



Homework 12 referente às aulas do Capítulo I de
“Técnicas de Radar – ELC1149”, aulas
disponibilizadas em
<http://www.fccdecastro.com.br/download.html>.

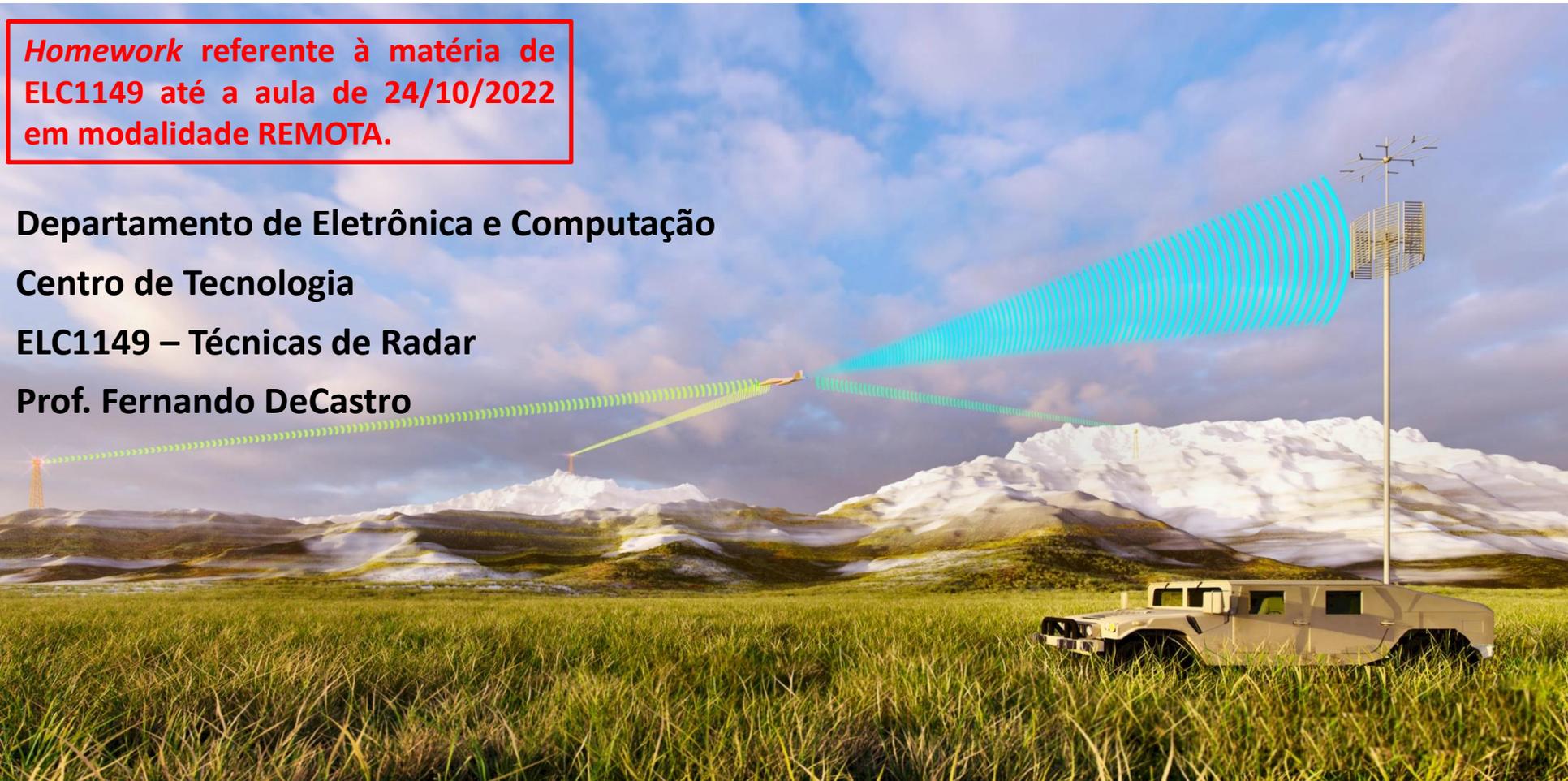
***Homework* referente à matéria de
ELC1149 até a aula de 24/10/2022
em modalidade REMOTA.**

Departamento de Eletrônica e Computação

Centro de Tecnologia

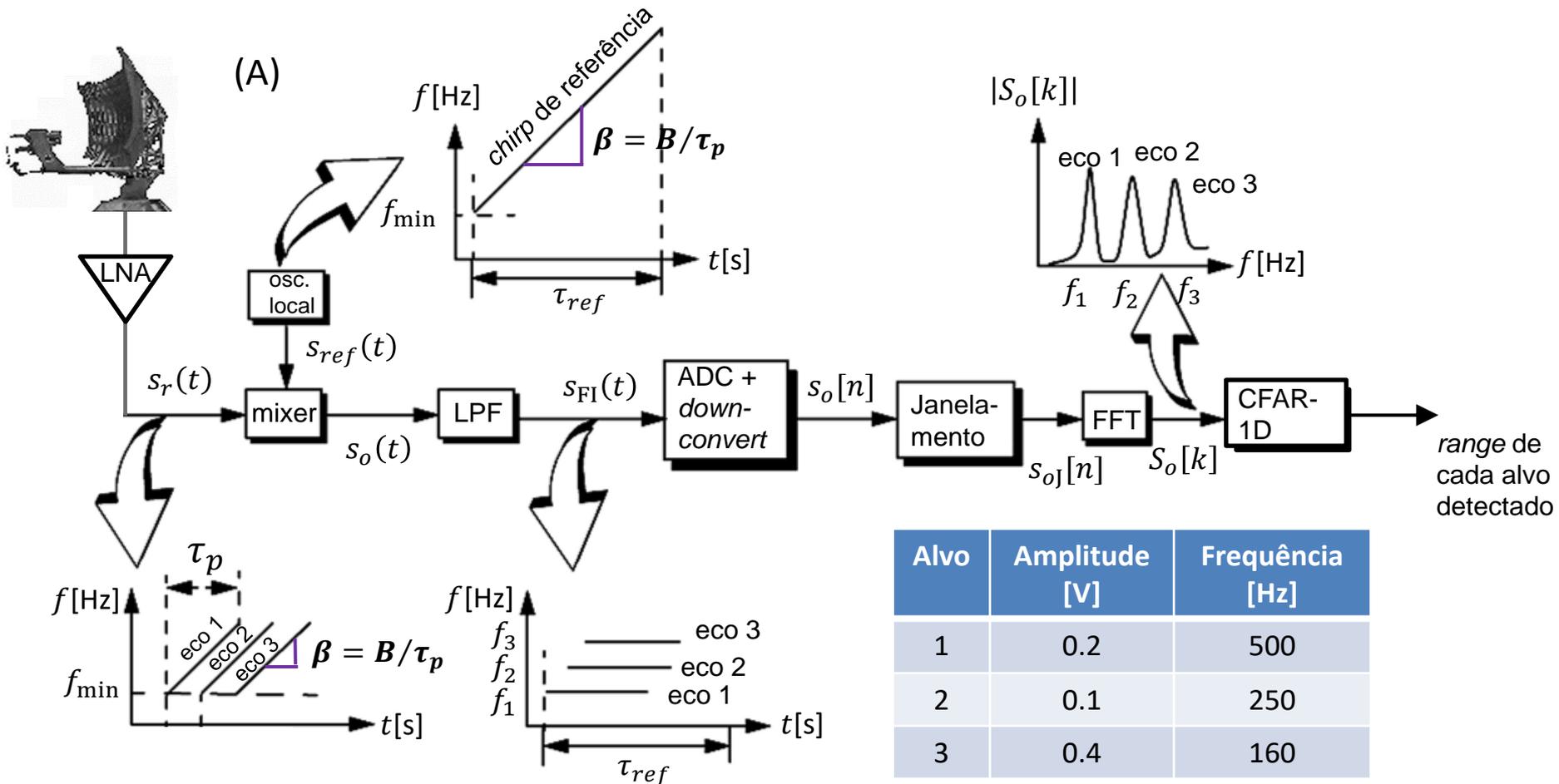
ELC1149 – Técnicas de Radar

Prof. Fernando DeCastro



Homework 12

Um radar *pulse-Doppler* adota compressão de pulso *stretch processing* e detecção de alvo através do CFAR-1D. O cenário operacional do radar contempla 3 alvos, conforme mostrado em (A) abaixo. O janelamento aplicado é retangular. A amplitude e a frequência das componentes IQ de cada um dos respectivos 3 ecos presentes no sinal s_{oJ} na entrada do bloco "FFT" é mostrado na tabela abaixo. O sinal s_{oJ} é corrompido por ruído branco Gaussiano gerado basicamente no *front-end* analógico do RX (LNA, *mixer*, etc.). As componentes I e Q do ruído Gaussiano são respectivamente dadas por $Ruido_I(t) = 0.05 \eta(t)$ e $Ruido_Q(t) = 0.05 \eta(t)$, onde $\eta(t)$ representa o sinal no tempo gerado por um gerador de números randômicos com distribuição Gaussiana, média zero e variância unitária. A constante de *threshold* do CFAR-1D é $T = 2.3$.



Alvo	Amplitude [V]	Frequência [Hz]
1	0.2	500
2	0.1	250
3	0.4	160

Homework 12

O RX do radar permite configurar 4 modos de operação do CFAR-1D : (I) “CA-CFAR” (*cell averaging – CFAR*), (II) “CAGO – CFAR” (*cell averaging greatest of – CFAR*), (III) “CASO – CFAR” (*cell averaging smallest of – CFAR*) e (IV) “OS – CFAR” (*ordered statistic – CFAR*).

O CFAR-1D é configurado para operar com 10 células de referência e 2 células de guarda em cada lado da janela (*sliding window*), sendo a CUT a célula no centro da janela.

Para o caso de operação no modo (IV) “OS – CFAR”, não há células de guarda na janela. A posição intermediária do *buffer* do modo “OS – CFAR”, da qual o valor de μ é obtido, é configurada para 75% de seu tamanho, sendo μ a variável que define o nível de limiar μT do CFAR-1D.

Pede-se: Considerando 1000 amostras no sinal $s_{oJ}[n]$ na entrada do bloco “FFT” no diagrama do slide anterior, determine e plote em um mesmo gráfico o sinal $S_o[k]$ na saída do bloco “FFT” em [dB] e a curva do nível de limiar μT em [dB] resultante do bloco “CFAR-1D” para os modos de operação em (a), (b), (c) e (d) abaixo:

(a) “CA-CFAR” (*cell averaging – CFAR*).

(b) “CAGO – CFAR” (*cell averaging greatest of – CFAR*).

(c) “CASO – CFAR” (*cell averaging smallest of – CFAR*).

(d) “OS – CFAR” (*ordered statistic – CFAR*).

(e) Houve erro de detecção do tipo “alvo não detectado” nos itens (a),(b), (c) e (d)? Se sim, identifique cada erro com uma seta no gráfico plotado para a solução de cada item.

(f) Houve erro de detecção do tipo “alarme falso” nos itens (a),(b), (c) e (d)? Se sim, identifique cada erro com uma seta no gráfico plotado para a solução de cada item.

(g) Com base nos resultados em (e) e (f), analise e conclua qual o melhor modo de operação do CFAR-1D para este cenário operacional do radar.