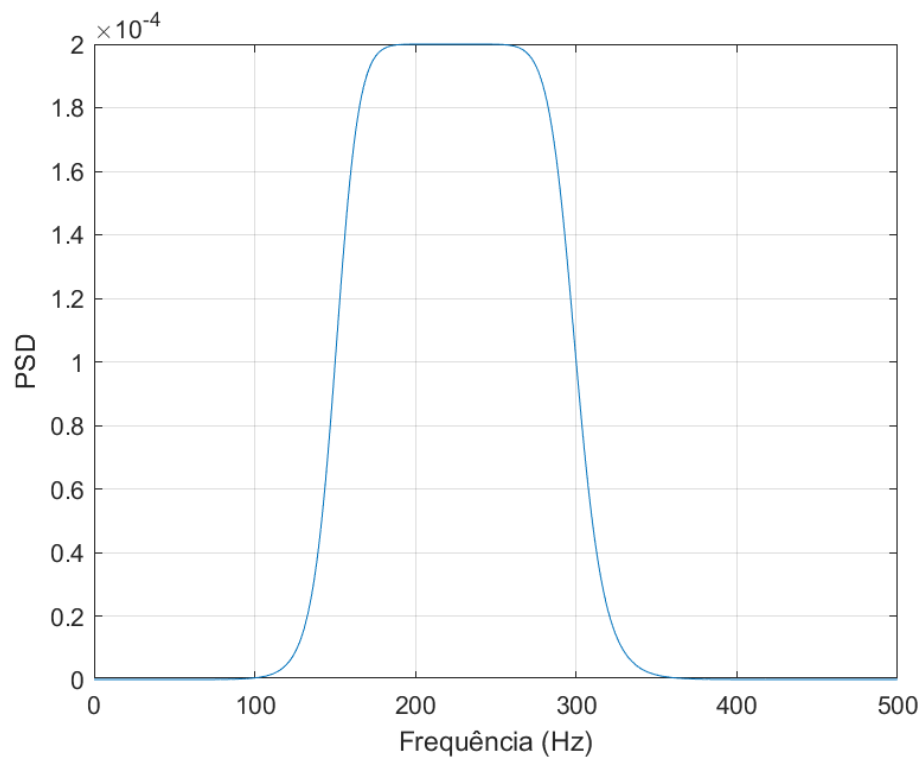


Figura 1

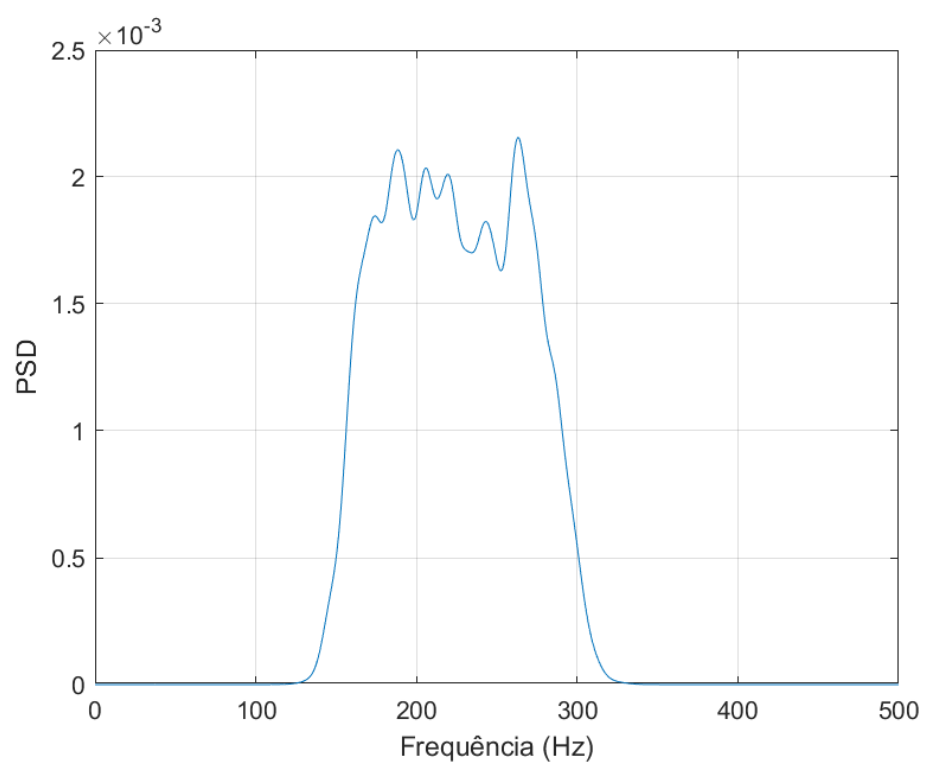


Figura 2

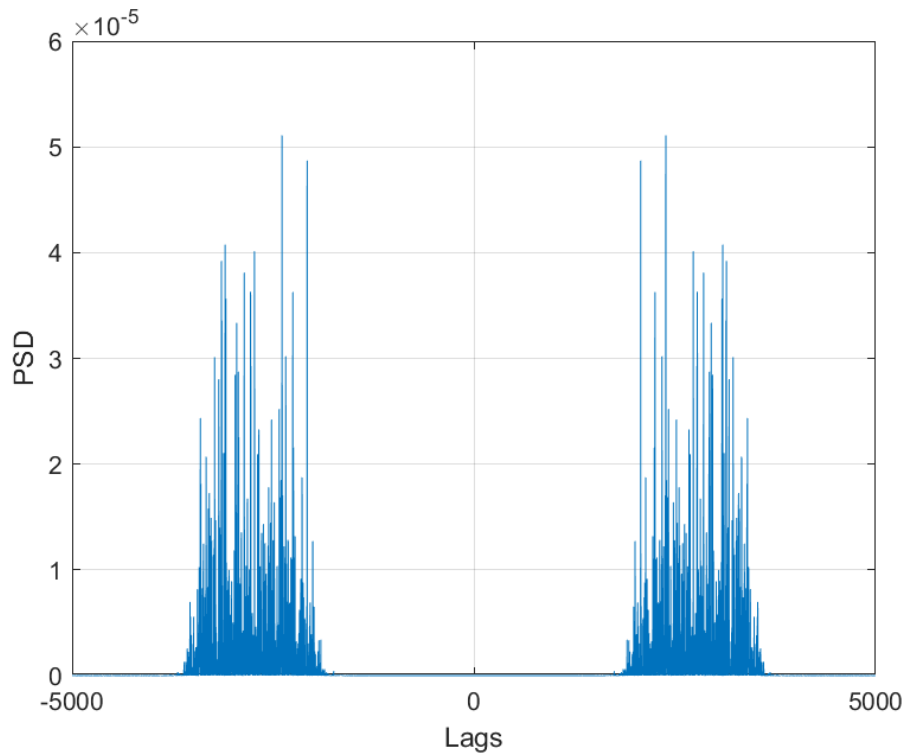


Figura 3

1.1 Comentário Q1c

A Figura 1 representa o filtro passa-bandas como solicitado pelo enunciado.

As Figuras 2 e 3 representam os espectros de potência utilizando o `pwelch()` e `fft()` respectivamente. Como pode ser visualizado na Figura 2, o espectro utilizando o Método de Welch seguiu a tendência do filtro passa-bandas com a respectiva inserção de ruído. Já com o Método da Transformada de Fourier apontado pela Figura 3, obteve-se a forma do filtro passa-bandas mais deformada. Plotou-se o espectro bilateral a fim de visualização e, como se trata da função de autocorrelação, há uma diferença em relação ao eixo x (está em atrasos - *lags*) para essa questão, uma conversão de *lags* para frequência mudaria a visualização.