

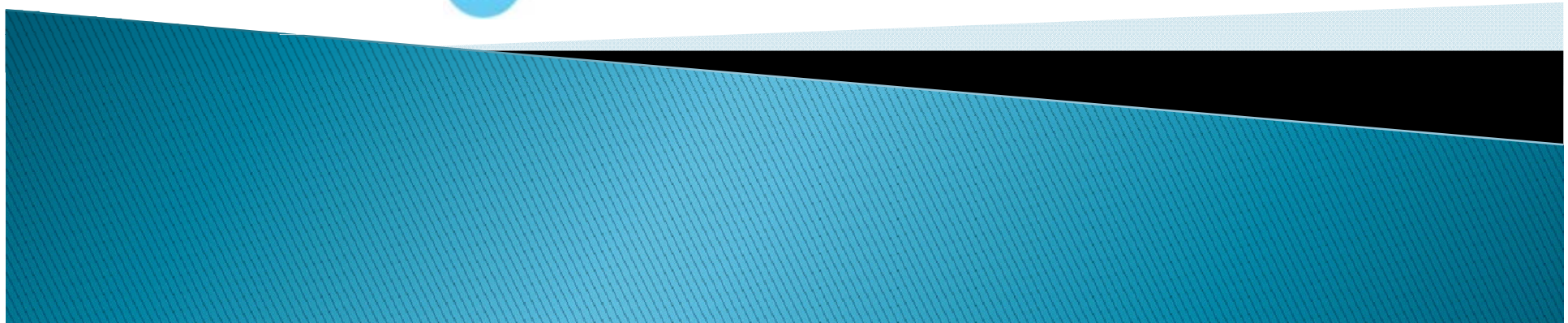
Interactividade e Realidade Virtual

Paulo J Gomes

Departamento de Inovação Ciência e Tecnologia
Multimedia / Project Management



UNIVERSIDADE PORTUCALENSE



1. Do GUI aos ambientes imersivos

GUI (Graphical User Interface) – Interface gráfica

- ▶ Constitui um meio de interacção com o computador.
- ▶ Transmite a sensação de manipulação directa de objectos, através da utilização de dispositivos de entrada (rato, teclado, joystick...).

1. Do GUI aos ambientes imersivos

Os ambientes de **realidade virtual** resultam do **desenvolvimento** e da **investigação** realizados com **GUI**.

Através da utilização de ambientes virtuais e da estimulação de todos os sentidos do utilizador (visão, audição, tacto e outros), obtêm-se os ambientes imersivos.

1. Do GUI aos ambientes imersivos

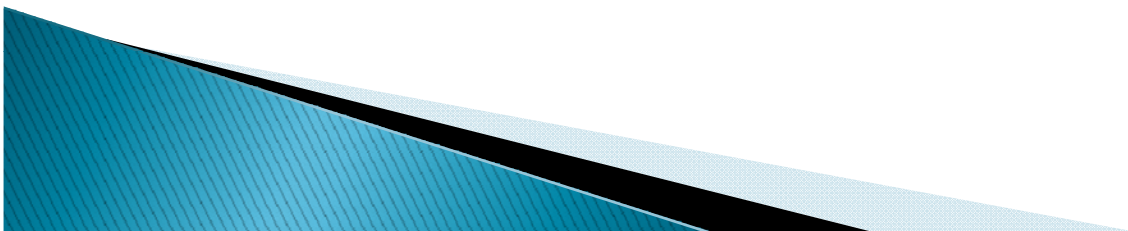
Para a estimulação dos sentidos do utilizador são utilizados dispositivos para interagir com os objectos do ambiente virtual.

- Capacete de visualização;
- Luvas de dados;
- Auscultadores;



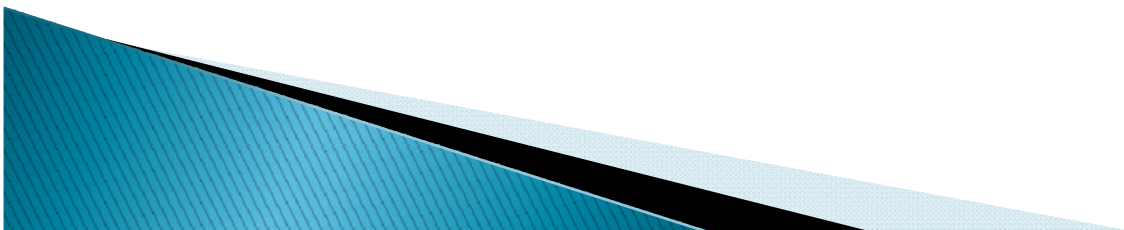
1.1 Evolução histórica da interface Homem-máquina

A evolução histórica da interface **Homem-máquina** é o resultado de diversos **desenvolvimentos** verificados em diferentes domínios ao longo dos anos.



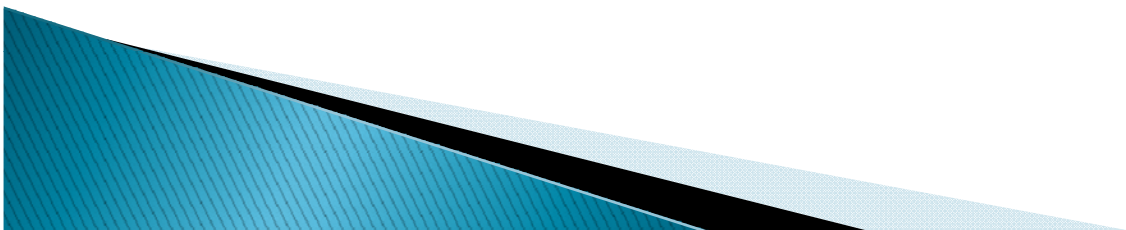
1.1 Evolução histórica da interface Homem-máquina

- ▶ Em 1958, Comeau e Bryan Desenvolveram e a empresa Philco implementou, **um protótipo de um capacete** com monitores e sensores de detecção de movimento.
- ▶ Em 1962, Morton Heilig, cineasta, desenvolveu um simulador denominado **Sensorama**, que permitia ao utilizador viver de forma artificial, sentindo as sensações de uma viagem num veículo de duas rodas. Para tal, era utilizada a formação de imagens 3D, som stereo, vibrações e sensações de vento e aromas.



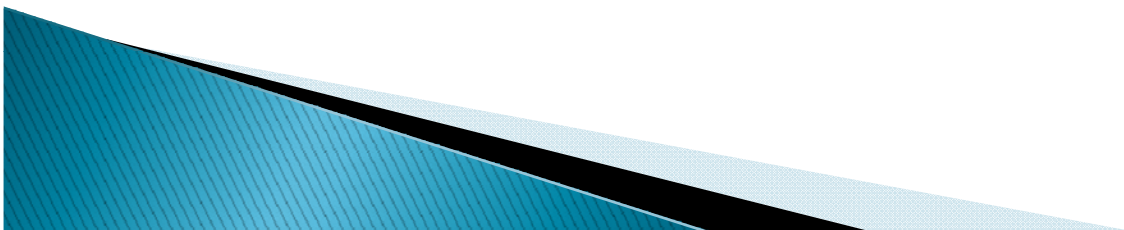
1.1 Evolução histórica da interface Homem-máquina

- ▶ Em 1968, Ivan Sutherland criou o primeiro sistema de **Head-Mounted Three Dimensional Display** também conhecido por **capacete 3D**. Em virtude desta descoberta, este investigador ficou conhecido como o precursor da realidade virtual.
- ▶ Em 1969, Myron Krueger criou o **Videoplace**, capturando imagens de pessoas que participavam na experiência e projectando-as em 2D numa tela em que as pessoas podiam interagir umas com as outras e com os objectos projectados nesta.



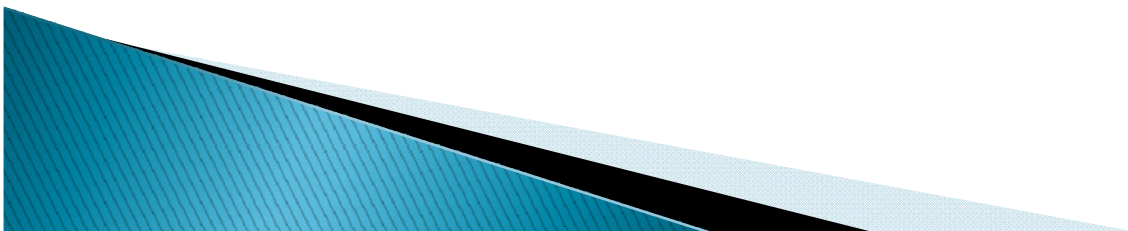
1.1 Evolução histórica da interface Homem-máquina

- ▶ Em 1968, a NASA criou um **ambiente virtual** que permita aos utilizadores indicar comandos por voz, manipular objectos virtuais através do movimento das mãos e ouvir voz sintetizada com som 3D. O som 3D tenta reproduzir no sistema auditivo humano sensações idênticas às escutadas no mundo real.



1.1 Evolução histórica da interface Homem-máquina

- ▶ Em 1987, a VPL Research foi pioneira na comercialização de produtos de realidade virtual como a **luva de dados** (*Dataglove*) e o **capacete de visualização** (*Eyephones*).

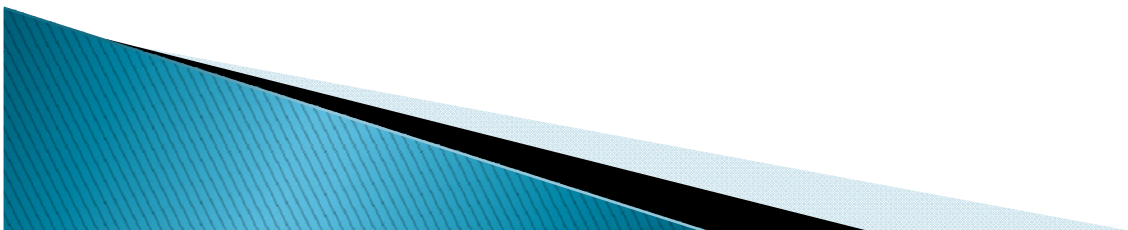


1.2 Os ambientes gráficos actuais, ergonomia e sentidos

- ▶ Os ambientes gráficos actuais apresentam boa qualidade, necessitando por isso de computadores e periféricos com mais capacidades.
- ▶ Transmitem mais facilmente ao utilizador a sensação de realidade e permitem uma análise mais correcta e cuidada da informação.

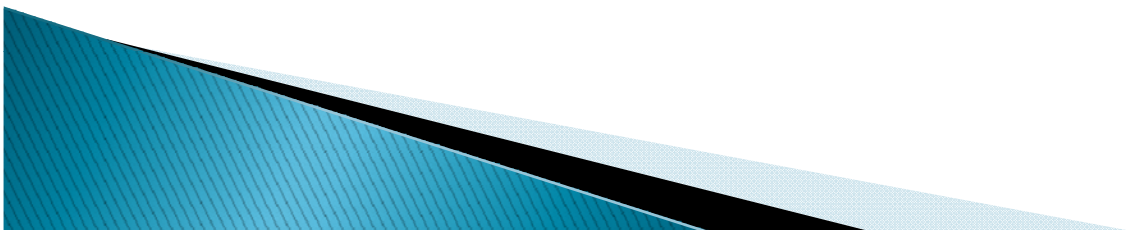
1.2 Os ambientes gráficos actuais, ergonomia e sentidos

- ▶ A **qualidade dos ambientes gráficos** é um aspecto particularmente importante na **imersão do utilizador**, principalmente quando o ambiente virtual é recriado a partir de um ambiente real.
- ▶ Para tornar os ambientes gráficos mais realistas são utilizados o *rendering* e o *mapeamento* de **texturas** que são duas técnicas que contribuem para a formação de imagens de boa qualidade.



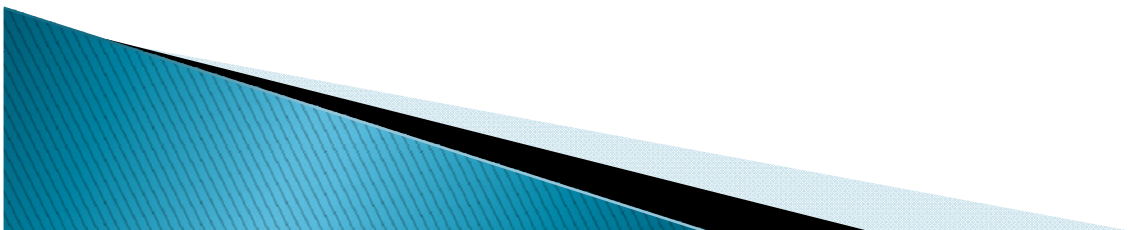
1.2 Os ambientes gráficos actuais, ergonomia e sentidos

- ▶ O *rendering* é uma operação que permite transformar os dados gráficos em dados de imagem. Para se obter um *rendering* adequado é necessário definir correctamente a iluminação do ambiente e a posição relativa dos objectos no mundo virtual.



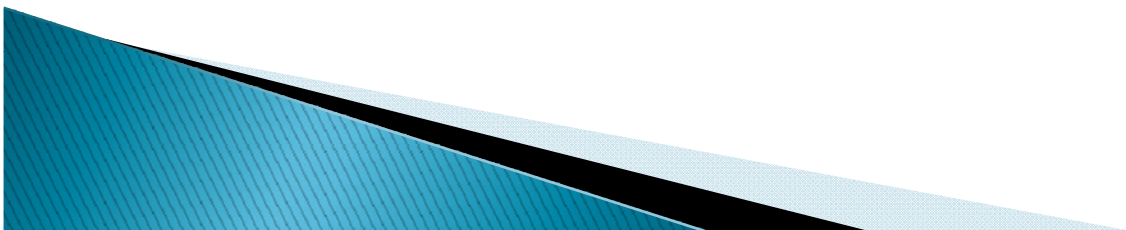
1.2 Os ambientes gráficos actuais, ergonomia e sentidos

- ▶ Um **rendering** de alta **qualidade** requer também uma definição correcta das **propriedades** que fazem parte da constituição dos objectos e do **mapeamento** das **texturas** a aplicar às diferentes partes dos objectos.



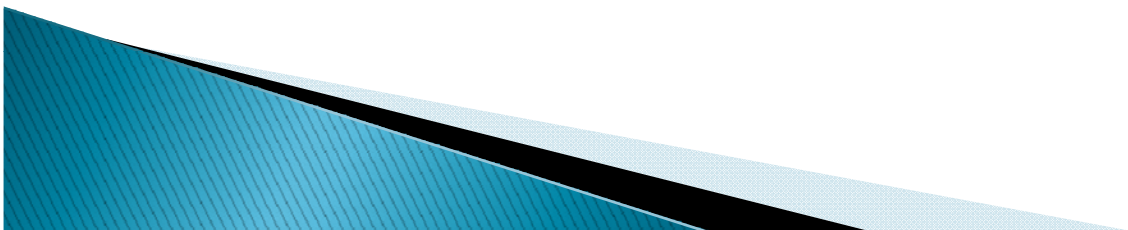
1.2 Os ambientes gráficos actuais, ergonomia e sentidos

- ▶ O desenvolvimento de equipamentos cada vez mais adaptados ao utilizador e às suas funções é o resultado dos estudos efectuados pela ergonomia. Desta forma, evitam-se situações de mal-estar no utilizador criadas pelos equipamentos de realidade virtual (peso, dimensões,...).



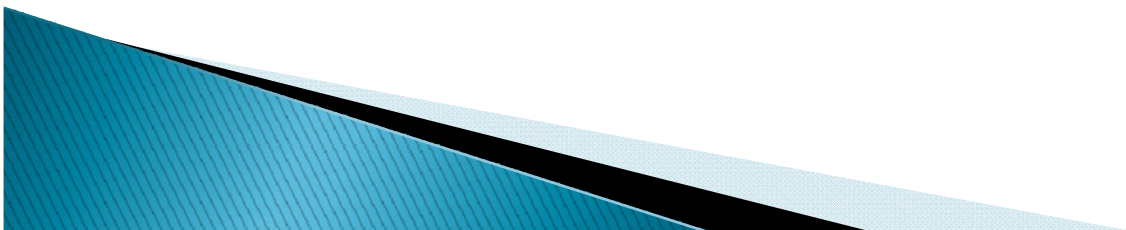
1.2 Os ambientes gráficos actuais, ergonomia e sentidos

- ▶ Na década de 80 os equipamentos eram demasiado **pesados** e **grandes** e o seu funcionamento provocava *enjoo*s, *cansaço* e fortes *dores de cabeça* nos utilizadores.



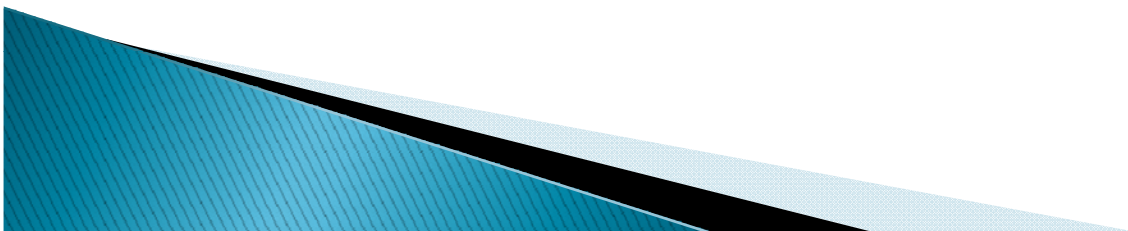
1.2 Os ambientes gráficos actuais, ergonomia e sentidos

- ▶ Devido aos desenvolvimentos verificados nos ambientes gráficos e nos equipamentos, consegue-se actualmente estimular todos os sentidos dos utilizadores mais facilmente.



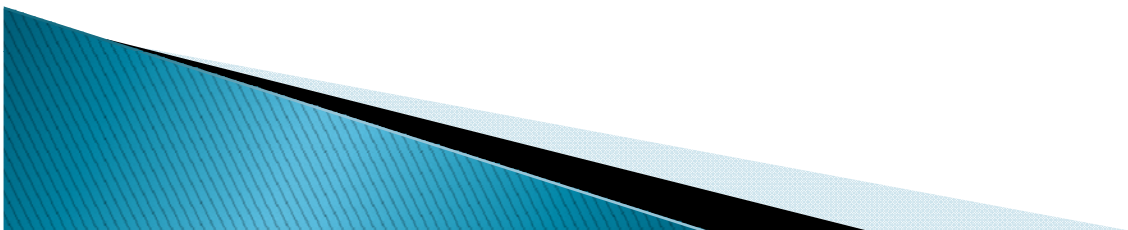
2.1 Realidade virtual / conceito

- A realidade virtual consiste em ambientes simulados através do computador, permitindo aos utilizadores interagir, visualizar e manipular objectos destes.



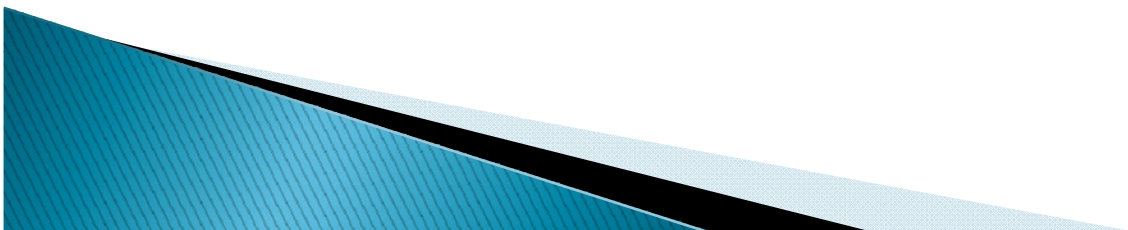
2.1 Realidade virtual / conceito

- Os **ambientes** podem ser recriações a partir do ambiente **real** ou recriações **originais** que existem apenas no **ciberespaço**.



2.2 Simulação da realidade

- A **simulação** da realidade é uma **imitação** de um sistema do mundo real.
- A **realidade virtual** permite **simular** virtualmente **experiências** do mundo real, economizando tempo e dinheiro e atingindo objectivos que, muitas vezes, não seriam tão facilmente alcançados.



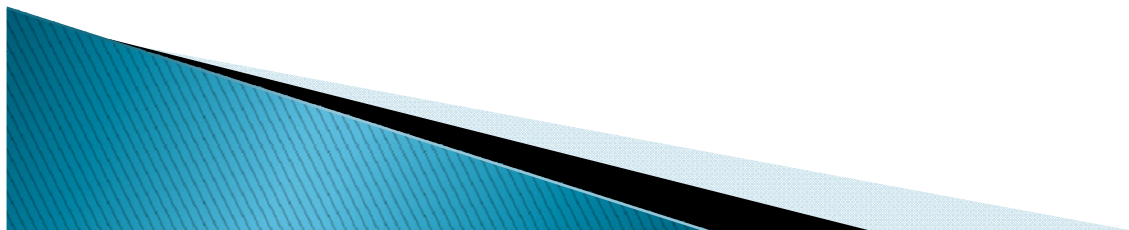
2.3 Realidade imersiva e não imersiva

A realidade **imersiva** consiste na **sensação** de **inclusão** experimentada pelo utilizador de um ambiente virtual, ou seja, o utilizador sente-se dentro do ambiente e a interagir com os seus elementos. Para produzir no utilizador esta sensação, o sistema tem de conseguir estimulá-lo sensorialmente, utilizando diversos dispositivos, como:

- Capacete de visualização, Luvas de dados, ...

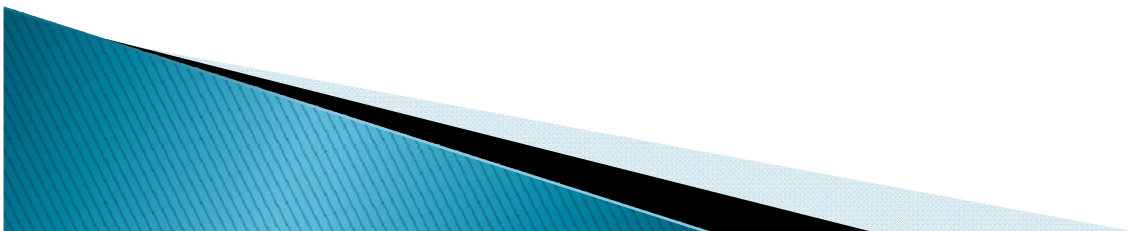
2.3 Realidade imersiva e não imersiva

A realidade **não imersiva** , ao contrário da realidade imersiva, consiste na sensação de **não-inclusão** experimentado pelo utilizador de um ambiente virtual, ou seja, neste caso o utilizador não se sente como parte do ambiente.



2.3 Realidade imersiva e não imersiva

É considerado ambiente **não imersivo** a visualização de imagens tridimensionais através de um **monitor** e em que o utilizador interage com os elementos do ambiente virtual através de dispositivos como o **rato**, **teclado** e o **joystick**.



2.3 Realidade imersiva e não imersiva /Dispositivos

- **HMD** (Head-Mounted Display)

Visualização – Capacete de visualização.

- **BOOM** (Binocular Omni-Oriented Monitor)

Visualização – Caixa móvel para visão estereoscópica.

- **Crystal Eye**

Visualização – Óculos para visualização estereoscópica, permitindo um campo de visão amplo.

- **CAVE** (Cave Automatic Virtual Environment) –

Visualização – Espaço delimitado por três ou mais paredes de projecção stereo para visualização interactiva.

2.3 Realidade imersiva e não imersiva /Dispositivos

- **Dataglove**

Controlo e manipulação – Luva electrónica que permite capturar os movimentos das mãos (e dos dedos) e usá-los para interagir com o utilizador.

- **Spacemouse**

Controlo e manipulação – Dispositivo que permite um alto controlo do movimento, aumentando a produtividade e o conforto dos utilizadores que utilizam aplicações de software 3D.

- **Headphone**

Audição – Permite ouvir sons provenientes de computador.

2.3 Realidade imersiva e não imersiva /Dispositivos

- **Fatos de realidade virtual**

Controlo e manipulação – Indumentária que permite a interacção do utilizador com o mundo virtual.

- **Ring Mouse**

Controlo e manipulação – Rato 3D sem fios. A sua posição, XYZ, é detectada através de sensores ultrasónicos no espaço. Muito utilizado em ambientes virtuais.

- **GyroPointDesk**

Controlo e manipulação – Dispositivo semelhante ao rato de um computador, mas com a particularidade de poder trabalhar no ar, pois possui um giroscópio e comunica por rádio com o computador.

3. Interactividade

3.1. Conceito

- ▶ A interactividade num ambiente virtual consiste na possibilidade de o utilizador dar instruções ao sistema através de acções efectuadas neste e nos seus objectos.
- ▶ O sistema, em função das acções, transforma-se e adapta-se, criando novas situações ao utilizador.

3.2. Características ou componentes

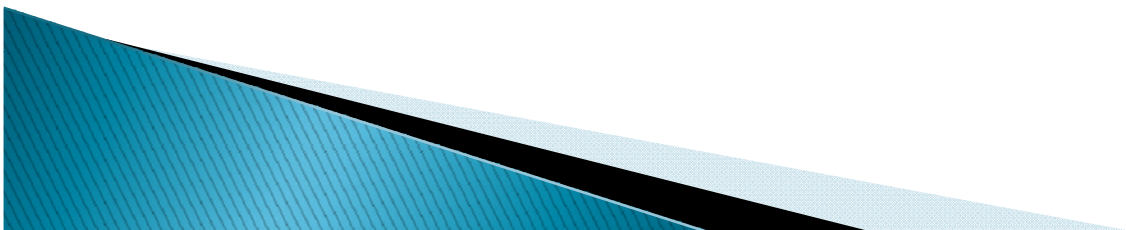
- **Comunicação** – estabelece uma transmissão recíproca entre o utilizador e o sistema, através de dispositivos periféricos ligados ao sistema.
- **Feedback** – permite regular a manipulação dos objectos do ambiente virtual a partir dos estímulos sensoriais recebidos do sistema pelo utilizador.

3.2. Características ou componentes

- **Controlo e resposta** – permitem ao sistema regular e actuar nos comportamentos dos objectos do ambiente virtual.
- **Tempo de resposta** – é o tempo que decorre entre a acção do utilizador sobre um dos objectos do ambiente virtual e a correspondente alteração criada pelo sistema,

3.2. Características ou componentes

- **Adaptabilidade** – é a capacidade que o sistema possui de alterar o ambiente virtual em função das acções do utilizador sobre os objectos deste.



3.3. Níveis segundo a relação Homem-máquina

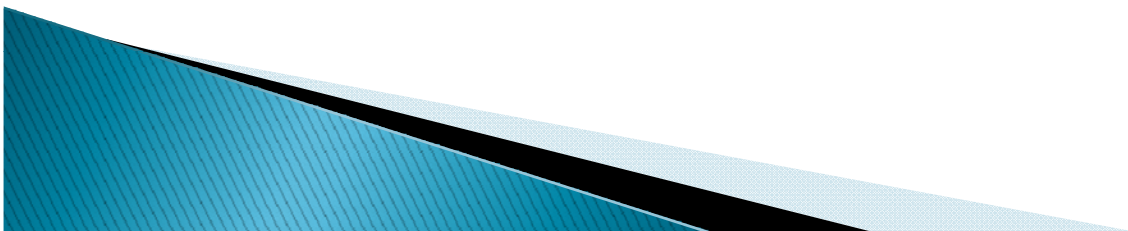
Na relação Homem-máquina podem ser identificados os níveis de interactividade reactiva, coactiva e proactiva.

3.3. Níveis segundo a relação Homem-máquina

Reactiva – o utilizador tem um **controlo limitado** sobre o conteúdo do ambiente virtual. A **interacção** e o **feedback** são controlados pelo sistema e seguem um caminho pré-programado, ou seja, o sistema controla o desenrolar da acção dos utilizadores.

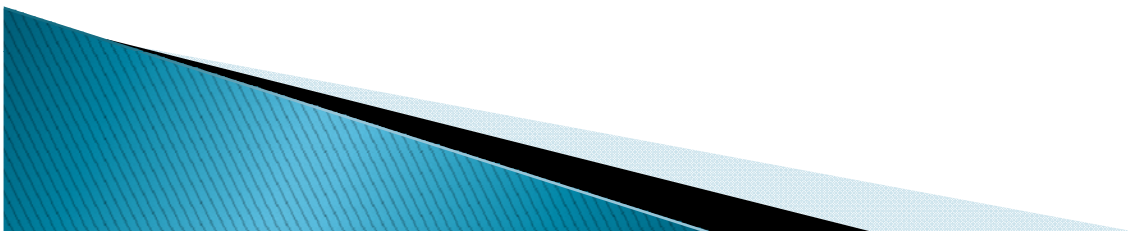
3.3. Níveis segundo a relação Homem-máquina

Coactiva – o utilizador tem o controlo da sequência, do ritmo e do estilo das acções desenvolvidas sobre o conteúdo do ambiente virtual.



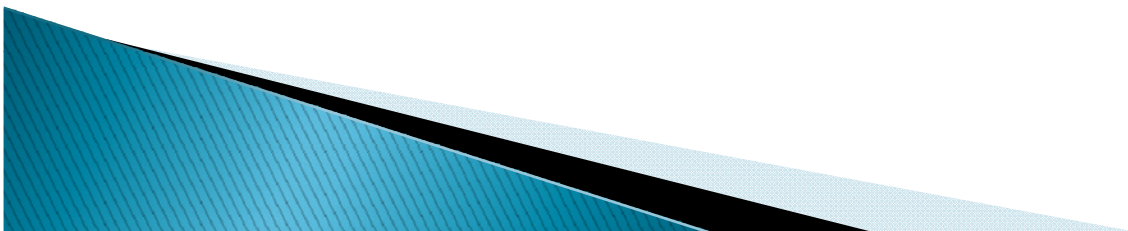
3.3. Níveis segundo a relação Homem-máquina

Proactiva – o utilizador tem o controlo da estrutura e do conteúdo das acções desenvolvidas no ambiente virtual, ou seja, o utilizador controla dinamicamente o desenvolvimento do conteúdo deste .



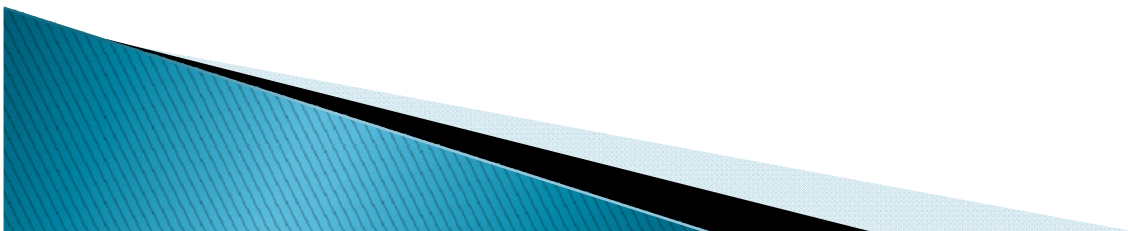
3.4. Níveis segundo a acção sensorial

Segundo a acção sensorial,
os níveis de interactividade
classificam-se em **elevada**,
média e **baixa**



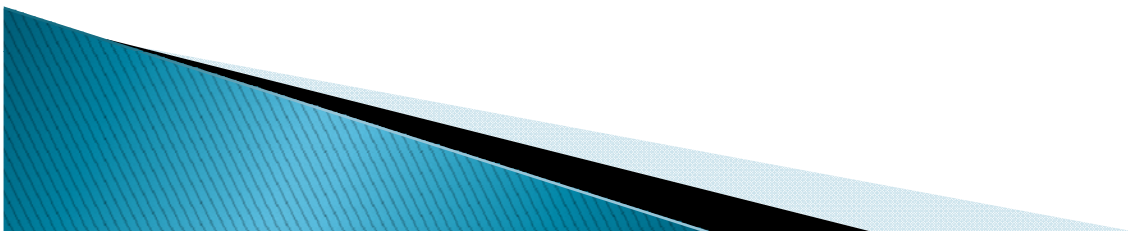
3.4. Níveis segundo a acção sensorial

Elevada – o utilizador está **completamente imerso** num ambiente virtual, onde são estimulados todos os seus sentidos.



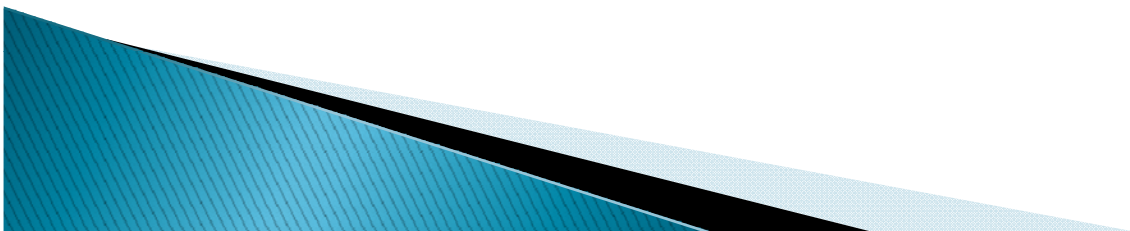
3.4. Níveis segundo a acção sensorial

Média – apenas alguns sentidos do utilizador estão a ser utilizados e exerce um controlo limitado sobre o desenrolar da acção num ambiente virtual.



3.4. Níveis segundo a acção sensorial

Baixa – o utilizador **não** se sente como **parte** do **ambiente** virtual e apenas alguns dos seus sentidos estão a ser utilizados.

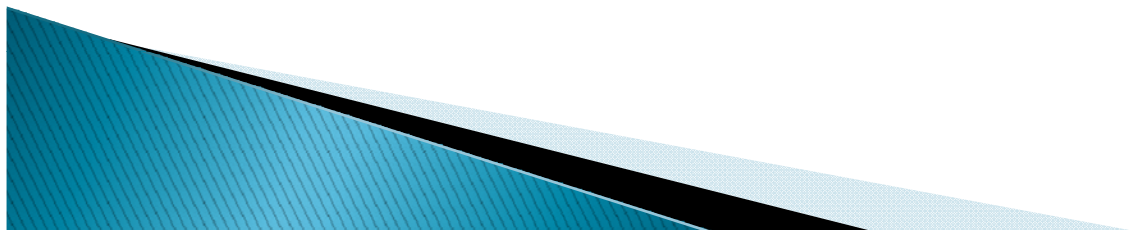


3.5. Tipos de interactividade

Linear – o utilizador pode definir o sentido da **sequência das acções desenvolvidas** no ambiente virtual, mas apenas acedendo à **seguinte** ou à **precedente**. Numa interacção linear as acções são mais simples de gerar. Este tipo de interactividade desenvolve-se de forma **reactiva**.

3.5. Tipos de interactividade

De suporte – o utilizador **recebe** do sistema **apoio** sobre o seu desempenho através de simples **mensagens** de ajuda a complexos manuais. Este tipo de interactividade desenvolve-se de forma **reactiva**.



3.5. Tipos de interactividade

Hierárquica – o utilizador navega no sistema através de um conjunto predefinido de opções, podendo seleccionar um trajecto. Este tipo de interactividade desenvolve-se de forma reactiva.

3.5. Tipos de interactividade

Sobre objectos – o utilizador activa objectos usando o rato ou um outro dispositivo apontador para obter respostas do sistema. Estes objectos alteram o seu funcionamento de acordo com determinados factores.

3.5. Tipos de interactividade

Reflexiva – o sistema efectua perguntas que o utilizador responde. Este pode comparar as suas respostas com as de outros utilizadores ou com as de especialistas, permitindo, desta forma, uma reflexão sobre as mesmas. Este tipo de interactividade desenvolve-se de forma proactiva.

3.5. Tipos de interactividade

De hiperligação – o sistema define as **ligações** necessárias para garantir que o **acesso** aos seus **elementos**, por parte do utilizador, seja assegurado por todos os trajectos possíveis ou relevantes, criando um **ambiente flexível**. Este tipo de interactividade desenvolve-se de forma **proactiva**.

3.5. Tipos de interactividade

De actualização – a interactividade entre o sistema e o utilizador permite **gerar conteúdos** actualizados e individualizados em **resposta** às **acções** do **utilizador**. Este tipo de interactividade pode variar de um formato simples de **perguntas** e de **respostas** até formatos mais complexos que podem incorporar na sua construção componentes de **inteligência artificial**. Este tipo de interactividade desenvolve-se de forma **proactiva**.

3.5. Tipos de interactividade

Construtiva – o utilizador **constrói** um **modelo** a partir do manuseamento de objectos componentes deste, atingindo um objectivo específico. Para tal, o **utilizador** tem de **seguir** uma **sequência** correcta de acções para que a **tarefa** seja concluída. Este tipo de interactividade é uma extensão do tipo de interactividade de actualização e desenvolve-se de forma **proactiva**.

4. Como avaliar soluções interactivas

As soluções interactivas de realidade virtual têm como objectivo principal o envolvimento do utilizador interagindo num ambiente que não é real. Estas soluções necessitam de ser avaliadas, nomeadamente nos aspectos relacionados com as questões tecnológicas utilizadas, as alterações provocadas ao nível psicológico e social dos utilizadores e a qualidade da aplicação.

4. Como avaliar soluções interactivas / características

Para **avaliar** soluções **interactivas**, de uma forma mais **completa** e **objectiva**, analisam-se as seguintes características:

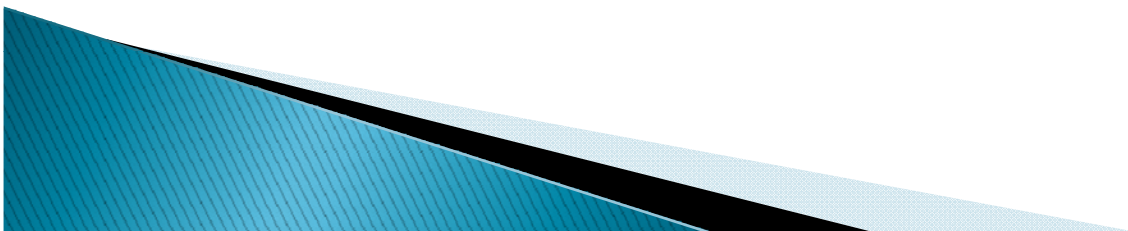
- funcionamento dos **dispositivos periféricos** e a sua **ergonomia**.
- **qualidade gráfica** dos ambientes virtuais e o seu **realismo** perante o olhar do utilizador.

4. Como avaliar soluções interactivas / características

- contributo para a imersão do utilizador.
- utilização adequada das cores.
- aspectos virtuais.
- qualidade adequada do som.
- qualidade da estimulação táctil e da percepção da força.

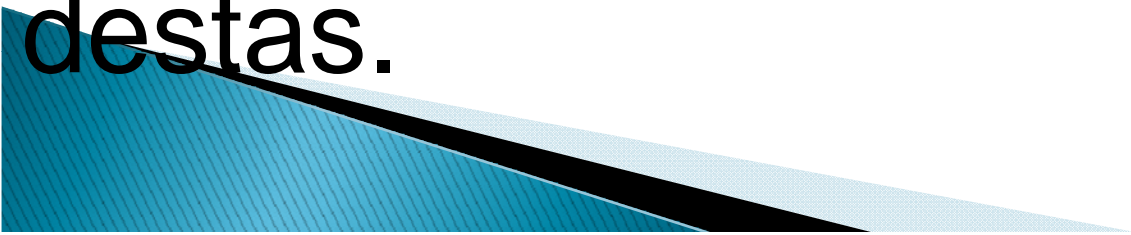
4. Como avaliar soluções interactivas / características

- funcionamento e objectivos da simulação;
- outras características mais específicas relacionadas com a área ou domínio em que se insere.



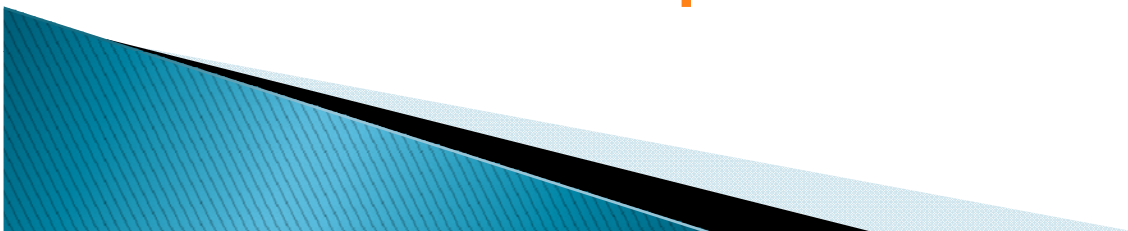
5. O desenho de soluções interactivas

O desenho de soluções interactivas deve ser precedido do levantamento de todos os requisitos envolvidos, podendo este ser mais ou menos complexo, de acordo com o tamanho e a complexidade destas.



5. O desenho de soluções interactivas / requisitos

- Definição da **solução interactiva** a desenvolver.
- Caracterização do **tipo** de **imersão** pretendido.
- Avaliação, **caracterização** e **suporte** dos vários **dispositivos** a utilizar.

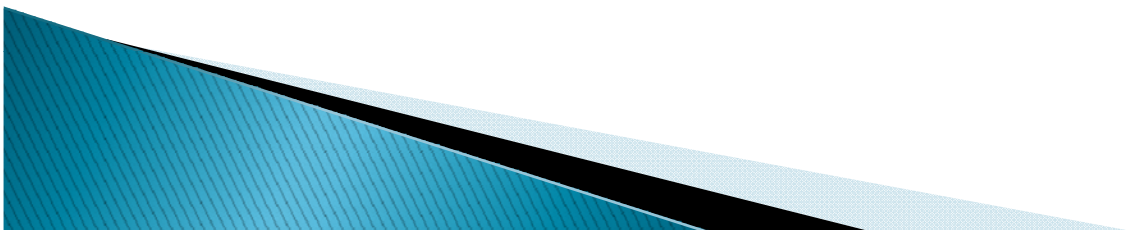


5. O desenho de soluções interactivas / requisitos

- Definição da capacidade de percepção dos movimentos do utilizador.
- Avaliação de recursos e capacidades.
- Selecção das ferramentas a utilizar no desenvolvimento.
- Criação e edição de formas geométricas e texturas.

5. O desenho de soluções interactivas / requisitos

- Descrição da **visão estereoscópica**.
- Caracterização do **hardware**, do **software** e do suporte de rede.
- Modelação da **acção física** do sistema.



5. O desenho de soluções interactivas / ferramentas

Existem **diversas ferramentas** para a **criação** de soluções **interactivas** no âmbito da realidade virtual:

- **DI-Guy** → permite **adicionar características** do **comportamento humano** a acontecimentos simulados em **tempo real**. Cada característica altera-se de forma realista, responde a comandos simples e movimenta-se no ambiente de acordo com as indicações. Estas características são animadas de forma automática.

5. O desenho de soluções interactivas / ferramentas

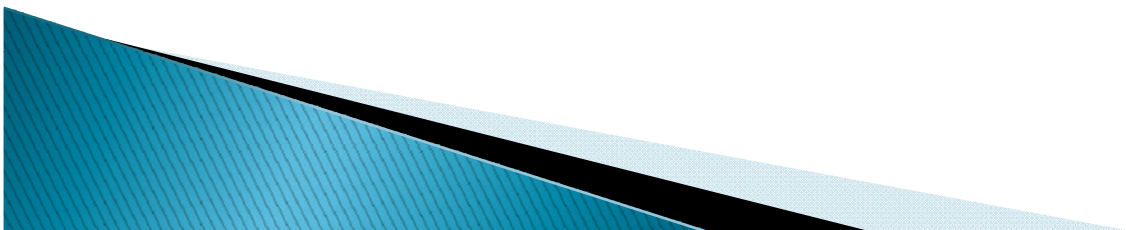
Gizmo3D → é uma **solução** completa para a **indústria**, aplicações **militares** e **jogos**. Para além de ser usado pelos serviços militares é também utilizada na indústria **espacial**. Permite **desenvolver** formas **geométricas** de uma forma rápida, **sombras** em **tempo real**, estruturas **recursivas**, **ambientes** e **animação**.

5. O desenho de soluções interactivas / ferramentas

Virtus Walk Through Pro → permite uma visualização **3D** intuitiva. Possui ferramentas de **modelação** e de edição, cria **perspectivas** correctas com o **mapeamento** de **texturas**, tem capacidade de **exportar VRML** (*Virtual Reality Modeling Language*) e combina a capacidade de *rendering* 3D em tempo real com as movimentações detectadas

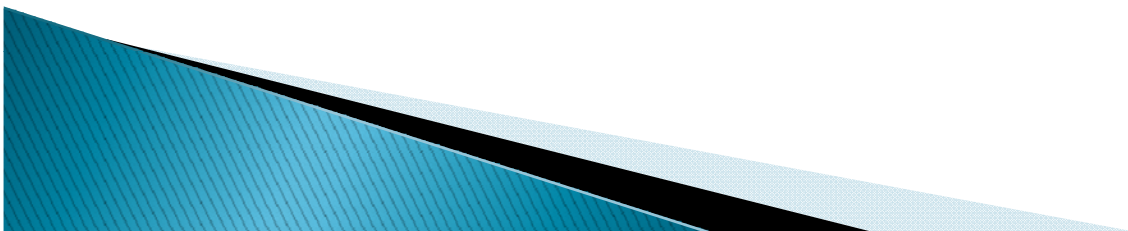
5. O desenho de soluções interactivas / ferramentas

WorldToolkit para Windows → permite o desenvolvimento de **ambientes 3D** simulados e aplicações de **realidade virtual**. É uma **livraria orientada a objectos** com um alto nível de funções para configuração, interacção e controlo da simulação em tempo real.



5. O desenho de soluções interactivas / ferramentas

VRML → Linguagem de programação de ambientes virtuais de rede para internet, podendo as suas aplicações ser executadas na maioria dos browsers.



5. O desenho de soluções interactivas / ferramentas

CAVELib → é a **API** (*Application Programmer's Interface*) mais utilizada para o desenvolvimento de aplicações visualmente imersivas. É uma plataforma que permite criar um produto final de alta qualidade que pode ser executado em diferentes sistemas operativos, como o **Windows**, o **Linux**, o **Solaris** e o **IRIX**, e independente dos sistemas de visualização utilizados.