

# **Técnicas Avançadas de Processamento de Imagens Médicas**

**Introdução, motivação, Princípios  
Físicos e Modelos**

# download de artigos e dados

- <http://www.incor.usp.br/spdweb>
  - [http://www.incor.usp.br/spdweb/frame\\_cursos\\_eng.htm](http://www.incor.usp.br/spdweb/frame_cursos_eng.htm)
  - arquivos PDF (10 artigos)
  - dados de Ultra-sonografia (formato raw)
    - IVUS 64 frames de 480 x 480, 8 bits
    - corte longitudinal 480 x 64, 8bits

# Proc. Digital de Imagens

## Formação

- Aquisição
- Rec. Tomog.

## Identific. de estruturas

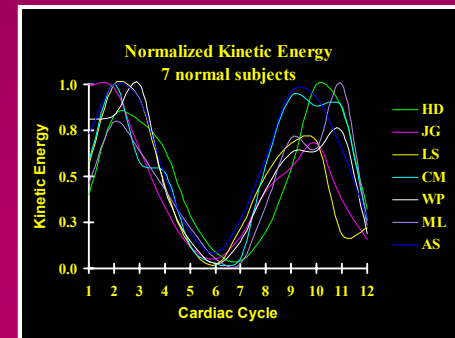
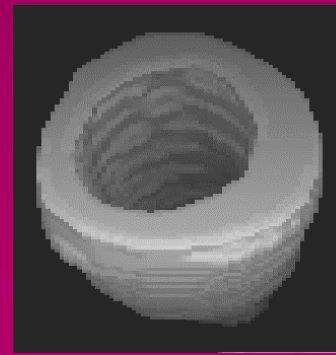
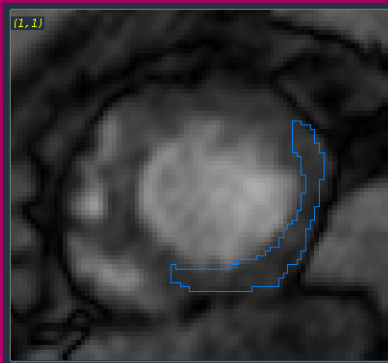
- Pré-proc.
- Segment.
- Reconh.

## Quantif. e Visualiz.

- Cálculos
- Comp.Graf.
- Parametr.

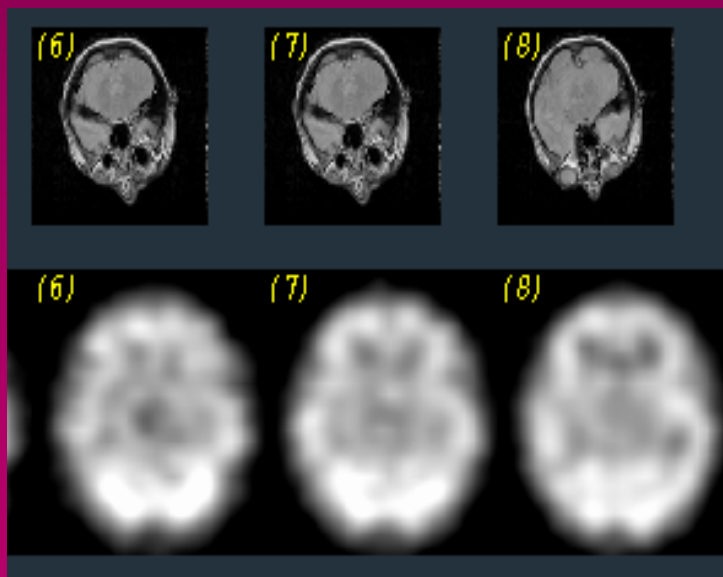
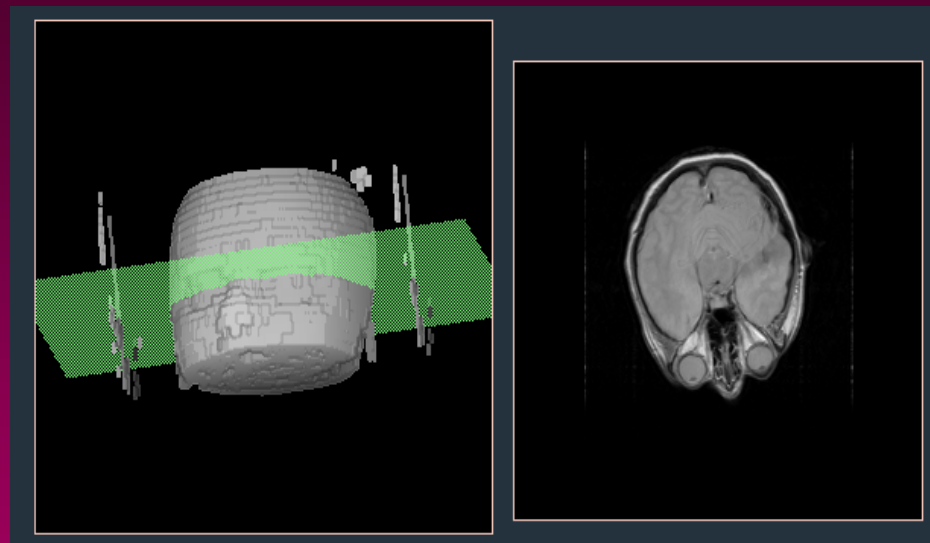
## Interpretação

- Classificação
- Intel. Artif.
- Redes neurais
- Integr. Inform.



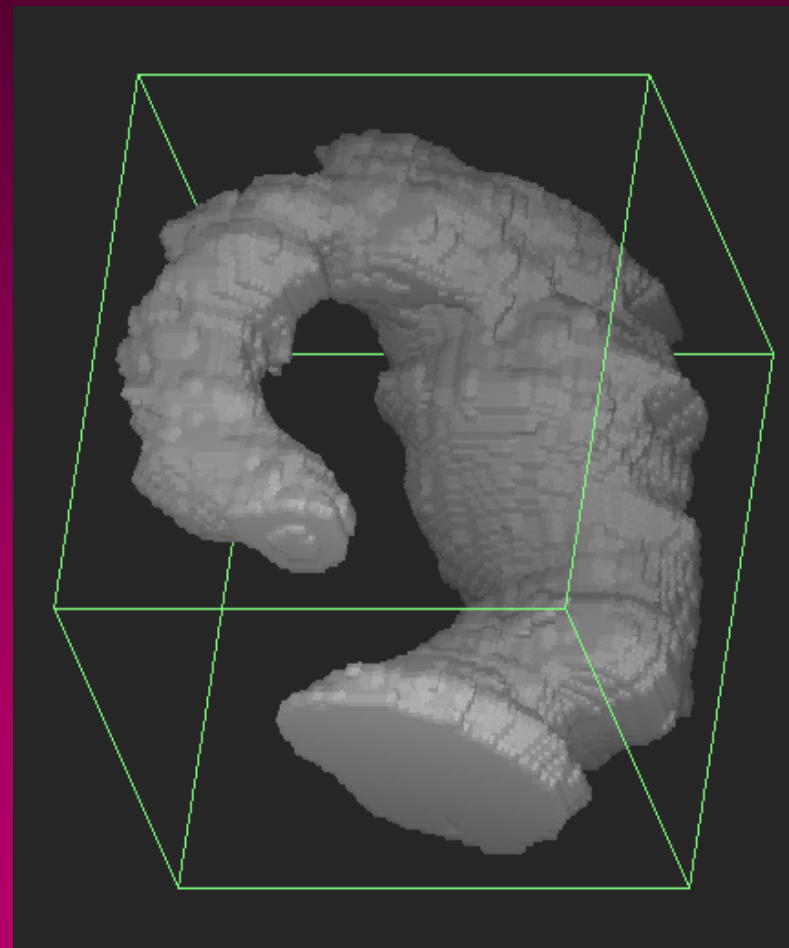
# Motivação: Visualização 2D e context

- Reslice
- Estruturas dinâmicas
- Compressão, PACS
- Telemedicina



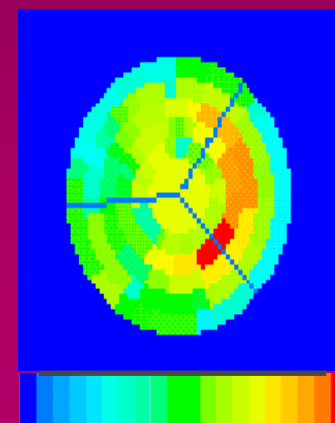
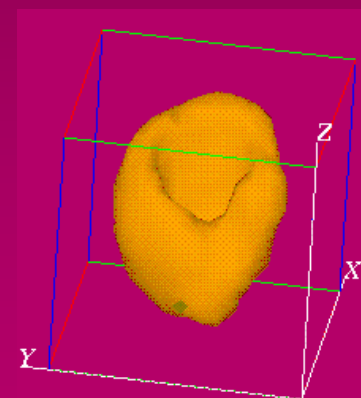
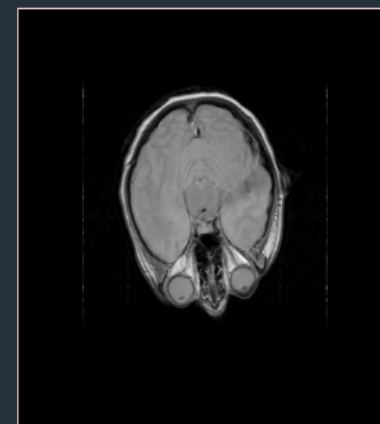
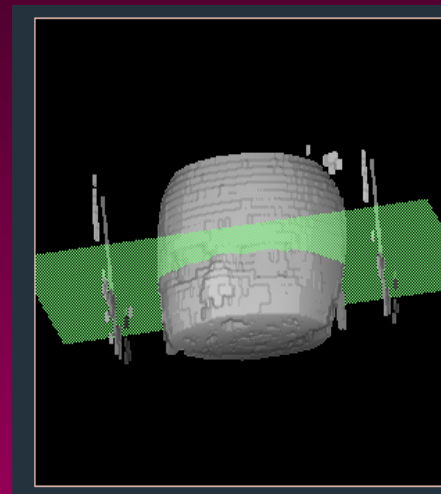
# Motivação: Visualização de superfícies

- Segmentação (contornos)
  - primitivas
- Rendering
  - mapeamento p/ 2D



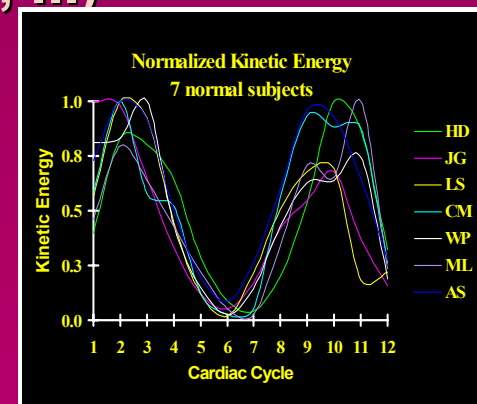
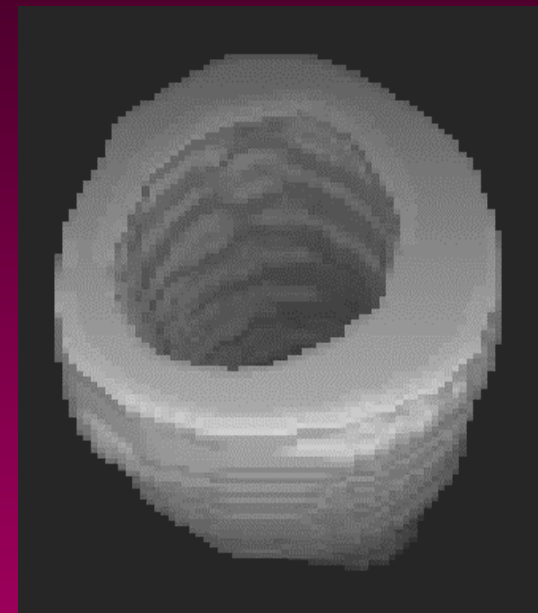
# Motivação: fusão

- **Conjugação de imagens para melhorar a sensitividade e sensibilidade diagnóstica (fusão)**
- **Alinhamento de imagens 3D**
  - **Estudo multi-modal (CT, MRI, SPECT, ..) quantitativa**
  - **Aumento da sensitividade e da especificidade diagnóstica**

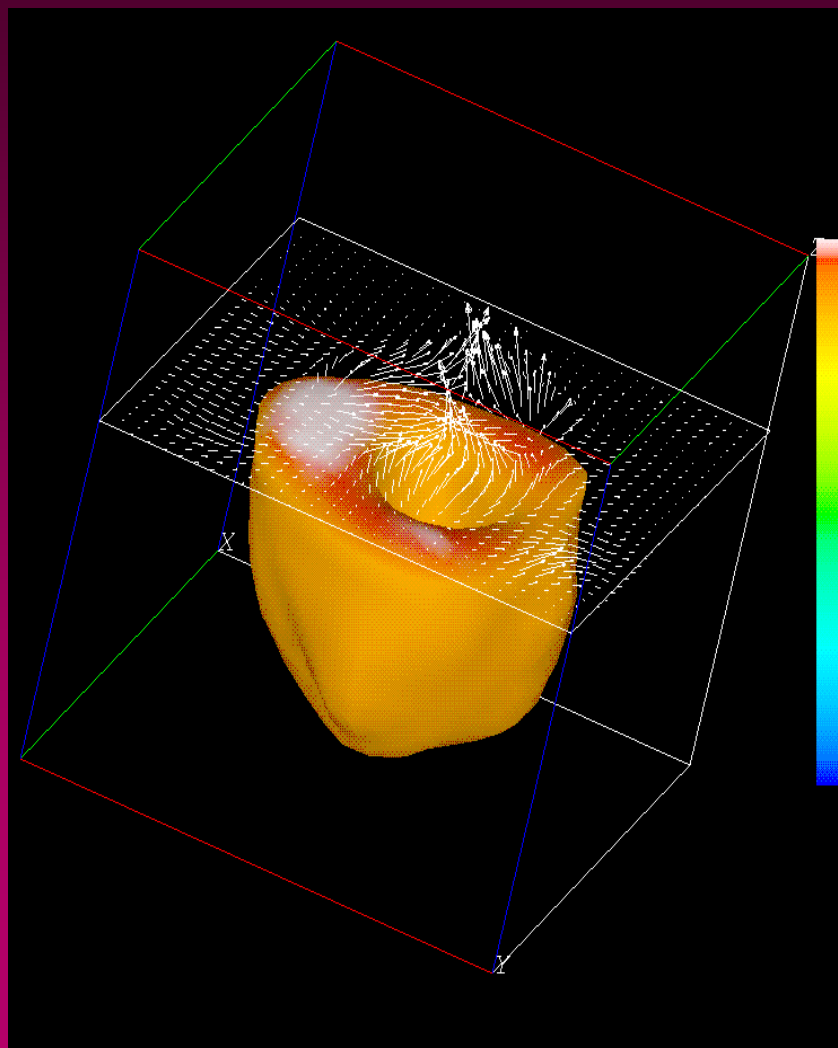
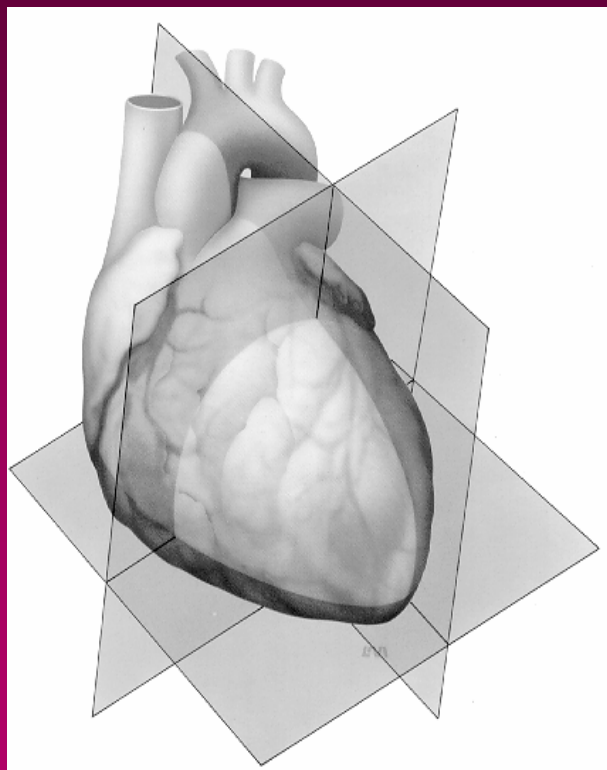


# Motivação: Quantificação

- Área
- Volume
- Distância 3D
- Curva de evolução temporal
- Índices
  - variação (fração de ejeção, ...)
  - derivadas (taxas de enchimento, ...)



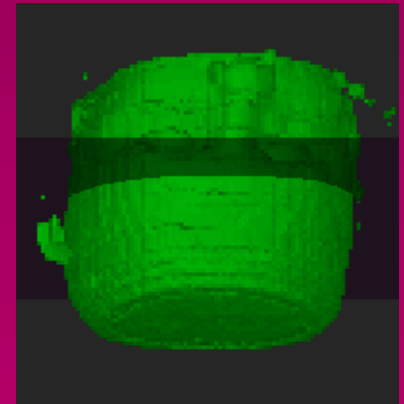
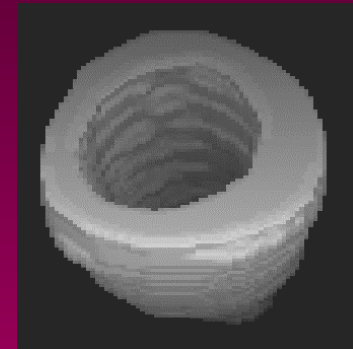
# Motivação: estruturas 3D





# Motivação: análise

- Visualização 3D, 3D dinâmica
- Visualização em direções oblíquas
- Aspectos funcionais
  - movimento, contração
  - fisiologia, metabolismo
- Classificação



# Imagens 3D

- **Estruturas médicas inerentemente 3D**
  - Anatomia, metabolismo, funcional
- **Aquisição volumétrica:**
  - CT (raio X)
  - Spiral CT (~1 min/ tórax)
  - fastCT
  - SPECT (Single Photon Emission CT)
  - PET (Positron Emission Tomogr.)
  - MRI (Magnetic Reson. Image)
  - IVUS (IntraVascular UltraSound)
  - Microscópio Confocal
  - Digitalizador 3D (laser)

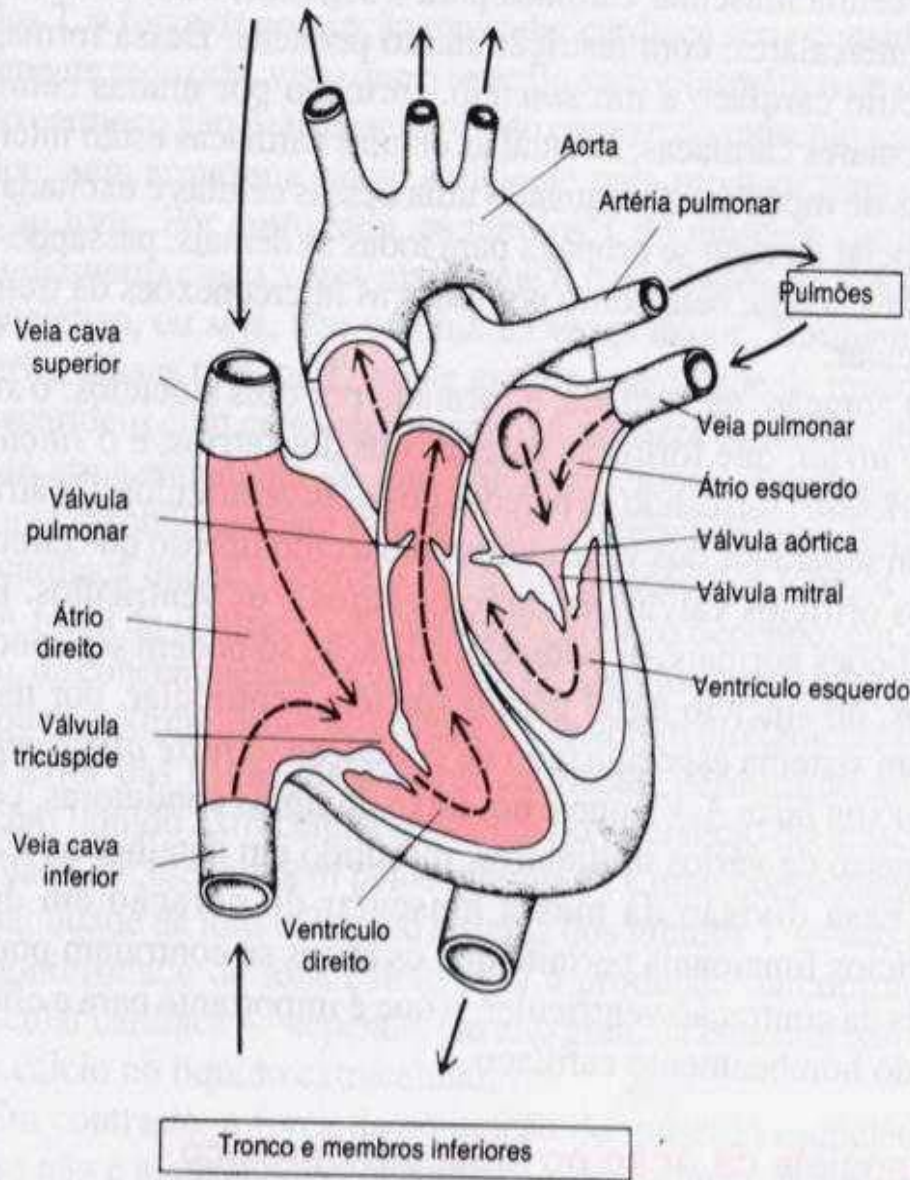
# Formato de arquivos

- Proprietários
- Interfile
- ACR-NEMA 1 (1985)
  - American College of Radiography - National Electrical Manufacturer's Association
- ACR-NEMA 2 (1988)
- DICOM3 (1992, 1994)
  - Digital Imaging Communication in Medicine
  - formato p/ imagens
  - modelo de informação hierárquica multimodal
  - protocolo de comunicação e serviços
  - GE, Philips, Siemens, Adac, ...(RSNA'95)

# Imagens: representação e manipulação

- Função contínua  
 $f(x,y)$   
 $f: \mathbb{R}^n \Rightarrow \mathbb{R}^p$
- Função discreta  
 $f(i,j)$   
 $f: \mathbb{Z}_+^n \Rightarrow \mathbb{Z}_+^p$
- Pixel (picture element)  
 $f(i,j)$
- Voxel (volume element)  
 $f(i,j,k)$
- Spel (space element)  
 $f(i,j, \dots, n)$
- Representação matricial  
 $F[i][j]$

$$F_{n \times m} = \begin{bmatrix} f_{11} & f_{12} & f_{1m} \\ f_{21} & f_{22} & f_{2m} \\ \dots & \dots & \dots \\ f_{n1} & f_{n2} & f_{nm} \end{bmatrix}$$



- Músc. Atrial
- Músc. Ventr.
- Fibras excitatórias e de condução

Vol. Diast.=120 ml

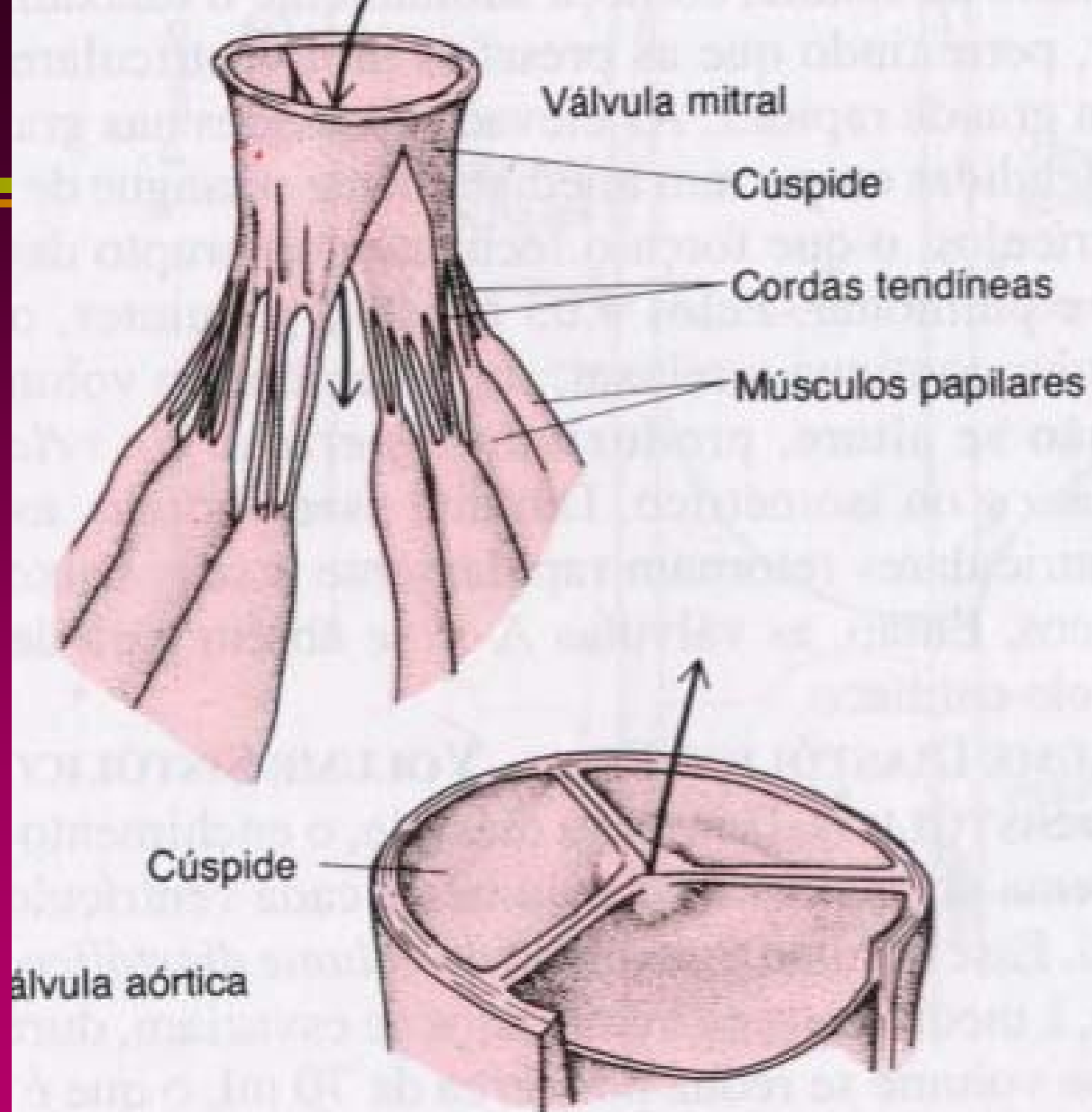
Vol. Sist.=50 ml

Vol. Ejet=70 ml

fração ejeção=58%

4.2 l/min=6048 l/dia

**Fig. 9.1** Estrutura do coração e curso do fluxo de sangue pelas câmaras cardíacas



**Fig. 9.6** Válvulas mitral e aórtica.

# Seleção de série para visualização

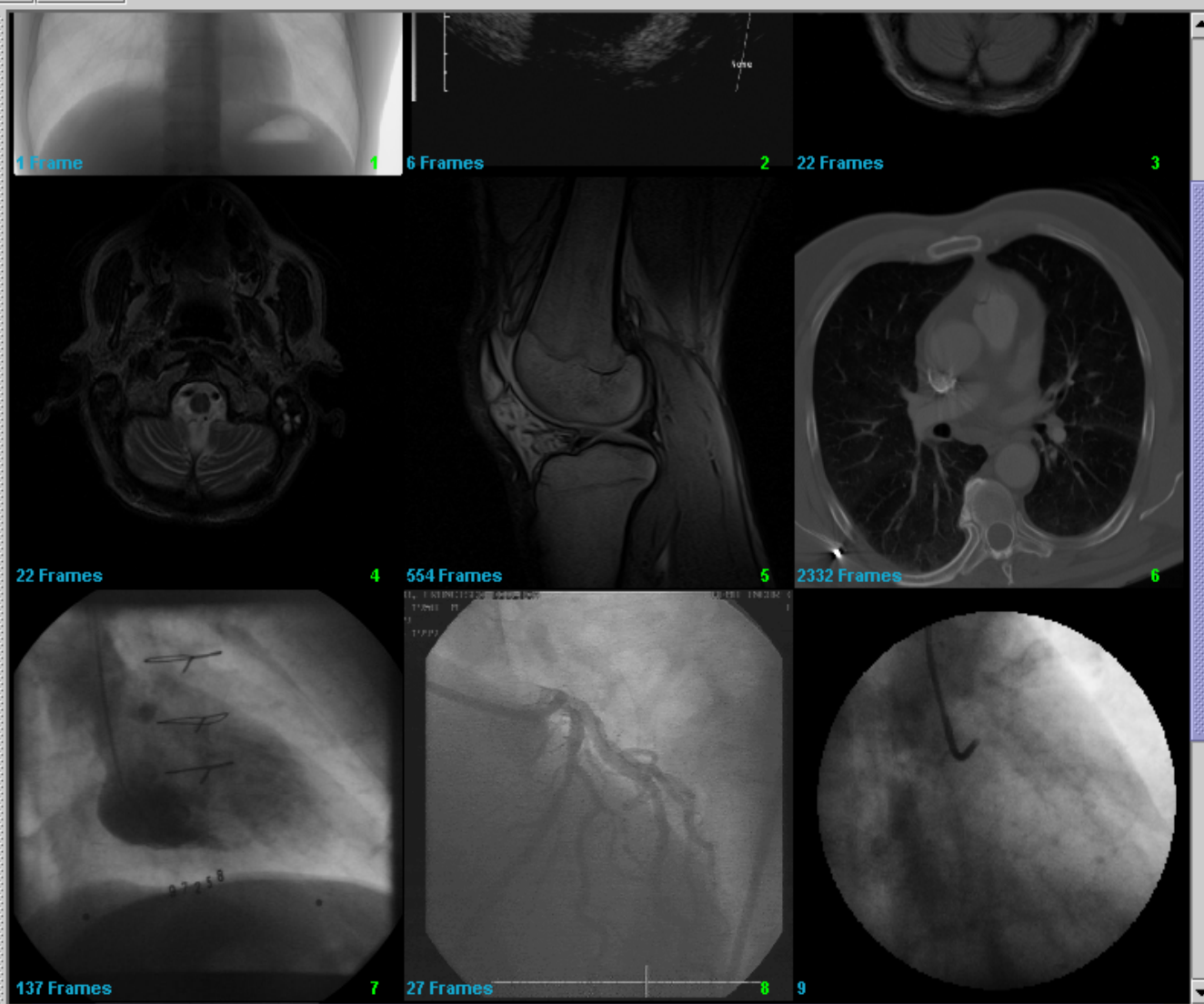
**InCor DICOM Viewer**

Arquivo Ajuda

Informações Lista de Pacientes

Paciente Série

Atributo	Valor
ID	
Nome	
Data de Nascimento	
Sexo	
Nome da Mãe	
Altura	
Peso	
Clínico Requisitante	
Instituição	



1 Frame 1 6 Frames 2 22 Frames 3

22 Frames 4 554 Frames 5 2332 Frames 6

137 Frames 7 27 Frames 8 9