

# João Manuel R. S. Tavares: Actividades Desenvolvidas no LOME

Visão Computacional / Desenvolvimento de Produto / Interfaces



Universidade do Porto  
Faculdade de Engenharia

**FEUP**



Departamento de Engenharia  
Mecânica e Gestão Industrial

Email: [tavares@fe.up.pt](mailto:tavares@fe.up.pt)  
url: [www.fe.up.pt/~tavares](http://www.fe.up.pt/~tavares)



Instituto de Engenharia  
Mecânica e Gestão Industrial



Fevereiro 2006

# Sumário

- **Equipa;**
- **Áreas;**
- **Actividades em Visão Computacional;**
- **Actividades em Desenvolvimento de Produto;**
- **Actividades em Interfaces Homem/Máquina.**

# Equipa

- Alunos de Doutoramento (3):
  - Visão Computacional
    - Em curso: Raquel Pinho, Patrícia Gonçalves, Nelson Perdigão;
- Alunos de Mestrado (21):
  - Visão Computacional:
    - Em curso: Fernando Carvalho, Teresa Azevedo, Daniela Sousa, Gonçalo Ferreira, Ana Sílvia;
    - Finalizados: Maria Vasconcelos, Raquel Pinho, Luísa Bastos, Cândida Coelho;
  - Desenvolvimento de Produto
    - Em curso: Vânia Barros, Dimitri Matos, José Soeira, Ruben Freire, João Lobo;
    - Finalizados: Isa Santos, Marco Gomes;
  - Interfaces Homem/Máquina:
    - Em curso: Joana Castro, Meireles Pinho;
    - Finalizados: António Gonçalves, Patrícia Gonçalves;



# Equipa

- **Alunos de Mestrado (21 - cont.):**
  - **Biomecânica:**
    - Em curso: José Cruz;
- **Alunos de Licenciatura (2):**
  - **Visão Computacional/Biomecânica:**
    - Em curso: Soraia Pimenta;
    - Finalizado: Ricardo Ferreira;
- **Colaboradores/Supervisores:**
  - Renato Jorge, Joaquim Mendes (IDMEC/FEUP);
  - Francisco Freitas, Pedro Camanho (INEGI/FEUP);
  - Luís Durão (ISEP);
  - Mário Vaz (LOME/FEUP);
  - Miguel Velhote, Jorge Barbosa (INEB/FEUP);
  - Georgeta Oliveira (HPH), Manuel Paulo (FMDUP).

# Áreas

Interfaces

- **Visão Computacional:**

- Visão 3D;
- Segmentação e Análise de Objectos em Imagens;
- Seguimento e Análise de Movimento;
- Reconstrução 3D de Objectos.

Produto

- **Desenvolvimento de Produto:**

- Concepção, Desenvolvimento e Materialização de Sistemas Protótipos;

Visão

- **Interfaces Homem/Maquina:**

- Processamento, Análise e Representação de Dados;
- Sistemas de Visualização;
- Avaliação de Usabilidade;
- Sistemas Multimédia.

# Visão Computacional

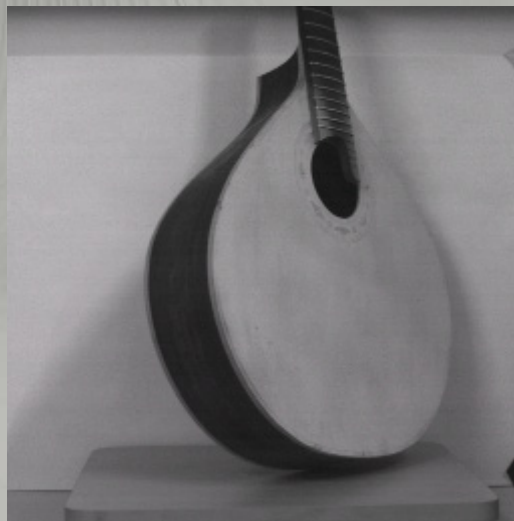




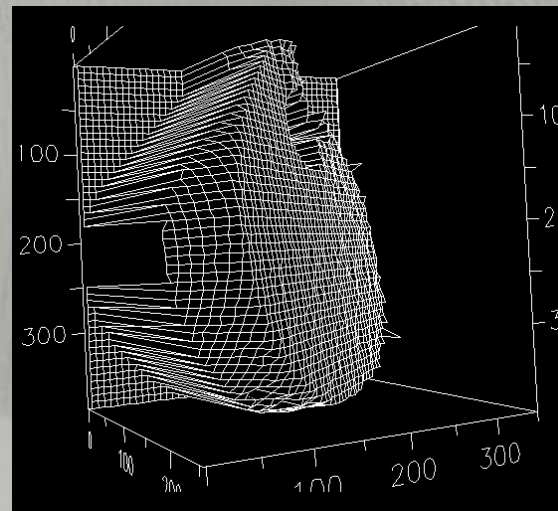
# Visão Computacional

## ○ Visão 3D

- Calibração de câmaras/projectores e sistemas de visualização;
- Levantamento de forma de objectos usando campos de luz estruturada;
- Reconstrução de objectos a partir de movimento;



Objecto original



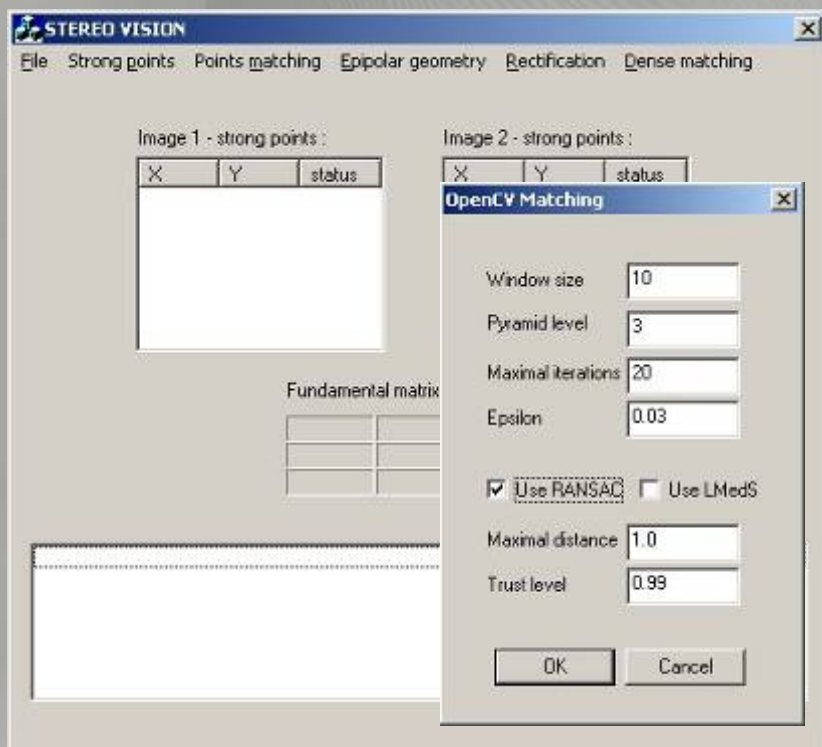
Objecto reconstruído

# Visão Computacional

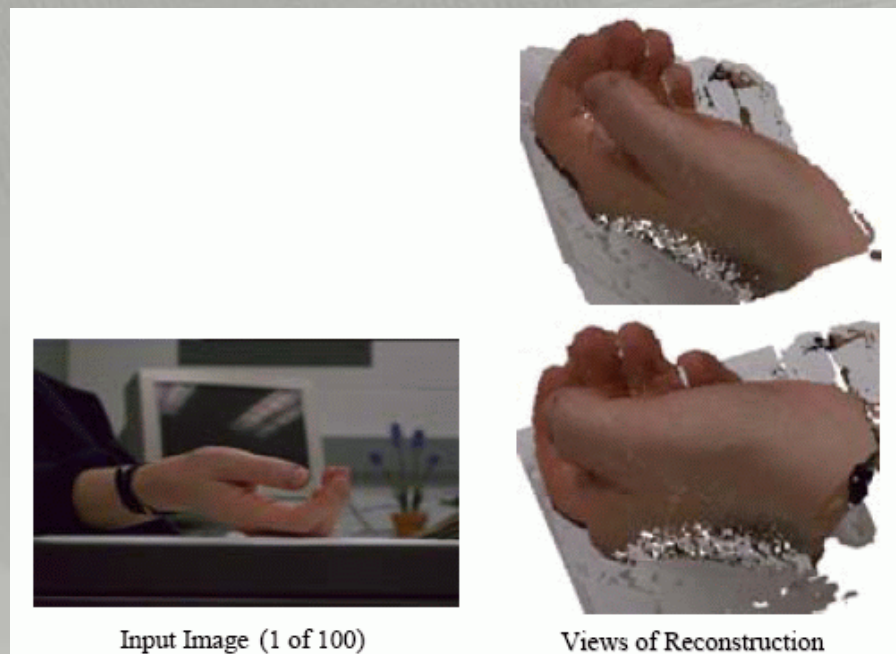
Interfaces

- Visão 3D
  - Desenvolvimento de uma plataforma de reconstrução de objectos usando Visão Activa;

Produto



Plataforma em desenvolvimento



Reconstrução de objectos usando “escavação espacial”

Visão

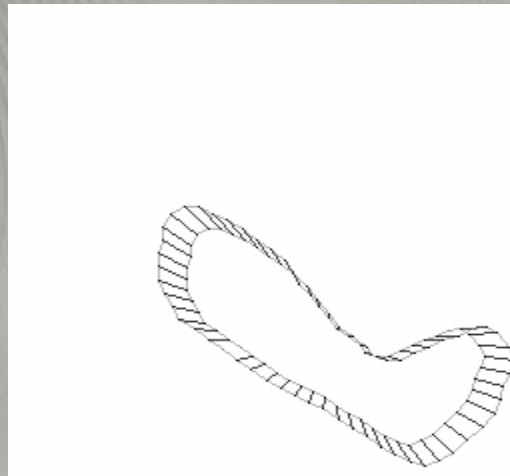


# Visão Computacional

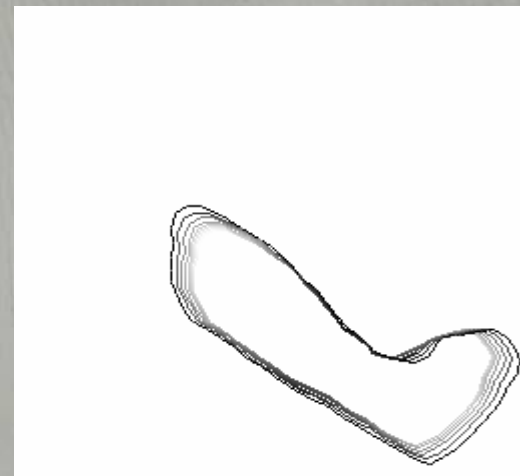
Interfaces

- Segmentação e Análise de Objectos
  - Emparelhamento e simulação da transformação existente entre objectos utilizando metodologias físicas;

Produto



Dois objectos emparelhados



Contornos intermédios estimados

(Imagens de pedobarografia dinâmica)

Visão

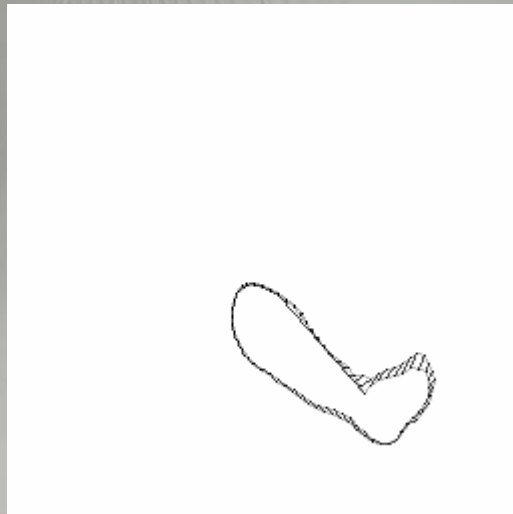
# Visão Computacional

Interfaces

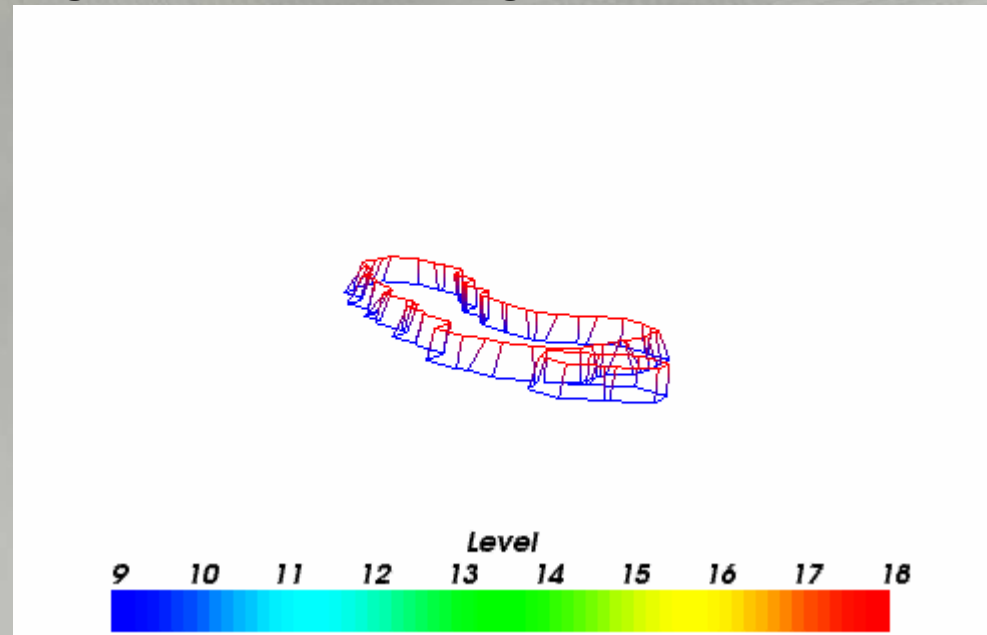
## ○ Segmentação e Análise de Objectos

- Emparelhamento e simulação da transformação existente entre objectos utilizando metodologias físicas;

Emparelhamento em imagens de pedobarografia dinâmica (animações):



Contornos 2D



Iso-contornos

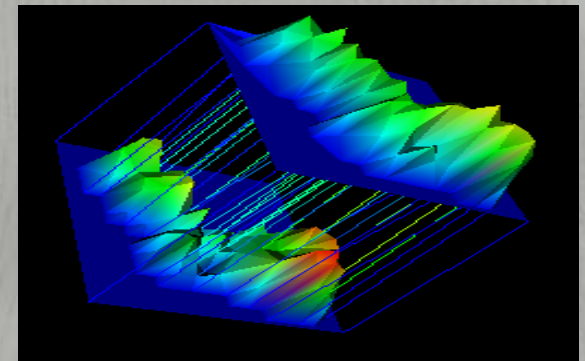
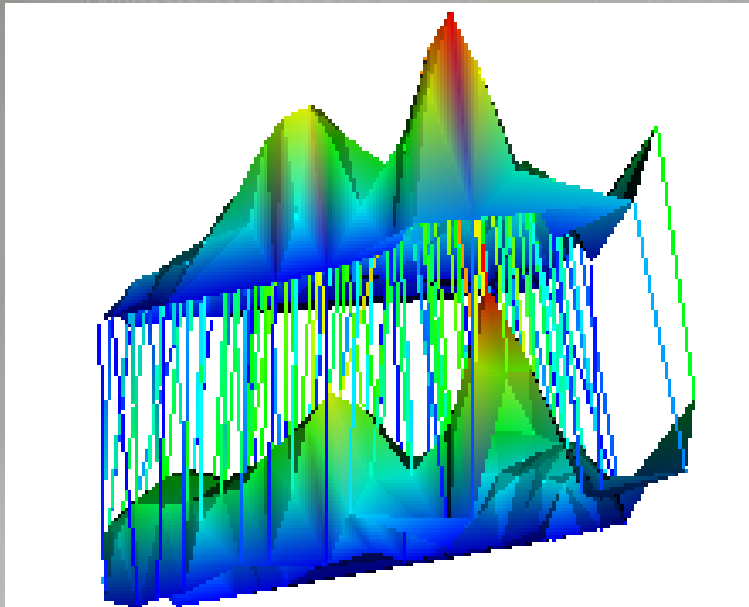
Produto

Visão

# Visão Computacional

Interfaces

- Segmentação e Análise de Objectos
  - Emparelhamento entre objectos utilizando metodologias físicas;



Emparelhamento de objectos superficiais

Produto

Visão

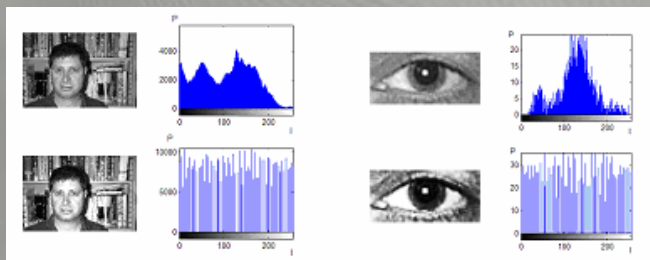


# Visão Computacional

Interfaces

- Segmentação e Análise de Objectos
- Segmentação de objectos usando *templates*;

Produto



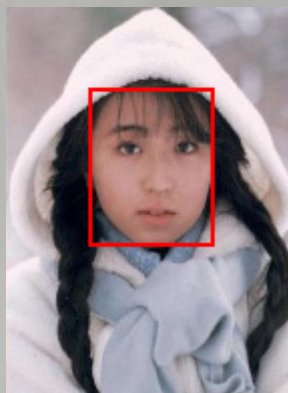
Template (olho)



Objecto determinado (olho)



Template  
(zonas de pele)



Objecto  
determinado (face)

Visão

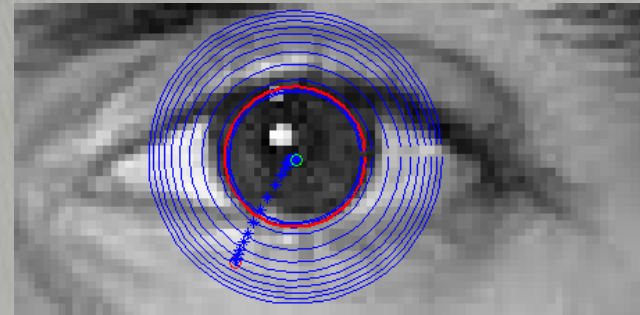
# Visão Computacional

Interfaces

- Segmentação e Análise de Objectos
  - Segmentação de objectos usando *templates* deformáveis;



Imagem original e campos de forças



Determinação iterativa do objecto (íris)

Produto

Visão



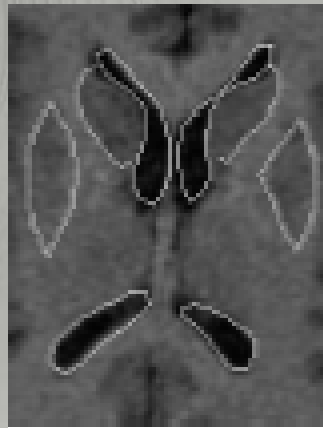
# Visão Computacional

Interfaces

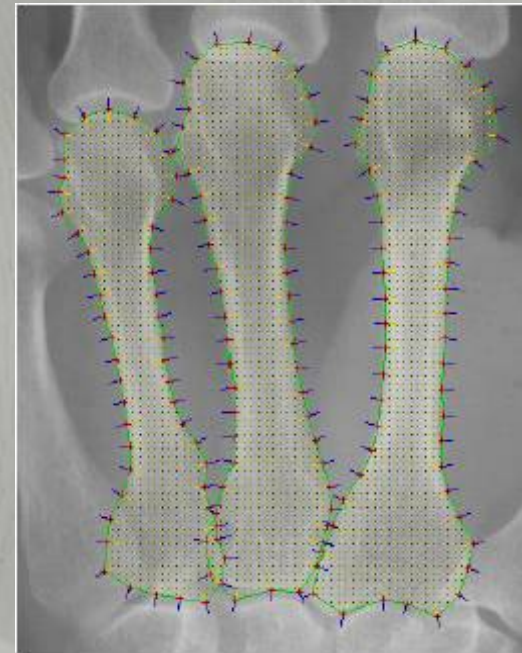
- Segmentação e Análise de Objectos
  - Segmentação e reconstrução de objectos usando modelos estocásticos;

Produto

Visão



Segmentação dos ventrículos do cérebro.



Segmentação de ossos em imagens 2D.



# Visão Computacional

Interfaces

- Segmentação e Análise de Objectos
- Segmentação e reconstrução de objectos usando modelos estocásticos;

ASM



Posição inicial

8ª iteração

18ª iteração

AAM



Imagem original

7ª iteração

21ª iteração

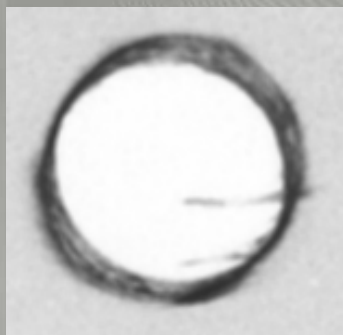
Produto

Visão

# Visão Computacional

Interfaces

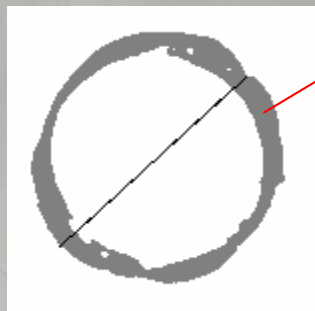
- o Segmentação e Análise de Objectos
  - o Análise do dano imposto pela furação em materiais compósitos;



Imagem




Segmentação



Zona do dano

Region parameters: x

Number of regions: 7      Region:  

Parameters:

Area: 3434	Perimeter: 355	Circularity: 2.92042
Elongation: 7.03260	Breadth: 22.0974	Length: 155.402

Bound rectangle:

Xi: 12	Yi: 15
Xf: 138	Yf: 139

Connectivity:  0    4    8

Region Level:

Medidas da zona do dano

Produto

Visão

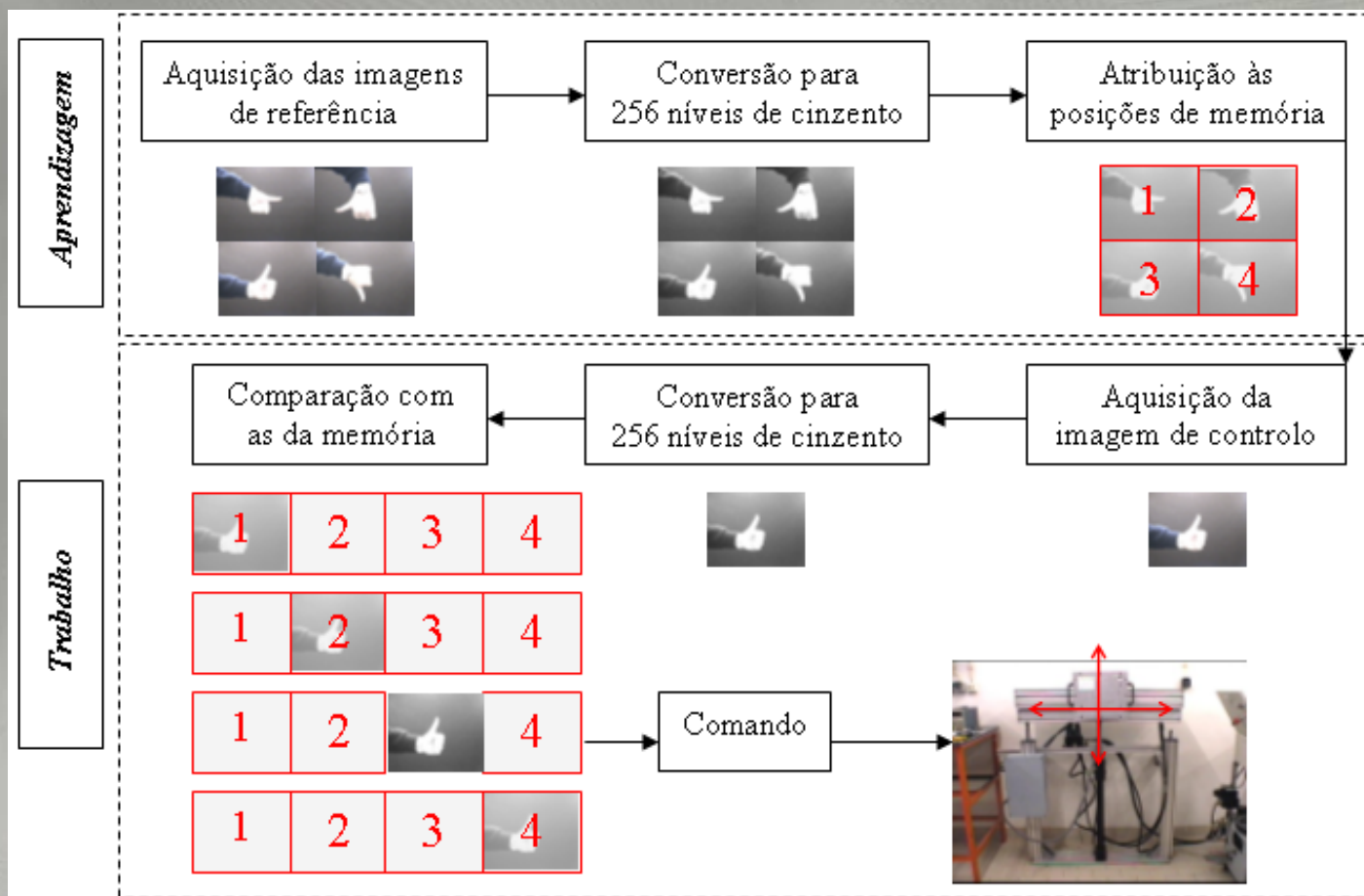
# Visão Computacional

Interfaces

Produto

Visão

- o Segmentação e Análise de Objectos
- o Controlo de um sistema por linguagem gestual;



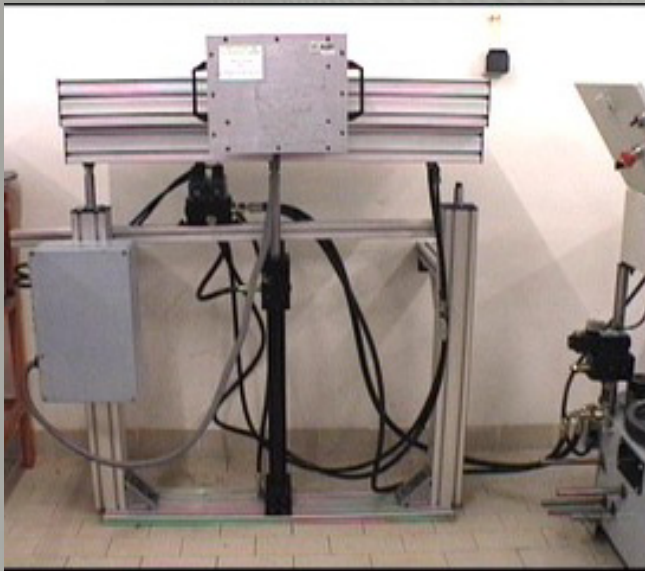


# Visão Computacional

Interfaces

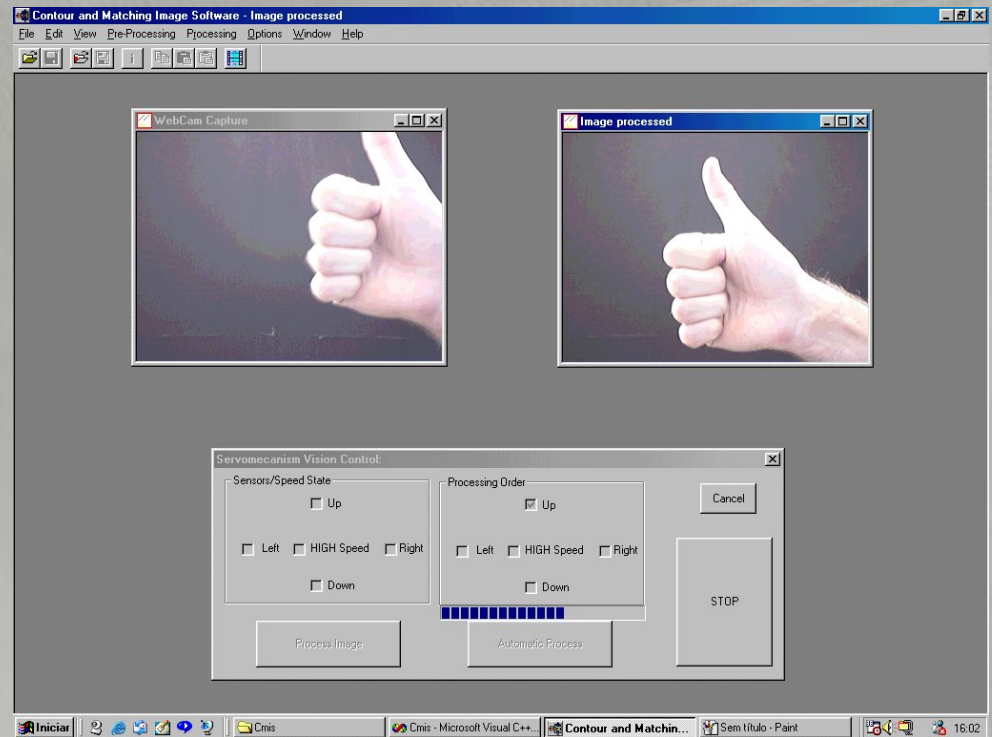
- Segmentação e Análise de Objectos
- Controlo de um sistema por linguagem gestual;

Produto



Sistema a controlar

Visão

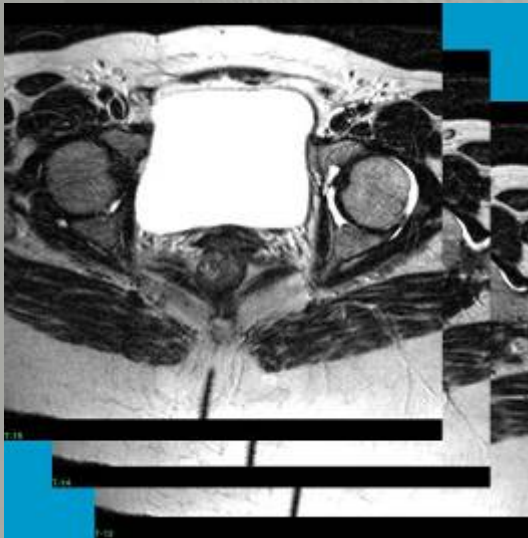


Sistema de controlo desenvolvido

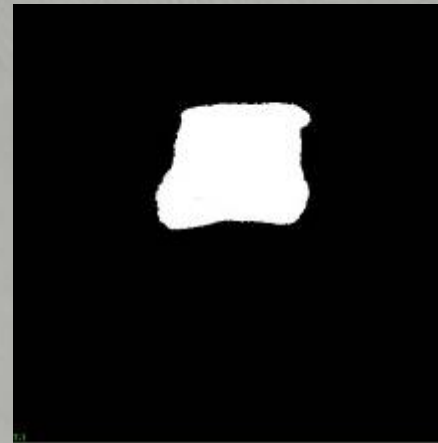
# Visão Computacional

Interfaces

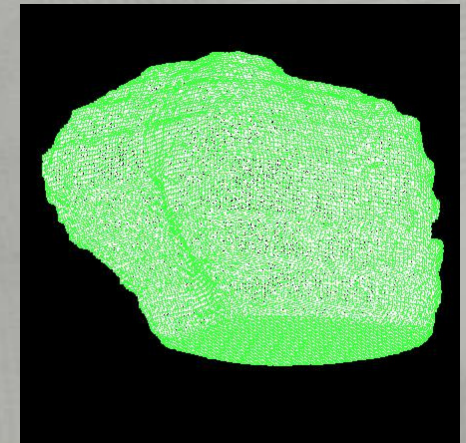
- **Reconstrução 3D de objectos em Imagens Médicas;**



*slices*



Segmentação



Reconstrução

Produto

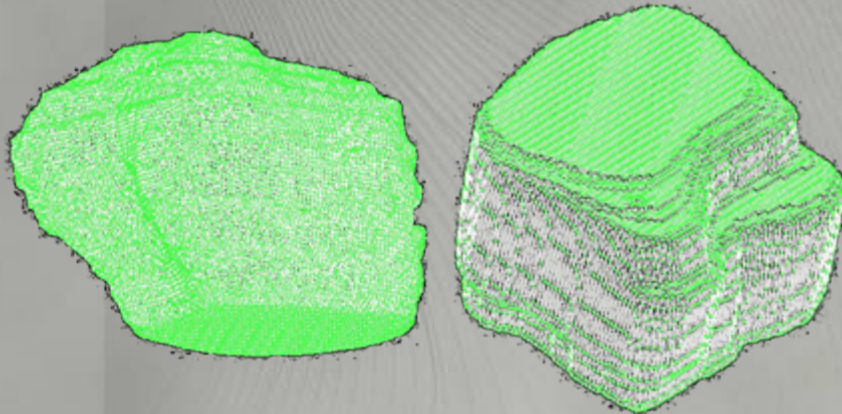
Visão



# Visão Computacional

Interfaces

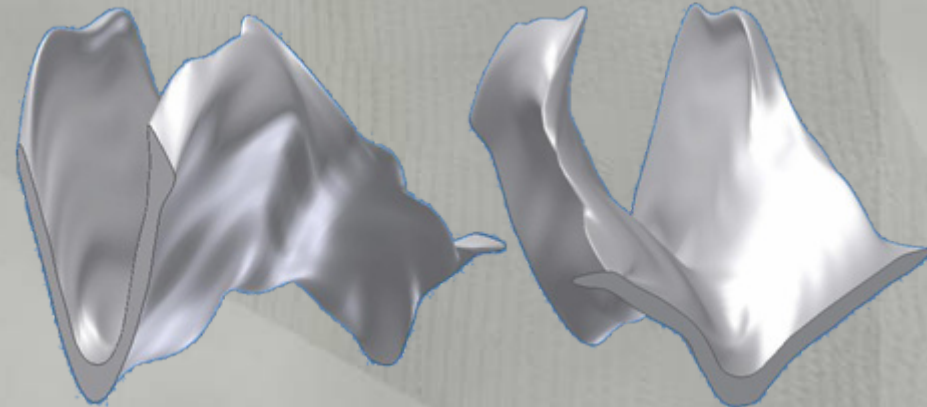
- Reconstrução 3D de objectos em imagens médicas para análise *FEM* e prototipagem rápida;



Bexiga  
reconstruída

Produto

Pavimento pélvico  
reconstruído



Visão

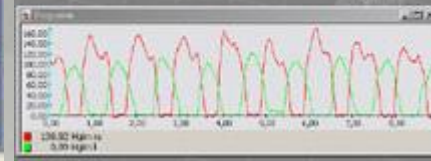
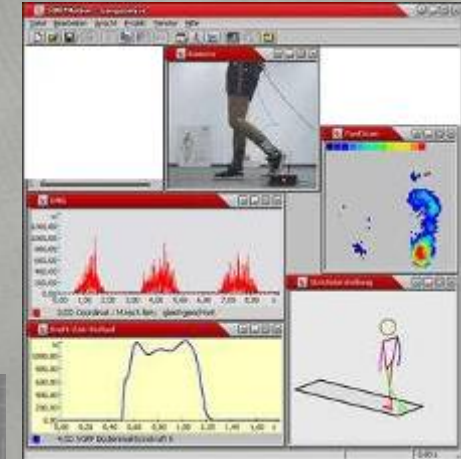
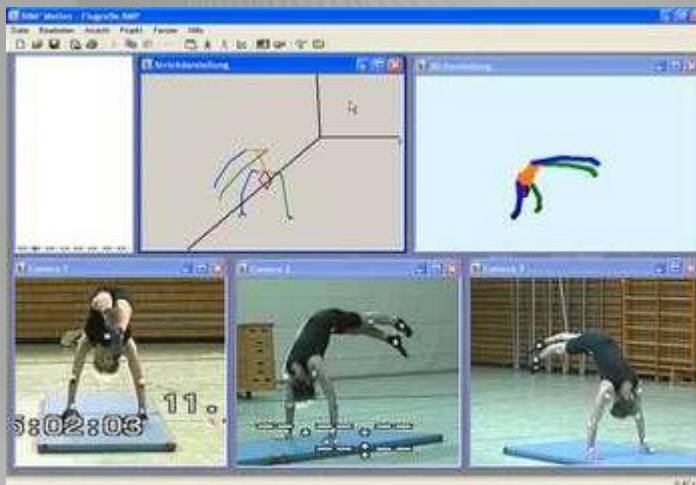


# Visão Computacional

Interfaces

- Seguimento e análise de movimento
  - Em biomecânica: análise da marcha e da performance desportiva;

Produto



Visão

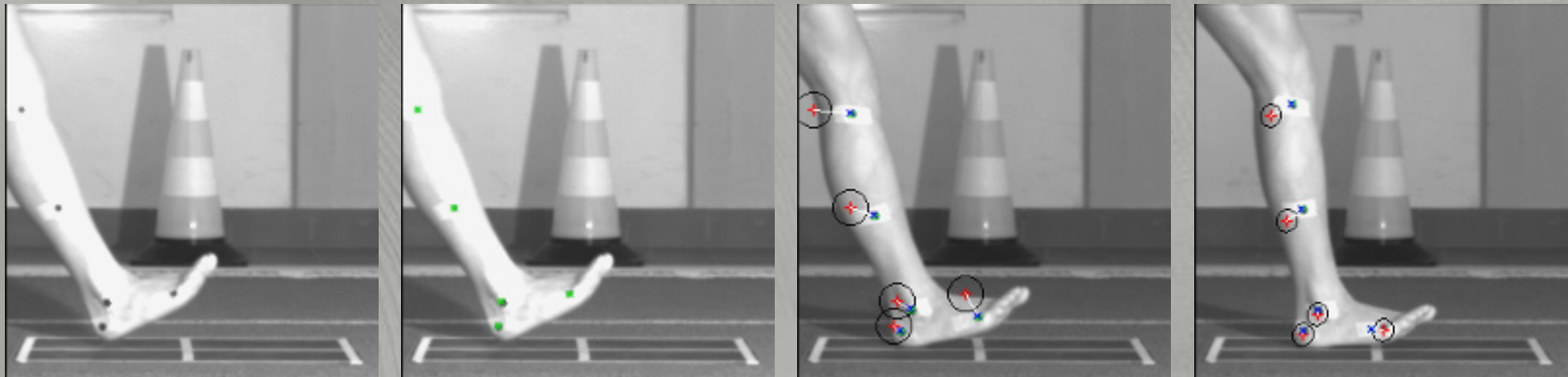
Parcerias com o *INEB*, o *CPRG* – Centro Profissional de Reabilitação de Gaia, e o Laboratório de Biomecânica do *FCDEF*.

# Visão Computacional

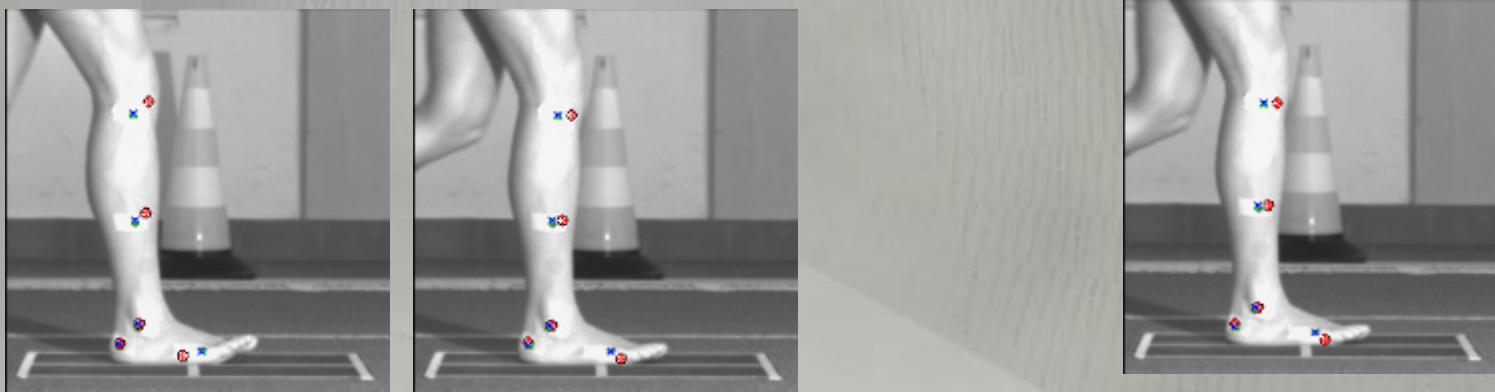
Interfaces

- Seguimento e análise de movimento
- Seguimento usando métodos estocásticos;

Produto



Visão



Animação

Previsões Area de Incerteza Medições Correspondências Resultados



# Visão Computacional

Interfaces

- Seguimento e análise de movimento
- Seguimento usando métodos estocásticos;

Produto

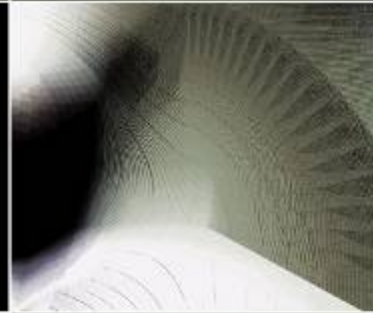


Visão

Seguimento de pessoas num centro comercial



# Desenvolvimento de Produto



# Desenvolvimento de Produto

Interfaces

- o Estudo sobre design, produção e segurança de dispositivos protésicos exteriores (parceria com o CRPG);

Produto

O papel do Design será de diminuir os níveis de desigualdade, permitir liberdade de movimentação e acção, de forma segura e rápida.

Qualidade de vida.

Segurança.



Visão

# Desenvolvimento de Produto

Interfaces


- o Estudo sobre design, produção e segurança de dispositivos protésicos exteriores (parceria com o CRPG);

Produto

Visão

**Segurança, Conforto.**  
O interface corpo/máquina é uma das prioridades para proporcionar bem estar o utilizador.

**Engates rápidos.**  
A possibilidade de soltar rapidamente a prótese em caso de emergência.

A vertical image of a prosthetic leg. The upper part is a brown, skin-like socket. Below it is a black knee joint mechanism. The lower part is a black and blue prosthetic foot. Two black circles with lines pointing to them are positioned on the right side of the leg. One circle is around the socket area, and the other is around the knee joint. The text to the left of the image describes the importance of the body-machine interface and the need for quick release mechanisms.



# Desenvolvimento de Produto

Interfaces

- o Desenvolvimento de um saco colector de urina para bebes;

Produto

Visão

evolução

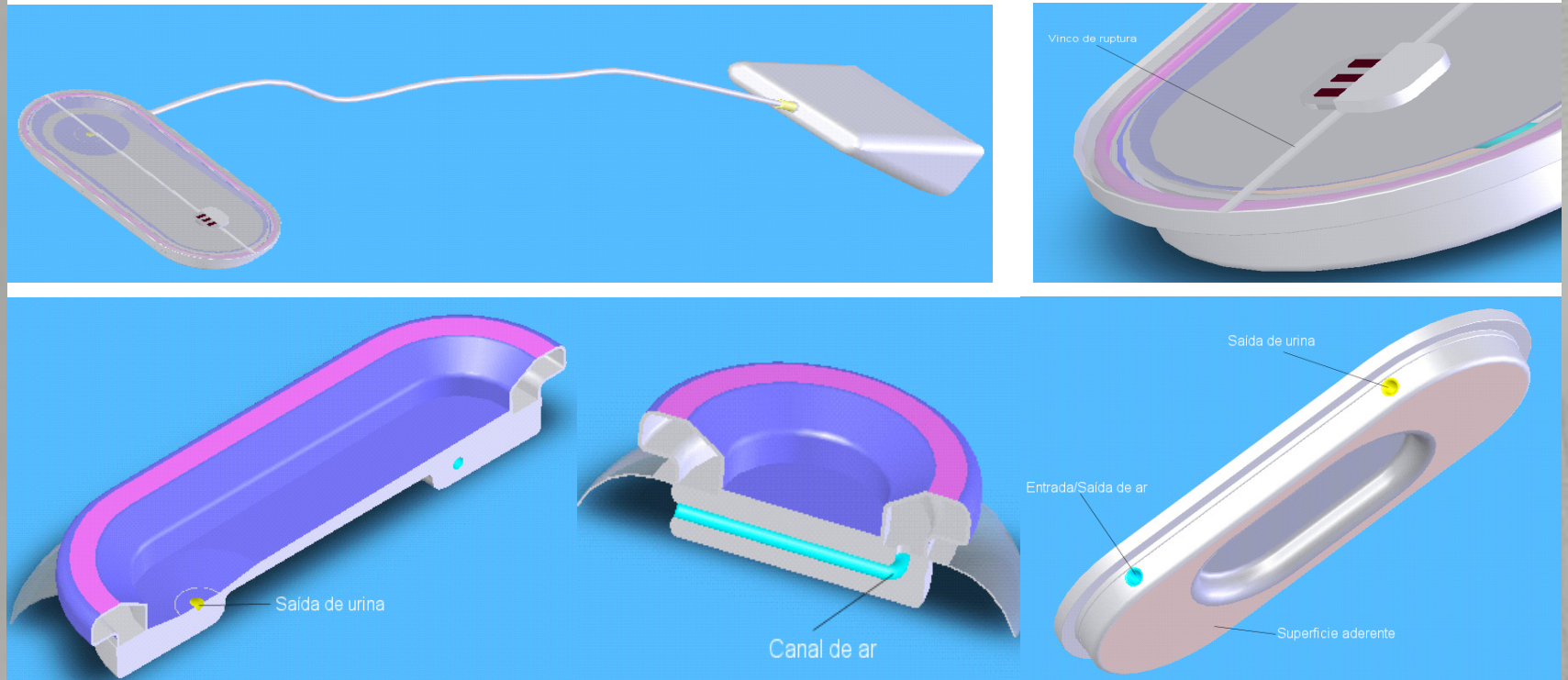


Fig.1, imagens em CAD 3D

# Desenvolvimento de Produto

Interfaces

- o Desenvolvimento de um saco colector de urina para bebes;

Produto

evolução



Visão

Fig.2, protótipo rígido em resina obtido por estereolitografia



# Desenvolvimento de Produto

Interfaces

- o Desenvolvimento de um saco colector de urina para bebes;

Produto

Visão

evolução



Fig 3, imagens em CAD 3D (novo modelo)



# Desenvolvimento de Produto

Interfaces

Produto

Visão

- o Desenvolvimento de um saco colector de urina para bebes;



Fig.4 enchimento do silicone por vácuo



Fig.5 enchimento do molde



Fig.6 remoção da peça obtida



Fig.7 vazamento do silicone no molde



fig.8 garantir o preenchimento do silicone



fig.9 fecho das duas metades do molde

# Desenvolvimento de Produto

Interfaces

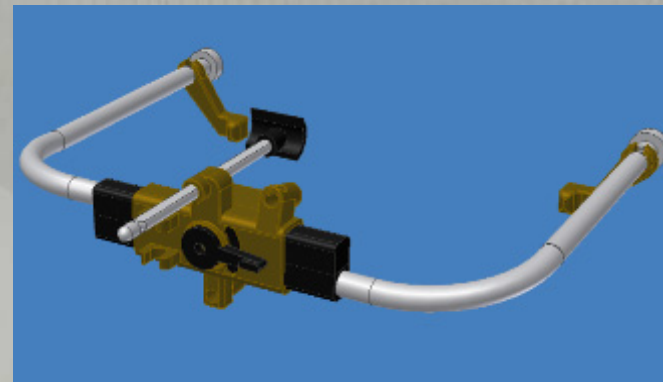
- o Desenvolvimento de um Sistema Protótipo para a Aquisição e Análise do Movimento Mandibular;



Íman a colocar na boca



Arco facial de suporte (Kavo)



Produto

Visão



# Desenvolvimento de Produto

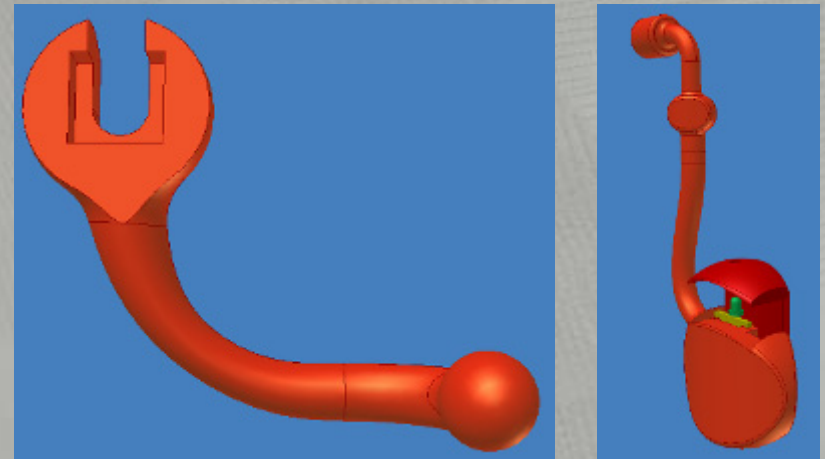
Interfaces

- o Desenvolvimento de um Sistema Protótipo para a Aquisição e Análise do Movimento Mandibular;

Produto



Peças desenvolvidas materializadas por prototipagem rápida



Peças desenvolvidas (auricular, suporte dos sensores magnéticos)

Visão

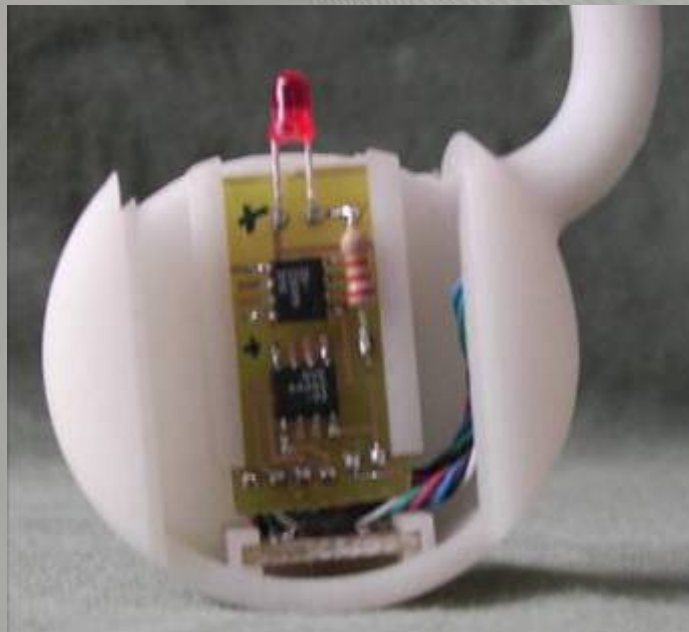


# Desenvolvimento de Produto

Interfaces

- o Desenvolvimento de um Sistema Protótipo para a Aquisição e Análise do Movimento Mandibular;

Produto



Sensores magnéticos

Visão



Sistema de aquisição

# Desenvolvimento de Produto

Interfaces

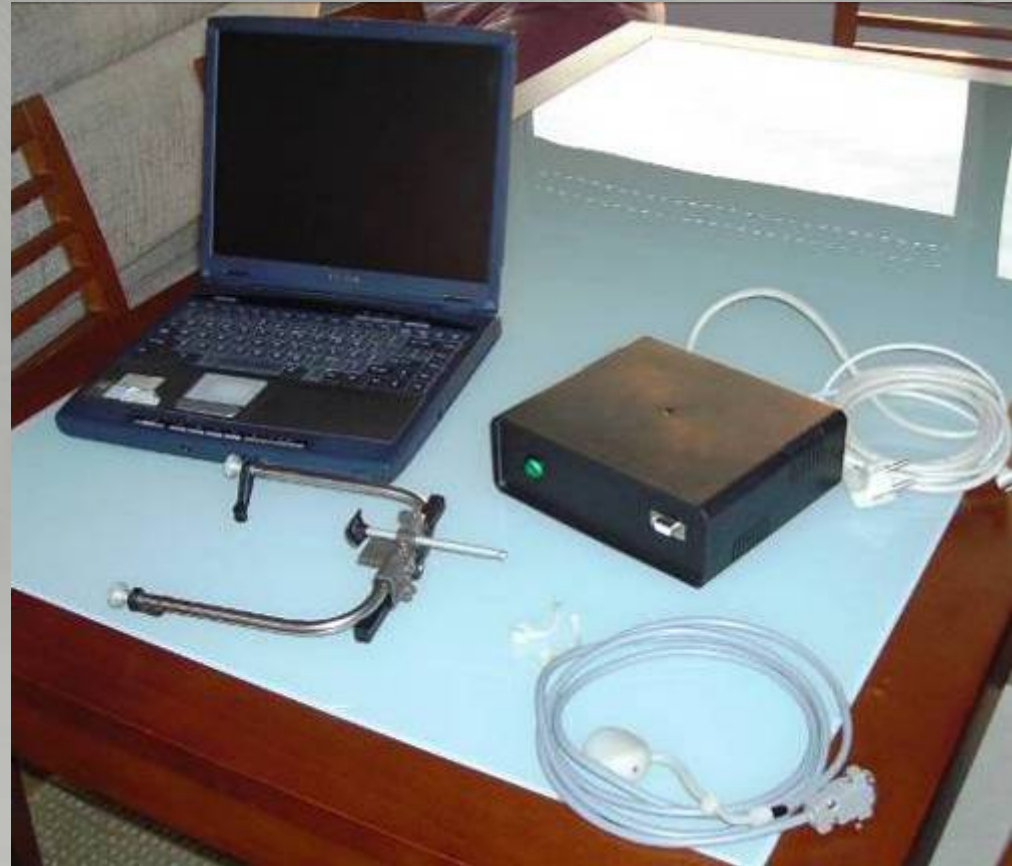
- o Desenvolvimento de um Sistema Protótipo para a Aquisição e Análise do Movimento Mandibular;

Produto



Sistema protótipo desenvolvido em utilização

Visão



Sistema protótipo desenvolvido

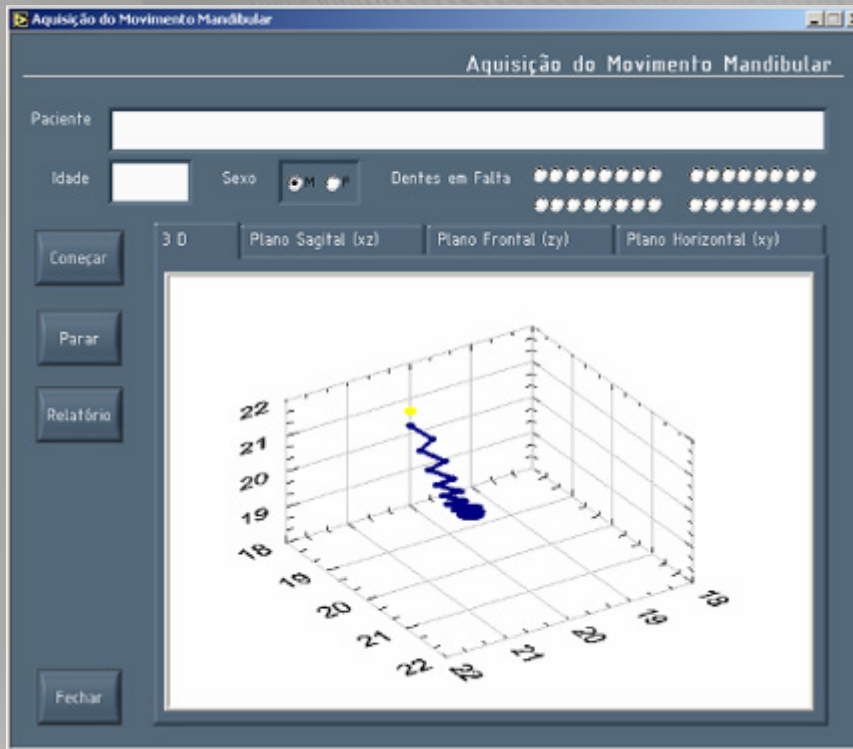


# Desenvolvimento de Produto

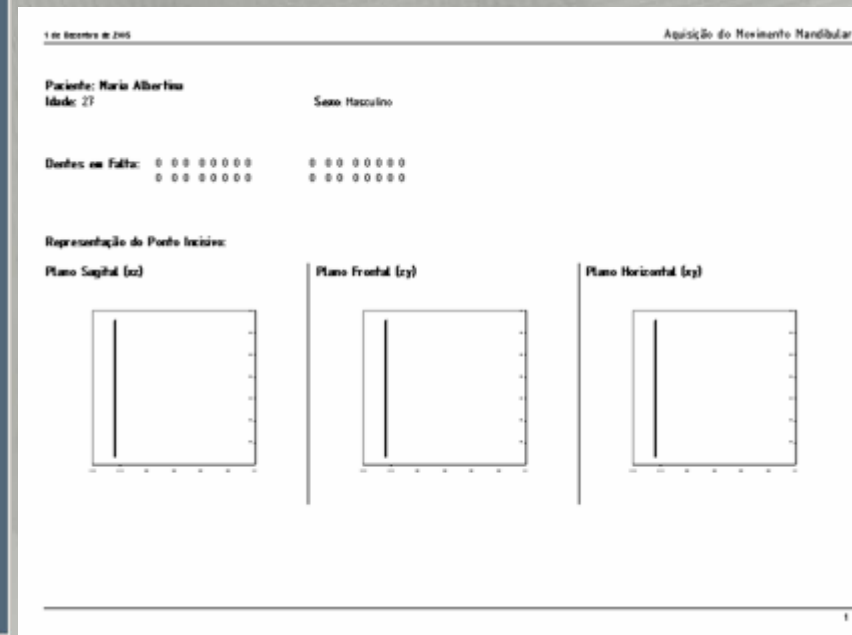
Interfaces

- o Desenvolvimento de um Sistema Protótipo para a Aquisição e Análise do Movimento Mandibular;

Produto



Interface do sistema protótipo desenvolvido



Exemplo de relatório de um exame

Visão



# Desenvolvimento de Produto

Interfaces

- o Construção de um articulador de mandíbulas totalmente computadorizado;

Produto



Visão

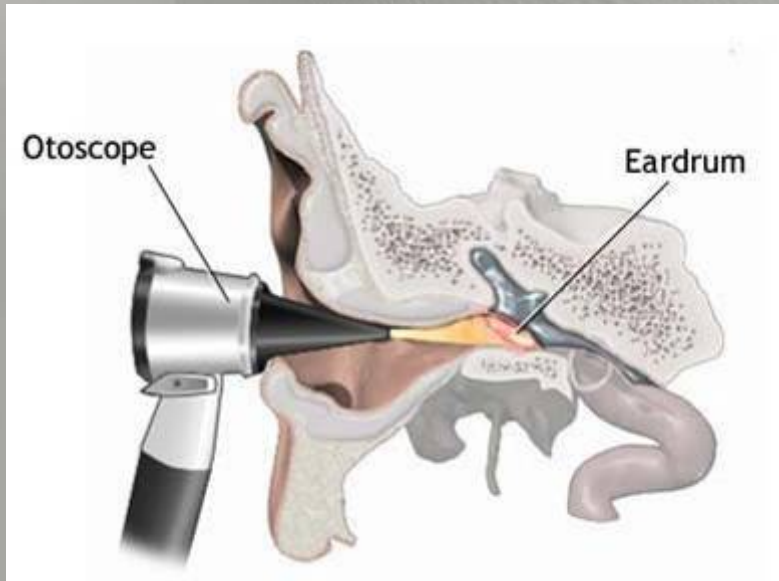
Dois articuladores de mandíbulas manuais

# Desenvolvimento de Produto

Interfaces

- Desenvolvimento de otoscópio óptico-electrónico para determinação de otites;

Produto



Princípio de funcionamento



Otoscópio base

Visão



Membrana sem e com otite

# Interfaces Homem/Máquina





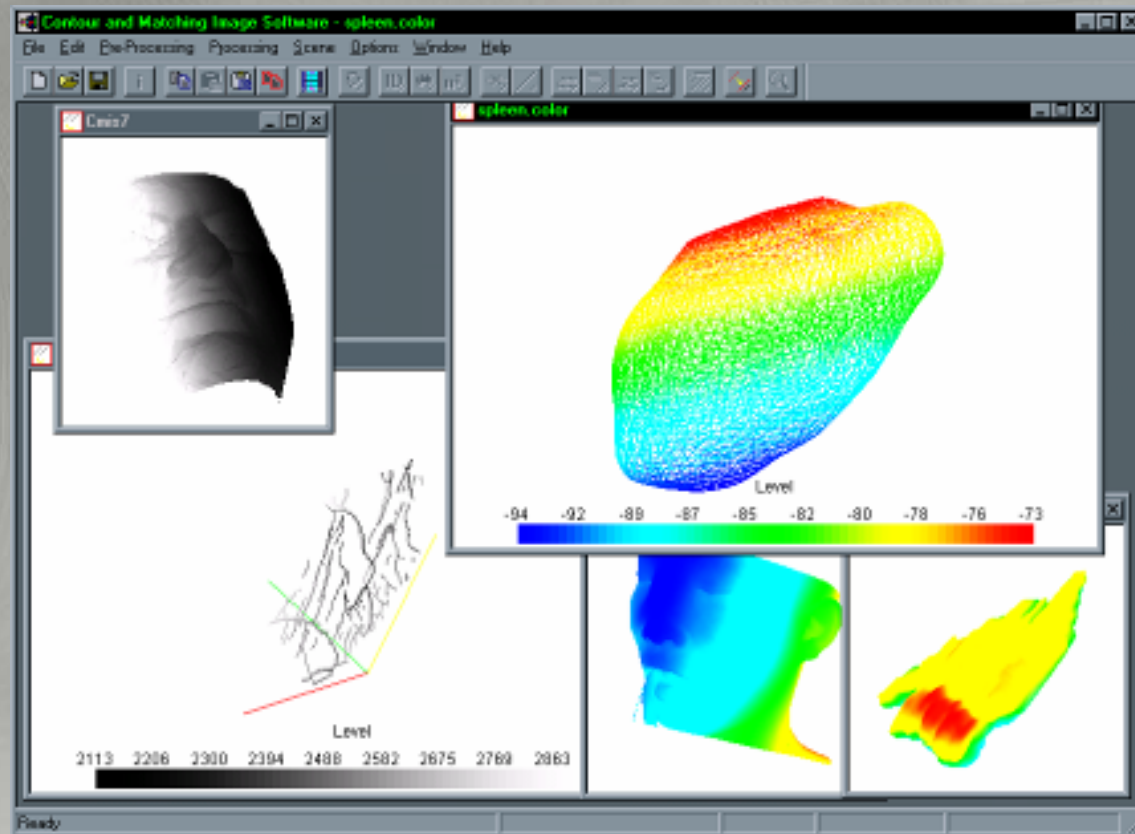
# Interfaces Homem/Máquina

Interfaces

Produto

Visão

## ○ Visualização



Plataforma de processamento e análise de imagem e visualização

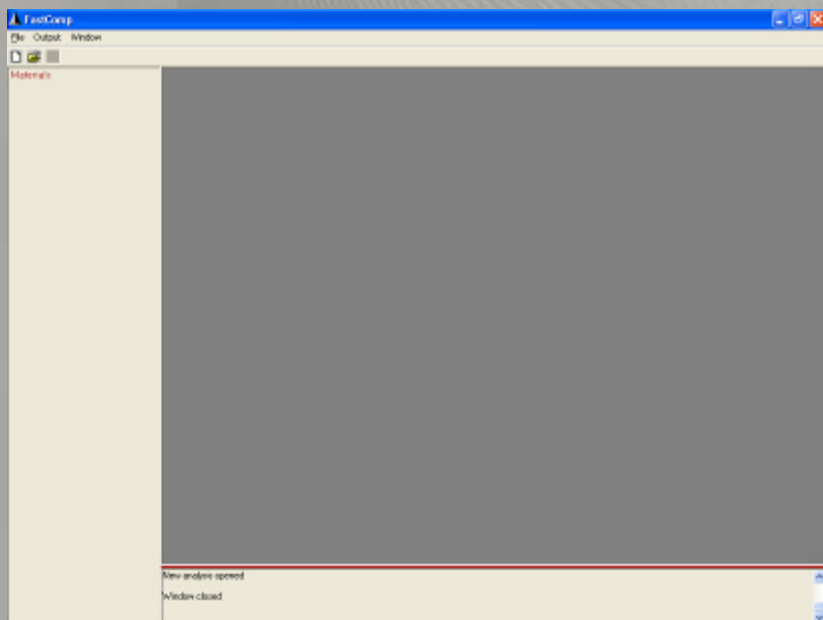
# Interfaces Homem/Máquina

Interfaces

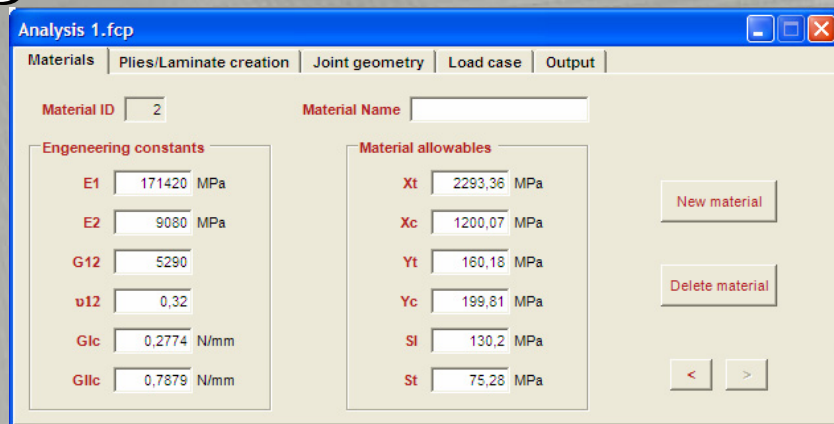
Produto

Visão

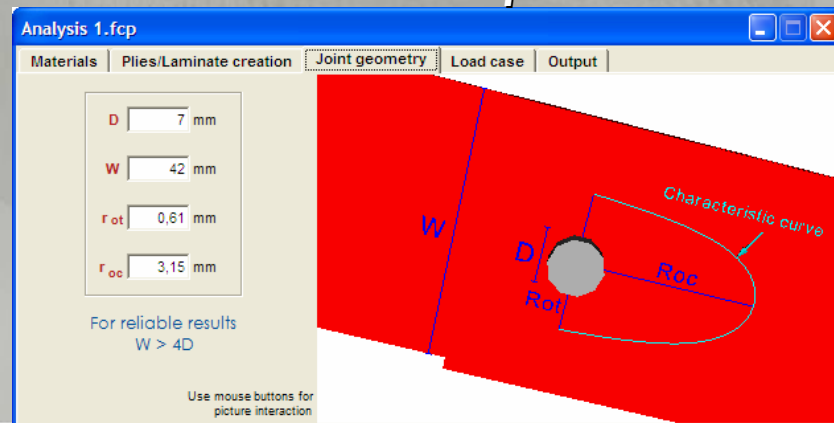
- Interfaces para parametrização e análise de resultados de programas computacionais;



Interface para o programa *FastComp*

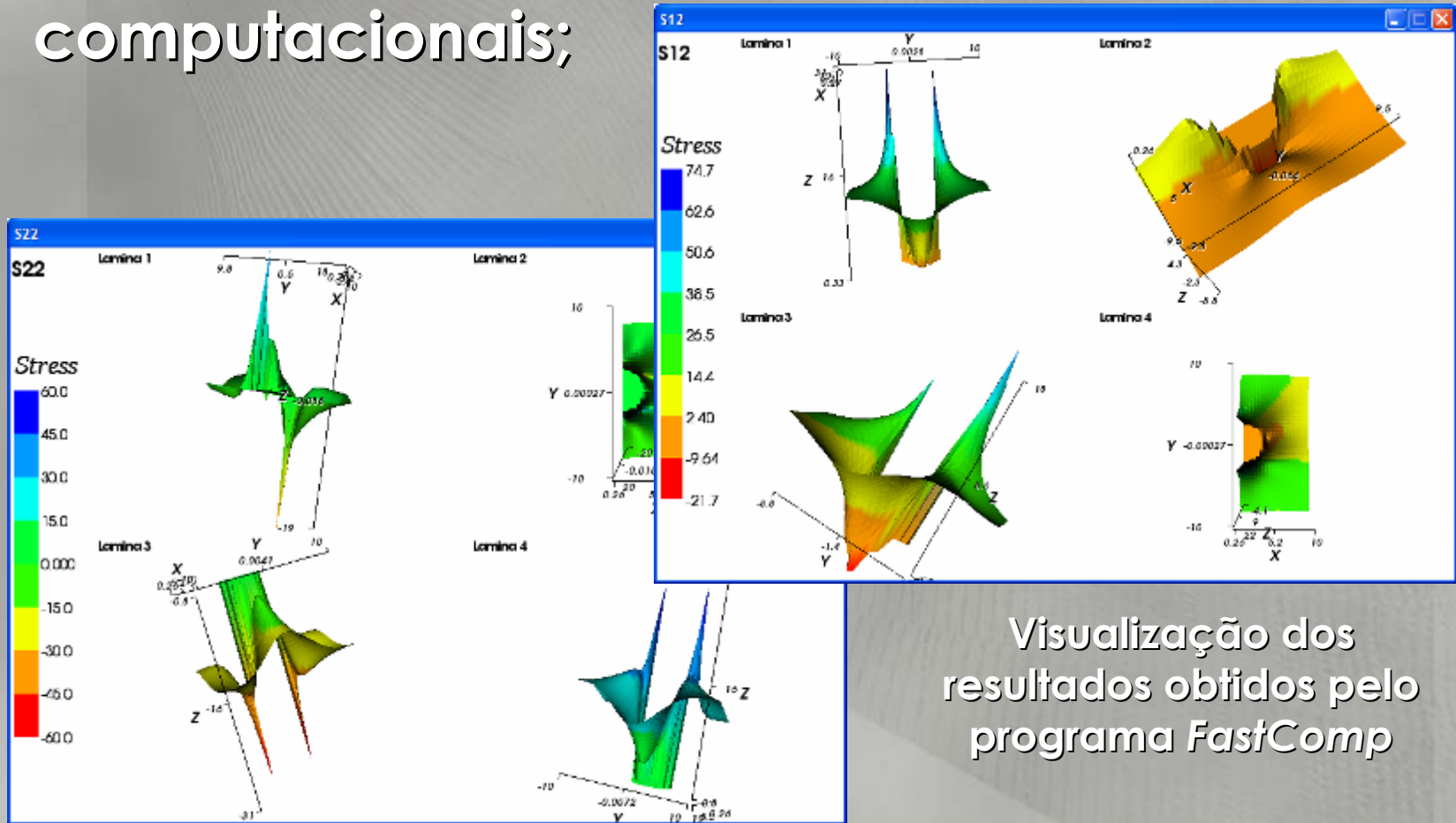


Parametrização do programa *FastComp*



# Interfaces Homem/Máquina

- Interfaces para parametrização e análise de resultados de programas computacionais;



Visualização dos resultados obtidos pelo programa *FastComp*

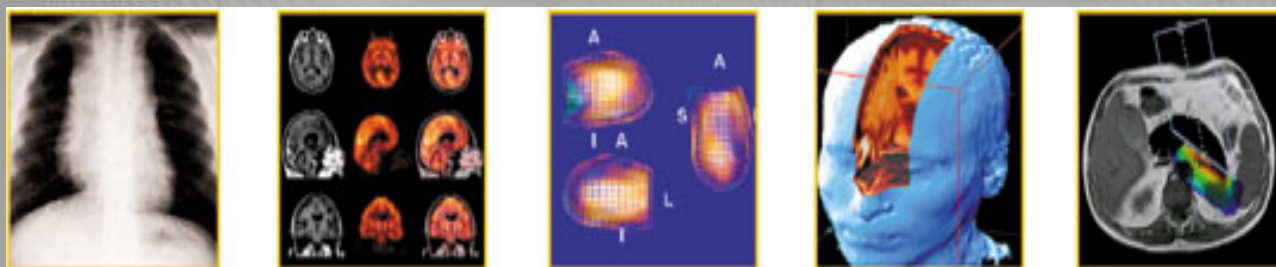


# Interfaces Homem/Máquina

Interfaces

- Avaliação de Usabilidade:
  - Análise e avaliação de usabilidade do software de Imagem Médica em funcionamento no Hospital S<sup>o</sup> Sebastião S.A;

Produto



Visão

# Interfaces Homem/Máquina

Interfaces

- **Sistemas Multimédia:**

- **Desenvolvimento de sistemas multimédia de ensino com posterior avaliação de Usabilidade: Design 3D, Desenho Geométrico;**

Produto

Visão

# Organizações





# Conferências



**VIP IMAGE**  
17-19TH OCTOBER 2007

THEMATIC CONFERENCE ON COMPUTATIONAL  
VISION AND MEDICAL IMAGE PROCESSING  
FACULDADE DE ENGENHARIA UNIVERSIDADE DO PORTO



**CompIMAGE**

20-21 OCTOBER 2006

COMPUTATIONAL MODELLING  
OF OBJECTS REPRESENTED IN IMAGES  
FUNDAMENTALS, METHODS AND APPLICATIONS



**Encontro nacional  
de Visualização científica 2005**

centro multimeios    espinho    17 de setembro