

# Ambientes Virtuais Interativos e Inteligentes: Fundamentos, Implementação e Aplicações Práticas

- Fernando S. Osório
- Soraia Raupp Musse
- Cássia Trojahn dos Santos
- Farlei Heinen
- Adriana Braum
- André Tavares de Silva

Graphit Group

Programa de Pós-Grad. em

Computação Aplicada

UNISINOS / RS

Web: <http://inf.unisinos.br/~osorio>

<http://inf.unisinos.br/~cglab>

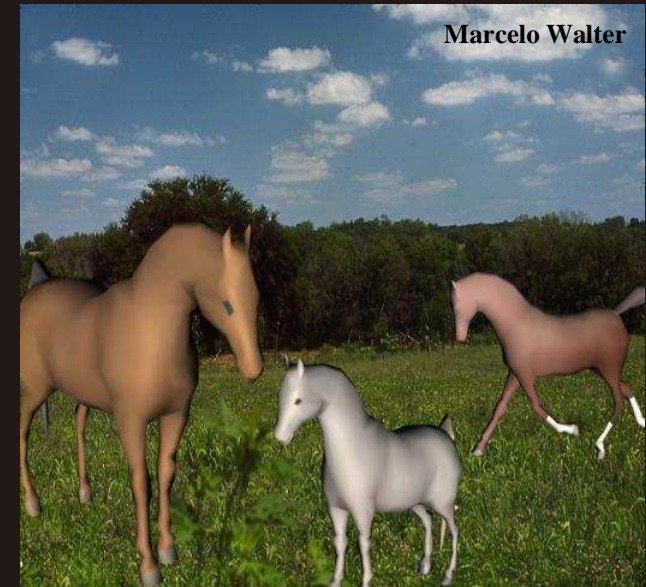
JAI 2004 – Jornadas de Atualização em Informática  
XXIV Congresso da SBC – Salvador, Agosto 2004

### Construção de Ambientes Virtuais:

- Descrição da Geometria dos Objetos
- Descrição das Texturas
- Descrição da Iluminação do Ambiente
- Descrição de Elementos Complementares
  - Eventos e Ações (hot-spots)
  - Animações / Scripts
  - Posição da Câmera Virtual
  - Áudio

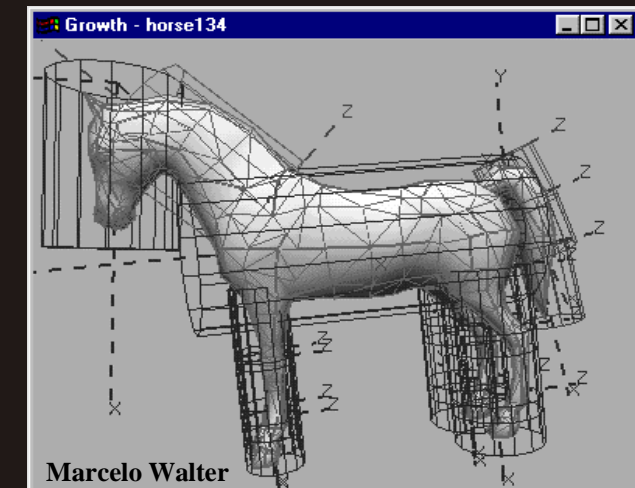
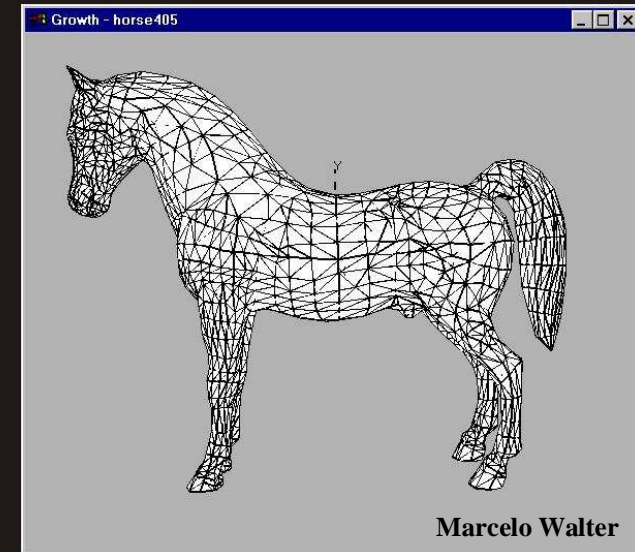
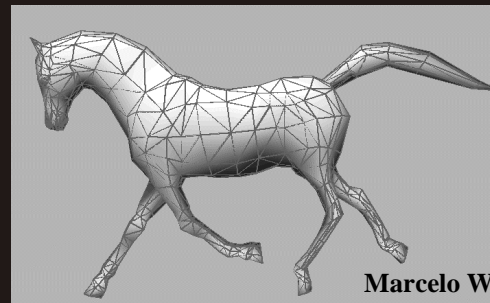
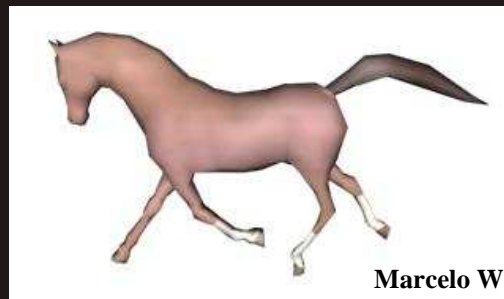
### Construção de Ambientes Virtuais:

- Descrição da Geometria dos Objetos
- Descrição das Texturas
- Descrição da Iluminação do Ambiente
- Descrição de Elementos Complementares
  - Eventos e Ações (hot-spots)
  - Animações / Scripts
  - Posição da Câmera



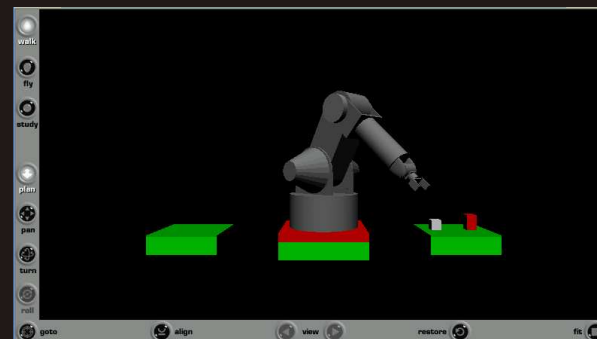
### Construção de Ambientes Virtuais:

- Descrição da Geometria dos Objetos
- Descrição das Texturas
- Descrição da Iluminação do Ambiente
- Descrição de Elementos Complementares
  - Eventos e Ações (hot-spots)
  - Animações / Scripts
  - Posição da Câmera Virtual
  - Áudio



### Construção de Ambientes Virtuais:

- Descrição da Geometria dos Objetos
- Descrição das Texturas
- Descrição da Iluminação do Ambiente
- Descrição de Elementos Complementares
  - Eventos e Ações (hot-spots)
  - Animações / Scripts
  - Posição da Câmera Virtual
  - Áudio



## Construção de Ambientes Virtuais:

### Modelagem do Ambiente

#### Formatos de Arquivo Padrão:

- Alias Wavefront / Maya - OBJ
- Discreet Autodesk / 3DStudio Max - 3DS
- W3C / Web3D / VRML - WRL / WRZ

#### Ferramentas para Modelagem 3D:

- Alias-Wavefront Maya
- 3DStudio Max
- Geração Automática

## Construção de Ambientes Virtuais:

### Modelagem do Ambiente

#### Formatos de

- Alias Wavefront
- Discreet Autodesk
- W3C / Web3D

#### Ferramentas

- Alias-Wavefront
- 3DStudio Max
- Geração Automática

#### Referências complementares...

- Alias-Wavefront - <http://www.alias.com/> (Maya)
- 3DStudio Max - <http://www4.discreet.com/3dsmax/>
- Wings3D - <http://www.wings3d.com/>
- Web3D Group - <http://www.web3d.org/> (VRML e X3D)
- VRML Info - <http://sim.di.uminho.pt/vrml/>  
<http://www.lighthouse3d.com/>  
<http://www.w3.org/MarkUp/VRML/>

#### Especificações de Formatos (File Format Encyclopedia)

- <http://pipin.tmd.ns.ac.yu/extra/fileformat/3d/index.htm>
- <http://astronomy.swin.edu.au/~pbourke/geomformats/>
- 3D & VR - <http://3dgraphics.about.com/>

## Construção de Ambientes Virtuais:

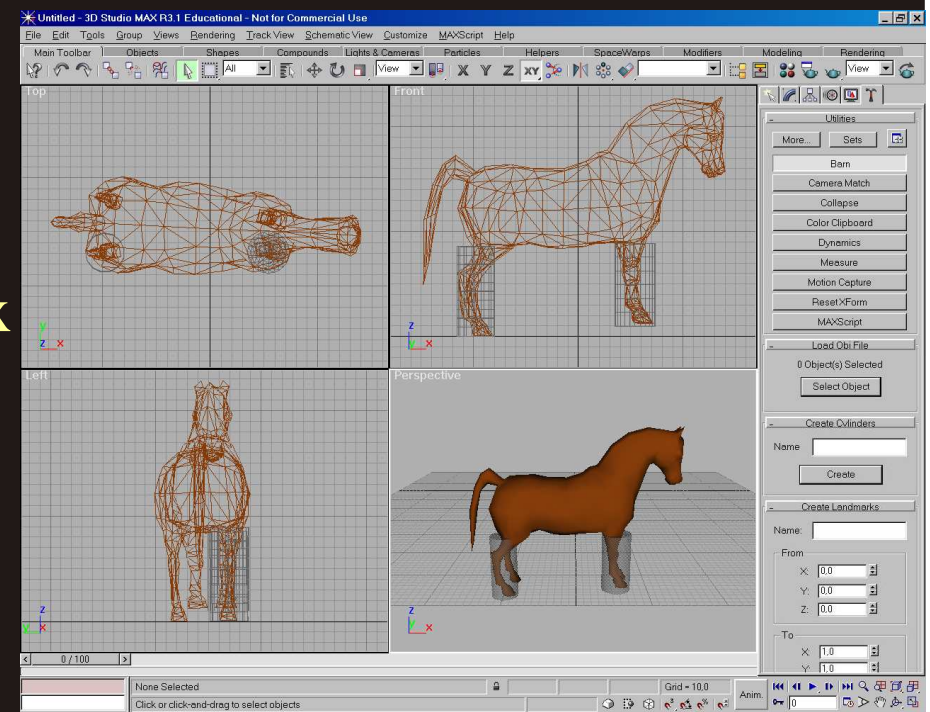
### Modelagem do Ambiente

#### Formatos de Arquivo Padrão:

- Alias Wavefront / Maya
- Discreet Autodesk / 3DStudioMax
- W3C / Web3D / VRLM

#### Ferramentas para Modelagem 3D:

- Alias-Wavefront Maya
- 3DStudio Max
- Geração Automática

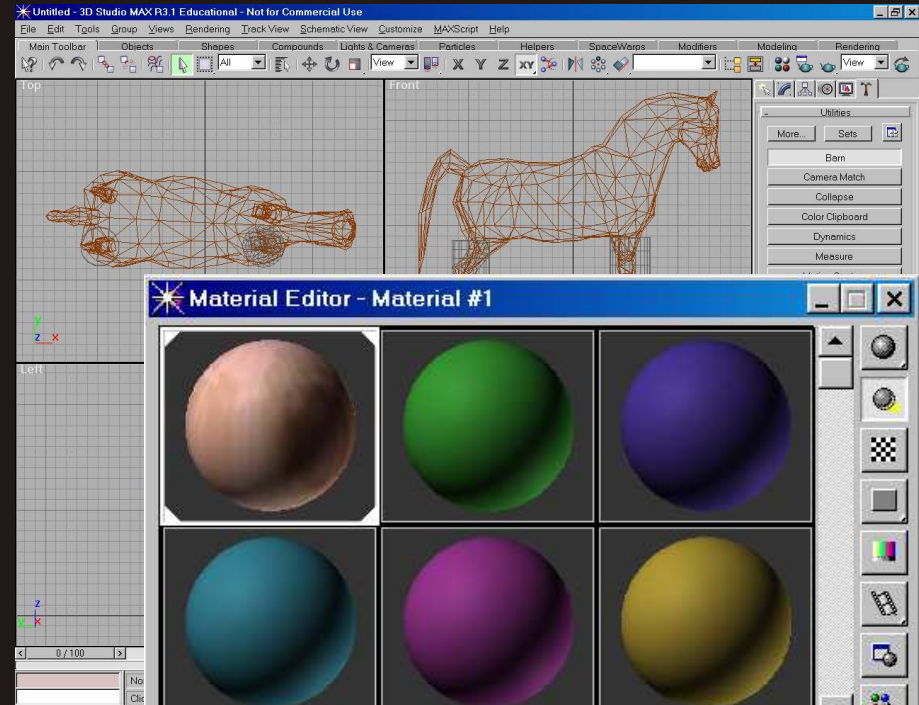
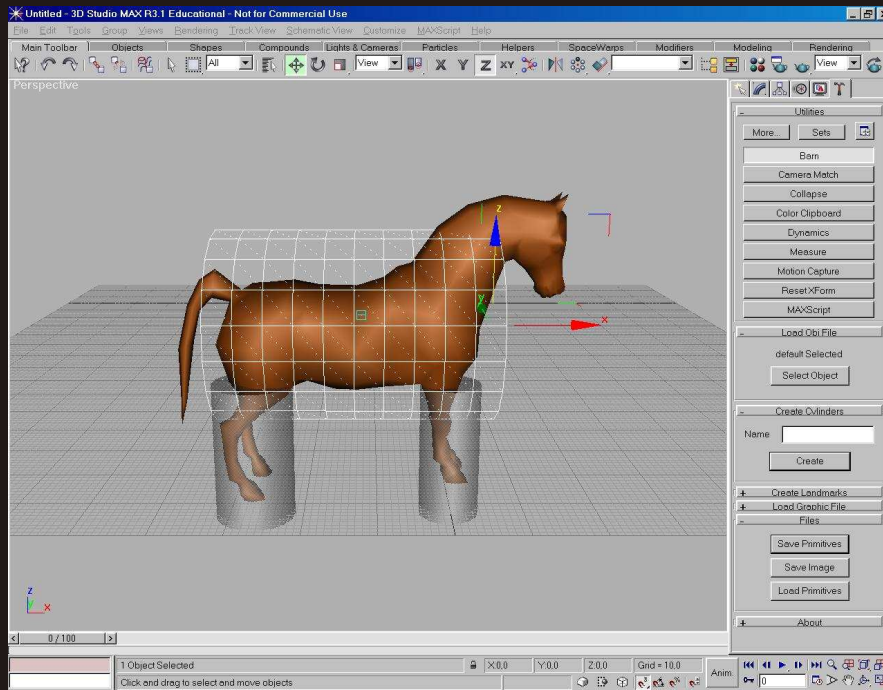
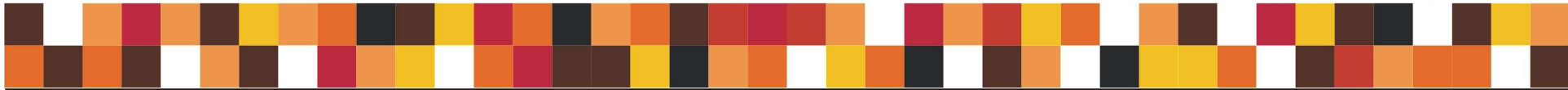




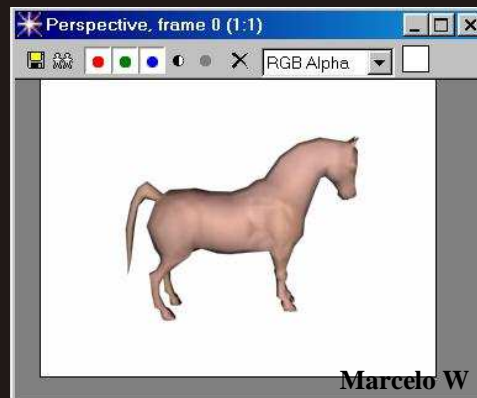
# Ambientes Virtuais 3D

# Construção Visualização

# Interação



3DStudio Max  
.3DS



### Vertex data

Vertex data provides coordinates for:

- geometric vertices
- texture vertices
- vertex normals

For free-form objects, the vertex data also provides:

- parameter space vertices

The vertex data is represented by four vertex lists; one for each type of vertex coordinate. A right-hand coordinate system is used to specify the coordinate locations.

The following sample is a portion of an .obj file that contains the four types of vertex information.

```
v -5.000000 5.000000 0.000000
v -5.000000 -5.000000 0.000000
v 5.000000 -5.000000 0.000000
v 5.000000 5.000000 0.000000
vt -5.000000 5.000000 0.000000
vt -5.000000 -5.000000 0.000000
vt 5.000000 -5.000000 0.000000
vt 5.000000 5.000000 0.000000
vn 0.000000 0.000000 1.000000
vn 0.000000 0.000000 1.000000
vn 0.000000 0.000000 1.000000
vn 0.000000 0.000000 1.000000
vp 0.210000 3.590000
vp 0.000000 0.000000
vp 1.000000 0.000000
vp 0.500000 0.500000
```

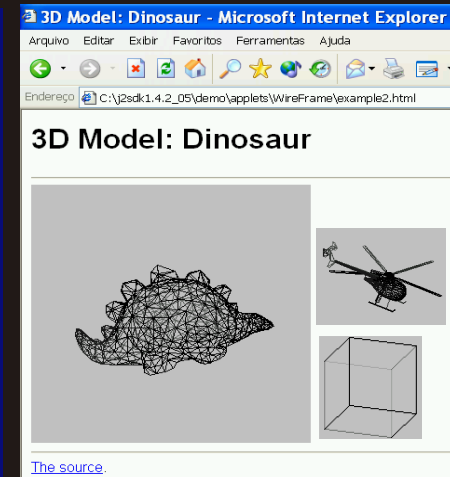
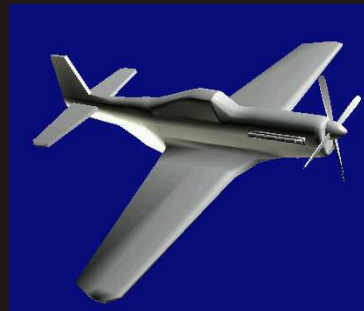
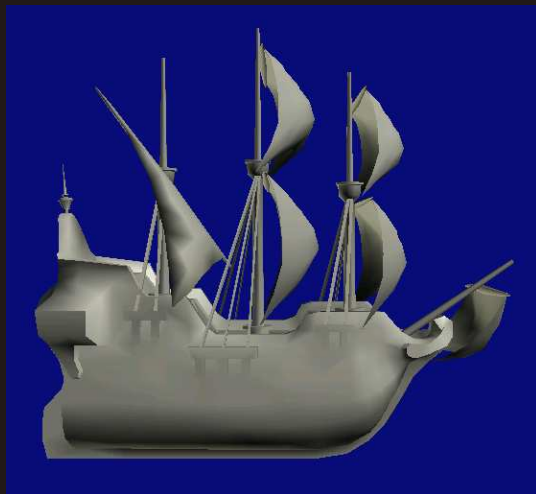
### Alias Wavefront .OBJ

#### Cube

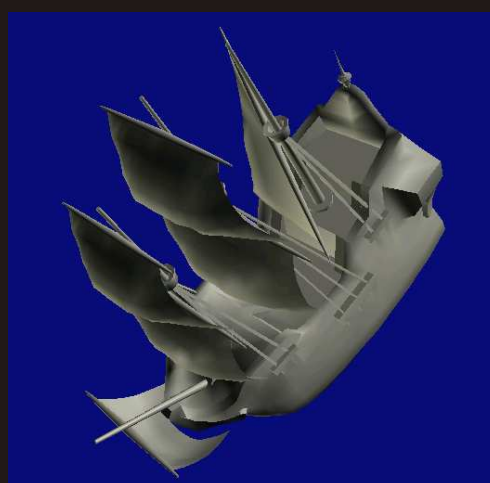
This is a cube that measures two units on each side. Each vertex is shared by three different faces.

```
v 0.000000 2.000000 2.000000
v 0.000000 0.000000 2.000000
v 2.000000 0.000000 2.000000
v 2.000000 2.000000 2.000000
v 0.000000 2.000000 0.000000
v 0.000000 0.000000 0.000000
v 2.000000 0.000000 0.000000
v 2.000000 2.000000 0.000000
f 1 2 3 4
f 8 7 6 5
f 4 3 7 8
f 5 1 4 8
f 5 6 2 1
f 2 6 7 3
```

## Alias Wavefront .OBJ



## JAVA 3D



```
# Spanish Galleon
# Courtesy of:
# Viewpoint Animation Engineering
# Sun Microsystems has been
authorized
# to freely distribute these
Datasets.
# Java SUN / Java 3D / ObjLoad
#
g
v -0.471519 0.607158 0.742476
v -0.471519 2.835144 0.742476
v 0.235709 2.835144 1.035419
v 0.235709 3.340722 1.035419
v -1.250291 3.340722 0.419898
```

### VRML 1.0, 2.0 e VRML97: .WRL / .WRZ



```
#VRML V2.0 utf8

Group {
  children
  [
    NavigationInfo {headlight FALSE}

    DirectionalLight
    {
      on TRUE
      intensity 1.0
      ambientIntensity 0.0
      color 1 1 1
      direction 0 0 -1
    }

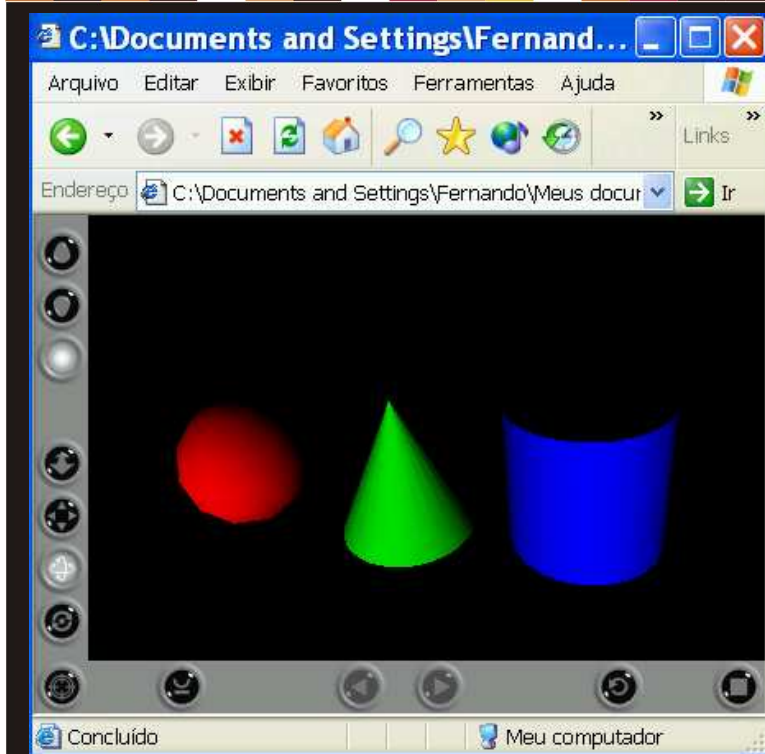
    Shape
    {
      appearance Appearance
      {
        material Material {diffuseColor 0 1 0}}
      geometry Cone{}
    }

    ...
  ]
}
```

```
Transform {
  translation 2.5 0 0
  children [
    Shape {
      appearance Appearance {
        material Material {diffuseColor 0 0 1} }
      geometry Cylinder{}
    }
  ]
}

Transform {
  translation -2.5 0 0
  children [
    Shape {
      appearance Appearance {
        material Material {diffuseColor 1 0 0} }
      geometry Sphere{}
    }
  ]
}
```





## .WRL / .WRZ



```
Transform {
  translation 2.5 0 0
  children [
    Shape {
      appearance Appearance {
        material Material {diffuseColor 0 0 1} }
      geometry Cylinder{}
    }
  ]
}

Transform {
  translation -2.5 0 0
  children [
    Shape {
      appearance Appearance {
        material Material {diffuseColor 1 0 0} }
      geometry Sphere{}
    }
  ]
}
```

```
Shape
{
  appearance Appearance
  {
    material Material {diffuseColor 0 1 0}}
  geometry Cone{}
  ...
}
]
```



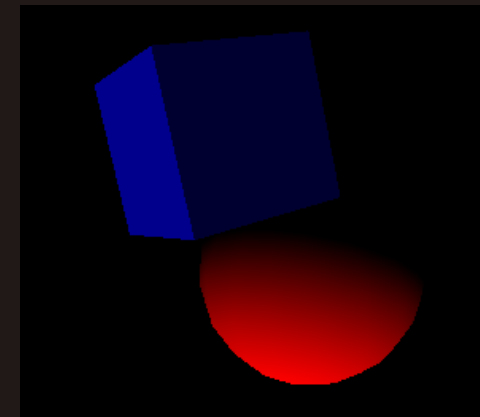
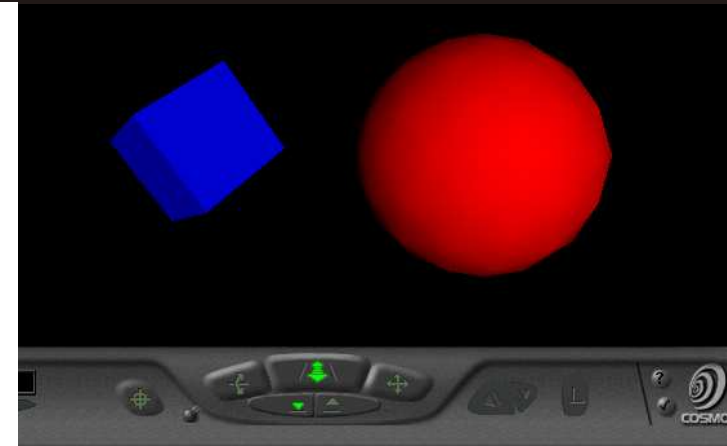
```
#VRML V2.0 utf8
Transform {
  children [
    NavigationInfo { headlight FALSE } # We'll add our own light

    DirectionalLight {           # First child
      direction 0 0 -1           # Light illuminating the scene
    }

    Transform {                  # Second child - a red sphere
      translation 3 0 1
      children [
        Shape {
          geometry Sphere { radius 2.3 }
          appearance Appearance {
            material Material { diffuseColor 1 0 0 } # Red
          }
        }
      ]
    }

    Transform {                  # Third child - a blue box
      translation -2.4 .2 1
      rotation 0 1 1 .9
      children [
        Shape {
          geometry Box {}
          appearance Appearance {
            material Material { diffuseColor 0 0 1 } # Blue
          }
        }
      ]
    }
  ]
}

] # end of children for world
```





**ATSWorlds - Integração de um Sistema de Modelagem por Sweep com VRML - Netscape**

File Edit View Go Communicator Help

Altura: 100.0

Novo -1Pt Transl. Simples Atualizar

Com o Mouse, insira ou mova os pontos.

----- SOBRE -----

ATSWorlds - V. 1.0 - Trabalho de Conclusao

Aluno: Andre Tavares da Silva

Professor Orientador: Fernando Santos Osorio

### ATSWorlds

O ATSWorlds é um programa que visa criar objetos VRML a partir da técnica de Sweep. Ele foi desenvolvido como parte do trabalho de conclusão de André Tavares da Silva sob orientação do professor Fernando Santos Osório pela **UNISINOS** - Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Este trabalho tem por objetivo integrar técnicas de modelagem com a VRML. A técnica escolhida para realização desta integração foi a técnica de modelagem por sweep.

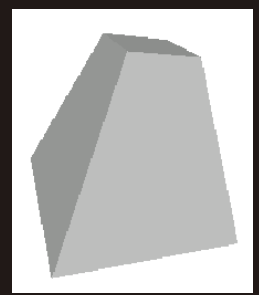
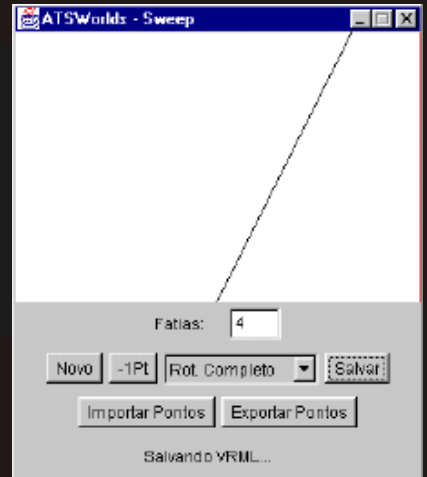
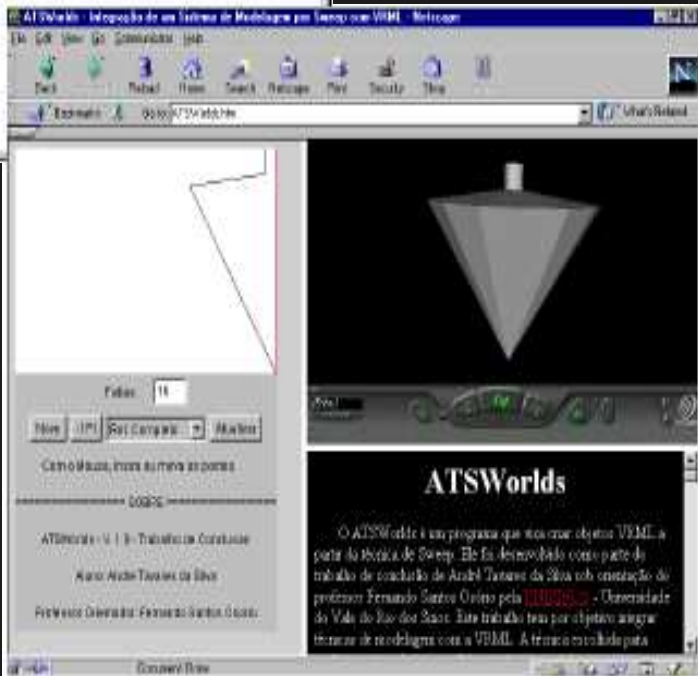
Applet ATSWorlds started

## VRML 97

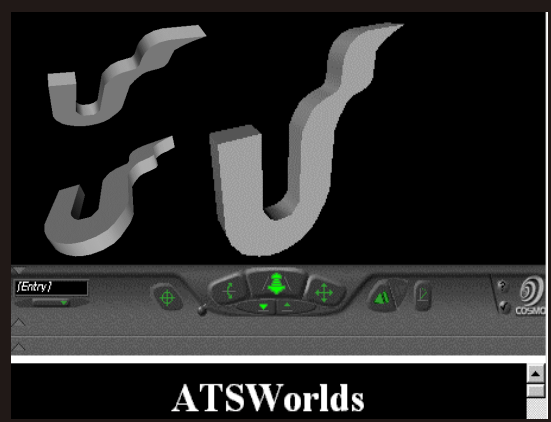
ISO/IEC 14772-1:1997



```
geometry IndexedFaceSet {  
  coord Coordinate {  
    point [-1 -1 0, 1 -1 0, 1 1 0, -1 1 0, 0 0 1]  
  }  
  coordIndex [0 1 4 -1, 1 2 4 -1, 2 3 4 -1, 3 0 4]  
  color Color { color [1 0 0, 0 1 0, 0 0 1]}  
  colorIndex [1 2 0 2]  
  colorPerVertex FALSE  
  creaseAngle 0  
  solid TRUE  
  ccw TRUE  
  convex TRUE  
}
```



André Tavares



ATSWorlds



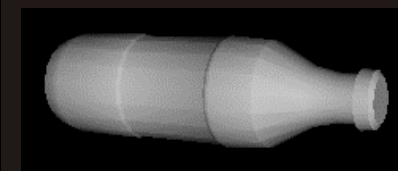
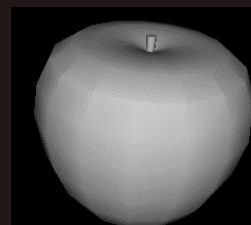
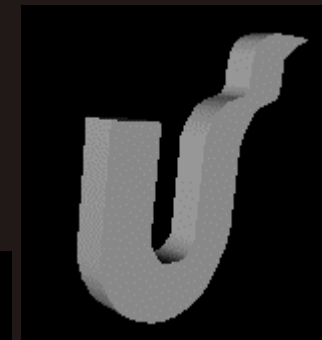
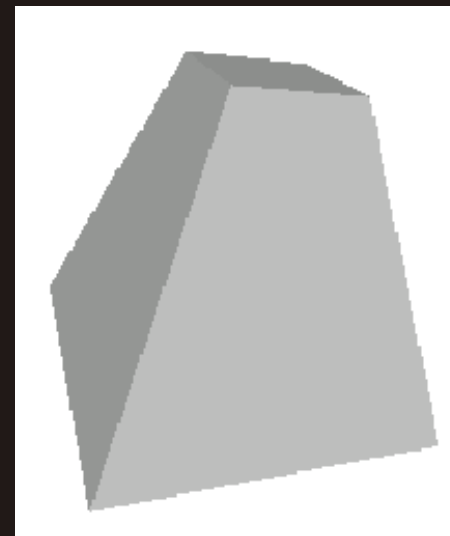
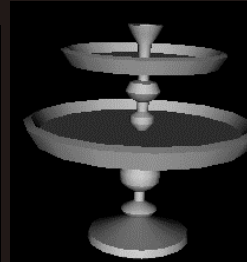
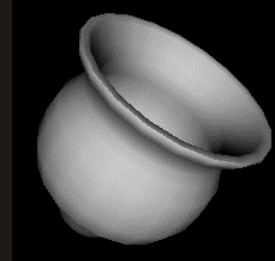
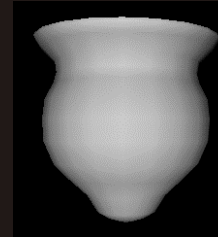
## VRML 97

ISO/IEC 14772-1:1997



```
#VRML V2.0 utf8
WorldInfo {
  info [ "Created in ATSWorlds",
        "by Andre Tavares da Silva",
        "TC: Integracao de sistemas de modelagem com VRML",
        "UNISINOS - Universidade do Vale do Rio dos Sinos" ]
}
Transform {
  Children [
    Shape {
      Appearance Appearance { material Material { }}
      Geometry IndexedFaceSet {
        Coord Coordinate { point [
          1.0 0.0 0.0,
          0.0 0.0 1.0,
          -1.0 0.0 0.0,
          0.0 0.0 -1.0,
          0.33 1.33 0.0,
          0.0 1.33 0.33,
          -0.33 1.33 0.0,
          0.0 1.33 -0.33 ]
        }
        coordIndex [
          0, 4, 5, 1, -1,
          1, 5, 6, 2, -1,
          2, 6, 7, 3, -1,
          3, 7, 4, 0, -1,
          0, 1, 2, 3, -1,
          7, 6, 5, 4, -1 ]
        color NULL
        creaseAngle 0
      }
    ]
  }
}
```

Descrição em VRML do Objeto Gerado



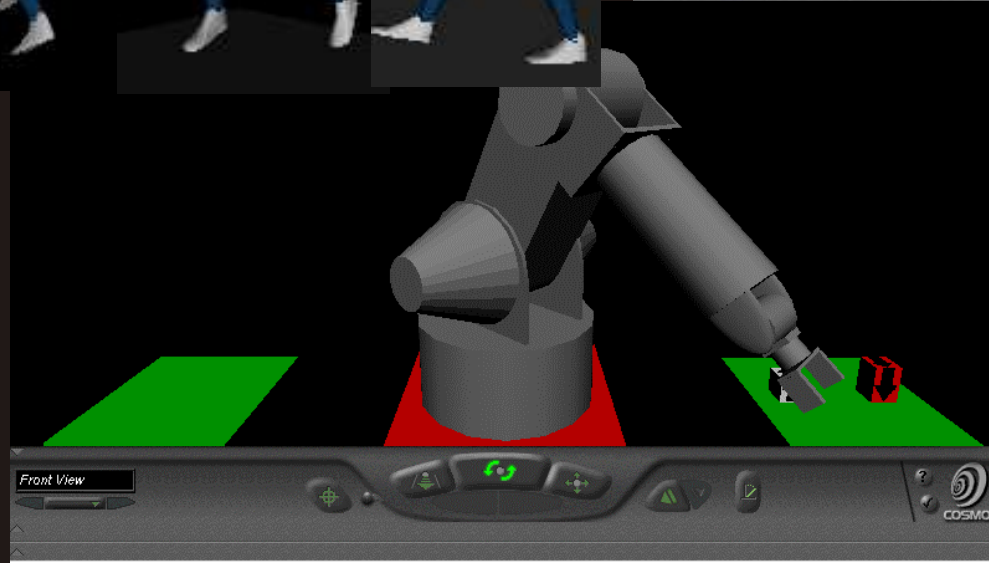
# Ambientes Virtuais 3D

Construção  
Visualização

Interação



**VRML 97**  
ISO/IEC 14772-1:1997



**VRML 97**

ISO/IEC 14772-1:1997



### Referências complementares...

VRML Tutorial - <http://sim.di.uminho.pt/vrml/> (3DS to VRML)

VRML Tutorial - <http://www.lighthouse3d.com/>

Padronização - <http://www.web3d.org/> (ISO, X3D)

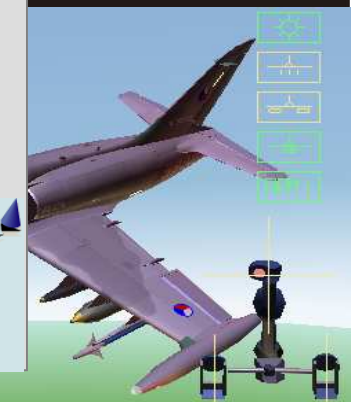
VRML & ATSWorlds (RS) - <http://inf.unisinos.br/~osorio/vr>

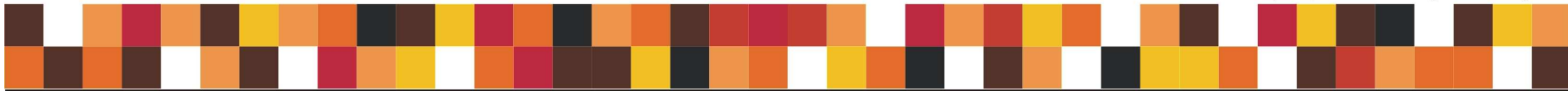
VRML & Realidade Virtual (RS) - <http://grv.inf.pucrs.br/>

VRML & VR - <http://3dgraphics.about.com/>

Humanóides - <http://h-anim.org/>

**H | Anim**  
HUMANOID ANIMATION  
WORKING GROUP





Referências com  
VRML Tutorial  
VRML Tutorial  
Padronização  
VRML & ATSV  
VRML & Realic  
VRML & VR - 1

**VRML Tutorial: Box Node - Microsoft Internet Explorer**

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço <http://sim.di.uminho.pt/vrmltut/frmbbox.htm>

Hide VRML Hide Tutorial

### Box Node

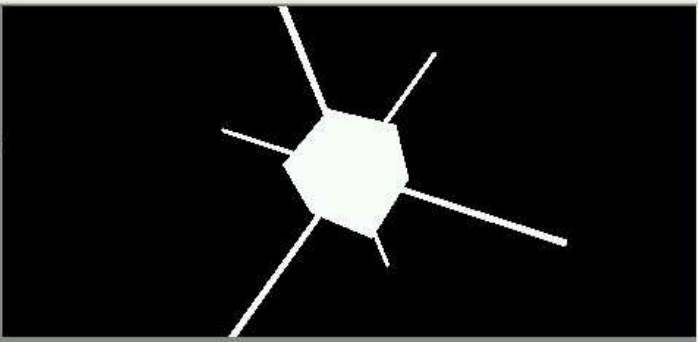
The Box node defines a rectangular parallelepiped box which allows you to specify the width, height, and depth of the box.

The node contains a single optional field size which has three floating point values, the default values being applied if the field is not specified.

Syntax:

```
Box { size 2.0 2.0 2.0 }
```

The center of the box is at (0,0,0) of the local coordinate system.



goto align view restore fit

Box { size    }

Update VRML Source Code

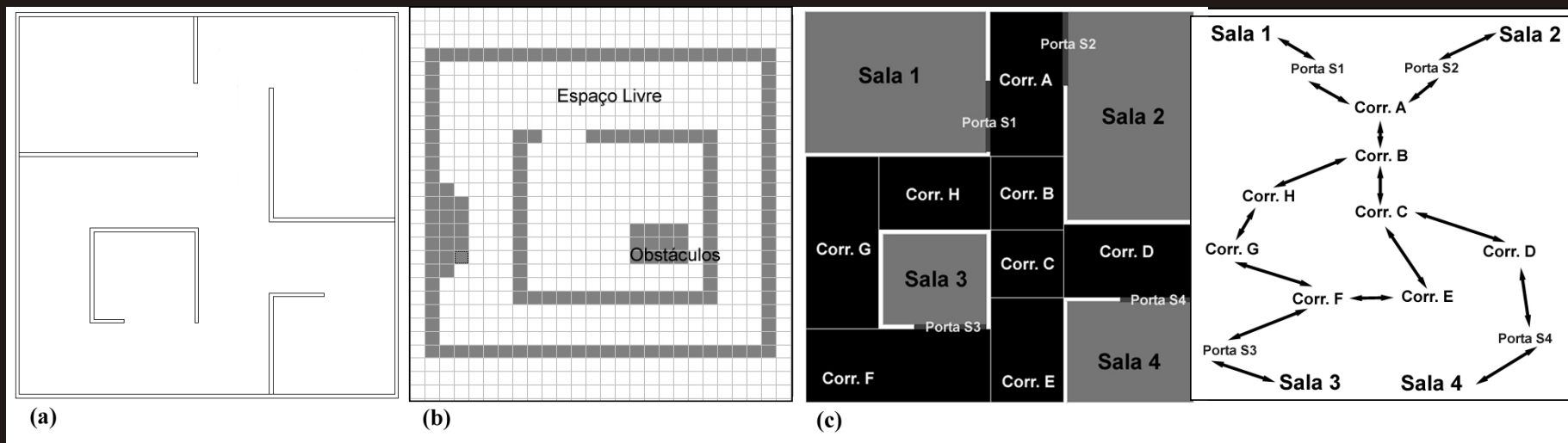


### Construção de Ambientes Virtuais:

- Descrição da Geometria dos Objetos
- Descrição das Texturas
- Descrição da Iluminação do Ambiente
- Descrição de Elementos Complementares
  - Eventos e Ações (hot-spots)
  - Animações / Scripts
  - Posição da Câmera Virtual
  - Áudio
- Formatos de Arquivo Padrão
- Ferramentas para Modelagem 3D:  
Geração Automática

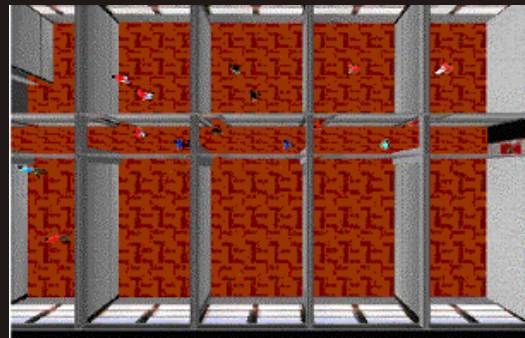
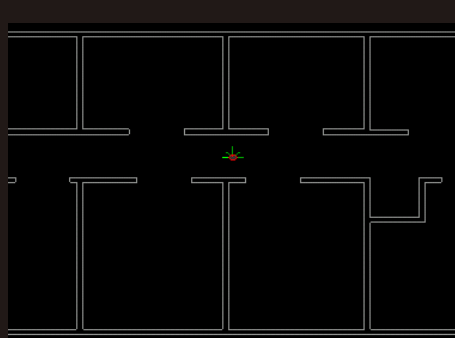
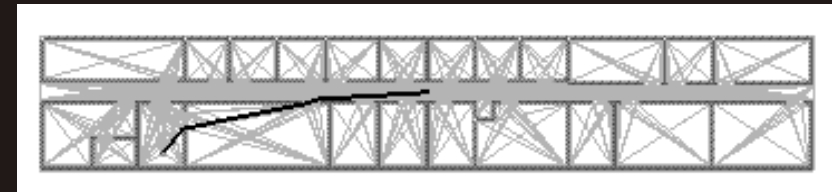
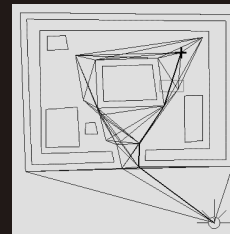
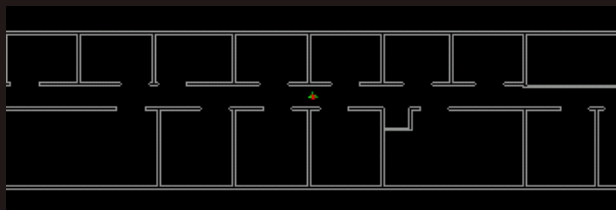
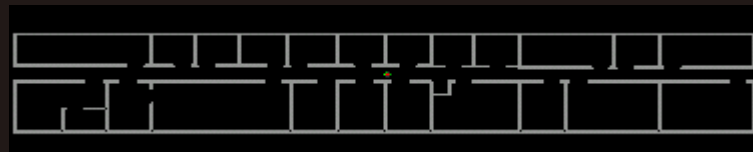
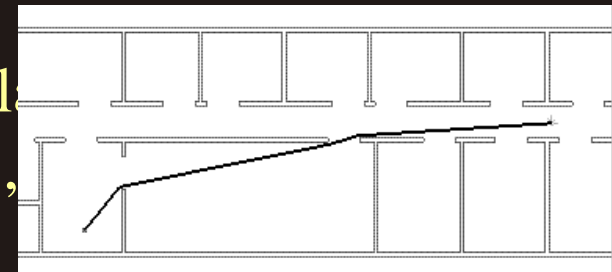
### Construção *Automática* de Ambientes Virtuais:

- Geração de ambientes fechados (prédios e salas)
- Geração de ambientes externos (cidades, campo)
- Geração da população (humanóides, animais)
- *Adaptação automática de modelos*



### Construção *Automática* de Ambientes Virtuais:

- Geração de ambientes fechados (prédios e salas)  
2D Planta baixa (e.g. DXF) => 3D (e.g. 3DS,



### Construção *Automática* de Ambientes Virtuais:

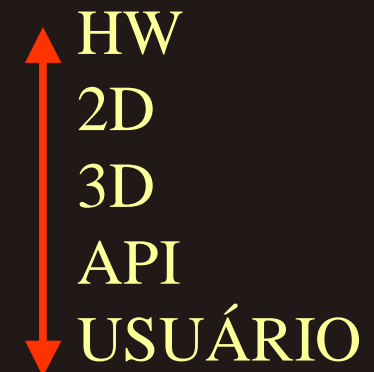
- Geração de ambientes fechados (prédios e salas)  
2D => 3D: Dar espessura e altura para paredes  
Possibilidade de integração com Banco de Dados  
Sistemas AdapTIVE / Cássia Santos, UFCE (Museus), ...
- Geração de ambientes externos (cidades, campo)  
Geração semi-realística (randômica, parametrizada) – Graphit / Marson  
Geração baseada na realidade (fotos aéreas) – Graphit / C. Jung  
Vegetação, Montanhas (Jogos)
- Geração da população (humanóides, animais)  
Geração de clones – Graphit / Marcelo Walter  
(Customização Semi-Automática de Modelos Geométricos Complexos – Animais)  
Geração de multidões – Graphit / Soraia Musse, André Tavares



## Visualização de Ambientes Virtuais:

### Computação Gráfica: 2D ao 3D

- Interface com o Hardware – Drivers de Dispositivo
- Rotinas Básicas para dispositivo *raster* (*bitmap*, 2D)
- Rotinas Básicas de *rendering 3D*
- Interface com Aplicação (API, SDK, Engine)
- Aplicação Final (Web, Local/Stand-alone)



### Tecnologias:

**3D** – OpenGL (SGI, Padrão adotado pelos fabricantes de HW)

DirectX (Microsoft) [DX2D, DX3D, DXInput, DXSound, DXMusic, DXPlay,...]

**API** – Java 3D, VRML API Tools, *Engines* para Jogos, Visualizadores

**Usuário** – Aplicativos: Jogos, Comunidades Virtuais, Simulação, etc.

## Visualização de Ambientes Virtuais:

Referências complementares...

**OpenGL** – <http://www.opengl.org>

**DirectX** – <http://www.microsoft.com/windows/directx>

**Java3D** – <http://java.sun.com/products/java-media/3D/>

**CrystalSpace** – <http://crystal.sourceforge.net/>

**Fly3D** – <http://www.fly3d.com.br>

**Vrml Plug-in** – <http://www.parallelgraphics.com> (cortona plug-in)

**Engines** – <http://inf.unisinos.br/~osorio/jogos/engines.html>


**ActiveWorlds** – <http://www.activeworlds.com>

**Blaxxun** – <http://www.blaxxun.com/>

**Macromedia/Director3D** – <http://www.macromedia.com/software/director/>

**Virtual Worlds** – [http://www.asifproductions.com/systems/world\\_systems.html](http://www.asifproductions.com/systems/world_systems.html)

AdapTIVE, ViCrowd, PetroSim / Simulador de Emergências, ATSWorlds,  
SimRob3D / COHBRA, NMS (Need More Speed), Motoboy,... **GRAPHIT**



HW  
2D  
3D  
API  
USUÁRIO



### Visualização de Ambientes Virtuais:

#### Content Creation



VRML

```
Material {  
  ambientColor 0.200 0.200 0.200  
  diffuseColor 0.800 0.400 0.500  
  shininess 0.000  
}  
Cube {  
  width 2.000  
  height 2.000  
  depth 2.000  
}
```

3D Design

↓  
VRML

↓  
Java3D

↓  
OpenGL

↓  
HW

Extraído do Livro  
Java 3D Programming  
Autor: Daniel Selman

## Visualização de Ambientes Virtuais:

### Java 3D Programming

```
universe = createVirtualUniverse();  
Locale locale = createLocale( universe );  
BranchGroup sceneBranchGroup = createSceneBranchGroup();  
Background background = createBackground();
```

### OpenGL Programming

```
glClearColor(1.0, 1.0, 1.0, 1.0);  
glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);  
glColor3f(0.0, 0.0, 0.0);  
glMatrixMode(GL_PROJECTION);  
glLoadIdentity();
```

### Vendor Specific Programming

### 3D Design

↓  
VRML

↓  
Java3D

↓  
OpenGL

↓  
HW

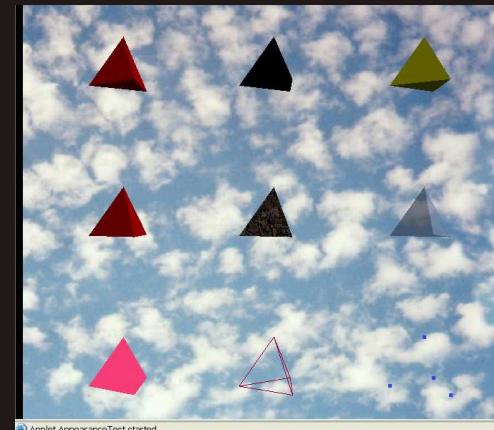
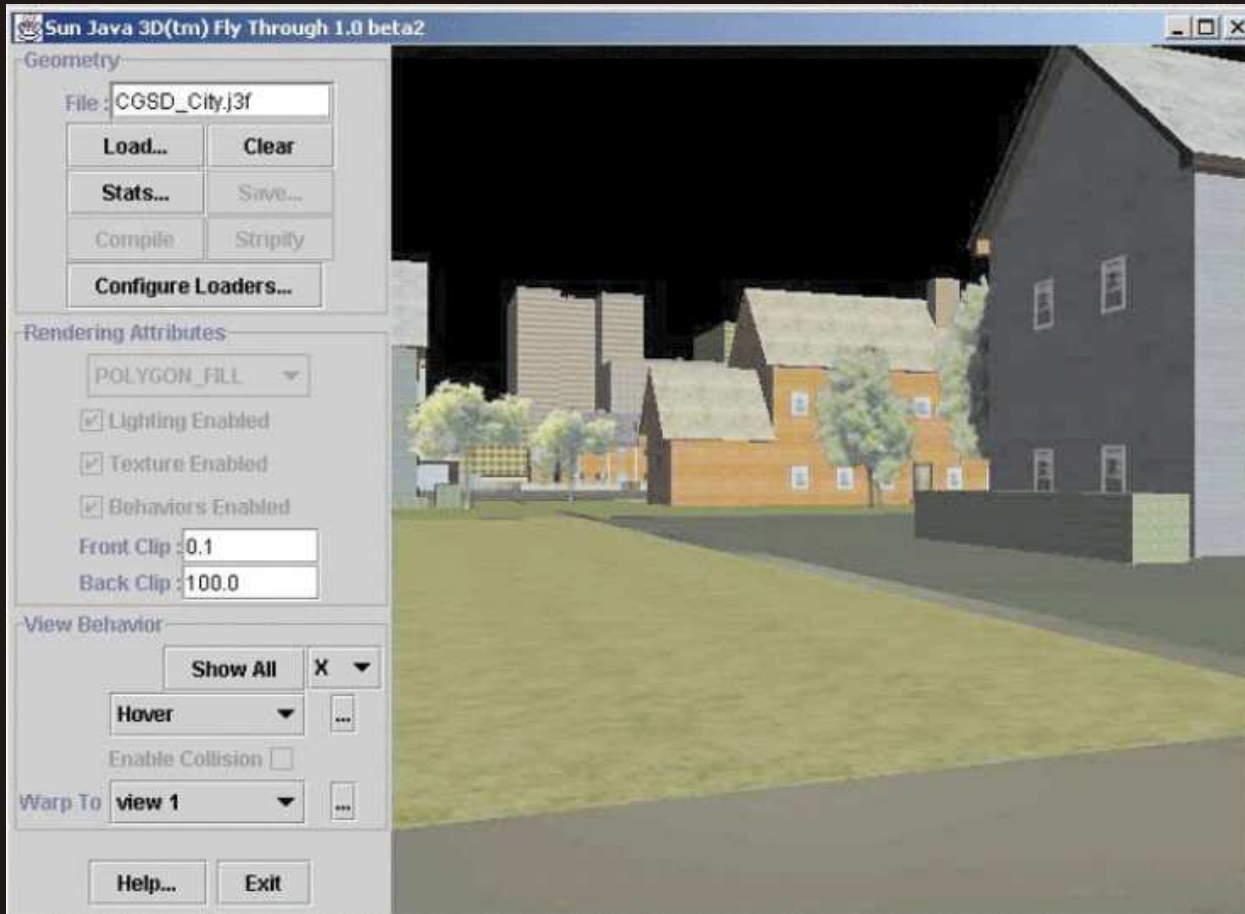
**Figure 1.1** Java 3D fills an important gap between VRML, which is centered around describing 3D content, and OpenGL, which is a C API for rendering points, lines, and triangles

Extraído do Livro  
Java 3D Programming  
Autor: Daniel Selman



## Visualização de Ambientes Virtuais: Java 3D

<http://java.sun.com/products/java-media/3D/flythrough.html>

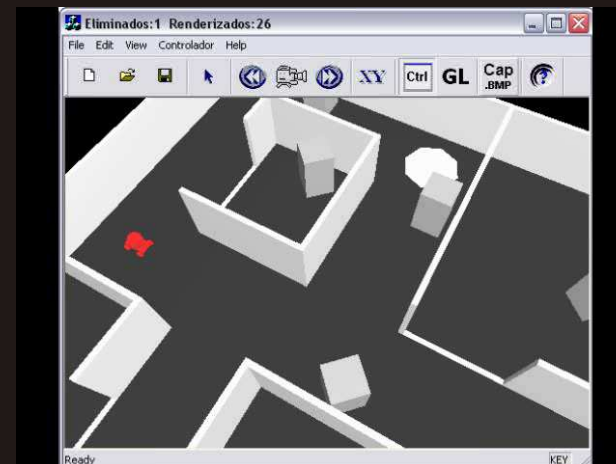
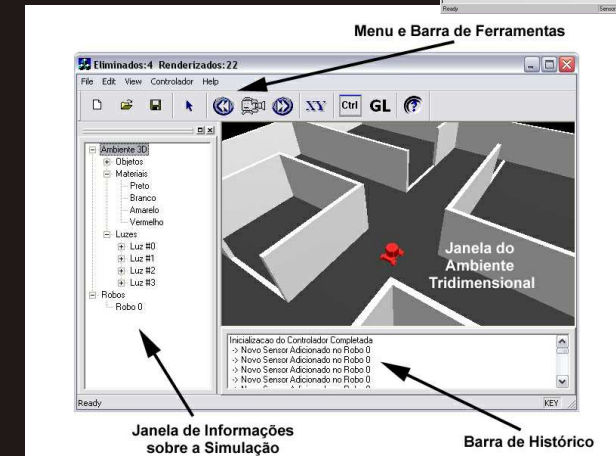
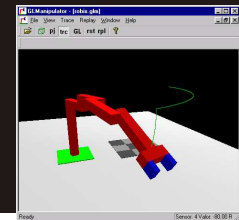


**Java3D**

## Visualização de Ambientes Virtuais: OpenGL

<http://ncg.unisinos.br/robotica/> [Farlei Heinen]

Manipulador Robótico  
Veículos Móveis



## Interação em Ambientes Virtuais:

- **Interface:** Teclado, Mouse, Joystick, *Data glove* e *Stereo Glasses*
- **Dispositivos especiais** para imersão em Realidade Virtual
- **Navegação:**
  - Deslocamento no Ambiente (livre / restrito)
  - Movimentação do Avatar + Animação
  - Visualização / Acompanhamento pela Câmera Virtual
- **Detecção de Colisões**
- **Interação:** local / via rede
  - Avatar x Elementos do Ambiente Estáticos ou Móveis
  - Avatar x Avatar
  - Agentes Virtuais x Ambiente
  - Realidade Aumentada
  - Física: Cinemática / Dinâmica - Ações sobre o Ambiente

## Interação em Ambientes Virtuais:

- **Interface:** Teclado, Mouse, Joystick, *Data glove* e *Stereo Glasses*



*Stereo Glasses  
&  
Head Mounted Displays*





### Interação em Ambientes Virtuais:

- **Interface:** Teclado, Mouse, Joystick, *Data glove* e *Stereo Glasses*



*Stereo Glasses  
&  
Head Mounted Displays*



**Visão  
3D!**

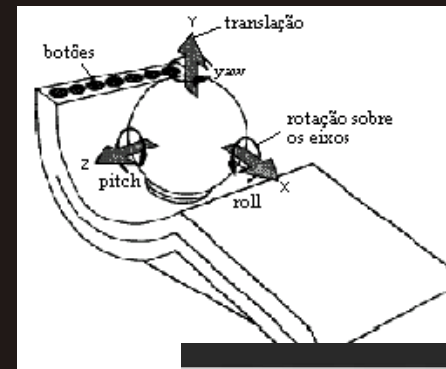
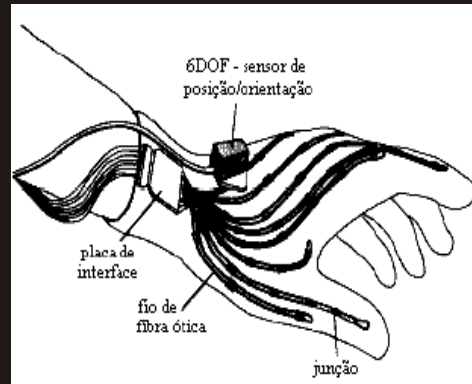




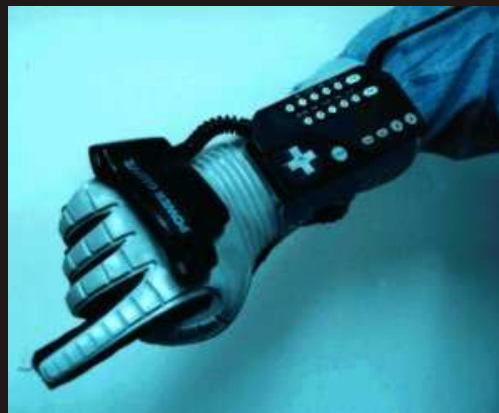
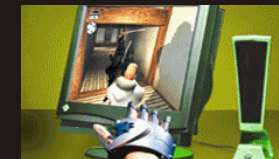
### Interação em Ambientes Virtuais:

- **Interface:** Teclado, Mouse, Joystick, *Data glove* e *Stereo Glasses*

#### *Data Glove*



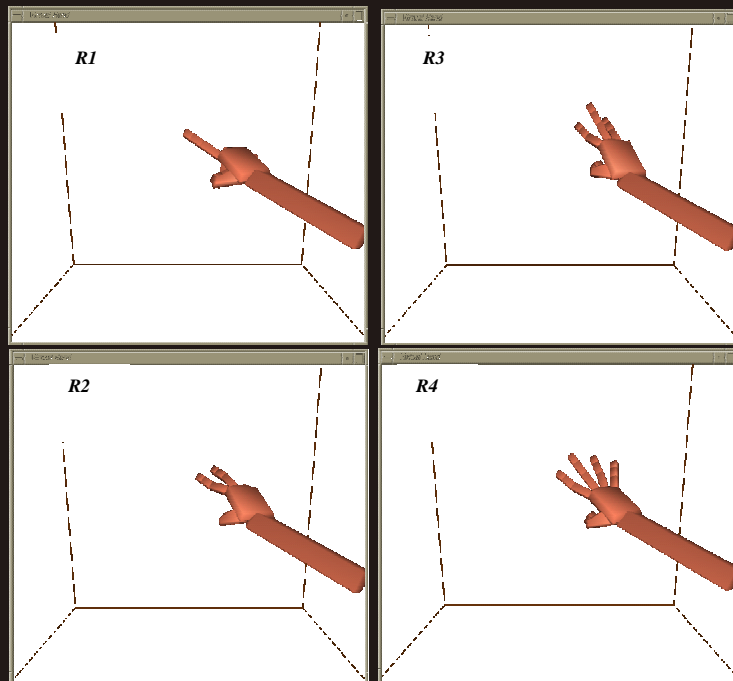
#### Navegação 3D!



### Interação em Ambientes Virtuais:

- **Interface:** Teclado, Mouse, Joystick, *Data glove* e *Stereo Glasses*

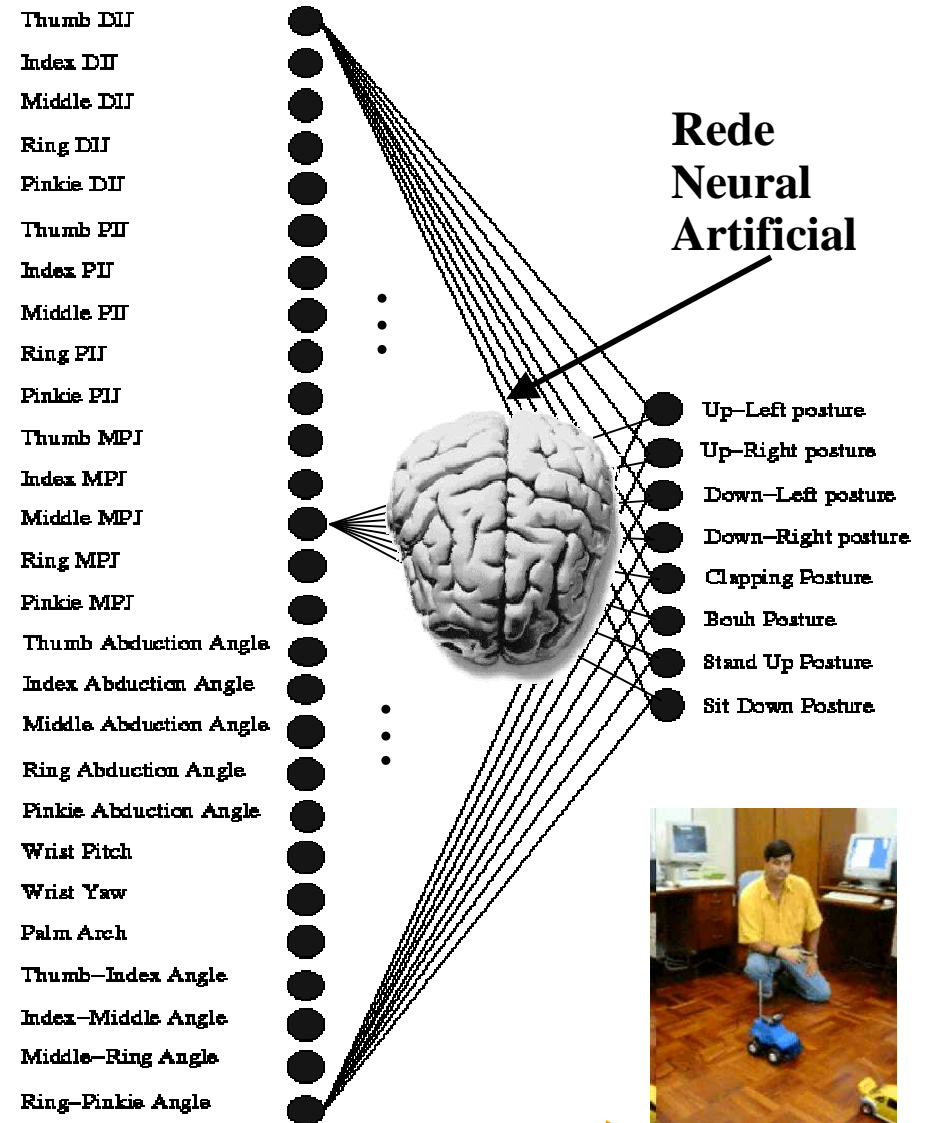
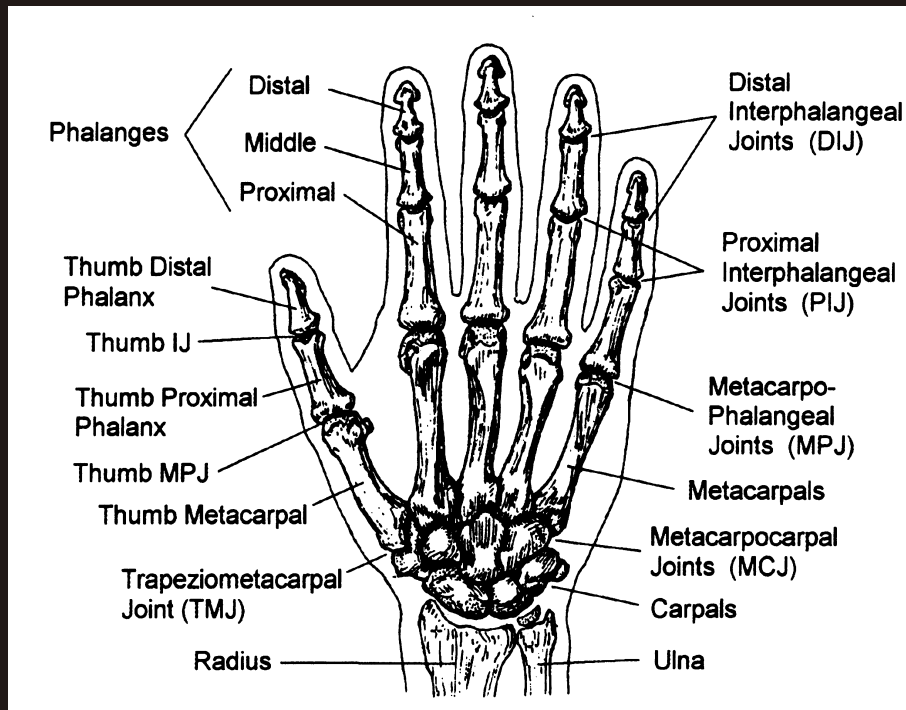
#### *Data Glove*



## Interação em Ambientes Virtuais:

- **Interface:** Reconhecimento da Postura e de Gestos

*Data Glove*



### Interação em Ambientes Virtuais:

- **Interface:** Teclado, Mouse, Joystick, *Data glove* e *Stereo Glasses*
- **Dispositivos especiais** para imersão em Realidade Virtual



Eye Tracking



Caves



Visão: reconhecimento de gestos

Reconhecimento e Síntese de Voz:

JSAPI - <http://java.sun.com/products/java-media/speech/>

FreeTTS - <http://freetts.sourceforge.net/docs/>



### Interação em Ambientes Virtuais:

- **Interface:** Teclado, Mouse, Joystick, *Data glove* e *Stereo Glasses*
- **Dispositivos especiais** para imersão em Realidade Virtual

### Dispositivos Hápticos – Feedback Sensorial



Dispositivo simples com  
amplo uso em Jogos:  
Force Feedback  
Joysticks



World Haptics Conference - EuroHaptics Conference / Symposium on Haptic Interfaces  
<http://www.worldhaptics.com> for Virtual Environments

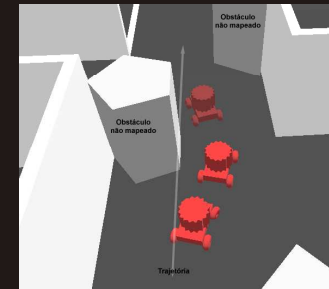
### Interação em Ambientes Virtuais:

- Interface e Dispositivos Especiais
- Navegação:

Deslocamento no Ambiente (livre / restrito)

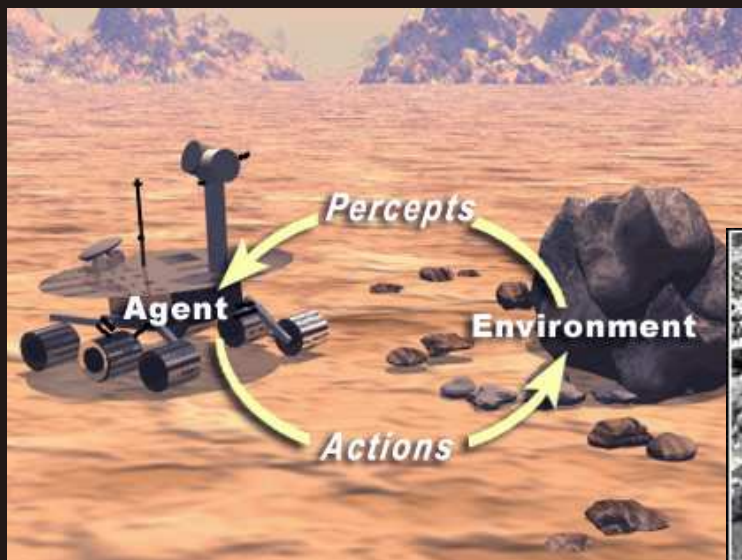
Movimentação do Avatar + Animação

Visualização / Acompanhamento pela Câmera Virtual



### Interação em Ambientes Virtuais:

- Interface, Dispositivos e Navegação
- Detecção de Colisões
- Interação com elementos do Ambiente



The rover goes a little too far and begins to climb Yogi (NASA)





### Interação em Ambientes Virtuais:

- Interface, Dispositivos e Navegação
- Detecção de Colisões
- Interação com elementos do Ambiente



Elementos Estáticos  
e/ou Móveis do  
Ambiente:

Portas, Janelas  
Escadas, Degraus  
Elevador, Mesas,  
Cadeiras  
(posição previsível)

Pessoas, Animais

### Interação em Ambientes Virtuais:

- Interface, Dispositivos Especiais, Navegação, Detecção de Colisões

- Interação:

Elementos Estáticos

Elementos Móveis com Previsão da Trajetória

Humanóides: Avatar controlado por 1 único usuário

Humanóides: Agentes Autônomos (previsíveis)

Humanóides: Múltiplos Agentes e um Avatar

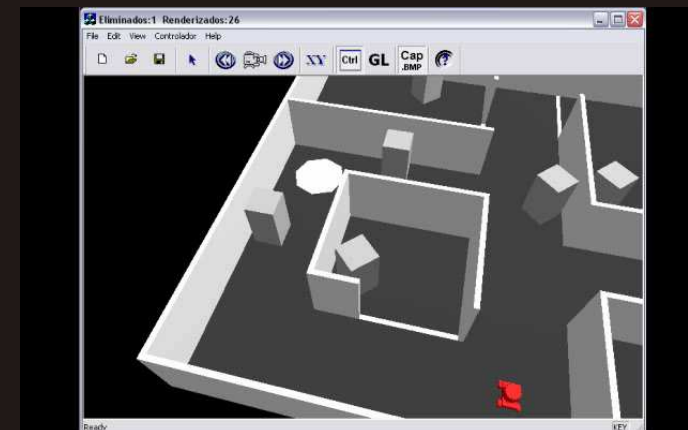
Humanóides: Múltiplos Avatares

Realidade Aumentada

Ações sobre o Ambiente

Física: Cinemática / Dinâmica

(SDK: ODE – <http://ode.org/> , Havok – [www.havok.com](http://www.havok.com))



### Interação em Ambientes Virtuais:

- Interface, Dispositivos Especiais, Navegação, Detecção de Colisões
- Interação:

Elementos Estáticos

Elementos Móveis com Previsão da Trajetória

Humanóides: Avatar controlado por 1 único usuário

Humanóides: Agentes Autônomos (previsíveis)

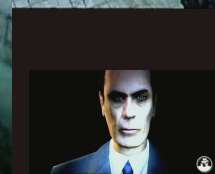
Humanóides: Múltiplos Agentes e um Avatar

Humanóides: Múltiplos Avatares

Realidade Aumentada

Física: Cinemática / Dinâmica

Ações sobre o Ambiente



## Ambientes Virtuais: Exemplos

Aplicativos - Jogos, Comunidades Virtuais, Simulação, Ensino, E-Commerce, ...

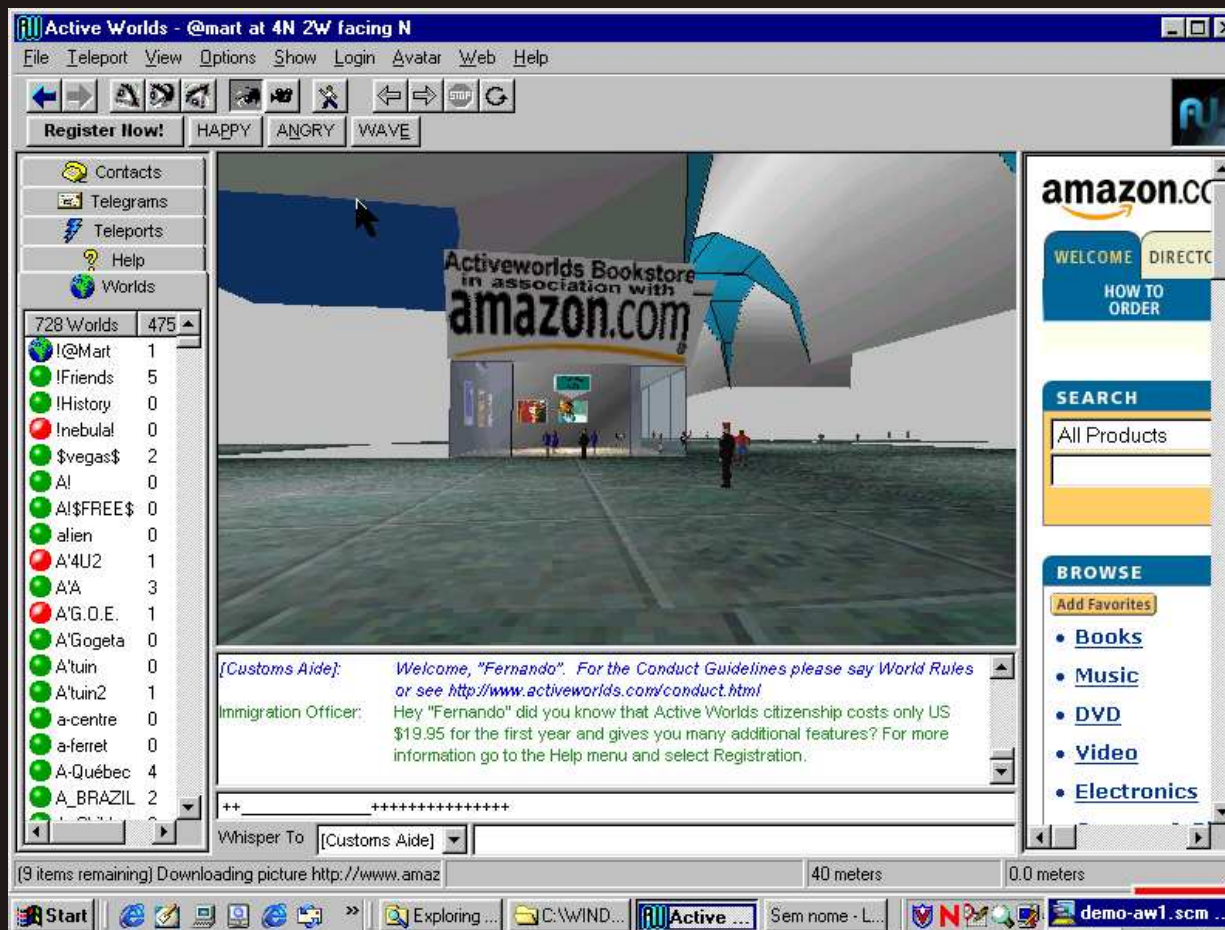


FPS (Half Life, Doom, Counter Strike),  
Aventura e Guerra (Tomb Raider),  
Estratégia (Warcraft, Unreal)  
Esportes (F1, Rally, MotoRacer, NFS),  
Simulação (The Sims, Flight Simul.)



## Ambientes Virtuais: Exemplos

Aplicativos - Jogos, Comunidades Virtuais, Simulação, Ensino, E-Commerce, ...

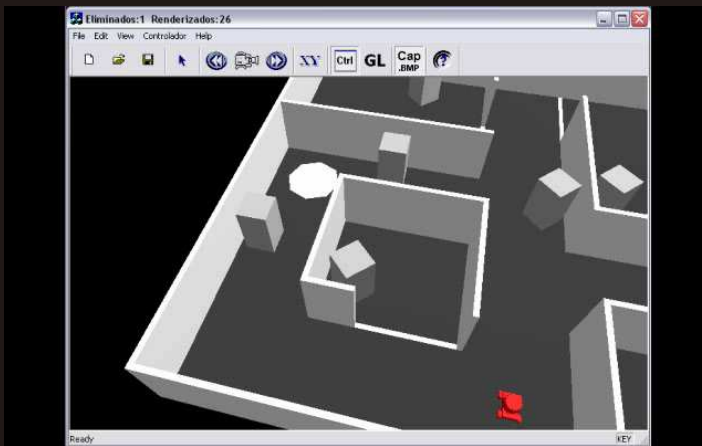


Active Worlds  
VChat (não está mais disp.)  
Blaxxun



## Ambientes Virtuais: Exemplos

Aplicativos - Jogos, Comunidades Virtuais, **Simulação**, Ensino, E-Commerce, ...



Robótica  
Treinamento  
Estimativa e Prevenção  
Experimentos Científicos Virtuais

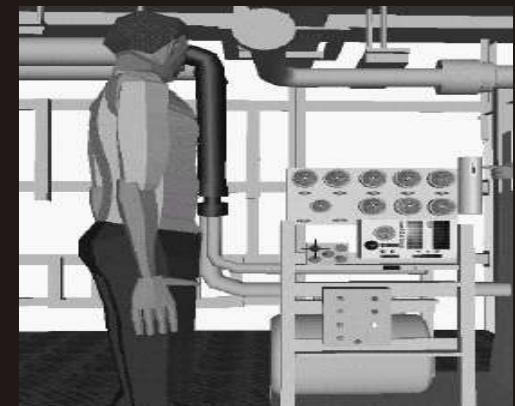


### Ambientes Virtuais: Exemplos

Aplicativos - Jogos, Comunidades Virtuais, Simulação, Ensino, E-Commerce, ...



Sala de Aula Virtual (Rizzo et al, 2002)



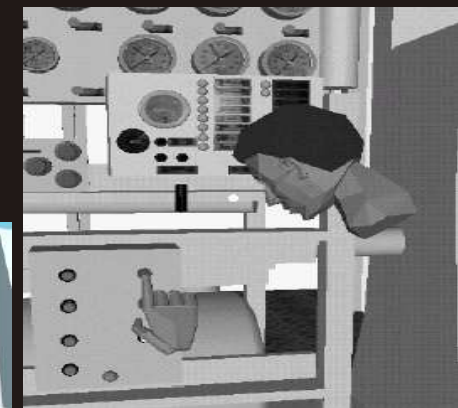
STEVE (Rickel e Johnson, 1997)



Guia Virtual  
(Panayiotopoulos et al, 1999)



Biblioteca Virtual  
(Anastassakis et al, 2001)



## Ambientes Virtuais: Exemplos

Aplicativos - Jogos, Comunidades Virtuais, Simulação, Ensino, E-Commerce, Turismo, Lazer, Trabalho Colaborativo, ...

## Ambientes Virtuais Convencionais

Interação mais limitada (objetos simples)

Sistemas menos flexíveis (sem adaptação, estático)

## Ambientes Virtuais Inteligentes

Interação com Agentes Autônomos

Interação com elementos do ambiente (objetos inteligentes)

Sistemas que se adaptam e se organizam de forma inteligente

Sistemas que simulam melhor o mundo real

Sistemas que imitam melhor o mundo real (populações virtuais)

***Integração de técnicas de Inteligência Artificial na Realidade Virtual***



### Ambientes Virtuais Inteligentes: **RV + IA**

- Agentes Autônomos Inteligentes
- Criação, Organização e Adaptação do Ambiente
- Interação com o Ambiente: Objetos Inteligentes
- Ambientes Populados (Avatares e/ou Agentes Autônomos)

## Ambientes Virtuais Inteligentes: **RV + IA**

- Agentes Autônomos Inteligentes
- Criação, Organização e Adaptação do Ambiente
- Interação com o Ambiente: Objetos Inteligentes
- Ambientes Populados (Avatares e/ou Agentes Autônomos)

## Agentes Virtuais Inteligentes

- Classificação dos Agentes Inteligentes
- Percepção
- Ação
- Arquiteturas de Controle
- Integração da Percepção, Controle e Ação
- Interação: Comunicação e Cooperação

## Agentes Virtuais Inteligentes

### Classificação dos Agentes Inteligentes

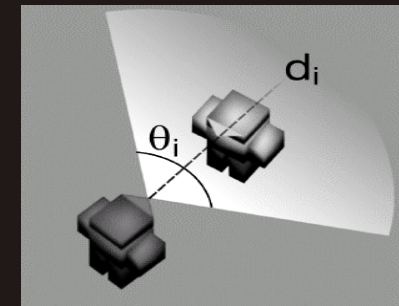
<b>Critério</b>	<b>Classificação</b>	
Tipo de entidade	Real (humano, biológico, robô físico) ou computacional (de vida artificial, de software)	Real / Computacional
Tipo de similaridade com humanos	Estrutural (físico) ou comportamental	Humanóide: Estrutura, Comportamento
Arquitetura de controle	Reativo, cognitivo, híbrido, baseado em estados mentais, com modelo de emoções	Controle: Reativo, Cognitivo, BDI, KSI
Tarefa	Transacional, informativo, de negócio, de usuário, de interface	Objetivo do agente
Grau de autonomia	Avatares, guiados, autônomo, interativos e perceptivos	Controlado (Avatar) / Autônomo
Localização	Móvel, estacionário, distribuído	Agente Móvel / Estático
Ambiente de atuação	De desktop (ambiente fechado), de rede (ambiente aberto), pedagógico (ambiente educacional), virtual (ambiente virtual tridimensional)	Área de atuação
Tipo de atuação	Isolada ou social (grupo, cooperativo ou não cooperativo).	Integração com os demais agentes
Tipo de interação	Com usuário, com outros agentes, com o ambiente, múltiplo	Interações

## Agentes Virtuais Inteligentes

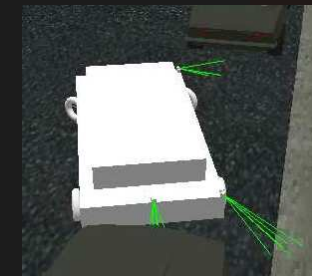
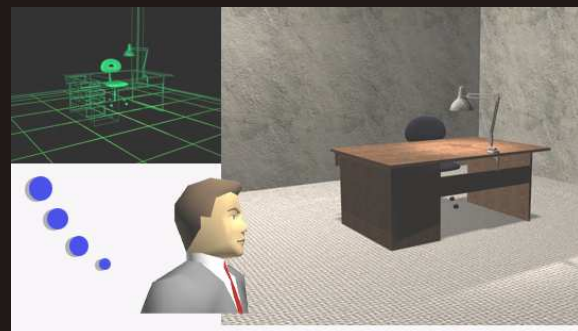
### Percepção

Sensores que irão simular a percepção humana

- Sensor de contato / colisão
- Sensor de proximidade
- Sensor de posição e orientação
- Sensor simulando a visão do agente
- Sensor de eventos externos (ações do usuário, eventos no ambiente)

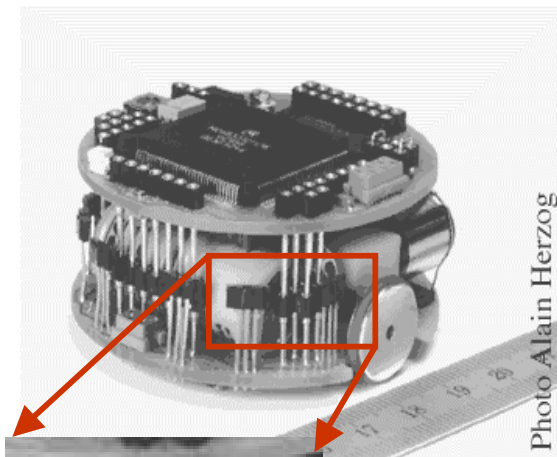


Percepção de:  
Elementos do Ambiente  
Agentes Virtuais  
Avatares

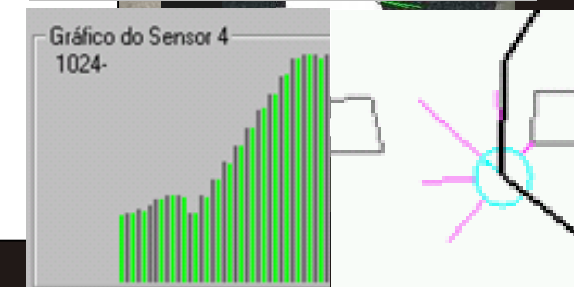
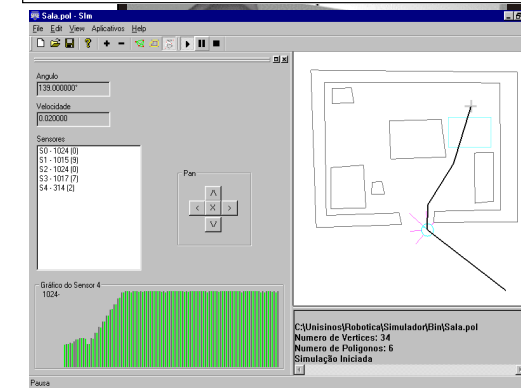
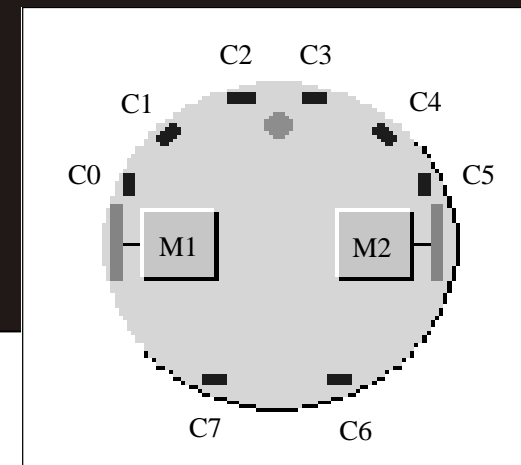
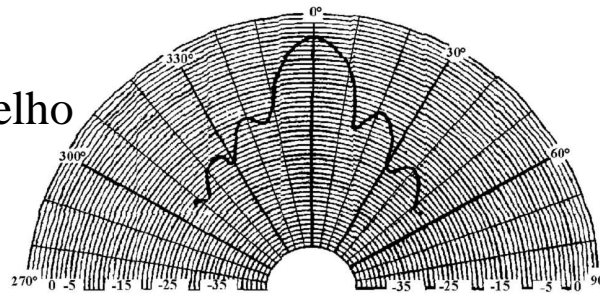
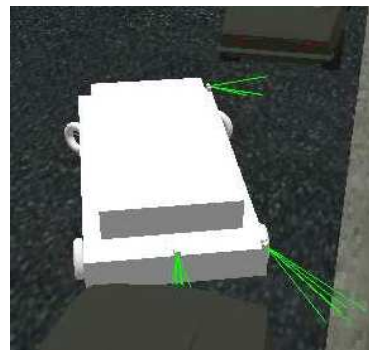


## Agentes Virtuais Inteligentes Percepção

Sensores que irão simular a percepção humana



Infra-Vermelho  
Sonar



### Agentes Virtuais Inteligentes Ação

Atuadores que irão simular uma ação

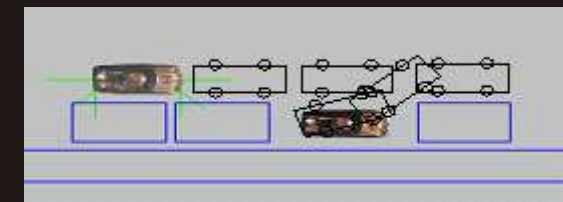
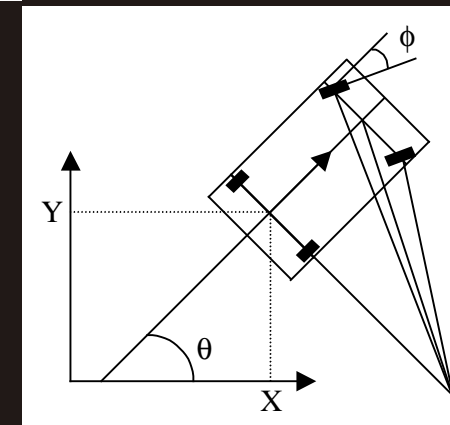
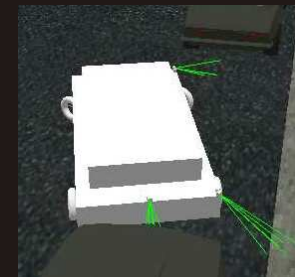
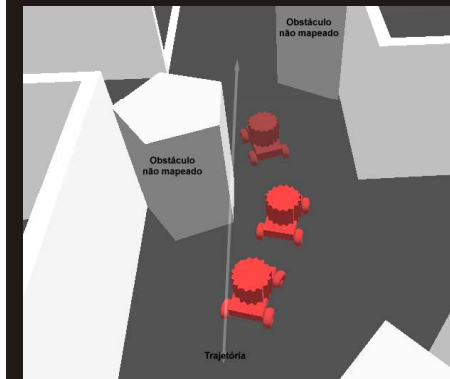
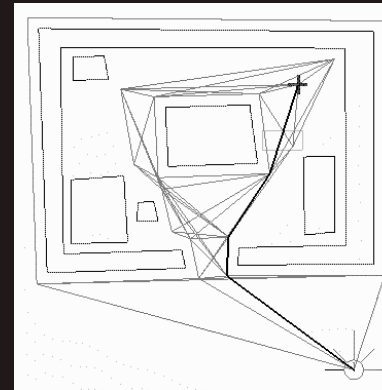
- Movimentação no ambiente
- Animação das partes que compõem o movimento
- Seleção e acionamento de um dispositivo
- Comunicação com outros Agentes

Ações podem envolver:

Animações (scripts, comportamentos)

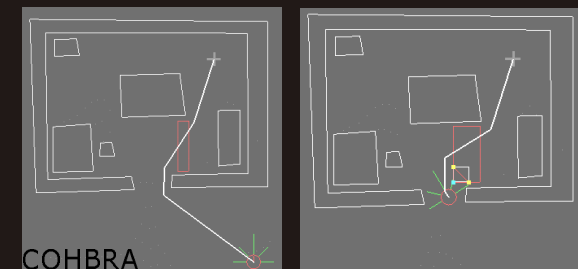
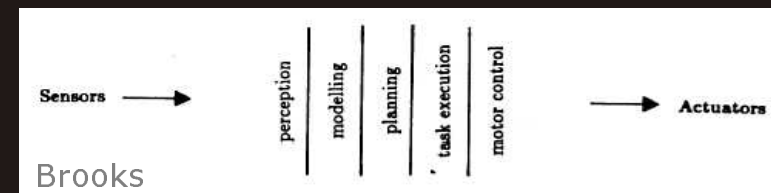
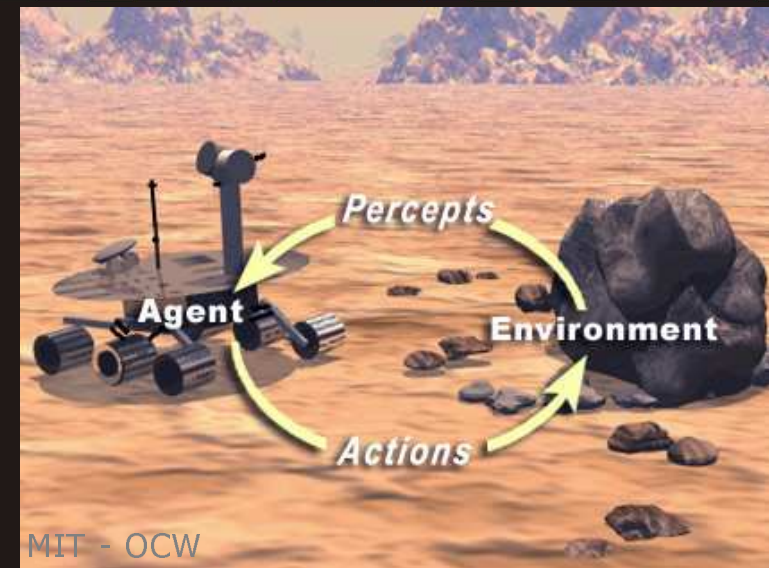
Modelo físico (cinemática, dinâmica)

Troca de informação / Comunicação



### Agentes Virtuais Inteligentes Arquiteturas de Controle

- Controle Reativo (Sensorial-Motor)
  - Controle Cognitivo (Deliberativo)
  - Controle Hierárquico
  - Controle Híbrido
  - Controle baseado em Autômatos (FSA, HFSA)
  - Controle baseado em Estados Mentais do tipo BDI (Belief-Desire-Intention)
  - Controle baseado na Interação/Emoção do tipo KSI (Knowledge-Status-Intention)
  - Metodologia para Sistemas Multi-Agente
- AEIO = Agent, Environment, Interaction, Organization



## Agentes Virtuais Inteligentes Arquiteturas de Controle

- Controle Reativo (Sensorial-Motor)  
Regras (if-then), Campos Potenciais, RNAs, ...

### Controle Reativo

IF  $S1 < Limite$  and  
 $S2 < Limite$  and  
 $S3 < Limite$  and  
 $S4 < Limite$   
THEN Action (Go\_Forward)

IF  $S1 < Limite$  and  $S2 < Limite$  and  
 $S3 > Limite$  and  $S4 > Limite$   
THEN Action(Turn\_Left)

IF  $S2 > Limite$  and  $S3 > Limite$  and  
 $S2 > S3$  and  $S1 > S4$   
THEN Action(Turn\_Right)

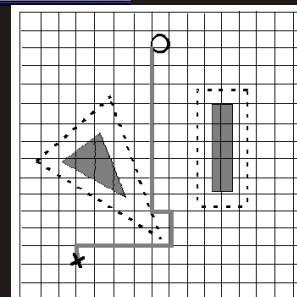
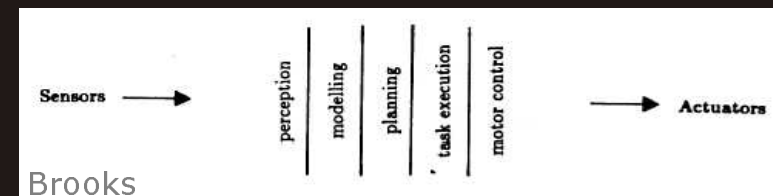
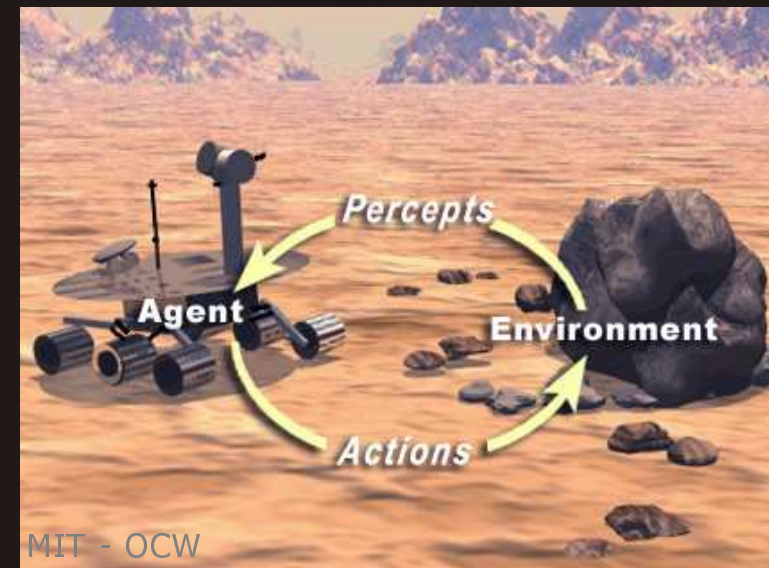
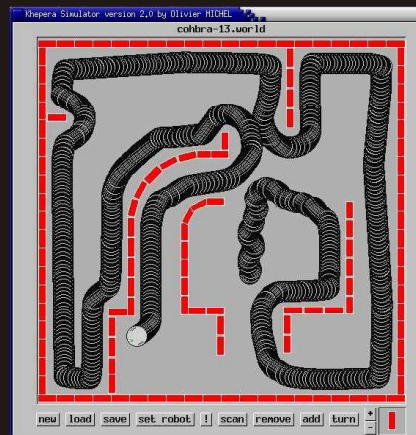
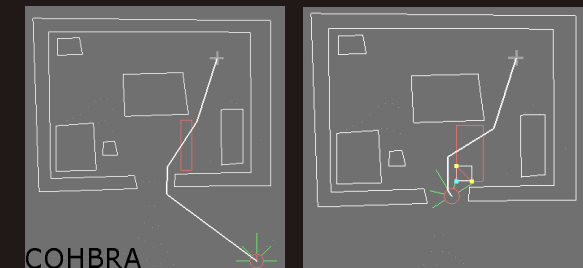


Figura 4.3 Navegação baseada em Grid

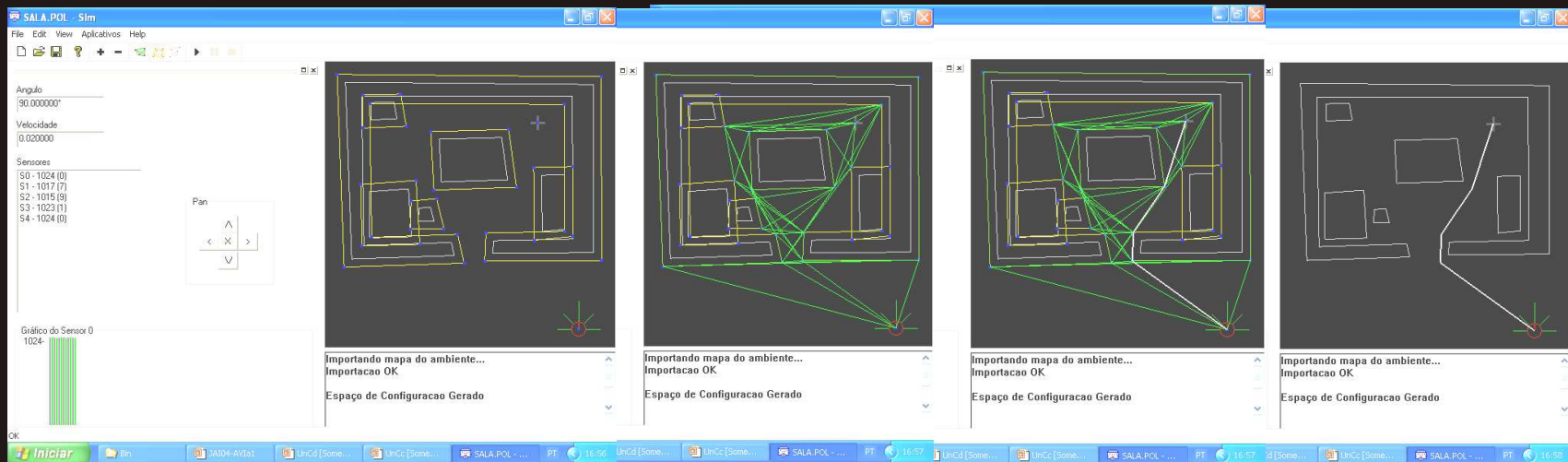
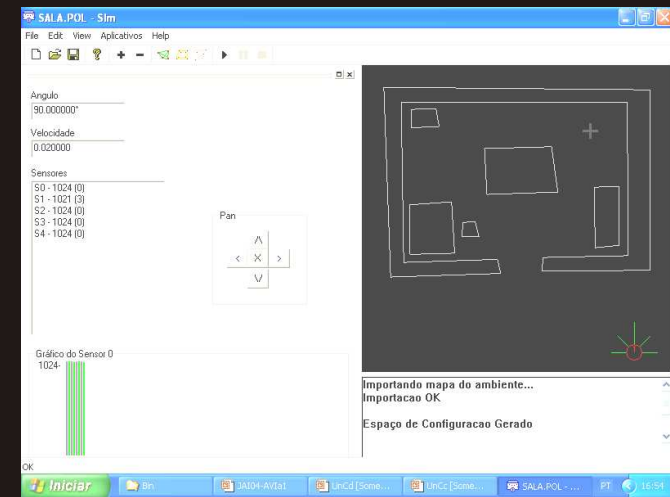




## Agentes Virtuais Inteligentes Arquiteturas de Controle

- Controle Reativo (Sensorial-Motor)
  - Controle Cognitivo (Deliberativo)
- ### Planejamento de Trajetória...

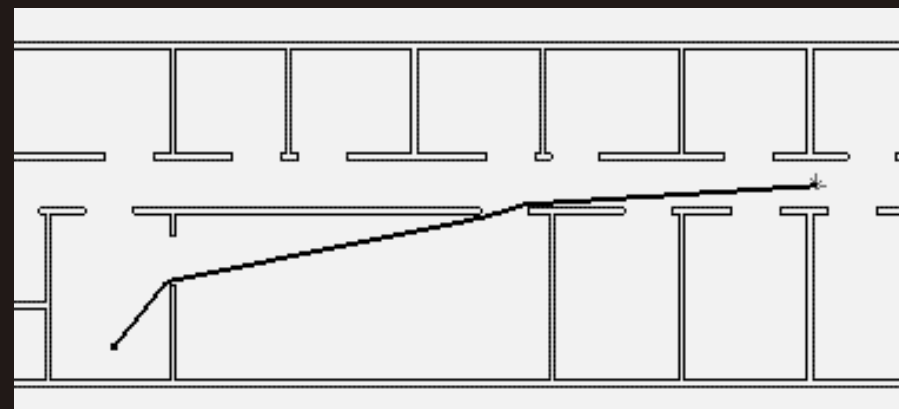
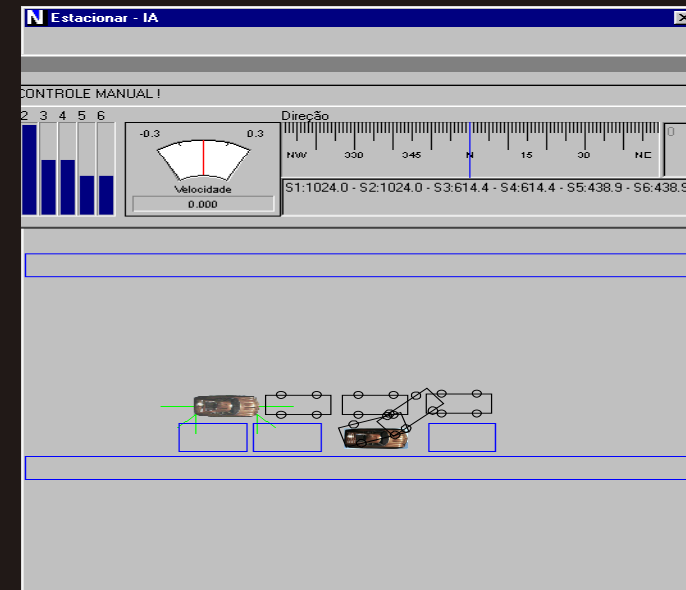
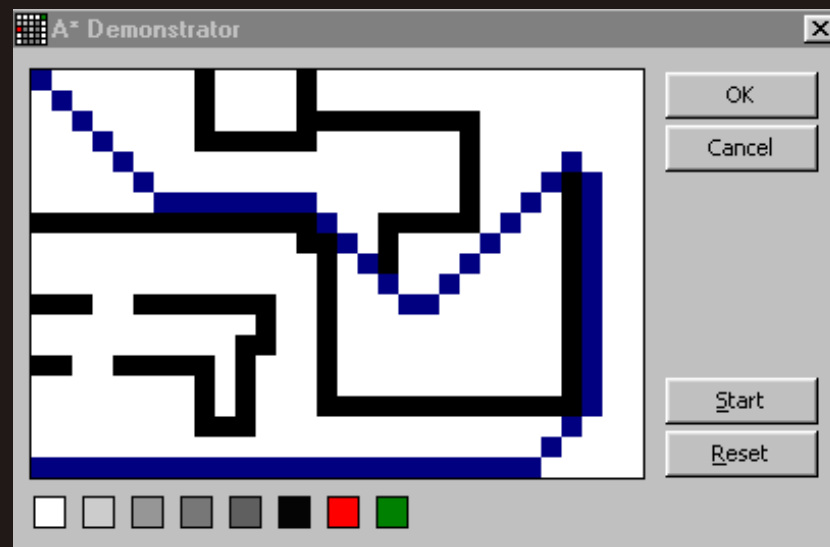
Espaço de Configurações, Grafo de Visibilidade, Dijkstra



## Agentes Virtuais Inteligentes Arquiteturas de Controle

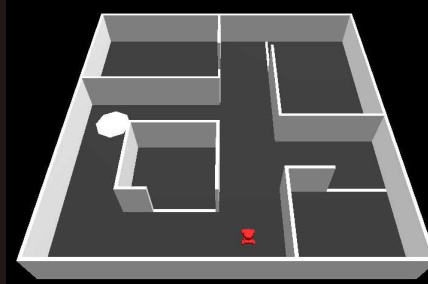
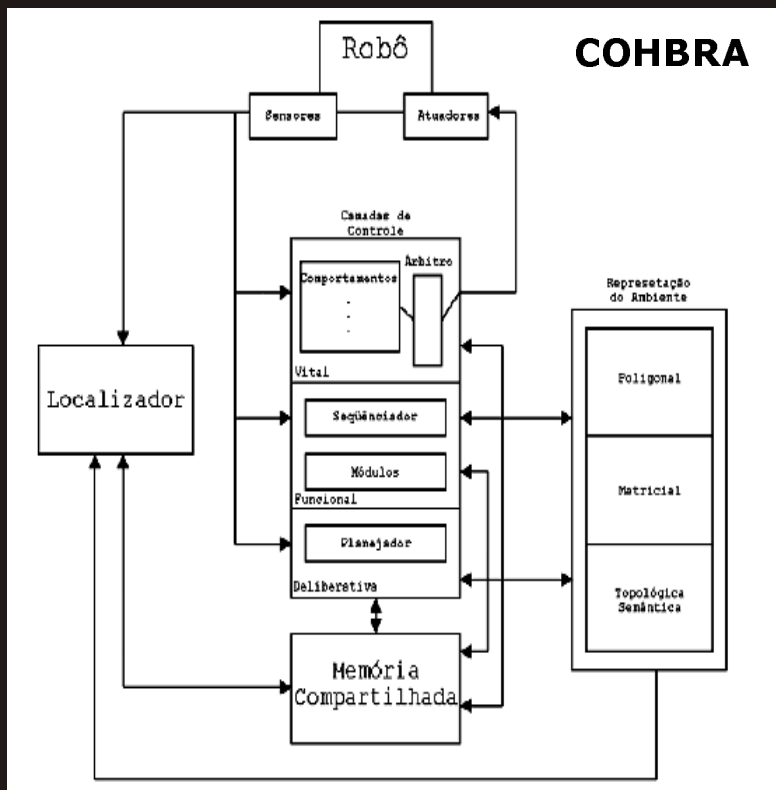
- Controle Reativo (Sensorial-Motor)
- Controle Cognitivo (Deliberativo)
- Planejamento de Trajetória...

A\* (A Star), Autômato (+sensores) →



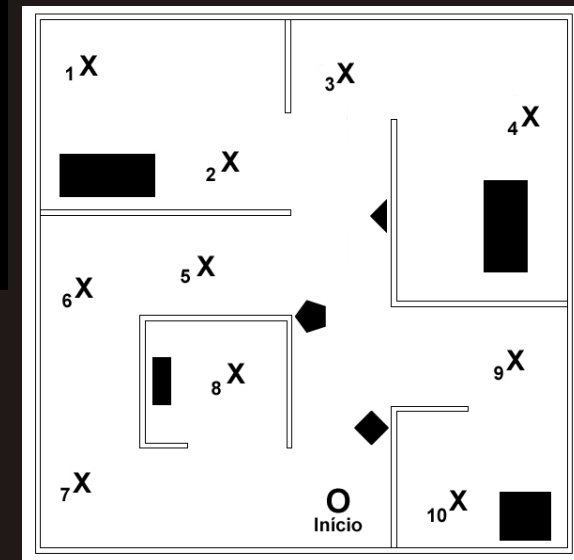
## Agentes Virtuais Inteligentes Integração da Percepção, Controle e Ação

Controle Híbrido, Baseado em Autômatos, Baseado em Estados Mentais, Interação, Comunicação e Emoção, ... Devem ser estudados de acordo com cada aplicação!



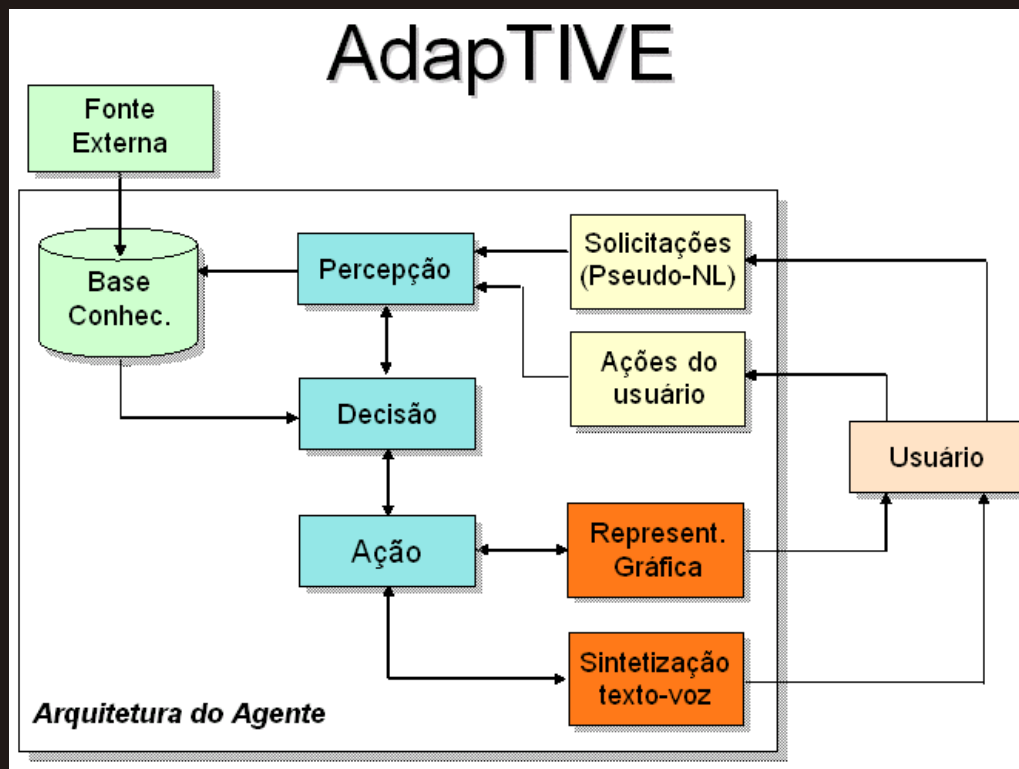
### Navegação Robótica:

O robô deve conseguir alcançar os pontos de destino (x1 a x10) a partir de uma posição inicial. Diversos obstáculos estão presentes, mas não foram indicados no mapa que o robô possui, sendo apenas percebidos através dos sensores (alguns obstáculos são móveis).



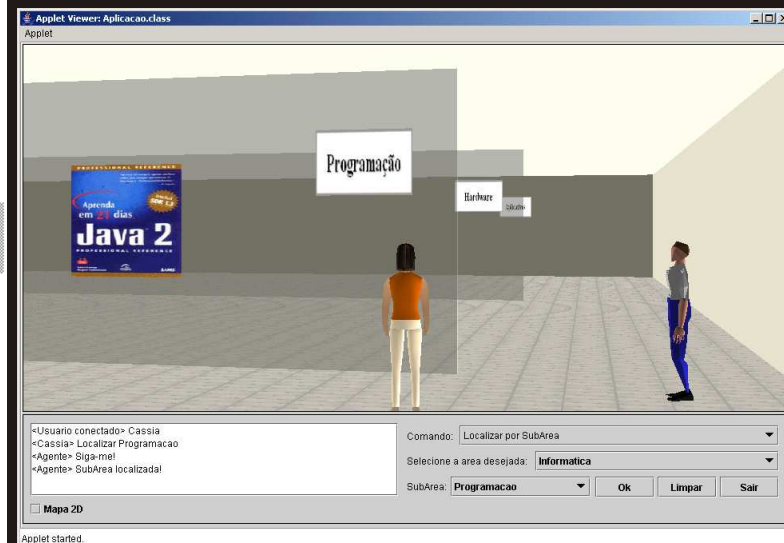
## Agentes Virtuais Inteligentes Integração da Percepção, Controle e Ação

Controle Híbrido, Baseado em Autômatos, Baseado em Estados Mentais, Interação, Comunicação e Emoção, ... Devem ser estudados de acordo com cada aplicação!



Loja Virtual:

A loja adapta a disposição dos livros de acordo com os interesses de cada usuário.



## Ambientes Virtuais Inteligentes: **RV + IA**

- Agentes Autônomos Inteligentes
- Criação, Organização e Adaptação do Ambiente
- Interação com o Ambiente: Objetos Inteligentes
- Ambientes Populados (Avatares e/ou Agentes Autônomos)

## Agentes Virtuais Inteligentes

- Classificação dos Agentes Inteligentes
- Percepção
- Ação
- Arquiteturas de Controle
- Integração da Percepção, Controle e Ação
- Interação: Comunicação e Cooperação

Continua...

## Ambientes Virtuais Interativos e Inteligentes: Fundamentos, Implementação e Aplicações Práticas

- Fernando S. Osório
- Soraia Raupp Musse
- Cássia Trojahn dos Santos
- Farlei Heinen
- Adriana Braum
- André Tavares de Silva

<http://inf.unisinos.br/~osorio>

<http://inf.unisinos.br/~soraiarm>

<http://inf.unisinos.br/~cassiats>

<http://ncg.unisinos.br/robotica>

E-mail:

[osorio@exatas.unisinos.br](mailto:osorio@exatas.unisinos.br)

**Graphit Group** - Programa de Pós-Grad. Em Computação Aplicada  
UNISINOS / RS - Web: <http://inf.unisinos.br/~cglab>