



*Homework 7* referente às aulas do Capítulo I de  
“Técnicas de Radar – ELC1149”, aulas  
disponibilizadas em  
<http://www.fccdecastro.com.br/download.html>.

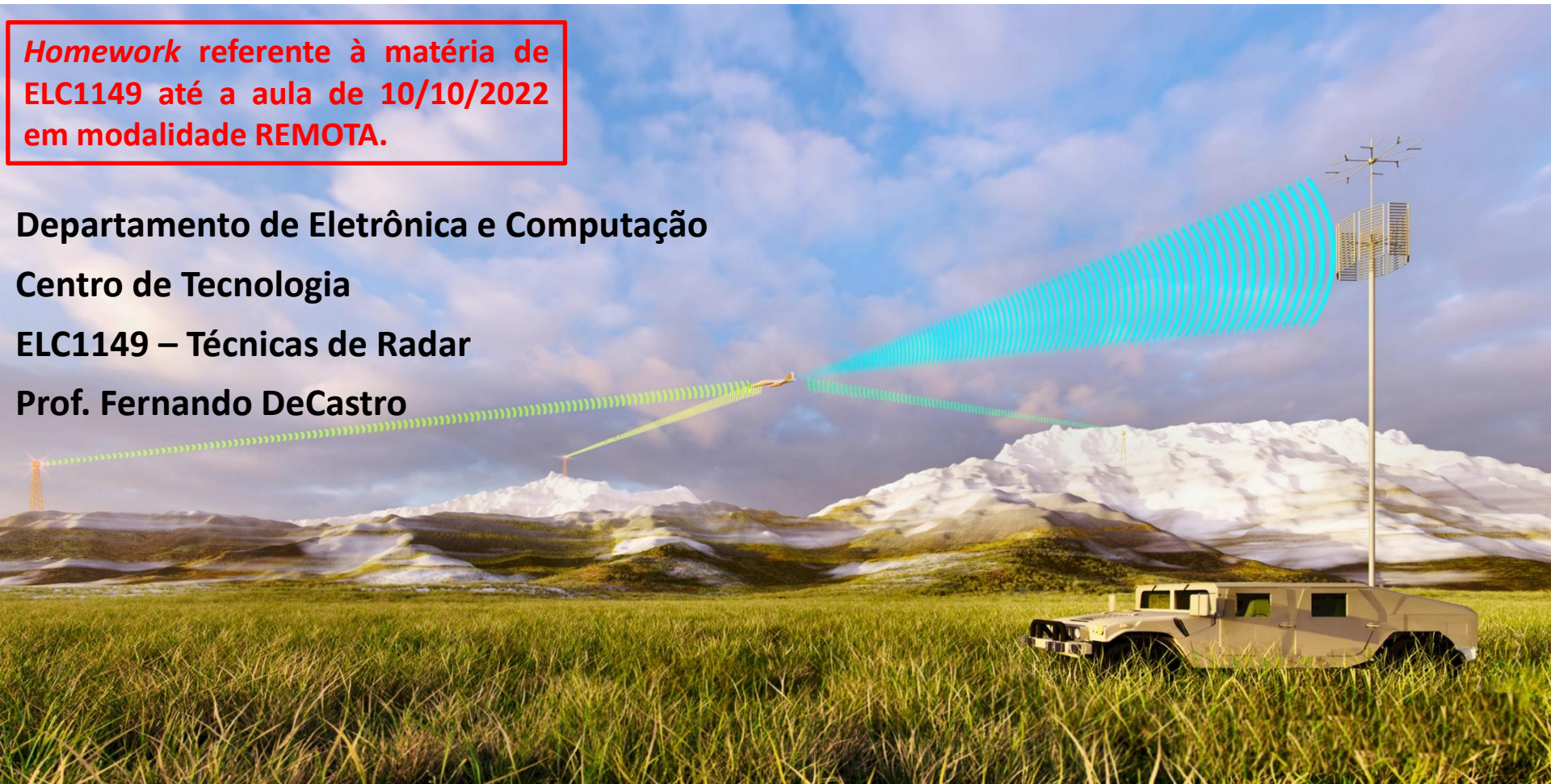
**Homework** referente à matéria de  
ELC1149 até a aula de 10/10/2022  
em modalidade REMOTA.

Departamento de Eletrônica e Computação

Centro de Tecnologia

ELC1149 – Técnicas de Radar

Prof. Fernando DeCastro



## Homework 7

Para efeito de avaliar em laboratório o desempenho de um radar OTH (*Over The Horizon*) quanto à resolução de *range*, a saída de RF de um gerador de sinais de radar é conectada na entrada de RF do RX do radar OTH. O radar opera na banda de HF e utiliza compressão de pulso por sequência PN. O gerador de sinais modula cada *burst* de RF transmitido com uma sequência de  $N = 31$  símbolos BPSK (31 *chips*) resultante do *pseudo-noise* gerado por um *shift-register* de 5 bits com realimentação nos *taps* correspondentes ao 5° e 3° bits do registrador, cada *chip* tendo uma duração  $\Delta t_{\text{Chip}} = 0.1$  [ms]. O *delay*  $\tau$ [s] entre o sinal do gerador de RF e a referência de tempo do *matched-filter* no RX para a sequência *pseudo-noise* é zero, de modo que o sinal do gerador simula um alvo a um  $\text{range} = 0.5 c \tau = 0.0$  [m], representando um alvo na origem do *display (scope)* do radar. Não há desvio de frequência entre o sinal do gerador de RF e o oscilador local do *front-end* do RX do radar, de modo que o desvio Doppler  $\nu$ [Hz] é zero, representando um alvo com velocidade zero, i.e., um alvo estático.

### Pede-se:

- (a) Determine a sequência *pseudo-noise* de  $N = 31$  símbolos BPSK recebida do gerador de RF a cada *burst* de RF transmitido.
- (b) Determine e plote a superfície da magnitude  $|\Psi(\tau, \nu)|$  da função de ambiguidade definida pelo *matched filter* no RX, o qual é casado à sequência *pseudo-noise* de  $N = 31$  símbolos BPSK recebida do gerador de RF a cada *burst* de RF transmitido. Para tanto, use as equações (57), (58) e (59) no slide 96 de [http://www.fccdecastro.com.br/pdf/TR\\_Capl.pdf](http://www.fccdecastro.com.br/pdf/TR_Capl.pdf).
- (c) A partir do resultado em (b) determine e plote a curva  $|\Psi(\tau)|$  obtida de  $|\Psi(\tau, \nu)|$  calculada para desvio Doppler  $\nu$ [Hz] zero (alvo estático).
- (d) A partir do resultado em (b) determine e plote a curva  $|\Psi(\nu)|$  obtida de  $|\Psi(\tau, \nu)|$  calculada para *delay*  $\tau$ [s] zero, i.e.,  $\text{range} = 0.5 c \tau$ [m] = 0 (alvo na origem do *display* do radar = alvo localizado nas vizinhanças próximas da antena do radar).
- (e) A partir do resultado em (c) determine o *range resolution* resultante da compressão de pulso obtida com a sequência *pseudo-noise* de  $N = 31$  *chips* e compare com o *range resolution* que seria obtido sem a compressão de pulso. A partir dos valores de *range resolution* obtidos com e sem compressão de pulso, determine o fator de compressão de pulso  $\rho$ .