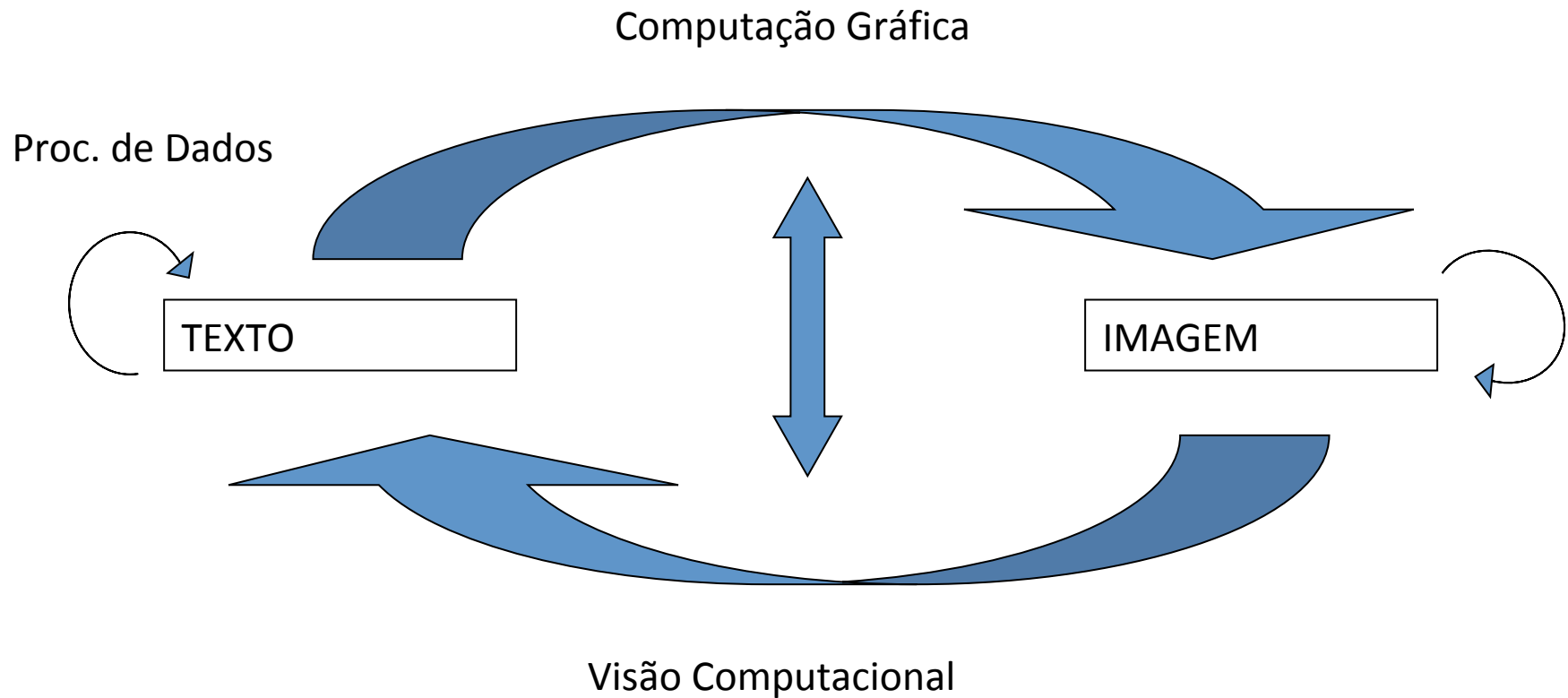


Processamento e Análise de Imagens

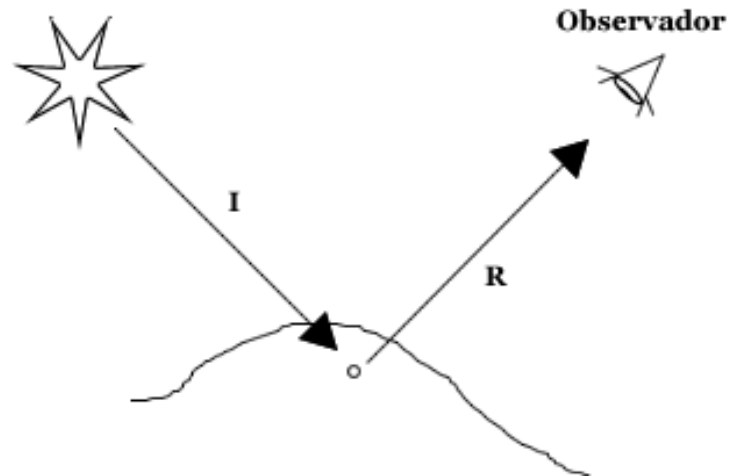
Introdução

Prof. Alexei Machado
PUC Minas

Introdução



Modelo de Imagem



$$f(x,y) = i(x,y) * r(x,y)$$

i = iluminação

r = reflectância

Imagem Digital

- Uma imagem digital é uma matriz onde cada elemento (pixel) representa um nível de cinza ou cor.

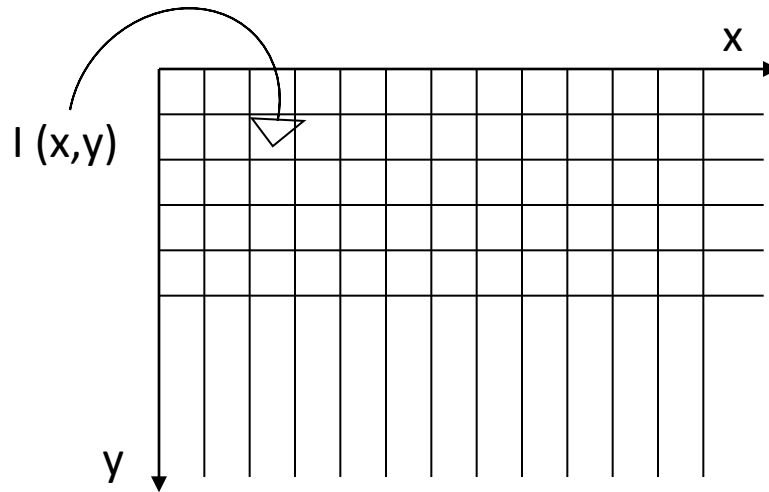


Imagem Digital

- O número de linhas e colunas da imagem determina sua resolução. O número de tons de cinza ou cores determina sua quantização.
- Na imagem digital, tanto as coordenadas dos pixels quanto seus valores são números inteiros e não negativos. A intensidade pode as vezes ser normalizada entre 0 e 1, assumindo valores fracionários, embora não contínuos.

Tamanho de uma Imagem sem Compressão

- Sendo: L o número de linhas
C o número de colunas
N o número de tons distintos
- $\text{Tamanho} = L \times C \times \lg N / 8 \text{ bytes}$

Tamanho de uma Imagem sem Compressão

- Ex: Uma imagem de 256 x 512 pixels com 256 tonalidades de cinza ocupa:

$$Tamanho = \frac{2^8 * 2^9 * 8}{8} = 128Kbytes$$

Tamanho de uma Imagem sem Compressão

- Imagens podem ter mais de 2 dimensões (volume, vídeo) ou 1 dimensão, quando é melhor denominada de sinal.
- Ex: Um volume de ressonância magnética contendo 128 planos (cortes) de 256 x 256 pixels, assumindo 64k tons de cinza ocupa:

$$Tamanho = \frac{2^7 * 2^8 * 2^8 * 16}{8} = 16Mbytes$$

Amostragem Espacial e Espectral

Dada uma imagem $f(x,y)$, é necessário que seja digitalizada para ser processada.

- A amostragem espacial define sua resolução
- A amostragem espectral define sua quantização (número de tons/níveis de cinza (NC))
- A quantização também pode ser definida pelo número de bits por pixel

Amostragem Espacial e Espectral

Exemplo:



Amostragem Espacial e Espectral

Perguntas:

- quantas amostras e NC nos dá uma boa aproximação da imagem contínua para a discreta?
- resolução: o que é uma boa imagem?
- qual o efeito no tamanho da imagem se reduzirmos sua resolução pela metade?
- qual o efeito no tamanho da imagem se reduzirmos sua quantização pela metade?

Amostragem Espacial



- manteve-se a quantização original
- reduziu-se a resolução por fator de 2, 4, 8, 16, 32, 64 e 128 em x e y

Amostragem Espectral

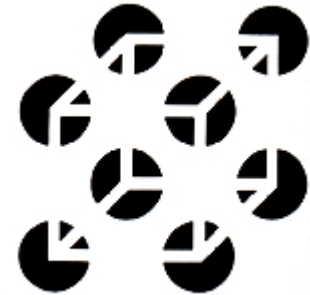
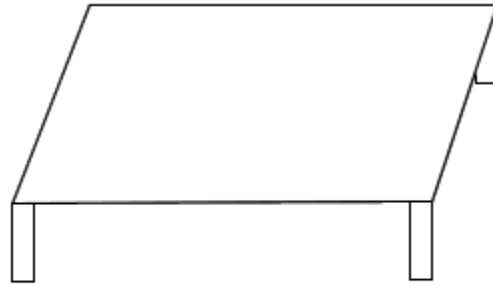
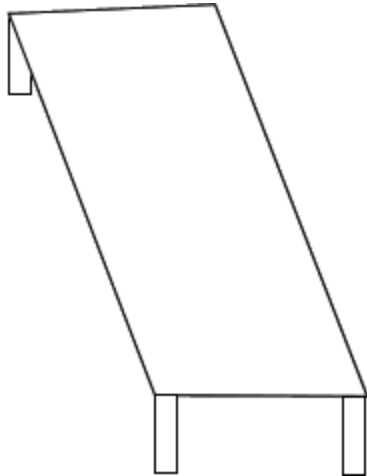


- manteve-se a resolução original
- reduziu-se a quantização por fator de 2, 4, 8, 16, 32, 64 e 128

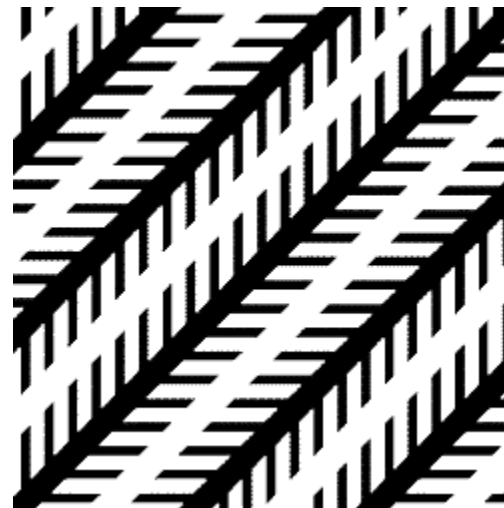
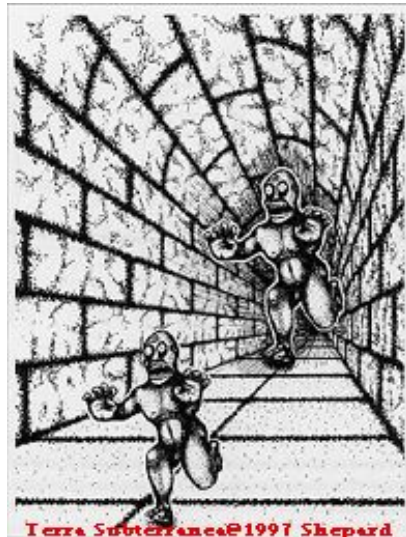
Percepção Visual

- A percepção visual transcende as sensações: implica em interações fisiológicas e psicológicas.
- O modelo de mundo percebido, dessa forma, é diferente do modelo de mundo real existente; cada um, com suas experiências e estímulos, vê o mundo sob determinada óptica.

Análise de percepção

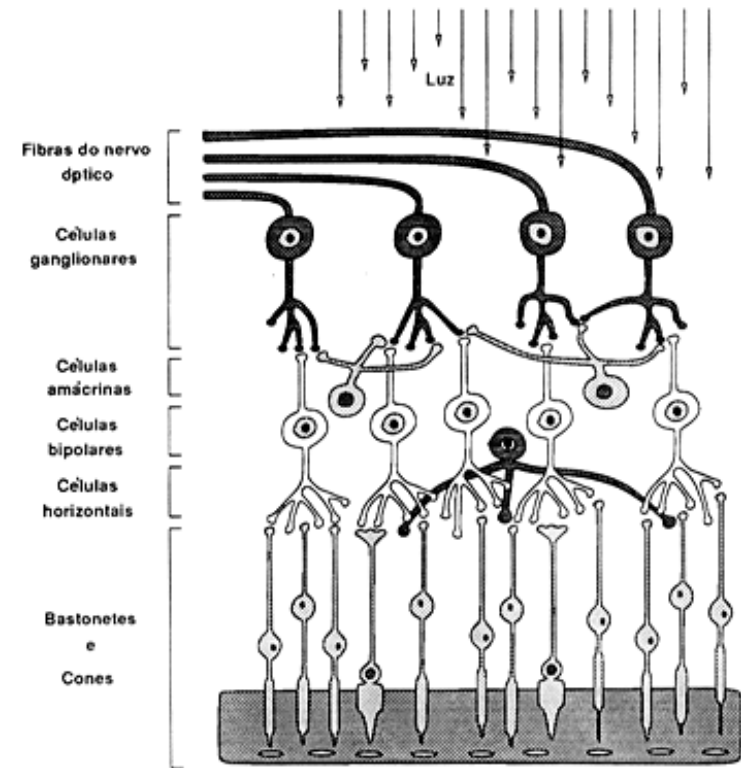
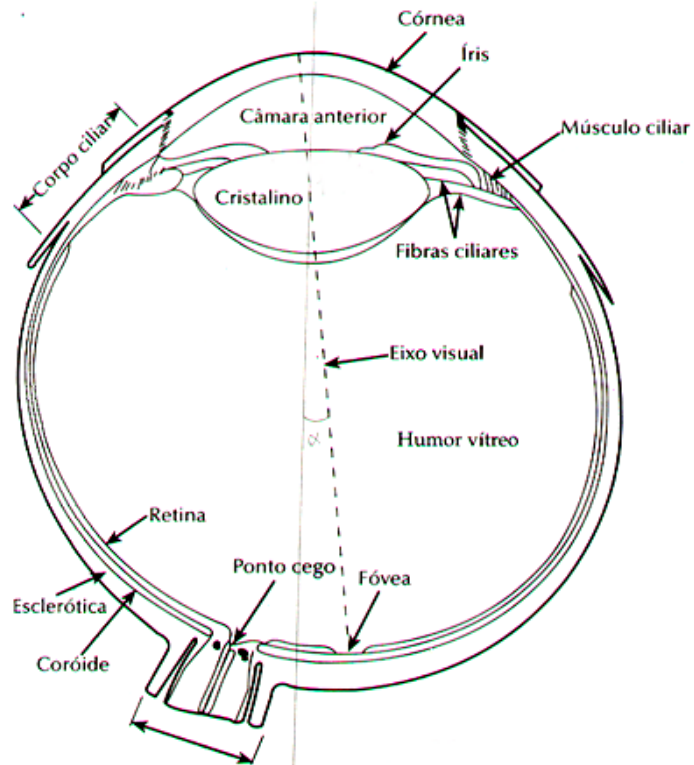


Cubo Necker



Zöllner

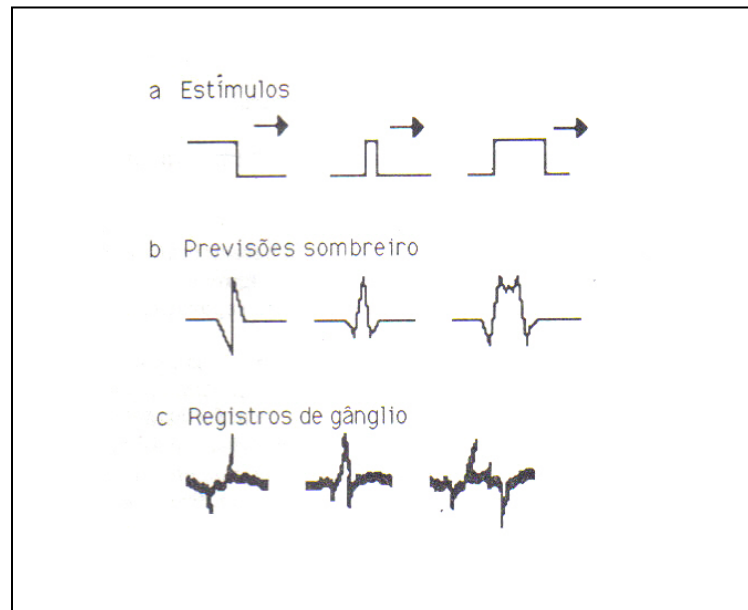
O Olho Humano



Estrutura da retina. (baseado em [Marr, 1982])

A Retina

Possui cerca de 120M de células sensitivas. O processo de combinação e organização das informações inicia-se na retina; o córtex fica responsável pela organização das imagens previamente *filtradas*.



Visão Estéreo

- Visão com os 2 olhos:
cada olho registra uma imagem diferente e o cérebro usa o pequeno deslocamento lateral destas imagens para medir a profundidade
- Visão com apenas 1 olho:
a profundidade é percebida baseada em características inerentes à imagem como perspectiva linear, sombras, oclusões (objetos mais distantes são bloqueados por objetos mais próximos), texturas e detalhes do objeto.

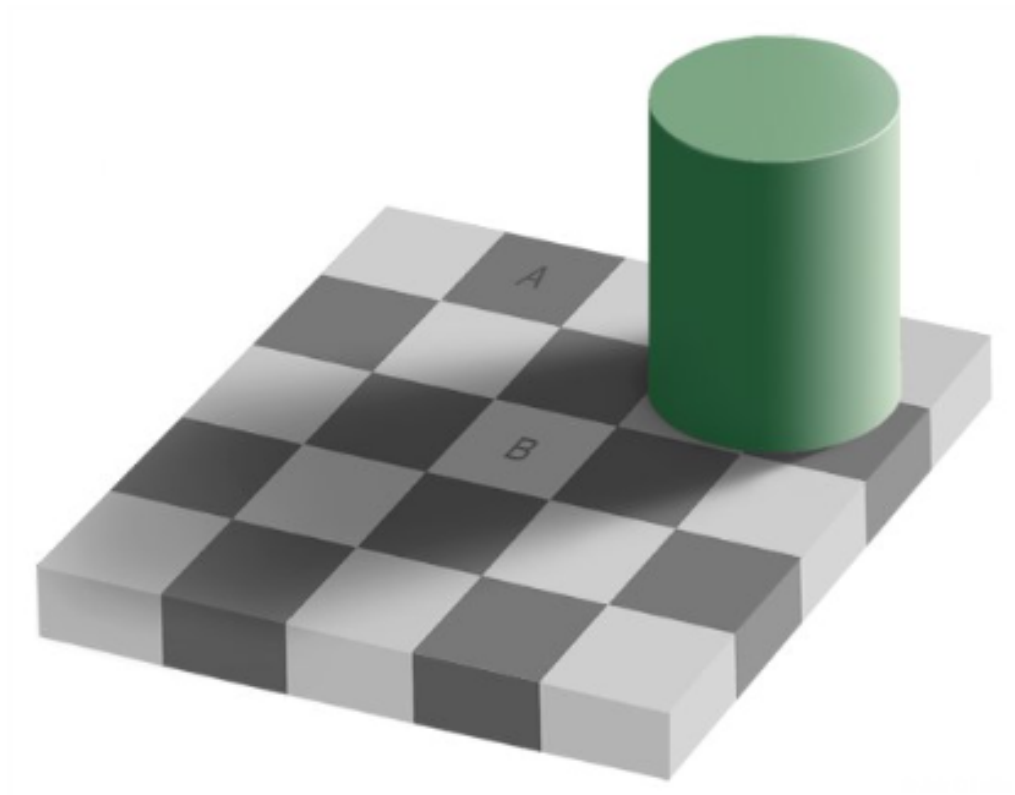
Ainda, com 1 olho, temos o efeito "motion parallax": quando se move a cabeça, objetos mais próximos movem-se mais depressa que objetos mais distantes;

Adaptação ao brilho



Adaptação ao brilho

Contraste simultâneo



O Processo de Visão Computacional Clássico

