

## PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM COMPUTACIONAL

### GA-038 Processamento Digital de Sinais – Primeira Lista de Exercícios

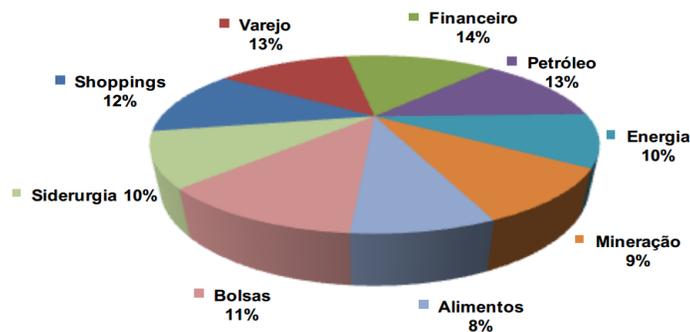
(Data de entrega: dia 16 de outubro de 2012, 9h)

Indique a linha de raciocínio pela qual chegou às soluções e embase as suas respostas com argumentações e justificativas adequadas. Para os exercícios que envolverem simulação computacional, apresente também os scripts e resultados gráficos produzidos.

#### EXERCÍCIO 1

Classifique cada sinal descrito abaixo, classifique-o quanto a dimensão e quanto à natureza (contínua ou discreta) de seu domínio e sua imagem.

- A tensão (voltagem) entre os terminais de uma pilha ao longo do tempo.
- O valor da taxa (% ao ano) de juros SELIC fixada pelo COPOM, em função da data de fixação, em 2011.  
<http://www.bcb.gov.br/?copomjuros>.
- $f: \mathbb{C} \rightarrow \mathbb{C}, f(x) = \frac{1-2x^{-1}}{1-\frac{1}{2}x^{-1}}, \left\{ x \in \mathbb{C}, |x| > \frac{1}{2} \right\}$
- Distribuição percentual de investimentos para a composição de uma carteira de ações, por setor econômico, conforme ilustrado na Figura 1.



Fonte: Ativa Research

Figura 1. Composição setorial de uma carteira de investimentos em ações.

#### EXERCÍCIO 2

Considere que o esquema mostrado na Figura 2 é parte de um sistema ideal de aquisição de dados em que o sinal de saída de um sensor de temperatura é amplificado e alimentado em um A/D do tipo *mid-tread*. O sensor é projetado para operar na faixa entre 0 e 500 °C, entregando em sua saída um sinal de tensão (em mV - milivolts) linearmente proporcional à temperatura a que está submetido, i.e.,  $v_s = cT$ , com  $T$  em °C e  $c = \frac{1 \text{ mV}}{50 \text{ }^\circ\text{C}}$ . O amplificador de tensão é linear e tem ganho escalar ajustável  $G$ . A especificação para a faixa de entrada do A/D é entre 0 e 5 V e o número de bits  $B$  pode ser escolhido arbitrariamente.

- Determine valores apropriados para  $G$  e  $B$  de modo que o erro máximo entre a temperatura real e a obtível após o processo de digitalização seja inferior a 1 °C.

Para sua escolha no item (a):

- Encontre a saída do A/D quando o sensor é submetido à temperatura de 100 °C.
- A qual temperatura está submetido o sensor quando a saída do A/D é igual a 10?
- Forneça uma expressão para a temperatura quantizada  $T_q$  em função dos parâmetros do sistema.

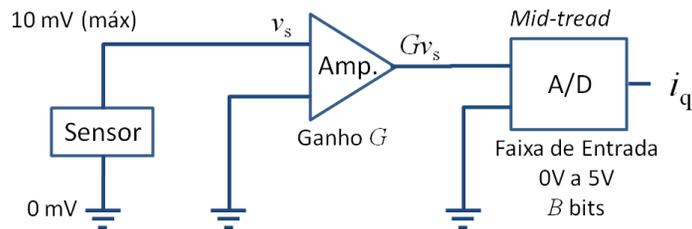


Figura 2. Esquemático do sistema de aquisição do exercício 2.

### EXERCÍCIO 3

Verifique se os sinais abaixo listados ( $n \in \mathbb{Z}$ ) são periódicos e, em caso afirmativo, calcule o período fundamental.

- $x[n] = \text{sen} \left[ \frac{3\pi}{13} n \right]$
- $x[n] = \cos^2 \left[ \frac{3\pi}{8} n \right] \frac{10}{|n|}$
- $x[n] = \exp \left[ j \frac{\pi n}{8} \right] + \cos \left[ \frac{n}{7} \right]$
- $x[n] = \cos \left[ \frac{\pi |n|}{3} + 8\pi \right]$

### EXERCÍCIO 4

Para cada um dos sinais abaixo ( $n \in \mathbb{Z}$ ), verifique se são de potência ou energia e calcule sua energia e a potência média.

- $x[n] = \left( \frac{1}{2} \right)^n u[n]$
- $x[n] = \alpha^n u[n+3]$ , com  $\alpha = \frac{1}{5}$
- $x[n] = \cos \left[ \frac{\pi}{3} n \right]$
- $x[n] = j^n (u[n+3] - u[n-3])$

### EXERCÍCIO 5

Discuta as afirmativas abaixo, i.e., justifique se são verdadeiras ou falsas.

- Na soma (amostra-a-amostra) de duas sequências não-nulas distintas, basta que uma delas seja não-periódica para que o resultado seja uma sequência não-periódica.
- A soma de duas sequências distintas, ambas do tipo lateral-direita, é sempre uma sequência lateral-direita.
- Toda sequência pertencente ao  $\ell_1$  é sinal de energia.
- É sempre não-nulo o somatório das amostras de uma sequência par pertencente ao  $\ell_\infty$  e com suporte temporal finito.