

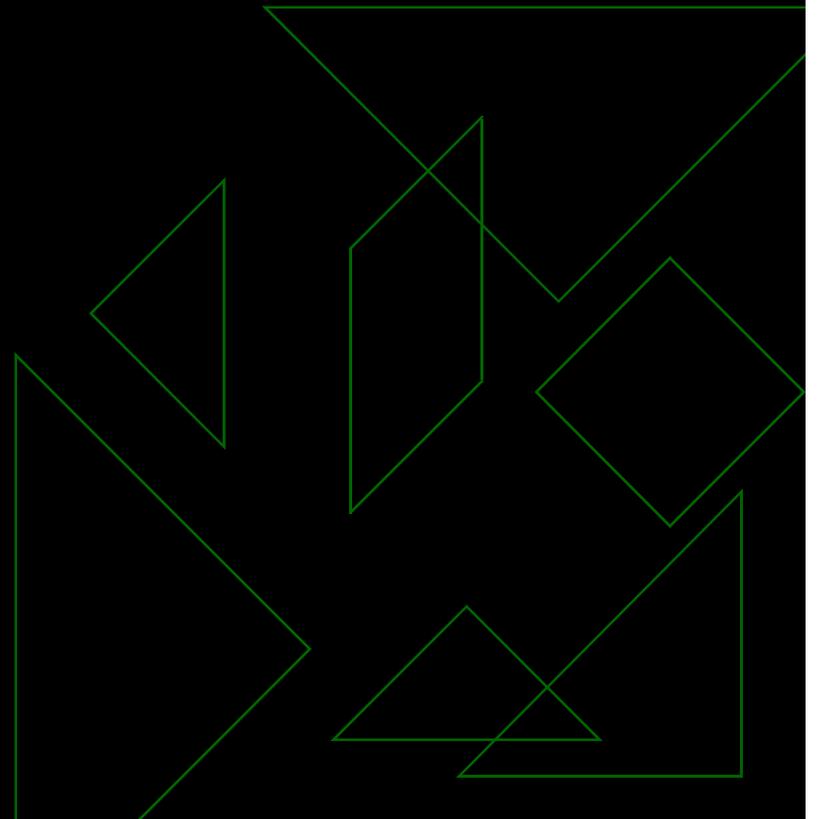
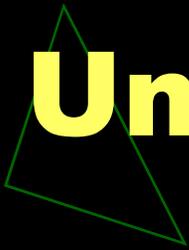
# Breve Histórico e Dispositivos



Soraia Musse



# Um pouco de história



- **Hardware x Software**
- **Hardcopies devices**
- **(1963) Ivan Sutherland's PhD tese em sistemas de desenho**
  - \* **Estruturas de dados para armazenar símbolos e hierarquias que são replicados (projeto de circuitos)**
  - \* **Técnicas de interação usando teclado e light pen – fundamentando a matemática e os elementos ainda estudados hoje em dia**

◆ 1968

- In his paper "A head-mounted three dimensional display," Ivan Sutherland describes his development of a tracked stereoscopic head-mounted display at Harvard University [Sutherland 1968]. The display uses miniature CRTs with optics to present separate images to each eye, and is interfaced to mechanical and ultrasonic trackers.



**- 1964 Advento das aplicações como projeto de automóveis e aviões (CAD e CAM) – atividades com potencial para projeto automático**

**- 1964 GM Software – projeto de automóveis**

**- 1981 Digitek System – design de lentes**

**(Estes foram pioneiros no sentido de oferecer interação gráfica num processo cíclico de design)**

**- Até essa data, I/O era feito em batch: cartão perfurado e hardcopy devices**

**“window on the computer” – pesquisas eram feitas mas resultados não eram bons**

**-Anos 80 – Computação gráfica era uma área pequena e sem muito sucesso porque o hardware era muito caro**

**- Personal computers começaram a ser construídos com tecnologia de display gráfico rasterizado (Macintosh e IBM) popularizaram o uso de bitmaps gráficos para interação**

**- Explosão comercial de interfaces gráficas.**

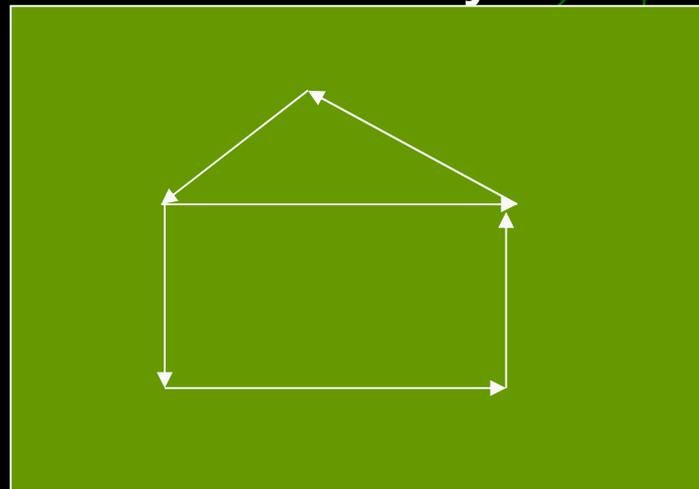
**Porque?**

**- Conceito de desktop se torna popular (windows manager) – múltiplas janelas, ícons, manipulações de janela**

**- Manipulação direta via apontar-seleção**

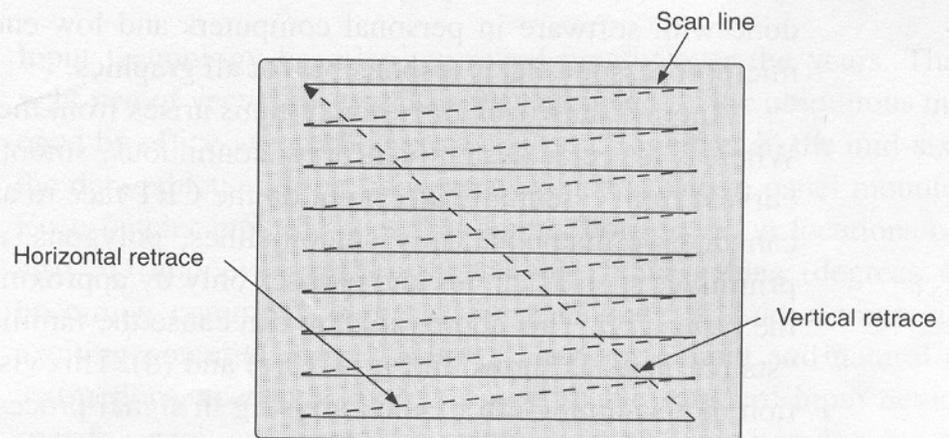
# Tecnologia de output

- ◆ (Anos 60) Vector systems
  - Processador de display (I/O) conectado na CPU
  - Um display buffer memory



# Tecnologia de output

- ◆ (Anos 70) Raster systems
  - Tecnologia baseada em TV (tecnologia raster onde linhas são traçadas horizontalmente)



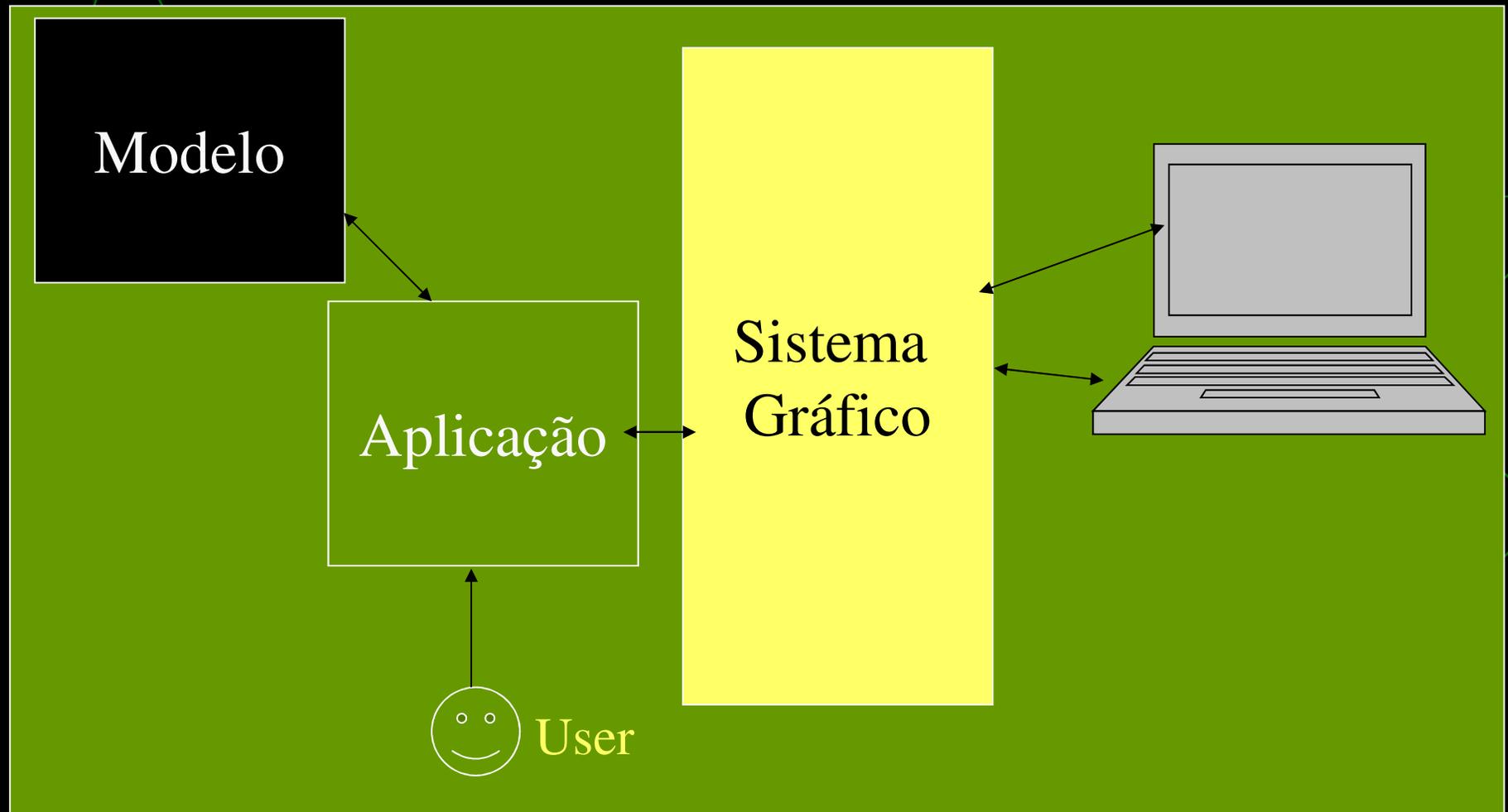
# Tecnologia de input

- ◆ 1968 Mouse substituiu o light pen (vector systems)
- ◆ Tecnologias de captura 2D e 3D
- ◆ Audio, forcefeedbacks devices, etc

# Portabilidade e Padrões

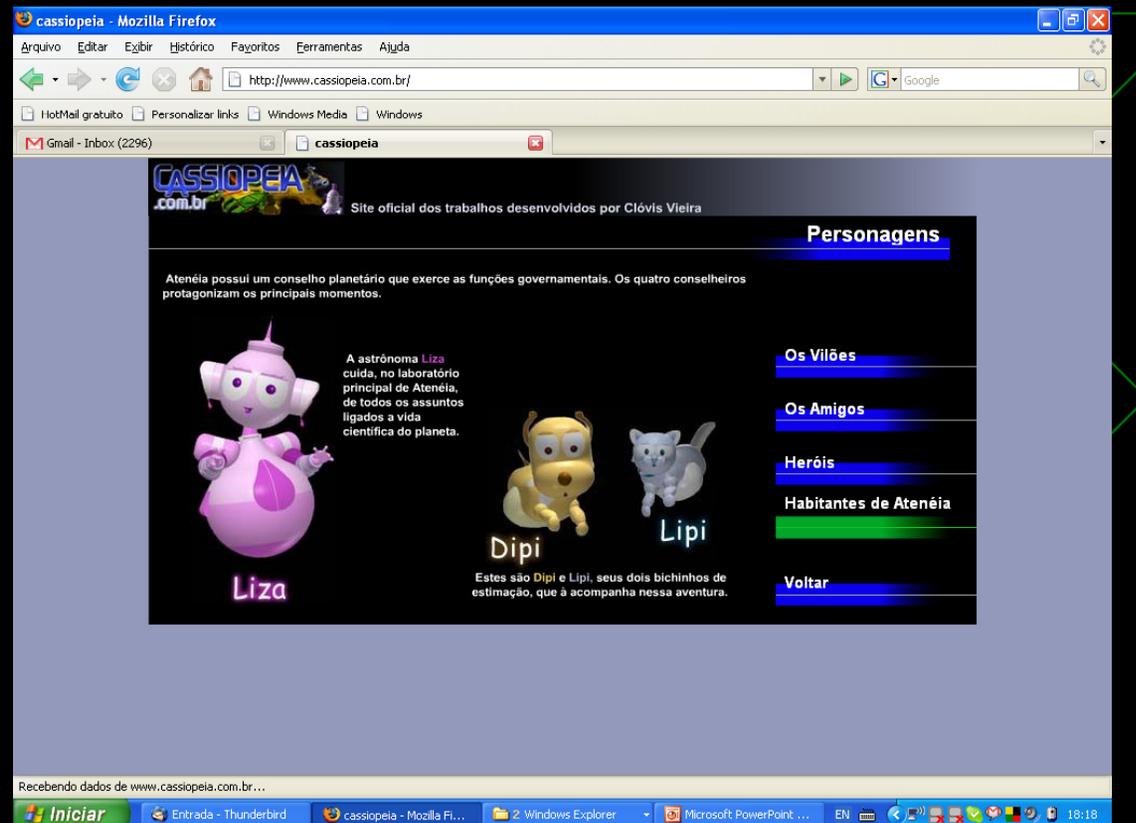
- ◆ Necessidade de portabilidade de software e o desenvolvimento de hardware torna necessário a padronização de um CORE de funções independente de hardware
- ◆ 1977 ACM SIGGRAPH – Definição das bases do Core
- ◆ Core, ANSI e ISO
- ◆ GKS (85) (2D)
- ◆ GKS-3D (88)
- ◆ PHIGS, PHIGS Plus, SRGP, etc...

# Esquema Conceitual de CG



# E no Brasil?

◆ <http://www.cassiopeia.com.br/>



# Dispositivos



# Dispositivos



- ◆ Entrada
- ◆ Saída
- ◆ Entrada/Saída (exemplo: *force feedback*)
- ◆ *Olfactory* e *Taste* (em pesquisa)
  - Sensação de olfato e gosto
  - Ainda não se conhece meios efetivos para induzir artificialmente estas sensações

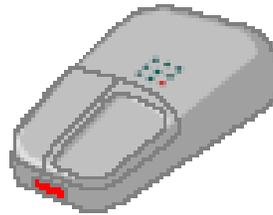
# Dispositivos

- ◆ Usados para:
  - Controlar o cursor
  - Digitalizar
  - Selecionar comandos e funções
  - Manipular objetos (RV)

# Dispositivos de Entrada

- ◆ Teclado
- ◆ Teclado de funções programáveis ou teclado alfanumérico
- ◆ Caneta luminosa - *light pen*

– Mecânico



– Ótico

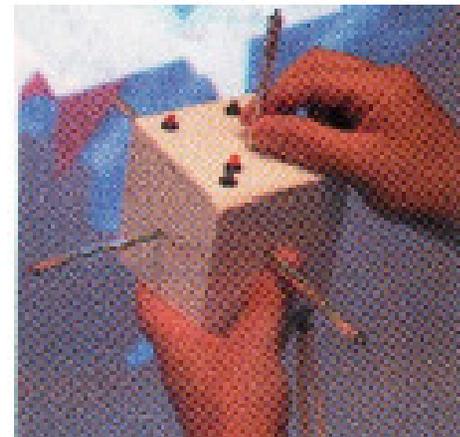


– *Touch pad*

– Sem fio

– 3D

– *Cubic mouse*



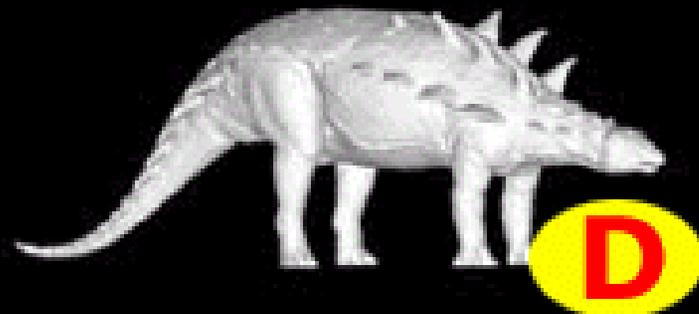
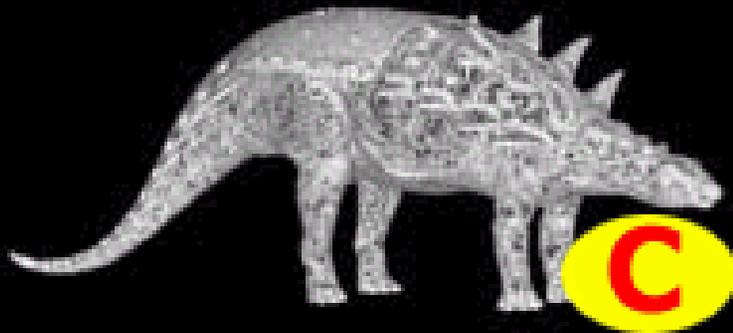
# Escaneamento 3D

- a) Scanner 3D a laser de mão ligado a um braço giratório
- b) Scanner 3D a laser giratório



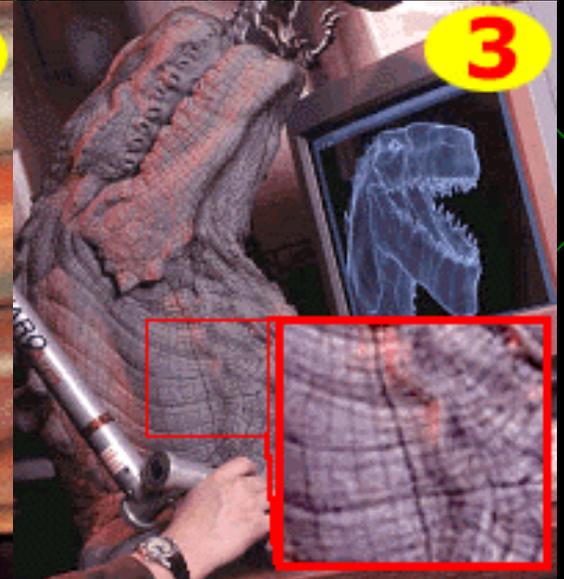
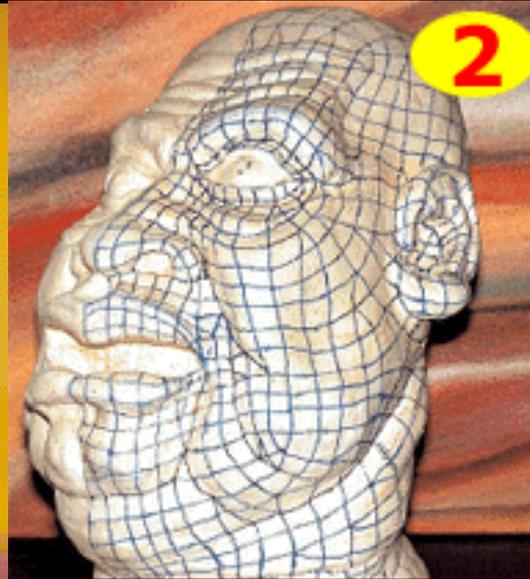
# Escaneamento 3D

- ◆ Nuvens de pontos:
  - Modelos 3D em polígonos ou NURBS
  - X-Men, Jurassic Park, Coração de Dragão, Alien – A Ressurreição



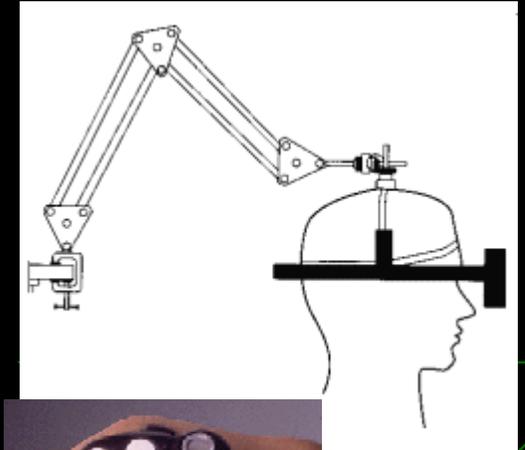
# Escaneamento 3D

- ◆ Escaneamento de toque com braço mecânico
- ◆ Godzilla



# Dispositivos

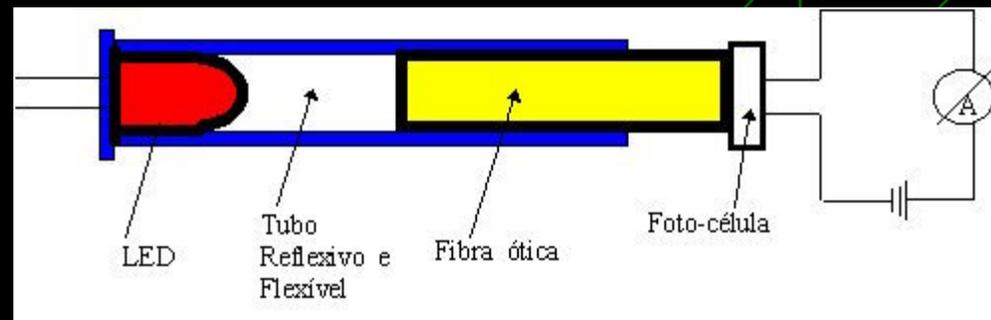
- ◆ Tracking devices
  - Rastreadores Mecânicos
  - Rastreadores Ultrassônicos



# Dispositivos

## ◆ Luvas

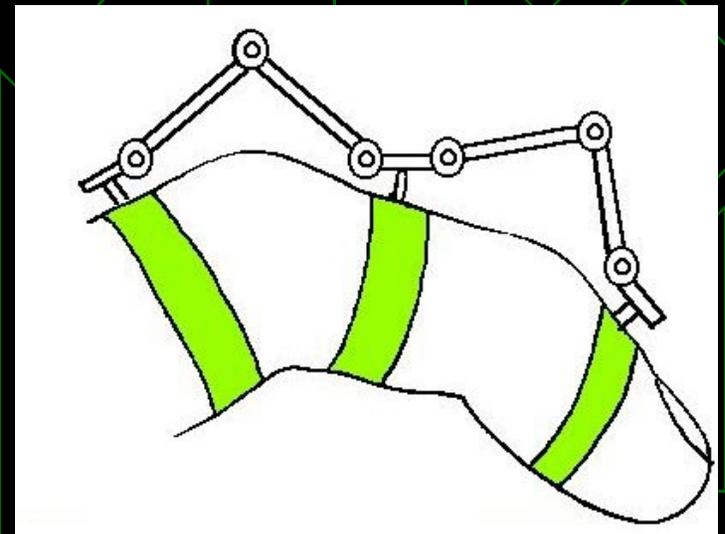
- Luvas com Mediadores de Luminosidade (transmissão de luz quando é flexionada)



# Dispositivos

## ◆ Luvas

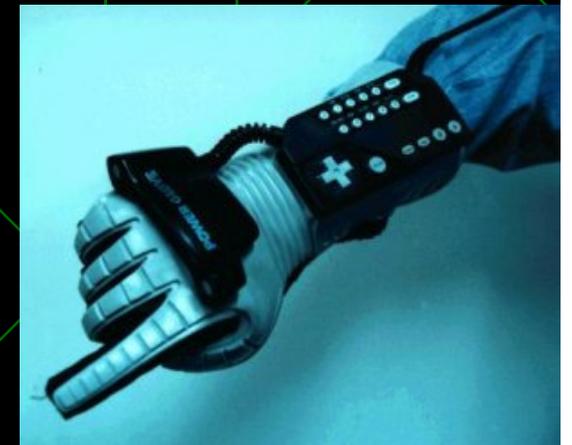
- Luvas com Mediadores de Luminosidade (transmissão de luz quando é flexionada)
- Luvas com Esqueletos Externos (sensores)



# Dispositivos

## ◆ Luvas

- Luvas com Mediadores de Luminosidade (transmissão de luz quando é flexionada)
- Luvas com Esqueletos Externos (sensores)
- Luvas com Tinta Condutiva



# Dispositivos

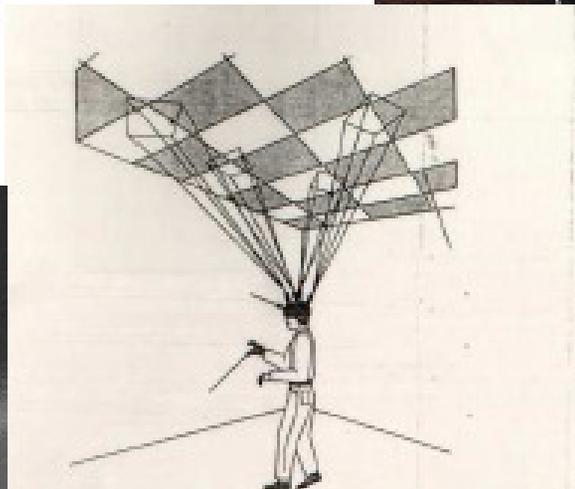
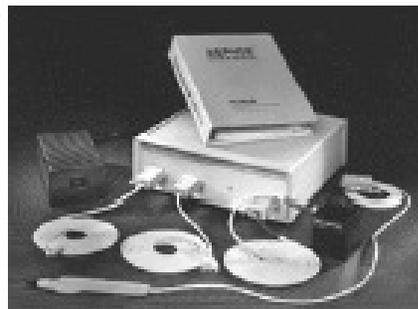
## ◆ Luvas

- Luvas com Mediadores de Luminosidade (transmissão de luz quando é flexionada)
- Luvas com Esqueletos Externos (sensores)
- Luvas com Tinta Condutiva
- Luvas com sensores magnéticos



# Dispositivos de rastreamento - *tracking devices* (vetorial)

- Captura pontos “em movimento”
- Vários tipos
  - Mecânicos
  - Ultra-sônicos
  - Magnéticos
  - Extração de imagens



# Neural (muscular) tracking methods

- ◆ Means of sensing body part movement relative to other body parts.
- ◆ Has not been explored to a large degree in VR systems

# Neural (muscular) tracking methods



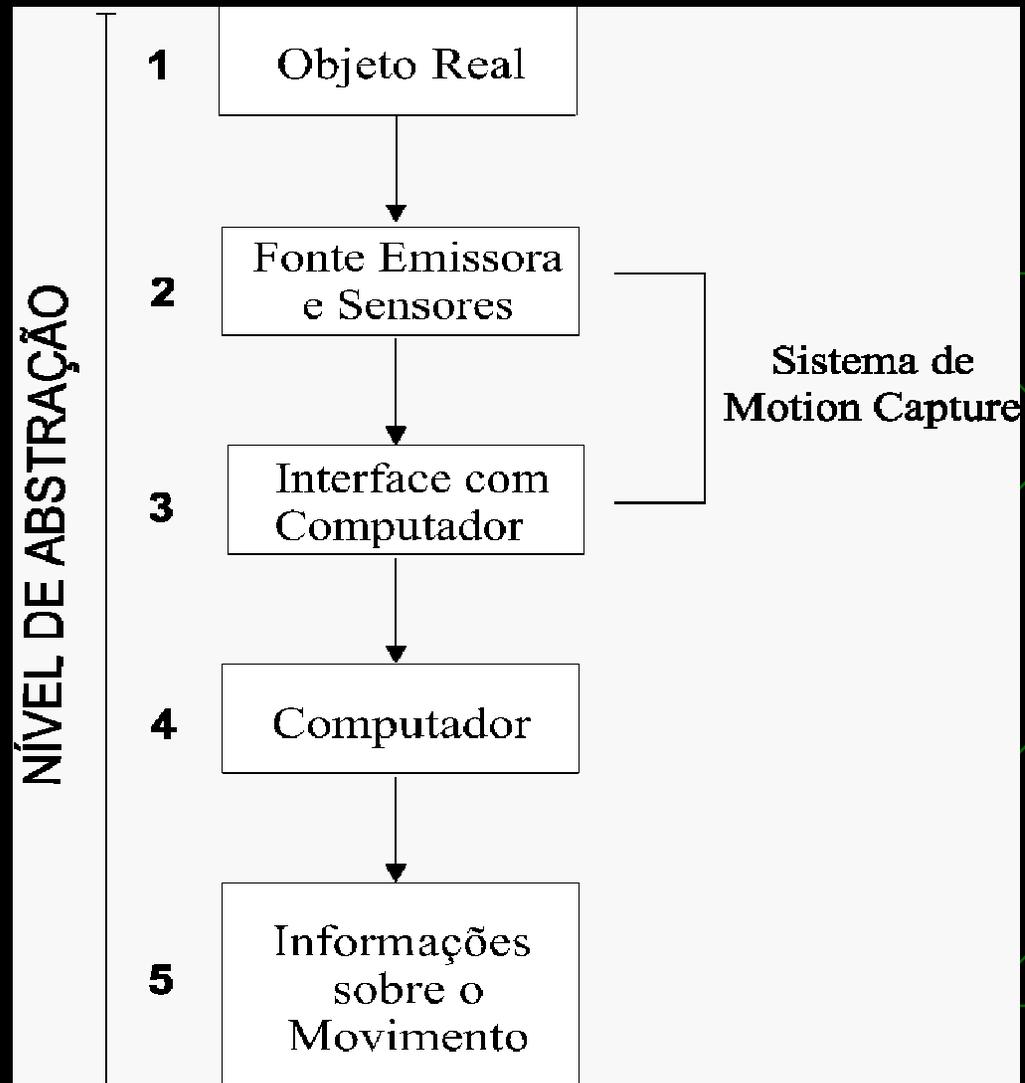
nt

ree

# Motion Capture

- ◆ O processo de captura tem duas fases. Na primeira fase as posições espaciais dos sensores são capturadas e usadas para deduzir as posições das juntas do esqueleto do ator. Esta fase é observada e dirigida em tempo-real pelo diretor. Na segunda fase o esqueleto é revestido de volume e processos de rendering são aplicados.

# Motion Capture



# MOCA



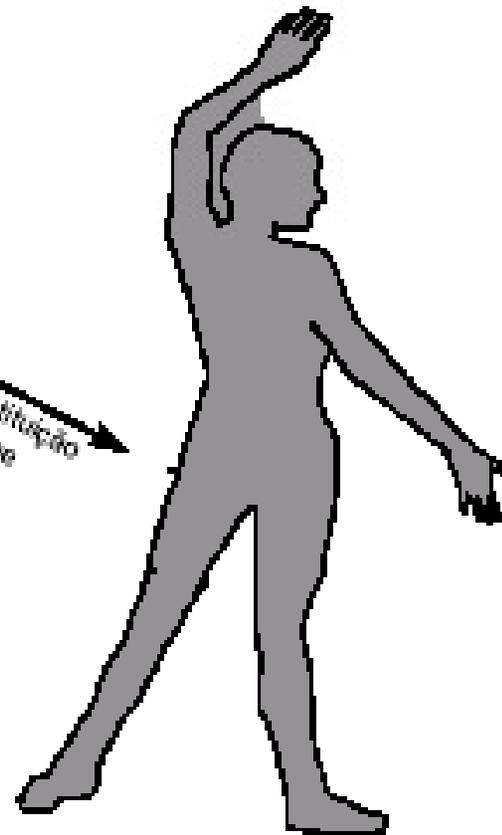
Captura

*Dedução do Esqueleto*



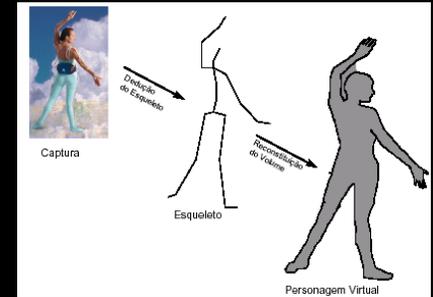
Esqueleto

*Reconstituição do Volume*



Personagem Virtual

# MOCA - Sistemas



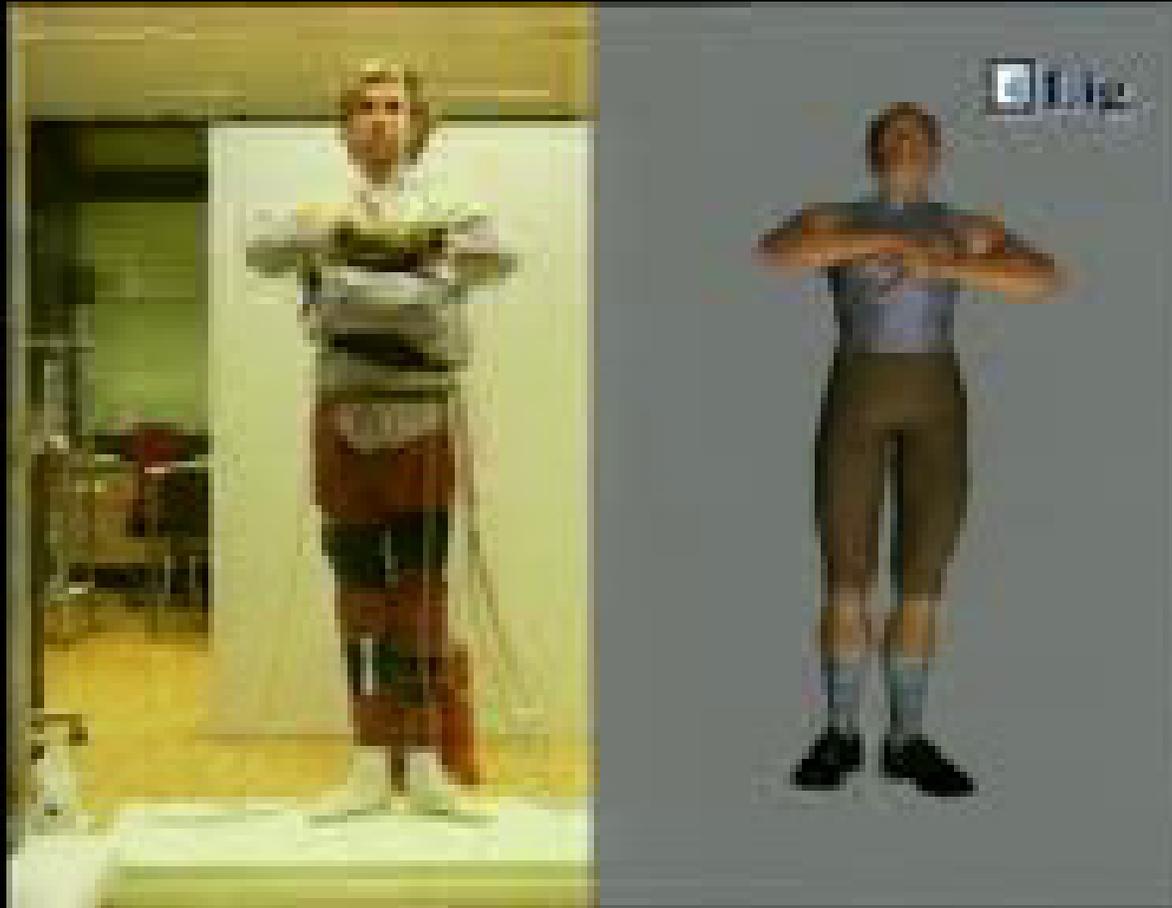
## • Tipos de sistemas:

- Acústico
- Protético
- Magnético
- Ótico

# Motion Capture



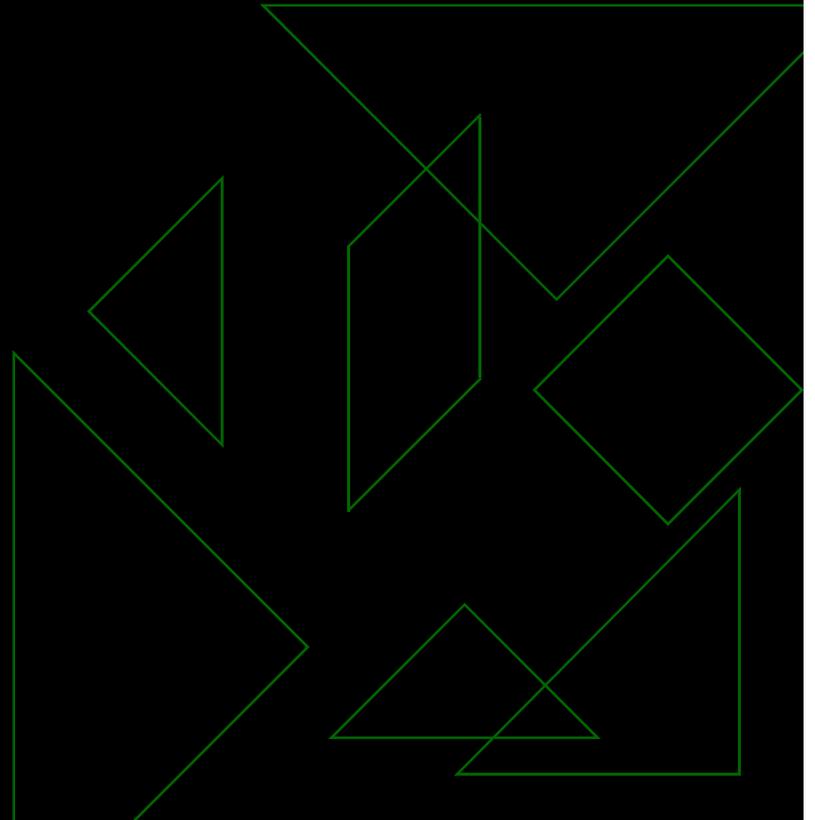
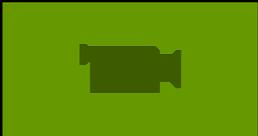
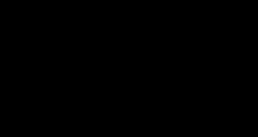
# Motion Capture



# MOCA - Vídeo



# Mais exemplos...



# Ótico vs Magnético

	Sistemas Ótico	Sistemas Magnéticos
Características principais dos sistemas	Conjunto de câmeras, fazendo o tracking 2D dos refletores para posterior conversão para 3D	Transmissores magnéticos passam posição XYZ e orientação dos marcadores
Dados obtidos	Posição XYZ dos refletores	Posição XYZ + orientação dos marcadores
Taxa de amostragem	> 200 FPS	Cerca de 100 FPS
Processamento dos dados	Tracking via software dos conjuntos de posições 2D para posterior geração de coordenadas 3D	Tempo real (direto do transmissor para o visualizador)
Principais vantagens	Alta taxa de amostragem (captura de movimentos mais complexos), número de refletores ilimitado, liberdade dos atores durante o processo	Processamento em tempo real, baixo custo do equipamento, obtenção de coordenadas 3D + orientações das articulações, maior precisão dos dados
Principais desvantagens	Oclusão de refletores, necessita tracking via software para geração de coordenadas 3D, alto custo do equipamento, menor precisão dos dados	Restrição do movimento dos atores, limitação do número de marcadores, objetos de metal interferem nos resultados
Preço médio	US\$ 150,000 a US\$ 250,000	US\$ 5.000 a US\$ 70.000
Principais fornecedores de hardware	Motion Analysis Corp., Adaptive Optics Associates, Northern Digital Inc.	Polhemus, Ascension Technology, Acclaim Inc., SimGraphics
Exemplos de sistemas de aquisição	ExpertVision HiRES 3-D System, Multitrax Motion Capture System, OPTOTRAK	A Flock of Birds, UltraTrak, FastTrak, InsideTrak
Produtoras atualmente utilizando esta tecnologia	Tsi, Acclaim, OZ, Pixar, Boss Films, Pacific Data Images	Motek, Magnet Studios, Colossal Pictures, R/Greenberg Associates, Lamb & Company
Softwares compatíveis	ZoeTrax, The Creative Motion Editor, PowerAnimator V7	Alias   Wavefront, 4Dvision, SoftImage, Kinemation 3.0, 3D Studio MAX, PowerAnimator V7, Photo4D

# Formatos de arquivo

Formato VPM (Viewpoint Motion File)

9 Canais

Cada canal contém

- XYZ translação, rotação e escala

# Formatos de arquivo

## Formato VPM

Objeto encapsulado em uma bounding box

Dividido por segmentos independentes

Cada segmento possui 9 Canais (XYZ, Translação, Rotação, Escala)

*Ex:*

*Segment: Hips*

*Frames: 86*

*Frame Time: 0.033333*

*XTRAN YTRAN ZTRAN XROT YROT ZROT XSCALE YSCALE ZSCALE*

*INCHES INCHES INCHES DEGREES DEGREES DEGREES PERCENT PERCENT PERCENT*

*0.34 38.43 4.03 11.67 -4.68 2.80 423.06 423.06 423.06*

*0.42 38.57 5.26 11.64 -4.06 2.72 423.06 423.06 423.06*

*0.46 38.64 6.45 11.58 -2.99 2.18 423.06 423.06 423.06*

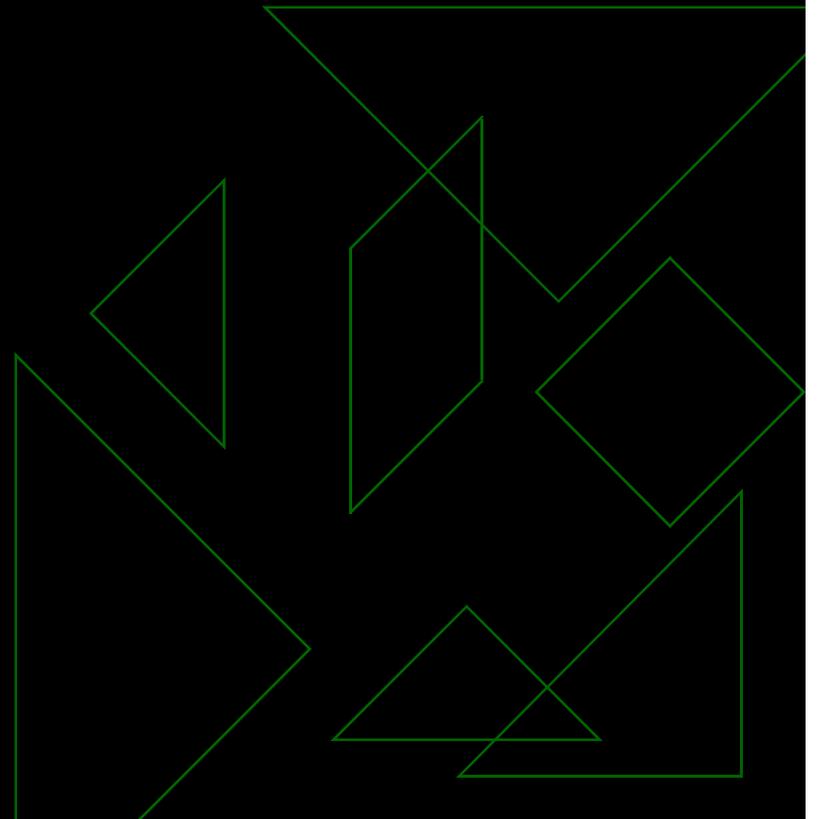
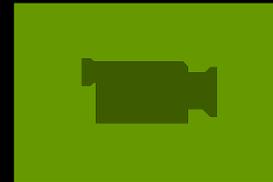
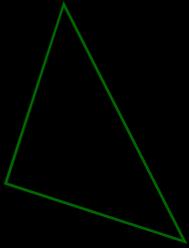
*0.51 38.67 7.62 11.75 -1.06 1.90 423.06 423.06 423.06*

# Formatos de arquivo

## Formato XTK

*Semelhantes aos do tipo VPM, porém possuem algumas informações adicionais como, por exemplo, a hora e data da gravação do movimento.*

# King Kong



# Dispositivos de Saída

- ◆ Visão Estereoscópica ou Visão Espacial
  - Stereo Glasses ou Shutter Glasses (visões alternadas)
  - Óculos polarizados
  - HMD (normalmente acoplados à sistemas de rastreamentos)

# ***Shutter Glasses ou Stereo Glasses***

- ◆ Visão estereoscópica
- ◆ Óculos com lentes de cristal líquido capazes de alternar imagens para o olho esquerdo e direito (sincronizado por raios infravermelhos)
- ◆ Várias pessoas podem ver a mesma imagem 3D
- ◆ **Pode** vir com um rastreador de posição para capturar o movimento da cabeça



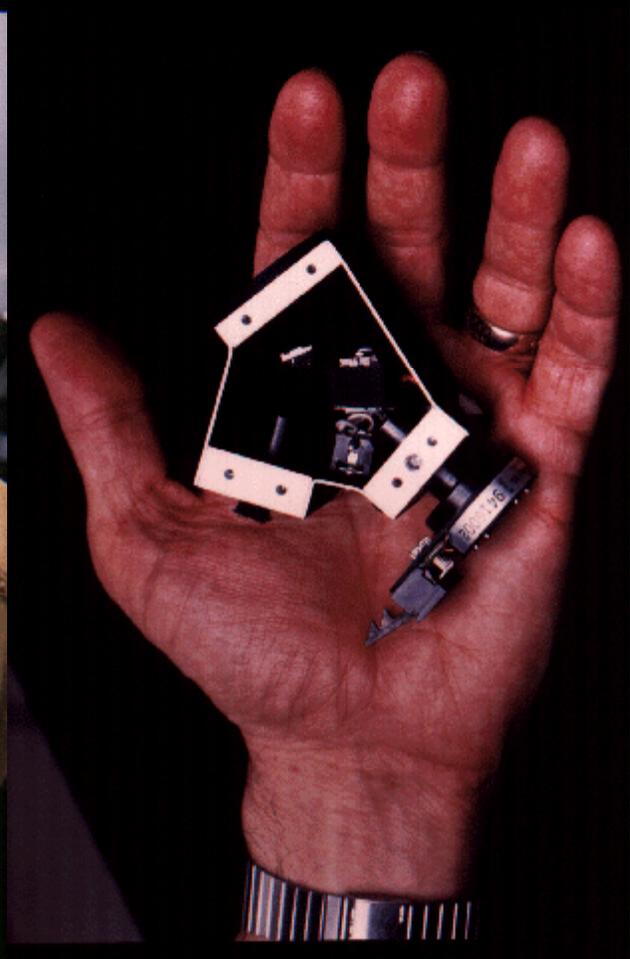
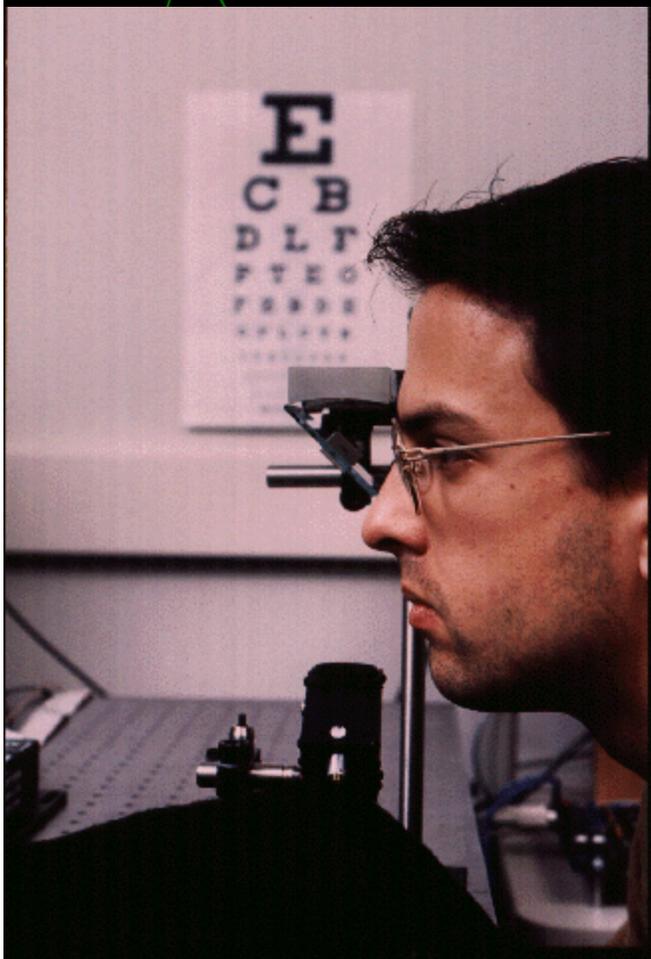
# Dispositivos de RV



- Objetivo deste projeto é projetar imagens diretamente na retina

<http://www.hitl.washington.edu/publications/tidwell/index.html>

# Dispositivos de RV



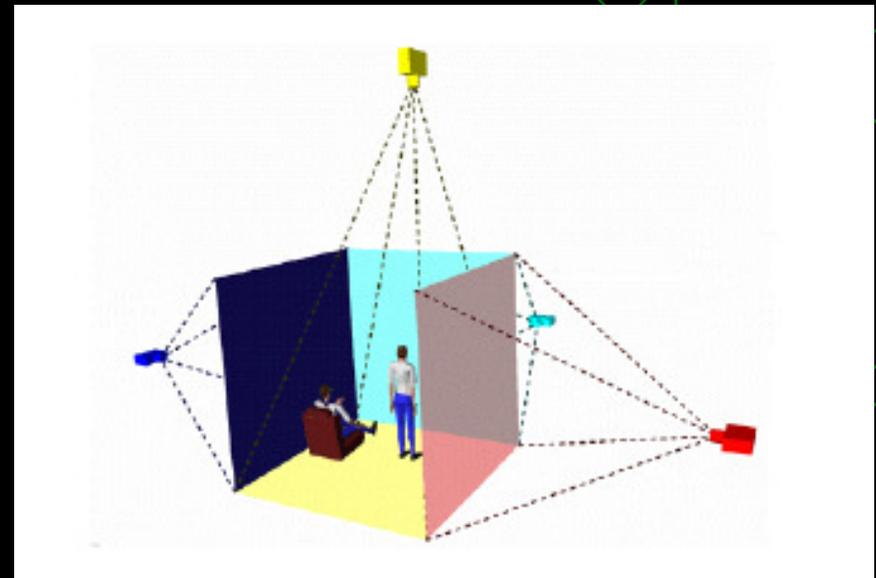
# *Head Mounted Displays* – HMD

- ◆ Duas pequenas telas (CRT x LCD)
- ◆ Imagens mono ou estéreo
- ◆ **Pode** incluir fone de ouvido
- ◆ **Pode** vir com um rastreador de posição para capturar o movimento da cabeça

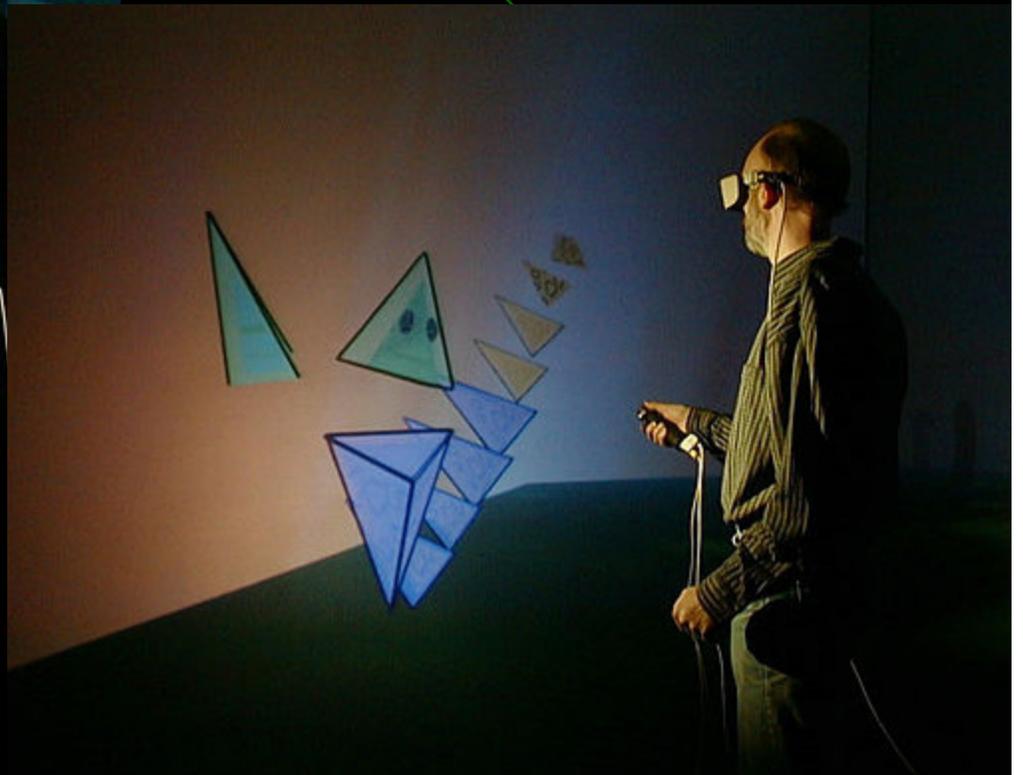


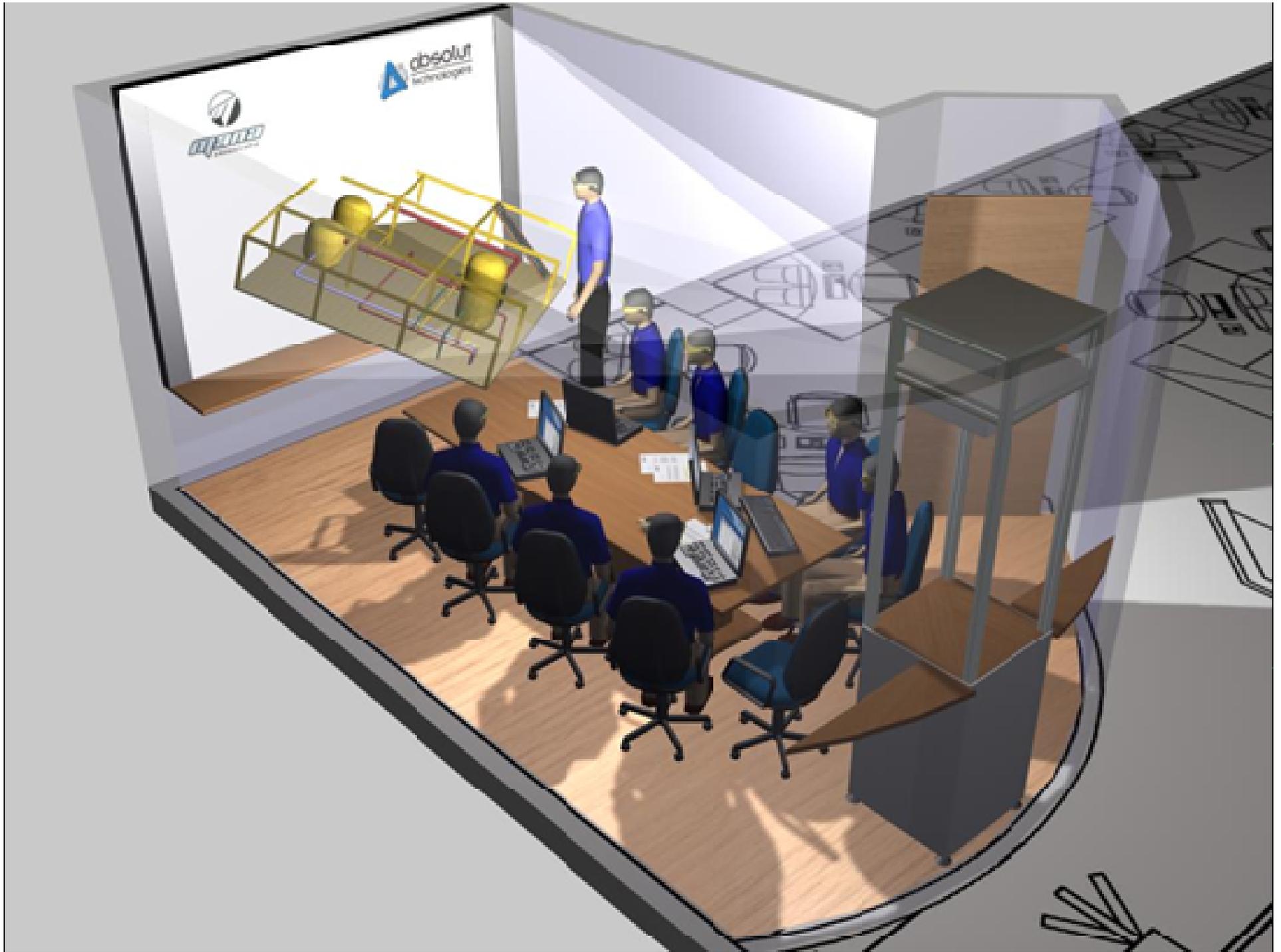
# CAVE

- ◆ Sala com projeções nas paredes (a projeção vem do lado de fora)



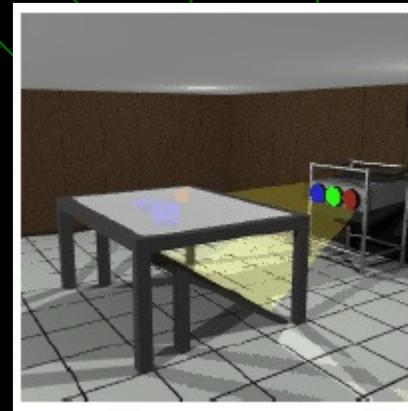
# CAVE



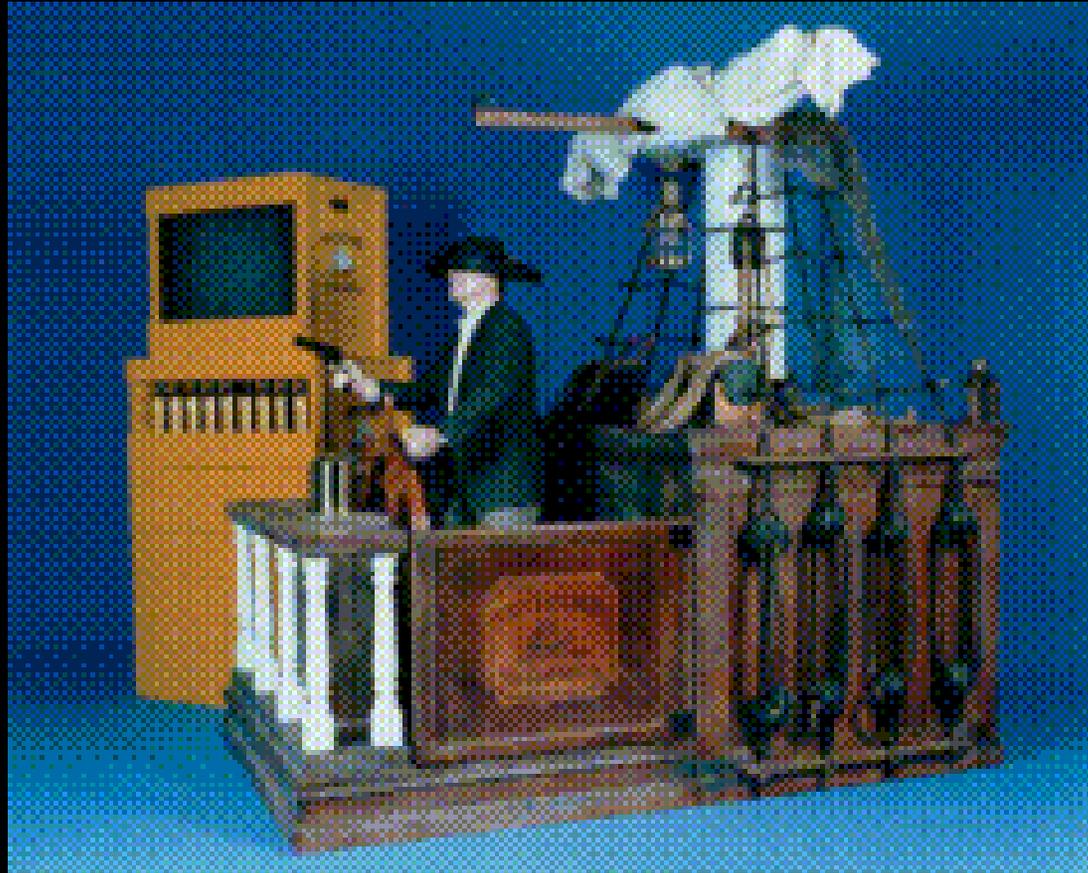


# Workbench

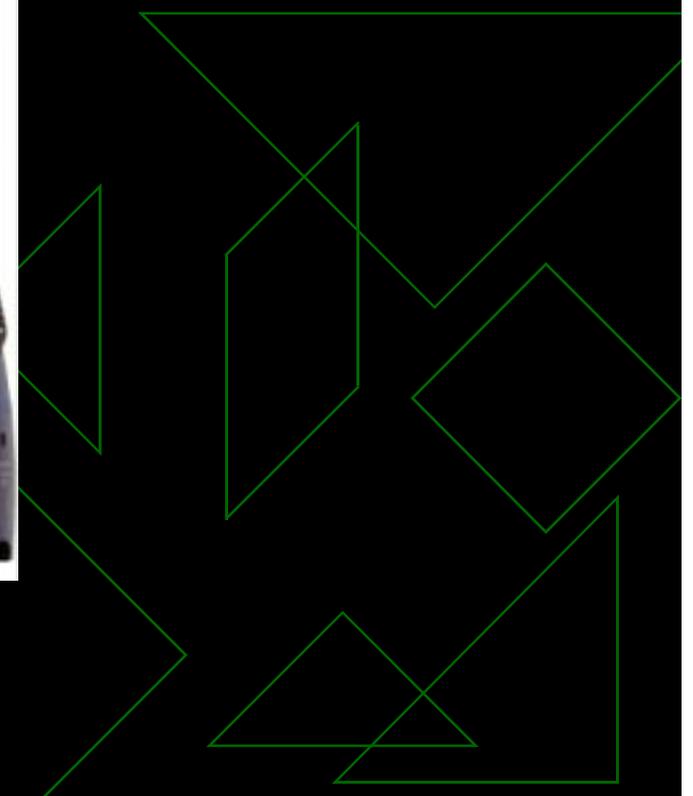
- ◆ No lugar da mesa tem uma tela transparente (projeção de baixo para cima)



# Plataformas



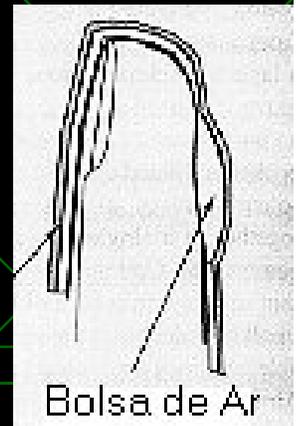
# Plataformas Ring



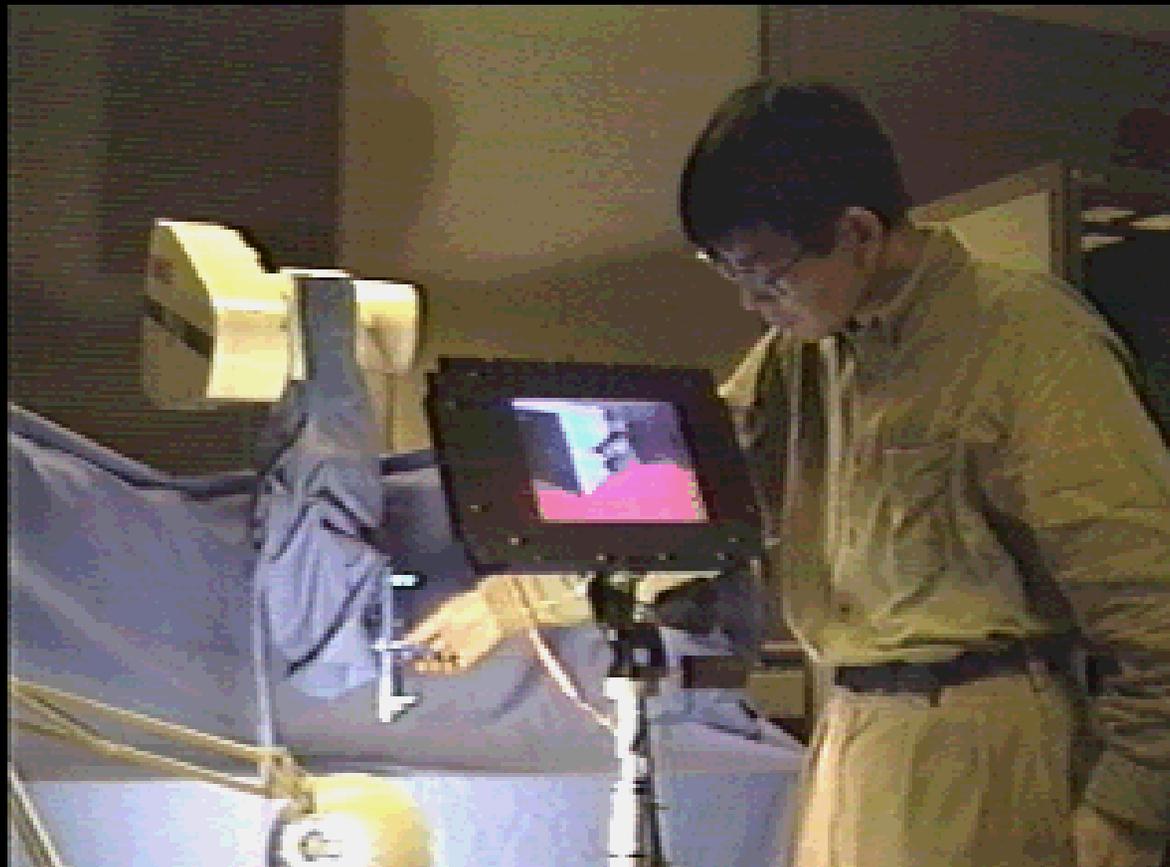
# Dispositivos de E/S: Geradores de Sensação de Tato e de Força

## ◆ Haptic devices:

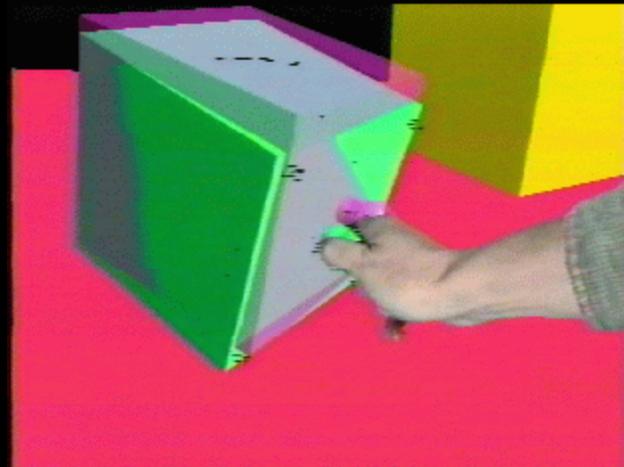
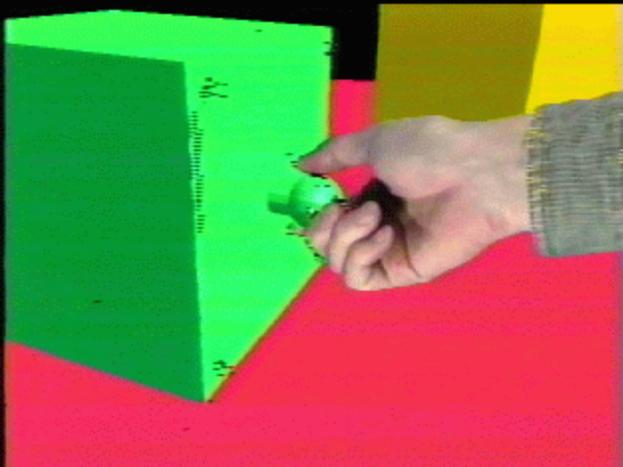
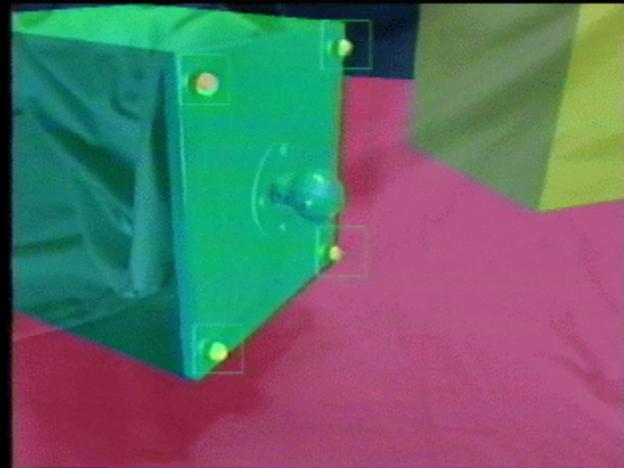
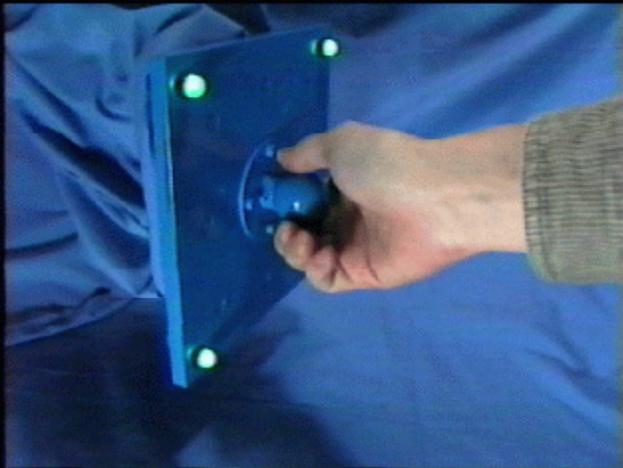
- touch feedback (tato: textura, geometria da superfície, temperatura)
- force feedback (peso, maciez ou dureza da superfície)



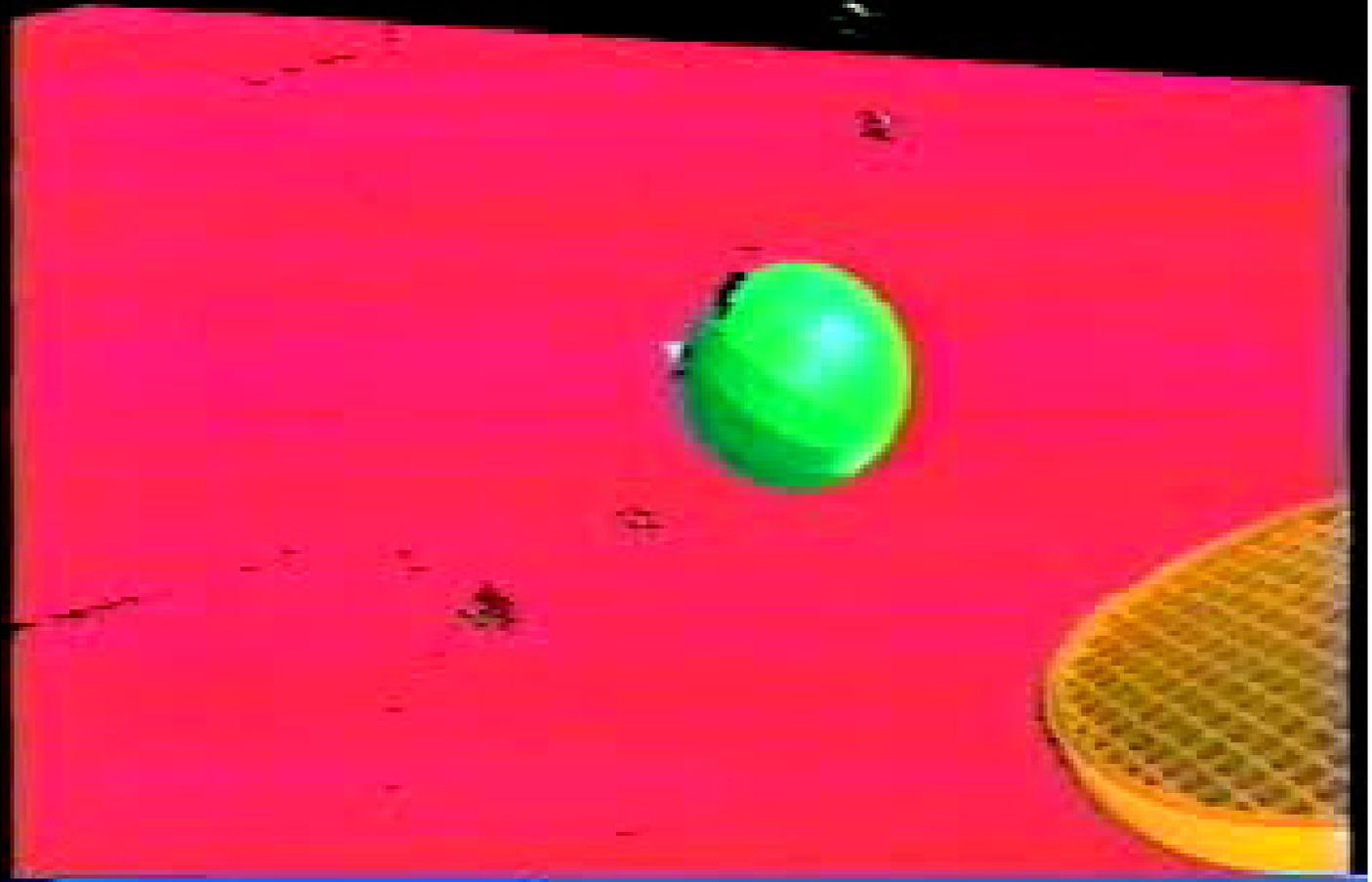
# Dispositivos Geradores de Sensação de Tato e de Força



# Dispositivos Geradores de Sensação de Tato e de Força



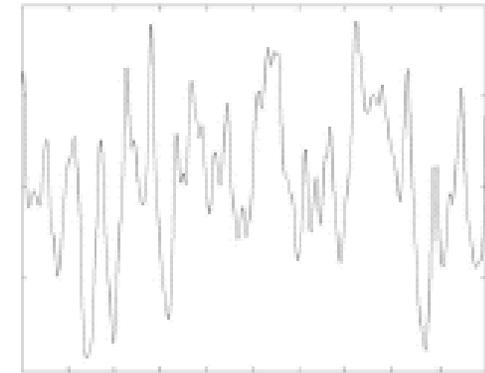
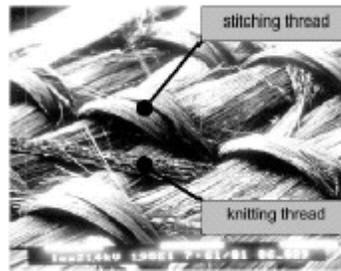
# Dispositivos Geradores de Sensação de Tato e de Força



# Dispositivos Geradores de Som 3D

- ◆ Objetivo: gerar sons diferentes para os dois ouvidos permitindo que se reconheça de onde vem um específico som

# Audio-Haptice Interface



a) simulated surface roughness

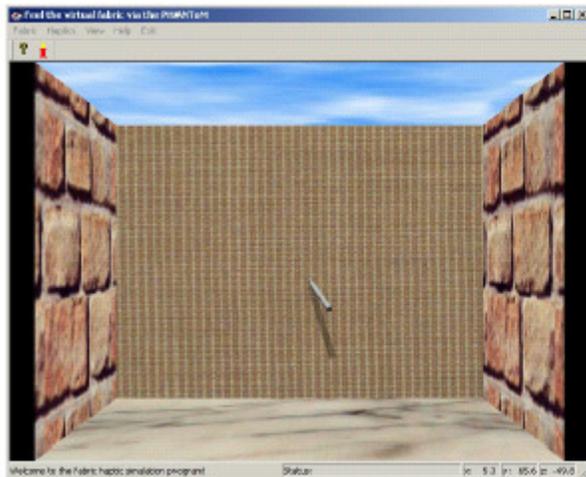


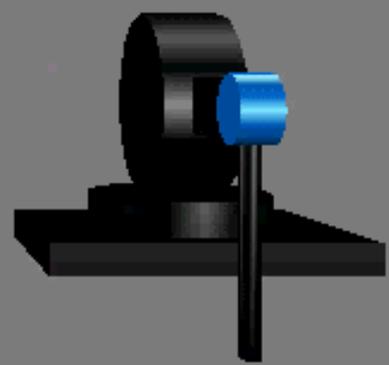
Figure 12: Shot views of the audio-haptic interface.

Feel the virtual fabric via the PHANToM

Fabric Haptics View Help Exit



Hold the *PHANToM* in the neutral position.  
Do not use the reset arm on the 3.0 model.



Press enter to continue

Welcome to the fabric haptic simulation program!

Status:

x:

y:

z:



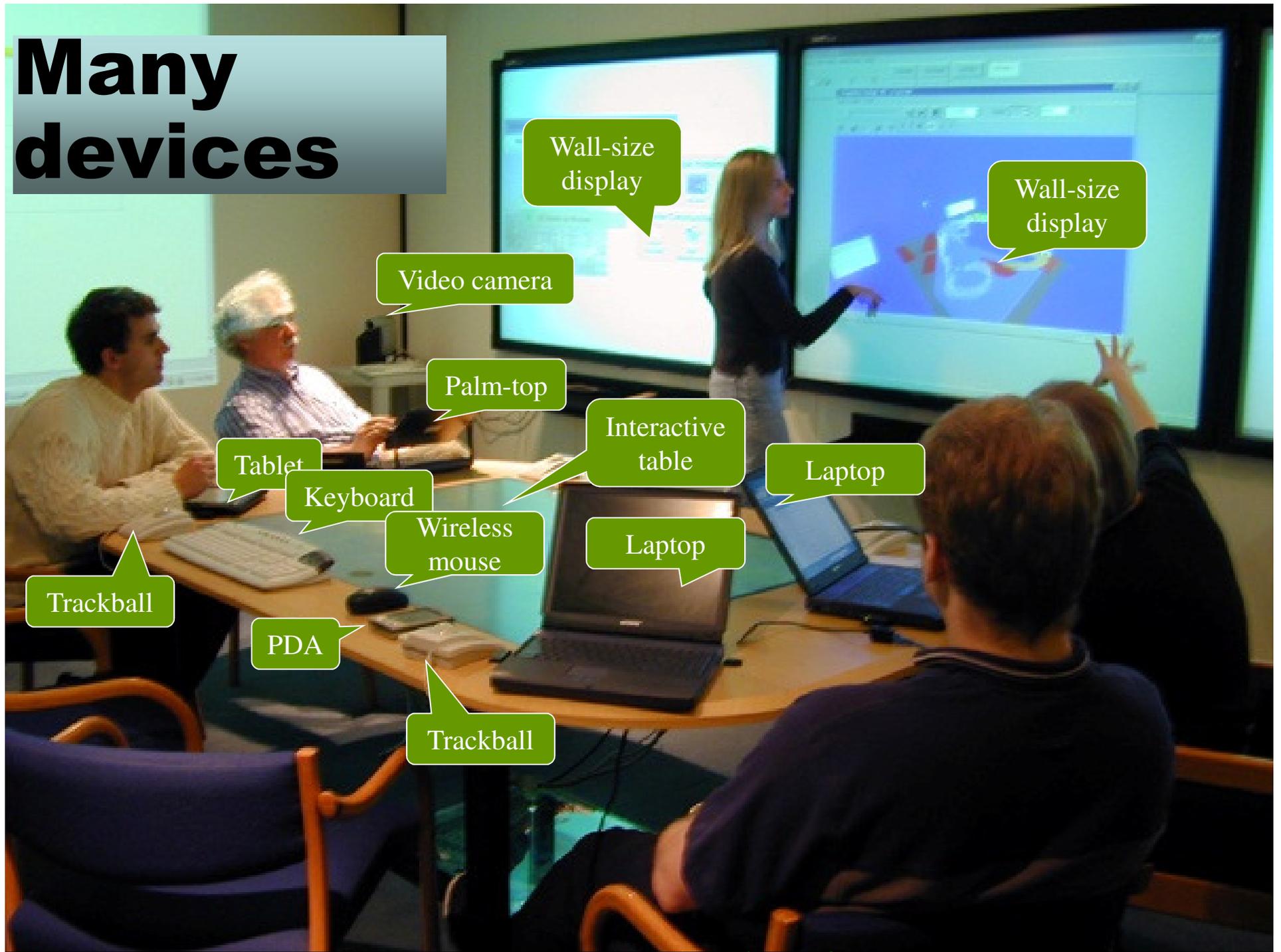
**Pervasive  
applications**

# Smart rooms

*The Stanford  
iRoom*



# Many devices



Wall-size display

Wall-size display

Video camera

Palm-top

Interactive table

Laptop

Tablet

Keyboard

Laptop

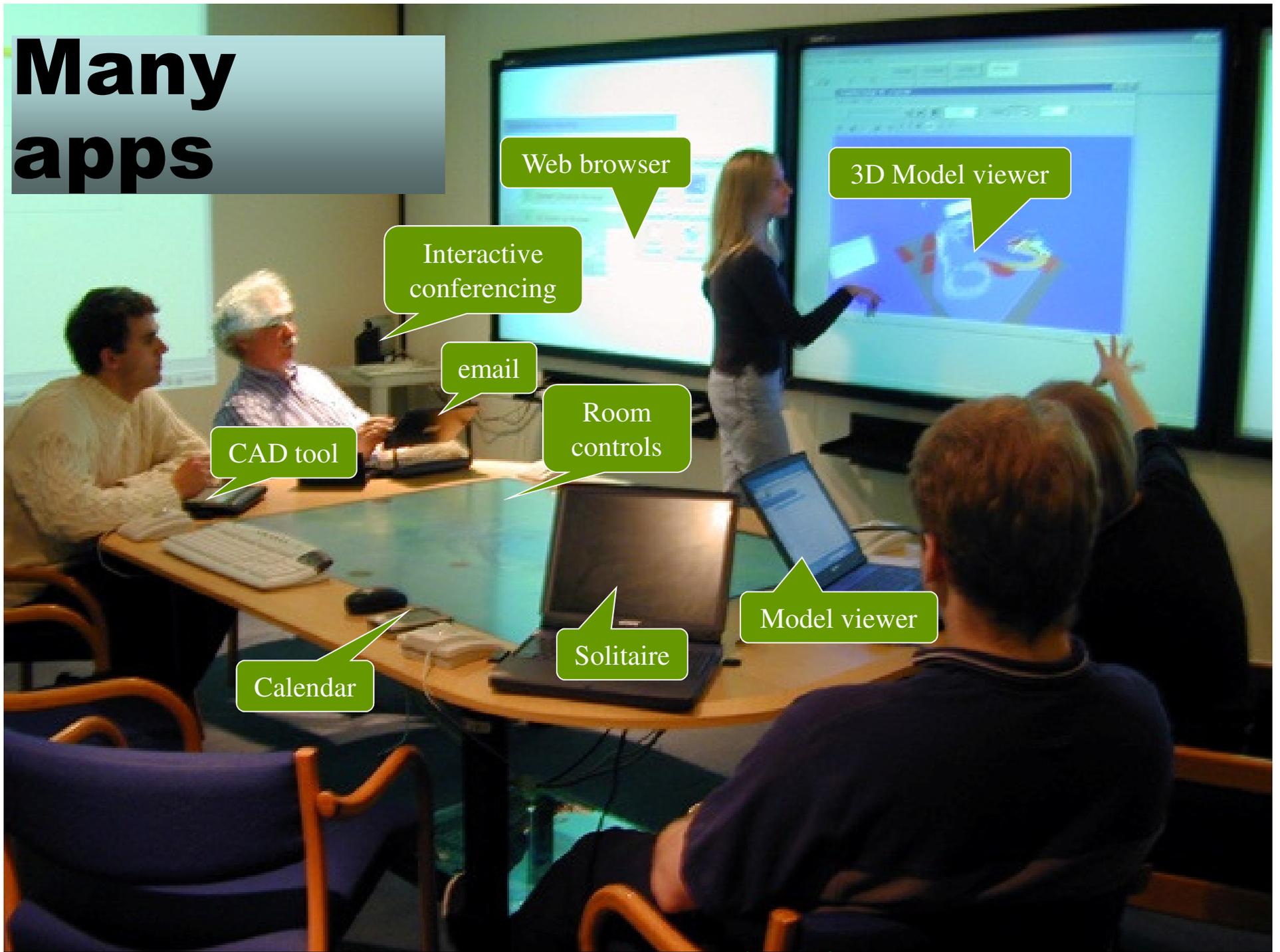
Wireless mouse

Trackball

PDA

Trackball

# Many apps



Web browser

3D Model viewer

Interactive conferencing

email

Room controls

CAD tool

Model viewer

Solitaire

Calendar

# Discussão

- ◆ Futuro??



# Discussão

◆ Futuro??



