



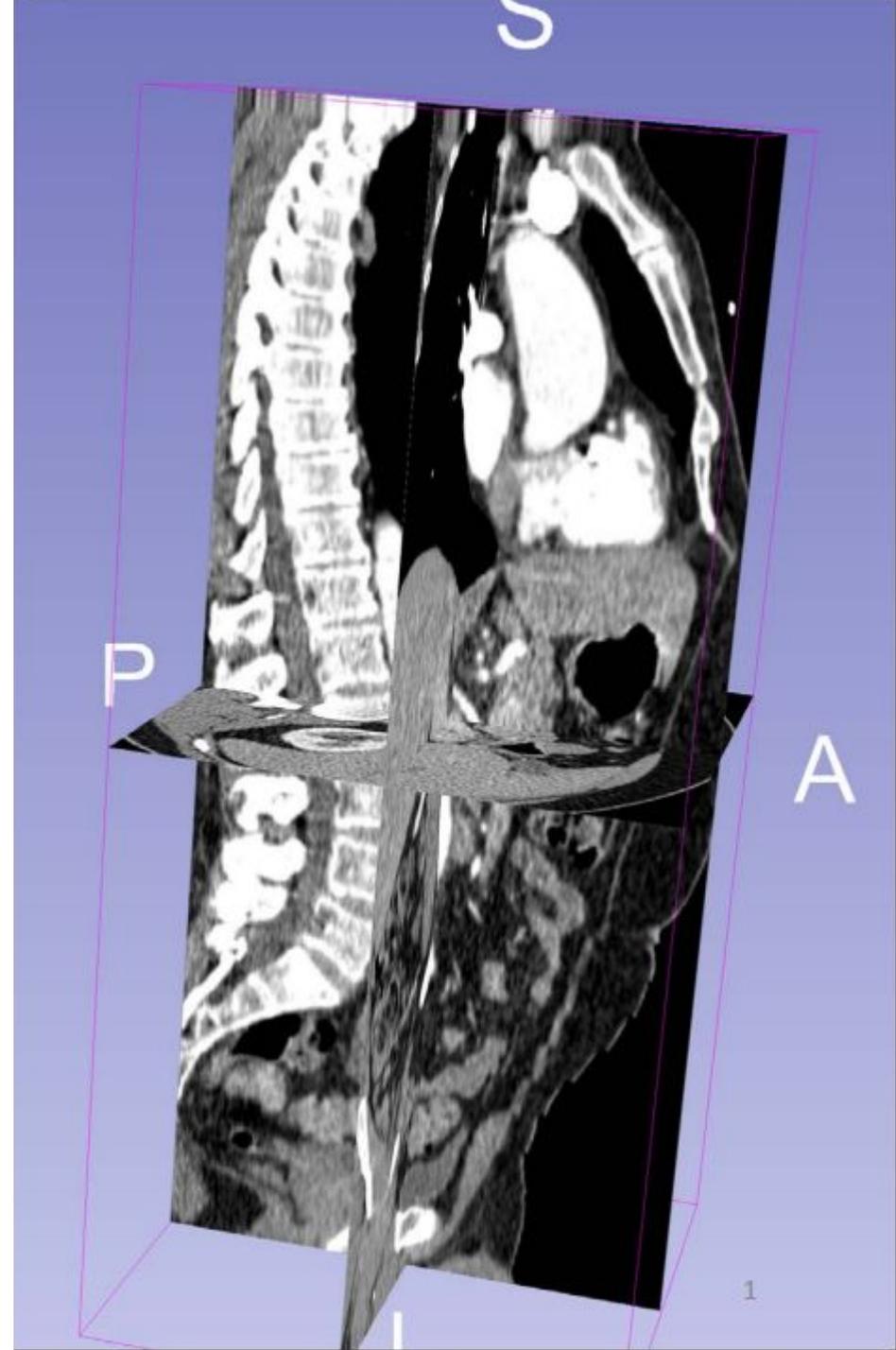
Tutorial de DICOM e *3D Slicer*

Dra. Sonia Pujol

Professora Adjunta de Radiologia
Diretora de Formação e Educação 3D
Slicer

Hospital de Mulheres de Brigham
Faculdade de Medicina de Harvard

spujol@bwh.harvard.edu





Objetivo

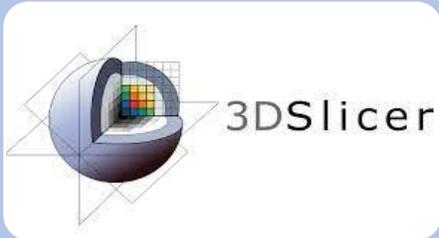
Este tutorial fornece uma introdução básica ao padrão DICOM e mostra como visualizar imagens DICOM no 3D Slicer versão 5.6.2



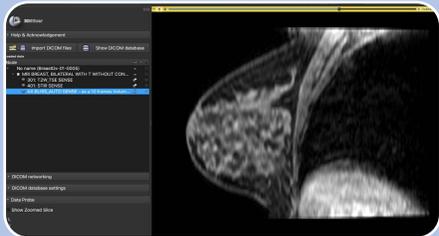
Roteiro do tutorial



Parte 1: Introdução ao DICOM



Parte 2: DICOM e Slicer



Parte 3: Carregando e visualizando dados DICOM no Slicer

Materiais do Tutorial

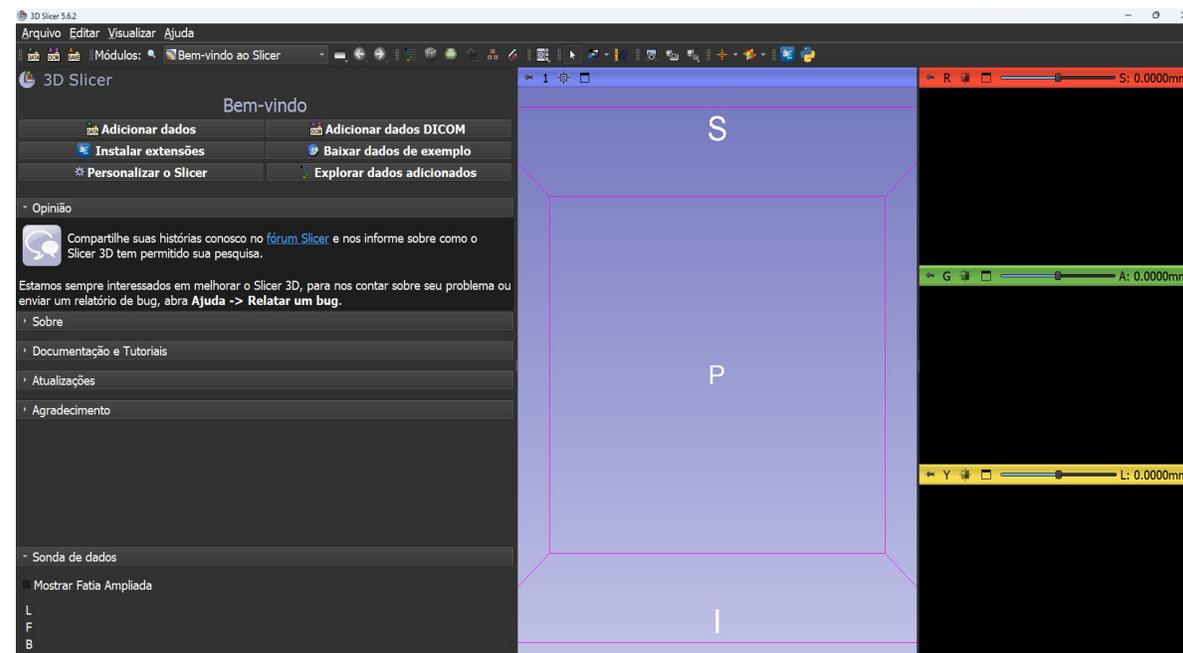
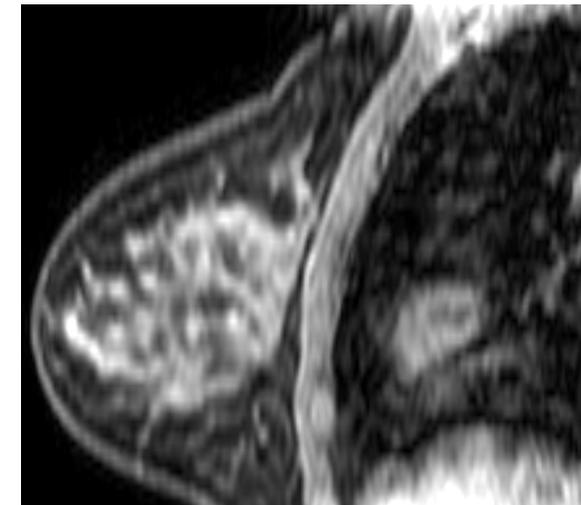
3D Slicer versão 5.6.2

<https://download.slicer.org>

SlicerDICOMTutorialData

DICOM Torso CT

DICOM Breast MRI



Aviso legal

- O 3D Slicer é um aplicativo de software de código aberto gratuito distribuído sob uma licença no estilo BSD.
- O software não é aprovado pela FDA nem tem a marca CE e destina-se apenas a uso em pesquisa.



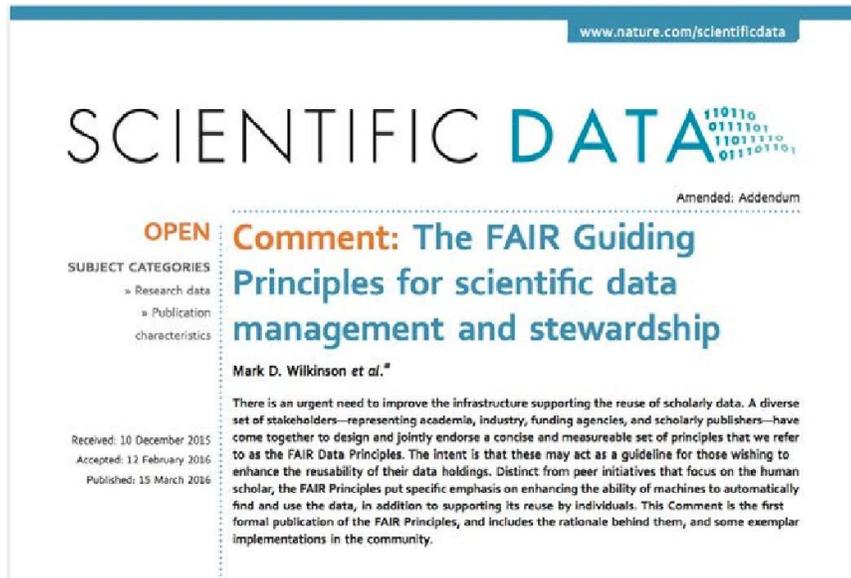
Parte 1: Introdução ao DICOM

Ciência reproduzível

- A ciência reproduzível é fundamental para impulsionar a pesquisa e acelerar as descobertas.
- Ferramentas de software de código aberto, como o 3D Slicer, e padrões de dados, como o DICOM, contribuem para a reprodutibilidade dos resultados científicos na pesquisa biomédica.



Princípios *F.A.I.R.* (L.A.I.R.)



The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship.

Wilkinson et al. *Sci. Data* 2016.

<http://go-fair.org/fair-principles>

- **Localizáveis:** Os dados podem ser facilmente encontrados
- **Acessíveis:** Os usuários sabem como acessar os dados, incluindo a autenticação e a autorização
- **Interoperáveis:** Os dados podem ser integrados a outros dados e podem interoperar com aplicativos para armazenamento e análise
- **Reutilizáveis:** Os dados podem ser replicados ou combinados para novas pesquisas

O padrão DICOM

- O DICOM (Imagens e Comunicações Digitais em Medicina) é o padrão internacional para o manuseio, o armazenamento, a impressão e a transmissão de dados de imagens médicas.
- Os equipamentos de geração de imagens clínicas (tomógrafos computadorizados, scanners de ressonância magnética, máquinas de raios X e ultrassom) geram arquivos DICOM.



História do DICOM

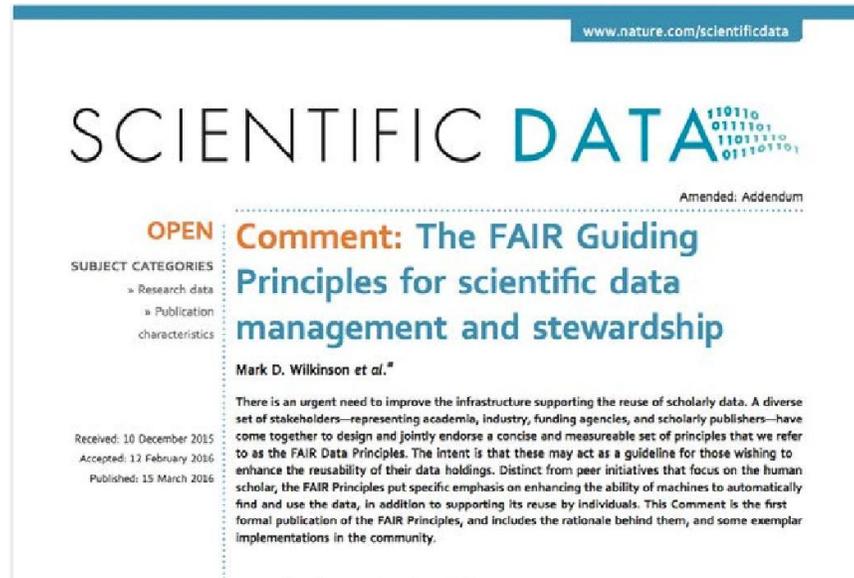
- 1982: O Colégio Americano de Radiologia (ACR) e a Associação Nacional de Fabricantes Elétricos (NEMA) iniciam padrões para a interconexão de dispositivos de imagem médica.
- 1985: Publicação da versão 1.0 dos Padrões de Imagem Digital e Comunicações ACR-NEMA.
- 1988: Publicação da versão 2.0 dos Padrões de Imagem Digital e Comunicações ACR-NEMA.
- 1993: Publicação da versão 3.0 dos Padrões ACR-NEMA, também referida como o padrão de Imagens Digitais e Comunicações em Medicina (DICOM).

DICOM na atualidade

- O padrão DICOM está sendo continuamente refinado para atender às novas necessidades da comunidade mediante múltiplas atualizações anuais.
- Até 06/jul/2020, o padrão DICOM é o DICOM PS3 2020c e contém 4.000 páginas.
- Grupos de Trabalho do DICOM são estabelecidos para expandir as capacidades do padrão, dada a evolução contínua das modalidades de imagem (por exemplo, WG-16 Ressonância Magnética)

<https://www.dicomstandard.org/wgs>

Dados FAIR e o padrão DICOM



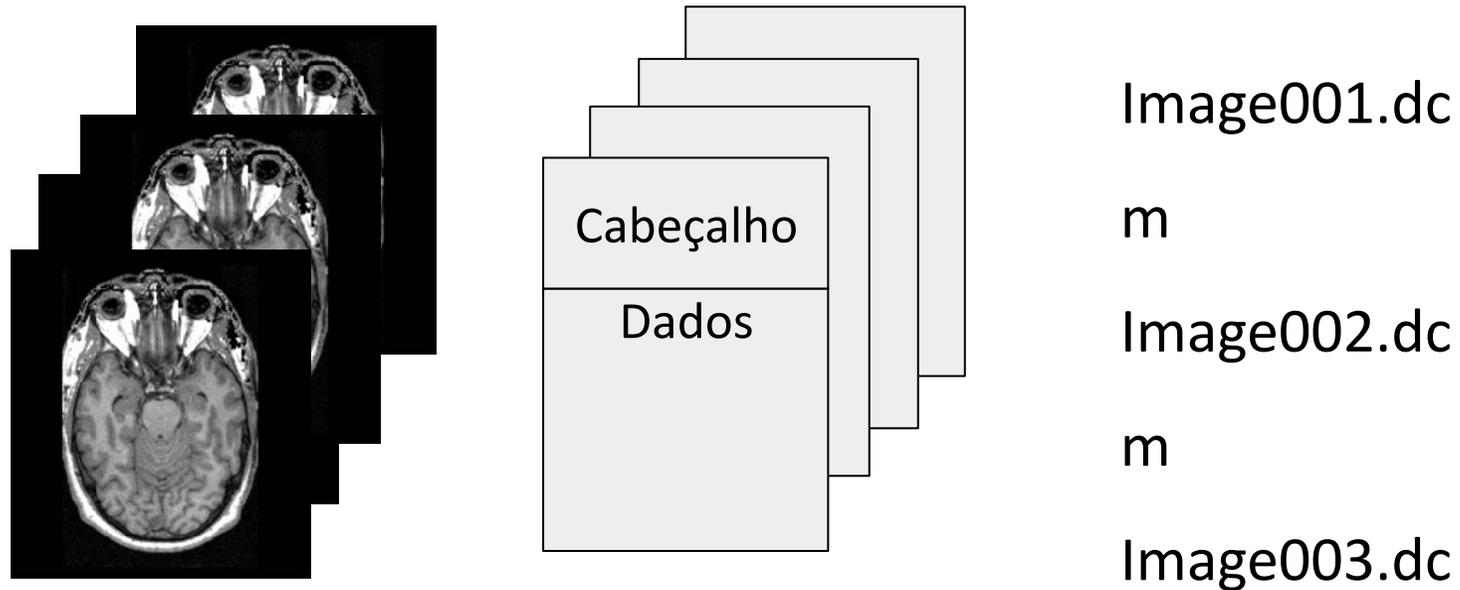
O padrão DICOM facilita a conformidade dos dados de imagem com os princípios FAIR

Modelo de dados DICOM



- No modelo de dados DICOM, um **estudo DICOM** consiste em várias **séries DICOM**, e cada série DICOM contém **instâncias DICOM**.
- Cada um dos estudos, séries e instâncias DICOM recebe um identificador exclusivo (UID).

Exemplo de instâncias DICOM: Dados de imagem DICOM MRI



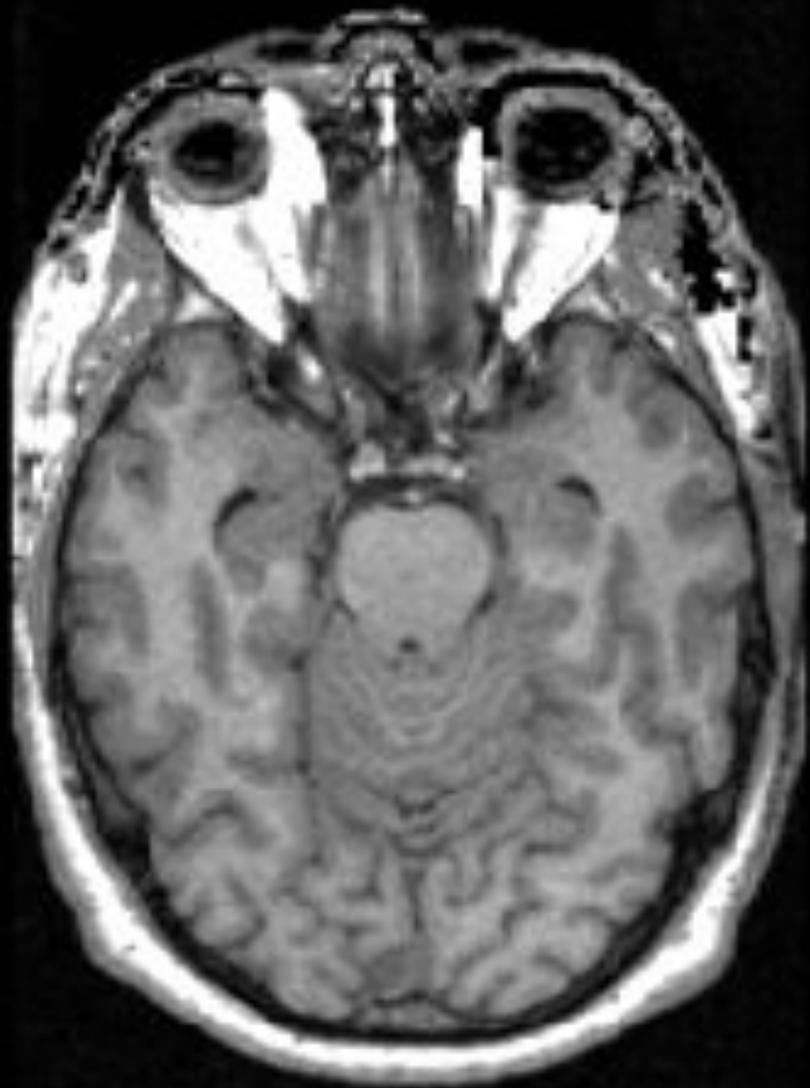
Uma imagem de ressonância magnética é um exemplo de instância DICOM que consiste em um cabeçalho DICOM e um conjunto de dados de imagem.

....

```
0002,0000,File Meta Elements Group Len=148
0002,0001,File Meta Info Version=256
0002,0002,Media Storage SOP Class UID=1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4.
0002,0003,Media Storage SOP Inst UID=0.0.0.0.
0002,0010,Transfer Syntax UID=1.2.840.10008.1.2.1.
...
0008,0060,Modality=MR
0008,0070,Manufacturer=GE MEDICAL SYSTEMS
0008,0080,Institution Name=1852796513
0008,0081,City Name=1852796513
0008,0090,Referring Physician's Name=1852796513
0008,0092,?=1852796513
0008,0201,?=-0500
0008,1010,Station Name=1852796513
0008,1030,Study Description=anon
0008,103E,Series Description=anon
0008,1040,Institutional Dept. Name=1852796513
0008,1050,Performing Physician's Name=1852796513
0008,1060,Name Phys(s) Read Study=1852796513
0008,1070,Operator's Name=anon
0008,1080,Admitting Diagnosis Description=1852796513
0008,1090,Manufacturer's Model Name=GENESIS.SIGNA .....
0010,0010,Patient's Name=anon
0010,0020,Patient ID=anon
0010,0030,Patient Date of Birth=00000000
0010,0032,Patient Birth Time=000000
0010,0040,Patient Sex=O
0010,1010,Patient Age=000Y
.....
0028,0010,Rows=256
0028,0011,Columns=256
0028,0030,Pixel Spacing=0.937500 0.937500
0028,0100,Bits Allocated=16
0028,0101,Bits Stored=16
0028,0102,High Bit=15
0028,0103,Pixel Representation=1
.....
7FE0,0010,Pixel Data=431072
```

Exemplo de conteúdo de cabeçalho DICOM

- O **cabeçalho DICOM** contém metadados que incluem informações sobre o paciente, estudo e dados de imagem.
- O DICOM fornece uma maneira padronizada de apresentar metadados, tornando-os pesquisáveis.
- As informações de metadados são acessíveis através de **tags DICOM**.
- As tags DICOM identificam de forma única os atributos DICOM.
- Os dados originais do scanner informam aos usuários elementos importantes sobre a aquisição.



Informação sobre o médico e o estudo

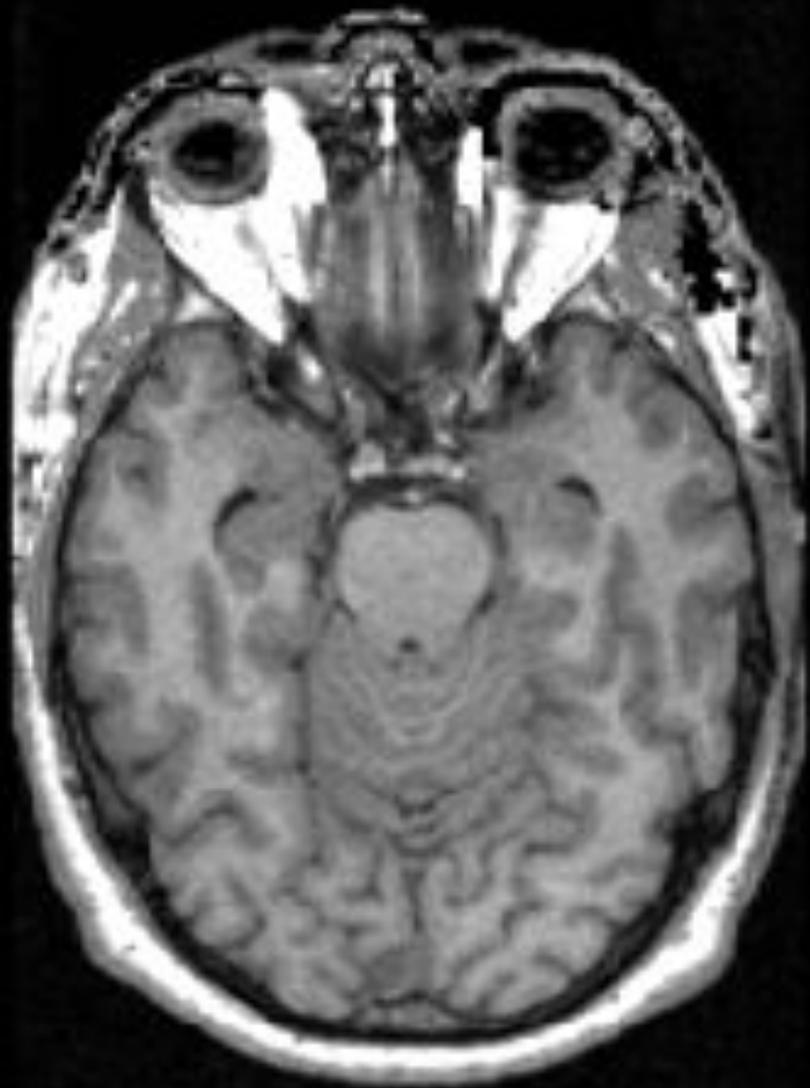
000
000
000
000
000

0008,0060,Modality=MR
0008,0070,Manufacturer=GE MEDICAL SYSTEMS
0008,0080,Institution Name=1852796513
0008,0081,City Name=1852796513
0008,0090,Referring Physician's Name=1852796513
0008,0092,?=1852796513
0008,0201,?=-0500
0008,1010,Station Name=1852796513
0008,1030,Study Description=anon
0008,103E,Series Description=anon
0008,1040,Institutional Dept. Name=1852796513
0008,1050,Performing Physician's Name=1852796513
0008,1060,Name Phys(s) Read Study=1852796513
0008,1070,Operator's Name=anon
0008,1080,Admitting Diagnosis Description=1852796513
0008,1090,Manufacturer's Model Name=GENESIS.SIGNA

0010,0010,Patient's Name=anon
0010,0020,Patient ID=anon
0010,0030,Patient Date of Birth=00000000
0010,0032,Patient Birth Time=000000
0010,0040,Patient Sex=O
0010,1010,Patient Age=000Y

.....
0028,0010,Rows=256
0028,0011,Columns=256
0028,0030,Pixel Spacing=0.937500 0.937500
0028,0100,Bits Allocated=16
0028,0101,Bits Stored=16
0028,0102,High Bit=15
0028,0103,Pixel Representation=1

.....
7FE0,0010,Pixel Data=131072



O ciclo de vida dos dados de imagens médicas - Sonia Pujol, Ph.D.
Imagens de ressonância magnética funcional: aquisição e análise de dados
Ciências e tecnologia da saúde de Harvard-MIT (HST.583)

```
0002,0000,File Meta Elements Group Len=148
0002,0001,File Meta Info Version=256
0002,0002,Media Storage SOP Class UID=1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4.
0002,0003,Media Storage SOP Inst UID=0.0.0.0.
0002,0010,Transfer Syntax UID=1.2.840.10008.1.2.1.
```

```
...
0008,0060,Modality=MR
0008,0070,Manufacturer=GE MEDICAL SYSTEMS
0008,0080,Institution Name=1852796513
0008,0081,City Name=1852796513
0008,0090,Referring Physician's Name=1852796513
0008,0092,?=1852796513
0008,0201,?=-0500
```

```
0008,1010,Station Name=1852796513
0008,1030,Study Description=anon
```

Informação do paciente

```
0008
0008
0008,1080,Admitting Diagnosis Description=1852796513
0008,1090,Manufacturer's Model Name=GENESIS.SIGNA .....
```

```
0010,0010,Patient's Name=anon
0010,0020,Patient ID=anon
0010,0030,Patient Date of Birth=00000000
0010,0032,Patient Birth Time=000000
0010,0040,Patient Sex=O
0010,1010,Patient Age=000Y
.....
```

```
0028,0010,Rows=256
0028,0011,Columns=256
0028,0030,Pixel Spacing=0.937500 0.937500
0028,0100,Bits Allocated=16
0028,0101,Bits Stored=16
0028,0102,High Bit=15
0028,0103,Pixel Representation=1
.....
```

```
7FE0,0010,Pixel Data=131072
```

Privacidade do paciente - HIPAA

A HIPAA (Lei de Portabilidade e Responsabilidade de Seguros de Saúde - *Health Insurance Portability and Accountability Act*) de 1996 protege a privacidade e a segurança de determinadas informações de saúde.

<http://www.hhs.gov/hipaa/index.html>

```
0002,0000,File Meta Elements Group Len=148
0002,0001,File Meta Info Version=256
0002,0002,Media Storage SOP Class UID=1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4.
0002,0003,Media Storage SOP Inst UID=0.0.0.0.
0002,0010,Transfer Syntax UID=1.2.840.10008.1.2.1.
```

...

```
0008,0060,Modality=MR
0008,0070,Manufacturer=GE MEDICAL SYSTEMS
0008,0080,Institution Name=1852796513
0008,0081,City Name=1852796513
0008,0090,Referring Physician's Name=1852796513
0008,0092,?=1852796513
0008,0201,?=-0500
```

```
0008,1010,Station Name=1852796513
0008,1030,Study Description=anon
```

```
0008
0008
```

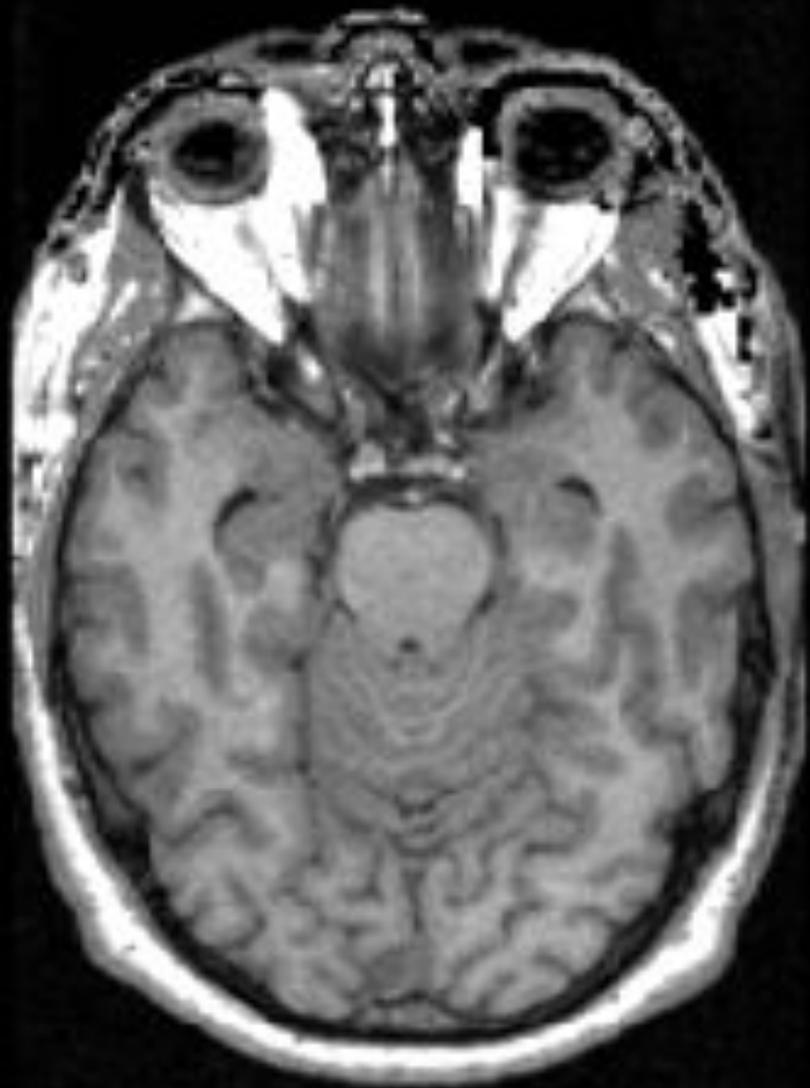
Informação do paciente

```
0008
0008
0008,1080,Admitting Diagnosis Description=1852796513
0008,1090,Manufacturer's Model Name=GENESIS.SIGNA .....
```

```
0010,0010,Patient's Name=anon
0010,0020,Patient ID=anon
0010,0030,Patient Date of Birth=00000000
0010,0032,Patient Birth Time=000000
0010,0040,Patient Sex=O
0010,1010,Patient Age=000Y
.....
```

```
0028,0010,Rows=256
0028,0011,Columns=256
0028,0030,Pixel Spacing=0.937500 0.937500
0028,0100,Bits Allocated=16
0028,0101,Bits Stored=16
0028,0102,High Bit=15
0028,0103,Pixel Representation=1
.....
```

```
7FE0,0010,Pixel Data=131072
```



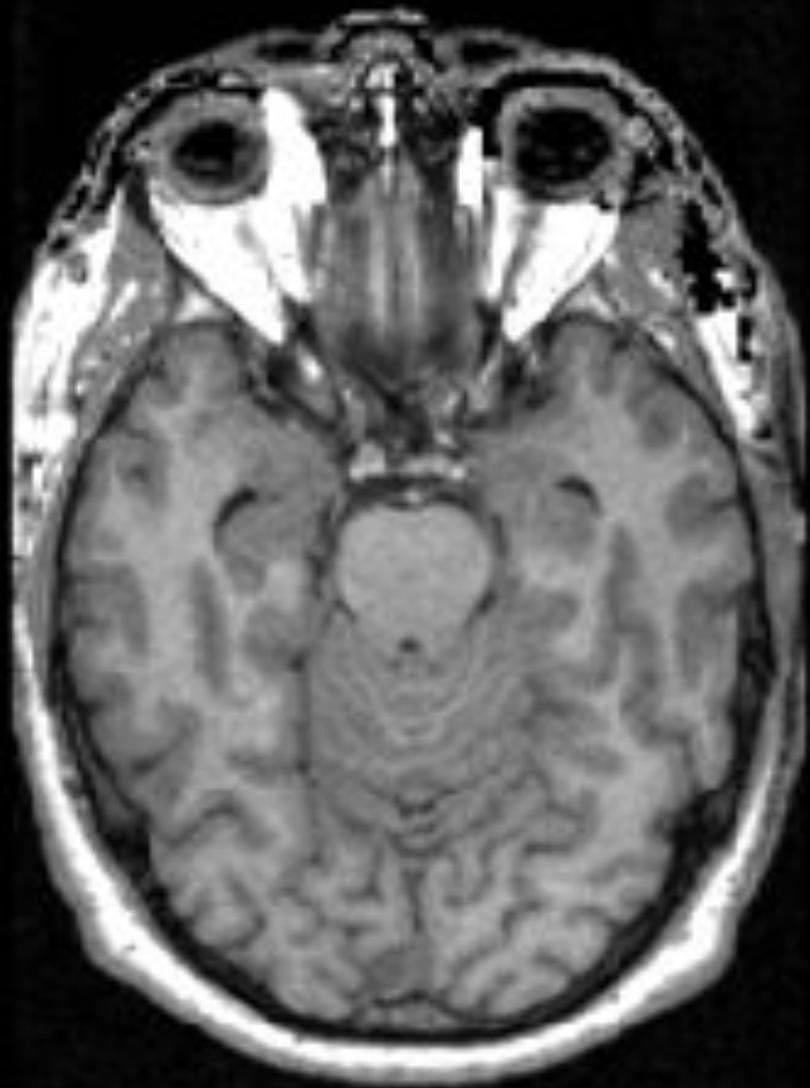
```
0002,0000,File Meta Elements Group Len=148
0002,0001,File Meta Info Version=256
0002,0002,Media Storage SOP Class UID=1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4.
0002,0003,Media Storage SOP Inst UID=0.0.0.0.
0002,0010,Transfer Syntax UID=1.2.840.10008.1.2.1.
```

```
...
0008,0060,Modality=MR
0008,0070,Manufacturer=GE MEDICAL SYSTEMS
0008,0080,Institution Name=1852796513
0008,0081,City Name=1852796513
0008,0090,Referring Physician's Name=1852796513
0008,0092,?=1852796513
0008,0201,?=-0500
0008,1010,Station Name=1852796513
0008,1030,Study Description=anon
0008,103E,Series Description=anon
0008,1040,Institutional Dept. Name=1852796513
0008,1050,Performing Physician's Name=1852796513
0008,1060,Name Phys(s) Read Study=1852796513
0008,1070,Operator's Name=anon
```

Informação da imagem

```
0008,1
0008,1
0010,
0010,
0010,
0010,
0028,0010,Rows=256
0028,0011,Columns=256
0028,0030,Pixel Spacing=0.937500 0.937500
0028,0100,Bits Allocated=16
0028,0101,Bits Stored=16
0028,0102,High Bit=15
0028,0103,Pixel Representation=1
```

```
7FE0,0010,Pixel Data=131072
```



```
0002,0000,File Meta Elements Group Len=148
0002,0001,File Meta Info Version=256
0002,0002,Media Storage SOP Class UID=1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4.
0002,0003,Media Storage SOP Inst UID=0.0.0.0.
0002,0010,Transfer Syntax UID=1.2.840.10008.1.2.1.
```

```
...
0008,0060,Modality=MR
0008,0070,Manufacturer=GE MEDICAL SYSTEMS
0008,0080,Institution Name=1852796513
0008,0081,City Name=1852796513
0008,0090,Referring Physician's Name=1852796513
0008,0092,?=1852796513
0008,0201,?=-0500
0008,1010,Station Name=1852796513
0008,1030,Study Description=anon
0008,103E,Series Description=anon
0008,1040,Institutional Dept. Name=1852796513
0008,1050,Performing Physician's Name=1852796513
0008,1060,Name Phys(s) Read Study=1852796513
0008,1070,Operator's Name=anon
0008,1080,Admitting Diagnosis Description=1852796513
0008,1090,Manufacturer's Model Name=GENESIS.SIGNA .....
0010,0010,Patient's Name=anon
0010,0020,Patient ID=anon
0010,0030,Patient Date of Birth=00000000
0010,0032,Patient Birth Time=000000
0010,0040,Patient Sex=O
0010,1010,Patient Age=000Y
```

Informação de píxel

```
7FE0,0010,Pixel Data=131072
```

```
0028,0103,Pixel Representation=I
```

Exemplos de instâncias DICOM padrão

- **Imagens DICOM** produzidas por equipamentos de imagem: corte único de raio-X, volume de DICOM CT ou DICOM MR, objeto DICOM multiquadro (por exemplo, experimento fMRI, difusão MRI, DCE).
- **Objeto de Segmentação DICOM (SEG)**: vóxeis rotulados em regiões de interesse (ROIs).
- **Relatório Estruturado DICOM (SR)**: informações clínicas (por exemplo, diagnóstico, patologia, cirurgia etc.), medições computadas a partir de ROIs segmentados.

Exemplos de instâncias padrão DICOM

Imagens DICOM

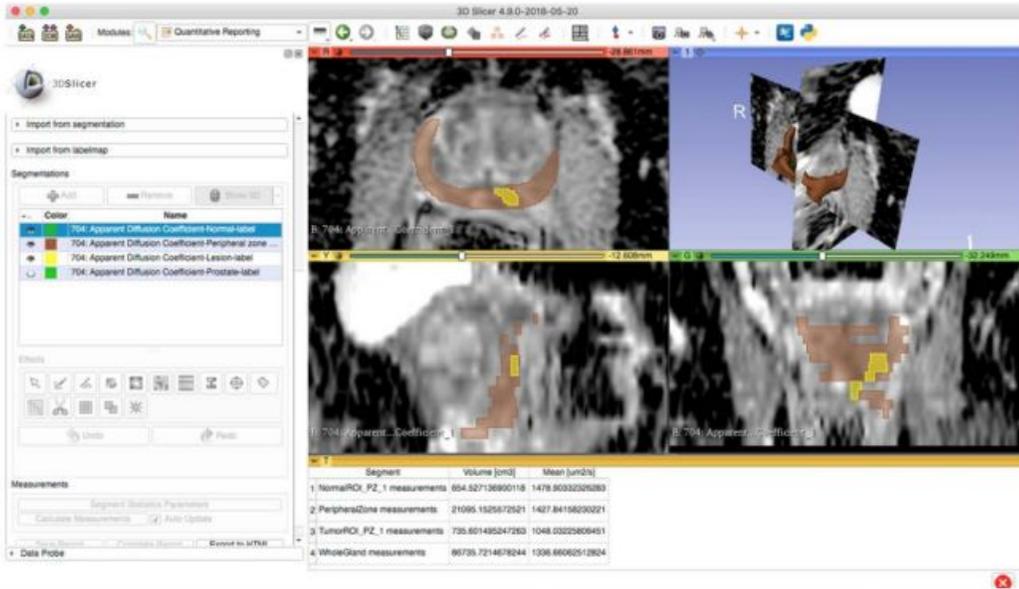
Imagens de RM da próstata

Objeto de segmentação DICOM

Glândula da próstata, zona periférica, lesão, valor normal

Medidas

Volumes da glândula prostática, zona periférica, lesão, valor normal

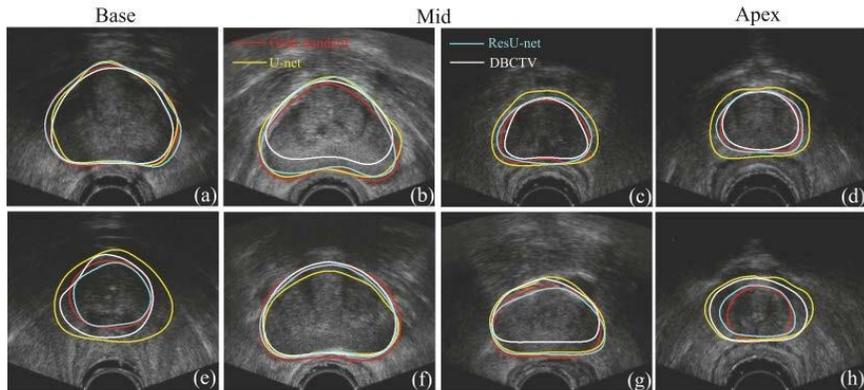


Segmented structure	SegmentedPropertyCategoryCodeSequence	SegmentedPropertyTypeCodeSequence	AnatomicRegionSequence
Prostate gland	("T-D000A", "SRT", "Anatomical Structure")	("T-9200B", "SRT", "Prostate")	NA
Peripheral zone of the prostate gland	("T-D000A", "SRT", "Anatomical Structure")	("T-D05E4", "SRT", "Peripheral zone of the prostate")	NA
Lesion in the peripheral zone of the prostate gland	("M-01000", "SRT", "Morphologically Altered Structure")	("M-01100", "SRT", "Lesion")	("T-D05E4", "SRT", "Peripheral zone of the prostate")
Normal tissue in the peripheral zone of the prostate gland	("T-D0050", "SRT", "Tissue")	("G-A460", "SRT", "Normal")	("T-D05E4", "SRT", "Peripheral zone of the prostate")

Measured structure	Finding	Finding Site
Prostate gland *	(T-F6078, SRT, "Entire Gland")	("T-9200B", "SRT", "Prostate")
Peripheral zone of the prostate gland	(R-404A4, SRT, "Entire")	("T-D05E4", "SRT", "Peripheral zone of the prostate")
Lesion in the peripheral zone of the prostate gland	(R-42037, SRT, "Abnormal")	("T-D05E4", "SRT", "Peripheral zone of the prostate")
Normal tissue of peripheral zone of the prostate gland	("G-A460", "SRT", "Normal")	("T-D05E4", "SRT", "Peripheral zone of the prostate")

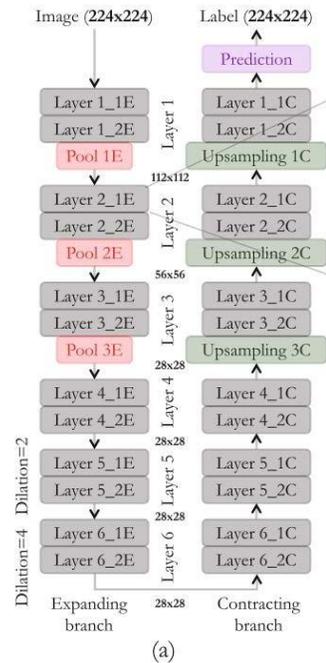
Terminologia DICOM

- O DICOM oferece suporte a objetos e anotações de segmentação.
- Os relatórios estruturados do DICOM permitem o rastreamento da origem.
- Os dados derivados do DICOM podem ser armazenados em um servidor DICOM ou em outro arquivo (por exemplo, TCIA) com permissão e em conformidade com os princípios FAIR.



DICOM para Estudos de Inteligência Artificial

- O DICOM define **regras de sintaxe** e **vocabulários** que permitem a fácil extração de conhecimento dos dados.
- A estrutura DICOM para gerenciamento de dados de imagens médicas permite a **automatização da formação de cortes** e maximiza a **interoperabilidade dos dados para estudos de IA**.



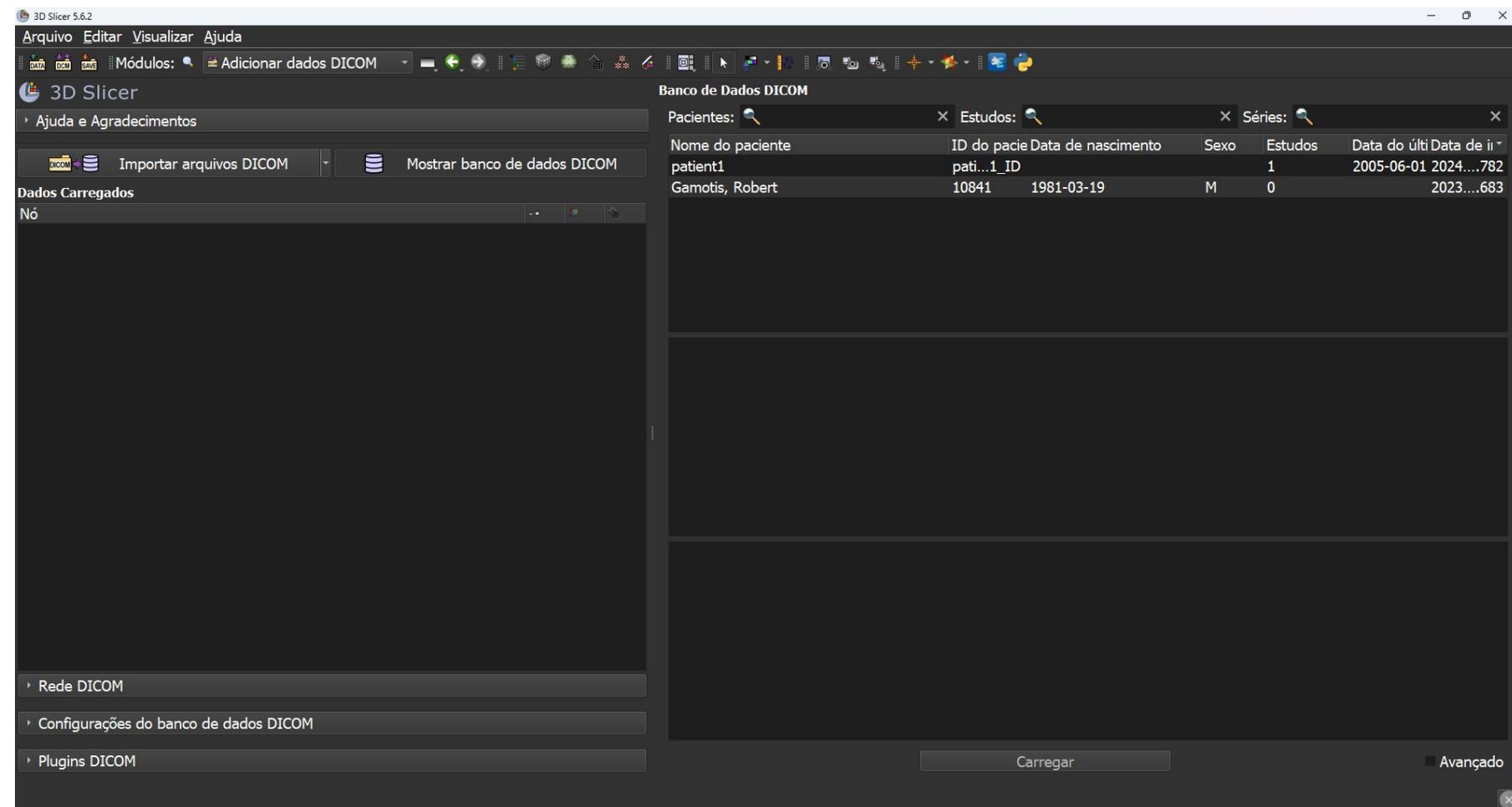
Anas et al. MICCAI
2017



Parte 2: DICOM e Slicer

Módulo DICOM de Slicer

- O **módulo DICOM** do Slicer fornece a infraestrutura para armazenar, carregar e exportar dados DICOM
- O Slicer suporta os dados DICOM: CT, MRI, PET, Raio X e Ultrassom
- **Extensões dedicadas** do Slicer podem ser adicionadas ao Slicer para importar instâncias DICOM adicionais (por exemplo, Dose RT DICOM, Objeto de Segmentação DICOM, MRI Ponderada por Difusão etc.)



Módulo DICOM do Slicer

Ajuda e Agradecimentos

Importar arquivos DICOM

Mostrar banco de dados DICOM

Dados Carregados

NO

Dados DICOM carregados
no Slicer

Rede DICOM

Configurações do banco de dados DICOM

Plugins DICOM

Banco de Dados DICOM

Pacientes:

Estudos:

Séries:

Nome do paciente	ID do pacie	Data de nascimento	Sexo	Estudos	Data do últi	Data de ii
patient1	pati...1_ID			1	2005-06-01	2024....782
Gamotis, Robert	10841	1981-03-19	M	0		2023....683

Base de dados DICOM

Carregar

Avançado

Importar arquivos DICOM

Mostrar banco de dados DICOM

Dados Carregados

Nó

Banco de Dados DICOM

Pacientes:		Estudos:		Séries:	
Nome do paciente	ID do paciente	Data de nascimento	Sexo	Estudos	Data do último
patient1	pati...1_ID			1	2005-06-01 2024....782
Gamotis, Robert	10841	1981-03-19	M	0	2023....683

Os dados DICOM podem ser importados para o banco de dados DICOM do Slicer usando o botão **Importar arquivos DICOM** ou arrastando e soltando

Rede DICOM

Configurações do banco de dados DICOM

Plugins DICOM

Carregar

Avançado

Banco de Dados DICOM

Pacientes: 🔍

Estudos: 🔍

Séries: 🔍

Nome do paciente	ID do paciente	Data de nascimento	Sexo	Estudos	Data do último	Data de início
patient1	pati...1_ID			1	2005-06-01	2024....782
Gamotis, Robert	10841	1981-03-19	M	0		2023....683

Pacientes

Estudos

Séries

O banco de dados DICOM segue a hierarquia do modelo DICOM organizado em pacientes, estudos e séries

3D Slicer 5.6.2

Arquivo Editar Visualizar Ajuda

Módulos: Adicionar dados DICOM

3D Slicer

Ajuda e Agradecimentos

Importar arquivos DICOM

Mostrar banco de dados DICOM

Dados Carregados

Nó

Banco de Dados DICOM

Pacientes: Estudos: Séries:

Nome do paciente	ID do pacie	Data de nascimento	Sexo	Estudos	Data do últi	Data de i
patient1	pati...1_ID			1	2005-06-01	2024....782
Gamotis, Robert	10841	1981-03-19	M	0	2023....	683

O painel de configurações do banco de dados DICOM permite que o usuário escolha o local do banco de dados e possibilita a manutenção do banco de dados

Rede DICOM

Configurações do banco de dados DICOM

Localização do Banco de Dados: C:/Users/pebve/OneDrive...nts/SlicerDICOMDatabase

Auto-esconder janela do navegador: ✓

Manutenção:

Remover conjuntos de dados não disponíveis

Remover todos os dados

Carregar

Avançado

Dra. Sonia Pujol, Todos os Direitos Reservados

O painel de Rede DICOM dá acesso às funções DICOM Verificador e Puxar dados do servidor remoto (usuários avançados)

Puxar dados do servidor remoto:

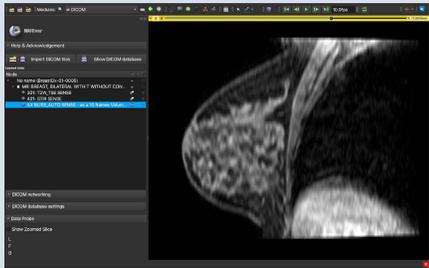
Consultar e recuperar

Verificador de armazenamento:

não iniciado

Inicia o verificador de armazenamento na inicialização:

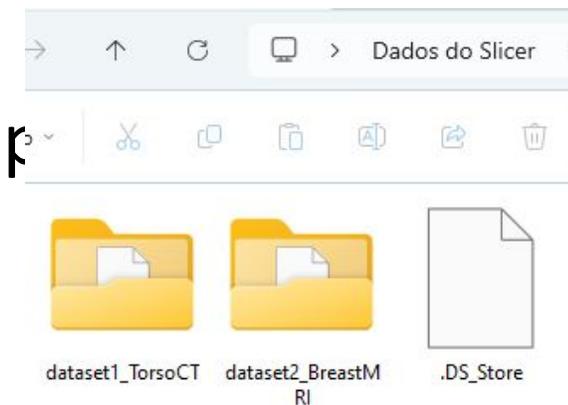
Nome do paciente	ID do paciente	Data de nascimento	Sexo	Estudos	Data do último	Data de início
patient1	pati...1_ID			1	2005-06-01	2024....782
Gamotis, Robert	10841	1981-03-19	M	0		2023....683



Parte 3: Carregando e visualizando dados DICOM no Slicer

Tutorial do conjunto de dados

- Faça o download do arquivo **SlicerDICOMTutorialData.zip** para seu computador
- Crie uma pasta **Dados do Slicer** em seu computador e mova o arquivo SlicerDICOMTutorialData.zip para a pasta
- Descompacte o arquivo SlicerDICOMTutorialData.zip



Bem-vindo

Adicionar dados

Adicionar dados DICOM

Instalar extensões

Baixar dados de exemplo

Personalizar o Slicer

Explorar dados adicionados

Opinião

Compartilhe suas histórias conosco no [fórum Slicer](#) e nos informe sobre como o Slicer 3D tem permitido sua pesquisa.

Estamos sempre interessados em melhorar o Slicer 3D, para nos contar sobre seu problema ou enviar um relatório de bug, abra **Ajuda -> Relatar um bug**.

Sobre

Documentação e Tutoriais

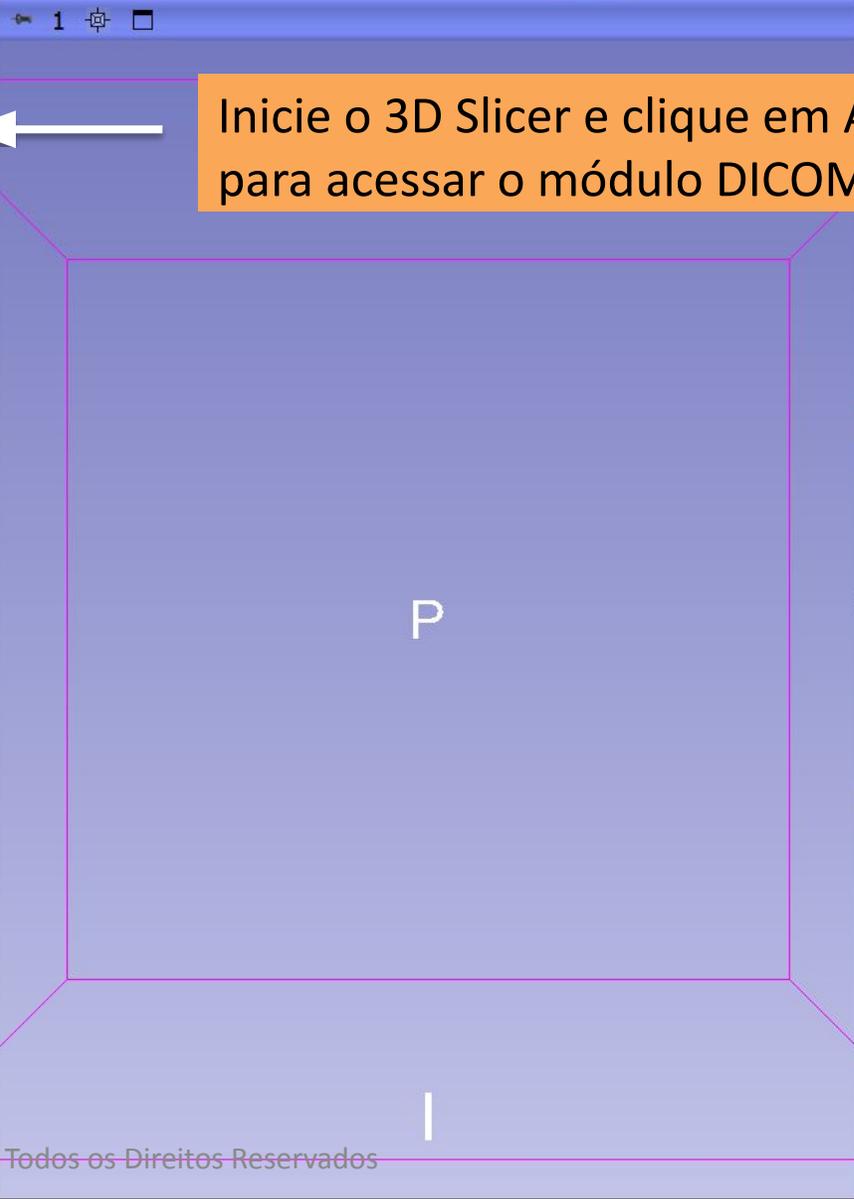
Atualizações

Agradecimento

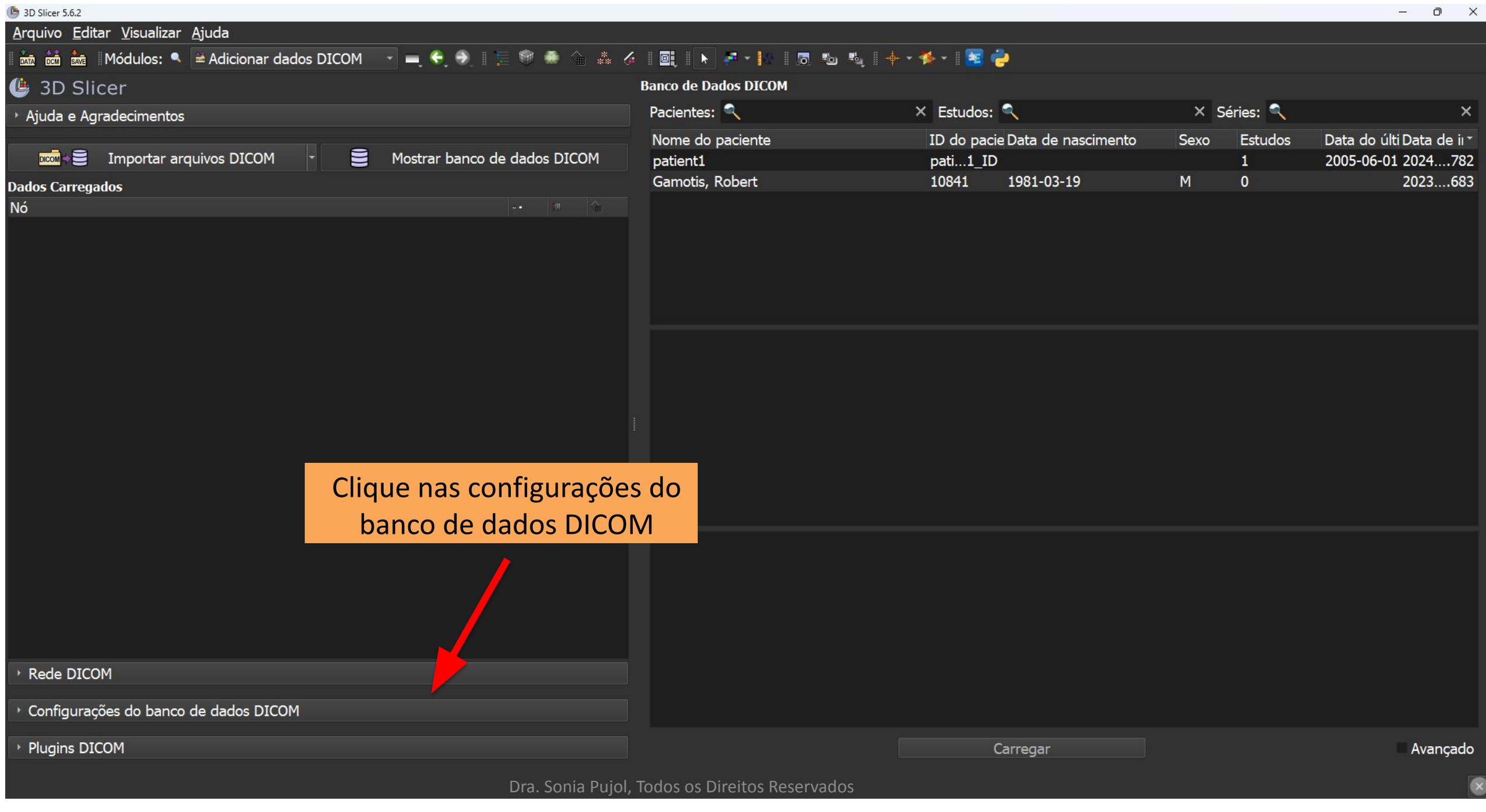
Sonda de dados

Mostrar Fatia Ampliada

L
F
B



Inicie o 3D Slicer e clique em Adicionar dados DICOM para acessar o módulo DICOM



Clique nas configurações do banco de dados DICOM



Banco de Dados DICOM

Nome do paciente	ID do pacie	Data de nascimento	Sexo	Estudos	Data do últi	Data de ii
patient1	pati...1_ID			1	2005-06-01	2024....782
Gamotis, Robert	10841	1981-03-19	M	0		2023....683

- Rede DICOM
- Configurações do banco de dados DICOM
- Plugins DICOM

Carregar

Avançado

Importar arquivos DICOM

Mostrar banco de dados DICOM

Dados Carregados

Nó

Rede DICOM

Configurações do banco de dados DICOM

Localização do Banco de Dados: C:/Users/pebve/OneDrive...nts/SlicerDICOMDatabase

Auto-esconder janela do navegador: ✓

Manutenção:

Remover conjuntos de dados não disponíveis

Remover todos os dados

Plugins DICOM

Carregar

Avançado

Banco de Dados DICOM

Pacientes:

Estudos:

Séries:

Nome do paciente	ID do pacie	Data de nascimento	Sexo	Estudos	Data do últi	Data de ii
patient1	pati...1_ID			1	2005-06-01	2024....782
Gamotis, Robert	10841	1981-03-19	M	0		2023....683

O Slicer exibe o caminho para o local padrão do banco de dados DICOM

Importar arquivos DICOM

Mostrar banco de dados DICOM

Dados Carregados

Nó

Rede DICOM

Configurações do banco de dados DICOM

Localização do Banco de Dados: C:/Users/pebve/Desktop/Dados do Slicer

Auto-esconder janela do navegador: ✓

Manutenção: Remover conjuntos de dados não disponíveis

Remover todos os dados

Plugins DICOM

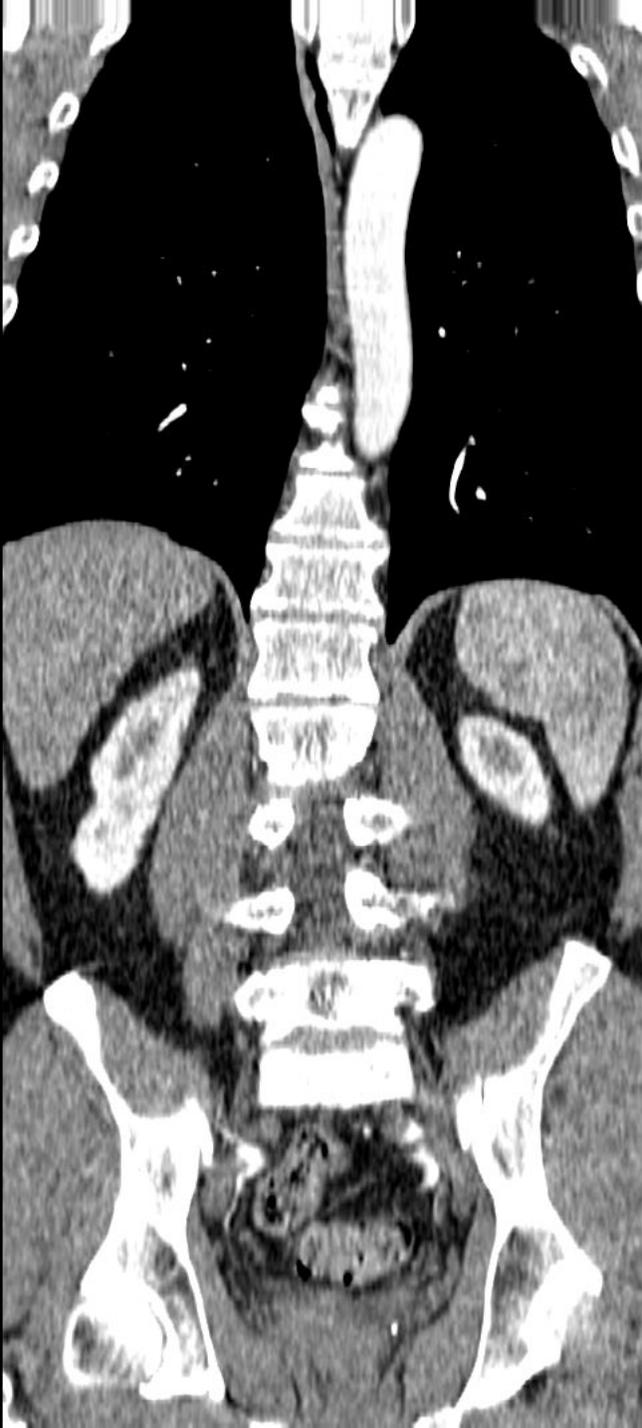
Banco de Dados DICOM

Pacientes: Estudos: Séries:

Nome do paciente ID do pacie Data de nascimento Sexo Est

Clique no caminho padrão e altere-o para o caminho do diretório Dados do Slicer que você criou

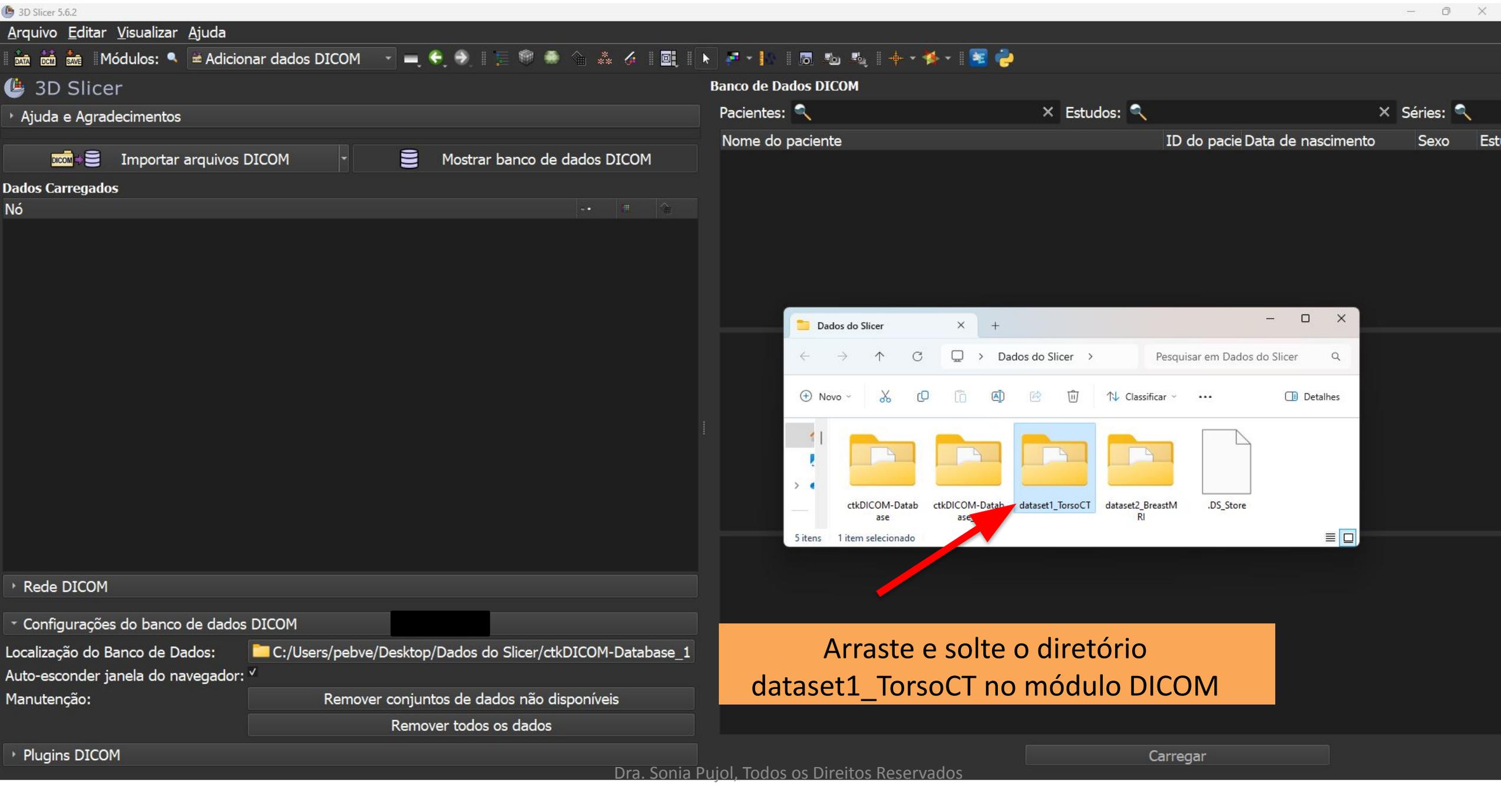
Carregar



Conjunto de dados #1

TC de torso

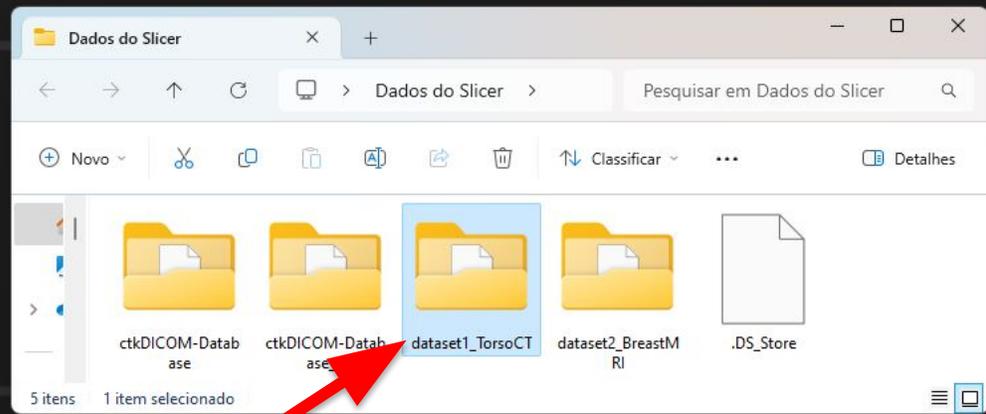
Carregando um conjunto de dados DICOM no Slicer



Banco de Dados DICOM

Pacientes: Estudos: Séries:

Nome do paciente	ID do paciente	Data de nascimento	Sexo	Estudo
------------------	----------------	--------------------	------	--------



Arraste e solte o diretório dataset1_TorsoCT no módulo DICOM

Carregar

Importar arquivo

Clique em paciente1
na lista de pacientes

Dados Carregados

Nó

Rede DICOM

Configurações do banco de dados DICOM

Localização do Banco de Dados: C:\Program Files\3D Slicer\3D Slicer\ctkDICOM-Database_1

Auto-esconder janela do navegador: ✓

Manutenção:

Remover conjuntos de dados não disponíveis

Remover todos os dados

Plugins DICOM

Banco de Dados DICOM

Pacientes: 🔍

Estudos: 🔍

Séries: 🔍

Nome do paciente

ID do paci

Data de nascimento

Sexo

patient1

pati...1_ID

Data do estudo

ID do estu

Descrição do estudo

20050601

6936864

CT Thorax Abdomen

Séries #

Descrição da série

Modalidade

Tama

6

CT_Thorax_Abdomen

CT

512x5

Carregar

Importar arquivos DICOM

Mostrar banco de dados DICOM

Dados Carregados

Nó

Rede DICOM

Configurações do banco de dados DICOM

Localização do Banco de Dados: C:/Users/pebve/Desktop/Dados do Slicer/ctkDICOM-Database_1

Auto-esconder janela do navegador:

Manutenção: Remover conjuntos de dados não disponíveis

Remover todos os dados

Plugins DICOM

Banco de Dados DICOM

Pacientes: Estudos: Séries:

Nome do paciente	ID do paci	Data de nascimento	Sexo	Estudos	Data do úl	Data de
patient1	pati...1_ID			1	2005-06-01	2024...672

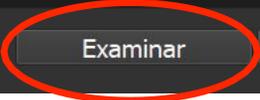
Data do estudo	ID do estu	Descrição do estudo	Série	Data de in
20050601	6936864	CT Thorax Abdomen	1	2024...673

Séries #	Descrição da série	Modalidade	Tamanho	Contagem	Data de in
6	CT_Thorax_Abdomen	CT	512x512	291	2024...673

Marque Avançado



Clique em Examinar



Desmarcar Todos

Examinar

Carregar

Avançado

Importar arquivos DICOM

Mostrar banco de dados DICOM

Dados Carregados

Nó

Rede DICOM

Configurações do banco de dados DICOM

Localização do Banco de Dados: C:/Users/pebve/Desktop/Dados do Slicer/ctkDICOM-Database_1

Auto-esconder janela do navegador: ▾

Manutenção:

Remover conjuntos de dados não disponíveis

Remover todos os dados

Plugins DICOM

Banco de Dados DICOM

Pacientes: 🔍

Estudos: 🔍

Séries: 🔍

Nome do paciente	ID do paci	Data de nascimento	Sexo	Estudos	Data do úl	Data de
patient1	pati...1_ID			1	2005-06-01	2024...672

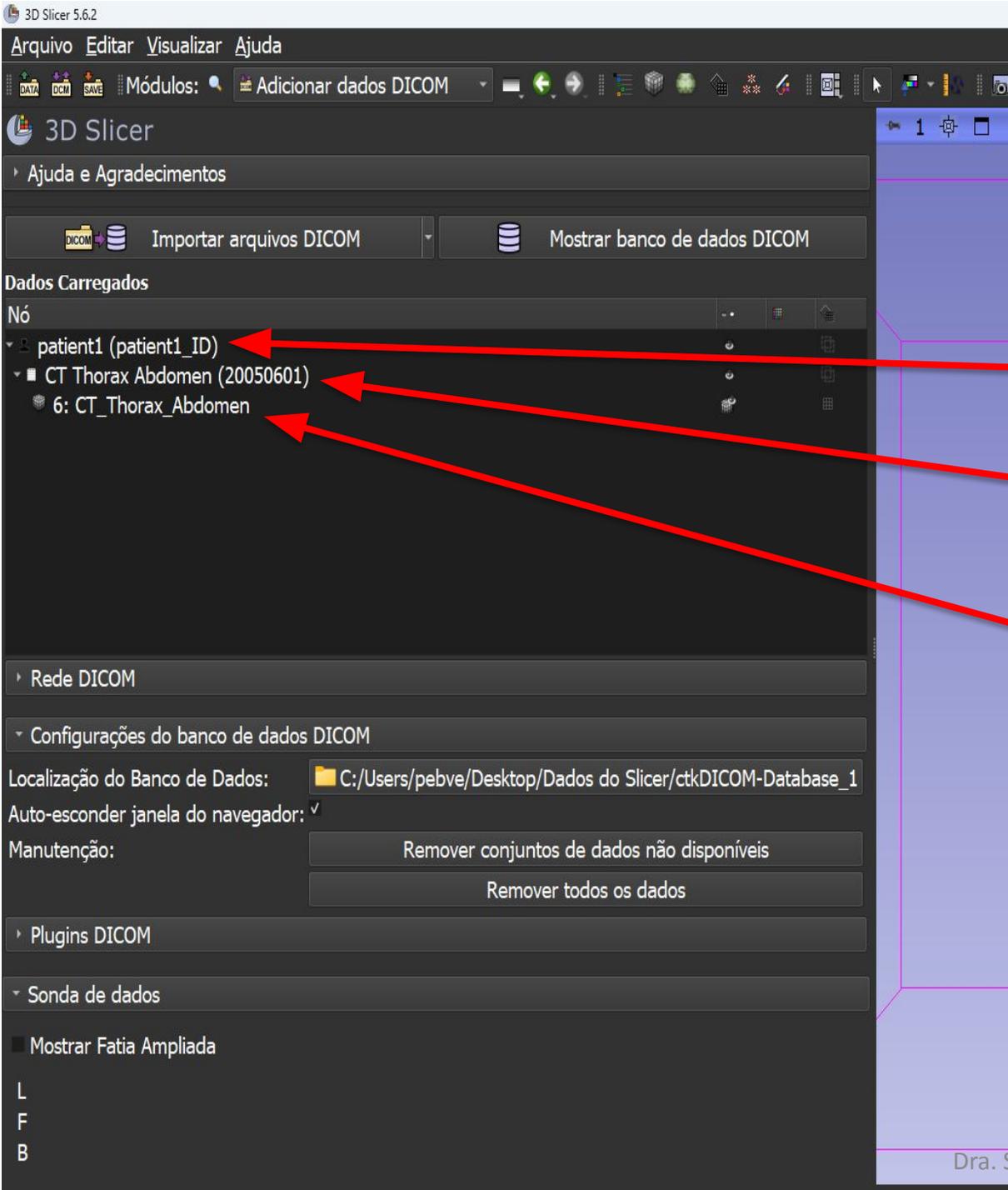
Data do estudo	ID do estu	Descrição do estudo	Série	Data de in
20050601	6936864	CT Thorax Abdomen	1	2024...673

Séries #	Descrição da série	Modalidade	Tamanho	Contagem	Data de in
6	CT_Thorax_Abdomen	CT	512x512	291	2024...673

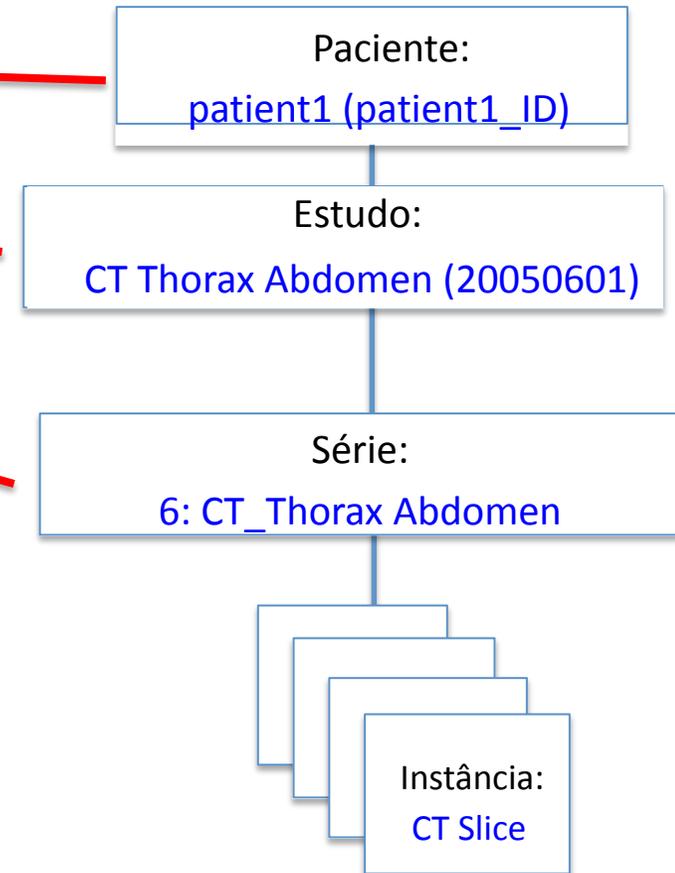
Clique em Carregar

Carregar

Avançado



O conjunto de dados DICOM é carregado no Slicer como uma hierarquia DICOM de série de estudo de paciente



Visualização de um conjunto de dados DICOM no Slicer

Nó

- patient1 (patient1_ID)
- CT Thorax Abdomen (20050601)
- 6: CT_Thorax_Abdomen

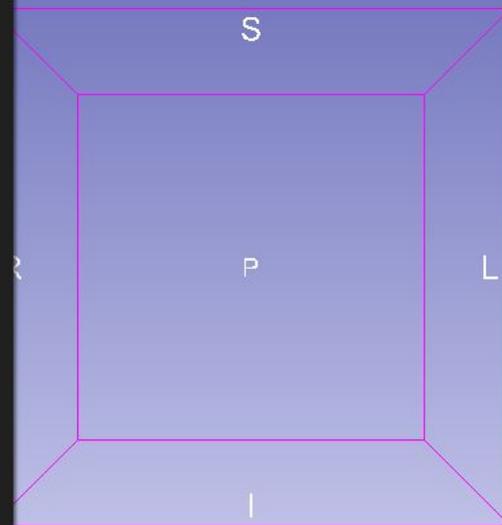
Remover conjuntos de dados não disponíveis

Remover todos os dados

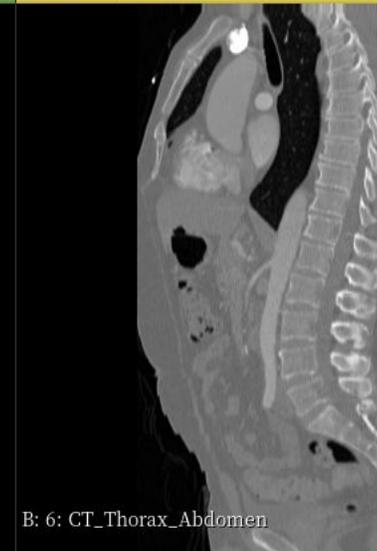
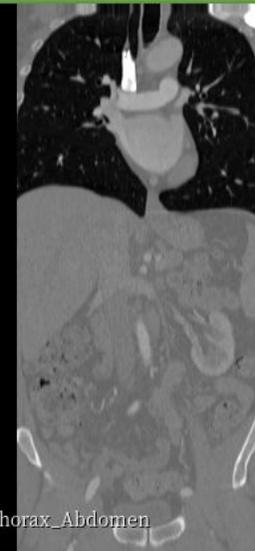
Convencional

- Widescreen Convencional
- Gráfico Convencional
- Quatro Quadros
- Quatro Quadros c/ Tabela
- Quatro Quadros c/ Gráfico
- Quatro-Quadros Quantitativo
- 3D duplo
- Triplo 3D
- Apenas 3D
- Tabela 3D
- Somente gráfico
- Apenas fatia vermelha
- Apenas a fatia amarela
- Apenas a fatia verde
- 3D com guias
- Fatia com guias
- Comparar
- Comparar Widescreen
- Comparar Grade
- Três sobre três
- Três sobre três Gráfico
- Quatro sobre quatro
- Dois sobre dois
- Lado a lado
- Fatias quatro por três
- Fatias quatro por dois
- Fatias três por três
- Quatro-em-um, monitor duplo

Clique no ícone da GUI do Slicer para exibir a lista de layouts do Slicer e selecione Convencional



G A: 169.2539mm Y L: -6.7461mm



3D Slicer

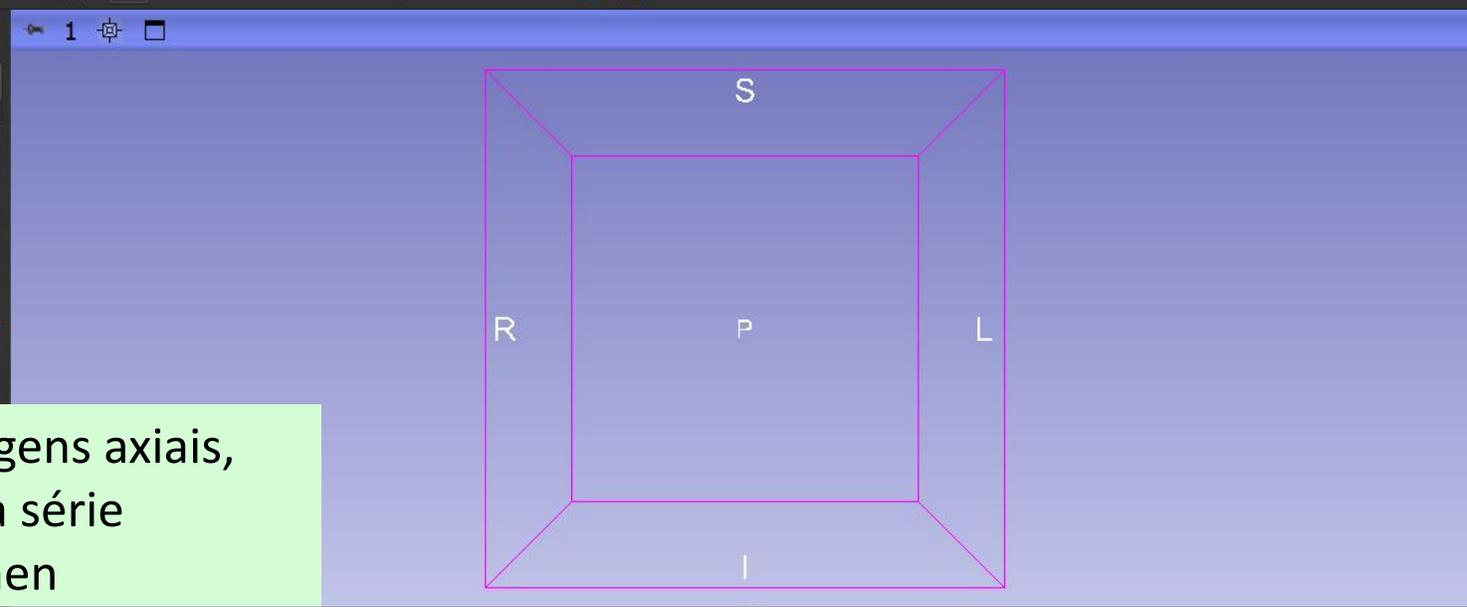
Ajuda e Agradecimentos

Importar arquivos DICOM Mostrar banco de dados DICOM

Dados Carregados

Nó			
patient1 (patient1_ID)			
CT Thorax Abdomen (20050601)			
6: CT_Thorax_Abdomen			

O Slicer exibe as imagens axiais, coronais e sagitais da série 6:CT_Thorax_Abdomen



Rede DICOM

Configurações do banco de dados DICOM

Localização do Banco de Dados: C:/Users/pebve/Desktop/...cer/ctkDICOM-Database_1

Auto-esconder janela do navegador:

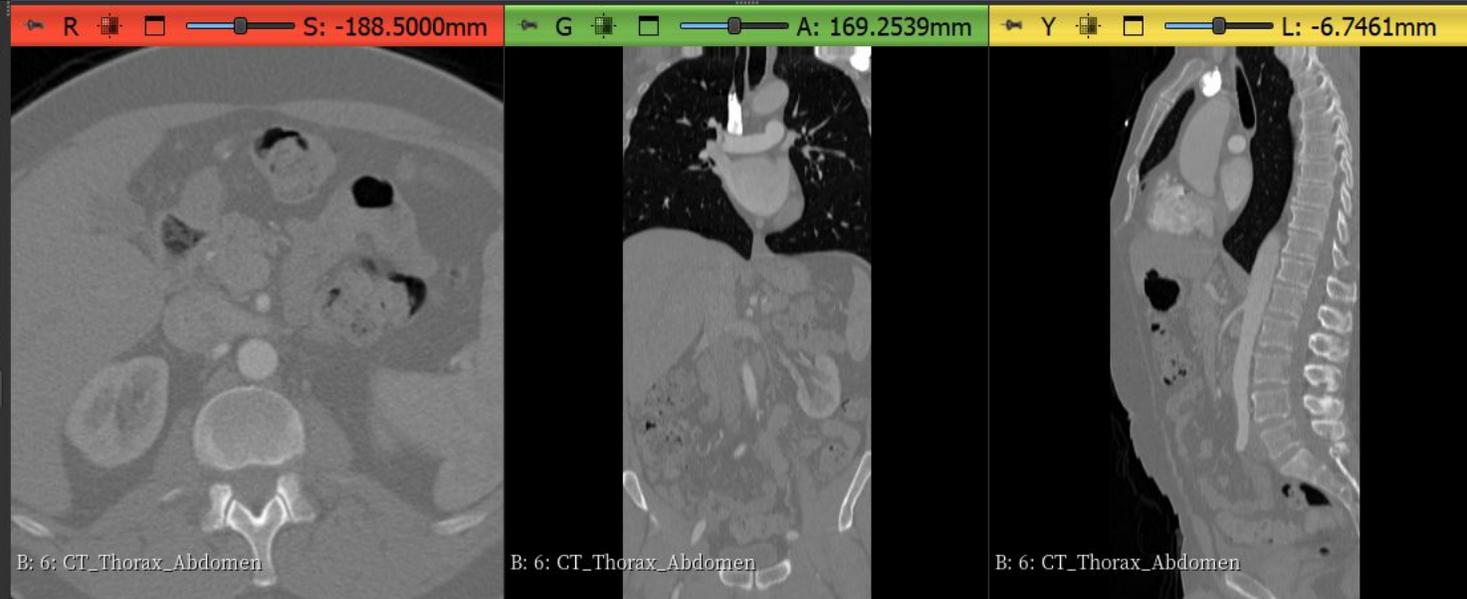
Manutenção:

Plugins DICOM

Sonda de Dados

Mostrar Fatia Ampliada

L
F
B



Nó

- patient1 (patient1_ID)
 - CT Thorax Abdomen (20050601)
 - 6: CT_Thorax_Abdomen

- Renomear
- Clonar
- Excluir
- Editar propriedades...
- Registrar isto...
- Segmente isso...
- Exportar para arquivo...
- Exportar para DICOM...
- Criar pasta secundária

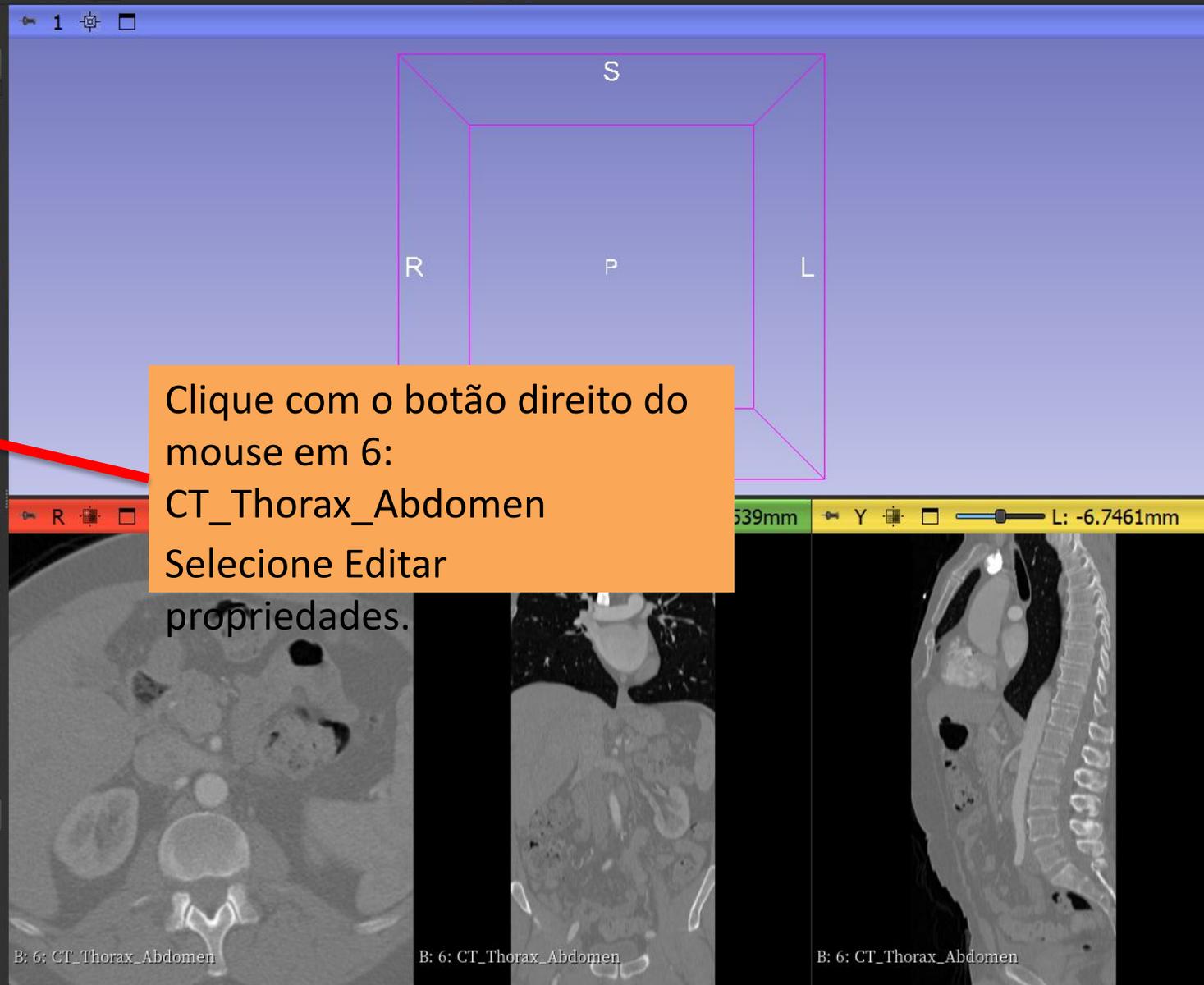
Localização do Banco de Dados: C:/Users/pebve/Desktop/...cer/ctkDICOM-Database_1

Auto-esconder janela do navegador: ✓

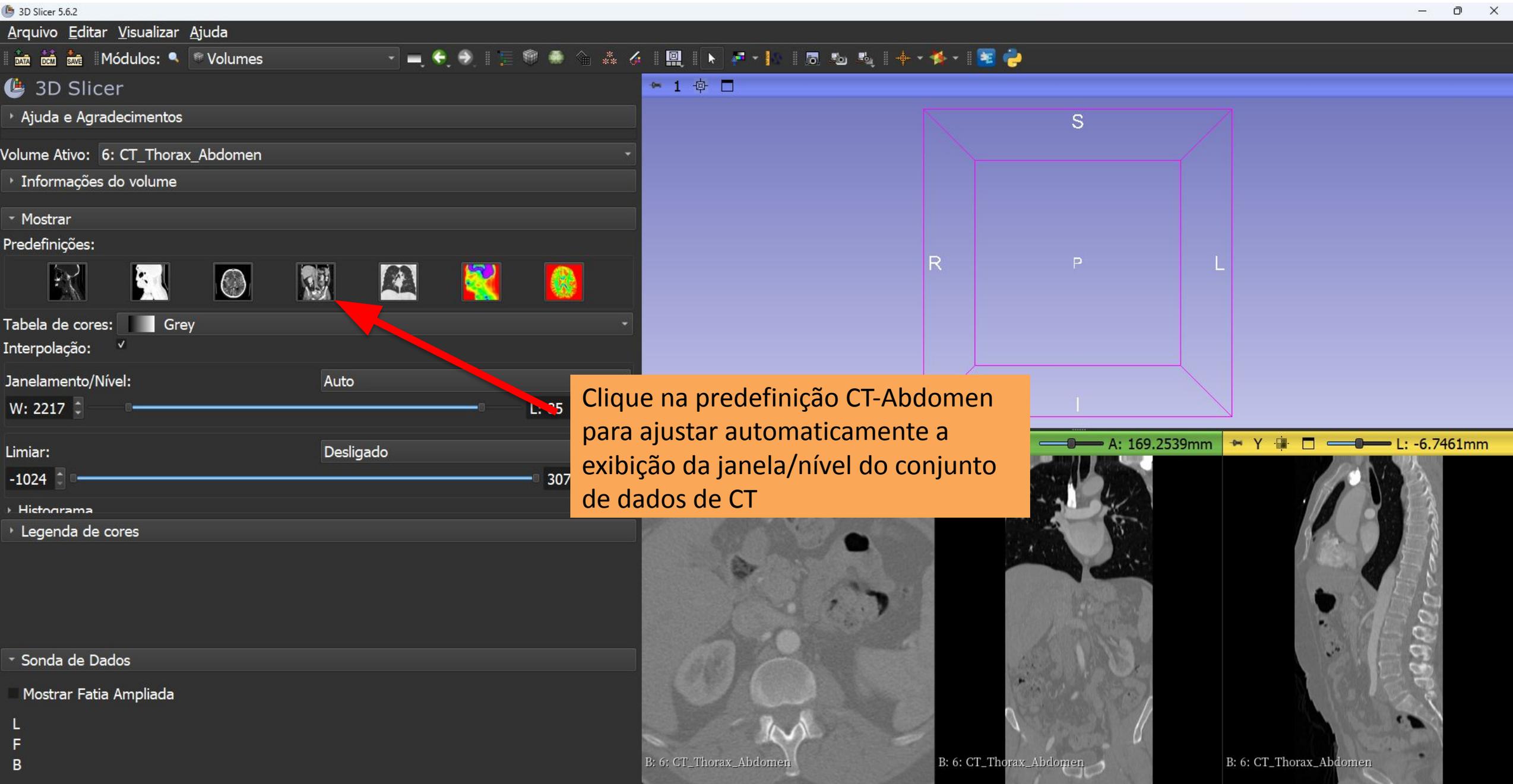
Manutenção:

Remover conjuntos de dados não disponíveis

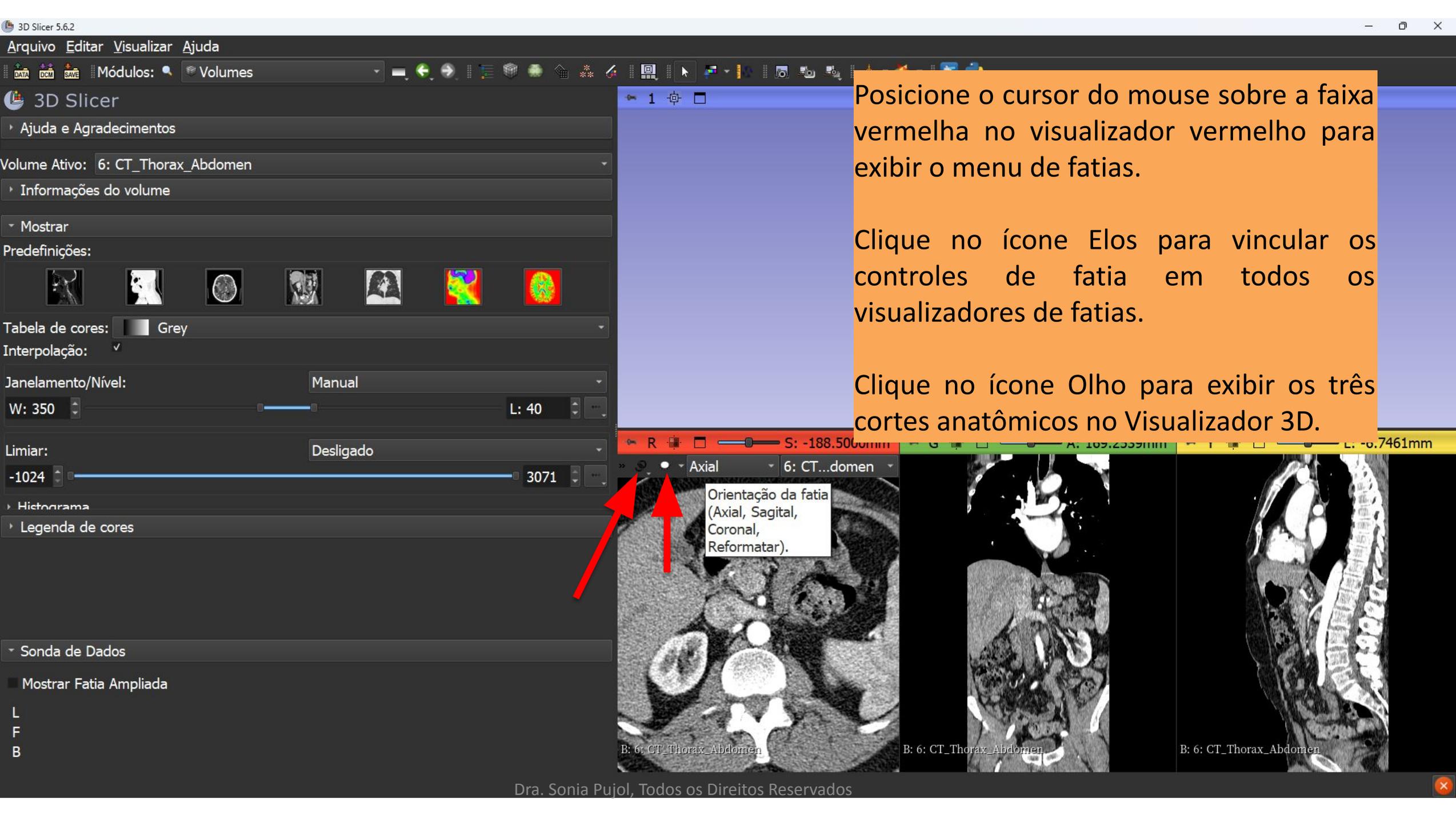
Remover todos os dados



Clique com o botão direito do mouse em 6: CT_Thorax_Abdomen. Selecione Editar propriedades.



Clique na predefinição CT-Abdomen para ajustar automaticamente a exibição da janela/nível do conjunto de dados de CT



Posicione o cursor do mouse sobre a faixa vermelha no visualizador vermelho para exibir o menu de fatias.

Clique no ícone Elos para vincular os controles de fatia em todos os visualizadores de fatias.

Clique no ícone Olho para exibir os três cortes anatômicos no Visualizador 3D.

Orientação da fatia (Axial, Sagital, Coronal, Reformatar).

Ajuda e Agradecimentos

Volume Ativo: 6: CT_Thorax_Abdomen

Informações do volume

Mostrar

Predefinições:



Tabela de cores: Grey

Interpolação: ✓

Janelamento/Nível: Manual

W: 350 L: 40

Limiar: Desligado

-1024 3071

Histograma

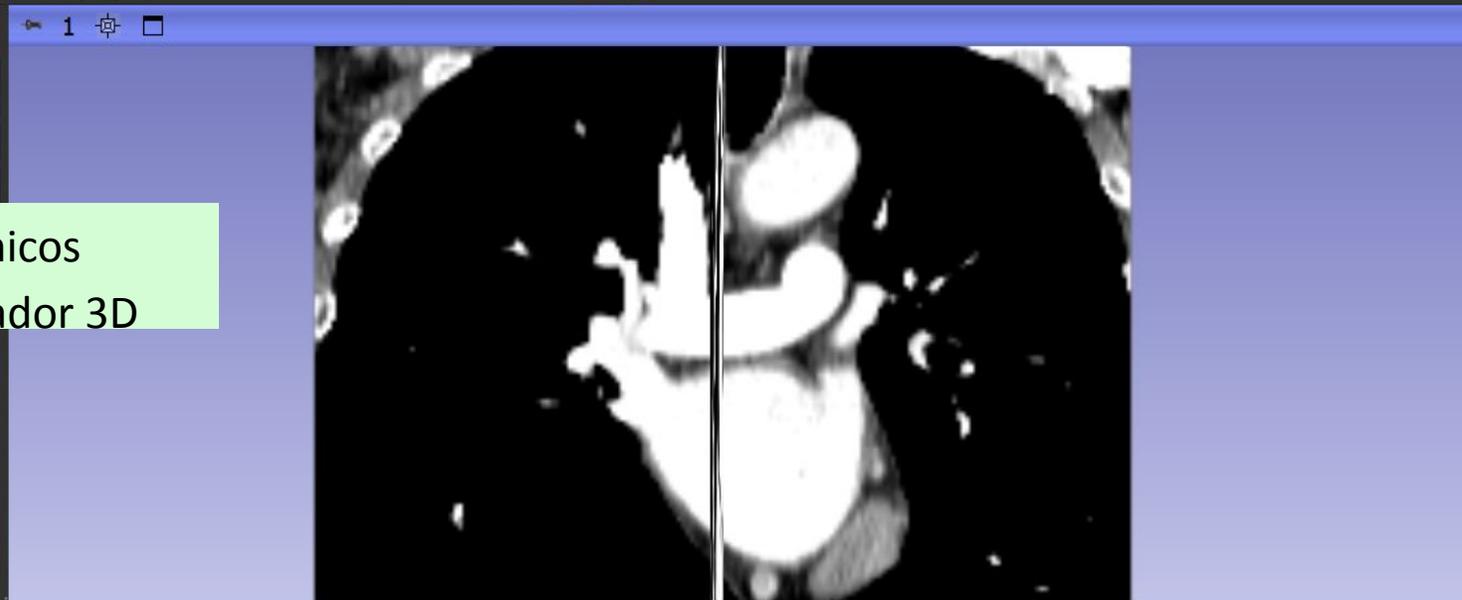
Legenda de cores

Sonda de Dados

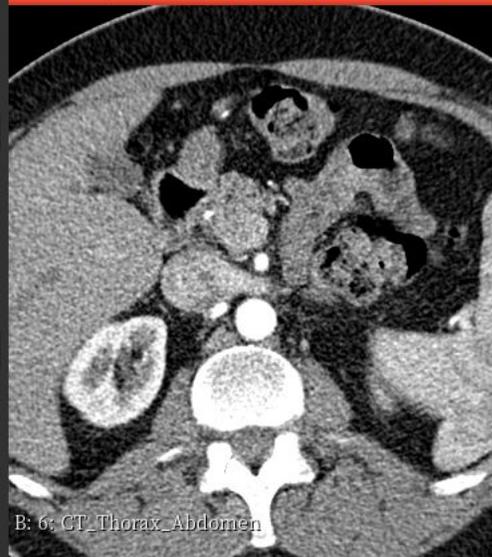
Mostrar Fatia Ampliada

L
F
B

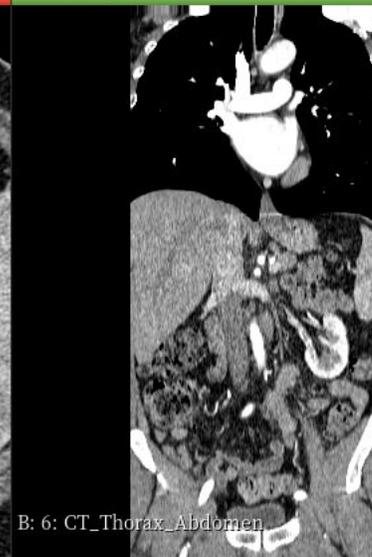
Os três cortes anatômicos
aparecem no visualizador 3D



R S: -188.5000mm G A: 169.2539mm Y L: -6.7461mm



B: 6: CT_Thorax_Abdomen



B: 6: CT_Thorax_Abdomen



B: 6: CT_Thorax_Abdomen



Tabela de cores: Grey

Interpolação: ✓

Janelamento/Nível: Manual

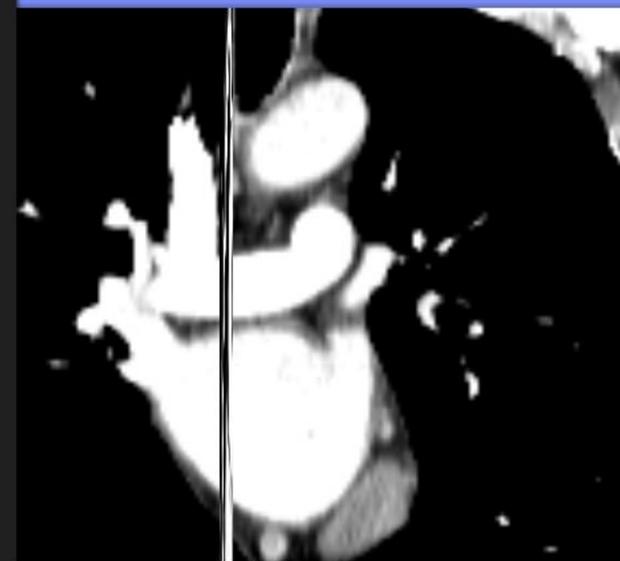
W: 350 L: 40

Limiar: Desligado

-1024 3071

Clique no ícone do menu do layout do Slicer e selecione Widescreen Convencional

- Convencional
- Widescreen Convencional
- Gráfico Convencional
- Quatro Quadros
- Quatro Quadros c/ Tabela
- Quatro Quadros c/ Gráfico
- Quatro-Quadros Quantitativo
- 3D duplo
- Triplo 3D
- Apenas 3D
- Tabela 3D
- Somente gráfico
- Apenas fatia vermelha
- Apenas a fatia amarela
- Apenas a fatia verde
- 3D com guias
- Fatia com guias
- Comparar
- Comparar Widescreen
- Comparar Grade
- Três sobre três
- Três sobre três Gráfico
- Quatro sobre quatro
- Dois sobre dois
- Lado a lado
- Fatias quatro por três
- Fatias quatro por dois
- Fatias três por três
- Quatro-em-um, monitor duplo



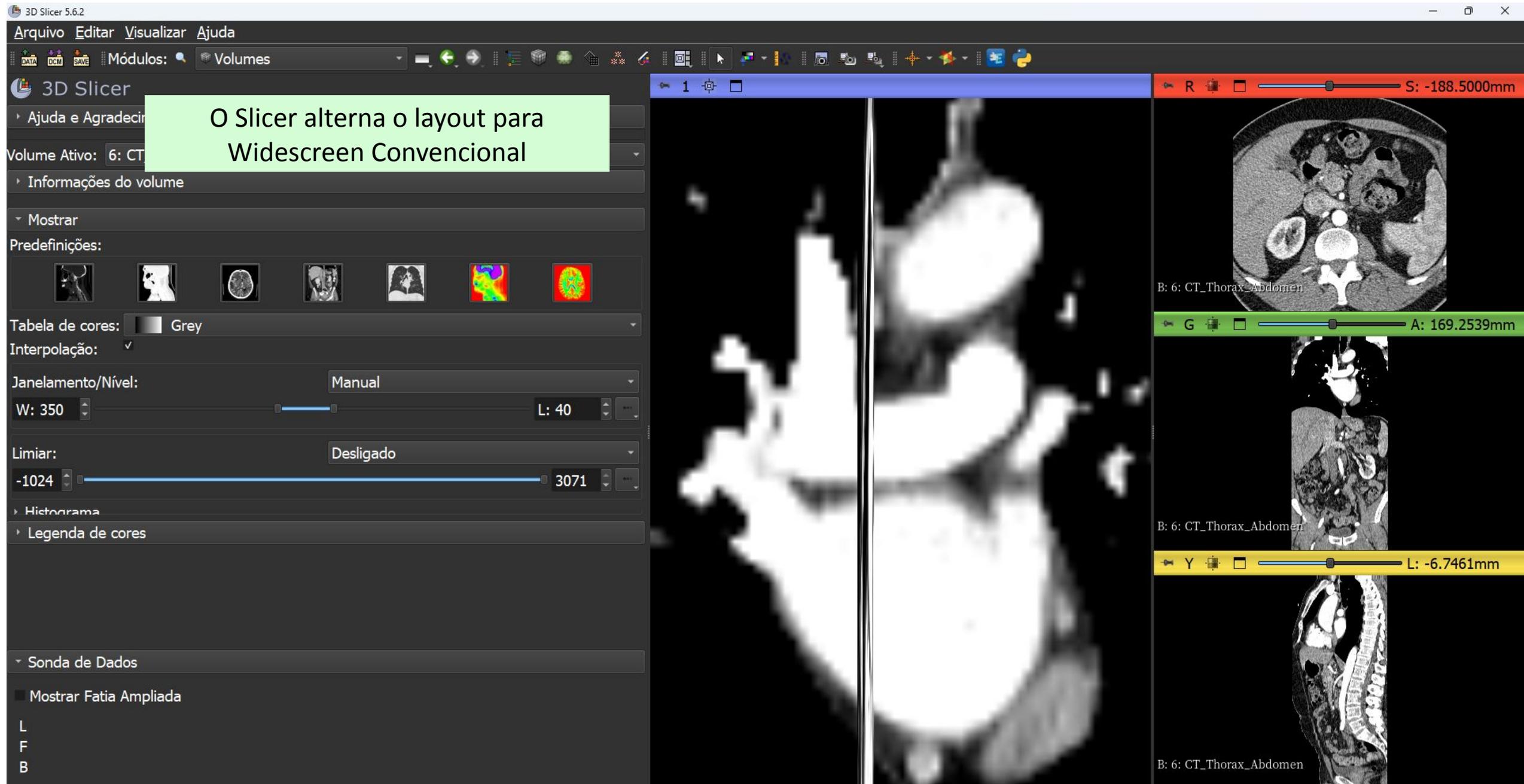
G A: 169.2539mm Y L: -6.7461mm



B: 6: CT_Thorax_Abdomen



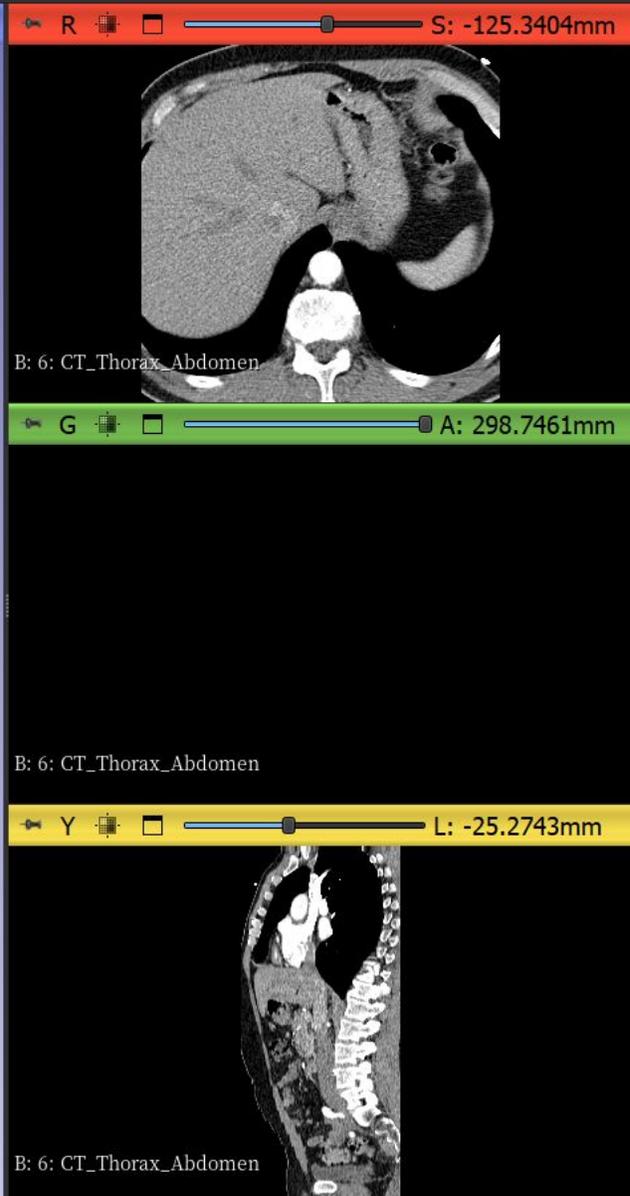
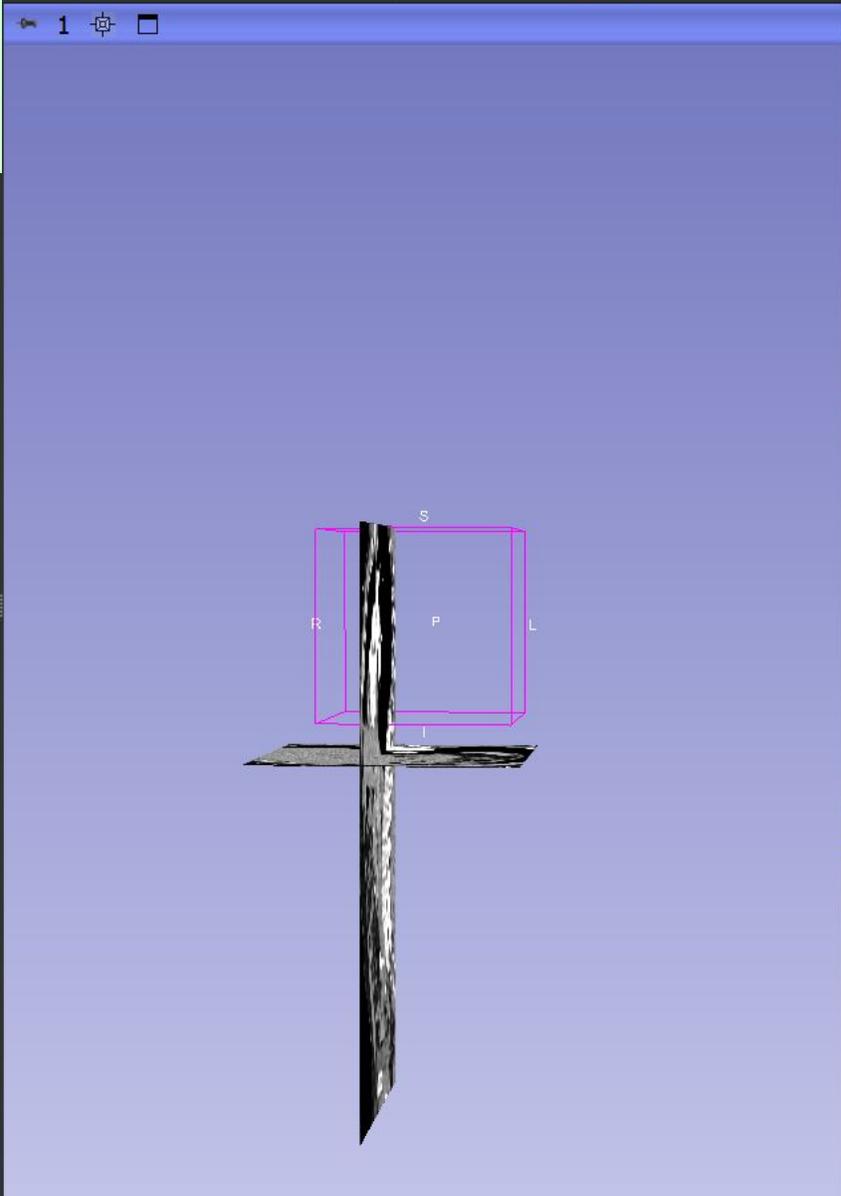
B: 6: CT_Thorax_Abdomen



O Slicer alterna o layout para Widescreen Convencional

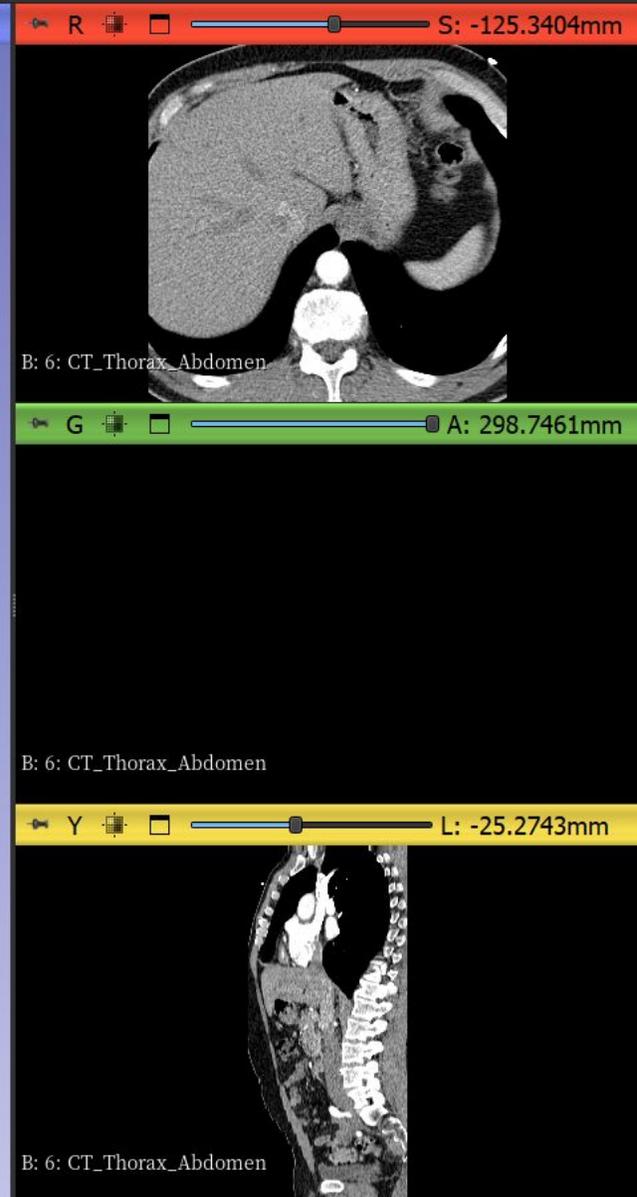
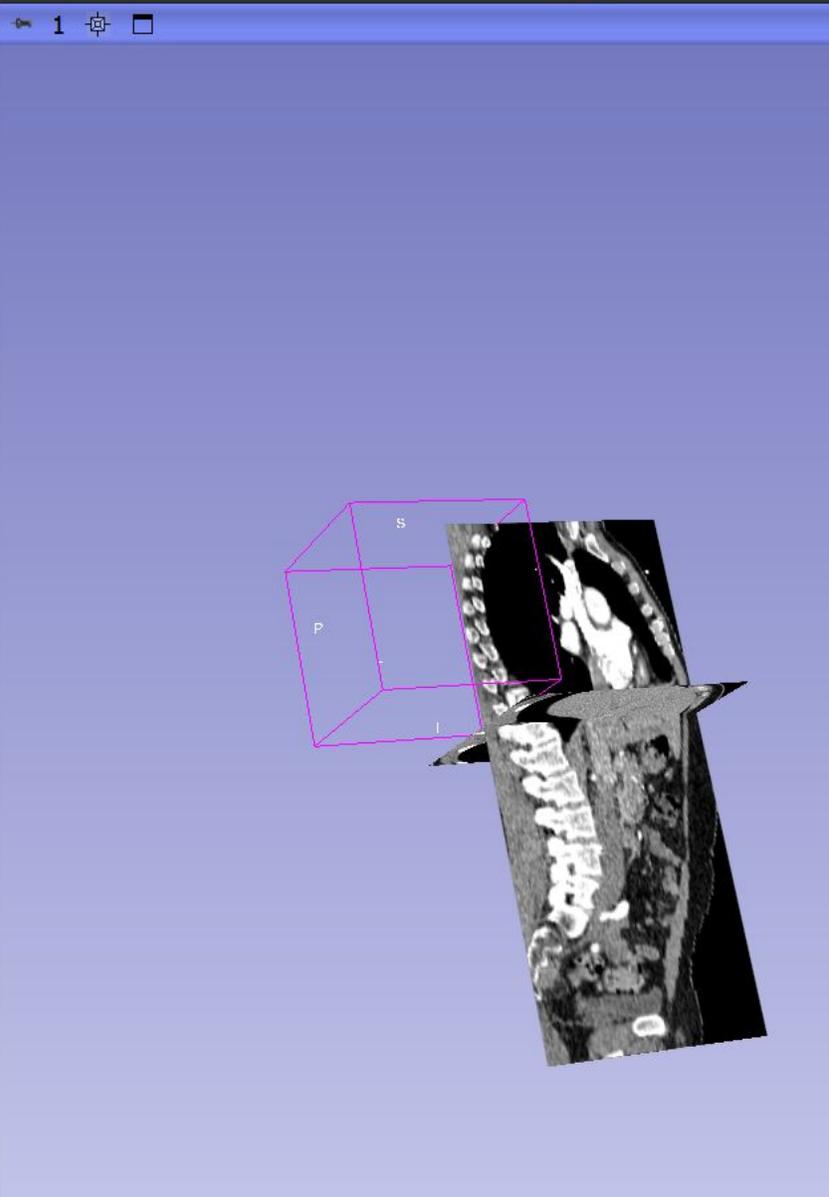


Use o botão direito do mouse no Visualizador 3D para aumentar e diminuir o zoom.



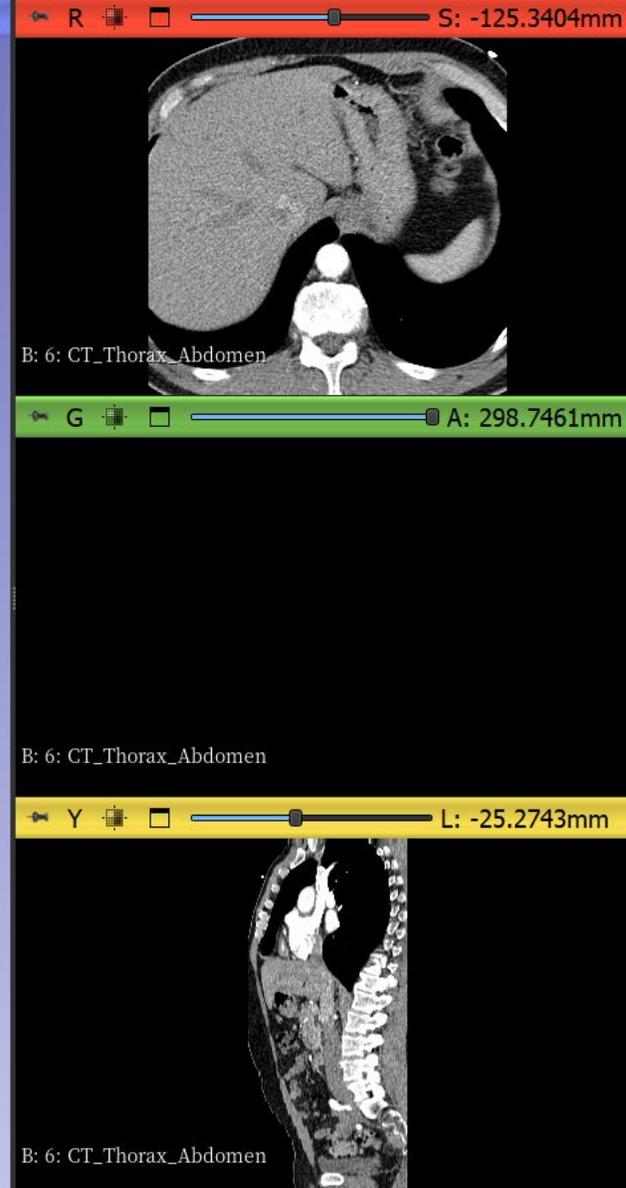
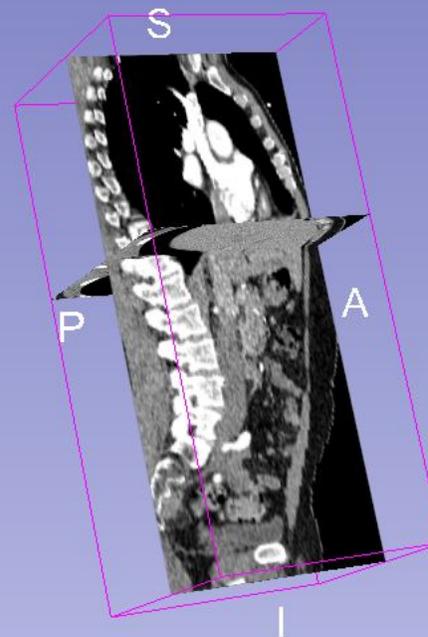


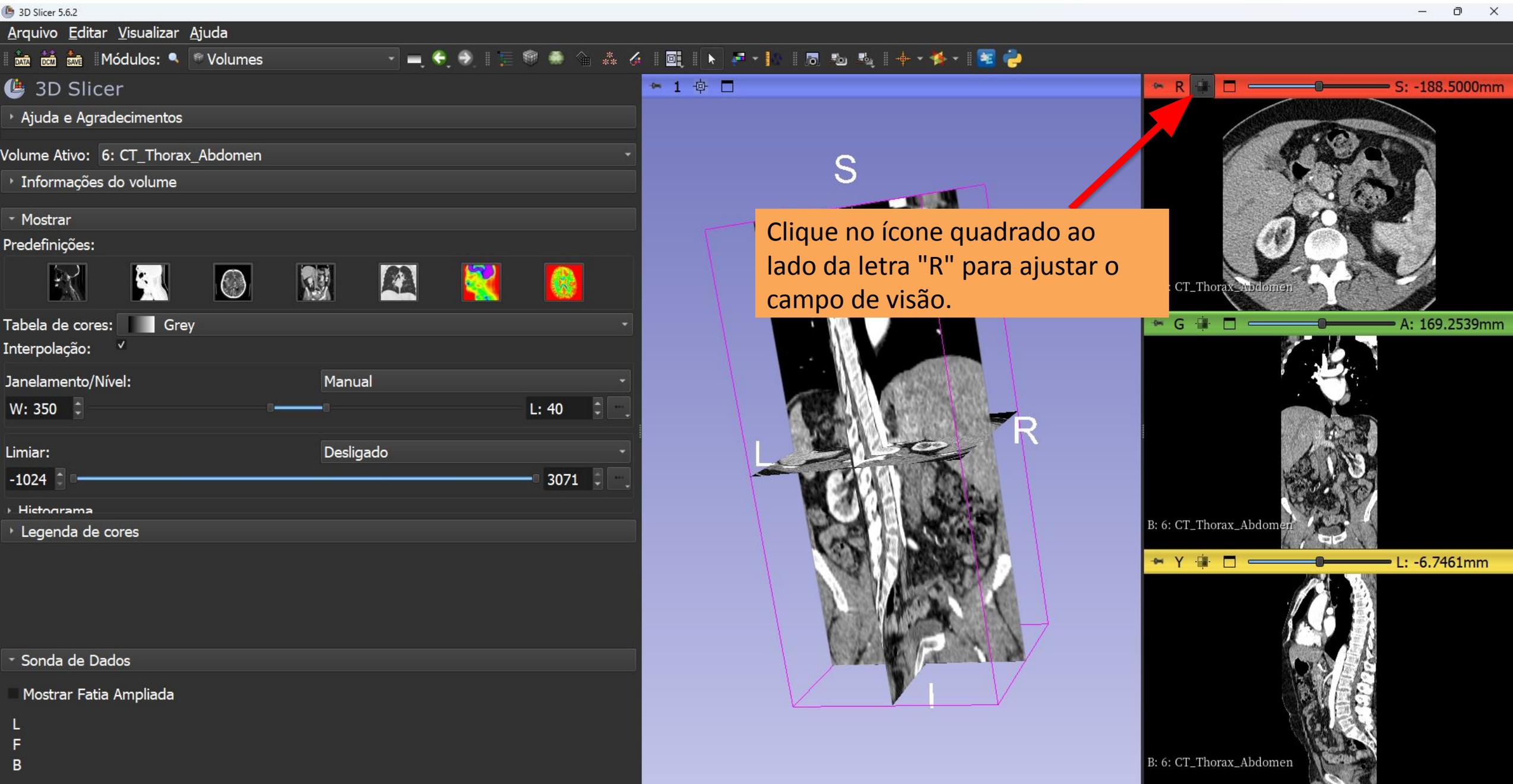
Use o botão esquerdo do mouse no Visualizador 3D para girar as imagens

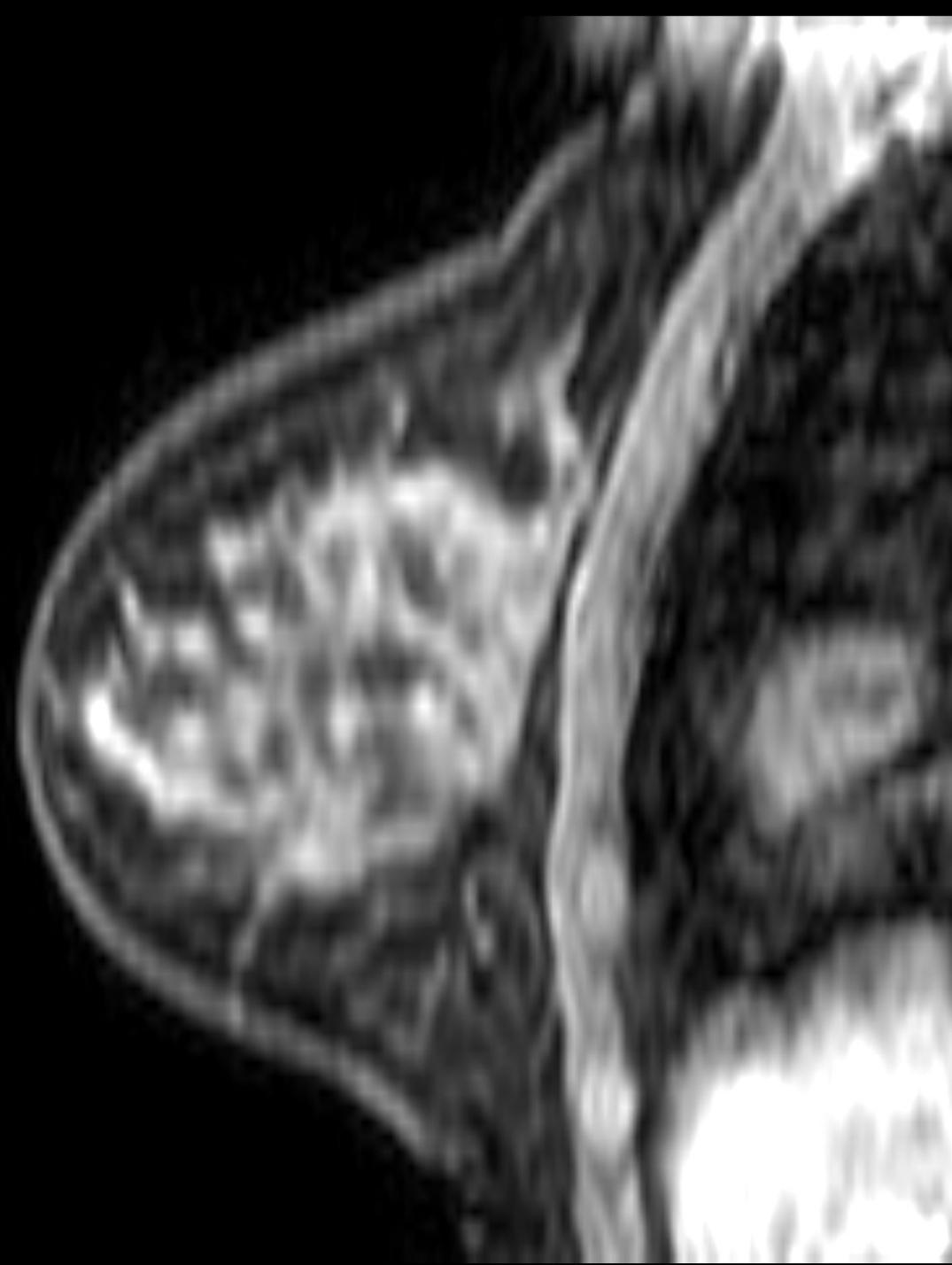


Posicione o cursor do mouse sobre o ícone de alfinete na faixa azul da janela do visualizador 3D para exibir o controlador do visualizador 3D.

Clique no segundo ícone na linha superior do controlador do visualizador 3D para centralizar a visualização 3D







Conjunto de dados #2

RM da mama

Conjunto de dados de ressonância magnética da mama

- O conjunto de dados de RM da mama faz parte da coleção BREAST-DIAGNOSIS do Arquivo de Imagens do Câncer (TCIA) do Instituto Nacional do Câncer.
- O conjunto de dados foi adquirido de uma paciente com carcinoma ductal infiltrado na mama direita.
- As imagens DICOM consistem em um estudo e três séries: T2, STIR e BLISS.
- **BLISS é uma sequência de RM para estudos de RM da mama. A BLISS permite a medição de dois volumes bilaterais em uma única aquisição.**

Bloch, B. Nicolas, Jain, Ashall, & Jaffe, C. Carl. (2015). Data From BREAST-DIAGNOSIS. The Cancer

Image Archive. <http://doi.org/10.7937/tna.2015.55N304X>

Nome do paciente	ID do paciente	Data de nascimento	Sexo	Estudos	Data do último	Data de início
patient1	pati...1_ID			1	2005-06-01	2024-...672

dataset1_TorsoCT

dataset2_BreastMRI

Arraste e solte o diretório
dataset2_BreastMRI no módulo DICOM

O Slicer importa o diretório **dataset2_BreastMRI** para o banco de dados DICOM.

O diretório contém 1 paciente, 1 estudo e 3 séries

Nome do paciente	ID do pacie	Data de nascimento	Sexo	Estudos	Data do últi	Data de ii
Bre...005			F		2024....	913
patient1	pati...1_ID			1	2005-06-01	2024....672

Importação concluída: adicionados 1 pacientes, 1 estudos, 3 séries, 1008 instâncias.

Aceitar

Carregar

Avançado

Clique no Paciente

BreastDx-01-0005 para exibir o estudo e as três séries T2W, STIR e BLISS

Clique na seta dupla para exibir a lista de leitores DICOM

Banco de Dados DICOM

Pacientes:	Estudos:	Séries:				
Nome do paciente	ID do paci	Data de nascimento	Sexo	Estudos	Data do úl	Data de
BreastDx-01-0005	BreastDx-01-0005		F		2024-11-11	2024-11-11
patient1	patient1_ID			1	2005-06-01	2024-11-11

Data do estudo	ID do estu	Descrição do estudo	Série	Data de in
2008-11-11		MRI BREAST, BILATERAL WITH T WITHOUT CONTRAST		2024-11-11

Séries #	Descrição da série	Modalidade	Tamanho	Contagem	Data de in
301	T2W_TSE SENSE	MR			2024-11-11
401	STIR SENSE	MR			2024-11-11
801	AX BLISS_AUTO SENSE	MR			2024-11-11

Carregar

Avançado

Importar arquivos DICOM

Mostrar banco de dados DICOM

Dados Carregados

Nó

Rede DICOM

Configurações do banco de dados DICOM

Plugins DICOM

- ✓ DICOMEnhancedUSVolumePlugin
- ✓ DICOMGeAbusPlugin
- ✓ DICOMImageSequencePlugin
- ✓ DICOMScalarVolumePlugin
- ✓ DICOMSlicerDataBundlePlugin
- ✓ DICOMVolumeSequencePlugin
- ✓ MultiVolumeImporterPlugin

Banco de Dados DICOM

Pacientes: 🔍

Estudos: 🔍

Séries: 🔍

Nome do paciente	ID do paci	Data de nascimento	Sexo	Estudos	Data do úl	Data de
patient1	Bre...005		F		2024...913	
	pati...1_ID			1	2005-06-01	2024...672

Data do estudo	ID do estu	Descrição do estudo	Série	Data de in
2008-11-11		MRI BREAST, BILATERAL WITH T WITHOUT CONTRAST		2024...923

Séries #	Descrição da série	Modalidade	Tamanho	Contagem	Data de in
301	T2W_TSE SENSE	MR			2024...923
401	STIR SENSE	MR			2024...946
801	AX BLISS_AUTO SENSE	MR			2024...970

A lista de plug-ins
DICOM é exibida

Carregar

Avançado

Plug-ins Slicer DICOM

- ✓ DICOMScalarVolumePlugin
- ✓ DICOMSlicerDataBundlePlugin
- ✓ DICOMVolumeSequencePlugin
- ✓ MultiVolumeImporterPlugin

- O Slicer implementa uma lista de plug-ins DICOM para lidar com um conjunto diversificado de objetos de dados DICOM
- Esses plug-ins precisam ser ativados para ler objetos de dados DICOM específicos, como dados DICOM RT ou dados DICOM DWI

Importar arquivos DICOM

Mostrar banco de dados DICOM

Dados Carregados

Nó

Rede DICOM

Configurações do banco de dados DICOM

Plugins DICOM

- ✓ DICOMEnhancedUSVolumePlugin
- ✓ DICOMGeAbusPlugin
- ✓ DICOMImageSequencePlugin
- ✓ DICOMScalarVolumePlugin
- ✓ DICOMSlicerDataBundlePlugin
- ✓ DICOMVolumeSequencePlugin
- ✓ MultiVolumeImporterPlugin

Banco de Dados DICOM

Pacientes:

Estudos:

Séries:

Nome do paciente	ID do paci	Data de nascimento	Sexo	Estudos	Data do úl	Data de
patient1	Bre...005		F		2024...	913
	pati...1_ID			1	2005-06-01	2024...672

Data do estudo	ID do estu	Descrição do estudo	Série	Data de in
2008-11-11		MRI BREAST, BILATERAL WITH T WITHOUT CONTRAST		2024...923

Séries #	Descrição da série	Modalidade	Tamanho	Contagem	Data de in
301	T2W_TSE SENSE	MR			2024...923
401	STIR SENSE	MR			2024...946
801	AX BLISS_AUTO SENSE	MR			2024...970

Dados DICOM Leitor

Avisos

Clique em Examinar

Desmarcar Todos

Examinar

Carregar

Avançado

Importar arquivos DICOM

Mostrar banco de dados DICOM

Dados Carregados

Nó

Rede DICOM

Configurações do banco de dados DICOM

Plugins DICOM

- ✓ DICOMEnhancedUSVolumePlugin
- ✓ DICOMGeAbusPlugin
- ✓ DICOMImageSequencePlugin
- ✓ DICOMScalarVolumePlugin
- ✓ DICOMSlicerDataBundlePlugin
- ✓ DICOMVolumeSequencePlugin
- ✓ MultiVolumeImporterPlugin

Banco de Dados DICOM

Pacientes:

Estudos:

Séries:

Nome do paciente	ID do paci	Data de nascimento	Sexo	Estudos	Data do úl	Data de
patient1	Bre...005		F		2024...	913
	pati...1_ID			1	2005-06-01	2024...672

Data do estudo	ID do estu	Descrição do estudo	Série	Data de in
2008-11-11		MRI BREAST, BILATERAL WITH T WITHOUT CONTRAST		2024...923

Séries #	Descrição da série	Modalidade	Tamanho	Contagem	Data de in
301	T2W_TSE SENSE	MR			2024...923
401	STIR SENSE	MR			2024...946
801	AX BLISS_AUTO SENSE	MR			2024...970

dados DICOM	Leitor
✓ 301: ...	Volume Escalar
✓ 401: ...	Volume Escalar
✓ 801: ...	MultiVolume
301: ...	Sequência de imagem
401: ...	Sequência de imagem

Clique em **Carregar**
para baixar os dados
no Slicer

Desmarcar Todos

Examinar

Carregar

Avançado

No name (BreastDx-01-0005)

MRI BREAST, BILATERAL WITH T WITHOUT CONTRAST (20081111)

301: T2W_TSE SENSE

401: STIR SENSE

801: MR AX BLISS_AUTO SENSE - 10 frames Volume Sequence by T...

✓ DICOMEnhancedUSVolumePlugin

✓ DICOMGeAbusPlugin

✓ DICOMImageSequencePlugin

✓ DICOMScalarVolumePlugin

✓ DICOMSlicerDataBundlePlugin

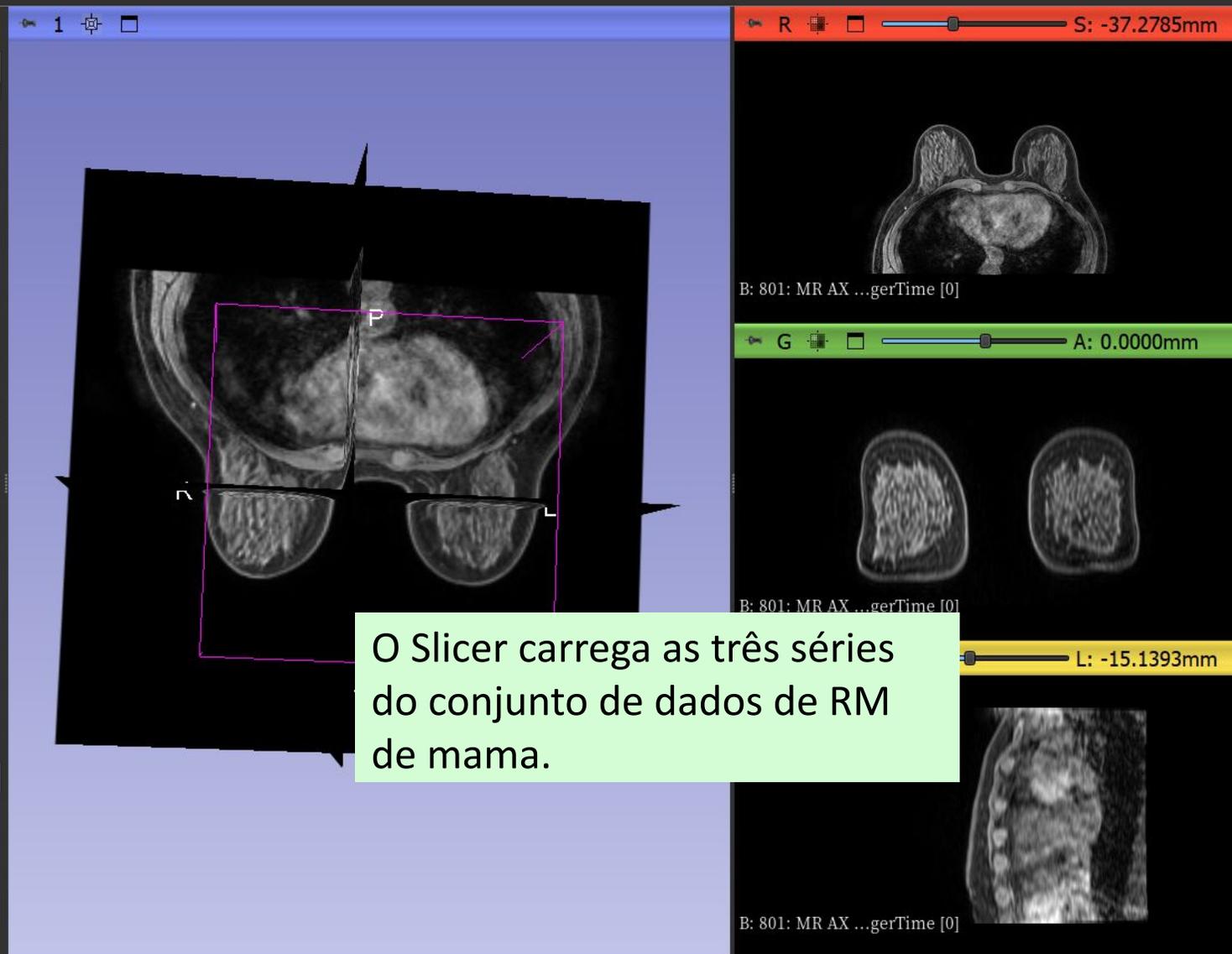
✓ DICOMVolumeSequencePlugin

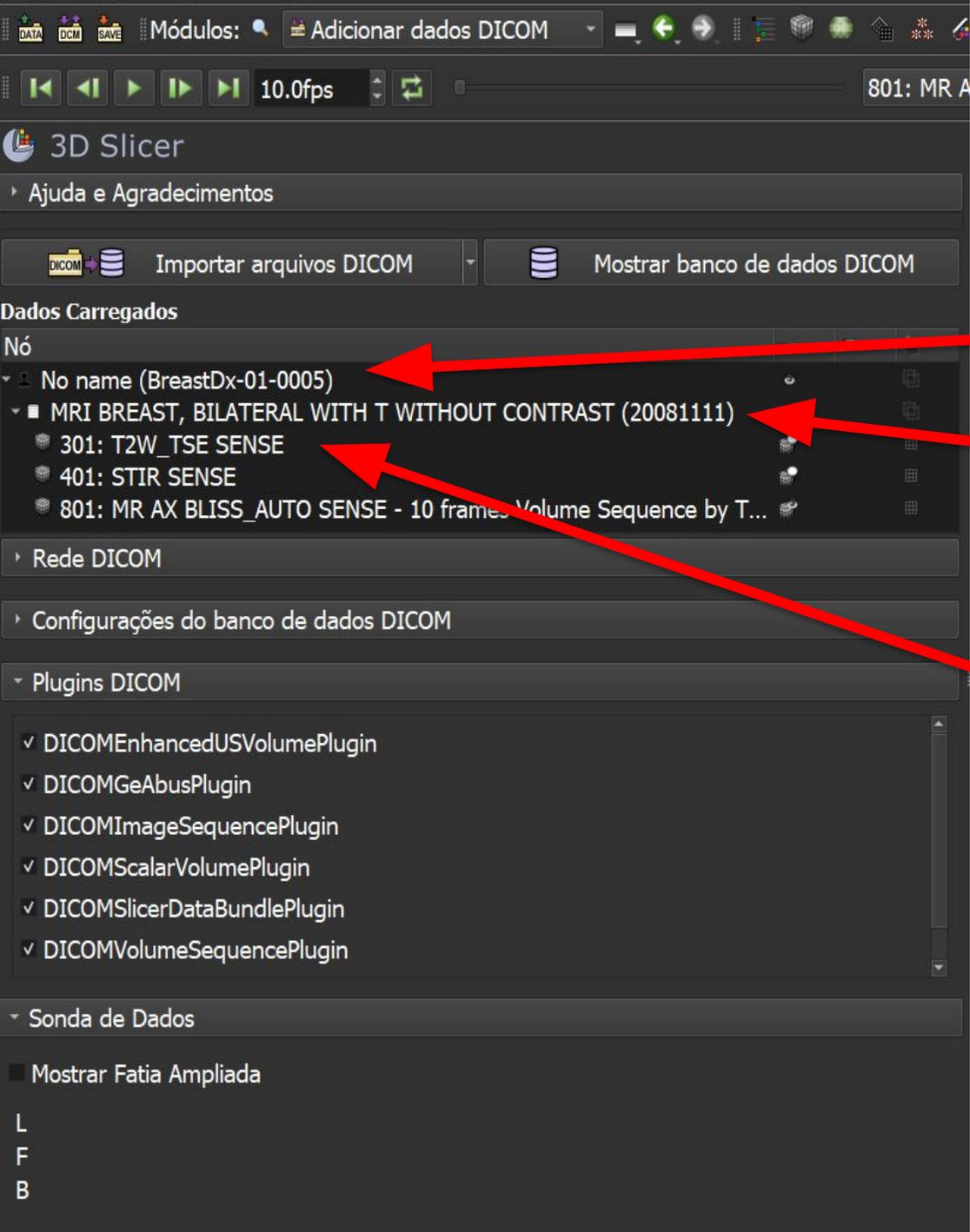
Mostrar Fatia Ampliada

L

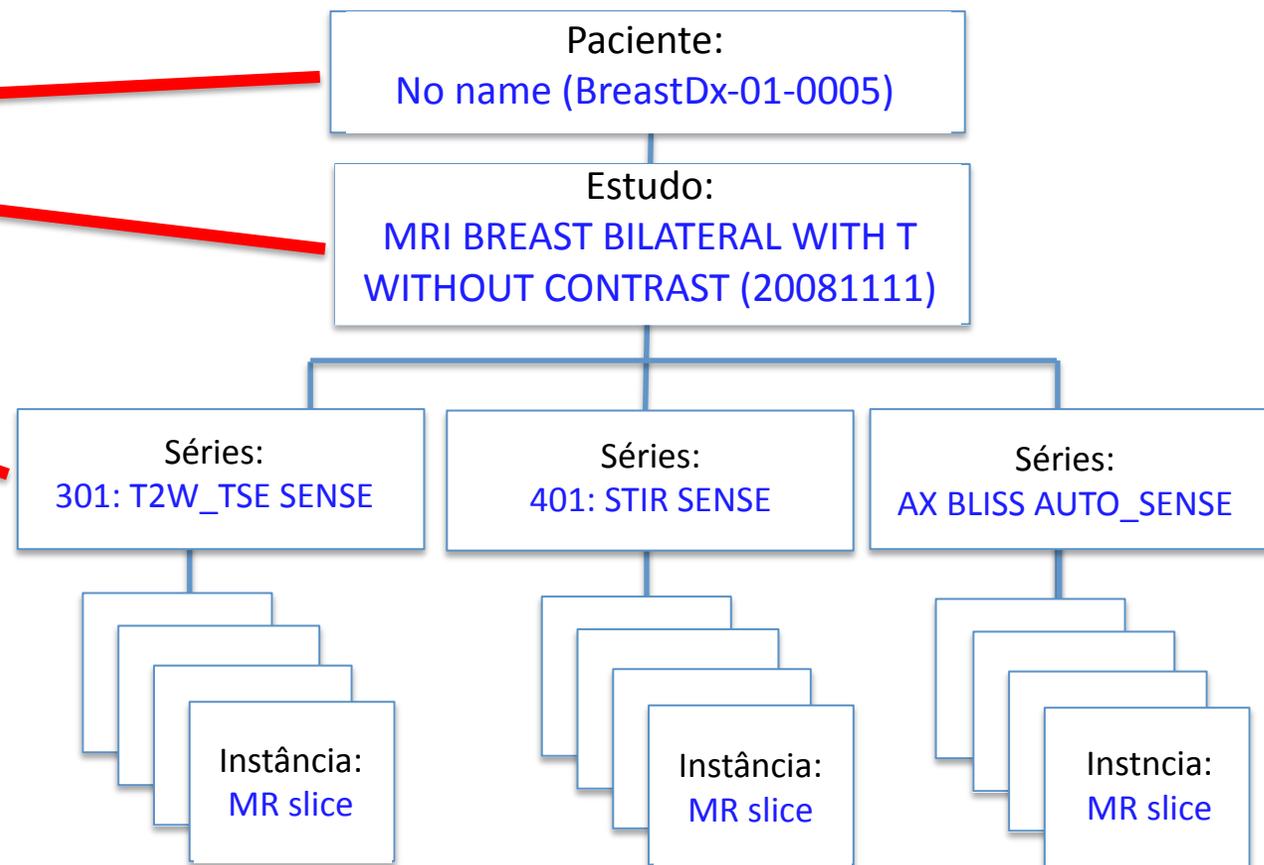
F

B





Os dados DICOM são carregados no Slicer como uma hierarquia de série de estudos de pacientes



No name (BreastDx-01-0005)

MRI BREAST, BILATERAL WITH T WITHOUT CONTRAST (20081111)

301: T2W_TSE SENSE

Clique no menu de layout e
selecione somente a **fatia
amarela**

- Convencional
- Widescreen Convencional
- Gráfico Convencional
- Quatro Quadros
- Quatro Quadros c/ Tabela
- Quatro Quadros c/ Gráfico
- Quatro-Quadros Quantitativo
- 3D duplo
- Triplo 3D
- Apenas 3D
- Tabela 3D
- Somente gráfico
- Apenas fatia vermelha
- Apenas a fatia amarela**
- Apenas a fatia verde
- 3D com guias
- Fatia com guias
- Comparar
- Comparar Widescreen
- Comparar Grade
- Três sobre três
- Três sobre três Gráfico
- Quatro sobre quatro
- Dois sobre dois
- Lado a lado
- Fatias quatro por três
- Fatias quatro por dois
- Fatias três por três
- Quatro-em-um, monitor duplo

R S: -37.2785mm

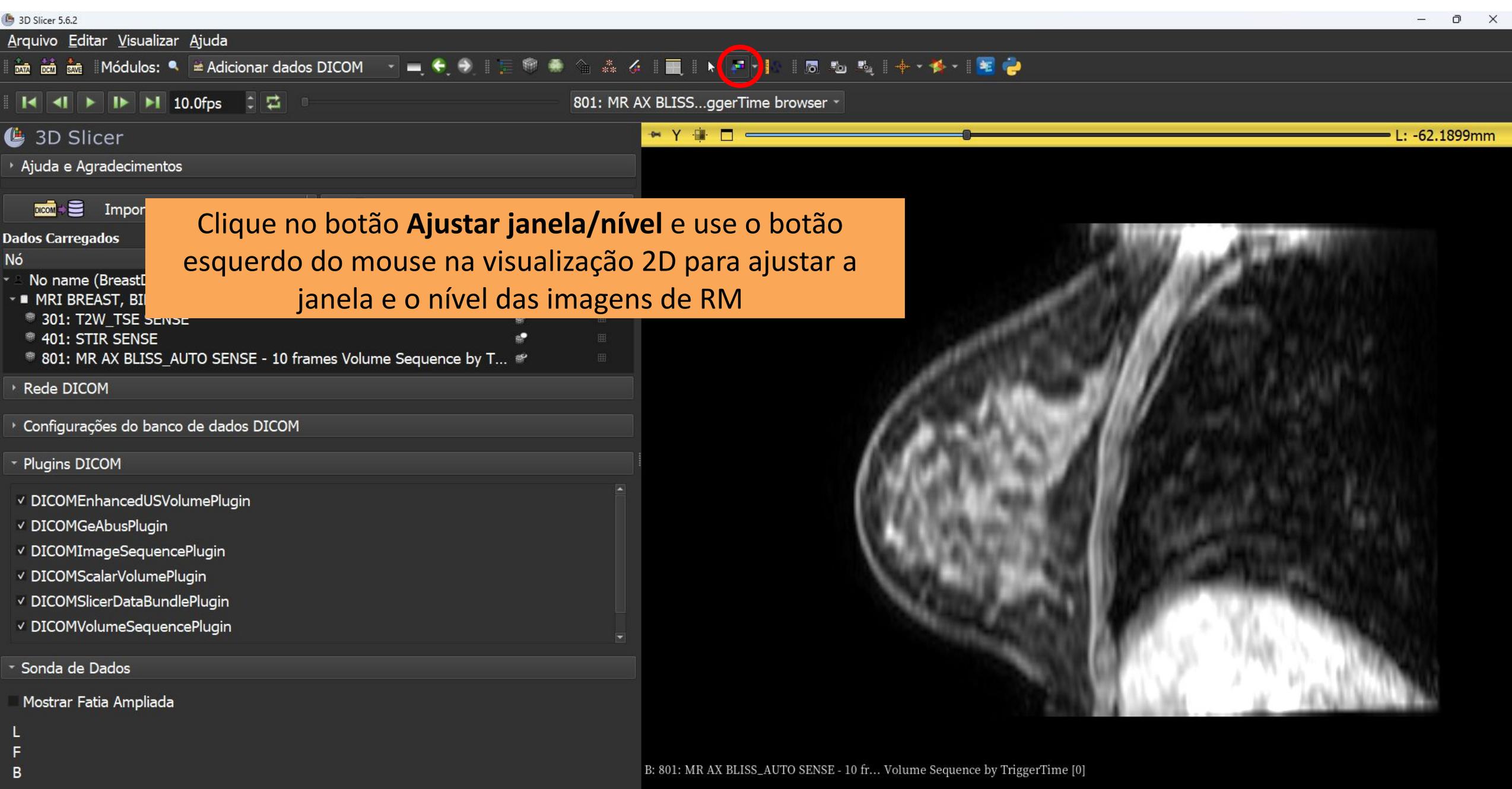
B: 801: MR AX ...gerTime [0]

G A: 0.0000mm

B: 801: MR AX ...gerTime [0]

Y L: -15.1393mm

B: 801: MR AX ...gerTime [0]



- Nó
- No name (BreastDx-01-0005)
 - MRI BREAST, BILATERAL WITH T WITHOUT CONTRAST (20081111)
 - 301: T2W_TSE SENSE
 - 401: STIR SENSE
 - 801: MR AX BLISS_AUTO SENSE - 10 frames Volume Sequence by T...

Rede DICOM

Configurações do banco de dados DICOM

Plugins DICOM

- ✓ DICOMEnhancedUSVolumePlugin
- ✓ DICOMGeAbusPlugin
- ✓ DICOMImageSequencePlugin
- ✓ DICOMScalarVolumePlugin
- ✓ DICOMSlicerDataBundlePlugin
- ✓ DICOMVolumeSequencePlugin

Sonda de Dados

 Mostrar Fatia Ampliada

L
F
B

Clique em Reproduzir para reproduzir a série de imagens BLISS



3D Slicer

Ayuda y Reconocimiento

Importar archivos DICOM Mostrar base de datos DICOM

Datos cargados

- Nodo
- patient1 (patient1_ID)
- No name (BreastDx-01-0005)
 - MRI BREAST, BILATERAL WITH T WITHOUT CONTRAST (20081111)
 - 301: T2W_TSE SENSE
 - 401: STIR SENSE
 - 801: MR AX BLISS_AUTO SENSE - 10 frames Volume Sequence by TriggerTime ...

Conexión a red DICOM

Configuración de la base de datos DICOM

Plugins DICOM

Sonda de datos

Mostrar corte ampliado

L
F
B

Slicer começa a reproduzir a sequência BLISS



B: 801: MR AX BLISS_AUTO ...nce by TriggerTime [9]



Conclusão

- Este tutorial introduziu o padrão DICOM e mostrou como carregar e visualizar imagens DICOM de TC e RM no Slicer.
- O 3D Slicer e o padrão DICOM permitem a conformidade com os princípios FAIR para pesquisa biomédica.
- Ao permitir a interoperabilidade entre ambientes clínicos e de pesquisa, o 3D Slicer e o padrão DICOM reduzem as barreiras inerentes à transferência dos avanços da pesquisa para o atendimento ao



Agradecimentos



Neuroimage Analysis Center

NIBIB P41 EB015902



Chan Zuckerberg Initiative

Essential Open Source for Science Grant

#2022-252572 (5022)