

Processamento de Imagens Médicas

Prof. Luiz Otávio Murta Junior

Processamento de Imagens Médicas: Programa

- Fundamentos de imagem
- O modelo de imagem
- Brilho, contraste, luminância
- A imagem digital
- Quantização, amostragem e discretização
- Histograma
- Melhoramento de Imagens
- Métodos espaciais
- Suavização
- Realce de bordas
- Equalização de imagens
- Análise de imagens
- Formas
- Textura
- Uso de softwares para processamento de imagens
- SciLab; Khoros; NIH Image; ImageJ

Proc. de Imagens Médicas: Fundamentos de imagem

- Representação de imagens digitais
- Passos fundamentais em processamento de imagens
- Elementos de sistemas de processamento de imagens digitais
- Aquisição de imagens
 - Armazenamento
 - Processamento
 - Comunicação
 - Exibição

- **Elementos de percepção visual**
 - Estrutura do olho humano
 - Formação da imagem do olho
 - A adaptação ao brilho e discriminação
- **Um modelo simples de imagem**
- **Amostragem e quantização**
- **Amostragem e quantização uniformes**
 - Amostragem e quantização não uniformes

Proc. de Imagens Médicas: Melhoramentos de Imagens

- Transformações simples de intensidade
- Processamento de histograma
- Subtração de imagens
- Média de imagens

- **Filtragem espacial**
 - Fundamentos
 - Filtros de suavização
 - Filtros de aguçamento

- **Realce no domínio da frequência**
 - Filtragem passa-baixas
 - Filtragem passa-altas
 - Filtragem homomórfica

Proc. de Imagens Médicas: Melhoramentos de Imagens

- **Geração de mascaras espaciais a partir de especificações no domínio da frequência**
- **Processamento de imagens coloridas**
 - Fundamentos de cores
 - Modelos de cores
 - Processamento de imagens em pseudo-cores
 - Processamento de imagens coloridas

Proc. de Imagens Médicas: Restauração de imagens

- **Transformada de Fourier bidimensional**
- **Espaço de Fourier**
- **Filtros em frequências**
 - Passa-alta
 - Passa-baixa
 - Passa-faixa
- **Desconvolução**
 - Filtragem inversa
 - Filtragem pseudo-inversa
 - Filtro de mínimo médio quadrático (Wiener)

- **Detecção de descontinuidades**
- **Detecção de pontos**
- **Detecção de linhas**
- **Detecção de bordas**
- **Detecção combinada**

Proc. de Imagens Médicas: Segmentação de imagens

- **Ligação de bordas e detecção de fronteiras**
- **Processamento local**
- **Processamento global através da transformada de Hough**
- **Processamento global através de técnicas baseadas Em grafos**
- **Limiarização**
- **Difusão anisotrópica**

- **Dilatação e erosão**
- **Abertura e fechamento**
- **Transformada hit-ou-miss**
- **Alguns algoritmos morfológicos básicos**
- **Extensões para imagens em níveis de Cinza**

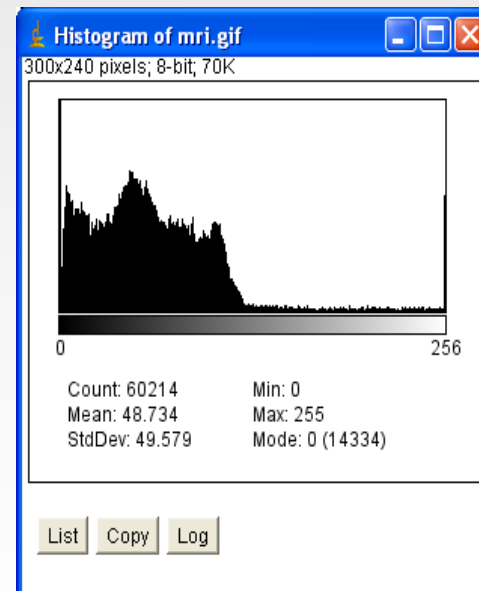
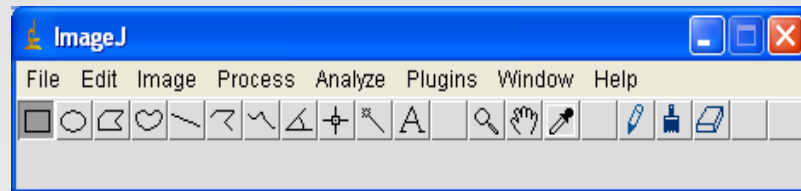
- Interpolação
 - Vizinhos próximos
 - Linear
 - “Splines”
- Transformações geométricas
 - Transformação rígida
 - Transformação elástica
- Corregistro de imagens
 - Fusão de imagens

- **Principais dispositivos Geradores de Imagens Médicas**
 - Raio-X
 - Ultra-som
 - Ressonância Magnética Nuclear
 - Tomografia princípios
 - Medicina Nuclear

Proc. de Imagens Médicas: ImageJ

Criado pelo NIH(National Institute of Health)
Sucessor do Image.

<http://rsb.info.nih.gov/ij/>



Exemplo de código para inverter imagens

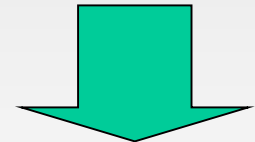
```
import ij.ImagePlus;
import ij.plugin.filter.PlugInFilter;
import ij.process.ImageProcessor;

public class My_Inverter implements PlugInFilter {

    public int setup(String arg, ImagePlus im) {
        return DOES_8G; // this plugin accepts 8-bit grayscale images
    }

    public void run(ImageProcessor ip) {
        int w = ip.getWidth();
        int h = ip.getHeight();

        // iterate over all image coordinates
        for (int u = 0; u < w; u++) {
            for (int v = 0; v < h; v++) {
                int p = ip.getPixel(u, v);
                ip.putPixel(u, v, 255-p);
            }
        }
    }
}
```



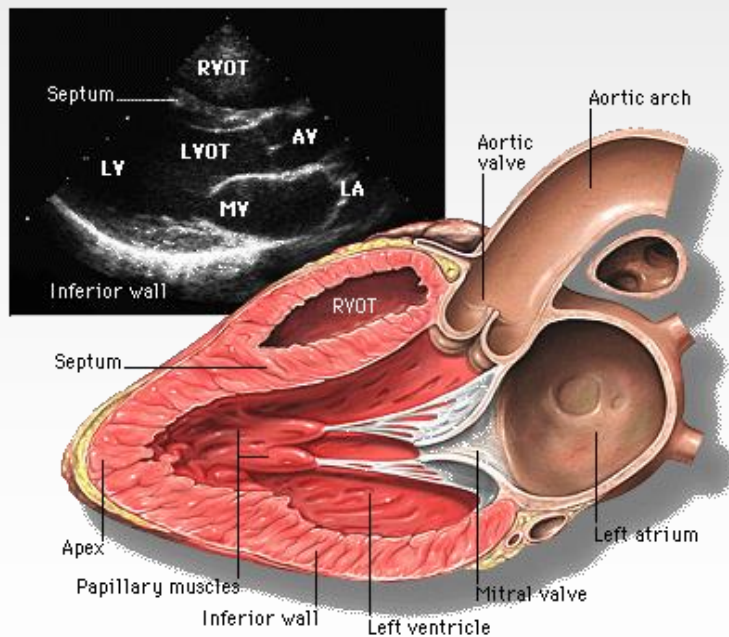
Proc. de Imagens Médicas: **Disp. de imagens Médicas**

- Raio-X
 - Radiografia convencional
 - Radiografia digital
 - Angiografia



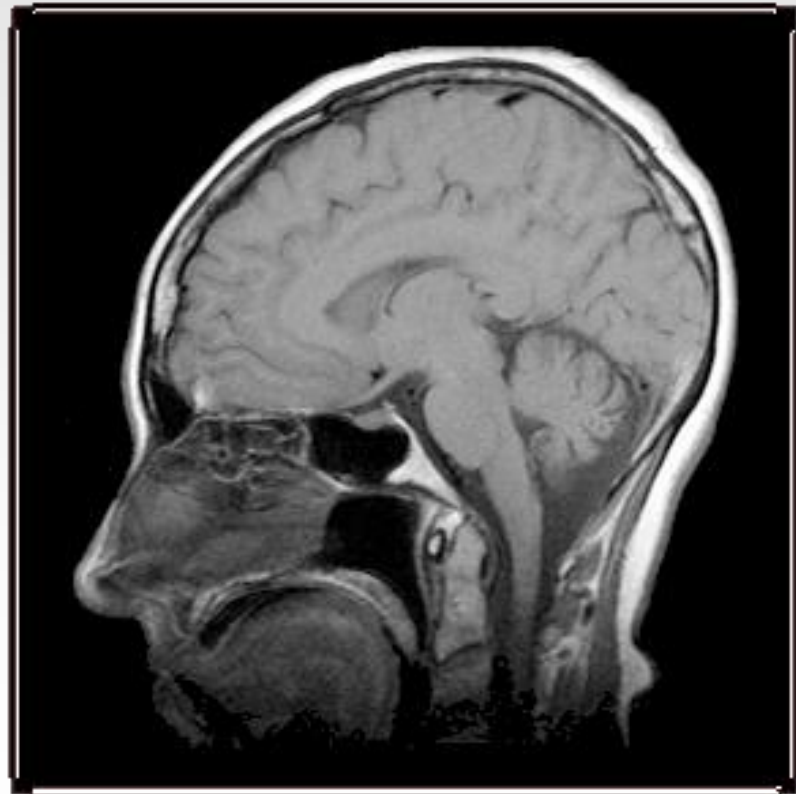
Proc. de Imagens Médicas: **Disp. de imagens Médicas**

- Ultra-som
 - Ecocardiografia
 - Obstétrico
 -



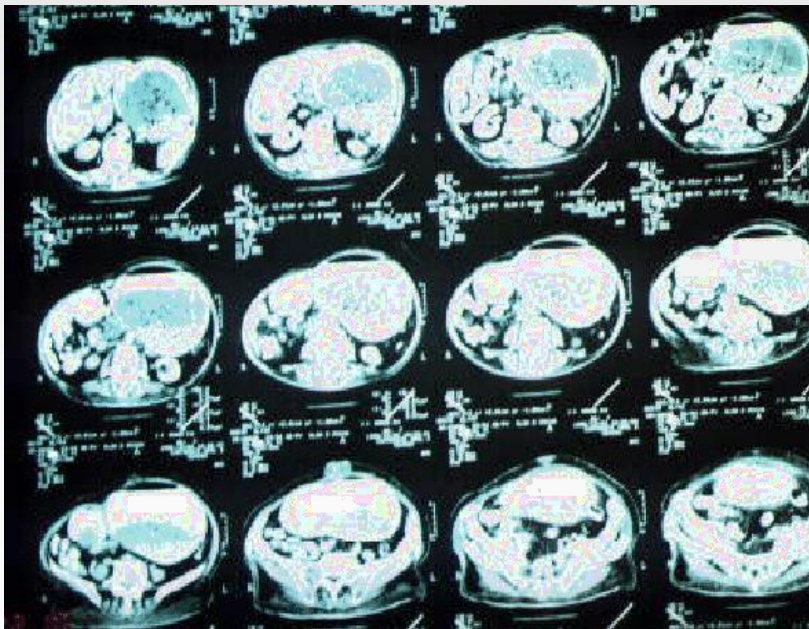
Proc. de Imagens Médicas: Disp. de imagens Médicas

- Ressonância Magnética Nuclear
 - Antômica
 - Funcional



Proc. de Imagens Médicas: Disp. de imagens Médicas

- Tomografia princípios



Proc. de Imagens Médicas: **Disp. de imagens Médicas**

- Medicina Nuclear
 - SPECT
 - PET
 - Dinâmico
 - ...

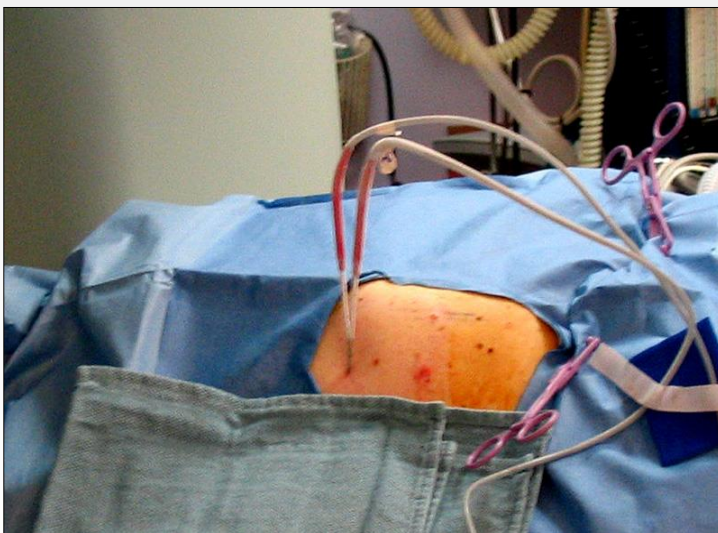
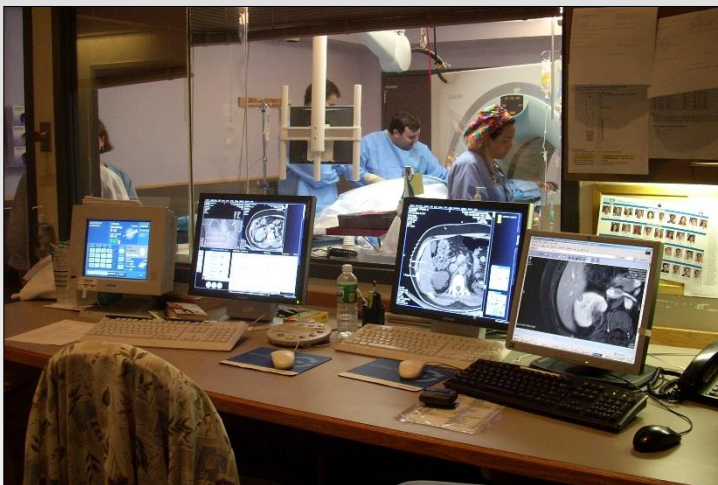


Proc. de Imagens Médicas: **Disp. de imagens Médicas**

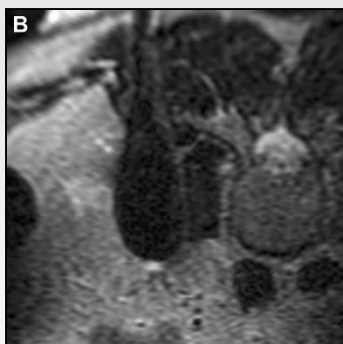
- Medicina Nuclear
 - SPECT
 - PET
 - Dinâmico
 - ...



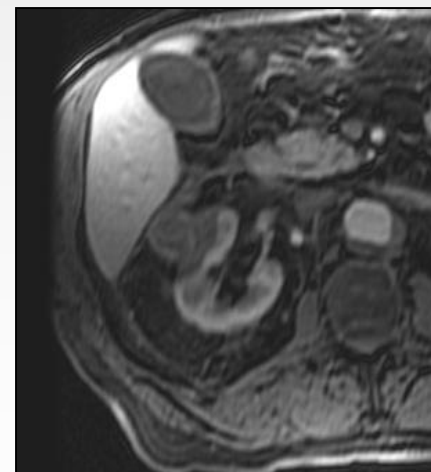
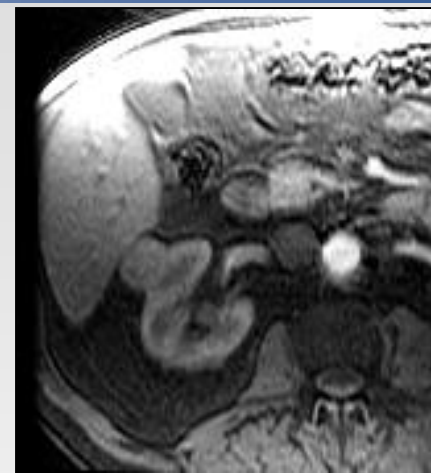
Proc. de Imagens Médicas: Terapias guiadas por imagens - IGT



IGT: Objetivos de terapias guiadas por imagens



- Definir
- Planejar
- Monitorar
- Controlar
- Avaliar



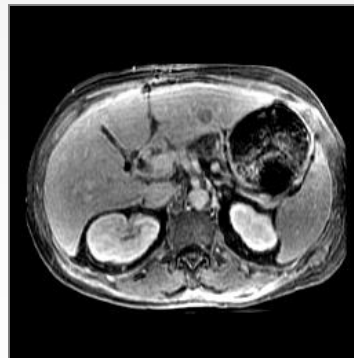
IGT: Exemplos de procedimentos em terapias guiadas por imagens



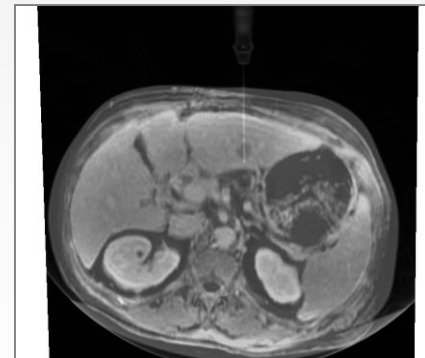
CT Intra-Proc



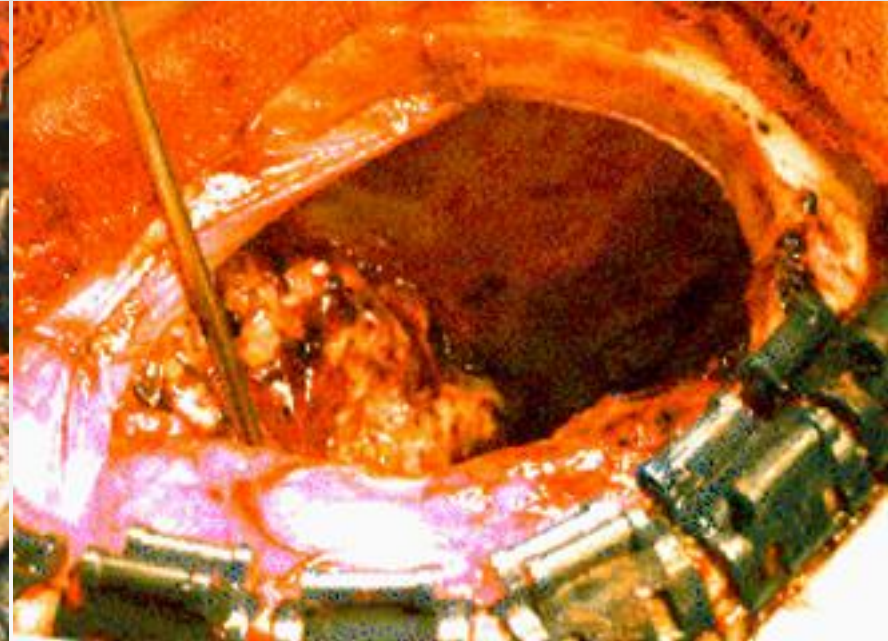
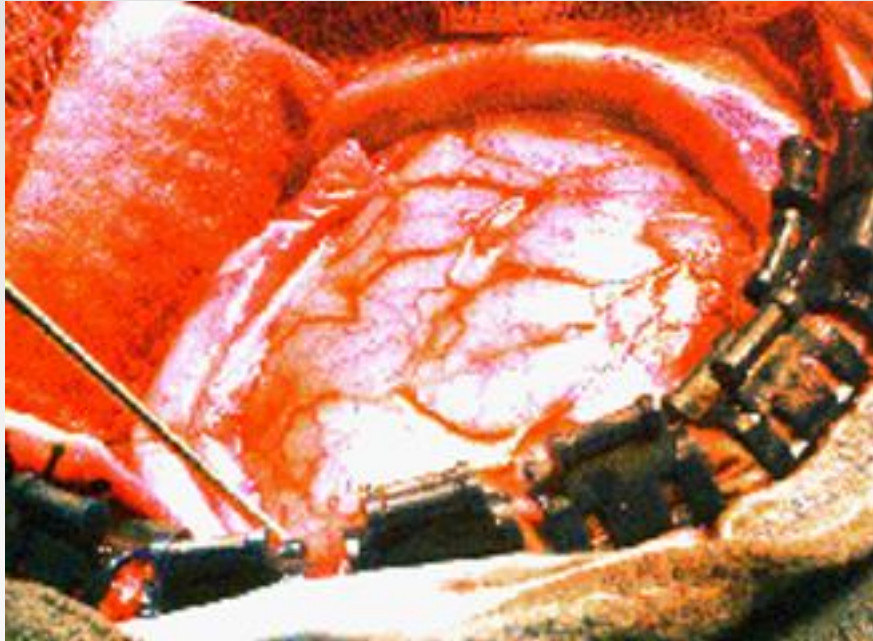
MRI Pre-Proc



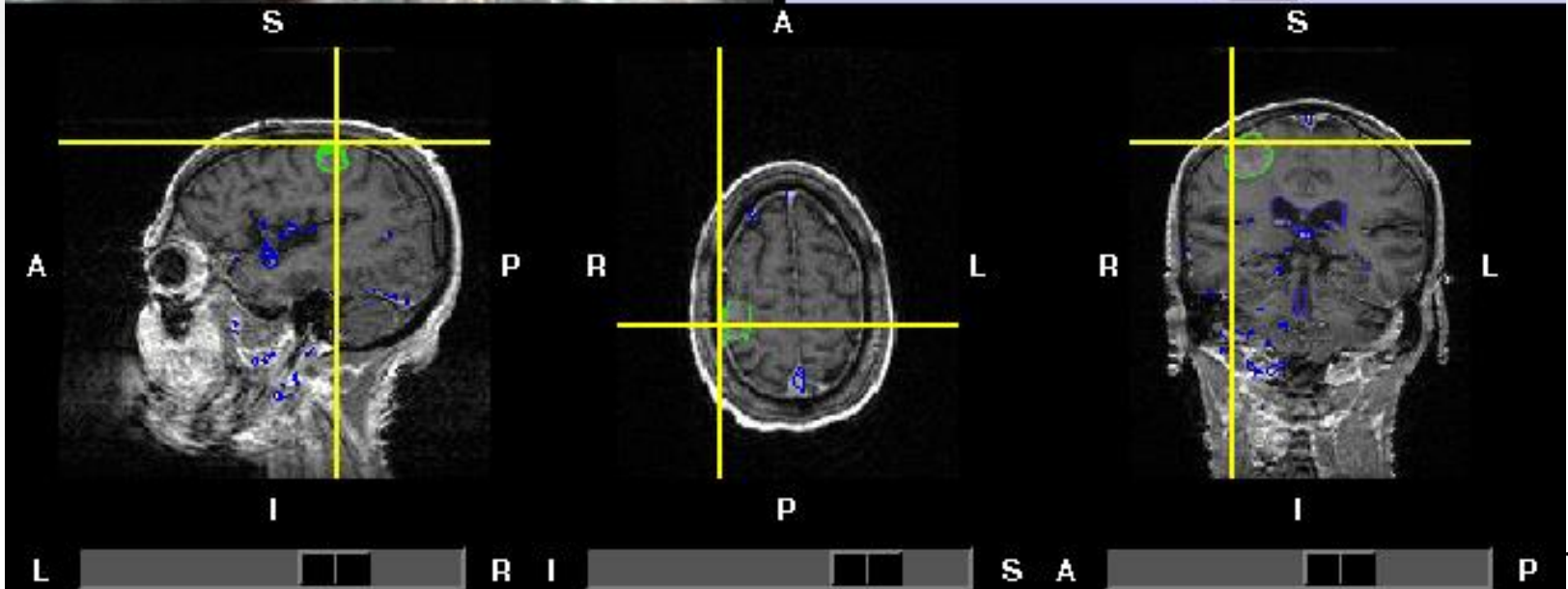
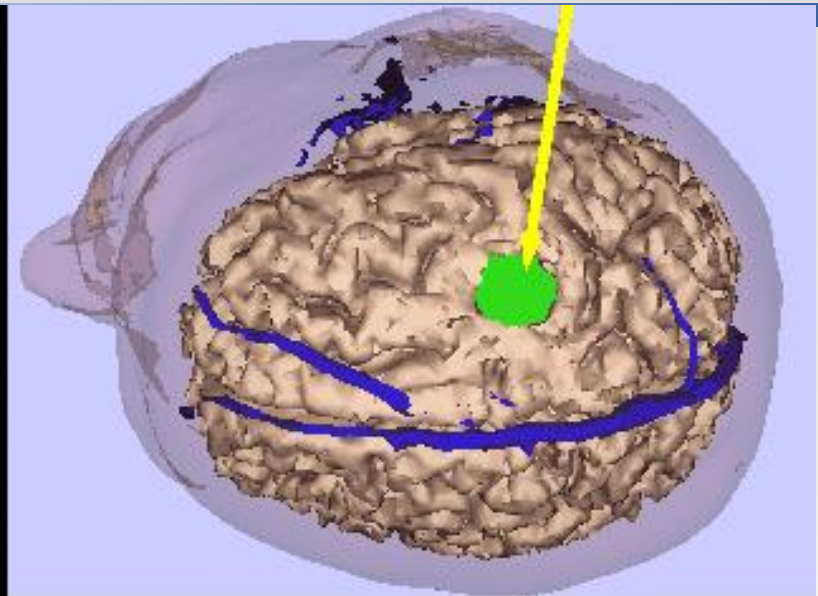
Registered CT & MRI



Cirurgias convencionais: visualizando superfícies

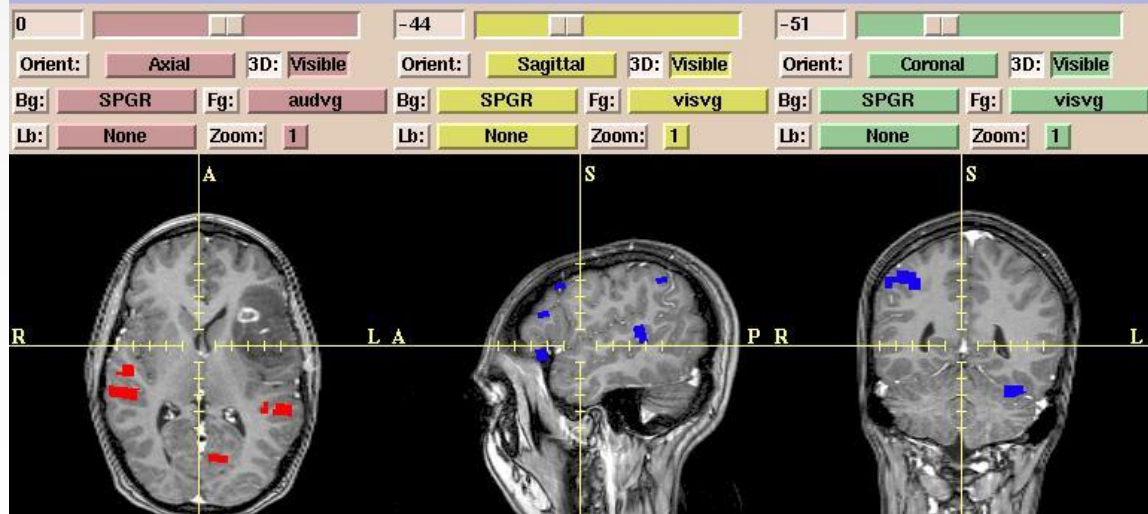
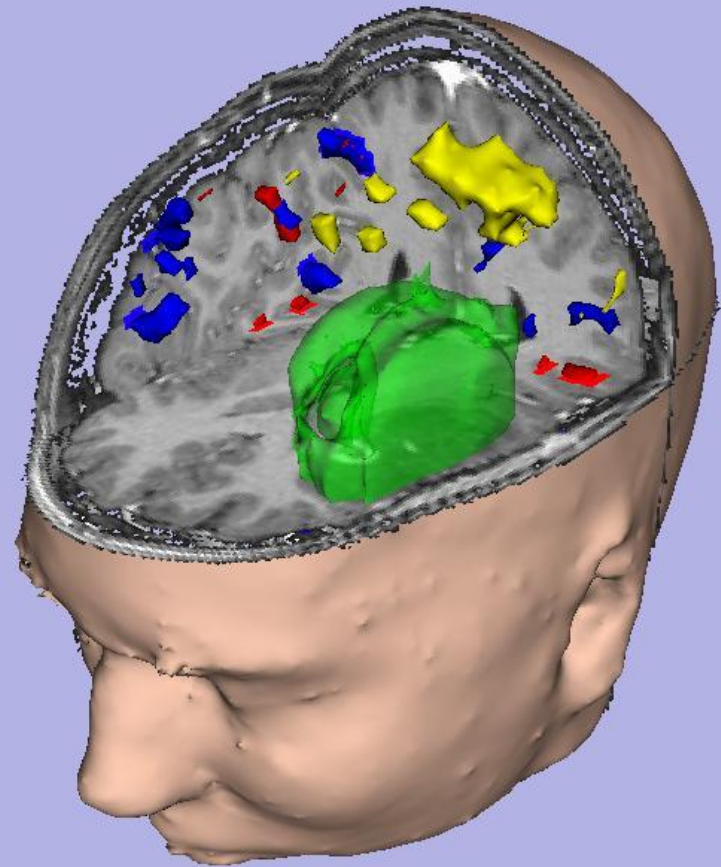


IGT: “Vendo” através das superfícies



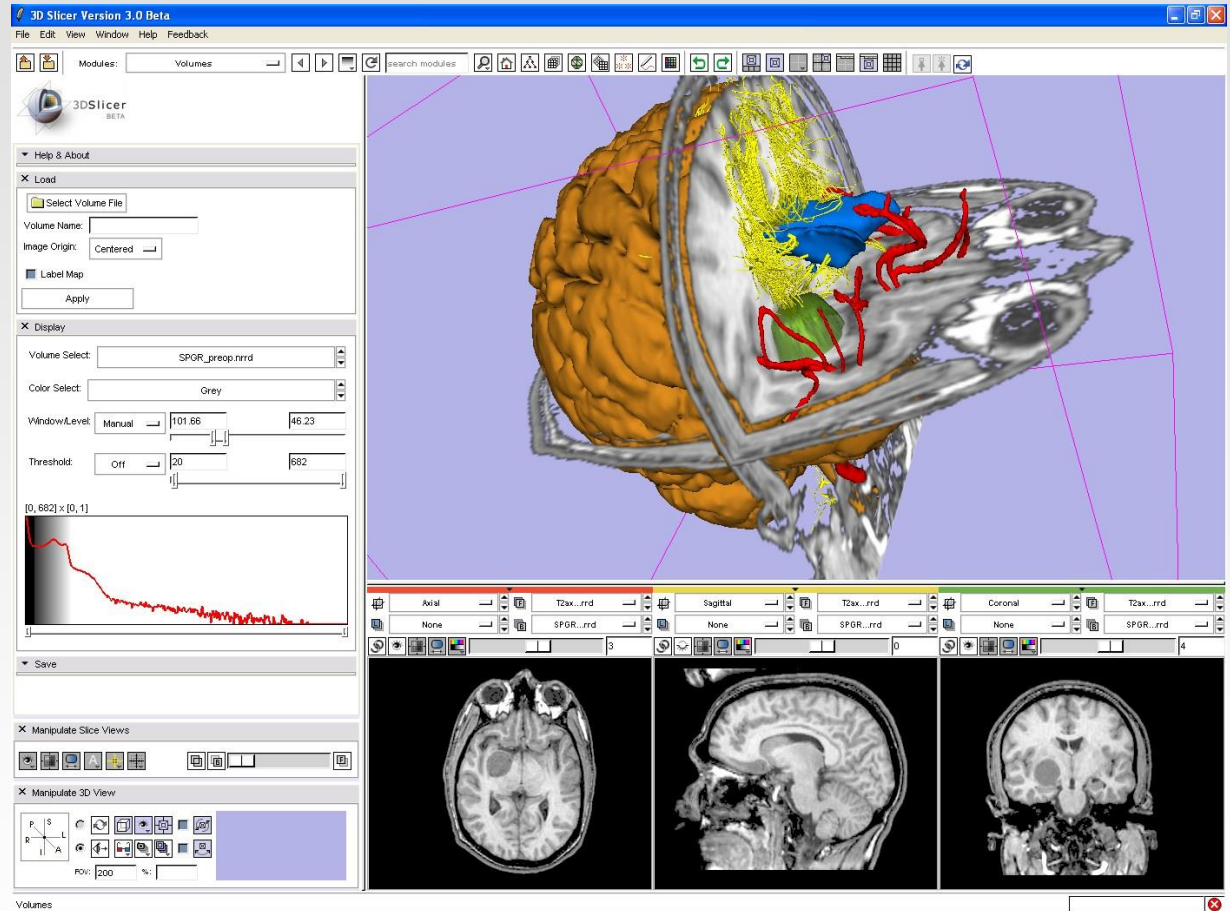
3D Slicer:

- Visualização
- Alinhamento
- Segmentação
- Mensuração
- Integração em tempo real



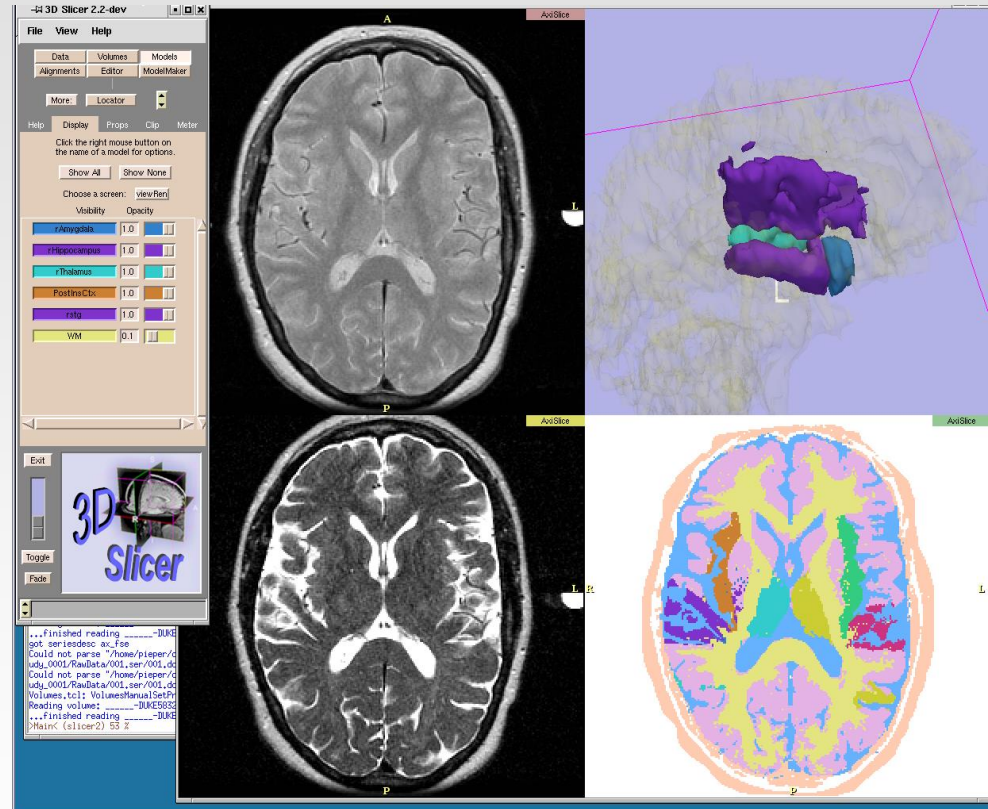
3D Slicer

- Disponível livremente
- Interface Qt e VTK
- Algoritmos ITK
- Extensível através de módulos
- Open source:
 - www.slicer.org



3D Slicer: Gerenciamento Imagem / Cena

- Arquivos MRML (XML) armazenam a descrição da cena:
 - Volumes (imagens, label maps)
 - Modelos
 - Transformação Affine
 - Dados de cena (cameras, Cores, fiduciais, etc).



- **Critérios de Avaliação**

- Duas provas escritas

- » *4 pontos cada uma*

- Dois trabalhos práticos

- » Aplicação em duplas c/ tema a ser escolhido até dia 4 de maio

- » *Apresentação, por escrito, da temática e o problema.: Valerá 1 ponto*

- » *Apresentação da solução ao tema no fim do semestre: Valerá 1 ponto*

- Relatórios semanais

- » Ajudam na compreensão da matéria e poderão ajudar na nota

- **Recuperação**

- Uma prova escrita dia ???.

Cronograma

17/02 – Apresentação da disciplina	27/04 – Tomografia e Radom
20/02 – Introdução e modelos de imagens	30/04 – Tomografia e Radom
24/03 – Carnaval	04/05 – interpolação, def. do tema e entrega do trabalho I
27/02 – Transformações pontuais	07/05 – interpolação
02/03 – Filtros espaciais	11/05 – interpolação
05/03 – Filtros espaciais	14/05 – Tomografia e Radom
09/03 – Espaço de Fourier	18/05 – Tomografia e Radom
12/03 – Espaço de Fourier	21/05 – Transformações geométricas
16/03 – Espaço de Fourier	30/05 – Transformações geométricas
19/03 – Filtros em frequências	04/06 – Corregistro de imagens
23/03 – Filtros em frequências	07/06 – Corregistro de imagens
26/03 – Filtros em frequências	11/06 – Corregistro de imagens
30/03 – Morfologia matemática	14/06 – Recap
02/04 – Morfologia matemática	18/06 - Prova II
06/04 – Não haverá aula (Semana Santa)	22/06 – Apresentação e entrega do trabalho
09/04 – Não haverá aula (Semana Santa)	25/06 – Apresentação e entrega do trabalho
13/04 – Segmentação	
16/04 – Segmentação	
20/04 – Tiradentes	
23/04 – Prova I	

Bibliografia

1. BURGER Wilhelm & BURGE Mark J.. Digital Image Processing: An Algorithmic Introduction using Java ISBN: 978-1-84628-379-6
2. GONZALEZ, Rafael C Processamento de Imagens Digitais. Editora: BLUCHER - 2000 ISBN: 8521202644
3. SPRAWLS Jr., P., Physical principals of medical imaging, second edition, Medical Physics Publishing, 1995.

- **Dúvidas**

- Local: Sala 518 (Bloco 1 Inferior)
- E-mail: murta@ffclrp.usp.br

- **Material do Curso**

- Será disponibilizado em arquivos .pdf no site <http://portal.ffclrp.usp.br/>
- Para ler os arquivos .pdf, pode-se utilizar o programa *Adobe Acrobat Reader* (disponível em <http://www.brasil.adobe.com/acrobat>)