



Tutorial de DICOM e *3D Slicer*

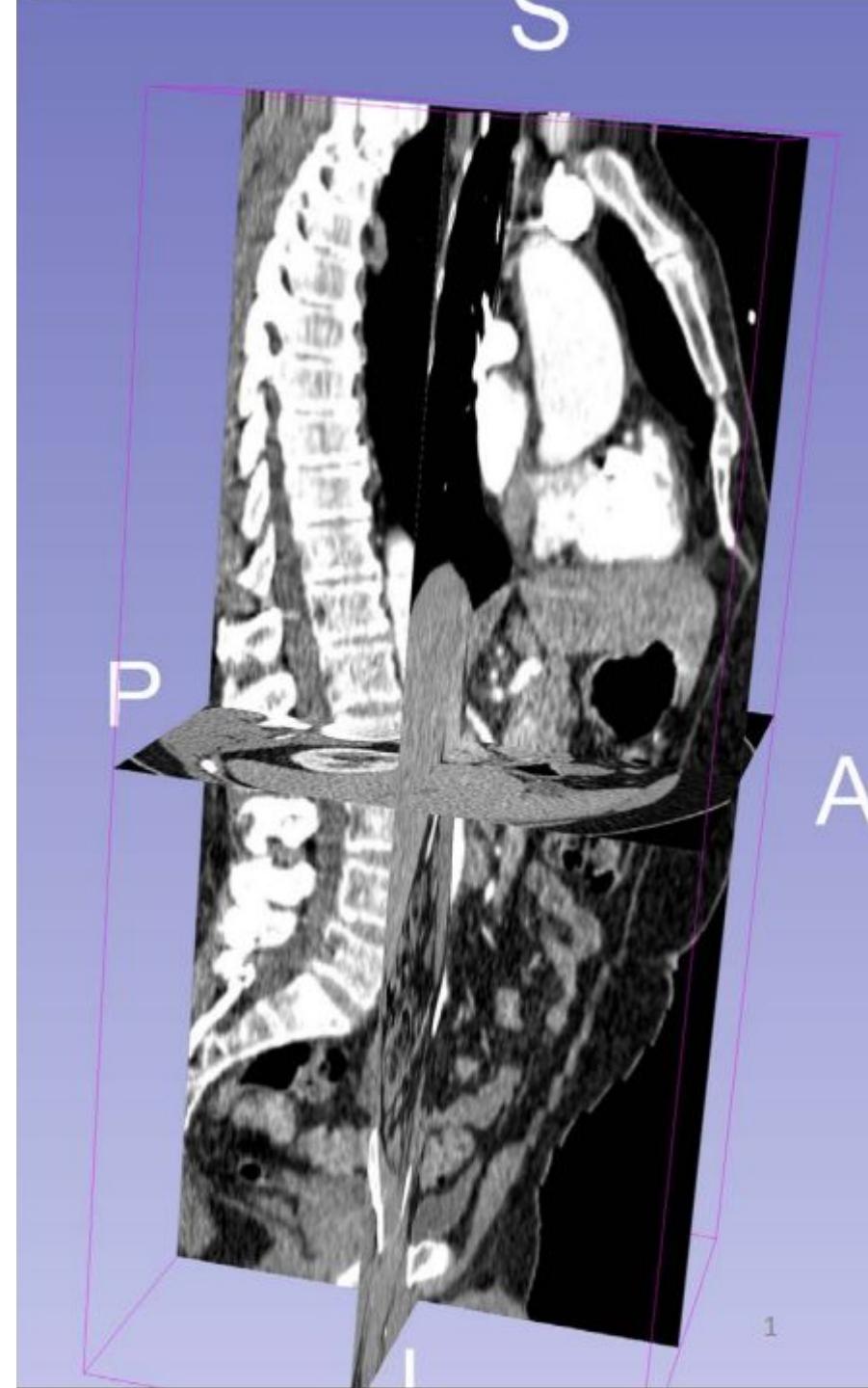
Dra. Sonia Pujol

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



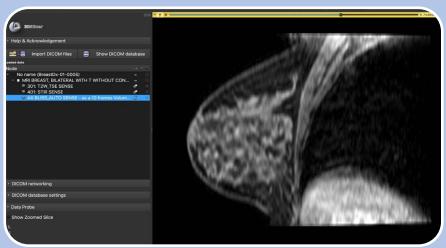
Roteiro do tutorial



Parte 1: Introdução ao DICOM



Parte 2: DICOM e Slicer



Parte 3: Carregando e visualizando dados DICOM no Slicer

Materiais do Tutorial

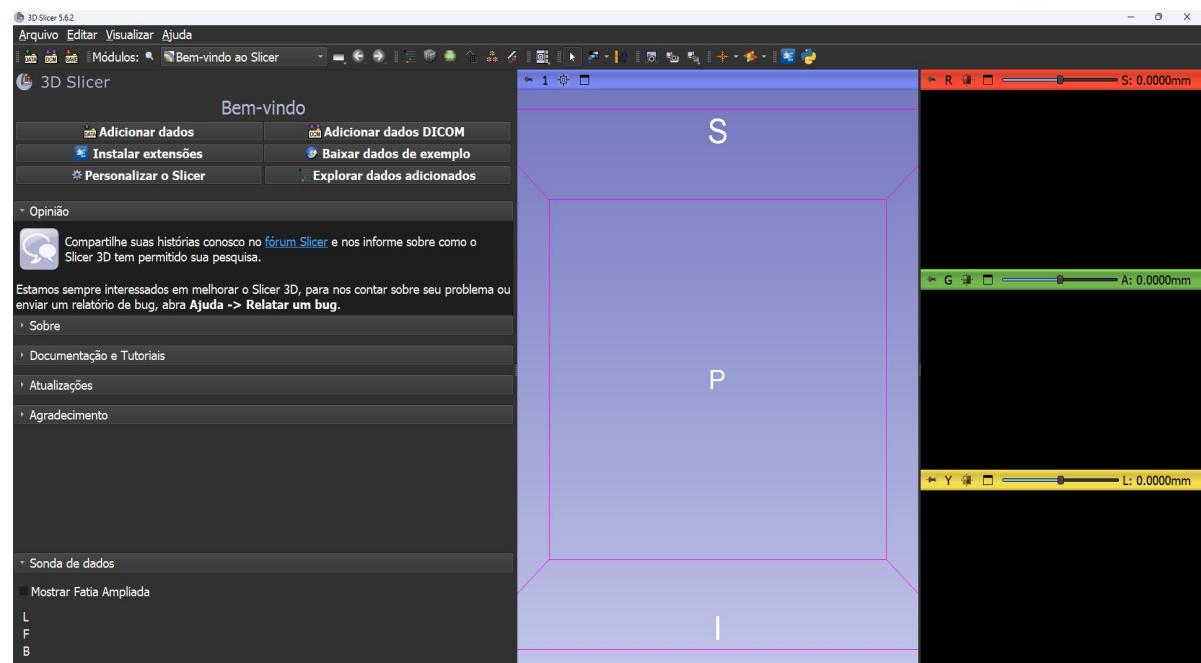
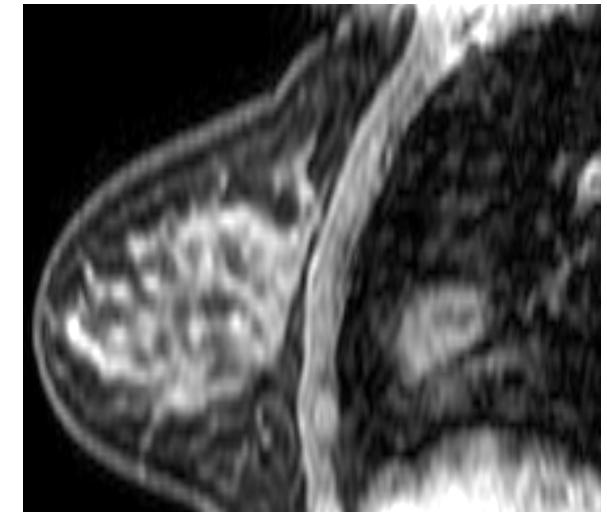
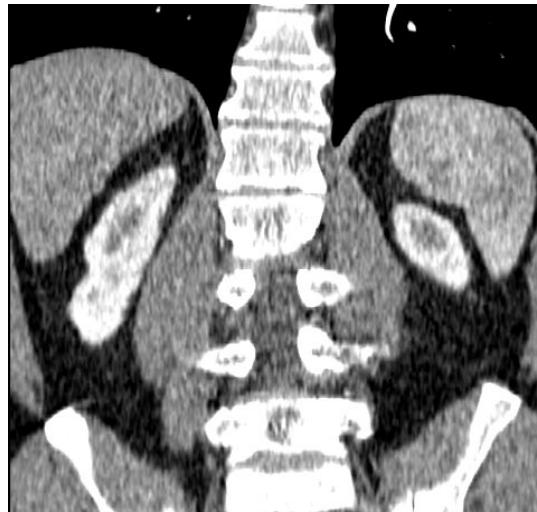
3D Slicer versão 5.6.2

<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.



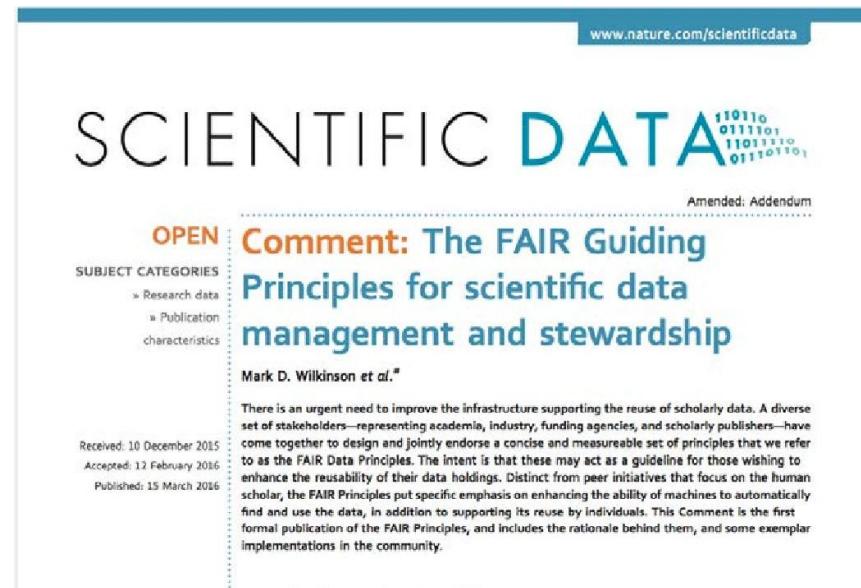
Parte 1: Introdução ao DICOM

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 reproduzibilidade 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

www.nature.com/scientificdata

SCIENTIFIC DATA 

Amended: Addendum

OPEN **Comment: The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship**

Mark D. Wilkinson et al.*

Received: 10 December 2015
Accepted: 12 February 2016
Published: 15 March 2016

*Correspondence: mark.wilkinson@nottingham.ac.uk (M.D.W.)

†These authors contributed equally to this work.

✉ For reprint requests, please contact the corresponding author at mark.wilkinson@nottingham.ac.uk.

© 2016 Wilkinson et al. This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License. The use, distribution or reproduction is unrestricted, and material from this article should be cited as Wilkinson et al. (2016) in a journal article, or as Wilkinson et al. (2016) in a book. The full citation information is available at <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made.

The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated.

There is an urgent need to improve the infrastructure supporting the reuse of scholarly data. A diverse set of stakeholders—representing academia, industry, funding agencies, and scholarly publishers—have come together to design and jointly endorse a concise and measurable set of principles that we refer to as the FAIR Data Principles. The intent is that these may act as a guideline for those wishing to enhance the reusability of their data holdings. Distinct from peer initiatives that focus on the human scholar, the FAIR Principles put specific emphasis on enhancing the ability of machines to automatically find and use the data. In addition to supporting its reuse by individuals, this Comment is the first formal publication of the FAIR Principles, and includes the rationale behind them, and some exemplar implementations in the community.



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

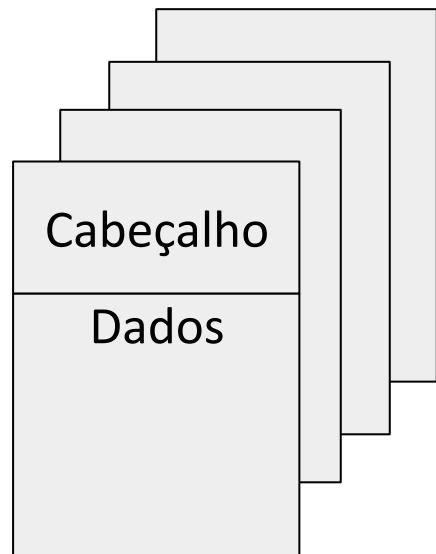
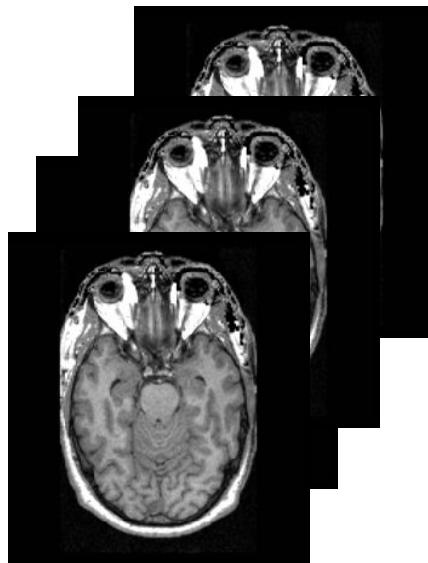


Image001.dc

m

Image002.dc

m

Image003.dc

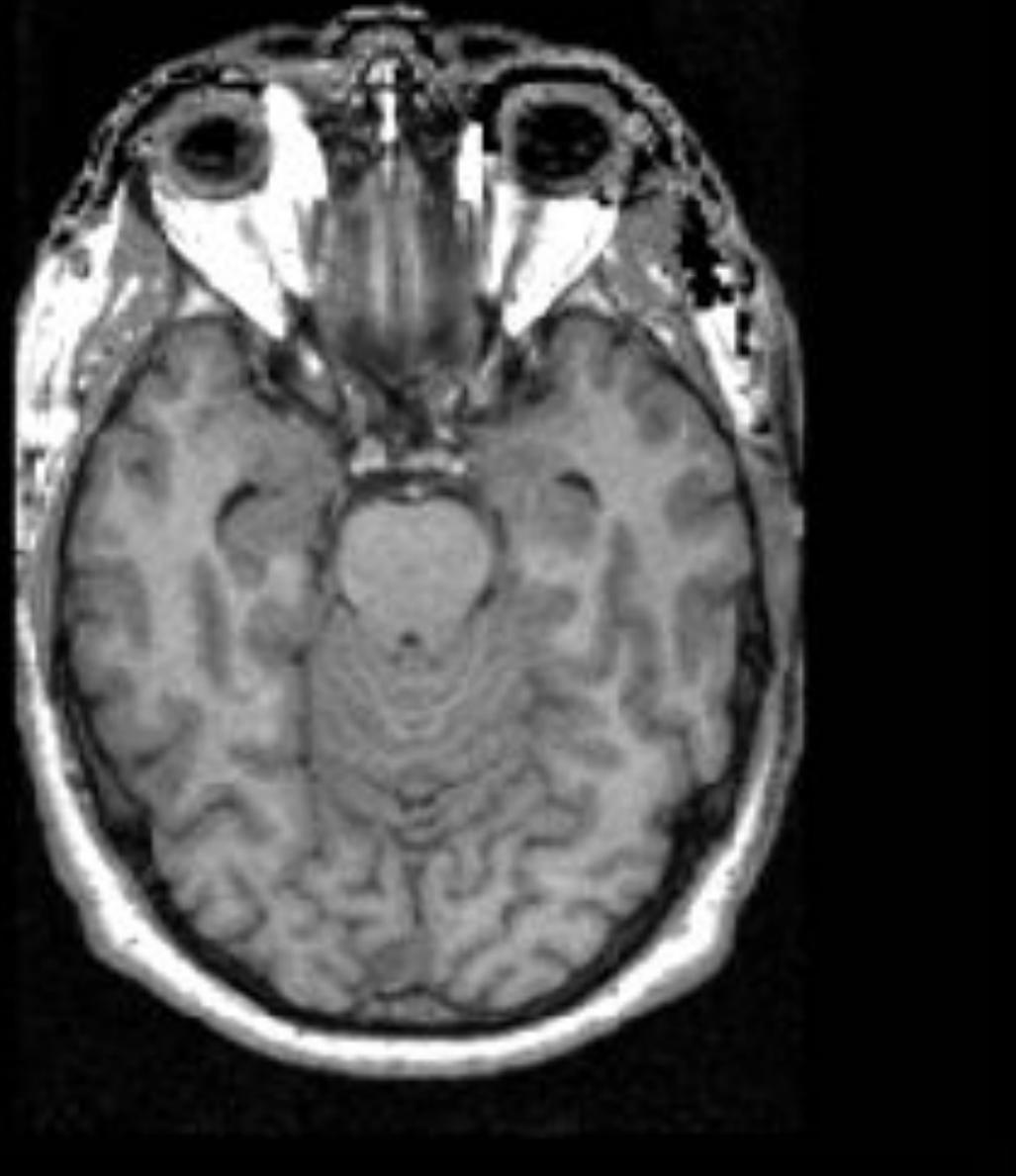
....

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=131072
```

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.



000
000
000
000
000

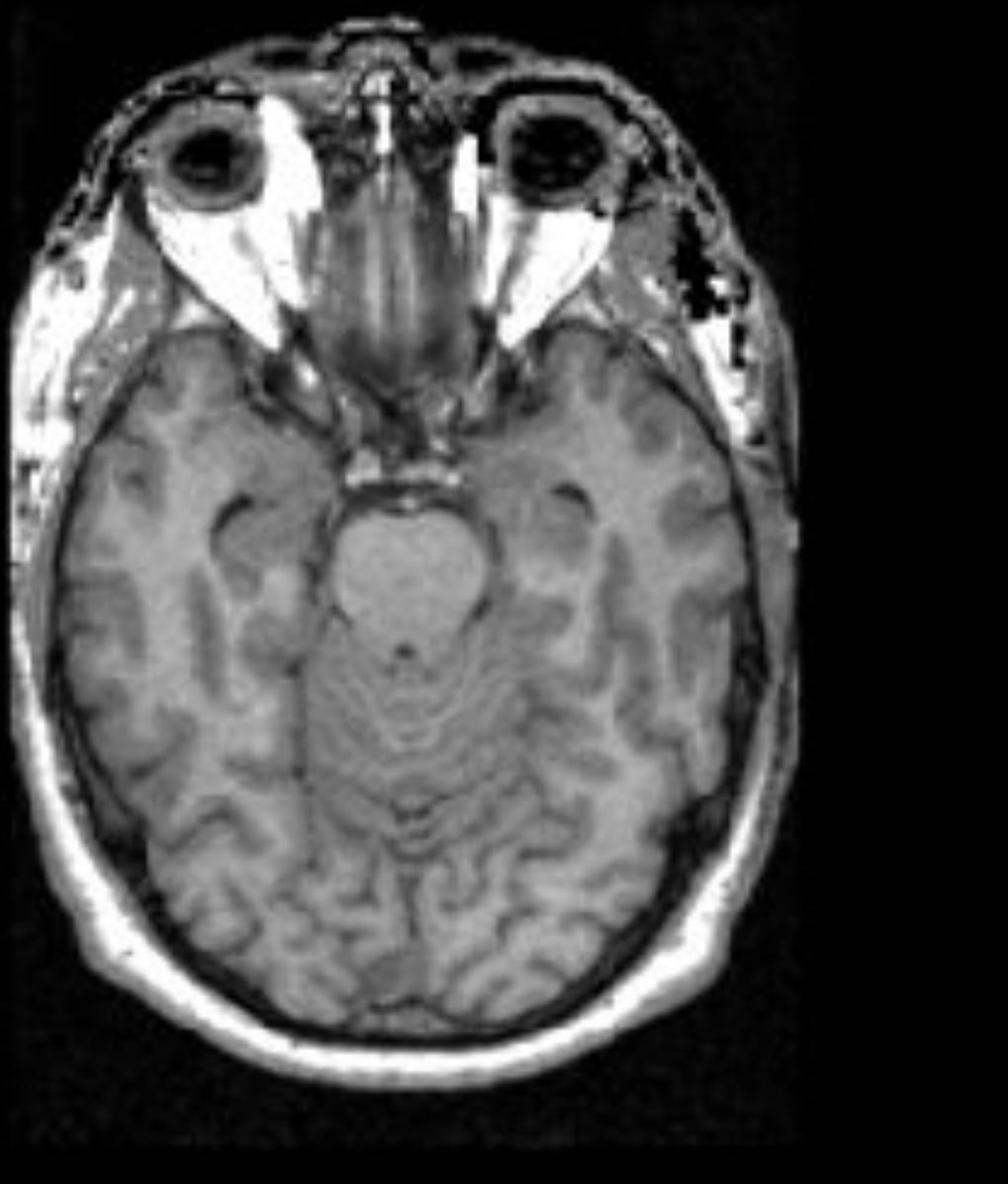
Informação sobre o médico e o estudo

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.SIGMA

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

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

Dra. Sonia Pujol, Todos os Direitos Reservados

Informação do paciente

Privacidade do paciente - HIPPA

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

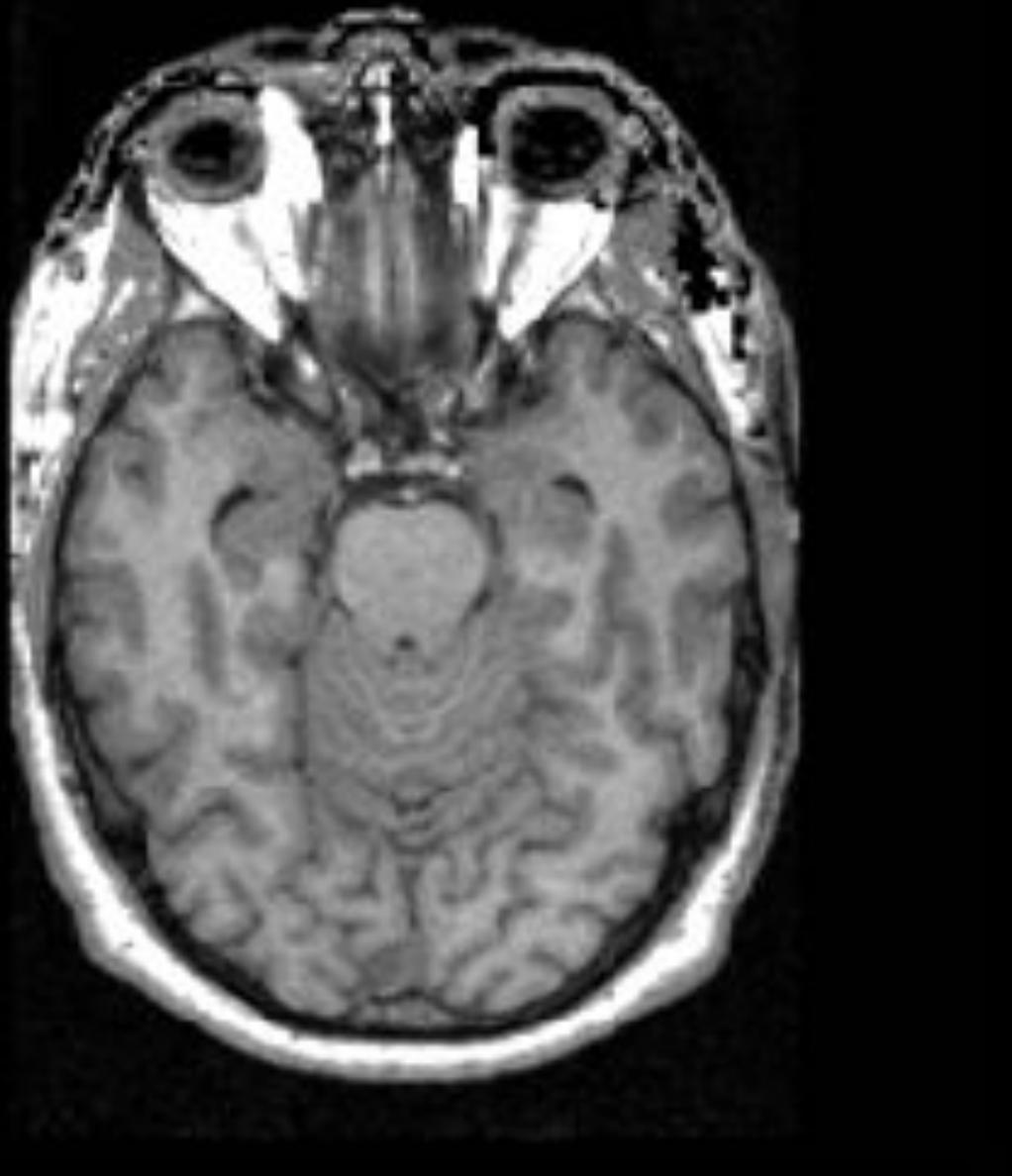
0008
0008,1080,Admitting Diagnosis Description=1852796513
0008,1090,Manufacturer's Model Name=GENESIS.SIGMA

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

Informação do paciente



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

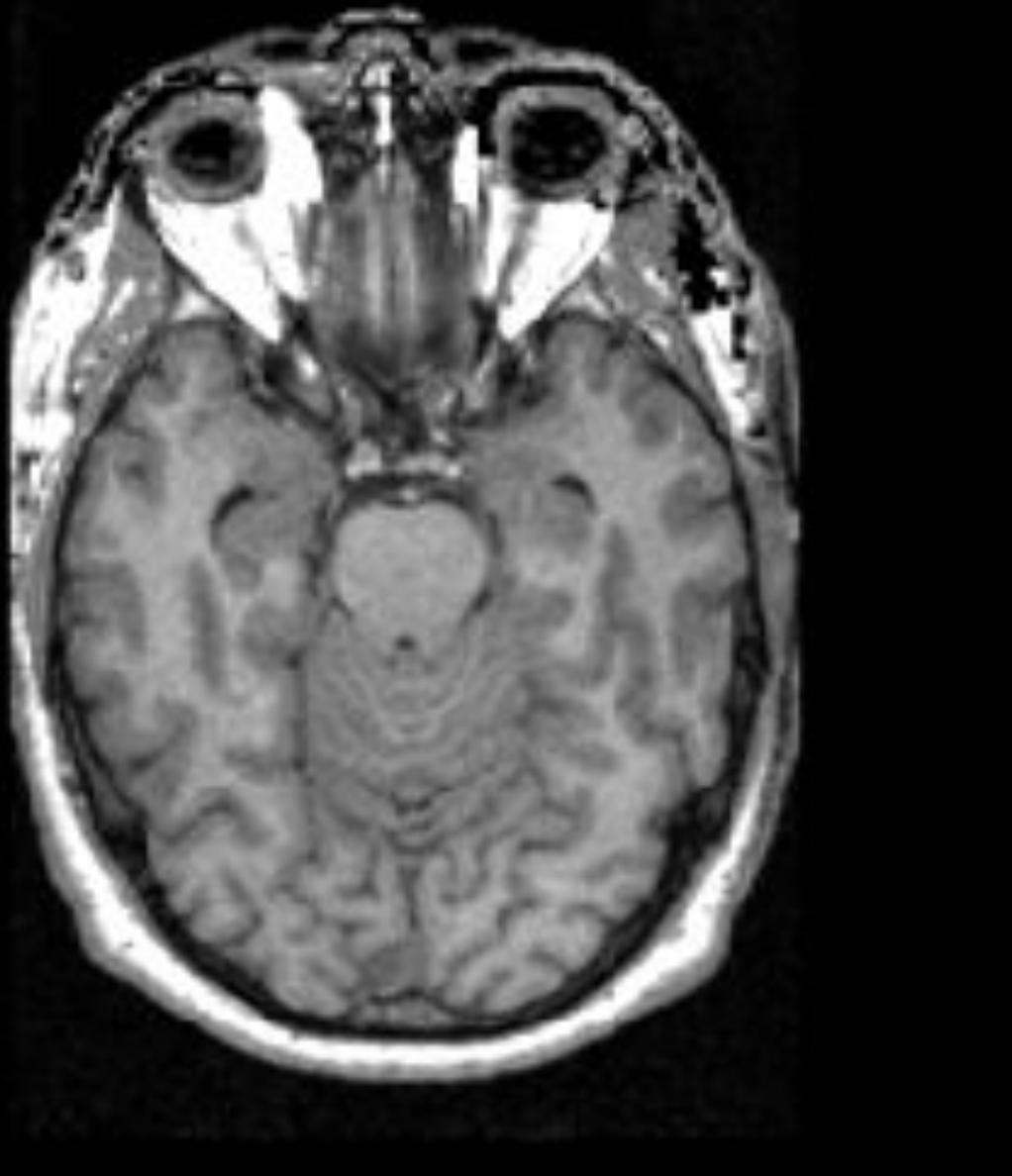
0008,1
0008,1
0010,
0010,
0010,
0010,
0010.

Informação da imagem

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

Dra. Sonia Pujol, Todos os Direitos Reservados



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

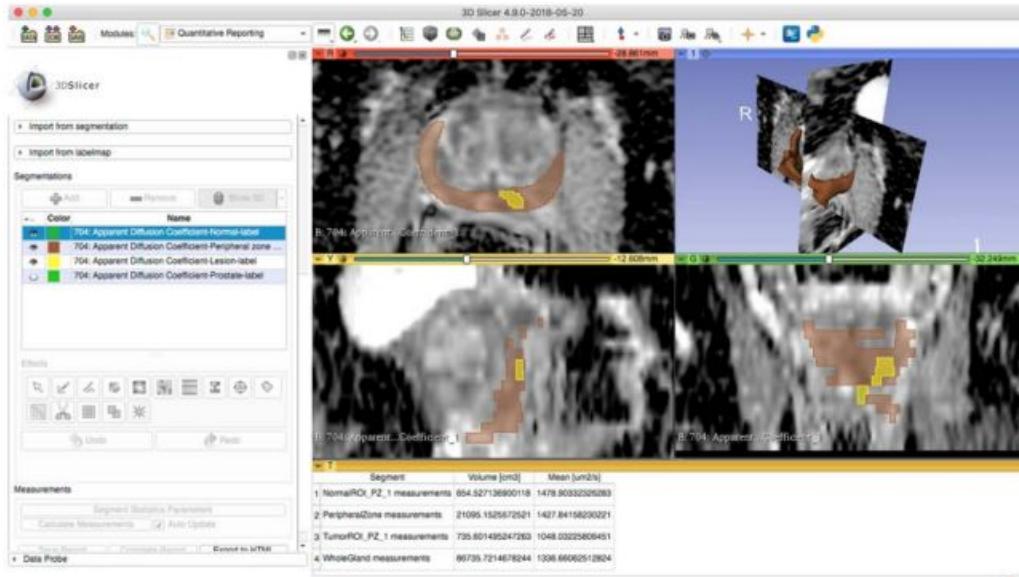
0028,0103,Pixel Representation=1

.....

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)**: véxeis 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



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-0100", "SRT", "Morphologically Altered Structure"}	{"M-0100", "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"}

Imagens DICOM

Imagens de RM da próstata

Objeto de segmentação
DICOM

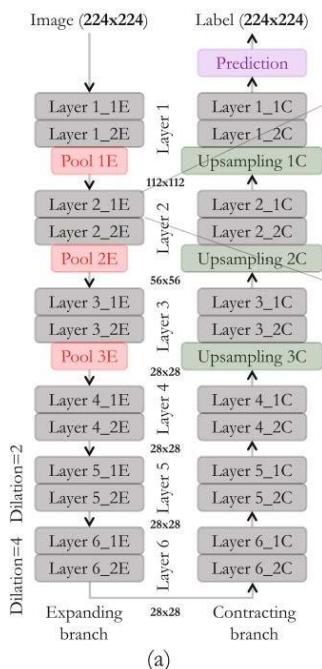
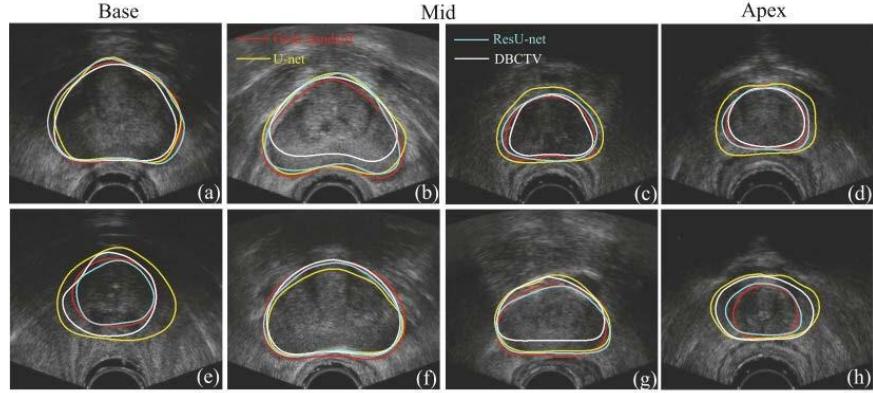
Glândula da próstata, zona periférica, lesão, valor normal

Medidas

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

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.



Anas et al. MICCAI
2017

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 coortes** e maximiza a **interoperabilidade dos dados para estudos de IA**.

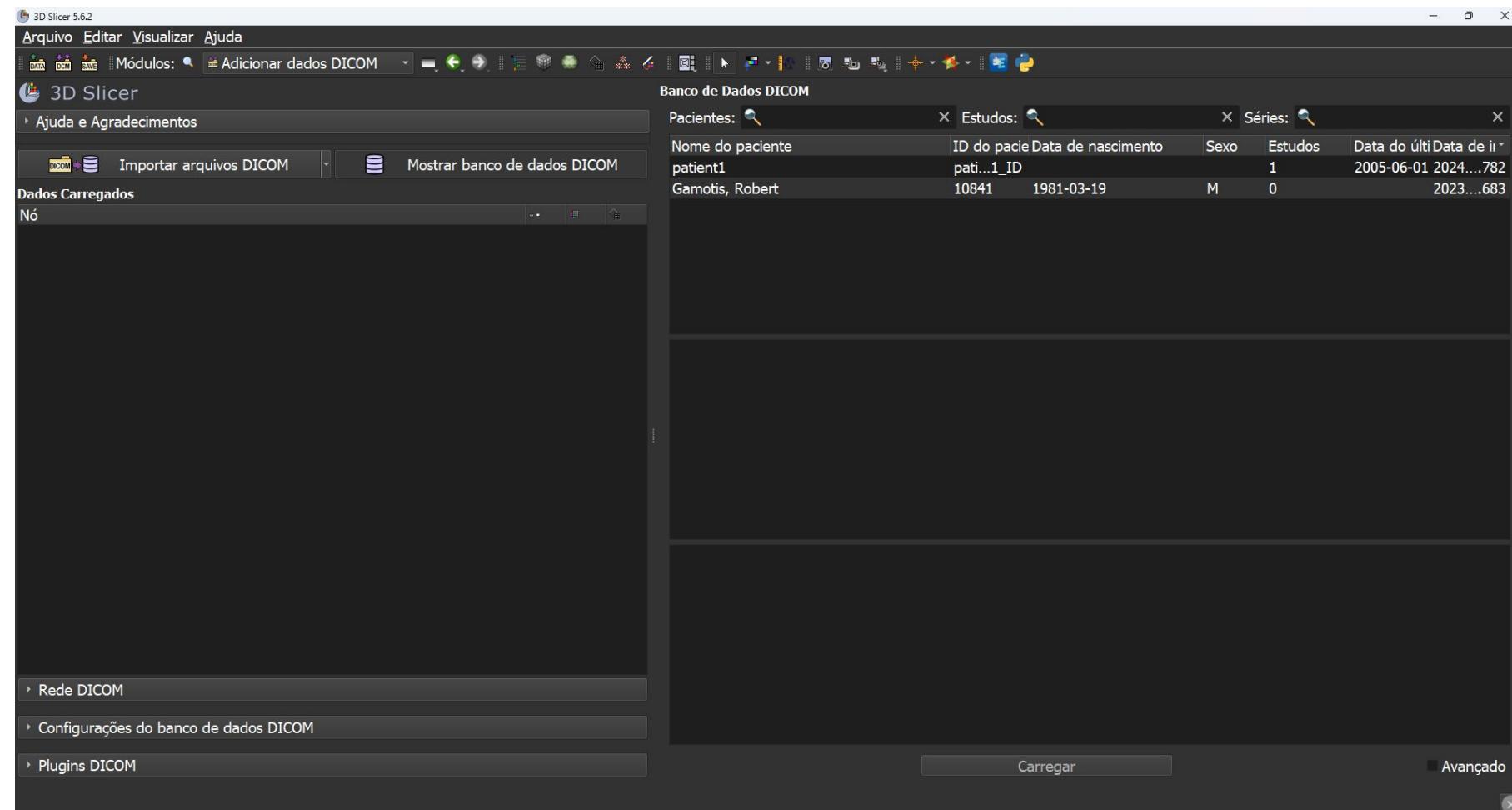


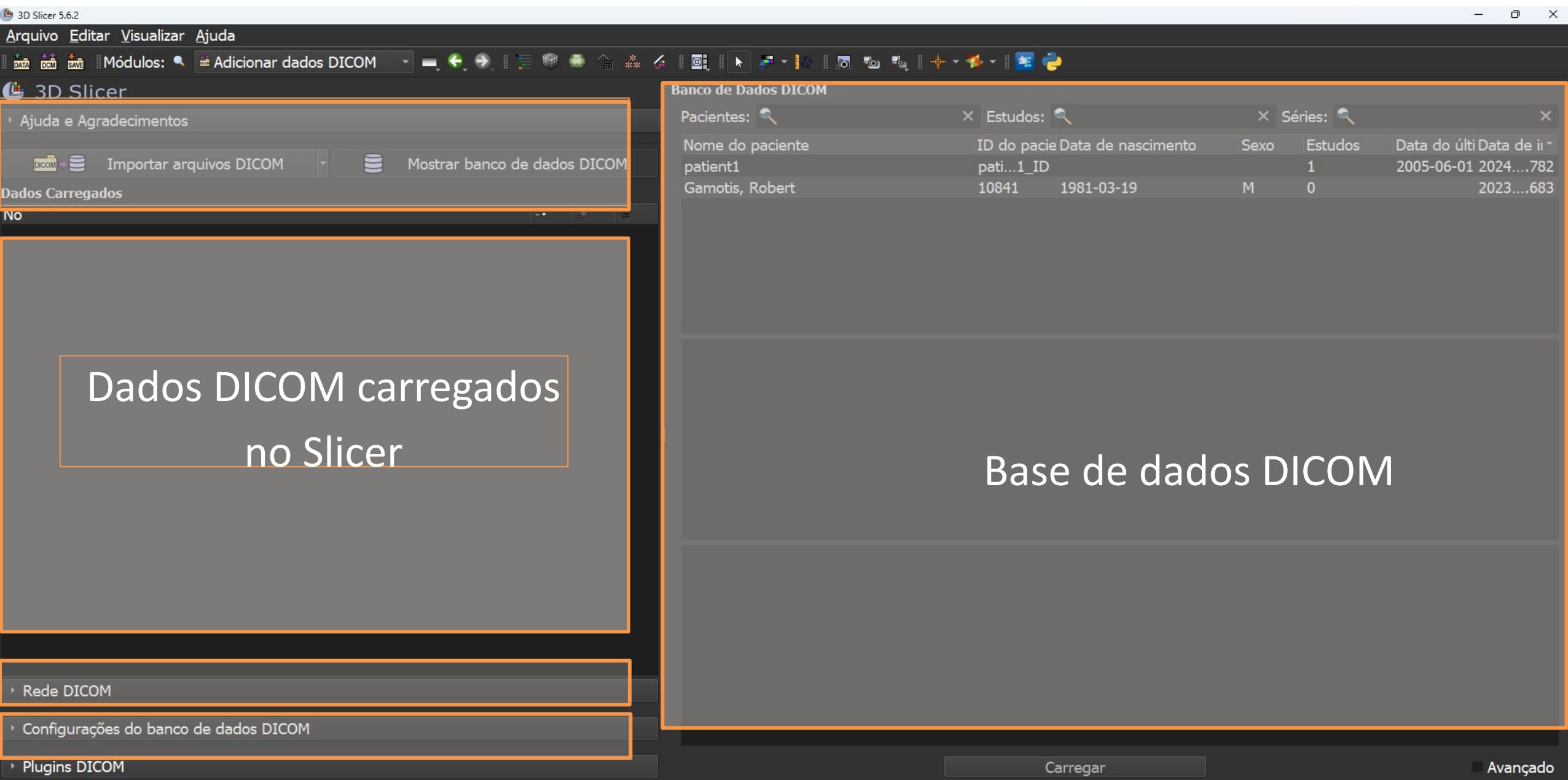
Parte 2: DICOM e Slicer

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





Arquivo Editar Visualizar Ajuda**3D Slicer**

Ajuda e Agradecimentos

Importar arquivos DICOM

Mostrar banco de dados DICOM

Dados Carregados

Nó

Banco de Dados DICOM

Pacientes:

Nome do paciente
patient1
Gamotis, Robert

Estudos:

ID do paciente
pati...1_ID
10841

Séries:

Data de nascimento
1981-03-19

Sexo

M

Estudos

1

Data do último estudo

2005-06-01 2024....782
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

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

Banco de Dados DICOM

Pacientes:

Estudos:

Séries:

Nome do paciente

patient1

Gamotis, Robert

ID do paciente

pati...1 ID

10841

1981-03-19

Sexo

M

0

Estudos

2005-06-01 2024....782

2023....683

Pacientes

Estudos

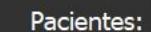
Séries

Carregar

Avançado

Banco de Dados DICOM

Pacientes:



Estudos:



Séries:



Nome do paciente

patient1

ID do paciente

pati...1_ID

Sexo

1

Estudos

2005-06-01 2024....782

Gamotis, Robert

10841

1981-03-19

M

0

Data do último estudo

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: Auto-esconder janela do navegador:

Manutenção:

Carregar

Avançado

Módulos: Adicionar dados DICOM

DATA DCM SAVE

3D Slicer

Ajuda e Agradecimentos

Importar arquivos DICOM Mostrar banco de dados DICOM

Dados Carregados

Nó

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

↓

Rede DICOM

Puxar dados do servidor remoto: Consultar e recuperar

Verificador de armazenamento: não iniciado

Inicia o verificador de armazenamento na inicialização:

Configurações do banco de dados DICOM

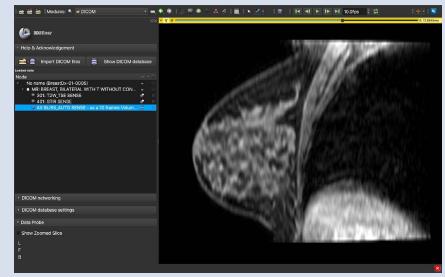
Plugins DICOM

Carregar Avançado

Banco de Dados DICOM

Pacientes: Estudos: Séries:

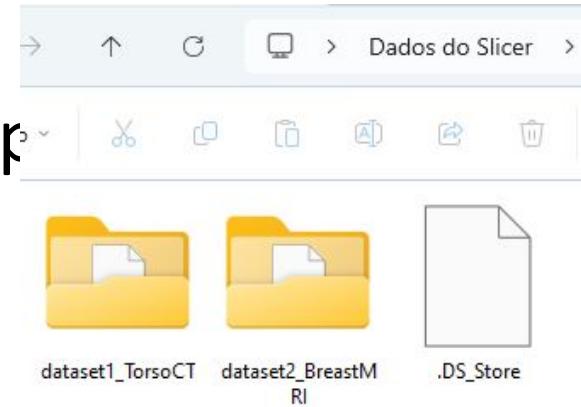
Nome do paciente	ID do paciente	Data de nascimento	Sexo	Estudos	Data do último estudo
patient1	patient1_ID	1981-03-19	M	0	2023-06-28
Gamotis, Robert	10841				2024-06-28



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 move o arquivo SlicerDICOMTutorialData.zip para a pasta
- Descompacte o arquivo SlicerDICOMTutorialData.zip



Arquivo Editar Visualizar Ajuda

DATA DCM SAVE Módulos: Bem-vindo ao Slicer

3D Slicer

Bem-vindo

Adicionar dados

Instalar extensões

Personalizar o Slicer

Adicionar dados DICOM

Baixar dados de exemplo

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

P

Y

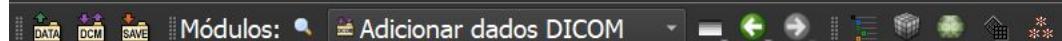
A: 0.000mm

G

S: 0.000mm

L

L: 0.000mm

Arquivo **Editar** **Visualizar** **Ajuda****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

patient1

ID do paciente

pati...1_ID

Sexo

1

Data de nascimento

2005-06-01 2024....782

Gamotis, Robert

10841

1981-03-19

M

0

Data do último estudo

2023....683

Clique nas configurações do banco de dados DICOM



Rede DICOM

Configurações do banco de dados DICOM

Plugins DICOM

Carregar

Avançado

Banco de Dados DICOM

Pacientes:



Estudos:



Séries:



Nome do paciente

patient1

Gamotis, Robert

ID do paciente

pati...1_ID

10841

Data de nascimento

1981-03-19

1981-03-19

Sexo

M

Estudos

0

Data do último estudo

2005-06-01 2024....782

2023....683

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

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

Arquivo Editar Visualizar Ajuda



3D Slicer

Ajuda e Agradecimentos

Importar arquivos DICOM

Mostrar banco de dados DICOM

Dados Carregados

Nó

Rede DICOM

Configurações do banco de dados DICOM

Localização do Banco de Dados: Auto-esconder janela do navegador:

Manutenção:

Plugins DICOM

Dra. Sonia Pujol, Todos os Direitos Reservados

Banco de Dados DICOM

Pacientes: Estudos: Séries:

Nome do paciente

ID do paciente

Data de nascimento

Sexo

Est

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



Conjunto de dados #1

TC de torso

Carregando um conjunto de dados DICOM no Slicer



3D Slicer

Ajuda e Agradecimentos

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:

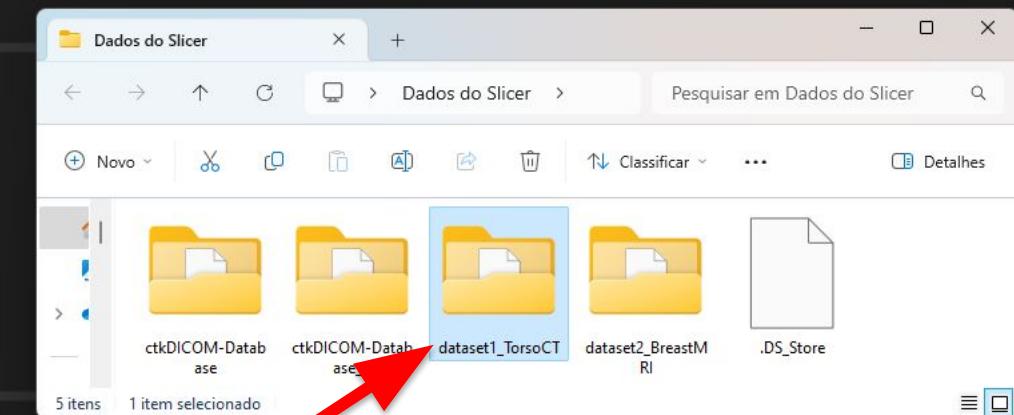
Nome do paciente

ID do pacie

Data de nascimento

Sexo

Est



Arraste e solte o diretório
dataset1_TorsoCT no módulo DICOM

Clique em paciente1 na lista de pacientes

Banco de Dados DICOM

Pacientes: Estudos: Séries:

Nome do paciente

patient1

ID do paci

pati...1_ID

Data de nascimen

Sexo

Data do estudo ID do estu Descrição do estudo

20050601 6936864 CT Thorax Abdomen

Séries # Descrição da série

6 CT_Thorax_Abdomen

Modalidade

CT

Tama

Slicer exibe o
estudo e a série
correspondentes

Rede DICOM

Configurações do banco de dados DICOM

Localização do Banco de Dados: Auto-esconder janela do navegador:

Manutenção:

Remover conjuntos de dados não disponíveis

Remover todos os dados

Carregar

Plugins DICOM

Arquivo Editar Visualizar Ajuda**Módulos:** DATA DCM SAVE Adicionar dados DICOM**3D Slicer**

Ajuda e Agradecimentos

Importar arquivos DICOM

Mostrar banco de dados DICOM

Dados Carregados

Nó

Banco de Dados DICOMPacientes: Estudos: Séries: **Nome do paciente**

patient1

ID do paciente

pati...1_ID

Sexo

1

Data de nascimento

2005-06-01 2024....672

Data do estudo ^ **ID do estudo** **Descrição do estudo**

20050601 6936864 CT Thorax Abdomen

Série **Data de in**

1 2024....673

Séries # ^ **Descrição da série**

6 CT_Thorax_Abdomen

Modalidade

CT

Tamanho

512x512

Contagem

291

Data de in

2024....673

Marque Avançado**Clique em Examinar****Examinar****Avançado**

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

Desmarcar Todos

Dra. Sonia Pujol, Todos os Direitos

Reservados



3D Slicer

Ajuda e Agradecimentos

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:	X	Estudos:	X	Séries:	X
Nome do paciente	ID do paciente	Data de nascimento	Sexo	Estudos	Data do último estudo
patient1	pati...1	ID	1	2005-06-01 2024....672	

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

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

Clique em Carregar

Carregar

Dados Carregados

Nó

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

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

Sonda de dados

Mostrar Fatia Ampliada

L
F
B

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

Paciente:
patient1 (patient1_ID)

Estudo:
CT Thorax Abdomen (20050601)

Série:
6: CT_Thorax_Abdomen

Instância:
CT Slice

Visualização de um conjunto de dados DICOM no Slicer

Dados Carregados

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

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

Remover conjuntos de dados não disponíveis

Remover todos os dados

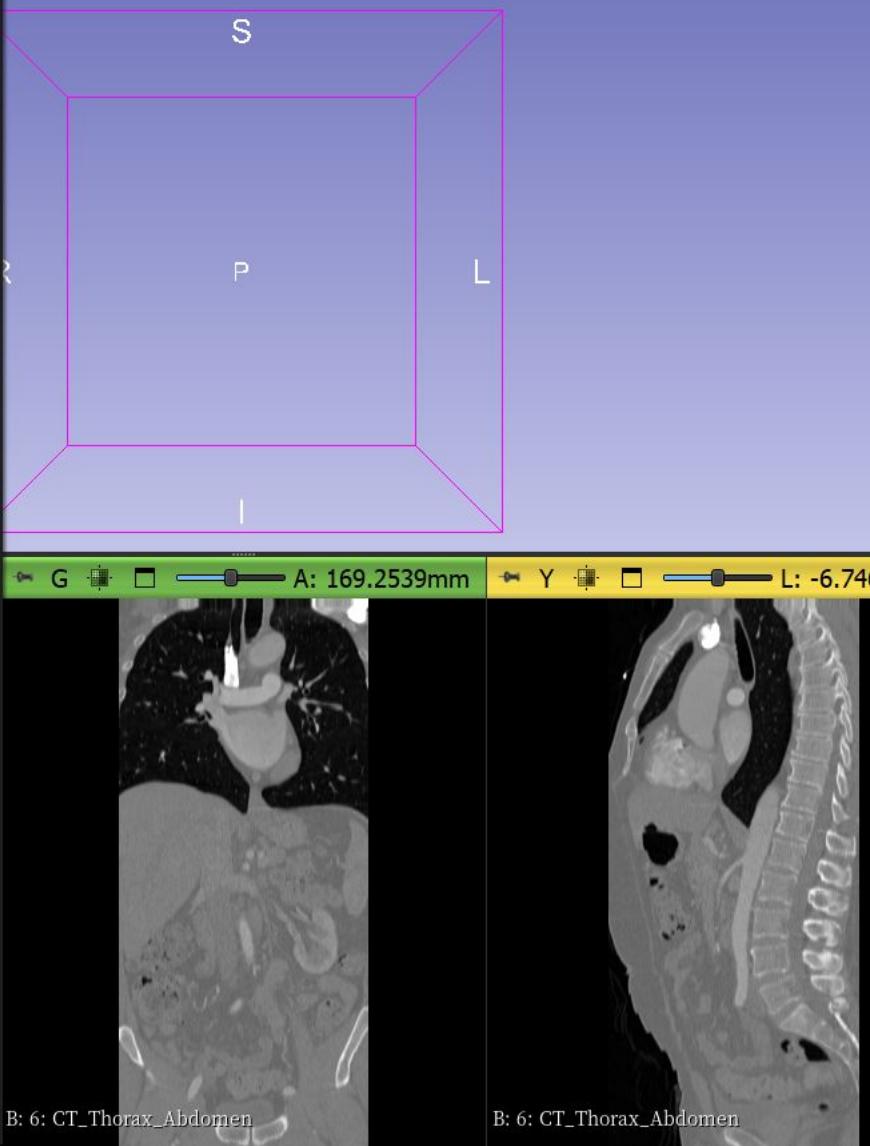
Plugins DICOM

Sonda de dados

Mostrar Fatia Ampliada

L
F
B

- Convencional
- Widescreen Convencional
- Gráfico Convencional
- Quatro Quadros
- Quatro Quadros c/ Tabela
- Quatro Quadros c/ Gráfico
- Quatro-Quadros Quantitativo
- 3D duplo
- Triple 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





3D Slicer

Ajuda e Agradecimentos

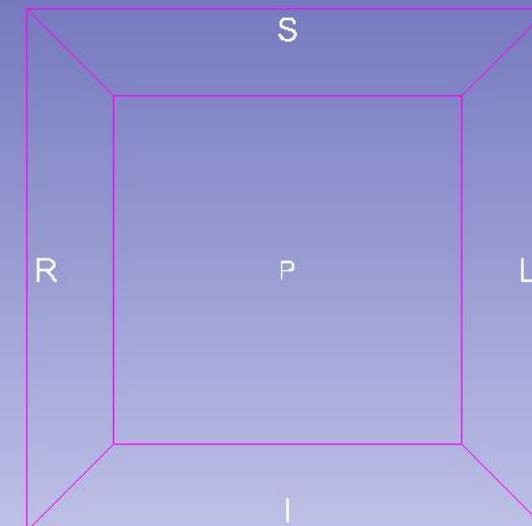
Importar arquivos DICOM

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:

Remover conjuntos de dados não disponíveis

Remover todos os dados

Plugins DICOM

Sonda de Dados

Mostrar Fatia Ampliada

L
F
B



3D Slicer

Ajuda e Agradecimentos

Importar arquivos DICOM

Mostrar banco de dados DICOM

Dados Carregados

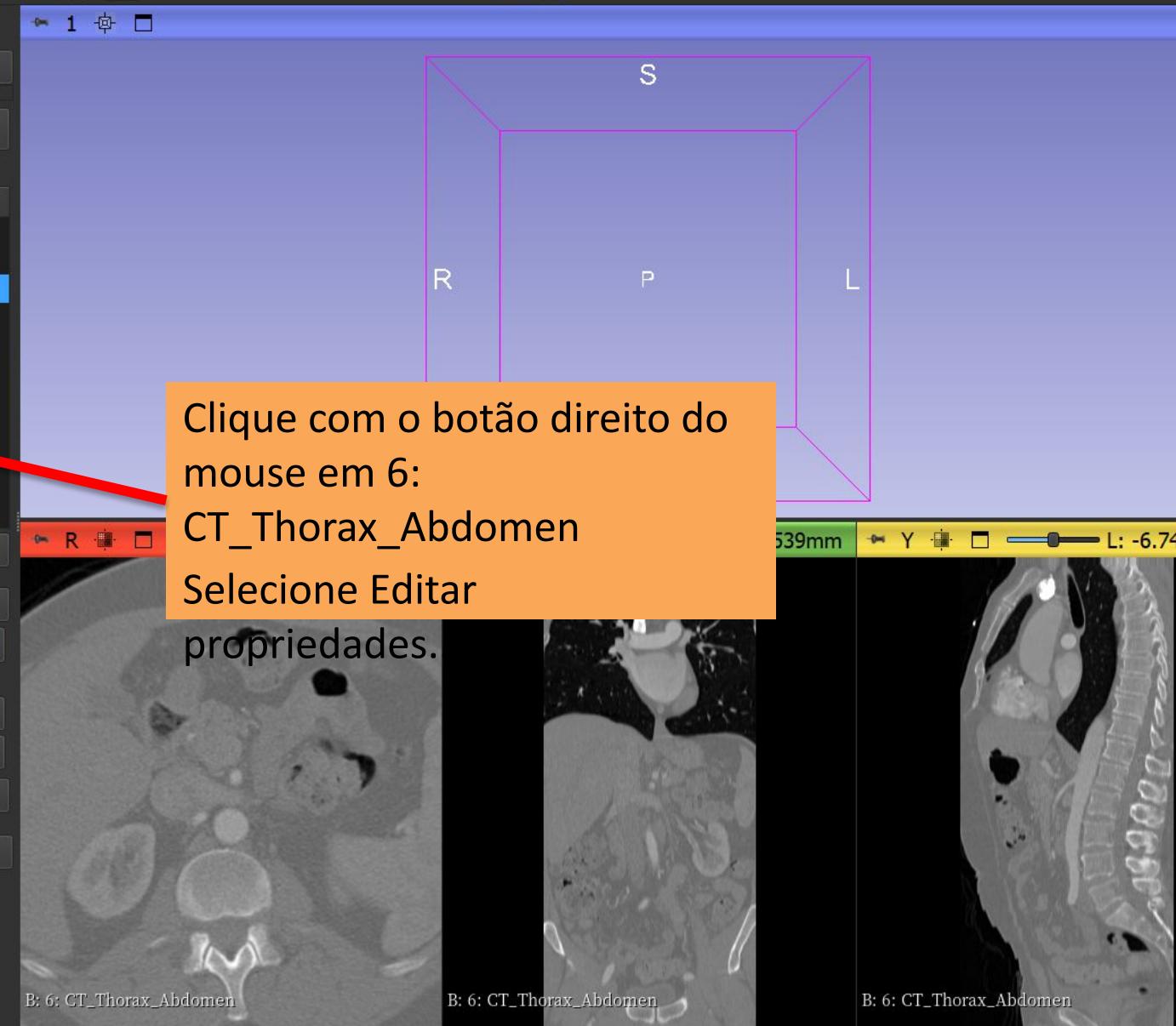
- Nó
- patient1 (patient1_ID)
 - CT Thorax Abdomen (20050601)

6: CT_Thorax_Abdomen

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



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



Ajuda e Agradecimentos

Volume Ativo: 6: CT_Thorax_Abdomen

Informações do volume

Mostrar

Predefinições:



Tabela de cores: Grey

Interpolação:

Janelamento/Nível:

W: 2217 L: 25

Limiar: Desligado

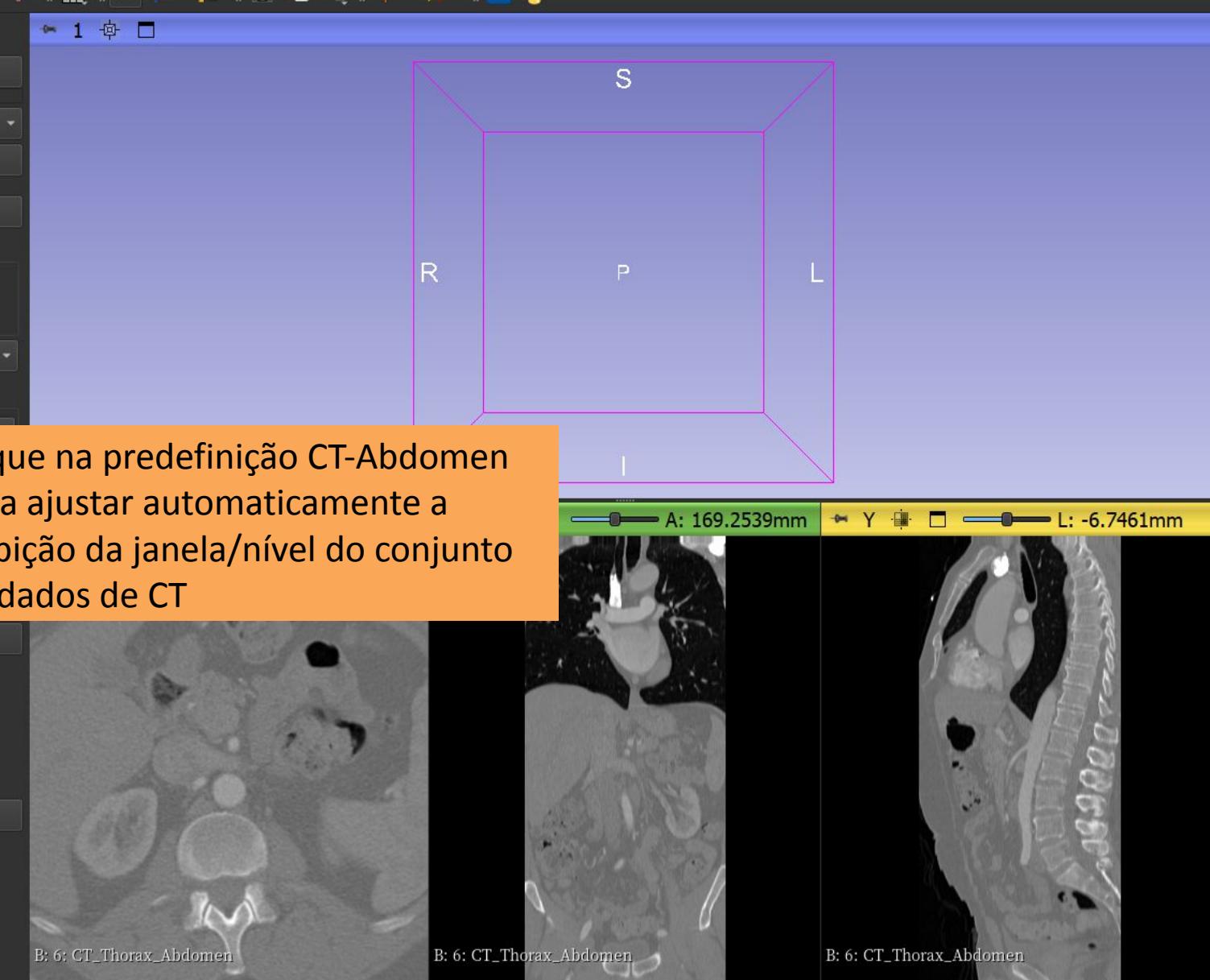
-1024 307

Histograma

Legenda de cores

Sonda de Dados

Mostrar Fatia Ampliada

L
F
B

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

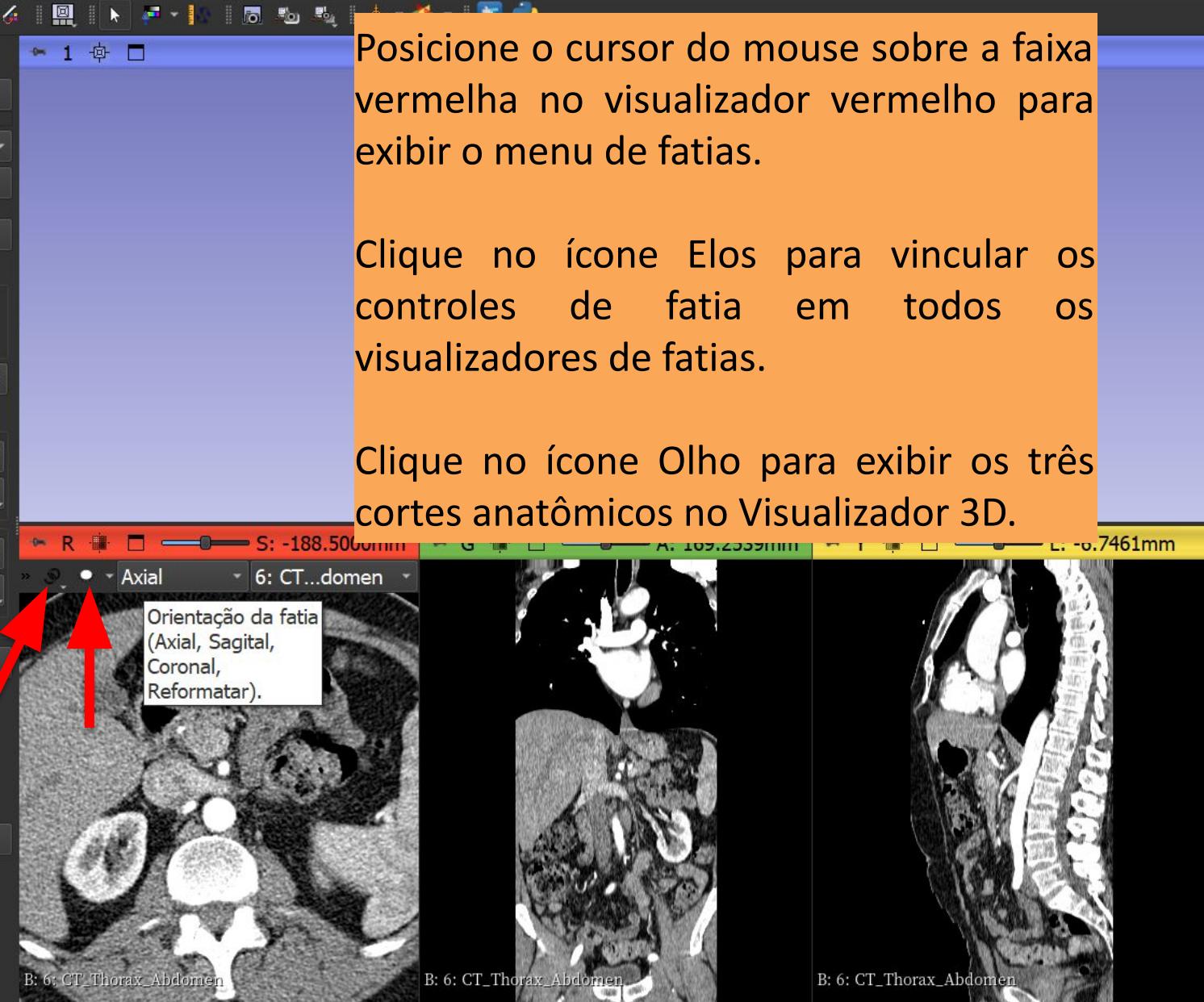
3071

Histograma

Legenda de cores

Sonda de Dados

Mostrar Fatia Ampliada

L
F
B

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.

Arquivo Editar Visualizar Ajuda

DATA DCM SAVE Módulos: Volumes

3D Slicer

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

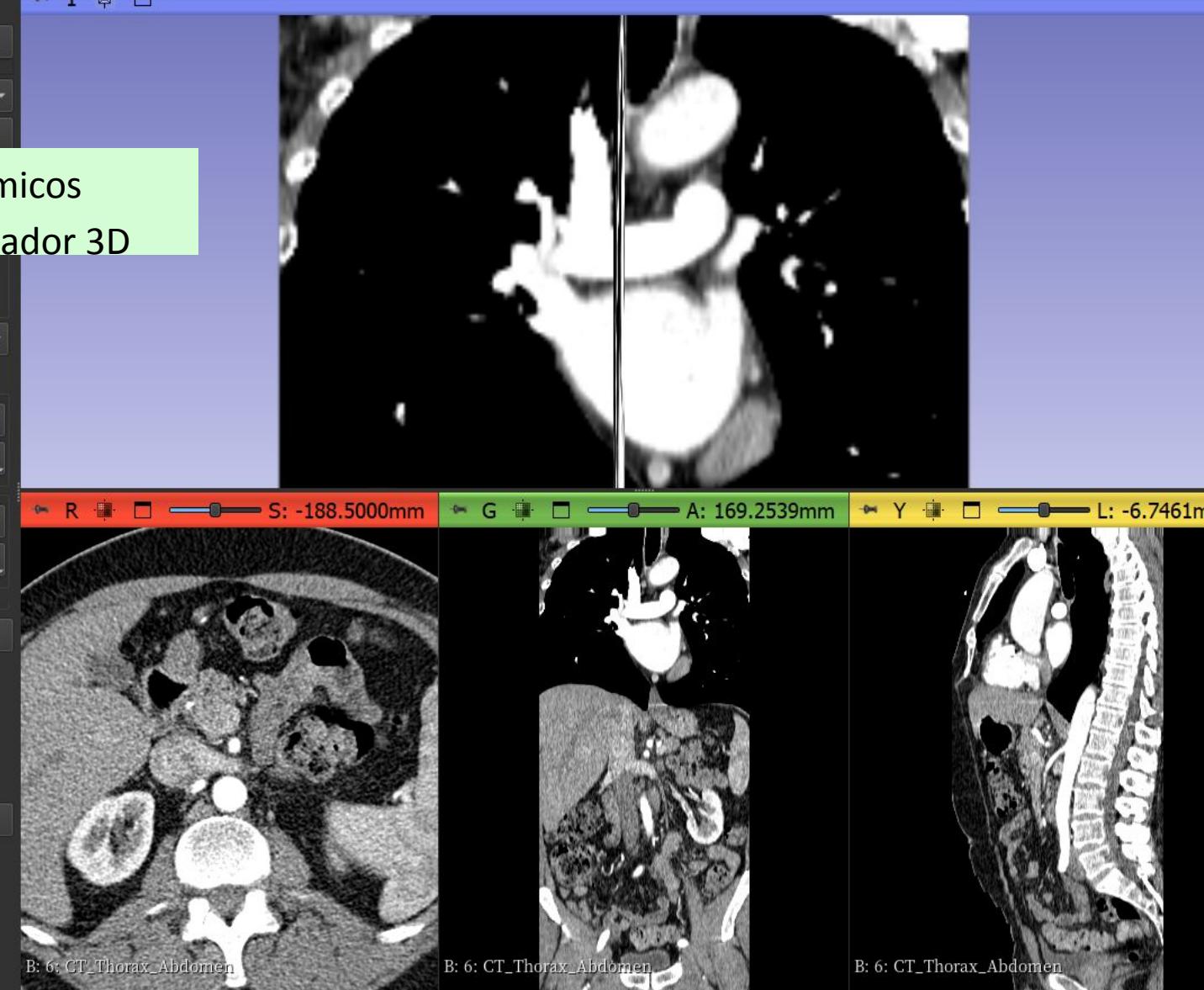




Tabela de cores: Grey

Interpolação:

Janelamento/Nível:

W: 350 L: 40

Limiar: Desligado

-1024 3071

Histograma

Legenda de cores

Sonda de Dados

Mostrar Fatia Ampliada

L

F

B



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

O Slicer alterna o layout para
Widescreen Convencional

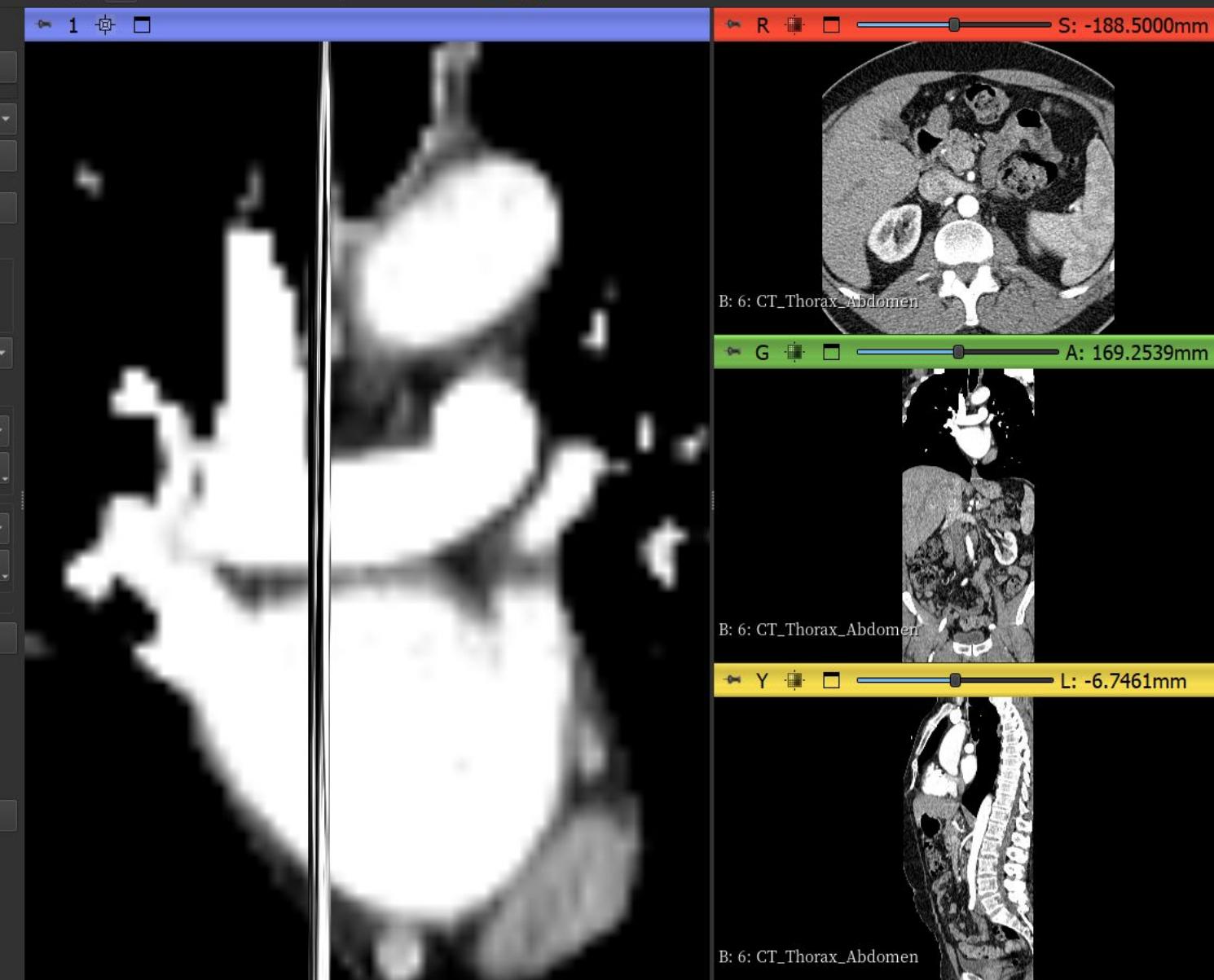




Tabela de cores: Grey

Interpolação:

Janelamento/Nível:

Manual

W: 350

L: 40

Limiar:

Desligado

-1024

3071

Histograma

Legenda de cores

Sonda de Dados

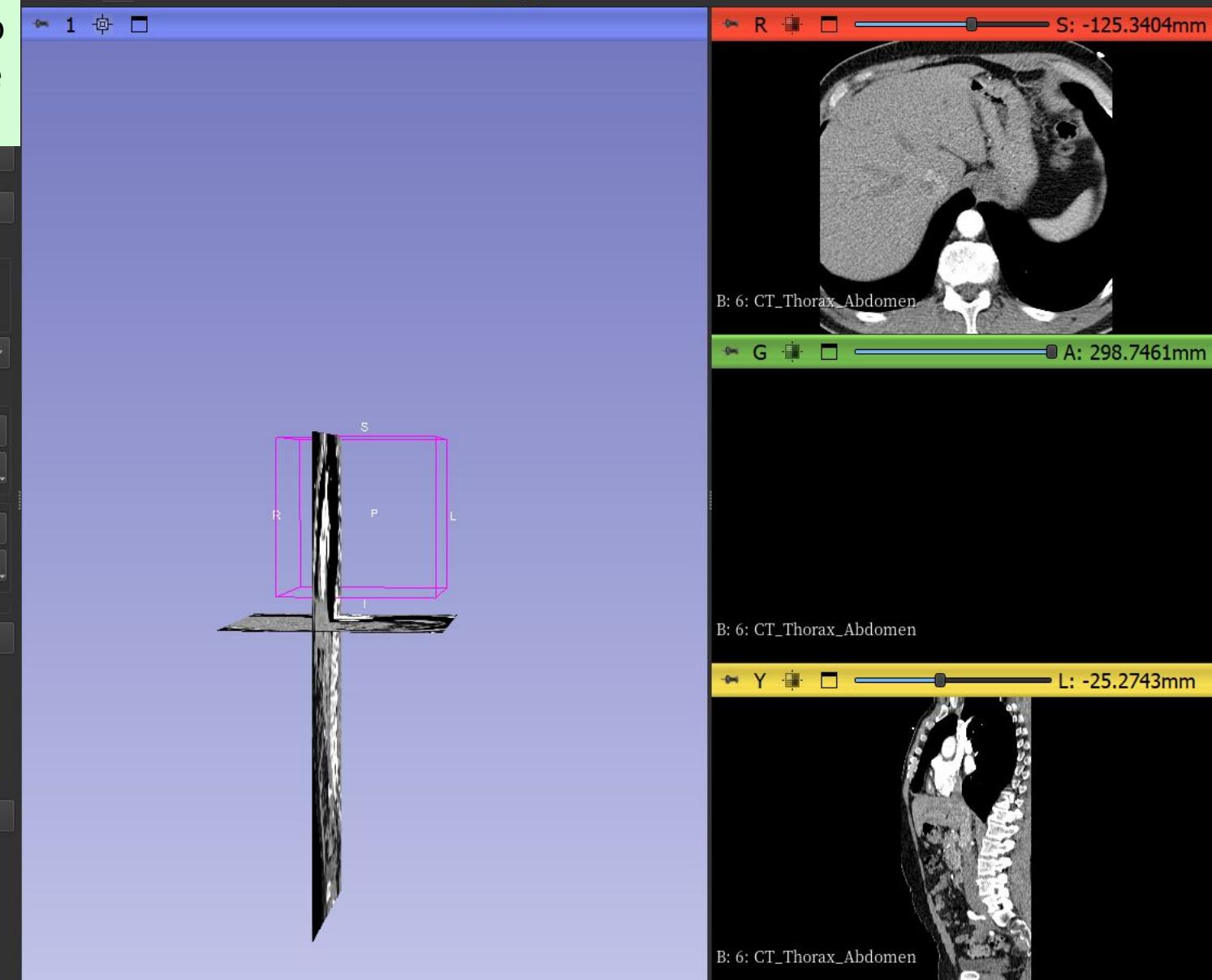
Mostrar Fatia Ampliada

L

F

B

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



3D Slicer

Ajuda e Agradecimentos

Volume Ativo: 6: CT_Thorax_Abdomen

Informações do volume

Mostrar

Predefinições:



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

Tabela de cores

Interpolação:

Janelamento/Ní

W: 350

L: 40

Limiar:

-1024

Desligado

3071

Histograma

Legenda de cores

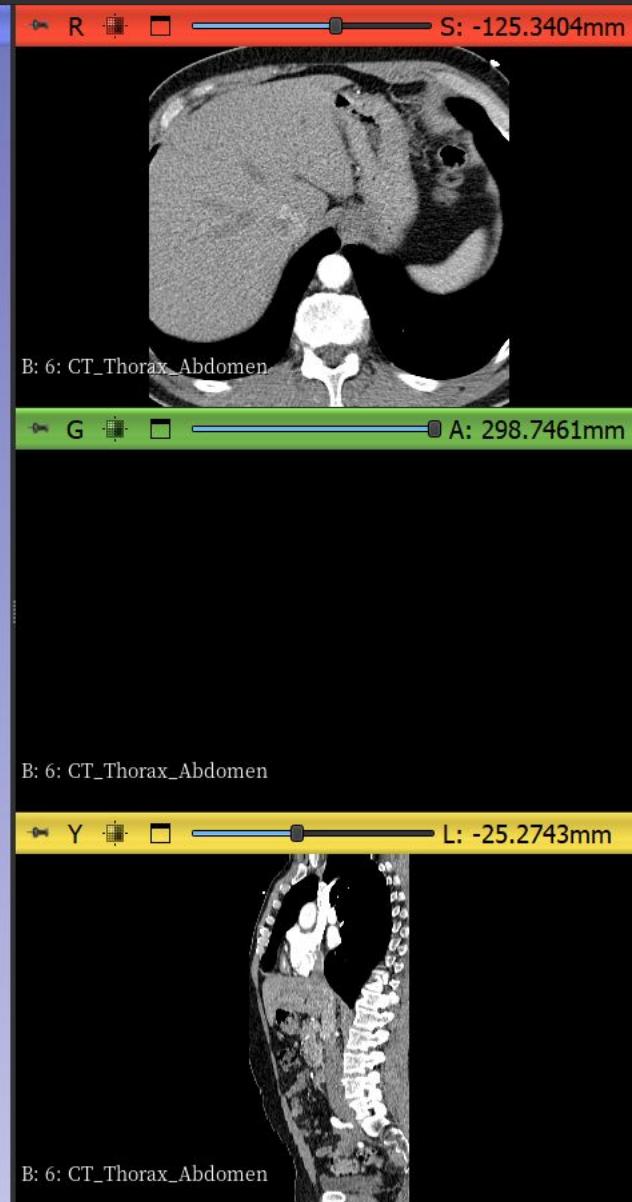
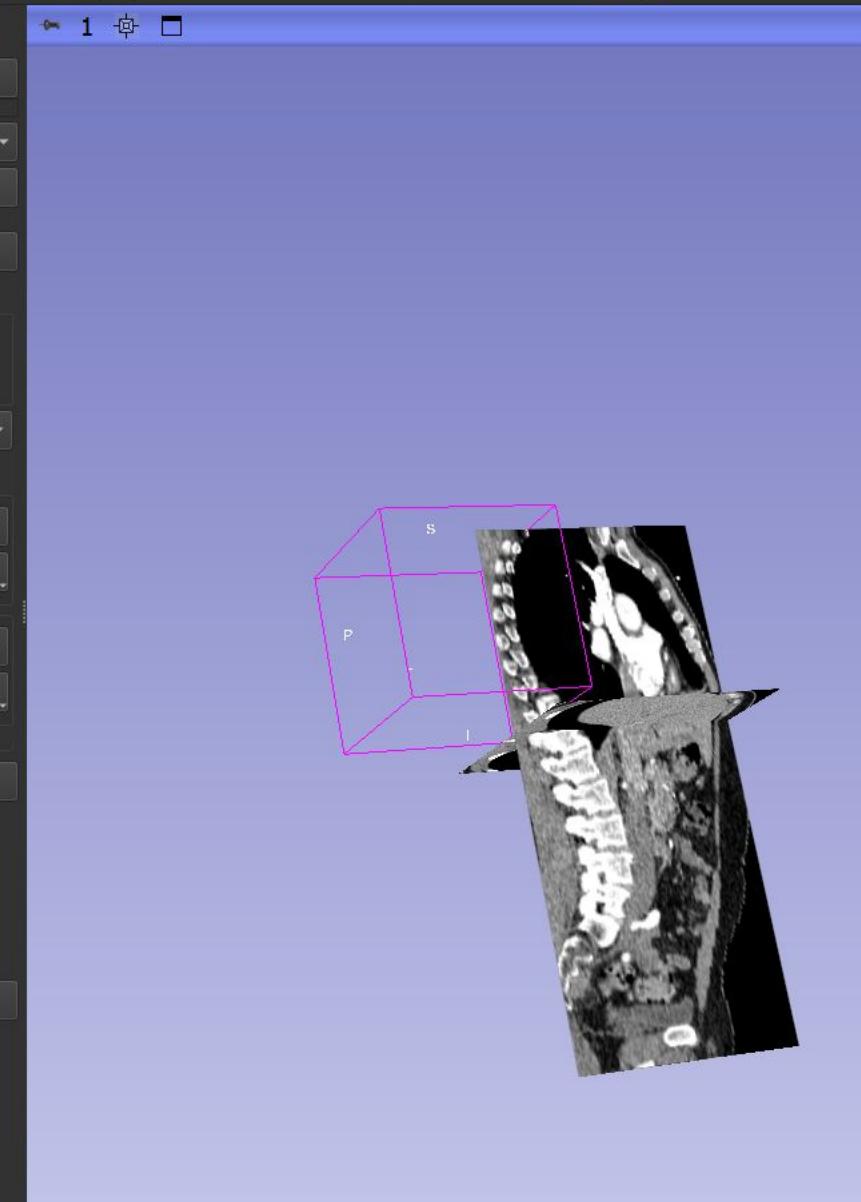
Sonda de Dados

Mostrar Fatia Ampliada

L

F

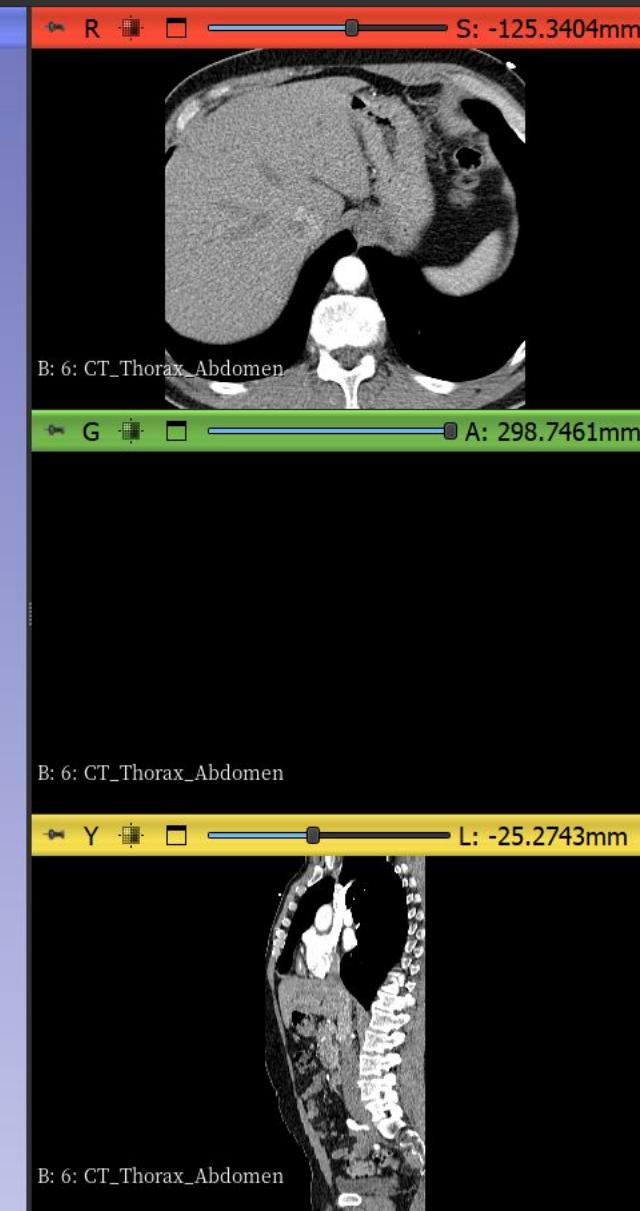
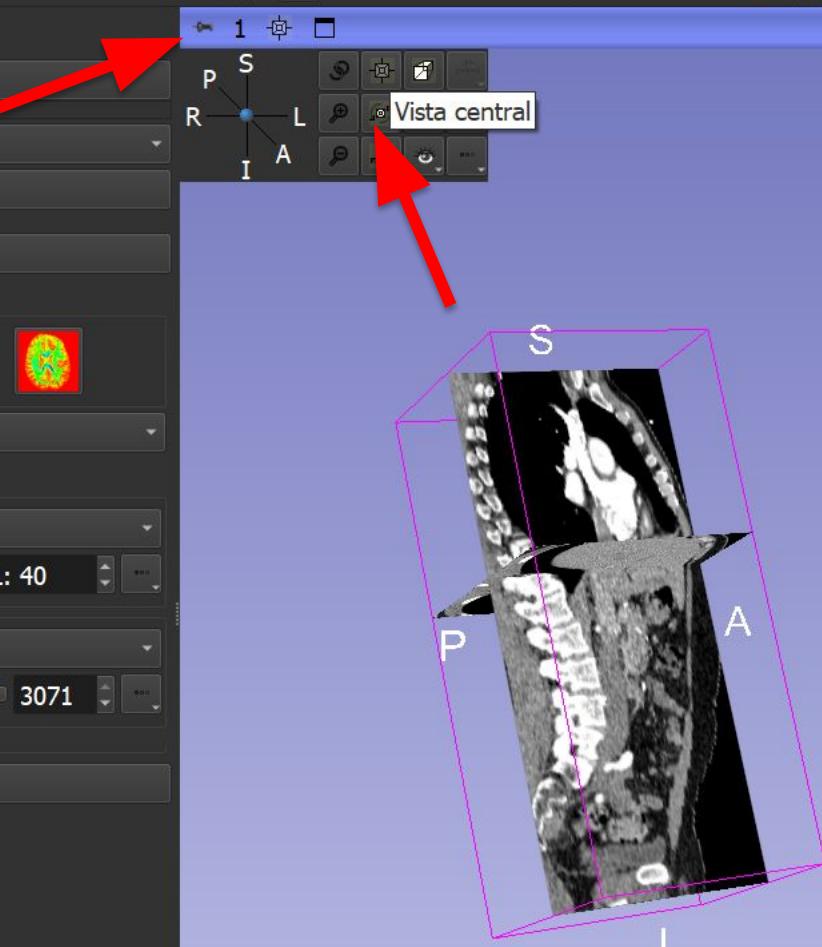
B





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



Ajuda e Agradecimentos

Volume Ativo: 6: CT_Thorax_Abdomen

Informações do volume

Mostrar

Predefinições:



Tabela de cores: Grey

Interpolação:

Janelamento/Nível:

W: 350 L: 40

Limiar:

-1024 3071

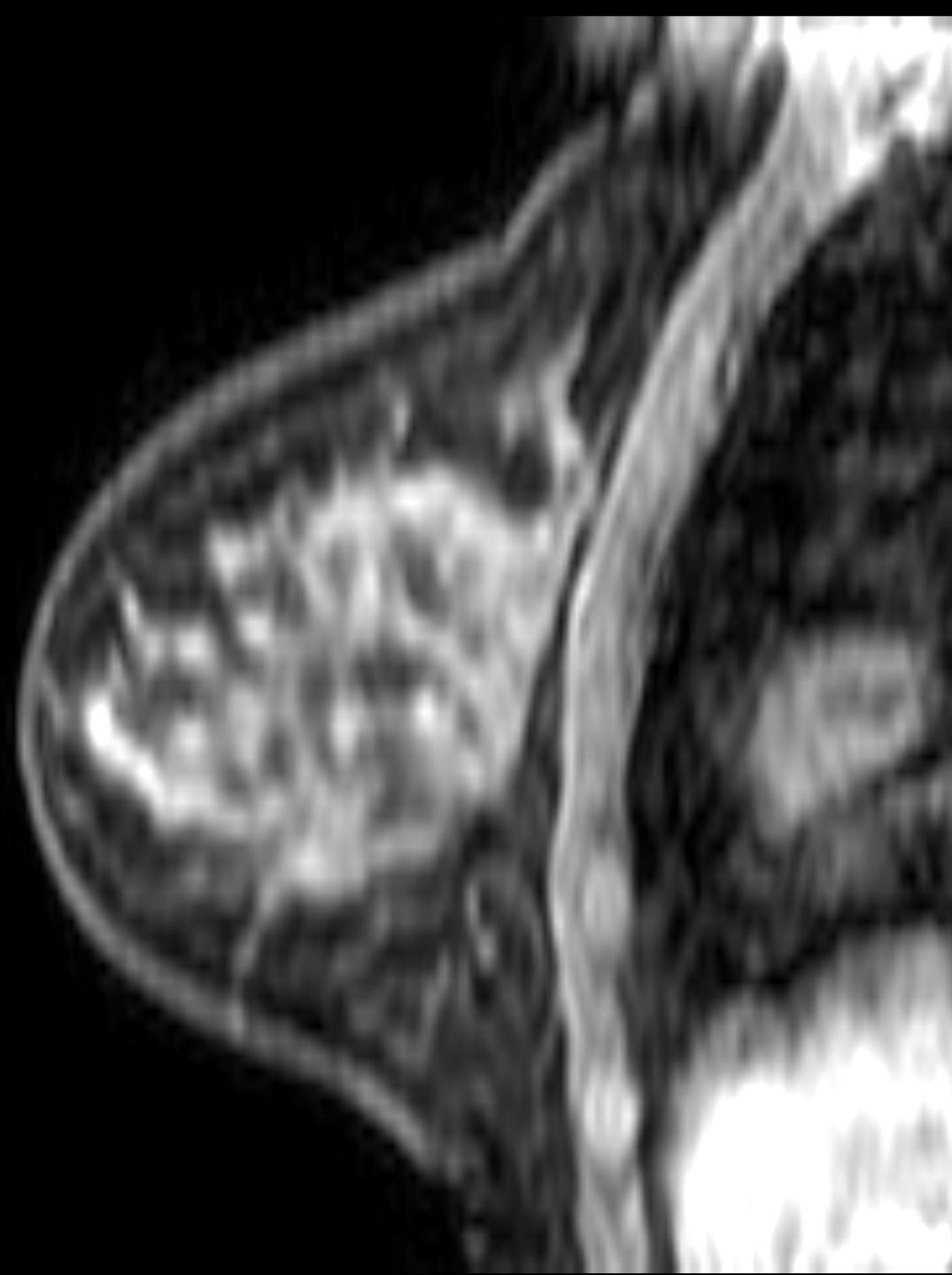
Histograma

Legenda de cores

Sonda de Dados

Mostrar Fatia Ampliada

L
F
B



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 Bloch, B. Nicolas, Jain, Ashall, & Jaffé, C. Carl. (2015). Data From BREAST-DIAGNOSIS: The Cancer Imaging Archive. <http://doi.org/10.7937/kb/2015.sdnrxr> permite a medição de dois volumes bilaterais em uma única aquisição.

Arquivo Editar Visualizar Ajuda

DATA DCM SAVE Módulos: Adicionar dados DICOM

3D Slicer

Ajuda e Agradecimentos

DICOM Importar arquivos DICOM

Mostrar banco de dados DICOM

Dados Carregados

Nó

Banco de Dados DICOM

Pacientes:



Estudos:



Séries:



Nome do paciente

patient1

ID do paciente

pati...1_ID

Sexo

Estudos

Data do último estudo

2005-06-01 2024....672

dataset1_TorsoCT
dataset2_BreastMRI

Arraste e solte o diretório
dataset2_BreastMRI no módulo 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 paciente

Sexo

Estudos

Data do último

Data de

Bre...005

F

2024...913

patient1

pati...1_ID

1

2005-06-01 2024....672

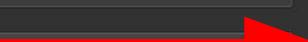
O Slicer importa o diretório **dataset2_BreastMRI** para o banco de dados DICOM.

O diretório contém 1 paciente, 1 estudo e 3 séries

Rede DICOM

Configurações do banco de dados DICOM

Plugins DICOM



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

Aceitar

Carregar

Avançado

3D Slicer 5.6.2

Arquivo Editar Visualizar Ajuda

Módulos: Adicionar dados DICOM

3D Slicer

Ajuda

Dados

Nó

Clique no Paciente BreastDx-01-0005 para exibir o estudo e as três séries T2W, STIR e BLISS

Banco de Dados DICOM

Pacientes: Estudos: Séries:

Nome do paciente	ID do paciente	Data de nascimento	Sexo	Estudos	Data do último estudo
Bre...005	Bre...005	1990-01-01	F	1	2024-09-13
patient1	pati...1_ID			1	2005-06-01 2024-09-13

Data do estudo ID do estudo Descrição do estudo

Data do estudo	ID do estudo	Descrição do estudo	Série	Data de inserção
2008-11-11		MRI BREAST, BILATERAL WITH T WITHOUT CONTRAST		2024-09-23

Séries # Descrição da série Modalidade Tamanho Contagem Data de inserção

Séries #	Descrição da série	Modalidade	Tamanho	Contagem	Data de inserção
301	T2W_TSE SENSE	MR			2024-09-23
401	STIR SENSE	MR			2024-09-23
801	AX BLISS_AUTO SENSE	MR			2024-09-23

Rede DICOM

Configurações do banco de dados DICOM

Plugins DICOM

Carregar

Avançado

Dra. Sonia Pujol, Todos os Direitos Reservados

Clique na seta dupla para exibir a lista de leitores DICOM

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

Banco de Dados DICOM

Pacientes:

Estudos:

Séries:

Nome do paciente

ID do paciente

Sexo

Estudos

Data do último estudo

Bre...005	F	2024....913
patient1	1	2005-06-01 2024....672

Data do estudo | ID do estudo | Descrição do estudo

2008-11-11	MRI BREAST, BILATERAL WITH T WITHOUT CONTRAST	Série	Data de inserção
			2024....923

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

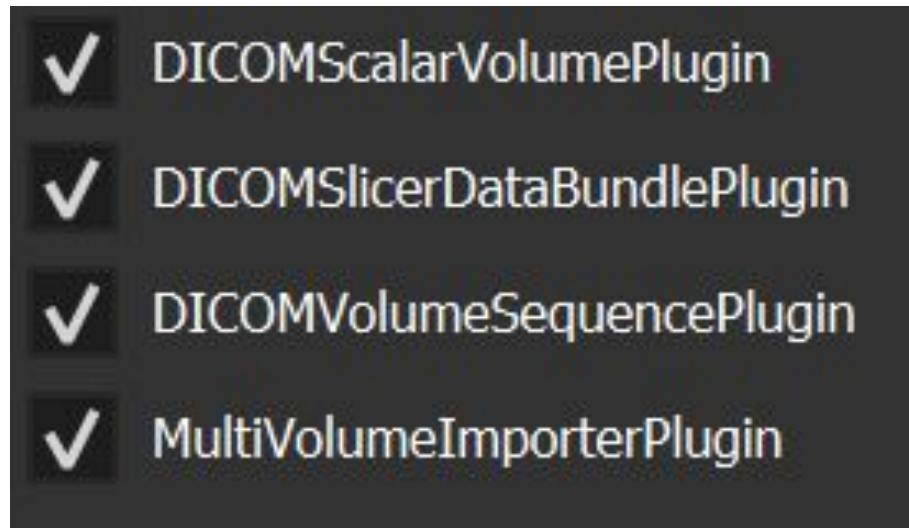
A lista de plug-ins DICOM é exibida



Carregar

Avançado

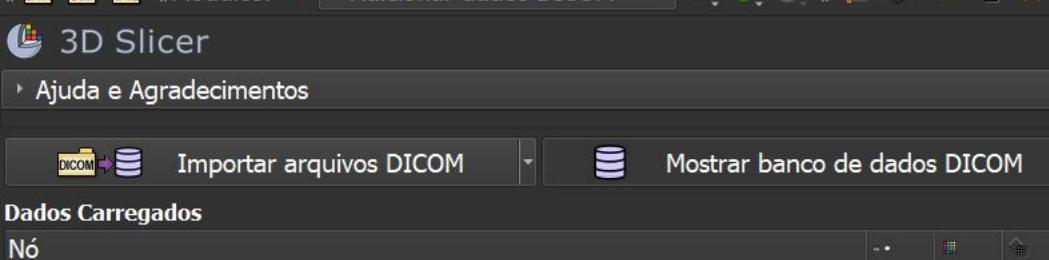
Plug-ins Slicer DICOM



- 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

Arquivo Editar Visualizar Ajuda

DATA DCM SAVE Módulos: Adicionar dados DICOM



Banco de Dados DICOM

Pacientes:



Estudos:



Séries:



X

Nome do paciente

ID do paciente

Data de nascimento

Sexo

Estudos

Data de

patient1

Bre...005

F

2024....913

pati...1_ID

1

2005-06-01 2024....672

Data do estudo

2008-11-11

MRI BREAST, BILATERAL WITH T WITHOUT CONTRAST

Série

Data de in

2024....923

Séries

301

401

801

Descrição da série

T2W_TSE SENSE

STIR SENSE

AX BLISS_AUTO SENSE

Modalidade

MR

MR

MR

2024....923

2024....946

2024...970

Dados DICOM Leitor

Avisos

Clique em Examinar

Examinar

Desmarcar Todos

Carregar

Avançado

3D Slicer 5.6.2

Arquivo Editar Visualizar Ajuda

Módulos: Adicionar dados DICOM

DATA DCM SAVE

3D Slicer

Ajuda e Agradecimentos

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 paciente	Data de nascimento	Sexo	Estudos	Data do último estudo
Bre...005	Bre...005	1985-06-01	F	1	2024-06-01
patient1	pati...1_ID			1	2005-06-01

Data do estudo	ID do estudo	Descrição do estudo	Série	Data de inserção
2008-11-11		MRI BREAST, BILATERAL WITH T WITHOUT CONTRAST		2024-06-01

Séries #	Descrição da série	Modalidade	Tamanho	Contagem	Data de inserção
301	T2W_TSE SENSE	MR			2024-06-01
401	STIR SENSE	MR			2024-06-01
801	AX BLISS_AUTO SENSE	MR			2024-06-01

Dados DICOM Leitor Avisos

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

Dra. Sonia Pujol, Todos os Direitos Reservados

Arquivo Editar Visualizar Ajuda

Módulos: Adicionar dados DICOM

DATA DCM SAVE 10.0fps

801: MR AX BLISS...ggerTime browser

3D Slicer

Ajuda e Agradecimentos

Importar arquivos DICOM

Mostrar banco de dados DICOM

Dados Carregados

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

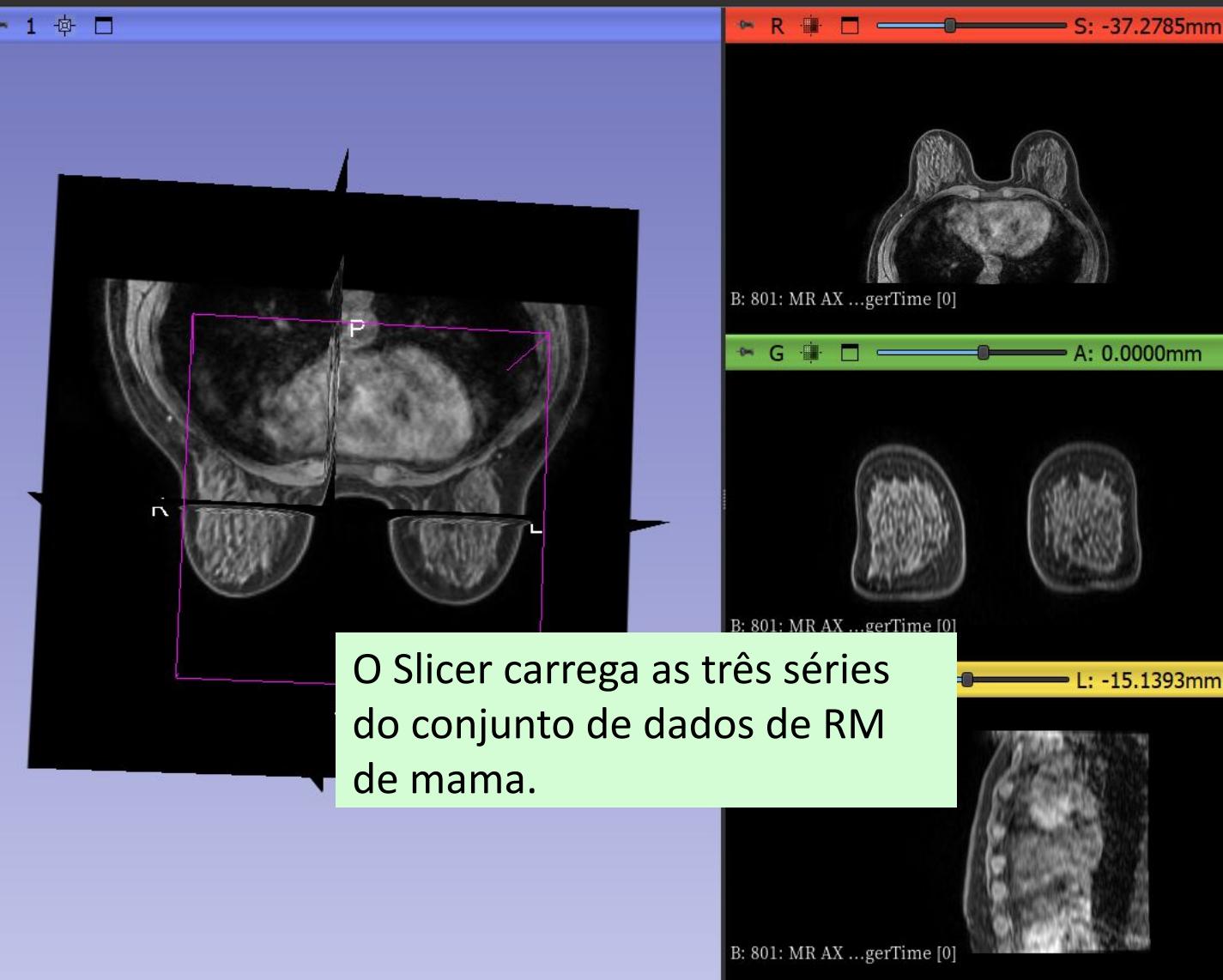
Configurações do banco de dados DICOM

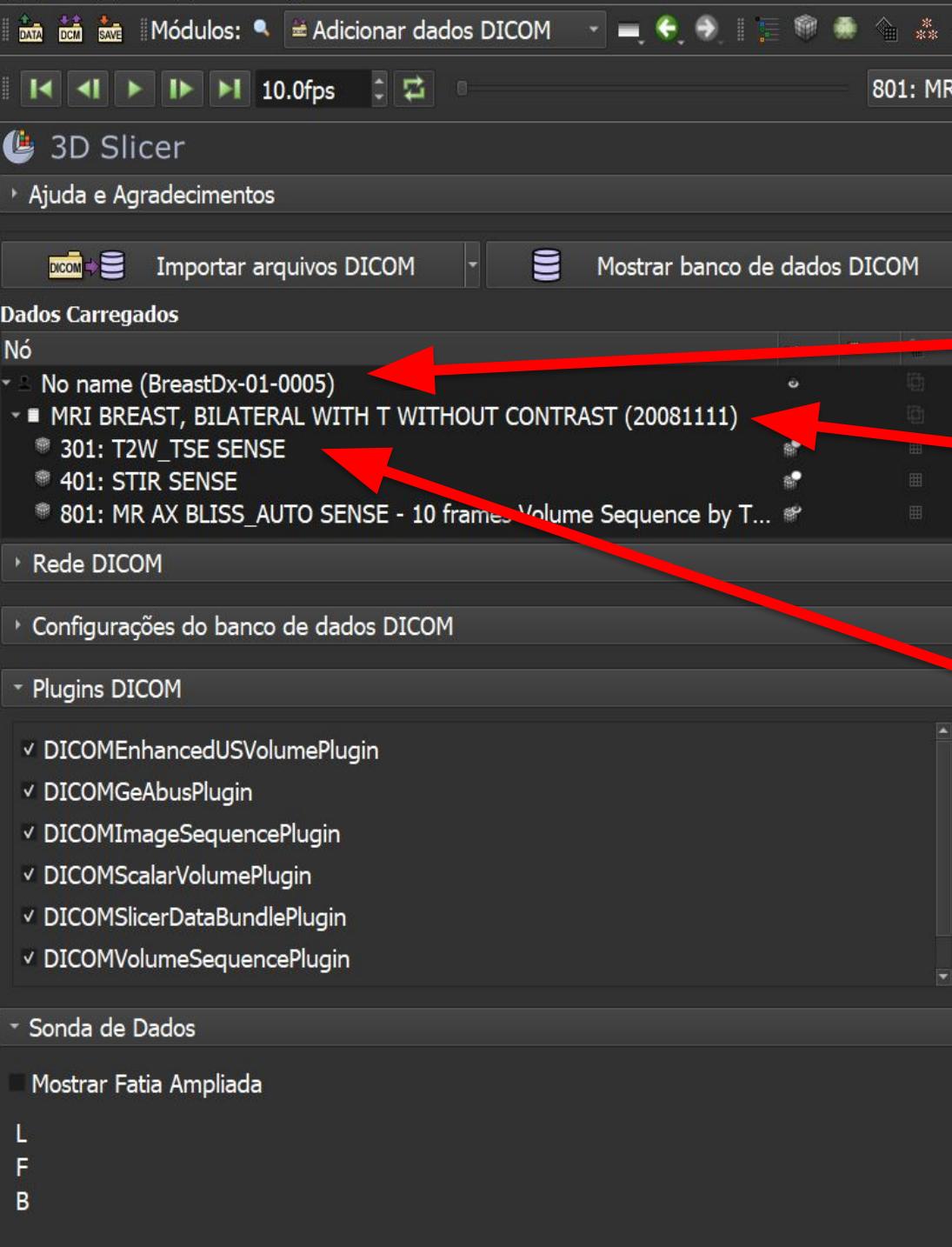
Plugins DICOM

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

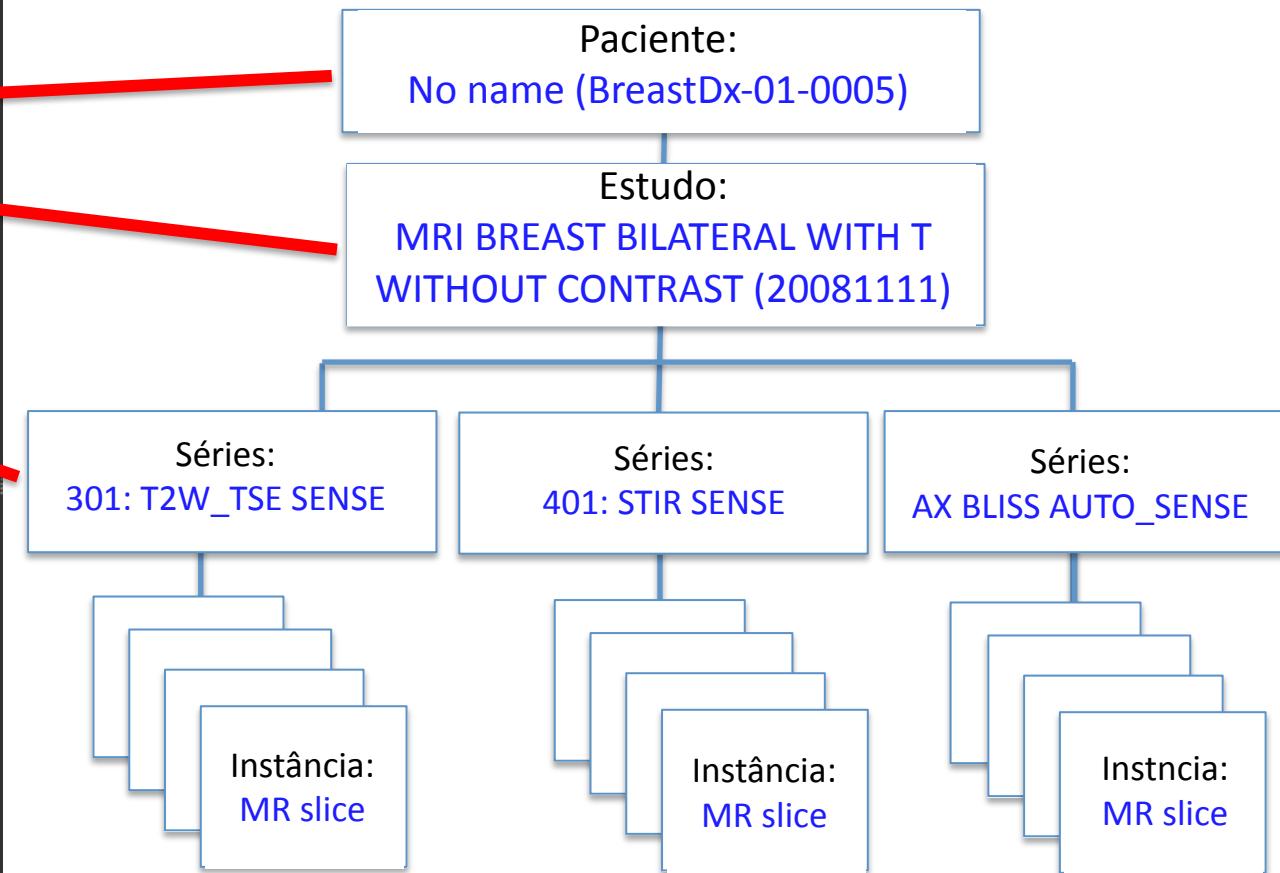
Sonda de Dados

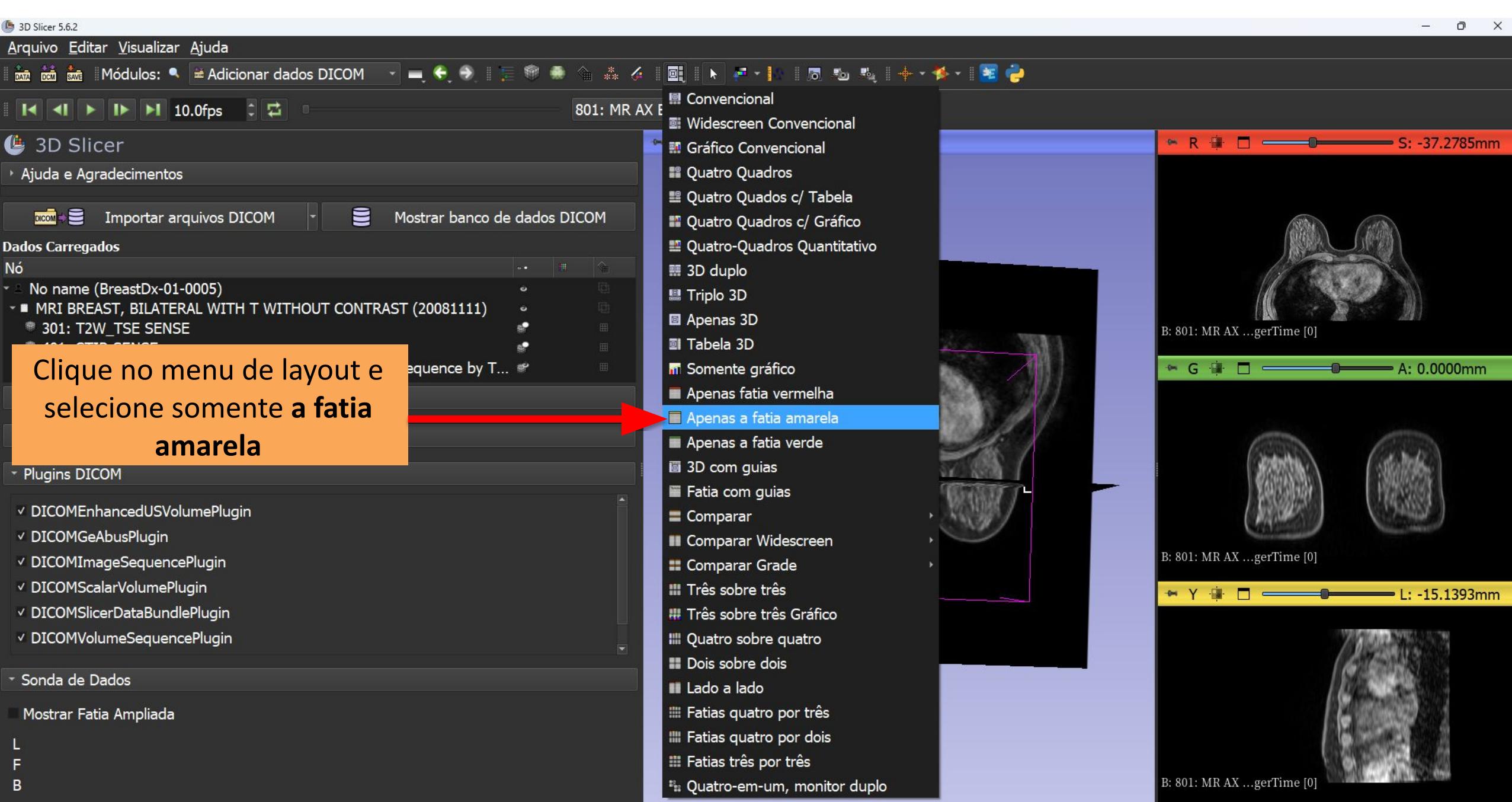
Mostrar Fatia Ampliada

L
F
B



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







10.0fps

801: MR AX BLISS...ggerTime browser

L: -62.1899mm

3D Slicer

Ajuda e Agradecimentos

Importar

Dados Carregados

Nó
No name (BreastD)
MRI BREAST, BI
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

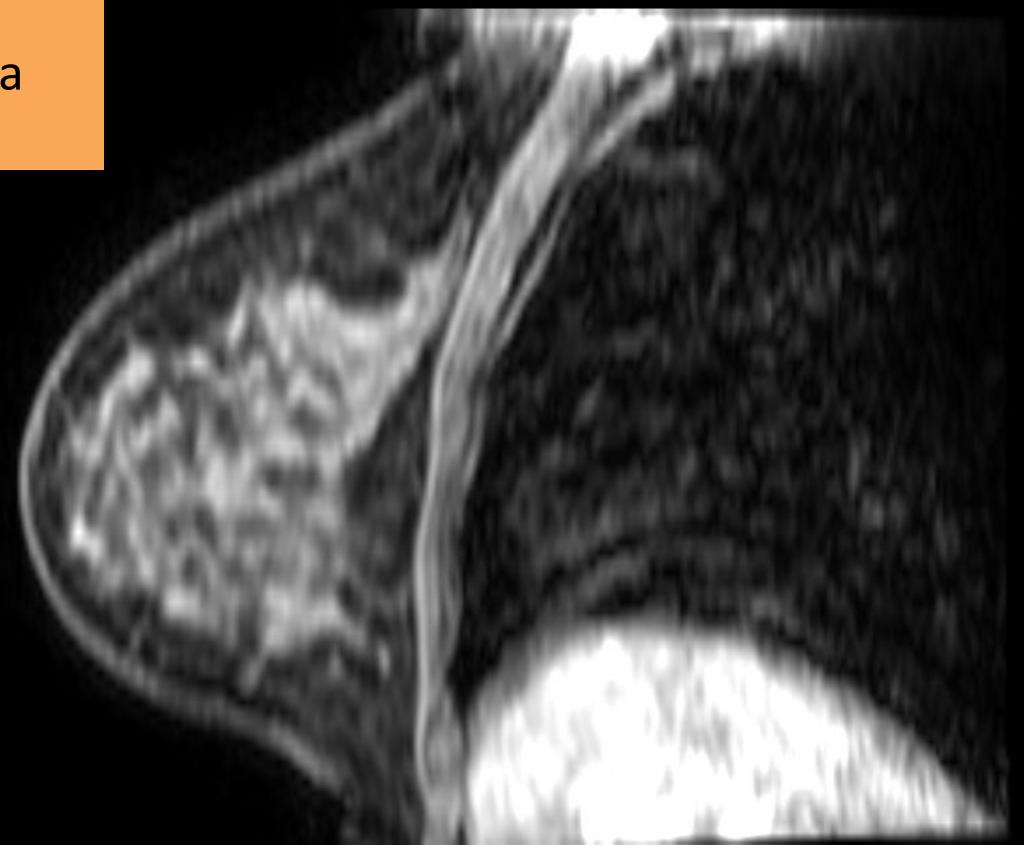
- ✓ DICOMEnhancedUSVolumePlugin
- ✓ DICOMGeAbusPlugin
- ✓ DICOMImageSequencePlugin
- ✓ DICOMScalarVolumePlugin
- ✓ DICOMSlicerDataBundlePlugin
- ✓ DICOMVolumeSequencePlugin

Sonda de Dados

Mostrar Fatia Ampliada

L
F
B

Clique no botão **Ajustar janela/nível** e use o botão esquerdo do mouse na visualização 2D para ajustar a janela e o nível das imagens de RM



B: 801: MR AX BLISS_AUTO SENSE - 10 fr... Volume Sequence by TriggerTime [0]



801: MR AX BLISS...ggerTime browser

L: -62.1899mm

3D Slice

Ajuda e Agradecimentos

Dados Carregados

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 TriggerTime [0]

Rede DICOM

Configurações do banco de dados DICOM

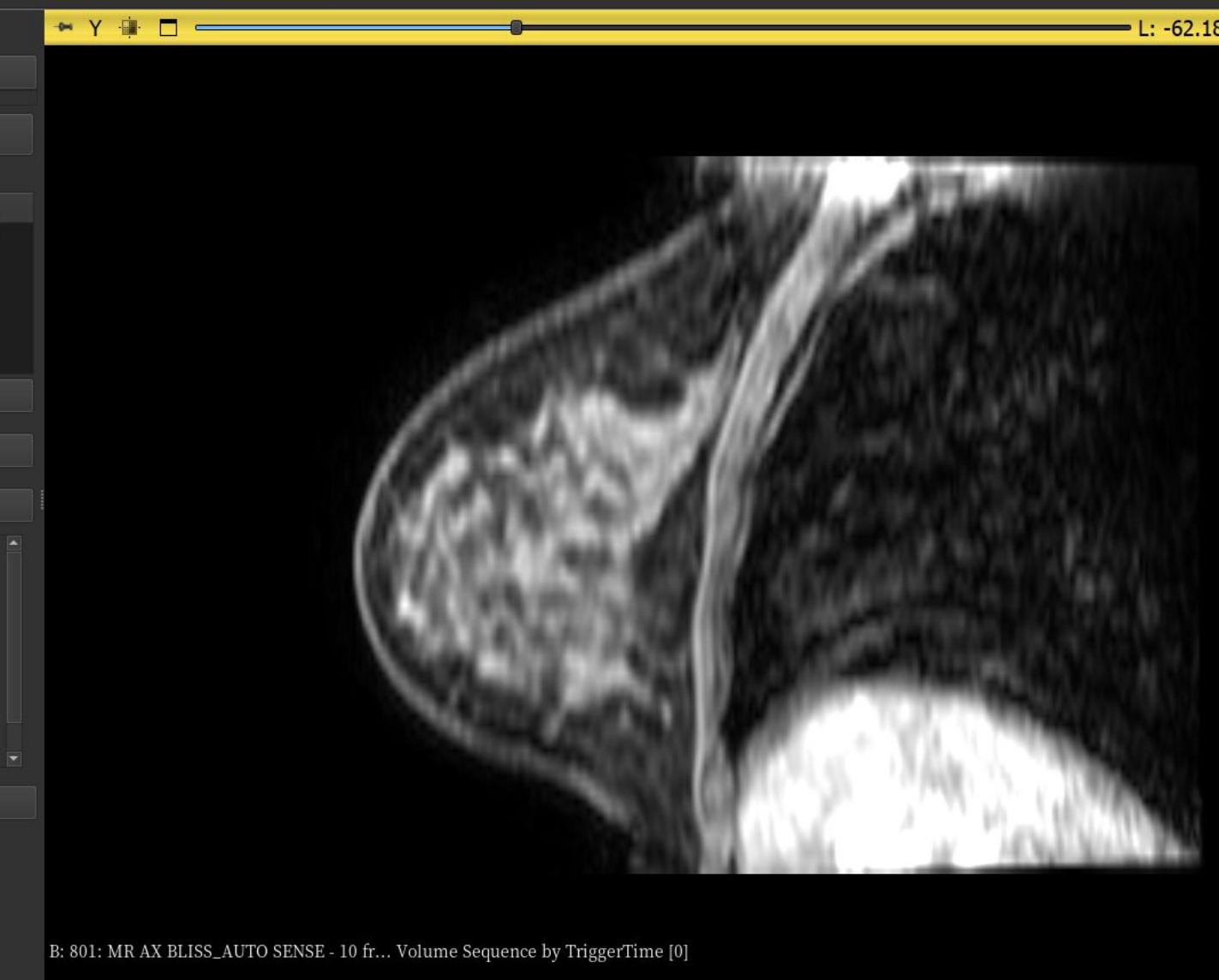
Plugins DICOM

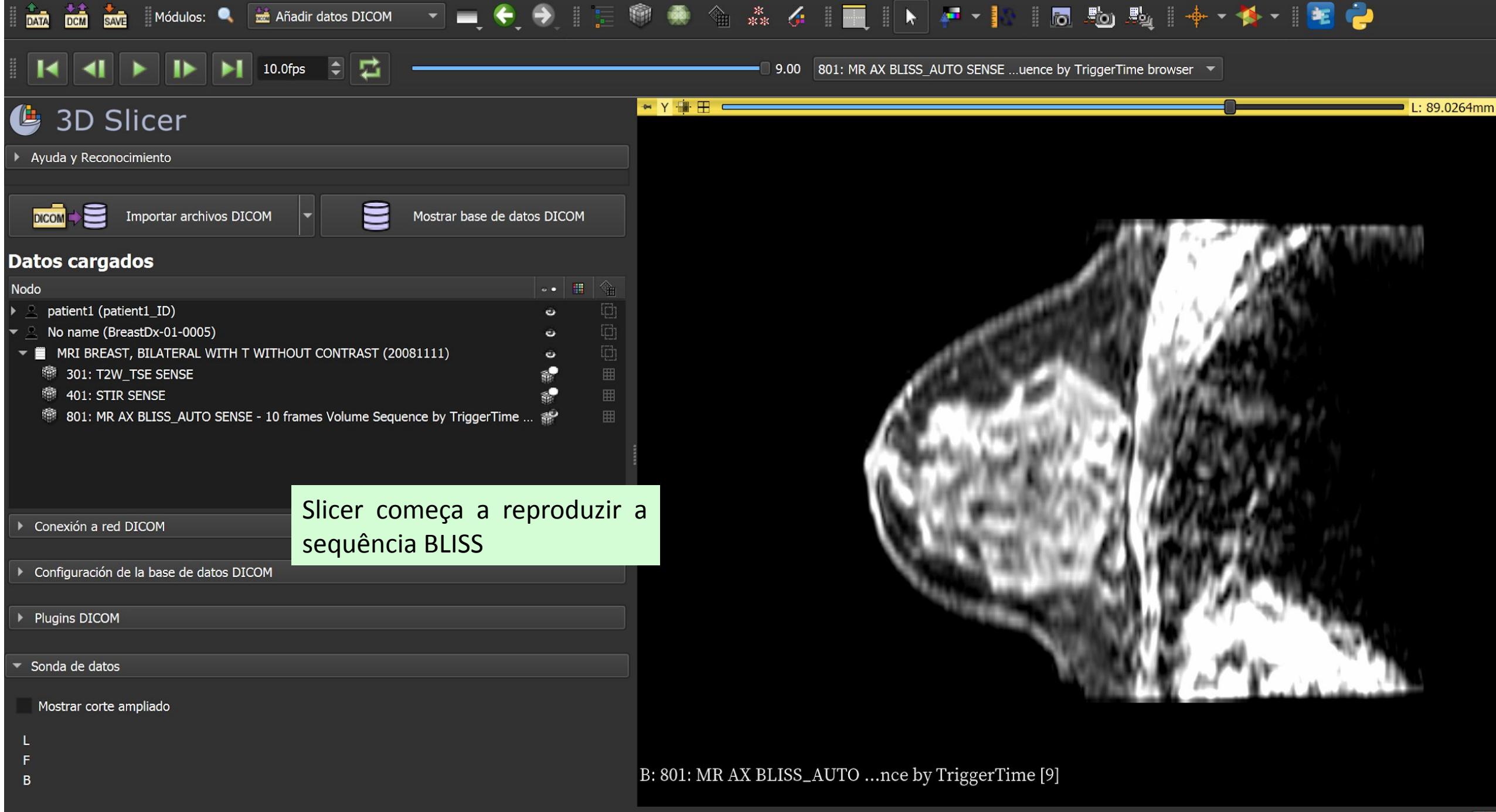
 - DICOMEnhancedUSVolumePlugin
 - DICOMGeAbusPlugin
 - DICOMImageSequencePlugin
 - DICOMScalarVolumePlugin
 - DICOMSlicerDataBundlePlugin
 - DICOMVolumeSequencePlugin

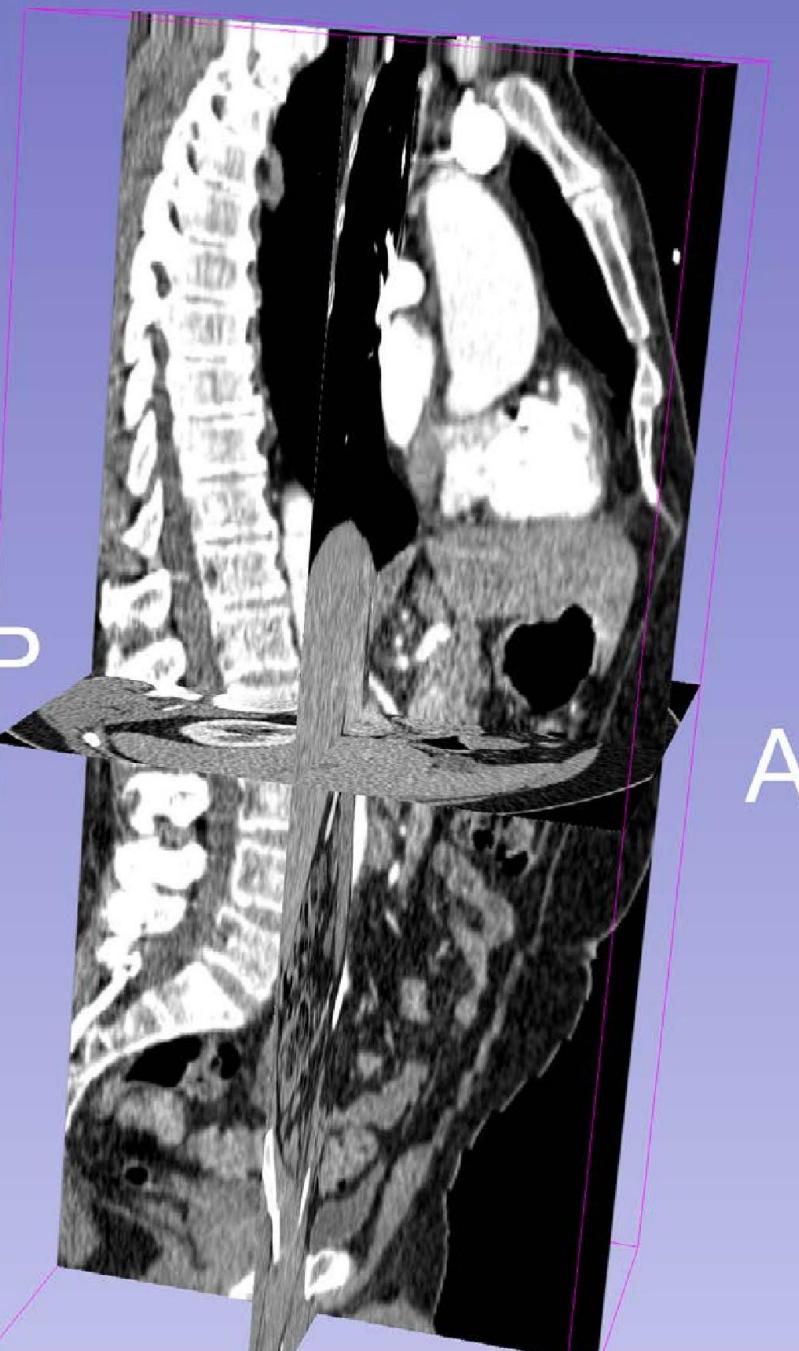
Sonda de Dados

Mostrar Fatião Ampliada

L
F
B







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)