

# **Tópicos em Engenharia: Processamento de Sinais Biomédicos**

## **Turma: A - Prova 02 - Questão 1**

Emmanuel Victor Miranda de Oliveira

18/0052594

### **1. Questão 1**

Para a confecção deste exercício foi feito o código abaixo:

```
%Q1 Prova 02
clear all; clc;clf;
fs = 4;      %Frequencia de amostragem
t = 0:fs/300:300; %Vetor de tempo

f = [0.01 0.15 0.4];
y = sin(2*pi*f(1)*t)+sin(2*pi*f(2)*t)+sin(2*pi*f(3)*t);
y1 = sin(2*pi*f(1)*t);
y2 = sin(2*pi*f(2)*t);
y3 = sin(2*pi*f(3)*t);

%Plotagem dos gráficos
subplot(2,1,1);
plot(t,y);
hold on;
plot(t,y1);
plot(t,y2);
plot(t,y3);
hold off;

legend("Y","y1","y2","y3");
title("Sinais de entrada")
xlabel("Tempos [s]");ylabel("Amplitude [V]");

%a) Energia: Eq3.33: Integral de x(t)^2 = integral x(f)^2
Ey = 0;
%for i = -1000:1000;
%    Ey = integral(abs(y).^2);
%end

fun = @(t) abs(sin(2*pi*f(1)*t)+sin(2*pi*f(2)*t)+sin(2*pi*f(3)*t)).^2;

Ey = integral(fun,-1000,1000)

%Espectro de potência Welch:
```

```

[Pxx,f2] = pwelch(y,[],[],fs,128);

subplot(2,1,2);
plot(f2,Pxx,'r');
title("Espectro de potência Welch");

%Espectro de potência  $P_s(f) = |X(f)|^2$ 
%integral de  $|X(f)|^2$  é a energia pelo teorema de Parseval

Pxx = Pxx;
fun2 = @(t) abs(Pxx);

%Eyy = integral(fun2,-1000,1000)
Eyy =0;
for i = -1000:1000;
    [Pxx,f2] = pwelch(y,[],[],fs,128);
    Eyy = Eyy+Pxx;
end

Eyy = Eyy;

```

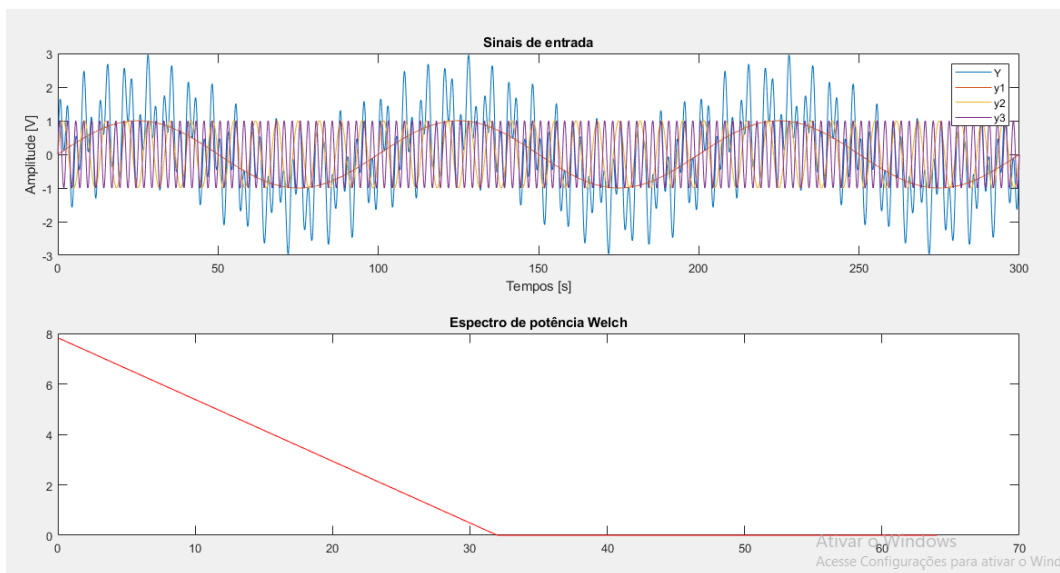


Figura 1. Sinais de entrada e Pwelch

Vemos que para o Método Pwelch obtivemos uma energia maior do que utilizando o método no domínio do tempo para calcular a energia do sinal.

No domínio do tempo:  $E_y = 3.0000e+03$  No domínio da frequência:  $E_{yy} = 1.0e+04 * 1.5665$