

INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS GRÁFICOS

Computação Gráfica e Interfaces

Sumário

Computação Gráfica

- Caracterização
- Utilização
- Evolução histórica

Programação gráfica

- Permissas
- Modelo conceptual

Hardware

- Entrada de dados
- Saída para visualização
- Arquitectura de um sistema gráfico raster

Caracterização da Computação Gráfica

Computer graphics is the technology with pictures, which are captured or generated, presented, manipulated and digitally processed in the appropriate form of the respective application and merged with other, non graphical application data.

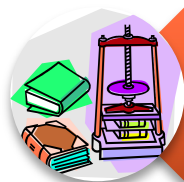
Computer graphics also includes the computer-supported integration and manipulation of these pictures with other kinds of data, such as audio, speech and video, as well as corresponding advanced dialogue and interactive technologies.

José Encarnação

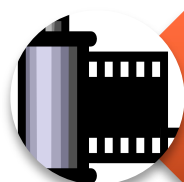
Computação gráfica visa a criação, armazenagem e manipulação de modelos de objectos e subsequentes imagens por meio de computador.

Sempre que exista interactividade, o utilizador controla dinamicamente as imagens quanto ao seu conteúdo, formato, tamanho, cor ou outro possível atributo, numa superfície de visualização e através de dispositivos de interacção.

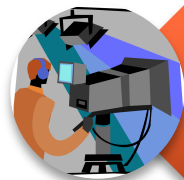
M. Próspero dos Santos



Imprensa



Fotografia



Televisão



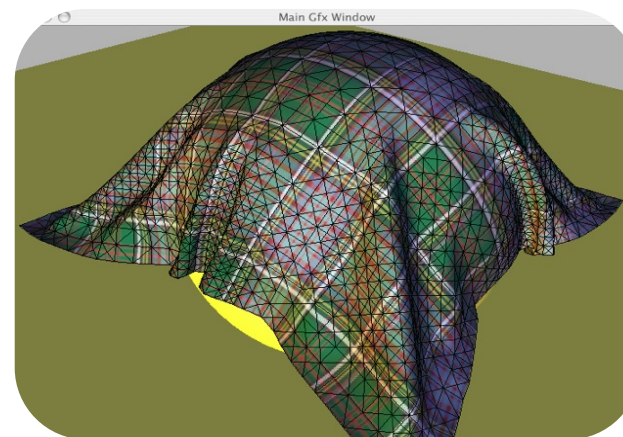
Computador

Áreas de utilização de Computação Gráfica



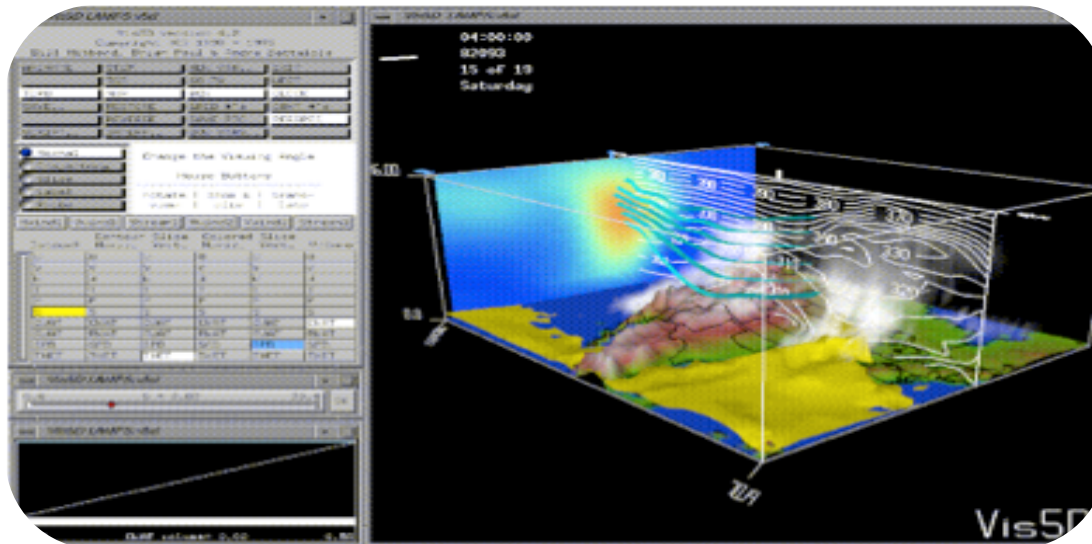
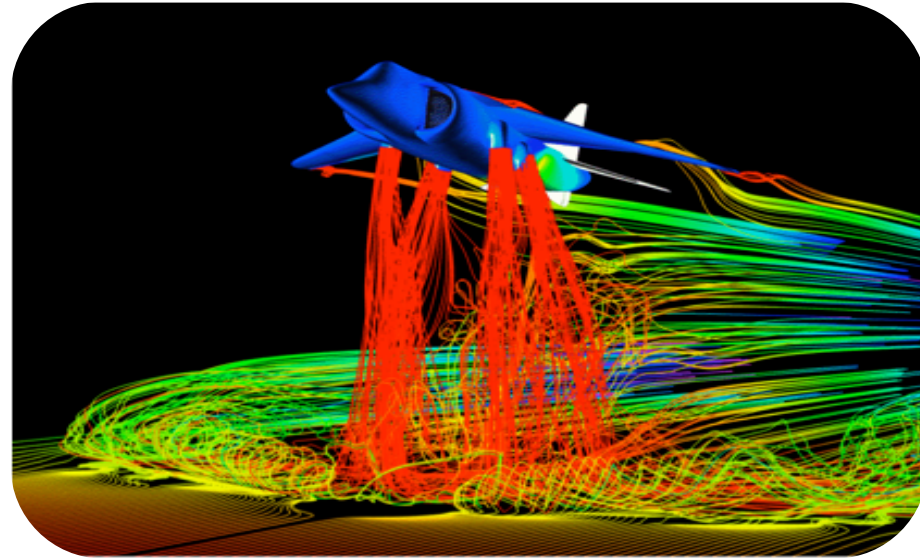


Desenho de produtos



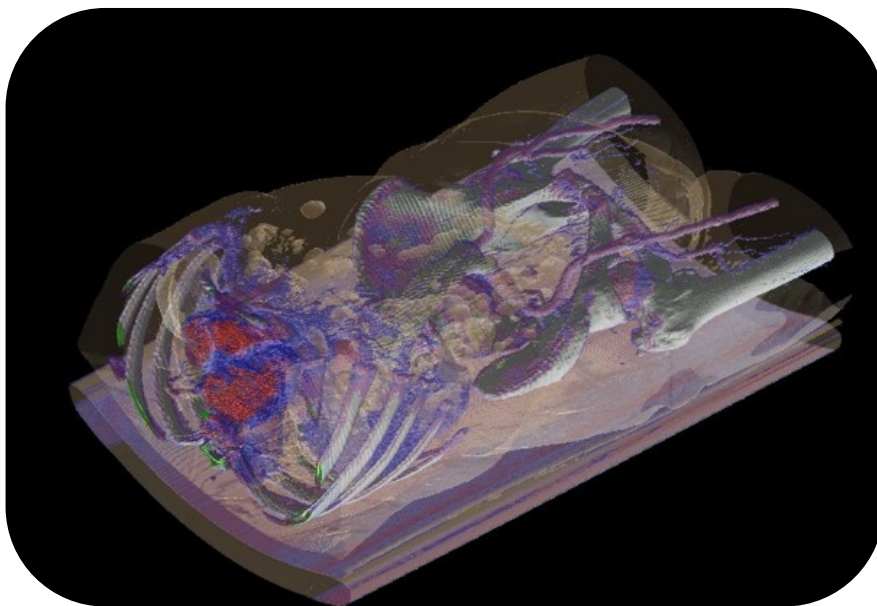
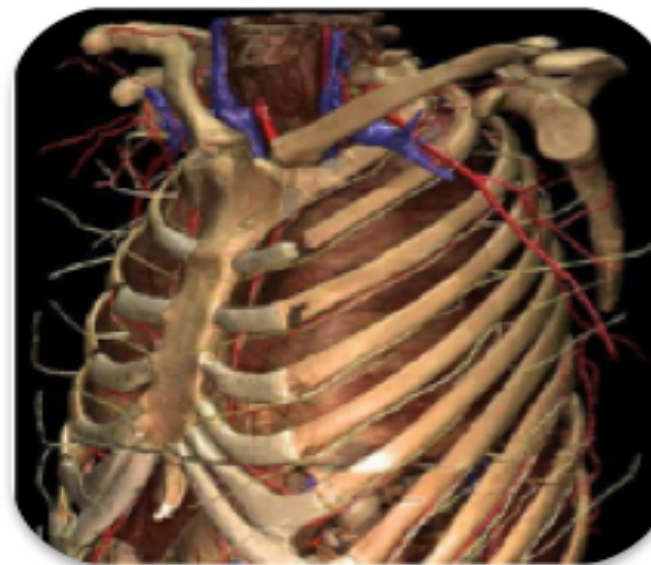
Quantidade elevada de dados
acessíveis visualmente, por
exemplo obtidos através de
satélites ou por simulação
numérica

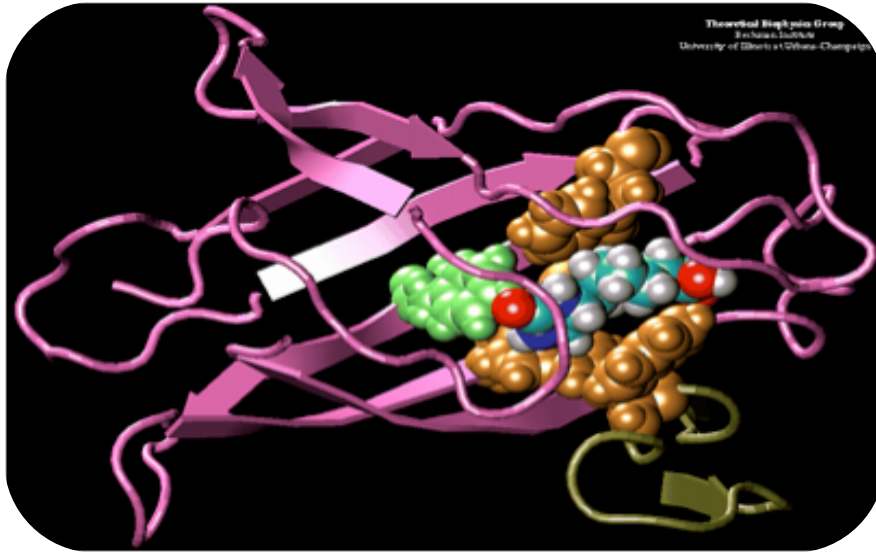
Dinâmica de ar num
jacto Harriet



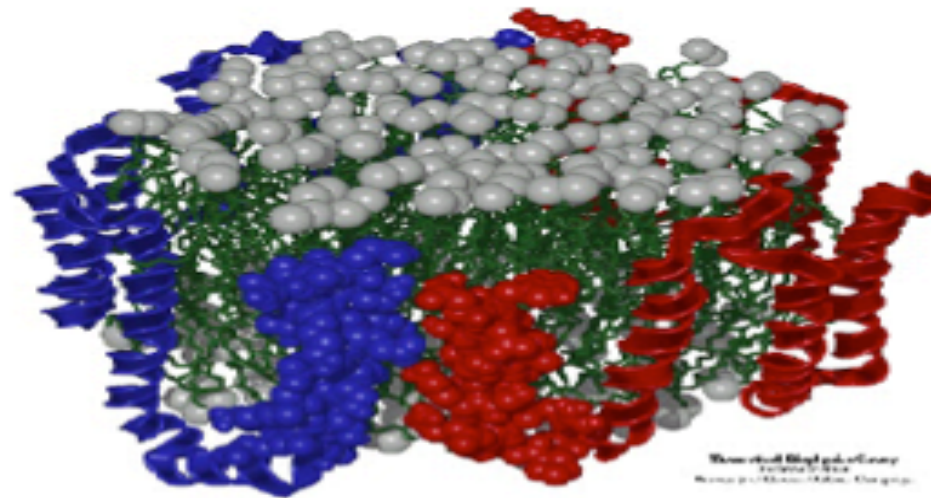
Meteorologia

Visualização médica



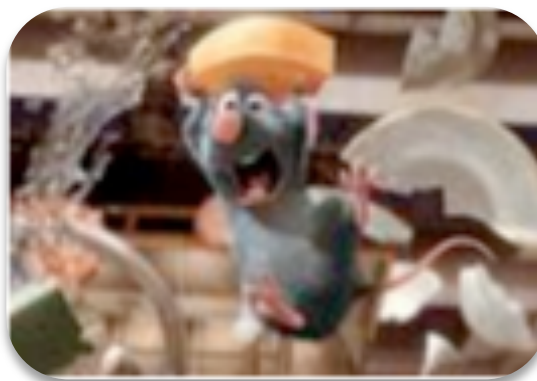


Mundo microscópico visto macroscopicamente. Por exemplo, na química molecular





Up, 2009



Ratatouille, 2007



Cars, 2006



Finding Nemo,
2003



A Bug's Life, 1998



Toy Story, 1995

Alguns filmes da Disney Pixar



Monsters vs.
Aliens, 2009



Kung Fu Panda,
2008



Bee Movie, 2007



Madagascar,
2005



Shrek, 2001

Alguns filmes da Dreamworks Animation



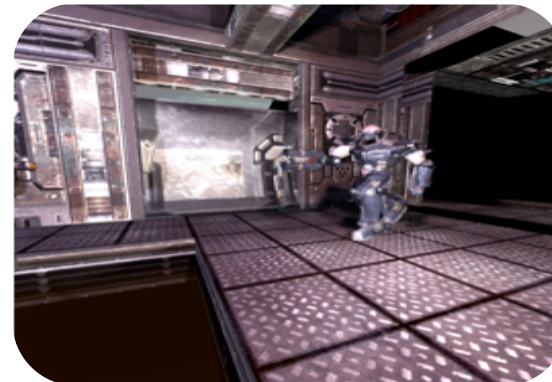
Spacewar, 1961



Super Mário

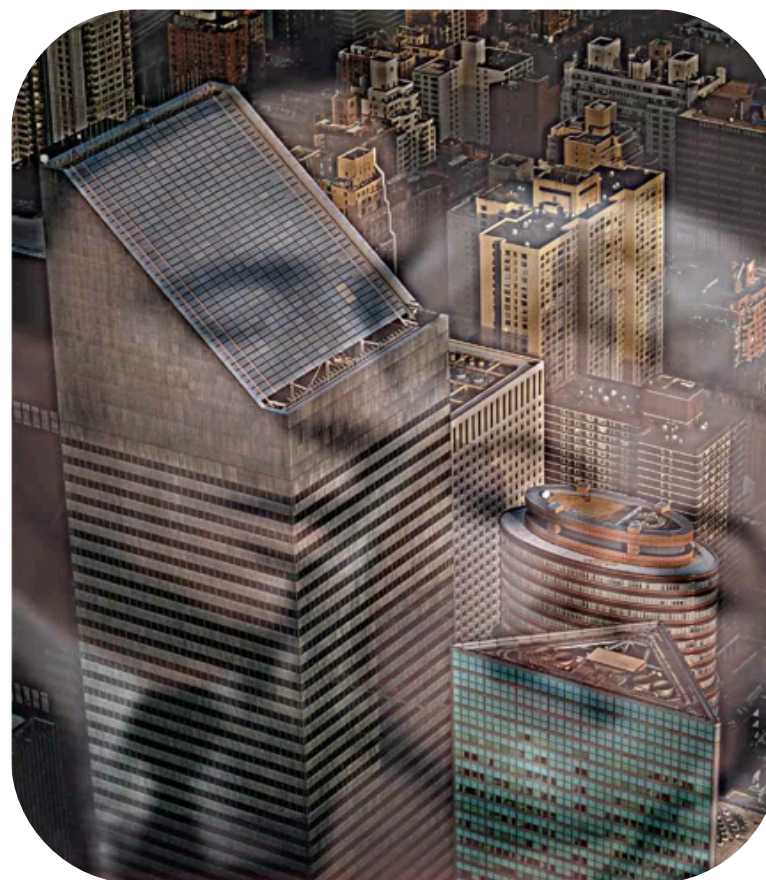


Half-Life 2

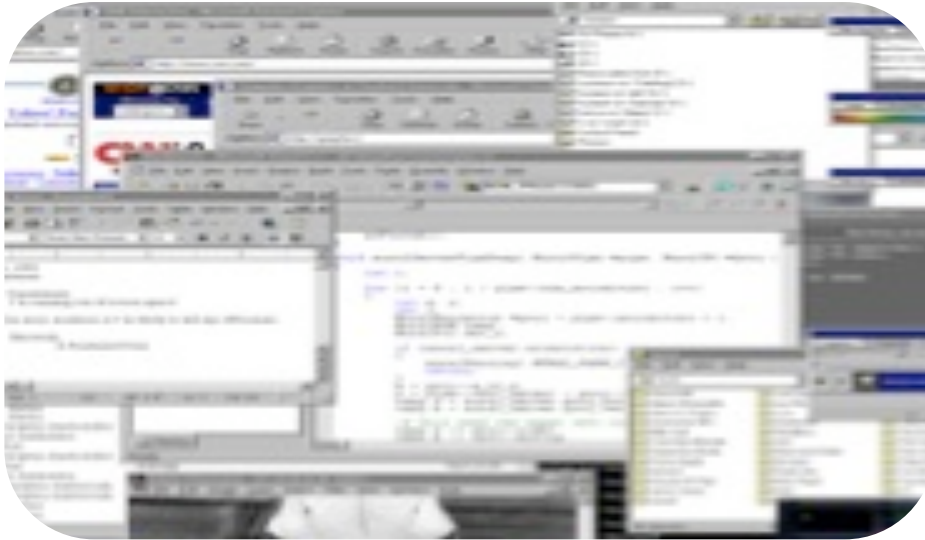


Quake 4

Alguns exemplos de jogos



Arte digital



Interfaces comuns

destaques

3 Julho 2009

Bolsas de Estudo para alunos de DI

O Departamento de Informática pretende recrutar alunos (ou candidatos), em regime de bolsa, dos cursos de Mestrado em Engenharia Informática ou Programa de Doutoramento em Informática para realizarem trabalhos de introdução à investigação e apoiarem o funcionamento de disciplinas. O período de candidatura termina no dia **8 de Setembro de 2009**.

[Mais informações...](#)

7 Julho 2009

Bolsas de Introdução à Investigação para alunos da LEI

Os Centros de Investigação do DI têm abertos os concursos para Bolsas de Integração na Investigação ([programa FCT MCTES III](#)) com o objectivo de proporcionar a familiarização dos alunos de 1º ciclo com a investigação desenvolvida nos centros. Candidaturas até dia **15 de Julho de 2009**.

[Bolsas do CENTRIA](#) [Bolsas do CITI](#) [Anúncio CITI](#)

Bem-vindo ao Departamento de Informática da FCT/UNL. O DI/FCT/UNL é hoje uma escola de referência e de excelência na formação e pós-graduação de Engenheiros Informáticos em Portugal. A qualidade e o rigor da formação de base dos alunos do DI/FCT/UNL é amplamente reconhecida pelos mais importantes e exigentes recrutadores e empregadores de quadros superiores nas áreas da informática e das ciências e tecnologias de informação. Esta formação de excelência é reconhecida quer no mercado de emprego nacional, quer no internacional. [mais...](#)



candidato

Ensino no DI:

1º Ciclo
Polivalência
Licenciatura em Engenharia Informática
2º Ciclo
Especialização
Mestrado em Engenharia Informática
Mestrado em Lógica Computacional
3º Ciclo
Inovação
Doutoramento em Informática
Dual Degree PhD Program in Computer Science (framework CMU Portugal)

"A nova Licenciatura em Engenharia Informática da Universidade Nova de Lisboa, concebida no espírito da

aluno

Secções de ensino:

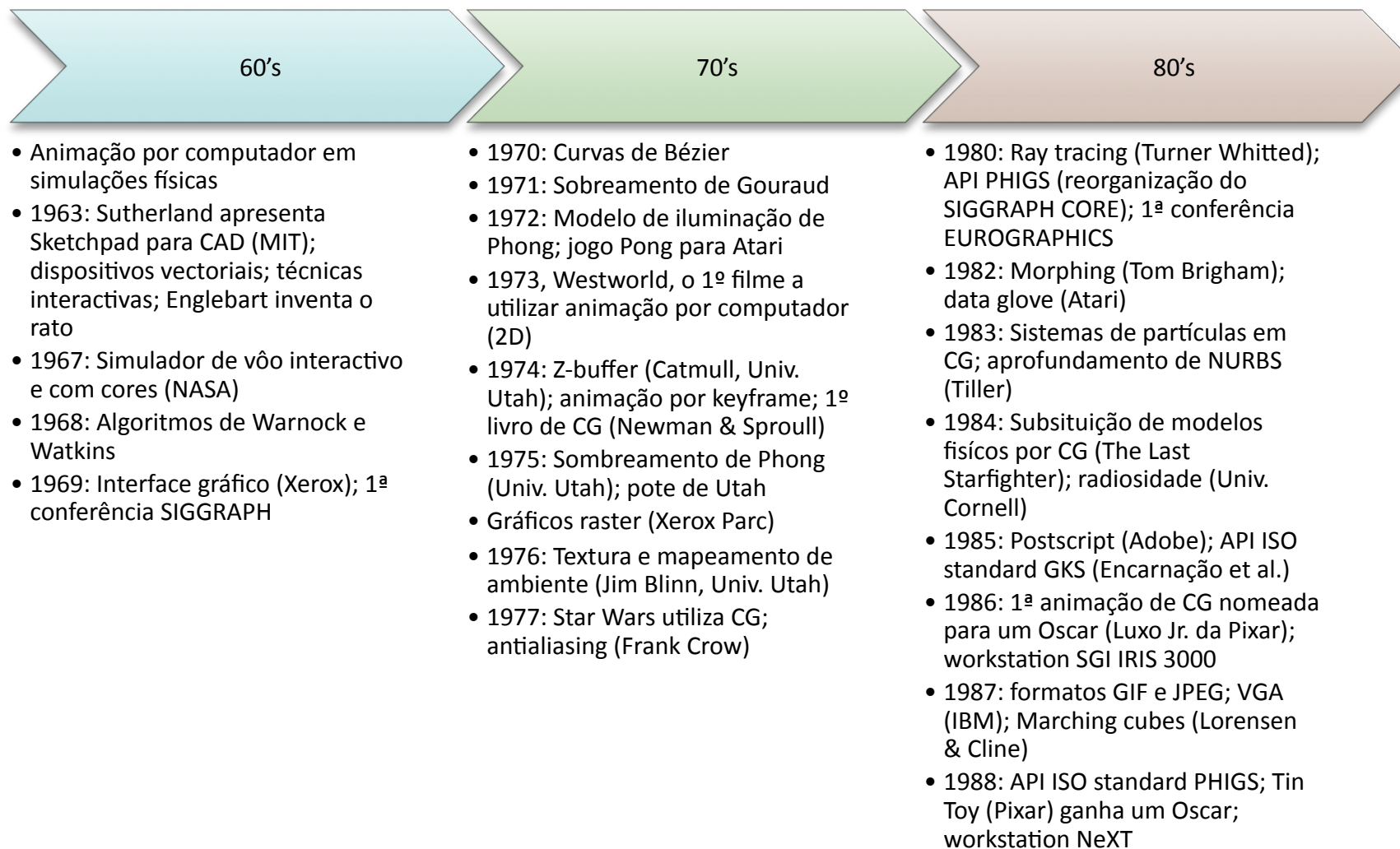
- [ASC – Arquitectura e Sistemas de Computadores](#)
- [CTP – Ciências e Tecnologias da Programação](#)
- [SSDI – Sistemas Simbólicos de Decisão e Informação](#)

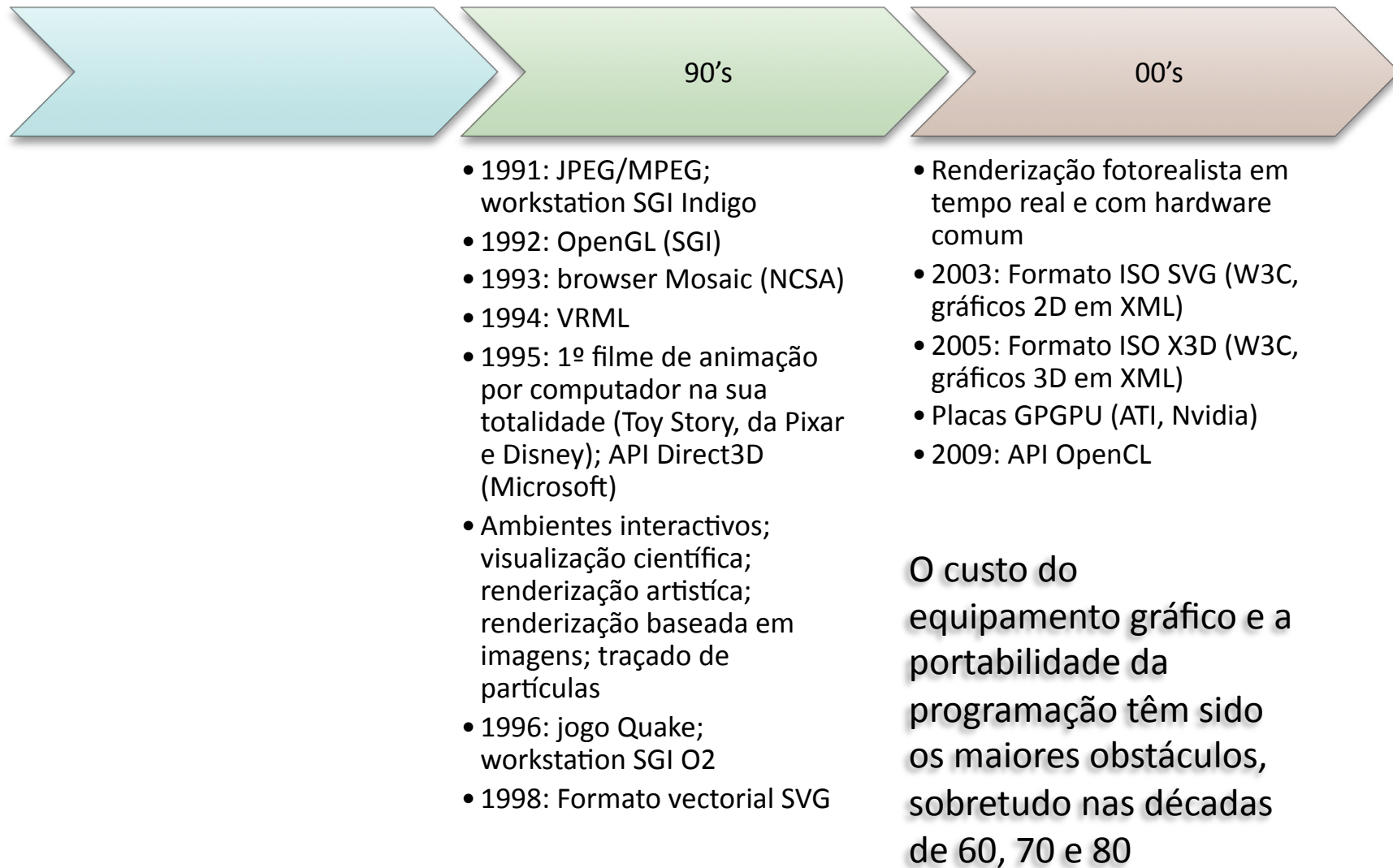
Outras Informações:

- [Plano Curricular da LEI](#)
- [Perguntas Frequentes](#)

"As actividades de ensino no Departamento de Informática da FCT/UNL encontram-se estruturadas e enquadradas em três secções de ensino: ASC, CTP e SSDI. As secções enquadram, n.º

Momentos importantes na história da computação gráfica





Sumário

Computação Gráfica

- Enquadramento histórico
- Definição
- Usabilidade

Programação gráfica

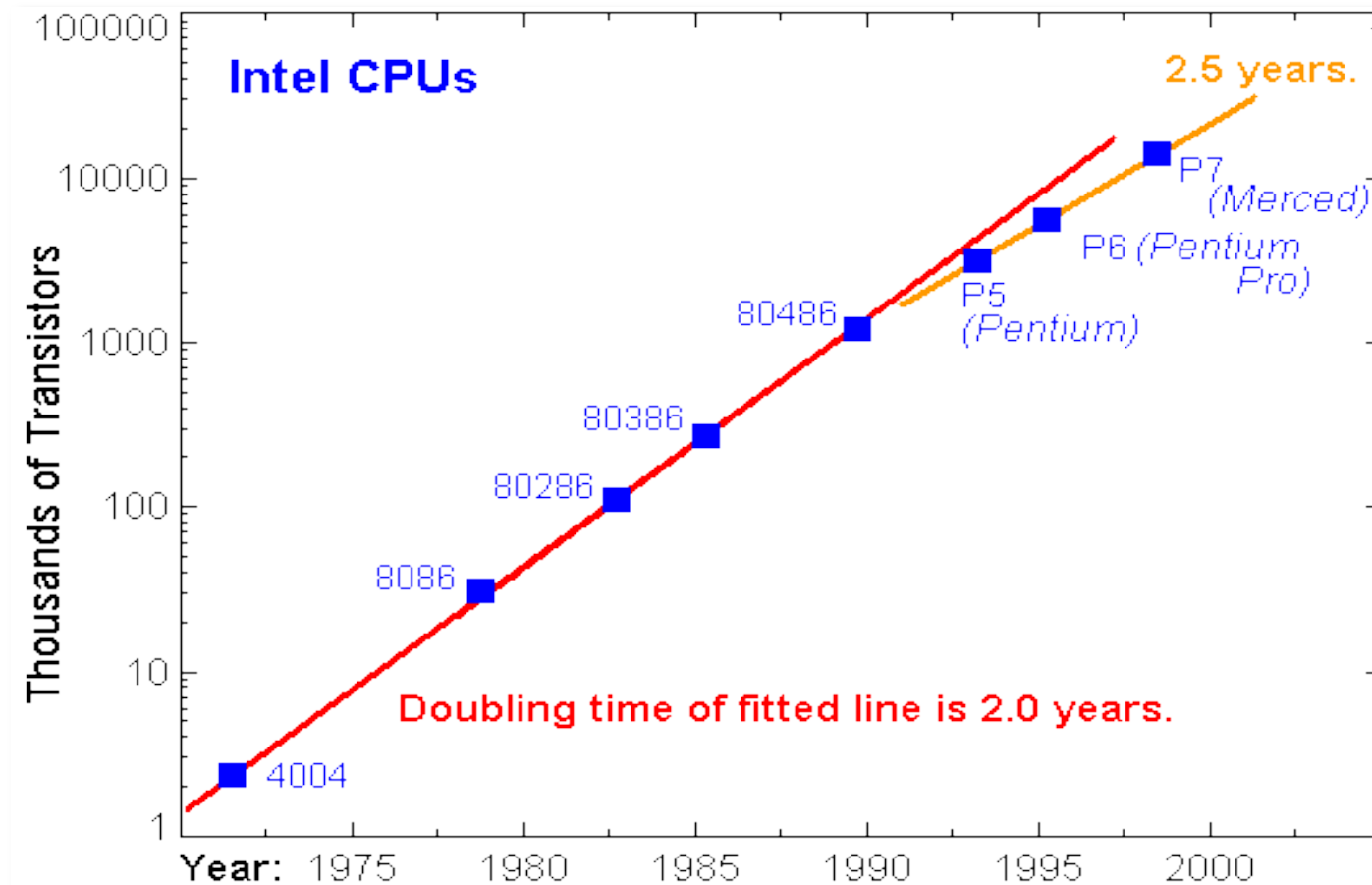
- Permissas
- Modelo conceptual

Hardware

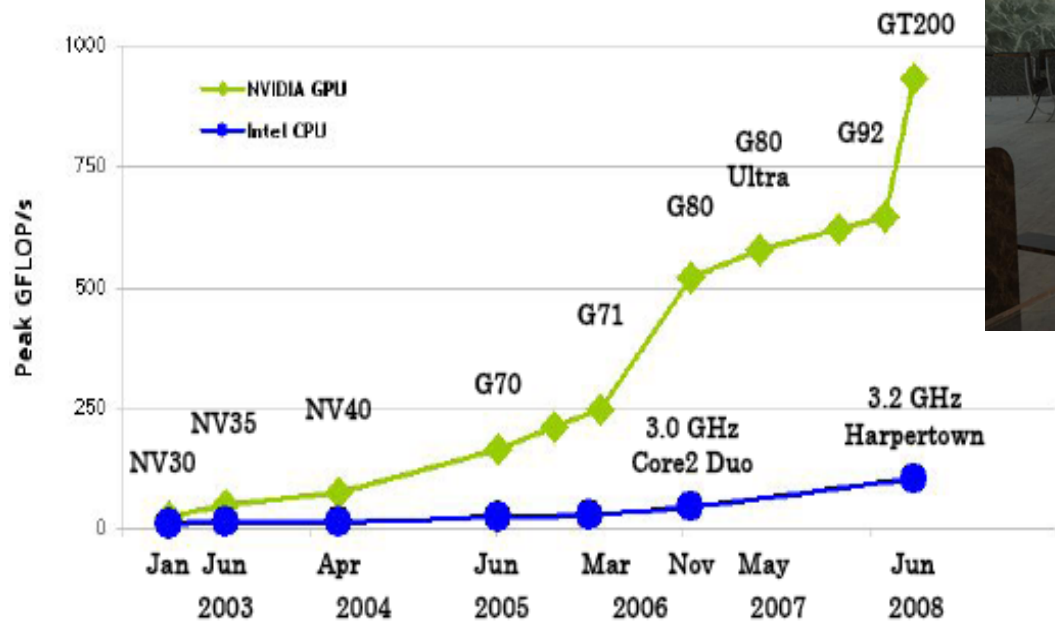
- Entrada de dados
- Saída para visualização
- Arquitectura de um sistema gráfico raster

Desenvolvimento de CPU / GPU

Lei de Moore: a capacidade de CPU duplica em cada intervalo de 18 a 24 meses



O desenvolvimento recente de GPUs é bastante acentuado, com impacto significativo em Computação Gráfica

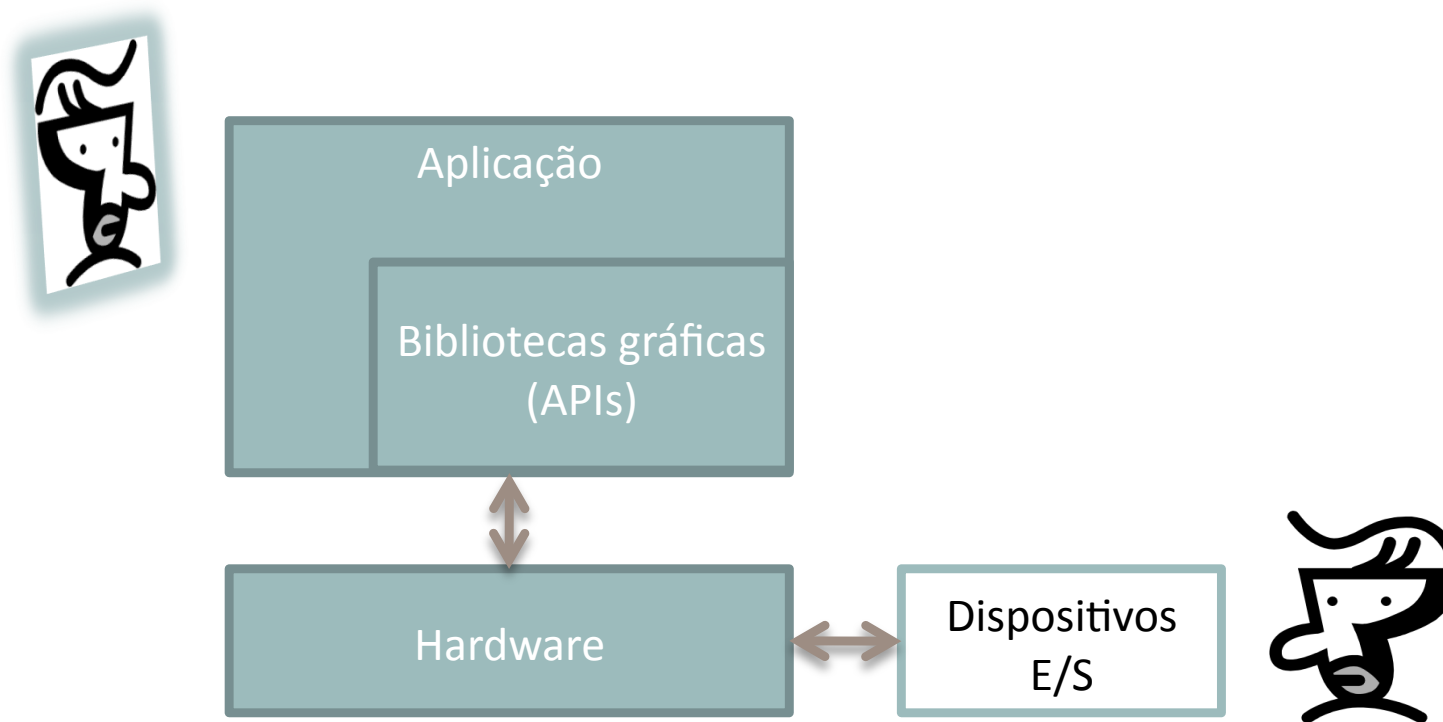


GT200 = GeForce GTX 280	G71 = GeForce 7900 GTX	NV35 = GeForce FX 5950 Ultra
G92 = GeForce 9800 GTX	G70 = GeForce 7800 GTX	NV30 = GeForce FX 5800
G80 = GeForce 8800 GTX	NV40 = GeForce 6800 Ultra	

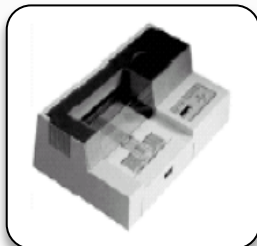


Geração de imagens foto-realistas em PCs e em tempo real?

Desenvolvimento de aplicações gráficas



APIs



Paradigma do traçador de canetas (2D)

- LOGO
- ISO GKS
- Postscript

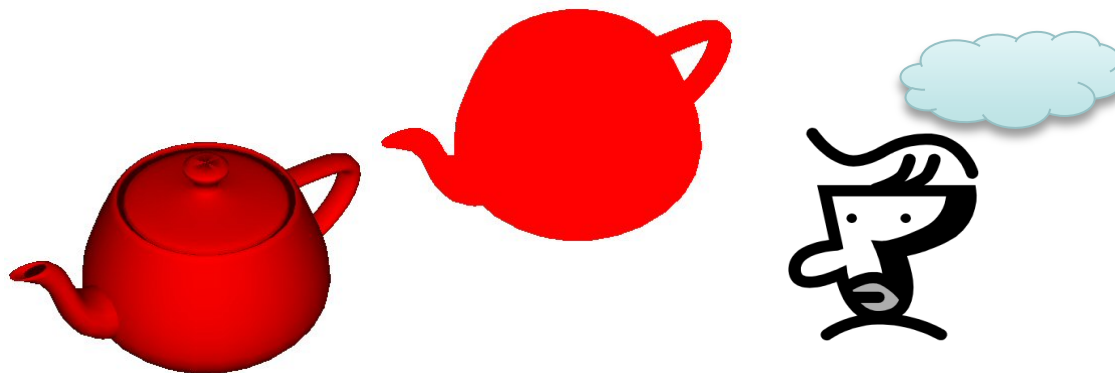


Paradigma da máquina fotográfica (3D)

- ISO PHIGS
- OpenGL
- Direct3D
- VRML, X3D



www.opengl.org



Requisitos para um programador de aplicações gráficas



Conhecimento matemático sobre geometria

Manipulação de modelos de objectos, sobretudo hierárquicos

Construção de diálogos e mecanismos de interacção

Conhecimento de algoritmos específicos de CG, bem como das APIs a utilizar

Concepção da programação de modo a que esta seja robusta, re-utilizável e com bom tempo de execução

Conversão de um modelo de objectos 3D em imagem 2D



Modelação da cena

- Definição e representação geométrica dos objectos
- Iluminação: fontes, materiais e interacção entre ambos



Transformação de visualização

- Paradigma da máquina fotográfica: o espaço real é convertido em espaço de visualização

Clipping

- Apenas se representa o que está dentro de um determinado volume de interesse

Visibilidade no ecrã

- Os pixels convertidos são desenhados, mas evitando sobreposições incorrectas

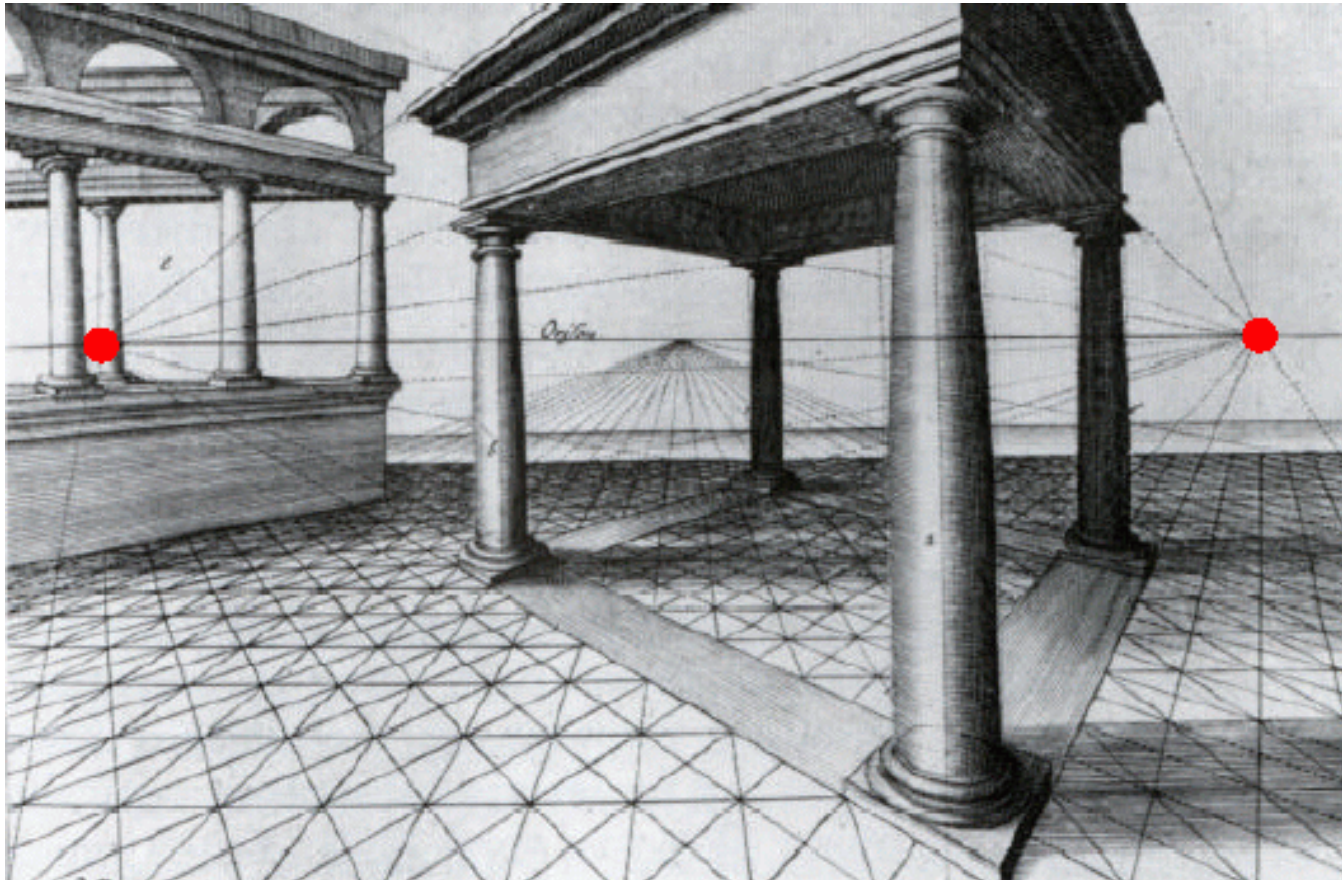
Rasterização

- Os objectos projectados são convertidos em pixels

Projectção

- Os objectos são projectados num plano 2D

Projectão 3D para 2D



Sumário

Computação Gráfica

- Enquadramento histórico
- Definição
- Usabilidade

Programação gráfica

- Permissas
- Modelo conceptual

Hardware

- Entrada de dados
- Saída para visualização
- Arquitectura de um sistema gráfico raster

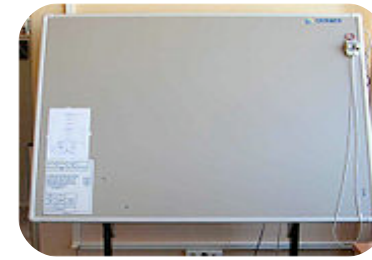
Alguns dispositivos de entrada de dados



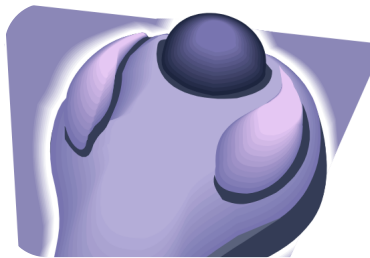
Teclado



Rato



Mesa
digitalizadora



Trackball e
spaceball



Joystick



Scanner de
imagens 2D



Data glove



Ecrã táctil



Canetas de luz

Alguns dispositivos de saída para visualização



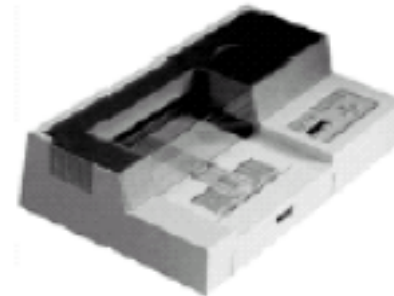
Ecrã



Capacete para realidade virtual



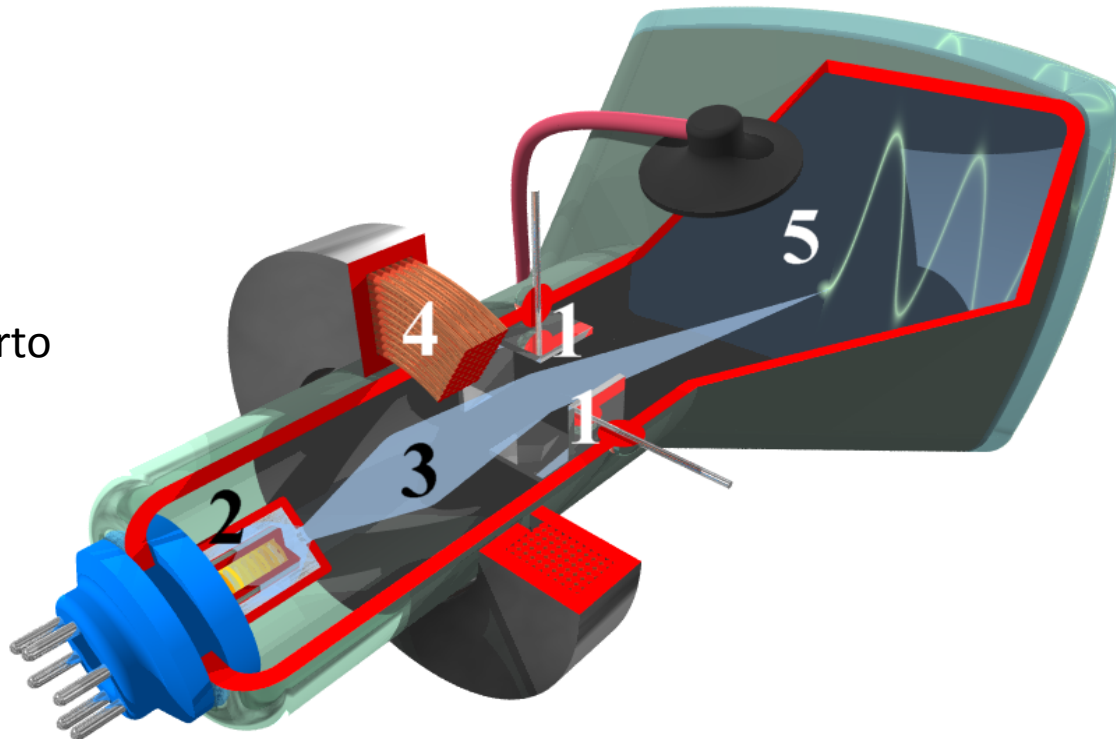
Impressora



Traçador de canetas (plotter)

Tubo de raios catódicos (Cathode Ray Tube)

1. Placas deflectoras
2. Canhão de electrões
3. Feixe de electrões
4. Sistema de focagem
5. Interior do ecrã coberto de fósforo



Princípio de funcionamento: Emissão de electrões decorrente do aquecimento de um filamento. Esses electrões são focados como um feixe através de um sistema electromagnético, e direccionados para um ponto específico da parede do tubo onde será criada a imagem. Como essa superfície contém pequenos pontos de fósforo, quando o feixe atinge esses pontos dá-se a emissão de luz, com um brilho que é proporcional à potência do feixe e ao tempo em que está activo

Ecrã vectorial (caligráfico ou de varrimento aleatório)

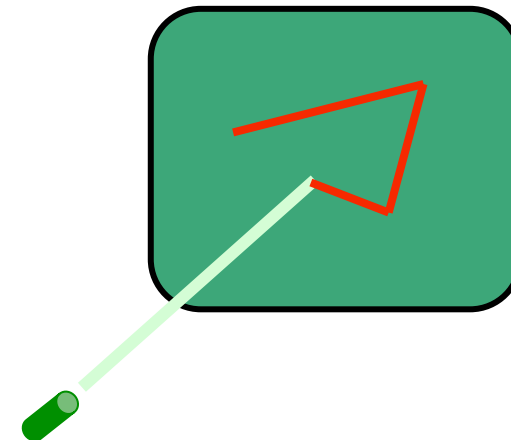
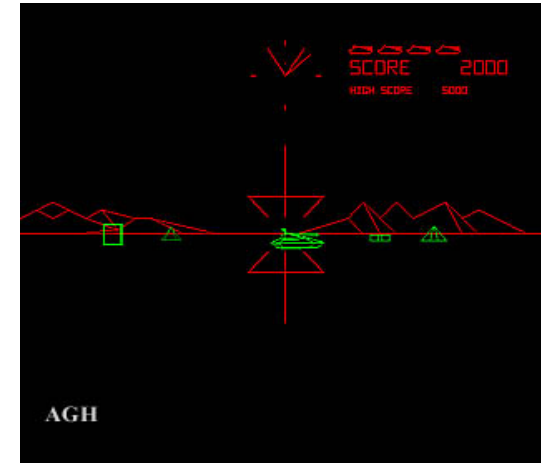
Tecnologia utilizada em monitores da década de 60, apesar de ainda existirem em situações específicas (ex: cockpit de avião de combate)

Tubo de raios catódicos dirige o feixe de electrões directamente para as partes do ecrã onde a imagem vai ser desenhada, linha a linha

O feixe atinge o interior das camadas de fósforo, que são de dois tipos: vermelho e verde

- A cor e brilho depende do alcance do feixe no interior das camadas
- Não serve para desenho de imagens realistas (pouca diversidade de cores)

O refrescamento da imagem depende naturalmente do número de linhas a desenhado, o que quer dizer que não é muito apropriado para o desenho de cenas complexas



Ecrã raster

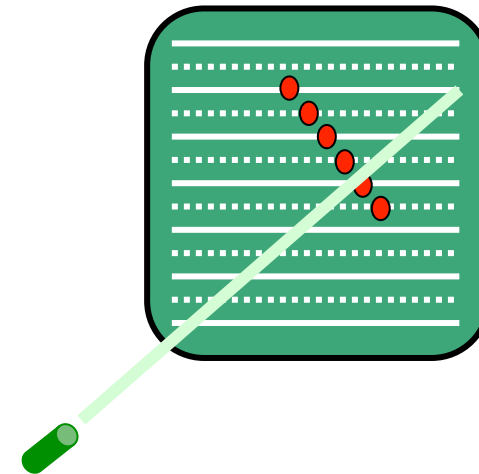
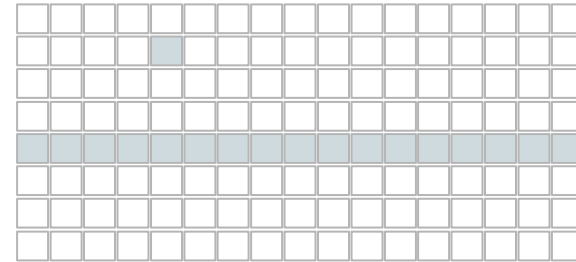
Representação da imagem

- Baseada numa matriz rectangular de pontos ou pixels, sendo uma linha de pixels denominada linha de varrimento (*scan line*)

Refrescamento da imagem

- A matriz deve ser continuamente refrescada, pois, embora um pixel seja desenhado quando o feixe de electrões o atinge, outros pixels deixam de brilhar por decaimento do fósforo
- O varrimento é feito da esquerda para a direita, de cima para baixo, e deveria ser feito a uma frequência de 60 vezes por segundo
- Para reduzir o efeito de flicker, faz-se o varrimento entrelaçado: divide-se cada matriz/quadro em dois campos, primeiro as linhas ímpares e depois as pares. São pois necessárias duas passagens para mostrar um quadro (ex: 30 vezes por segundo para uma passagem pelo ecrã, o que é razoável obter em CRTs)

... a partir dos anos 70

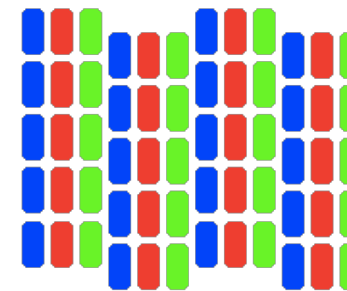
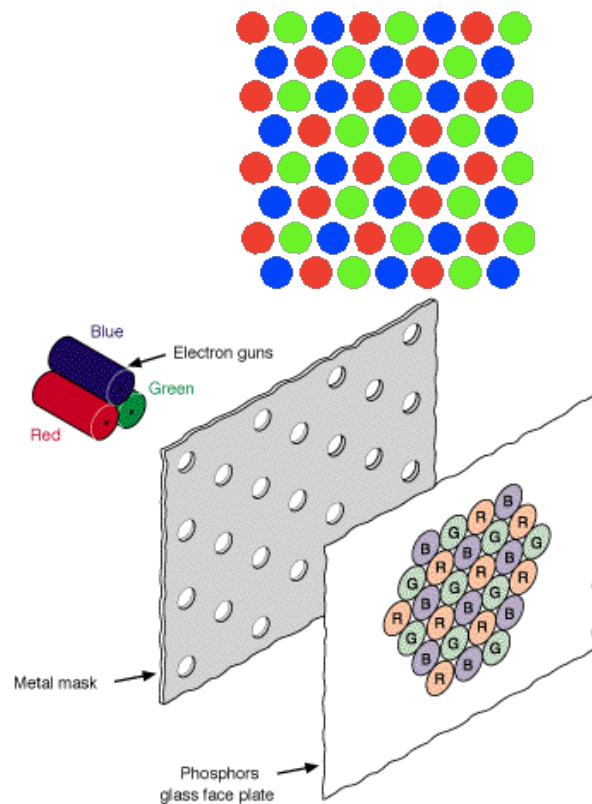


Padrão de cores no ecrã raster utilizando máscara

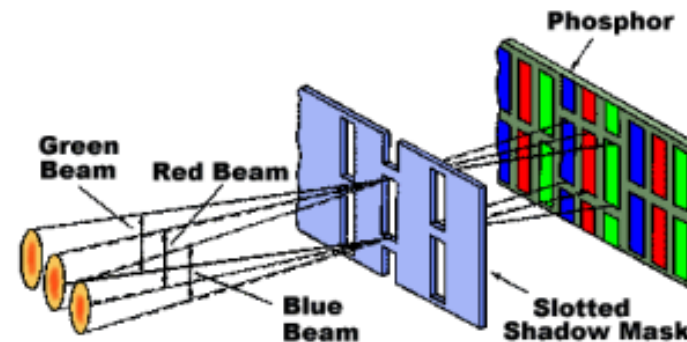
Três pontos de fósforo colorido para cada pixel

A variação de cor é obtida com a variação da intensidade dos canhões de electrões

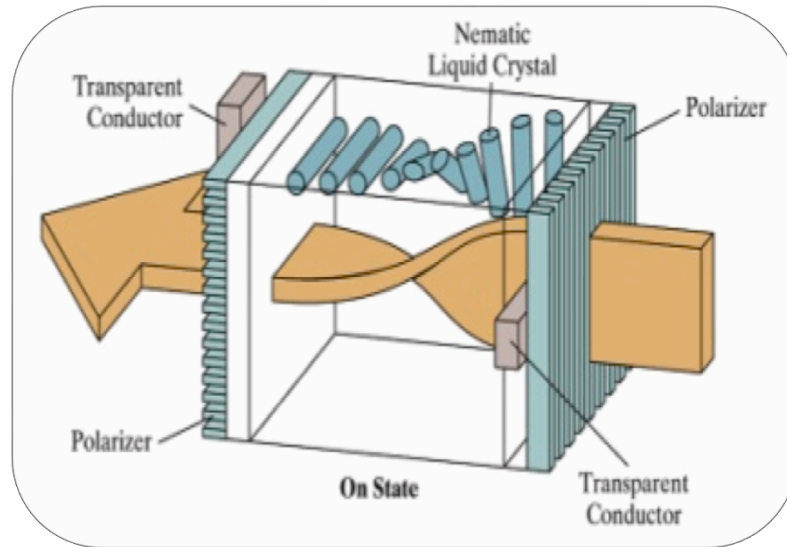
Dois tipos de disposição dos canhões: triangular ou em linha



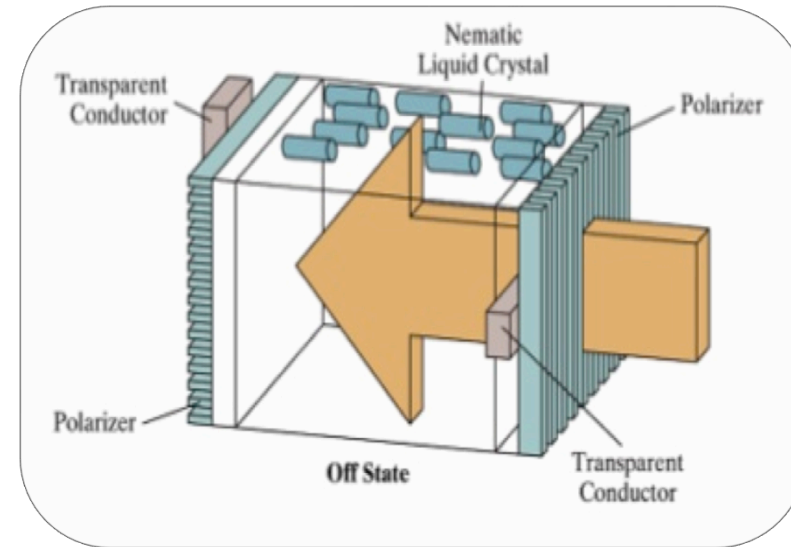
**Phosphor Pattern
of Striped Picture Tube**



Ecrã de cristais líquidos (Liquid Crystal Display)



A luz externa ao atingir o primeiro filtro polariza-o, e a orientação das moléculas de cristal líquido nas várias camadas deixa passar a luz polarizada, com uma torção de 90 graus do feixe



A aplicação de uma carga eléctrica às moléculas de cristal age como uma válvula relativamente ao feixe de luz externo. Na verdade, os cristais líquidos não emitem luz

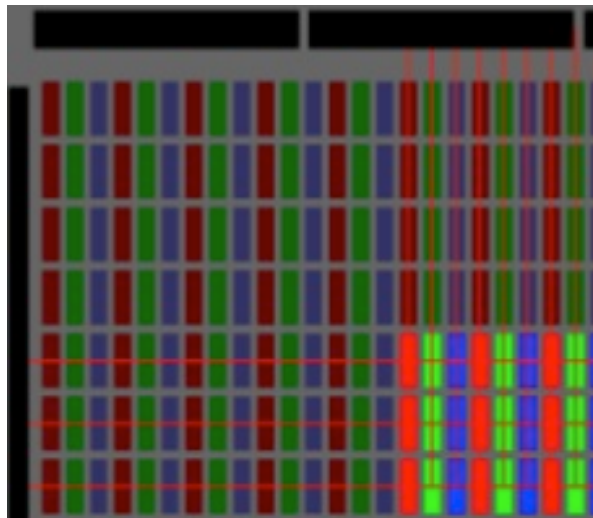
Imagens de Hearn & Baker

O LCD pode ser transmissivo ou reflexivo relativamente à luz que recebem. Por exemplo:

- O LCD de um portátil recebe a luz por detrás do vidro anterior e transmite-a até ao vidro posterior
- O LCD da consola de jogo Game Boy da Nintendo é reflexivo

No LCD de um portátil, os pixels são activados com base numa organização em matriz de TFT (*tiny film transistors*)

Considerando a cor, um pixel é composto por 3 sub-pixels **R**, **G**, **B**



Ecrã de plasma

Funcionamento similar ao de um tubo de luz fluorescente

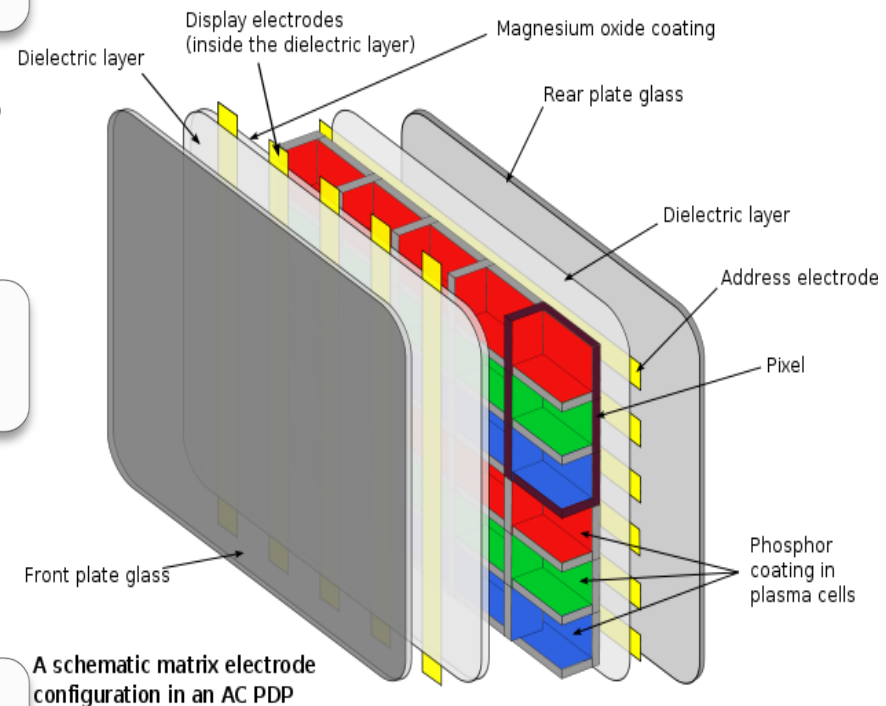
- Conjunto de pequenas cápsulas contendo uma mistura de gases nobres, localizadas entre dois painéis de vidro
- O plasma ao ser ionizado através de carga eléctrica liberta fotões UV. Estes fotões interagem com fósforo, originando a emissão de luz

Vantagens relativamente ao LCD

- Representação mais precisa da cor, incluindo o preto (importante para o contraste) , apesar de não ser tão boa como CRT
- Taxas de refresco e ângulos de visão maiores

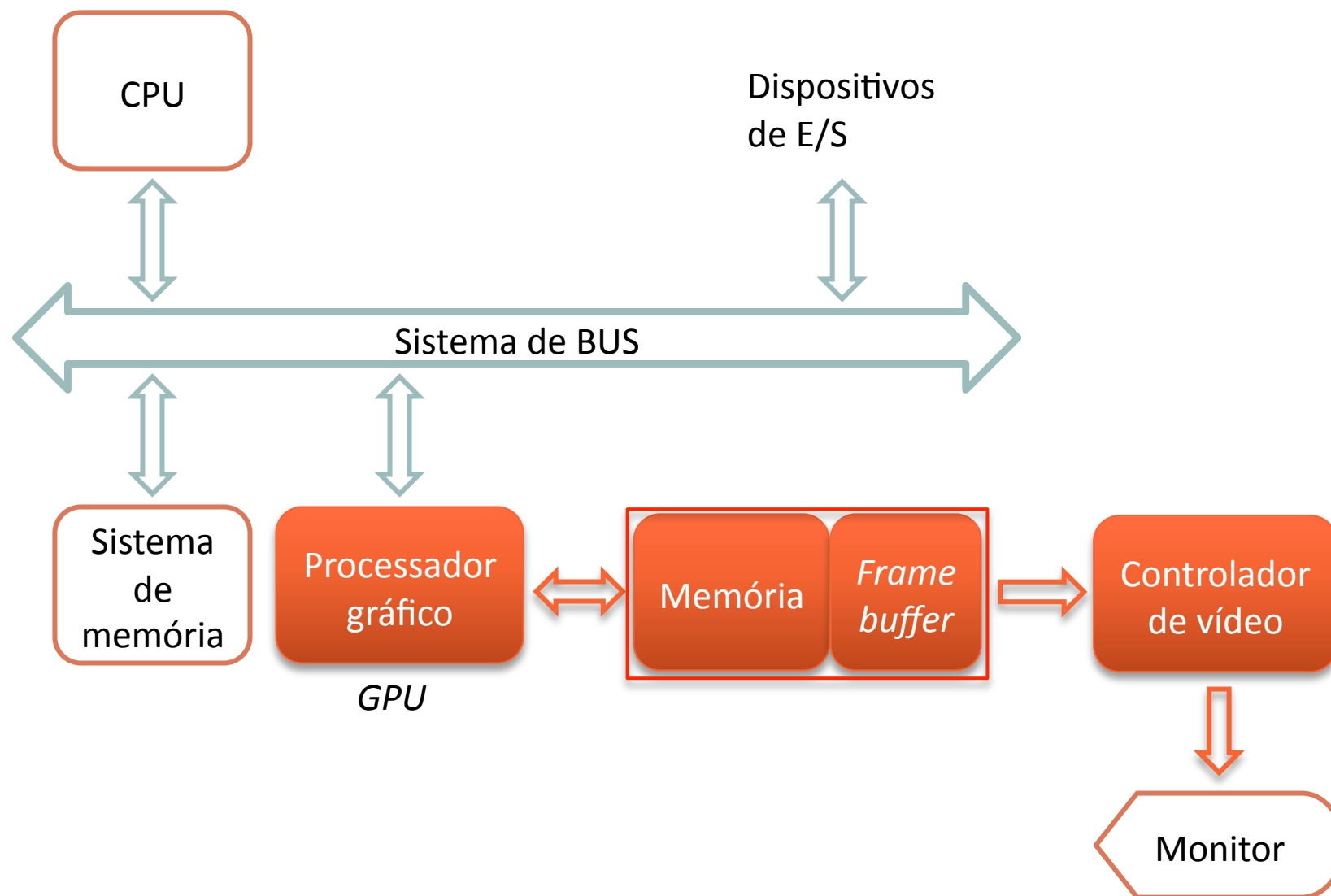
Desvantagens relativamente ao LCD

- Maior susceptibilidade de degradação física dos pixels
- O vidro torna o ecrã mais pesado e de reparação difícil
- Por norma, só compensa economicamente no caso de ecrãs grandes



Plasma Display Panel

Arquitectura de um sistema gráfico raster



GPU

- Liberta a CPU de trabalho de índole gráfica, embora actualmente começa a ser visto como complementar
- Operações usuais : (ex: actualizar frame buffer, ou seja, converte a definição de uma imagem em activação de pixels, operações de remoção de elementos não visíveis, texturas, etc.

Frame buffer

- Memória reservada para armazenar os valores dos pixels, sob a forma de grelha bi-dimensional
- Sistema de coordenadas cartesianas, com a origem no canto superior esquerdo do dispositivo de saída

Controlador de vídeo

- Operação de refrescamento constante da imagem, lendo o frame buffer de cima para baixo, da esquerda para direita