**Pós-Graduação em Modelagem Computacional**

**GA-038 Processamento Digital de Sinais**

Primeira Lista de Exercícios

(**Prazo de entrega: dia 7 de julho)**

**Exercício 1**

Classifique os sinais abaixo quanto à dimensão.

1. , com
2. , com e
3. , com e
4. , com e

**Exercício 2**

Para os exemplos abaixo descritos, classifique os sinais quanto à natureza do domínio (continuo vs discreto) e a da imagem (analógico vs digital). Justifique suas respostas.

1. O sinal de entrada aplicado a um conversor analógico/digital. O sinal de saída correspondente.
2. O sinal elétrico aplicado a uma lâmpada incandescente, ao longo do tempo.
3. O sistema de instrumentação de um automóvel amostra, a cada 1 minuto, o nível médio de combustível no tanque e o indica no painel, tal como mostrado abaixo (a “meio-tanque”). Classifique: o sinal que representa a evolução temporal da saída do sistema (indicador) durante uma viagem longa.
4. O acionamento da ventoinha no sistema de arrefecimento de um automóvel é controlado por um termostato (chave liga/desliga). A ventoinha é ligada toda vez que a temperatura do motor, medida pelo termostato, ultrapassa 85 graus Celcius. Classifique: o sinal medido pelo termostato ao longo do tempo para um motor em operação; o sinal que representa a saída (estado) do termostato ao longo do tempo.
5. Em um programa de avaliação pós-natal, a massa e a altura de um recém-nascido são registradas durante seu primeiro ano de vida, a cada sexta-feira. Classifique: sinal que representa a evolução temporal do par de medidas realizadas.

**Exercício 3**

Deseja-se digitalizar o sinal de um sensor analógico cuja saída de tensão varia entre 0 e 10 mV (mili-volts). Para isso, um técnico liga a saída do sensor diretamente a um A/D *midtread* de 8 bits, cuja faixa de entrada é de 0 a 5 V. Suponha que, em três instantes de tempo distintos, a saída do sensor analógico valha, respectivamente, 1,1 mV, 3,3 mV e 7,7 mV. Qual a saída do A/D para cada um dos instantes? Justifique sua resposta e, se necessário, proponha uma solução para o problema.

**Exercício 4 (Matlab)**

Gere o sinal discreto\* com inteiro entre 0 e 1000. Obtenha as representações quantizadas de com 4 e 8 bits, respectivamente, e . Use um quantizador *midtread* (operador *round*) com faixa de entrada entre -1 e 1. Mostre a representação gráfica dos três sinais, considerando que as amostras de e são a representação decimal da saída do A/D. Mostre a representação gráfica do erro de quantização, i.e. , com escalado de modo a ter excursão compatível com a de . \*Assuma que a representação em ponto flutuante (*double-precision*) é suficiente para considerar que . Analise e critique os resultados.

**Exercício 5**

Encontre uma representação funcional (expressão matemática) para a seguinte seqüência:

**Exercício 6**

Verifique se os sinais abaixo listados são periódicos e, em caso afirmativo, calcule o período fundamental.



**Exercício 7**

Para cada um dos sinais abaixo, verifique se são de potência e/ou energia e calcule sua energia e a potência média.

2. com
3. com

**Exercício 8**

Sabendo que , encontre uma expressão nesse formato para a seqüência . Sabendo que , encontre uma expressão nesse formato para a seqüência .

**Exercício 9 (Matlab) (Opcional)**

Para o [exemplo de quantização](http://www.lncc.br/%7Epesquef/GA038/matlab/matlab_aula2.zip) de imagem apresentado na aula 2, modifique o experimento da seguinte forma: antes de quantizar o sinal, adicione à imagem ruído com distribuição uniforme entre ; obtenha as imagens quantizadas para Analise visualmente e justifique os resultados observados.