

**Processamento de Imagem Médica**  
**Licenciatura em Engenharia Biomédica**  
**Exame Época Recurso – 13 de fevereiro de 2017**

**PARTE I – Sem Calculadora**

**1 – [4 valores] Classifique as seguintes frases como verdadeiras ou falsas:**

- a) No espectro eletromagnético na gama correspondente à luz visível o verde possui um comprimento de onda maior que o laranja.
- b) Uma das aplicações das ondas rádio é a ressonância magnética.
- c) Na escala de Hounsfield os valores negativos correspondem a tecidos e órgãos mais densos, por isso surgem em tons de cinza claros nas imagens de tomografia computadorizada.
- d) A “pixelização” ocorre em imagens com baixa resolução espacial.
- e) A formação de uma imagem de ultrassonografia recorre ao espectro eletromagnético.
- f) A distância *Chessboard* entre dois *pixels* que se encontram na mesma linha e em colunas consecutivas é de 1.
- g) A transformação do nível de cinza de um *pixel* implica a envolvência da sua vizinhança.

**2 – [3 valores] Indique se as afirmações seguintes são verdadeiras ou falsas.**

- a) A utilização de curvas *Power-Law* com o valor de gama  $> 1$  mapeiam uma gama estreita de valores de entrada de níveis de cinza escuros numa gama mais alargada de valores de saída.
- b) Num filtro de média pesada a soma dos seus coeficientes é um.
- c) A equalização de uma imagem permite diminuir o seu ruído.
- d) Segundo Fourier qualquer função periódica pode ser expressa como a soma de senos e/ou cossenos com a mesma frequência, cada uma multiplicada por um coeficiente diferente.
- e) O realce das imagens pode fazer-se no domínio da frequência caso o sinal seja periódico.
- f) O histograma de uma imagem com fundo branco e um objeto preto, com dimensão de  $\frac{1}{4}$  da imagem, é bimodal.
- g) A aplicação da transformação *Piecewise-Linear* permite aumentar a gama dinâmica dos níveis de cinzento na imagem.

## PARTE II – Com Calculadora

3 – [1 valores] Considere que cada *pixel* de uma imagem DICOM pode tomar 4096 níveis de cinzento diferentes. Quantos *kilobytes* são necessários para armazenar um vídeo com 15 imagens DICOM em cada imagem tem a dimensão de 512x512.

4 – [4 valores] Considere a imagem  $Img(x,y)$  cujos níveis de cinzento se encontram representados da figura seguinte:

8	7	6
3	9	0
9	0	5
1	0	0
7	5	1

- Calcule o brilho e o contraste da imagem  $Img$ .
- Aumente o contraste para o dobro e mantenha o brilho. Aplique os valores obtidos e mostra a imagem final.

$$Img_{final} = 2 \cdot Img(x,y) - 407$$

5 – [3 valores] Considere a imagem de entrada  $I(x,y)$  cujos níveis de cinzento se encontram representados na figura, que se encontra representada na escala [0-255].

111	11	81	10
74	75	97	99
100	0	98	16
90	75	74	75
67	58	222	96
100	60	80	100
211	34	25	115

$I(x,y)$

- Proceda à quantização da Imagem  $I(x,y)$  para 7 níveis de cinzento [0-6] de forma a obter a imagem  $IQ(x,y)$ .
- Classifique o histograma quanto à sua simetria. Justifique a sua resposta.
- Calcule o histograma normalizado correspondente à imagem  $IQ(x,y)$ . Classifique-o relativamente à simetria. Justifique.

- d) A partir do histograma normalizado calcule a curtose, classifique e interprete o resultado obtido.