

# Sinais e Sistemas - Trabalho 6 - Avaliação 10

## **Grupo 2**

Leonardo Soares da Costa Tanaka

Matheus Henrique Sant Anna Cardoso

Theo Rudra Macedo e Silva

**1.)** Considere o sinal  $v(t) = e^{-2t^2}$ . (**Grupo 2:**)

- (a) Plote o seu gráfico;
- (b) escolha, a seu critério, uma janela de amostragem apropriada;
- (c) escolha uma frequência de amostragem  $f_a$  bem pequena, que coloque poucos pontos na janela, ache a FFT da série temporal obtida e analise o espectro de magnitudes;
- (d) escolha a  $f_a$  maior que a anterior, que coloque mais pontos na janela, ache a FFT correspondente e compare com a anterior;
- (e) siga o roteiro acima até não haver diferenças entre significativas entre os espectros;
- (f) usando esta  $f_a$  "boa" altere a largura inicial da janela, obtenha o espectro mais uma vez e compare.

**2.)** Para o sinal contínuo a seguir (**Grupo 2:**)

$$\mathbf{G2:} \ x(t) = 8 \operatorname{sinc}(4t) - 2 \operatorname{sinc}(2t)$$

- (a) Plote o gráfico;
- (b) encontre, justificando, a largura  $T_0$  de uma janela de observação centrada na origem;
- (c) idem período de amostragem  $\Delta t$  seguro;
- (d) encontre o número de pontos  $N = 1 + T_0/(\Delta t)$  e o vetor base de tempo  $t = -T_0/2 : \Delta t : T_0/2$ ;
- (e) construa a escala frequencial  $\Delta f = 1/T_0$ ,  $F_0 = (N - 1)\Delta f$  e  $f = -F_0/2 : \Delta f : F_0/2$ ;
- (f) encontre os vetores  $\mathbf{x}$ ,  $\mathbf{X} = \text{fft}(\mathbf{x})$  e  $\text{mod} = \text{abs}(\mathbf{x})$ ;
- (g) plote o espectro de amplitude: `plot(f, mod)`;
- (h) comente os resultados.

**3.)** Os pulsos a seguir são pares e nulos para  $|t| > \Delta$ :

$p_\Delta$  é o plano  $p_\Delta(t) = \Delta$  para  $|t| \leq \Delta$ ,

$r_\Delta$  é triangular com  $r_\Delta(-\Delta) = r_\Delta(\Delta) = 0$  e  $r_\Delta(0) = \pi/2$  e

$c_\Delta$  é uma semicircunferência com  $c_\Delta(-\Delta) = c_\Delta(\Delta) = 0$  e  $c_\Delta(0) = \Delta$ .

- (a) Esboçar o gráfico para os três pulsos e para (**Grupo 2:**)

$$x = p_4(t) + r_2(t - 2) - c_2(t + 2)$$

- (b) Traçar os espectros de  $x(t)$ , via FFT, determinando  $T_0$  e  $f_0$  por tentativa e erros.

**4.)** Sendo  $p_\tau(t) = e^{-\Delta(t-\tau)^2}$  uma janela amostradora, com  $\Delta = 0.5$  considere os sinais contínuos

$$x_1 = \cos(2\pi 261.1t)$$

$$x_2 = \cos(2\pi 293.7t)$$

$$x_3 = \cos(2\pi 311.1t)$$

$$x_4 = \cos(2\pi 329.6t)$$

$$x_5 = \cos(2\pi 349.2t)$$

$$x_6 = \cos(2\pi 392.0t)$$

$$x_7 = \cos(2\pi 440.0t)$$

$$x_8 = \cos(2\pi 466.2t)$$

$$x_9 = \cos(2\pi 522.2t)$$

e as combinações entre eles (**Grupo 2:**)

$$x(t) = x_1p_4 + x_2p_{12} + x_4p_{20} + x_1p_{28} + x_1p_{36} + x_2p_{44} + x_7p_{52} + x_1p_{60} + x_4p_{68} + x_5p_{76} + x_6p_{84}$$

Se estiver usando o MATLAB/Octave use o comando `sound` ou o `wavplay` e ouça os sinais  $x_i$  e  $x$ ; no FAWAV use o comando *Graph/Audio* com 16 bits, taxa de 8820 e volume de 32000.

- (a) Plote o gráfico de  $x(t)$  e, a partir dele;
- (b) estime a mínima frequência de amostragem  $f_a$  segura e uma resolução frequencial  $\Delta f$  adequada;
- (c) amostre  $x$ , calcule sua DFT, e plote os espectros com escalas apropriadas;
- (d) calcule a energia  $E$  do sinal.
- (e) Mantendo os pulsos  $p_\tau$  fixos, construa um sinal  $x_a(t)$  fazendo uma permutação aleatória nos "coeficientes"  $x_i$ ;
- (f) ouça o sinal alterado;
- (g) repita (b) e (c) para o novo sinal;
- (h) comente os resultados.