



Disciplina PDI e PI	Curso Eng. Computação e Ciência Computação	Turno	Período
Professora Flávia Magalhães		Data	

## EXERCÍCIOS - Unidades 1 a 3

\*\*\*\*\*

### PERCEPÇÃO VISUAL

\*\*\*\*\*

#### Questão 1

Explicar com a máxima riqueza de detalhes possível:

- a) Por que, para a visualização de detalhes e cores, necessitamos olhar para o objeto ou figura bem à frente dos nossos olhos?
- b) Por que não enxergamos cores e nem detalhes (vemos apenas vultos) em um ambiente escuro?

\*\*\*\*\*

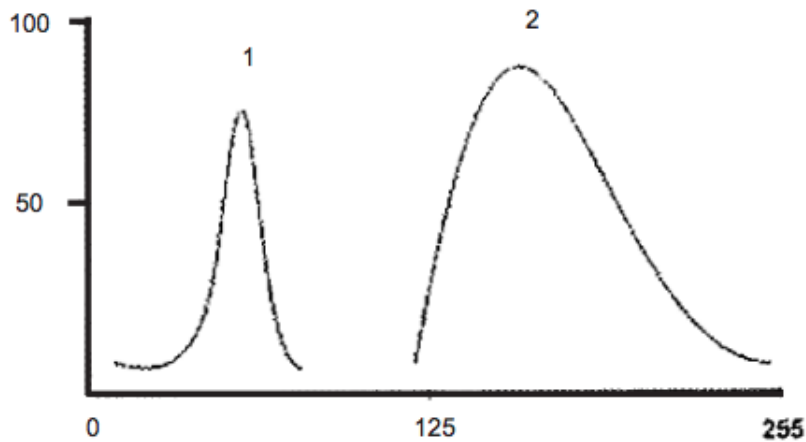
### FUNDAMENTOS DE IMAGENS DIGITAIS

\*\*\*\*\*

#### Questão 2

Na figura abaixo, são mostrados histogramas de valores digitais de duas imagens hipotéticas 1 e 2. O eixo X representa intervalo de valores digitais, enquanto o eixo Y representa a frequência de ocorrência destes valores digitais. Com base na análise destes histogramas, assinale a opção correta.

- a) A imagem 1 é mais escura e possui maior contraste que a 2.
- b) A imagem 1 é mais clara e possui maior contraste que a 2.
- c) A imagem 1 é mais escura e possui menor contraste que a 2.
- d) A imagem 1 possui menor contraste que a 2, mas nada pode ser inferido a respeito de tonalidade.
- e) A imagem 1 é mais escura que a 2, mas nada pode ser inferido a respeito de contraste.



### Questão 3

Uma imagem colorida de 1024 por 1024 pixels, cada pixel representado por 24 bits, requer quanto de memória para o seu armazenamento sem compressão? É necessário apresentar a memória de cálculo para que a questão seja corrigida.

- a) 3 MBytes
- b) 24 MBytes
- c) 24 GBytes
- d) 48 MBytes
- e) 96 MBytes

### Questão 4

Uma televisão de alta definição (HDTV) gera imagens com 1.125 linhas horizontais de TV entrelaçadas (onde o campo das linhas pares e das linhas ímpares são pintados alternadamente na entrada do tubo, e cada campo tem duração de 1/60 segundos). A proporção largura por altura da imagem (razão de aspecto) é 16:9. Cada pixel na imagem colorida tem 24 bits de resolução de intensidade, sendo 8 bits para cada componente de cor RGB (vermelha, verde e azul). Essas três imagens "primárias" formam a imagem colorida. Quantos bytes são necessários para armazenar 2 horas de HDTV?

### Questão 5

A comunicação serial assíncrona descreve um protocolo de transmissão assíncrono no qual cada sinal de inicialização (*start bit*) é enviado previamente para cada byte de dados e um sinal de finalização (*stop bit*) é enviado após cada byte de dados, como mostrado no diagrama abaixo. O sinal de inicialização serve para preparar o mecanismo de recebimento para a recepção e registro do dado. Depois do *stop bit*, a linha pode ficar ociosa indefinidamente, ou outro frame pode ser imediatamente inicializado. Assim, em geral, a transmissão é feita em pacotes consistindo do *start bit*, um byte (8 bits) de informação e um bit de parada (*stop bit*, que marca o fim da transmissão.)



Uma medida comum de transmissão de dados digitais é o número de bits transmitidos por segundo (bps). A FTDI é uma empresa escocesa especializada em drivers relacionados à conversão de RS-232 ou TTL para sinais USB, permitindo que hardwares antigos sejam compatíveis com computadores modernos. A principal fonte de serviço da companhia é o FTDI Chip, dispositivo encontrado em muitos microcontroladores, tais como na plataforma Arduino. A máxima taxa alcançada pelos FTDI Chips atuais é 3 Mbps.

Dados esses fatos, pede-se:

- Quanto tempo leva para transmitir uma imagem de 1024 por 1024 com 256 níveis de cinza, utilizando transmissão serial assíncrona, a partir de um dispositivo FDTI à taxa máxima? Os cálculos devem constar da resolução desta questão.

\*\*\*\*\*

## QUANTIZAÇÃO

\*\*\*\*\*

### Questão 6

Considere, na figura abaixo, que os valores mencionados sejam a intensidade de pixels  $u$  em uma imagem que pode apresentar 255 níveis de cinza.

10	25	25	25	80
10	10	10	25	230
10	10	25	80	140

- a) Supondo que a imagem seja quantizada para apresentar apenas 4 níveis de intensidade, preencha os valores de intensidade com que os pixels serão reconstruídos (com os códigos equivalentes em 8 bits), supondo-se que o valor de reconstrução seja o ponto médio da faixa.


- b) Calcule o erro médio quadrático entre a imagem original e a imagem quantizada.

### Questão 7

A imagem abaixo foi quantizada utilizando um QU (Quantizador Uniforme) com profundidade de 3 bpp (bits por pixel).

- Descreva o artefato (efeito visual indesejado) observado e explique por que ele ocorre (3 pontos).
- Calcule os valores de reconstrução de cada faixa, de 0 (preto) a 255 (branco), para que essa imagem possa ser visualizada, considerando que o QU deva minimizar o erro médio quadrático do ruído de quantização. Os cálculos devem constar da resolução desta questão (4 pontos)



\*\*\*\*\*

## INTERPOLAÇÃO

\*\*\*\*\*

### Questão 8

Considere uma imagem de 4 linhas e 8 colunas, cujos pixels apresentam os valores de intensidade mostrados na Tabela abaixo, no item ‘Imagem original’. Essa imagem foi sub-amostrada, descartando-se as colunas pares e as linhas pares, gerando a ‘Imagem sub-amostrada’, que correspondem a 1/4 da quantidade de pixels da ‘Imagem original’. Utilizando o algoritmo de interpolação bilinear, encontre a ‘Imagem reconstruída’, de mesma resolução da ‘Imagem original’. Para os pixels de borda, em que não for possível fazer a interpolação bilinear, aplique a interpolação do tipo "vizinho mais próximo".

Imagem original	20	20	12	20	16	24	24	40
	20	24	120	16	16	20	20	36
	20	28	8	8	16	16	20	12
	20	28	8	8	16	16	20	12
Imagem sub-amostrada	20	12	16	24				
	20	8	16	20				
Imagem recostruída								

Questão 9

Considere a tabela abaixo representando uma região de imagem de dimensões  $2 \times 2$  pixels, marcados em negrito.

<b>60</b>	<b>75</b>
<b>120</b>	<b>45</b>

Esses pixels serão interpolados para aumentar a resolução dessa região para  $4 \times 6$  pixels, conforme mostrado. Calcule os valores dos pixels interpolados A, B, C, D, E, F e G, destacados na tabela abaixo, usando a interpolação bilinear. Os cálculos devem constar da resolução desta questão.

<b>60</b>			A		<b>75</b>
			B		
			C		
<b>120</b>	D	E	F	G	<b>45</b>

\*\*\*\*\*

CORES

\*\*\*\*\*

Questão 10

Com relação às afirmações abaixo:

- I. Todas as cores podem ser reproduzidas no sistema de cores RGB.
- II. Nos modelos de cores aditivos, a cor preta indica que nenhuma luz está sendo transmitida.
- III. Nos modelos subtrativos, a cor branca corresponde à ausência das cores primárias e portanto, o branco de referência pode variar com a cor do substrato (papel).
- IV. No sistema RGB, quando as componentes R, G e B são iguais, a cor resultante é um tom de cinza (variando do preto ao branco).
- V. No sistema RGB, quando as componentes R, G e B são iguais ao valor máximo, a cor resultante tem saturação máxima.

É correto apenas o que se afirma em

- 1. I e II.
- 2. I e III.

3. II e IV.
4. I, III e IV.
5. II, III e IV.

### Questão 11

Leia as afirmações abaixo e classifique-as como FALSAS ou VERDADEIRAS, justificando sua escolha.

- a) Todas as cores podem ser reproduzidas no sistema de cores RGB.
- b) Nos modelos de cores aditivos, a cor preta indica que nenhuma luz está sendo transmitida.
- c) Nos modelos subtrativos, a cor branca corresponde à ausência das cores primárias.
- d) No sistema RGB, quando as componentes R, G e B são iguais, a cor resultante é um tom de cinza (variando do preto ao branco).

### Questão 12

A figura 1 apresenta os tri-estímulos e os diagramas de cromaticidades dos sistemas **RGB** e **XYZ**. Com base nessas figuras, e no formulário abaixo, responda ou faça o que se pede, considerando-se que sejam utilizados 8 bits para cada componente de cor.

- a) Considerando-se as cores puras (cuja Densidade Espectral de Energia é um impulso em um único comprimento de onda), algum dos sistemas é capaz de reproduzir todas elas? Justifique, com base nos tri-estímulos ou no Diagrama de Cromaticidades.
- b) Sabendo-se que o branco de referência no sistema XYZ é o mesmo branco de referência do sistema RGB, calcule as cromaticidades do branco de referência para os dois sistemas e identifique com a letra W (white), nos 2 Diagramas de Cromaticidades, onde ele está localizado.
- c) Sabendo-se que para o branco de referência as componentes R, G e B são iguais a 255, calcule os tri-estímulos RGB da cor cinza com intensidade 51. Em seguida, calcule as cromaticidades correspondentes e identifique com a letra C (cinza), nos 2 Diagramas de Cromaticidades, onde ele está.
- d) Identifique, nos 2 diagramas, as cores que podem ser reproduzíveis.
- e) Identifique, nos 2 diagramas, as cores mais saturadas.
- f) Identifique, no diagrama de cromaticidades do RGB, onde está o verde com componentes  $RGB=[0 \ 255 \ 0]$ .

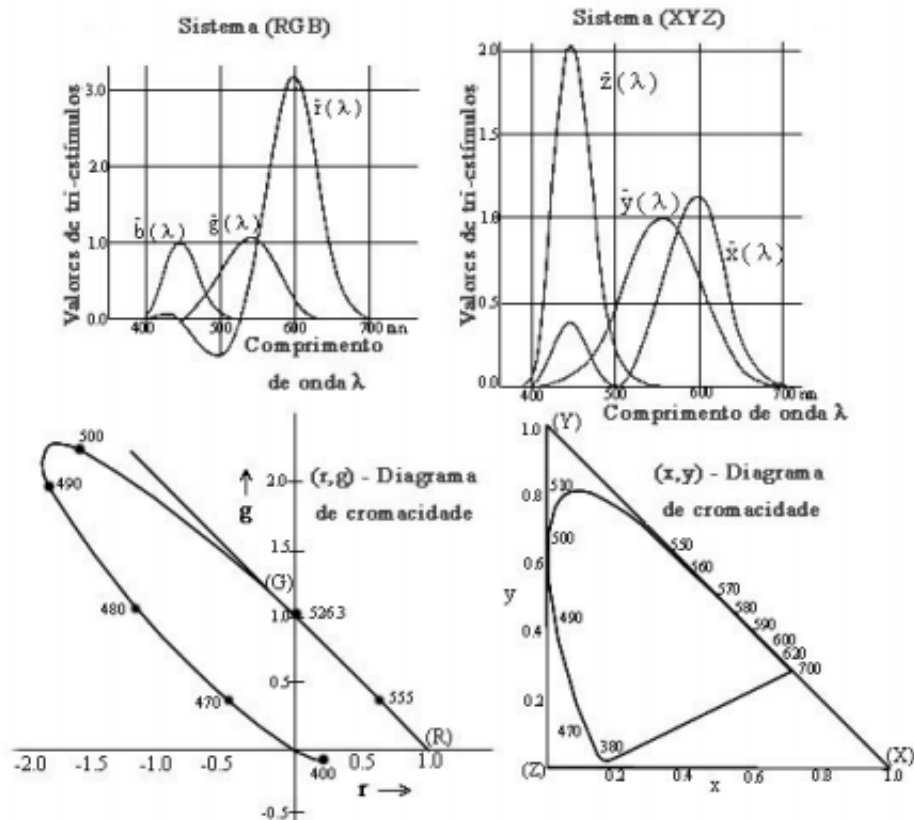


Figura 1: Tri-estímulos e Diagramas de cromaticidades para os sistemas RGB e XYZ

- g) Identifique, no diagrama de cromaticidades do RGB, onde está o vermelho com componentes  $\text{RGB} = [51 \ 0 \ 0]$ .
- h) Calcule as componentes de cor, no sistema XYZ, do vermelho cujas componentes RGB são  $[100 \ 0 \ 0]$ .
- i) Calcule as componentes de cor, no sistema XYZ, correspondente ao verde com intensidade 20% da intensidade máxima.
- j) Que cores correspondem, no sistema RGB, às componentes  $[0 \ 255 \ 0]$  e  $[0 \ 102 \ 0]$ ? Qual das duas é mais saturada? Justifique.