



Computação Gráfica

Aula 2

Conceitos iniciais

Profa. Fátima Nunes

Começando

O que é uma imagem ????

Qual é a diferença entre:

Processamento de Imagens

Computação Gráfica

Realidade Virtual

???

Dados versus Imagem

Processamento de Dados

Dados

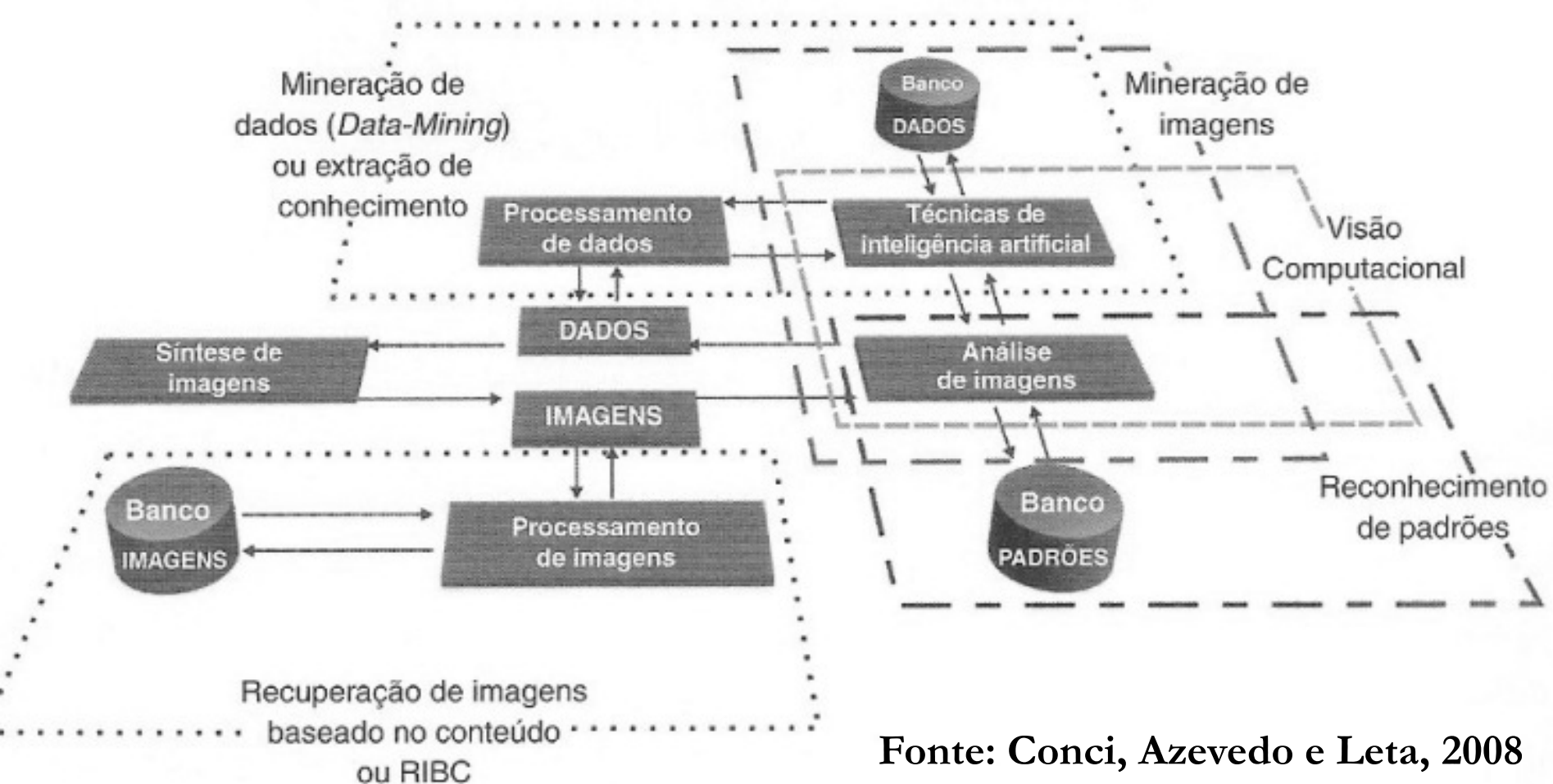
Computação
Gráfica/
Visualização/
Síntese de
Imagens

Imagem

Visão
Computacional/
Reconhecimento
de padrões/
Análise de
Imagens/

Processamento de Imagens

Processamento Gráfico



Fonte: Conci, Azevedo e Leta, 2008

The background features a decorative wavy line in red, green, and blue that runs horizontally across the top and vertically down the left side. The background is divided into four colored quadrants: orange in the top-left, light green in the top-right, light blue in the bottom-right, and a darker blue in the bottom-left.

Processamento de Imagens

Definições

- **Formação da imagem** ▶ sensor registra radiação que interagiu com objetos
- **Imagem** ▶
 - representação do objeto físico
 - pode ser armazenada, manipulada e interpretada
- **Matematicamente** ▶ função da “intensidade luminosa” refletida do objeto.

Definições

- Como ocorre a formação de uma imagem bidimensional?

Definições

- No espaço bidimensional, a imagem é:

$$f(x,y)$$

onde:

- x e y são as coordenadas espaciais
- o valor de f na coordenada espacial (x,y) fornece a intensidade, ou seja, o brilho da imagem no ponto;

Definições

- No espaço bidimensional, a imagem é:

$$f(x, y)$$

onde:

- x e y são as coordenadas espaciais

Em que intervalo estão essas coordenadas?

Definições

- Resolução espacial:
 - depende da amostragem da imagem
 - em geral: quantidade de pixels por polegada (ppp) = *dots per inch* (dpi)

Definições

- Resolução espacial:
 - depende da amostragem da imagem
 - em geral: quantidade de pixels por polegada (ppp) = *dots per inch* (dpi)
 - O que significa uma imagem ter *300 dpi*?

Definições

- a imagem depende da “quantidade de luz” incidente na cena e da “quantidade de luz” refletida pelos objetos da cena.

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

onde:

- $i(x, y)$ depende da fonte de luz ($0 < i(x, y) < \infty$);
- $r(x, y)$ depende do tipo de material que compõe o objeto ($0 \leq r(x, y) \leq 1$). Assume o valor 0 para absorção total e o valor 1 para reflexão total.

Definições

- **Imagens digitais** ► representação consiste em um vetor de valores discretos.
- Geralmente este vetor é unidimensional e o **domínio e imagem** de $f(x,y)$ são também discretos.
- **Domínio é finito** (geralmente uma matriz retangular) e o conjunto imagem é formado por valores no intervalo $[0,M]$.

Definições

- **Imagens digitais** ► representação consiste em um vetor de valores discretos.
- Geralmente este vetor é unidimensional e o **domínio e imagem** de $f(x,y)$ são também discretos.
- **Domínio é finito** (geralmente uma matriz retangular) e o conjunto imagem é formado por valores no intervalo $[0,M]$.

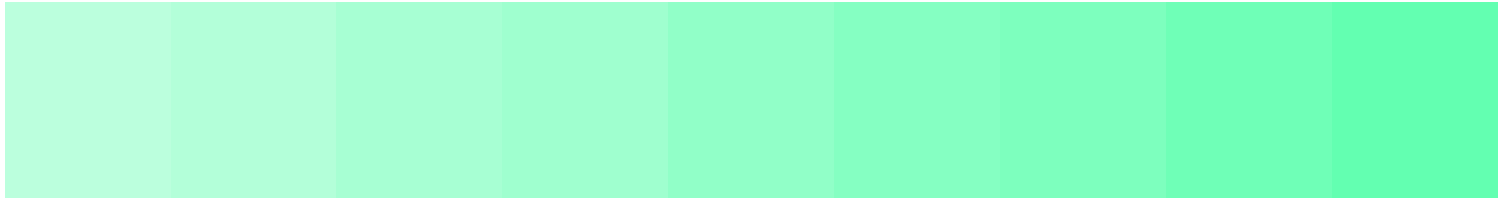
O que é M?

Definições

- **Resolução de contraste**
 - quantidade de cores considerada na aquisição da imagem

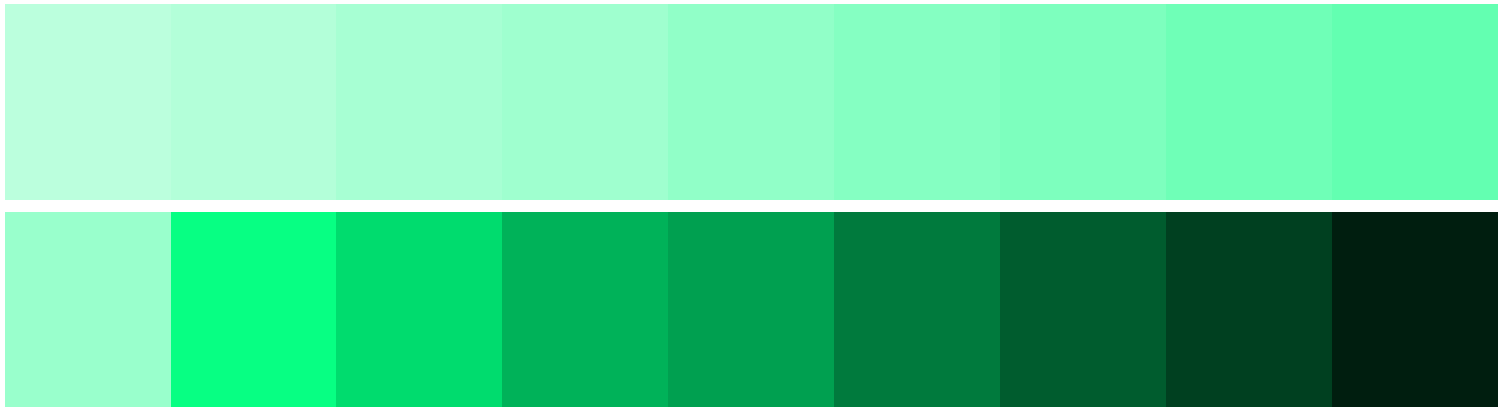
Definições

- Resolução de contraste



Definições

- Resolução de contraste



Definições

- **Resolução de contraste**
 - Há vários modelos de cores
 - Falaremos disso mais para frente
 - Um dos mais comuns: RGB

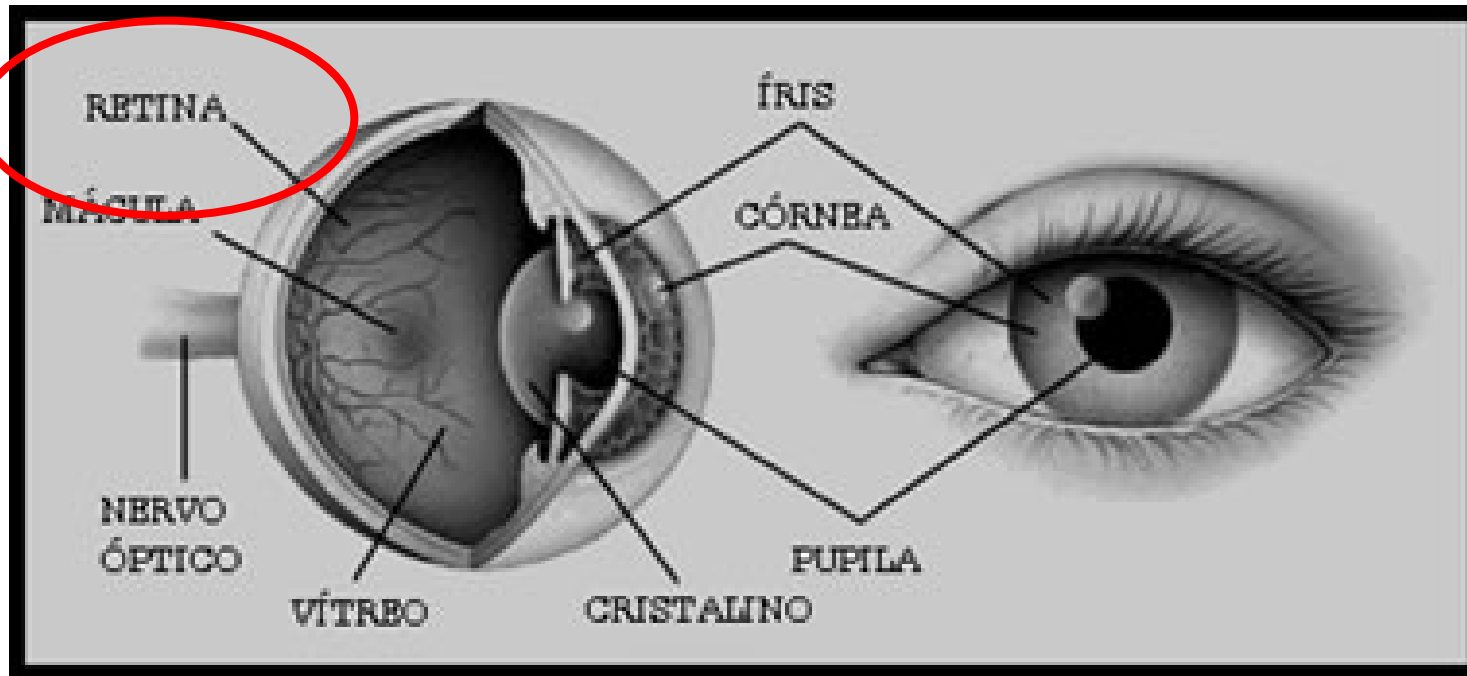
Definições

- Por que a resolução espacial e a resolução de contraste são importantes?

Definições

- **Por que a resolução espacial e a resolução de contraste são importantes?**
 - “não se muda” amostragem
 - computador pode auxiliar na compreensão da imagem
 - características do olho humano

Definições

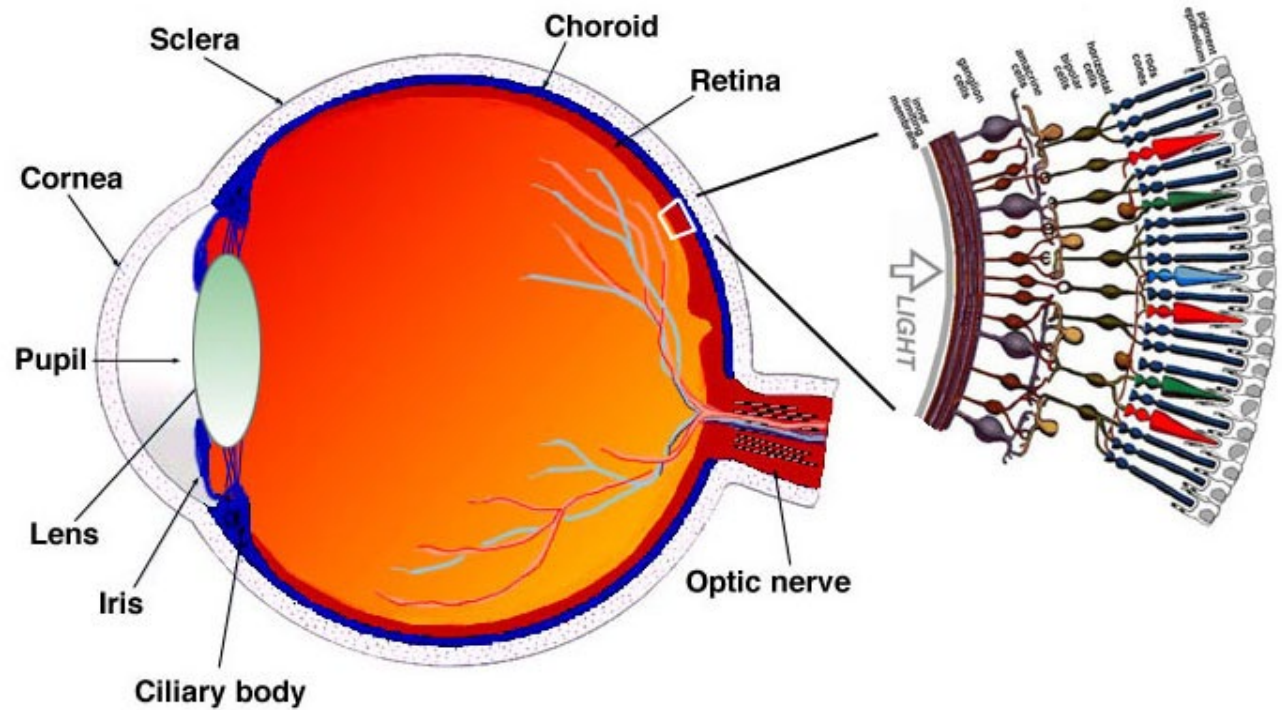
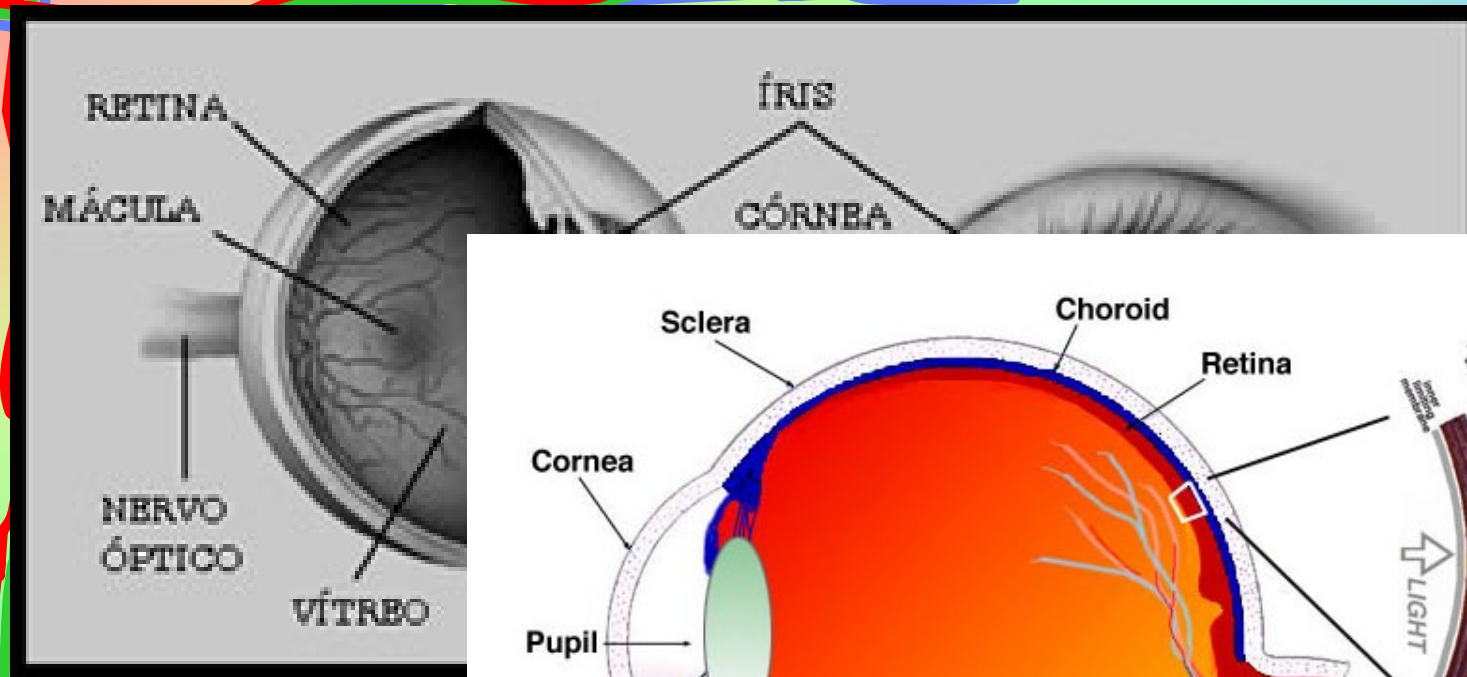


<http://luzecorisec.blogspot.com/2010/11/cones-e-bastonetes.html>

<http://www.laboratoriorigor.com.br/anatomia.html>

<http://saude-joni.blogspot.com/2010/09/descolamento-de-retina.html>

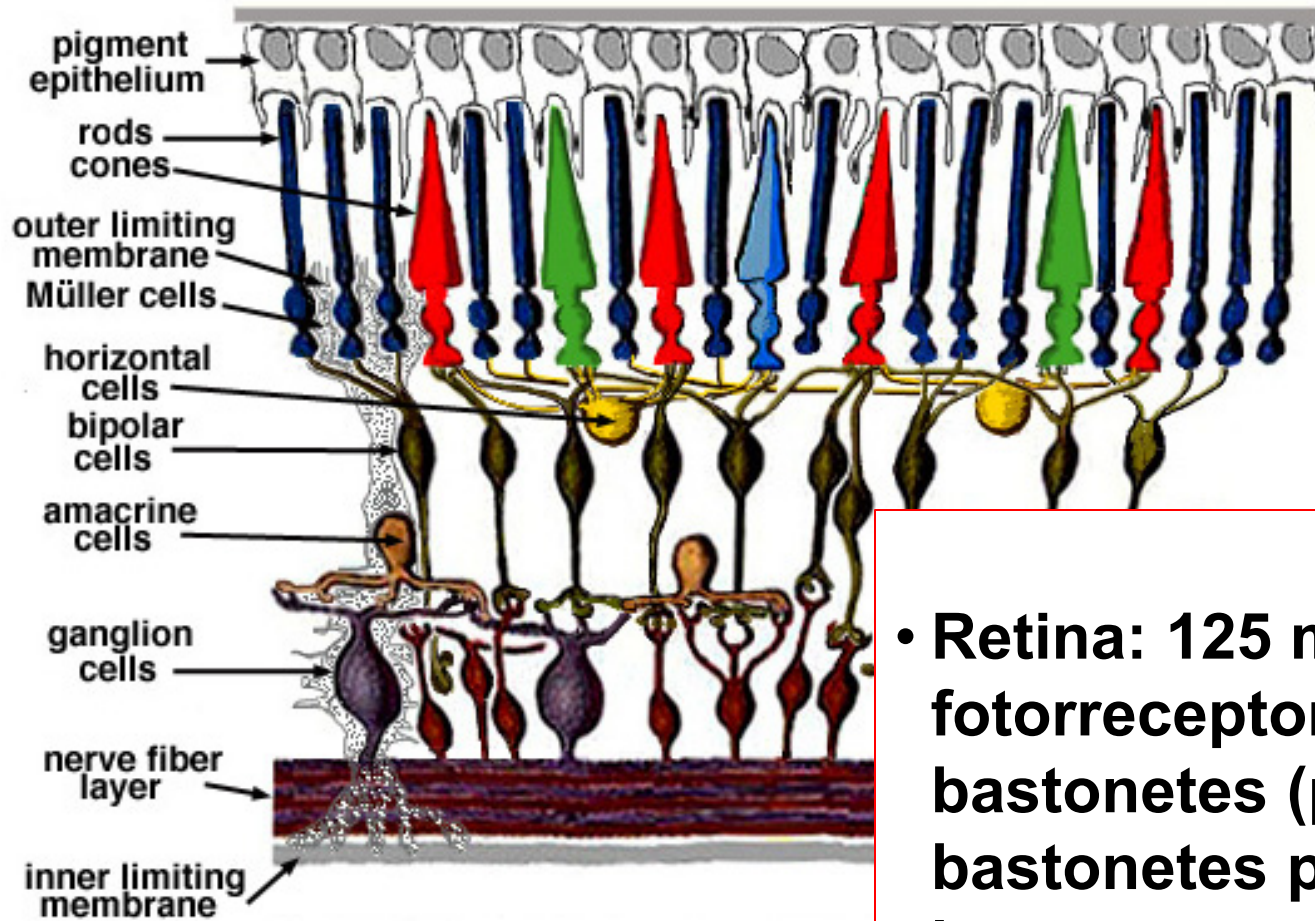
Definições



<http://luzecorisec.blogspot.com/bastonetes.html>

<http://www.laboratoriorigor.com.br/anatomia.html>

<http://saude-joni.blogspot.com/2010/09/descolamento-de-retina.html>



- **Retina: 125 milhões** fotorreceptores – cones e bastonetes (proporção de 18 bastonetes por 1 cone):
- **bastonetes:** visão em preto e branco e visão noturna (reconhecem luminosidade)
- **cones:** em torno 6 milhões – visão em cores

<http://luzecorisec.blogspot.com/2010/11/cones-e-bastonetes.html>

<http://www.laboratoriorigor.com.br/anatomia.html>

<http://saude-joni.blogspot.com/2010/09/descolamento-de-retina.html>

Definições

- Para aplicações práticas ► **função contínua, representada** por medidas em intervalos regularmente espaçados.
- Valores registrados em cada ponto são quantificados em um número pertencente a uma escala de cores.
- Escala de cinza: **zero à cor mais escura (preto) e o máximo M à cor mais clara da escala (branco).**

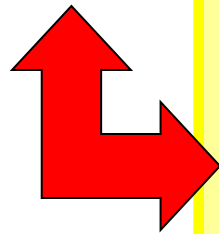
Resumindo:

Podemos representar uma imagem como uma matriz na qual cada ponto é um valor discreto.

Definições



Imagem original



$f(x, y) \approx$

$$\begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,n-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1,n-1) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f(m-1,0) & f(m-1,1) & \dots & f(m-1,n-1) \end{bmatrix}$$

Definições

- Objetivo de definir matematicamente a **imagem** ► possibilidade de manipular o seu conteúdo a fim de transformá-la ou retirar dela informações importantes.
- Ao vasto conjunto de operações que podemos aplicar em uma matriz que representa uma imagem denominamos *processamento de imagem*.

Definições

- **Pixel** ▶ cada ponto ou elemento constituinte da matriz-imagem ▶ do inglês: “picture element”.
- Medida de um pixel depende da resolução espacial com a qual a imagem foi adquirida.
- Pixel ▶ a menor unidade sobre a qual podemos realizar operações.

Definições

$$f(x,y) \approx \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,n-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1,n-1) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \end{bmatrix}$$



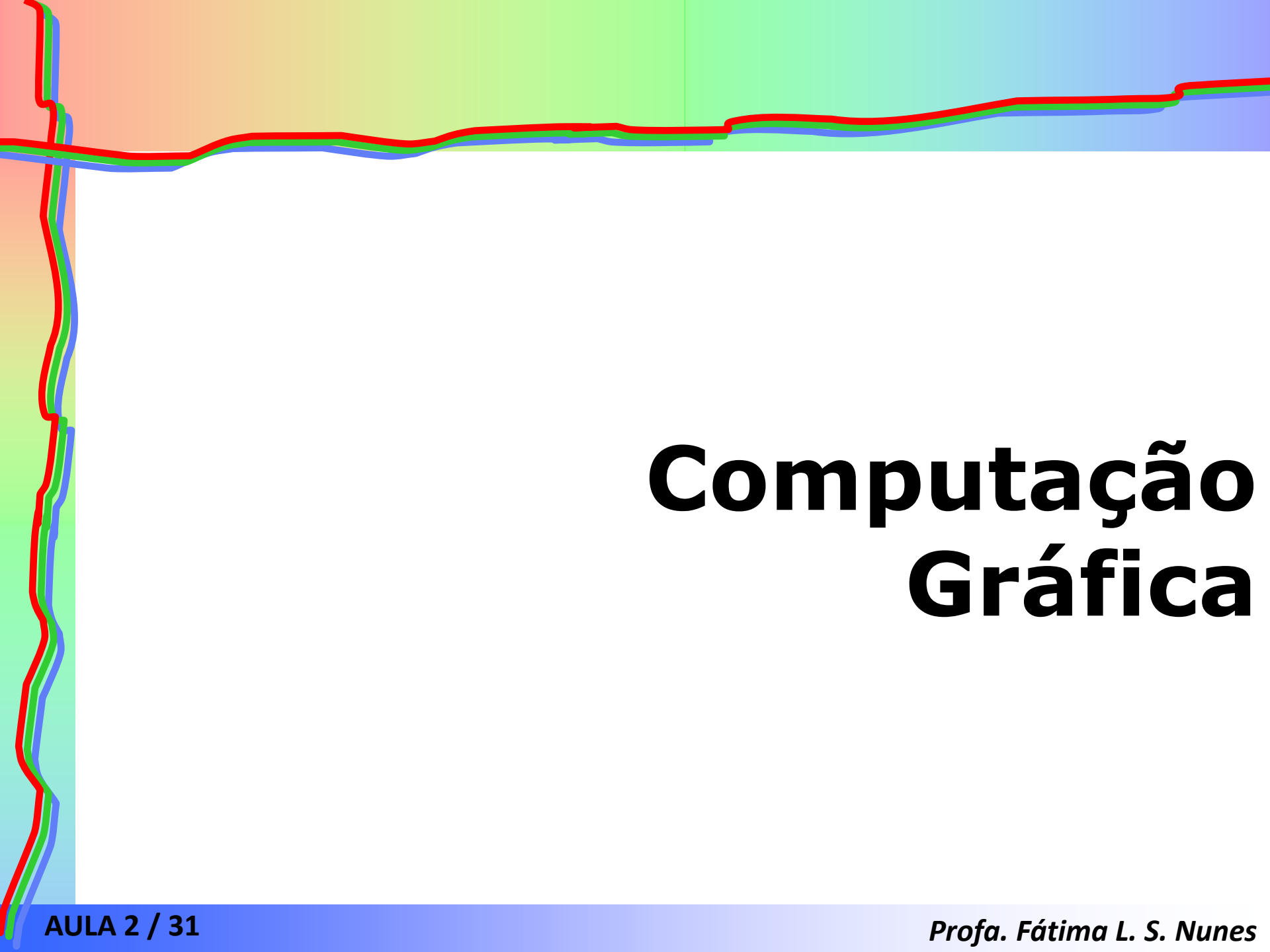
Imagem original

pixel com
valor 25

pixel com
valor 0

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	10	0	0	0	0	0	0	0	0
10	20	20	10	0	0	0	0	0	0
10	20	25	25	25	20	0	0	0	0
20	20	25	25	25	30	30	30	0	0
20	20	20	20	20	40	40	50	40	0

Pixel = cor de um ponto da imagem.
Imagem de 8 bits = 256 níveis de cinza. 0 =
preto / Máximo = branco.

The top of the slide features a decorative header. A wavy line in red, green, and blue runs horizontally across the top. Below this line, the background is divided into three vertical color bands: orange on the left, light green in the middle, and light blue on the right.

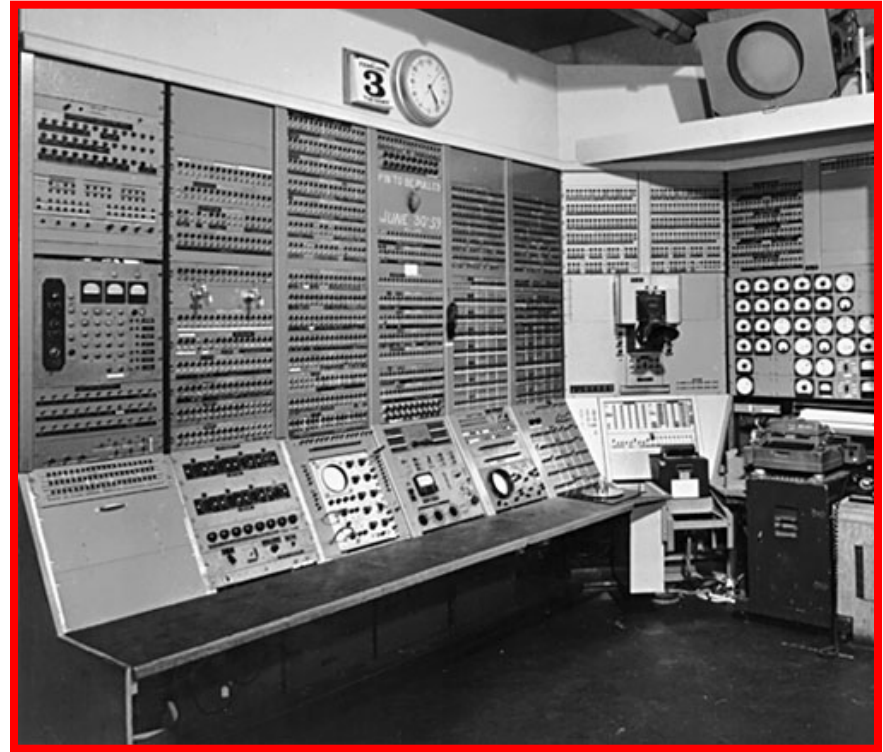
Computação Gráfica

Definições Básicas

- **Computação Gráfica: matemática + arte**
- ISO – *International Organization for Standardization:*
 - Conjunto de ferramentas e técnicas para converter dados de/para um dispositivo gráfico por meio do computador.

Breve histórico

- ***Whirlwind I (MIT - 1950):*** primeiro computador a possuir recursos gráficos de visualização de dados numéricos.
 - Finalidades acadêmicas e militares



(www.chick.net/wizards/whirlwind.html)

Breve histórico

- ***SAGE – Semi-Automatic Ground Environment*** (*Defesa aérea dos Estados Unidos - 1955*): sistema de monitoramento e controle de voos – utilizava o *Whirlwind I* como plataforma.
 - Convertia imagens capturadas pelo radar em imagem de um tubo de raios catódicos
 - Uso de caneta óptica para apontar pontos suspeitos.



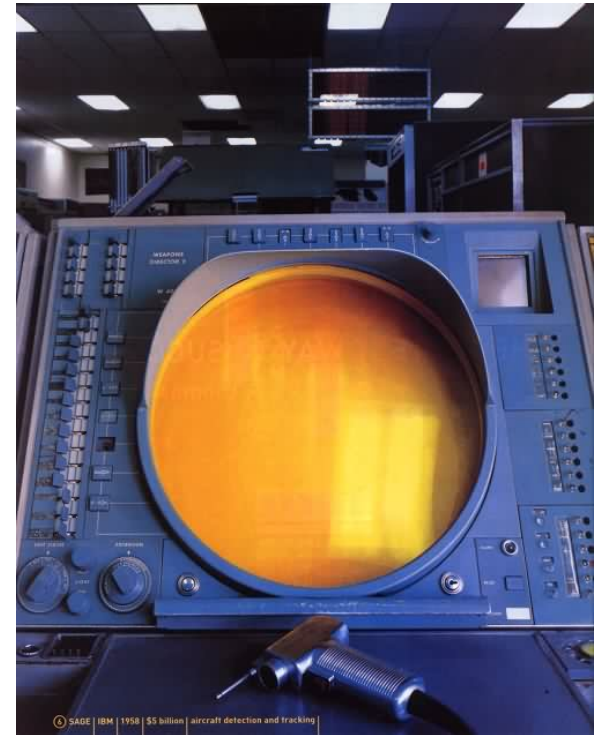
([mysite.wanadoo-members.co.uk/.../ radar.html](http://mysite.wanadoo-members.co.uk/.../radar.html))

Breve histórico

- *SAGE – Semi-Automatic Ground Environment*



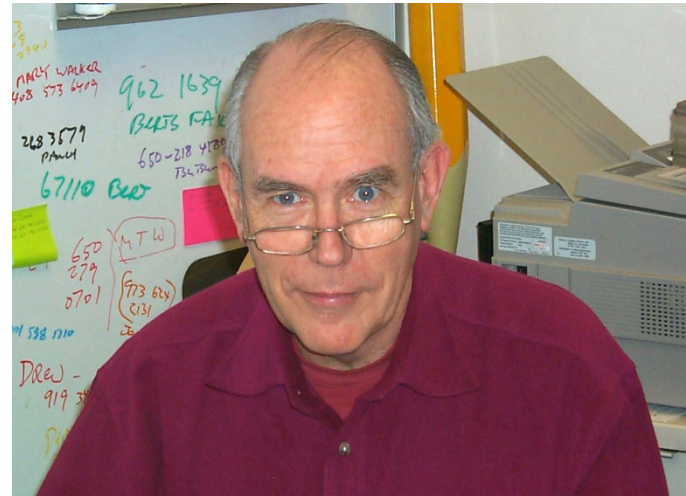
(www.recherche.enac.fr/~alliot/COURS/sld105.htm)



(www.radomes.org/museum/sagedocs.html)

Breve histórico

- *Ivan Sutherland*
 - Trabalhou em várias universidades e na Sun Microsystems



Breve histórico

- **General Motors (1965):** precursor dos programas de CAD (Computer Aided Design).
- **Década de 70:** Vários pesquisadores criaram técnicas e algoritmos de CG.
- **Década de 80:** avanços em imagens espaciais e indústria cinematográfica.
- **Décadas de 90 e 2000:** mais avanços indústria cinematográfica.

Áreas

- **Computação Gráfica envolve:**

- **Síntese de Imagens:**

- Criação sintética das imagens – representações visuais de objetos criados por computador.
 - Também conhecida como Visualização Científica ou Computacional
 - Preocupa-se com a representação gráfica da informação

- **Processamento de Imagens**

- Transformações na imagem.

- **Análise de Imagens**

- Obtenção de características desejadas das imagens

Áreas

- **Principal característica que diferencia CG e PI?**

Áreas

- **Principal característica que diferencia CG e PI?**
 - **Tridimensionalidade**
 - **Falaremos disso nas próximas aulas**

Aplicações

- Comunidade científica: ambientes 3D dominarão tecnologias de SO, BD, Interface etc
 - **Arte:** efeitos especiais, modelagens
 - **Medicina:** exames, diagnósticos, planejamento
 - **Arquitetura:** perspectivas, projetos de interiores
 - **Geografia:** cartografia, GIS, previsão colheitas
 - **Segurança Pública:** estratégias, treinamentos
 - **Indústria:** treinamento, controle de qualidade, projetos
 - **Turismo:** visitas virtuais, mapas
 - **Moda, Lazer, Psicologia, Educação etc**

The background features a decorative wavy line in red, green, and blue that runs horizontally across the top and vertically down the left side. The background is divided into color zones: orange on the top left, green in the top middle, light blue on the top right, and a solid blue bar at the bottom.

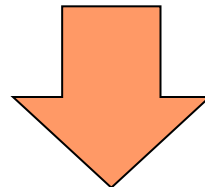
Realidade Virtual

Introdução

Conceitos de PI



Conceitos de Computação Gráfica



Realidade Virtual

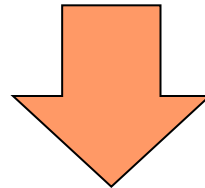
**PI + CG +
Visão Computacional +
Interação em tempo real**

Introdução

Conceitos de PI



Conceitos de Computação Gráfica

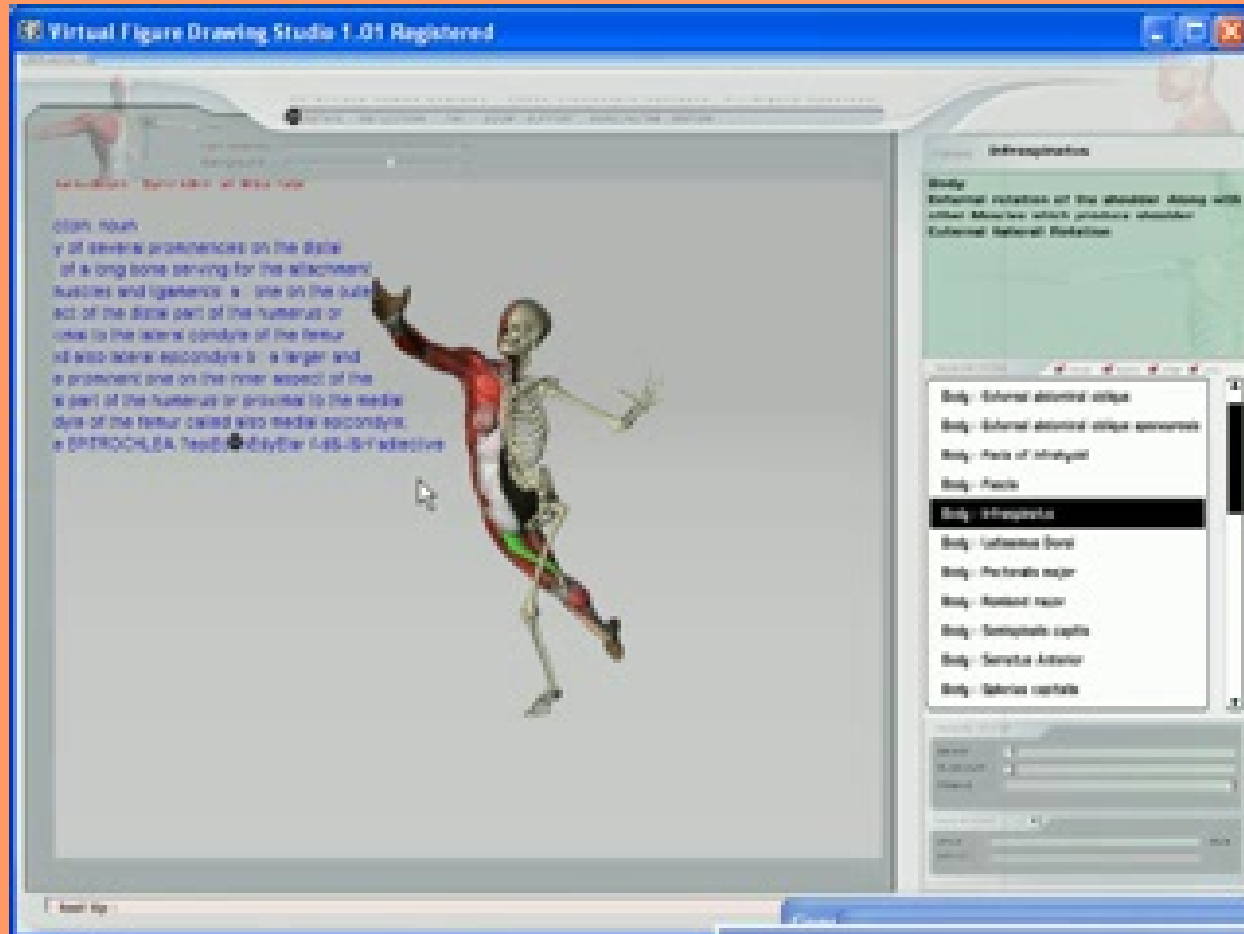


Realidade Virtual

PI + CG + Visão Computacional + **Interação**

Introdução





■ O que é?

*Realidade Virtual é um
péssimo nome para uma boa
idéia.*

Olin Lathrop

Introdução

■ Definições

É a forma mais avançada de interface do usuário com o computador até agora disponível.

Hancock, 1995



Histórico

Como começou ?

Histórico

◆ O termo Realidade Virtual

- Início: **simuladores de vôo** - força aérea do Estados Unidos - após Segunda Guerra Mundial.

Histórico

- ◆ Indústria de entretenimento - década de 60: **Sensorama**
 - ◆ Cabine que combinava filmes 3D, som estéreo, vibrações mecânicas, aromas, e ar movimentado por ventiladores
 - ◆ **Objetivo:** proporcionar ao espectador uma viagem **multissensorial**.
 - ◆ Patenteado em 1962 por Morton Heilig.



Histórico

- A partir daí:
 - Vários trabalhos científicos
 - Avança a cada década
 - Desenvolvimento de dispositivos



Histórico



Exercícios (para entregar)

- 1) Defina resolução de contraste (RC) e resolução espacial (RE)
- 2) Calcule o tamanho aproximado em bytes (sem compressão) para as imagens com as seguintes características:
 - a) altura=3cm, largura=5cm, RC = 8 bits, RE=300dpi
 - b) altura=3cm, largura=5cm, RC = 16 bits, RE=300dpi
 - c) altura=3cm, largura=5cm, RC = 16 bits, RE=600dpi
 - d) altura=6cm, largura=10cm, RC = 8 bits, RE=300dpi
 - e) altura=6cm, largura=10cm, RC = 16 bits, RE=300dpi
 - f) altura=6cm, largura=10cm, RC = 16 bits, RE=600dpi
- 3) Pense um problema real possível de resolver com PI, CG ou RV. Descreva-o no máximo em 5 linhas justificando porque você o considera um problema de uma dessas três áreas.



Computação Gráfica

Aula 2

Conceitos iniciais

Profa. Fátima Nunes