

UNIVERSIDADE DE AVEIRO  
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA, TELECOMUNICAÇÕES E INFORMÁTICA

Introdução à Análise e Processamento de Sinal

Mini-teste prático modelo — Duração: 45m

**Nota: Justifique todas as suas respostas, apresentando todos os comandos MATLAB usados, assim como os respectivos resultados obtidos.**

Considere os seguintes valores para variáveis `nbits`, `N` e `fa`:

```
nbits=5;  
N=1800;  
fa=200; % frequência de amostragem
```

Responda às seguintes questões:

1. Crie um sinal  $s(n)$  com  $N$  amostras, a partir da soma de 3 sinusóides com as seguintes características: amplitudes aleatórias (diferentes) entre 1 e 4; frequências iguais aos valores arredondados para o inteiro mais próximo de  $1/6$ ,  $1/4$  e  $1/3$  da frequência de amostragem ( $f_a$ ). Registe na folha de resposta os valores usados para as amplitudes e frequências, assim como todos os comandos Matlab utilizados para gerar o sinal.
2. Qual é a duração (em segundos) do sinal  $s(n)$ ?
3. Faça o gráfico de  $s(n)$  em função do tempo.
4. Calcule a energia de  $s(n)$ .
5. Estime a energia do sinal analógico,  $s(t)$ , que corresponde a  $s(n)$ . Justifique.
6. Quantize  $s(n)$  com `nbits`.
7. Determine quantos níveis diferentes estão a ser usados pelo sinal quantizado. Era o que esperava? Porquê?
8. Calcule a relação sinal ruído associada a este processo de quantização.
9. Utilizando a série de Fourier discreta (FFT), determine as duas frequências mais significativas do sinal  $s(n)$ . Era o que esperava? Porquê?
10. Elimine a frequência de maior intensidade do sinal  $s(n)$ , guardando o sinal obtido na variável `s2`.