

- Nas perguntas de verdadeira/falso cada resposta errada desconta 0.4 valores.
- Nas perguntas de desenvolvimento justifique as respostas.

**PARTE I**

**1** – [3.5 valores] Classifique as seguintes frases como verdadeiras ou falsas:

- Um filtro de realce só possui coeficientes negativos.
- Os filtros de suavização permitem a redução dos falsos contornos.
- O gradiente de intensidade de níveis de cinzento é um vetor cujo comprimento mede a “força” da descontinuidade.
- Um filtro baseado na 2ª derivada tem uma resposta mais forte aos detalhes finos que um filtro de 1ª ordem.
- O filtro gaussiano é um filtro linear.
- Na distância *City-Block* todos os *pixels* que se encontram na vizinhança – 8 encontram-se à distância 1 ou 2.
- Quando se efetua uma erosão seguida de dilatação dá-se o nome de abertura.
- A segmentação por crescimento de regiões procura propriedades similares entre a vizinhança da região e a região.

**2** – [3 valores] Observe a coluna da esquerda onde se encontram 3 imagens. Na coluna da direita encontra-se uma breve indicação de cada uma delas. Considere o método de análise de textura baseado no cálculo da matriz de coocorrência normalizada  $p$  calculada para  $L$  níveis de cinzento e indique se as afirmações seguintes são verdadeiras ou falsas.



Imagem a) – Aleatória



Imagem b) – Periódica

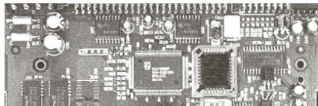


Imagem c) – Textura mista

**Formulário:**

$$Entropia = - \sum_{i=0}^{L-1} \sum_{j=0}^{L-1} p(i, j) \log_2(p(i, j))$$

$$Contraste = \sum_{i=0}^{L-1} \sum_{j=0}^{L-1} p(i, j) (i - j)^2$$

- A matriz de coocorrência da imagem a) após normalização é quadrada.
- As características extraídas da matriz de coocorrência são de segunda ordem.
- O maior contraste corresponde à imagem a).
- A imagem b) apresenta maior aleatoriedade que a imagem c).

*Justifique todas as respostas*

**3** – [2 valores] Construa uma matriz que corresponda a uma imagem periódica de dimensão 5x5 *pixels*, representada com 32 níveis de cinzento. Calcule o gradiente de um *pixel* cujas coordenadas são à sua escolha. Recorra a um filtro derivativo de 1ª ordem.

**4** - [3 valores] Considere a imagem  $Img(x,y)$  cuja escala de cinzento varia entre [0-31]:

8	7	6
23	9	3
9	7	15

$Img(x,y)$

- Recorrendo a uma abordagem geral, calcule o contraste e o brilho da imagem.
- Proceda à melhoria de contraste de modo a que o contraste na nova imagem seja superior 2.5 que o da imagem original  $Img(x,y)$ . O brilho da nova imagem deve-se manter.
- Apresente os níveis de cinzento da imagem obtida após a melhoria do seu contraste?

**5** – [3.5 valores] Considere a imagem de entrada  $I(x,y)$  cujos níveis de cinzento se encontram representados na figura, que se encontra representada na escala [0-127]:

17	30	20
97	99	99
24	99	90
29	27	30
61	68	68

- Calcule o histograma normalizado da imagem  $I(x,y)$ .
- A partir do histograma obtido na alínea a) calcule a média, a mediana e a moda. De acordo com os valores obtidos caracterize o histograma relativamente à simetria.
- Calcule a característica simetria do histograma obtido na alínea a). Proceda a uma análise comparativa relativamente à conclusão da alínea b).