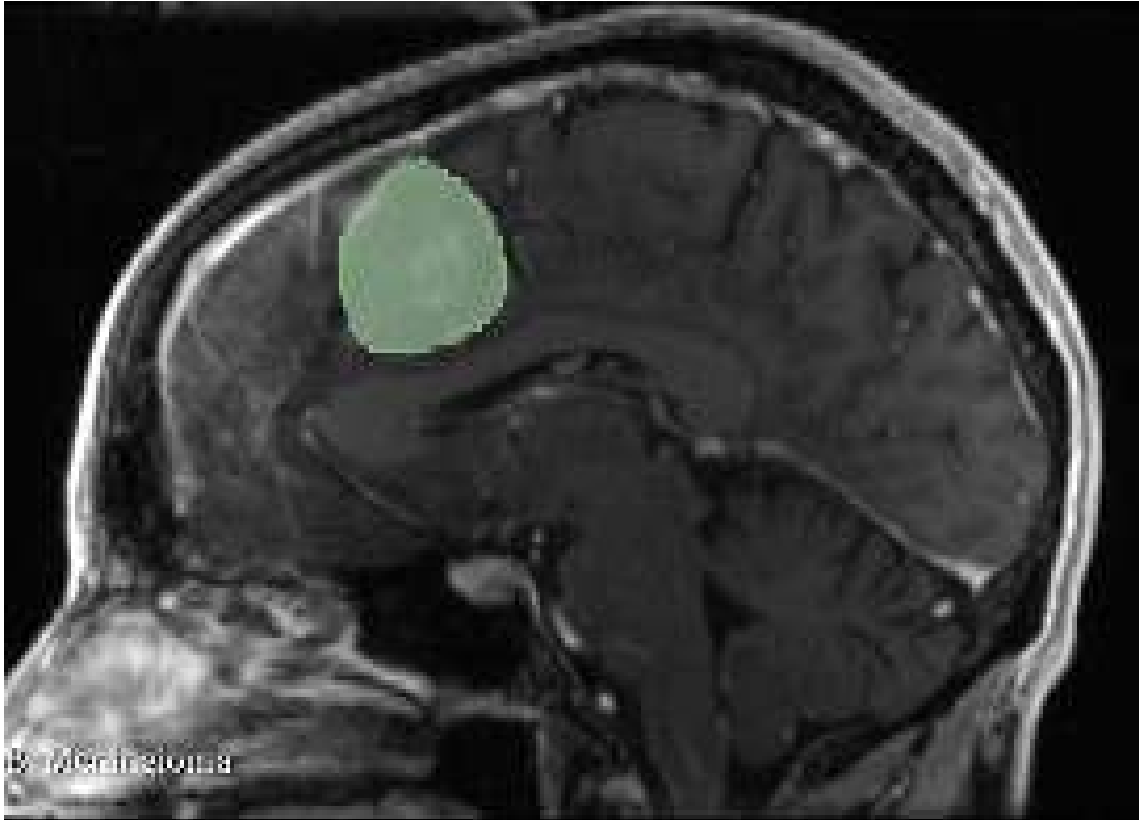


Segmentação baseada em IA no 3D Slicer

Dra. Sonia Pujol
Brigham and Women's Hospital,
Faculdade de Medicina de Harvard
Boston, MA

Workshop do Slicer em Ribeirão Preto
30 de Junho de 2025

Segmentação manual vs segmentação de IA



Tradicionalmente, as imagens médicas são segmentadas manualmente, o que é um processo demorado. Da mesma forma, exige grande esforço dos radiologistas e está sujeito a variabilidade entre leitores.

Segmentação manual vs segmentação de IA



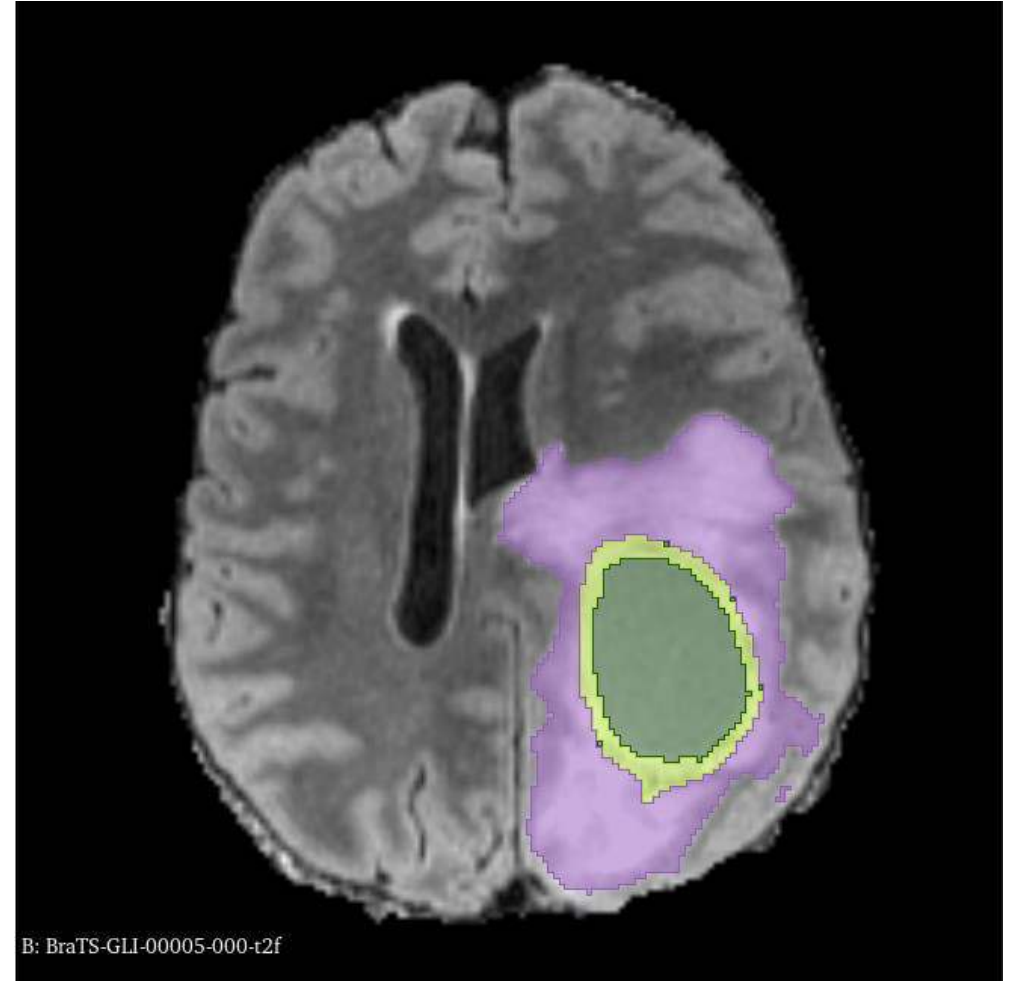
- Na última década, a segmentação de imagens foi impulsionada pelo desenvolvimento de algoritmos de aprendizagem profunda (por exemplo, nnUnet do Centro Alemão de Pesquisa do Câncer Helmholtz).
- Ferramentas de segmentação baseadas em IA podem reduzir o tempo de segmentação e fornecer resultados mais reproduzíveis.

Terminologia de IA

- Um modelo é um algoritmo de IA treinado para executar uma tarefa específica (por exemplo, um modelo de segmentação de tumor cerebral)
- As **ponderações** de um modelo de IA são pequenos números que determinam a importância que o modelo dá às diferentes características da imagem.
- Durante a fase de **treinamento**, um modelo aprende padrões a partir de dados rotulados por especialistas e ajusta seus pesos para melhorar suas previsões
- Durante a fase de **validação/teste**, o modelo é avaliado em um conjunto separado de dados não usado durante a fase de treinamento.
- Durante a fase de **inferência**, o modelo é aplicado a novos conjuntos de dados para executar a tarefa específica para a qual foi treinado.

Workshop de IA do 3D Slicer

- Este tutorial se concentra na execução de tarefas de inferência utilizando diversos modelos de IA pré-treinados para a segmentação automatizada de estruturas anatômicas e patológicas.



Extensão do MONAI Slicer- Segmentação automática em 3D



UNINSTALL

MONAIAuto3DSeg

Segmentation

Andras Lasso (PerkLab, Queen's University)

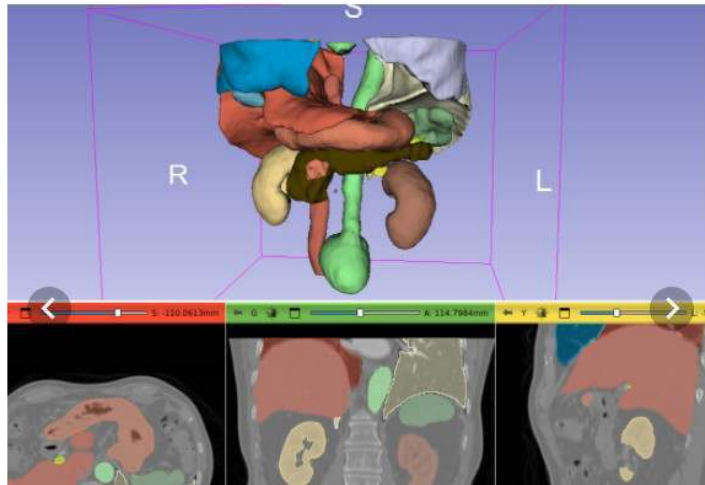
Last update: Wed Jun 25 2025 (Revision: [5b10575](#))

Run MONAI Auto3DSeg fully automatic AI segmentation in 3D Slicer.

[VIEW HOMEPAGE](#)

[VIEW SOURCE CODE](#)

Screenshots



- Este tutorial usa os modelos pré-treinados do MONAI Slicer - Segmentação automática em 3D
- A ferramenta foi projetada para funcionar em computadores notebooks ou desktops com GPU.

Extensão do MONAI Slicer- Segmentação automática em 3D



UNINSTALL

MONAIAuto3DSeg

Segmentation

Andras Lasso (PerkLab, Queen's University)

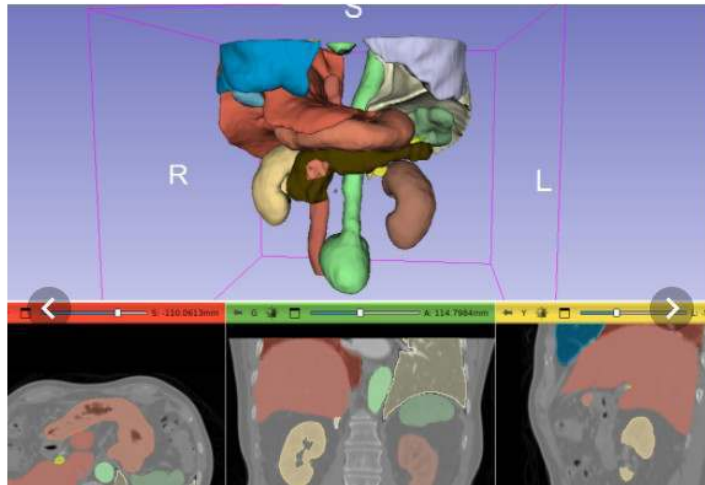
Last update: Wed Jun 25 2025 (Revision: [5b10575](#))

Run MONAI Auto3DSeg fully automatic AI segmentation in 3D Slicer.

[VIEW HOMEPAGE](#)

[VIEW SOURCE CODE](#)

Screenshots

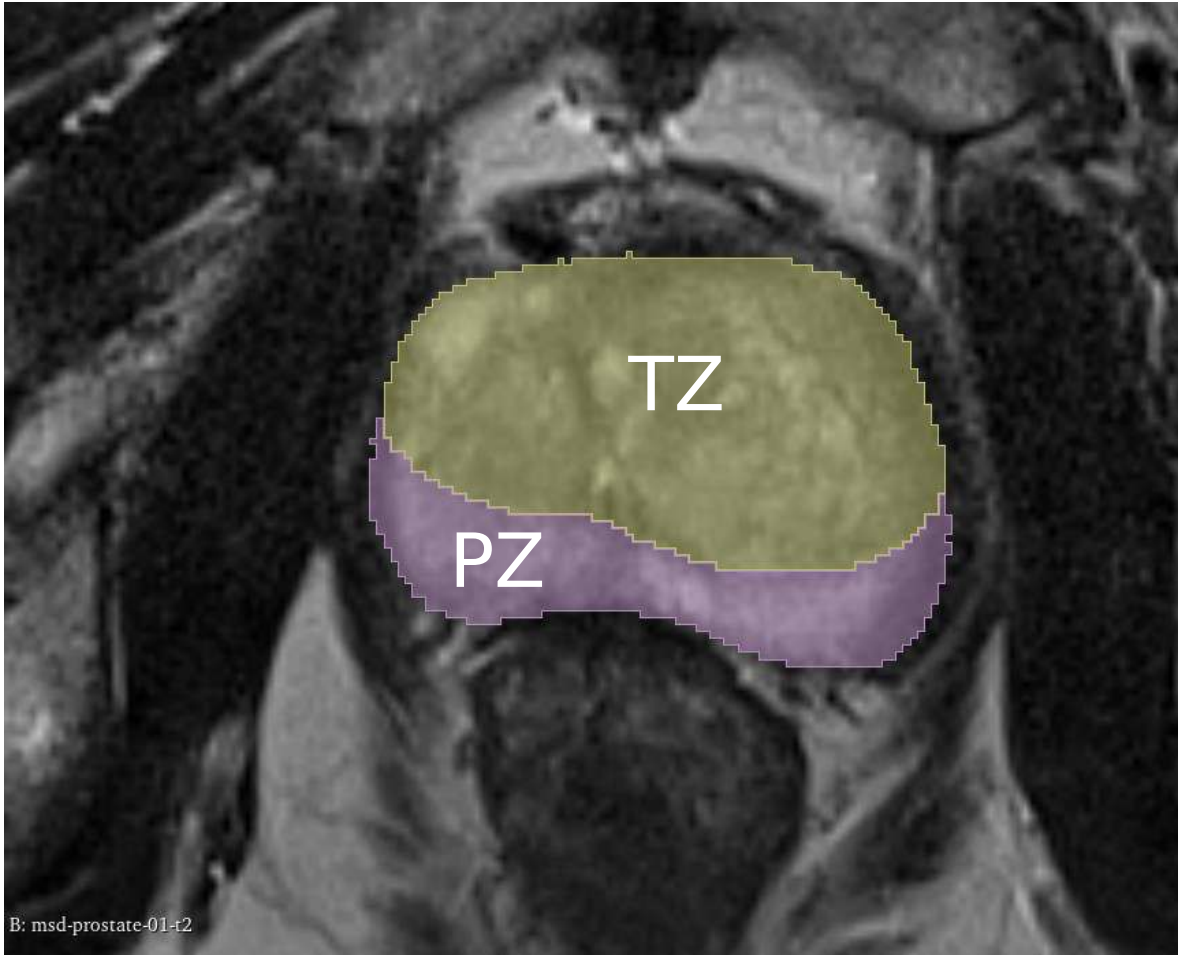


- Múltiplas modalidades (TC, RM)
- Múltiplas anatomias (cabeça, tórax, abdômen, pélvis, etc.)
- Múltiplas patologias (tumor, hemorragia, edema)

Tutorial de IA do 3D Slicer: Exemplo de segmentação

- Exemplo de segmentação #1: Próstata
- Exemplo de segmentação #2: Glioma cerebral
- Exemplo de segmentação #3: Segmentação de todo corpo

Exemplo de segmentação com IA nº 1:
Próstata



Segmentação baseada em IA da zona periférica (ZP) e da zona de transição (ZT) da próstata em imagens de RM ponderadas em T2

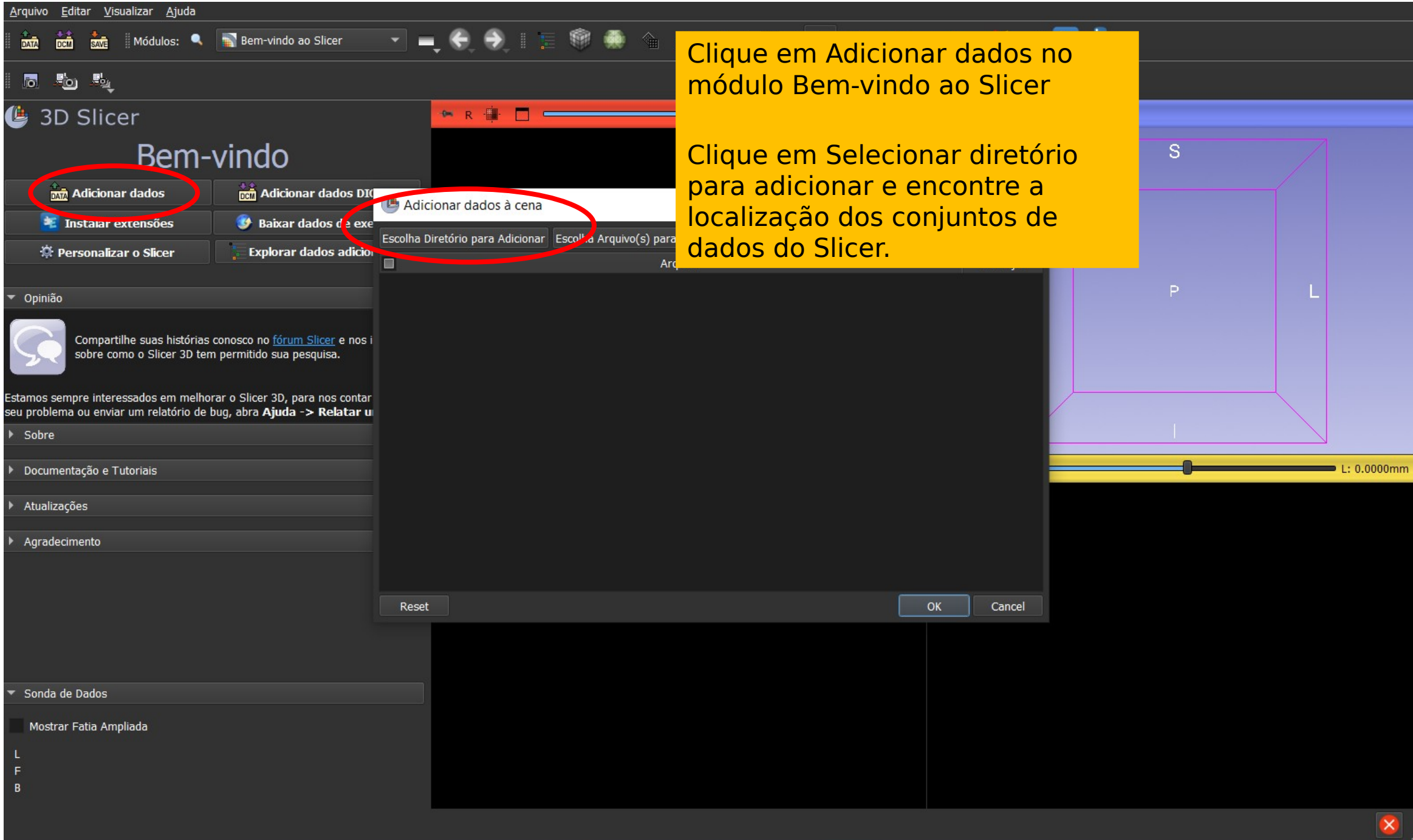
Conjunto de dados:

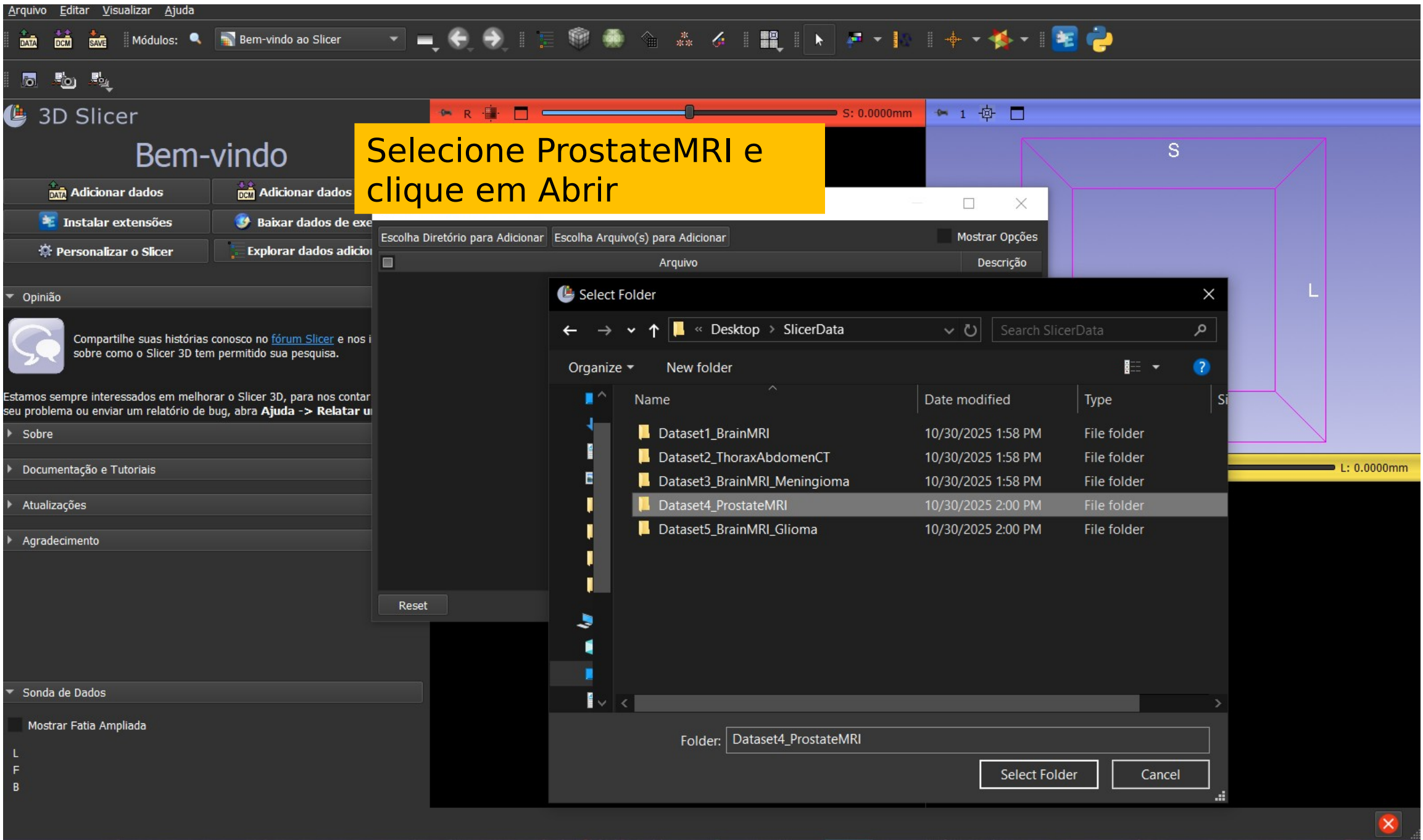
msd_prostate_01-t2

msd_prostate_01-adc

Clique em Adicionar dados no módulo Bem-vindo ao Slicer

Clique em Selecionar diretório para adicionar e encontre a localização dos conjuntos de dados do Slicer.





Selecione ProstateMRI e clique em Abrir

Escolha Diretório para Adicionar Escolha Arquivo(s) para Adicionar

Mostrar Opções

Arquivo Descrição

Select Folder

« Desktop » SlicerData

Search SlicerData

Organize New folder

Name	Date modified	Type
Dataset1_BrainMRI	10/30/2025 1:58 PM	File folder
Dataset2_ThoraxAbdomenCT	10/30/2025 1:58 PM	File folder
Dataset3_BrainMRI_Meningioma	10/30/2025 1:58 PM	File folder
Dataset4_ProstateMRI	10/30/2025 2:00 PM	File folder
Dataset5_BrainMRI_Glioma	10/30/2025 2:00 PM	File folder

Folder: Dataset4_ProstateMRI

Select Folder Cancel

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

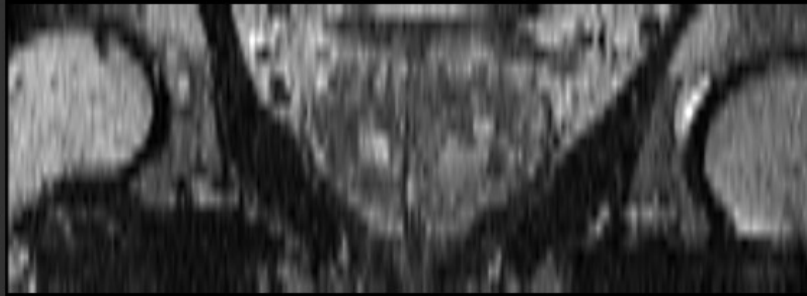
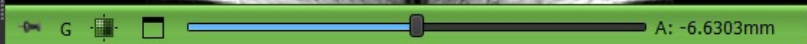
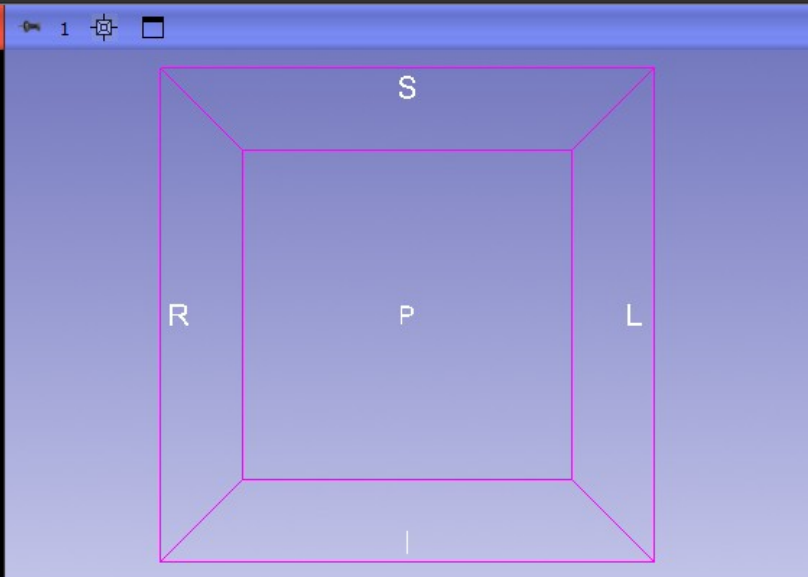
Sonda de Dados

- Mostrar Fatia Ampliada
- L
- F
- B

O Slicer carrega o conjunto de dados de ressonância magnética da próstata



B: msd-prostate-01-t2

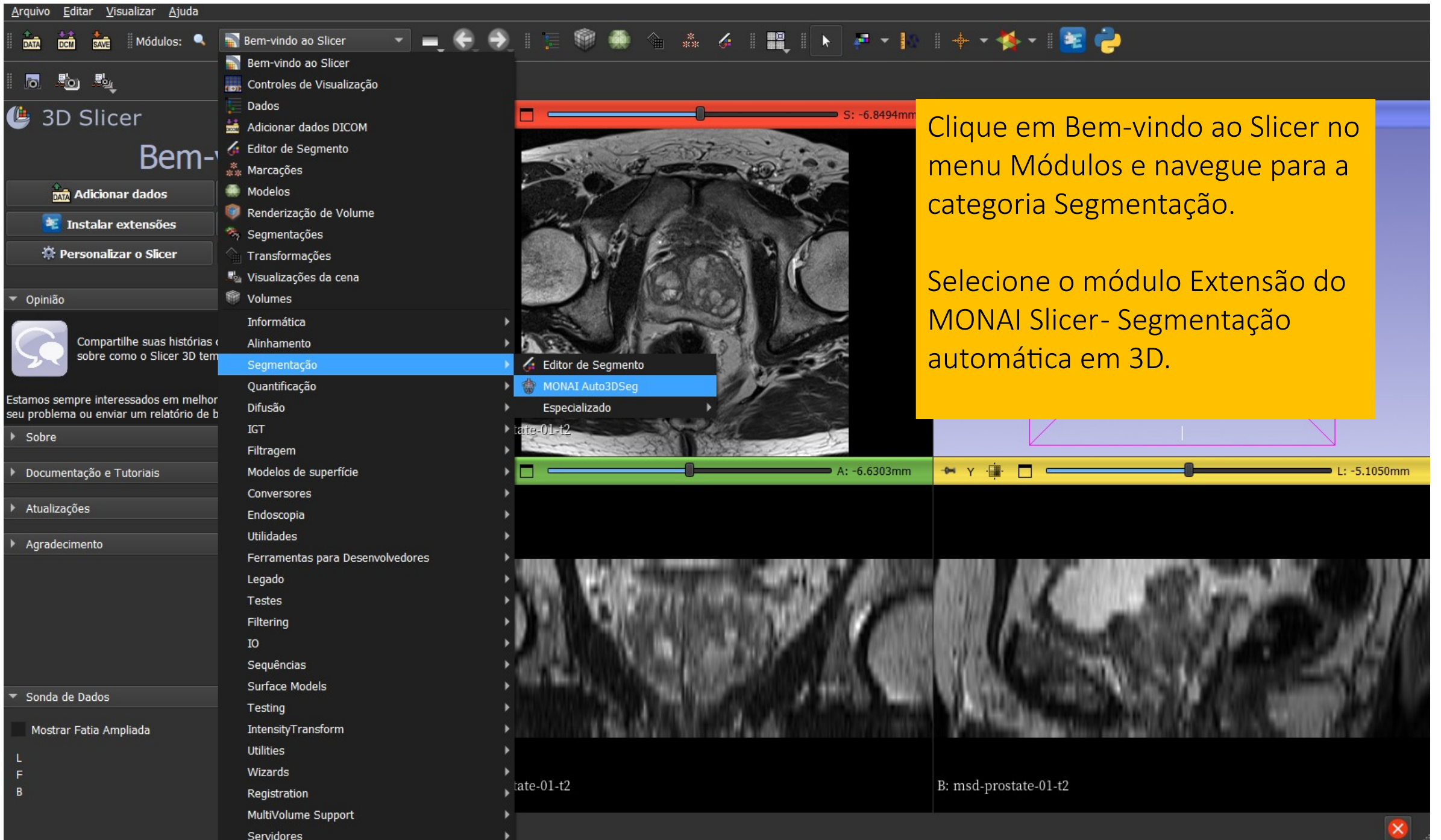


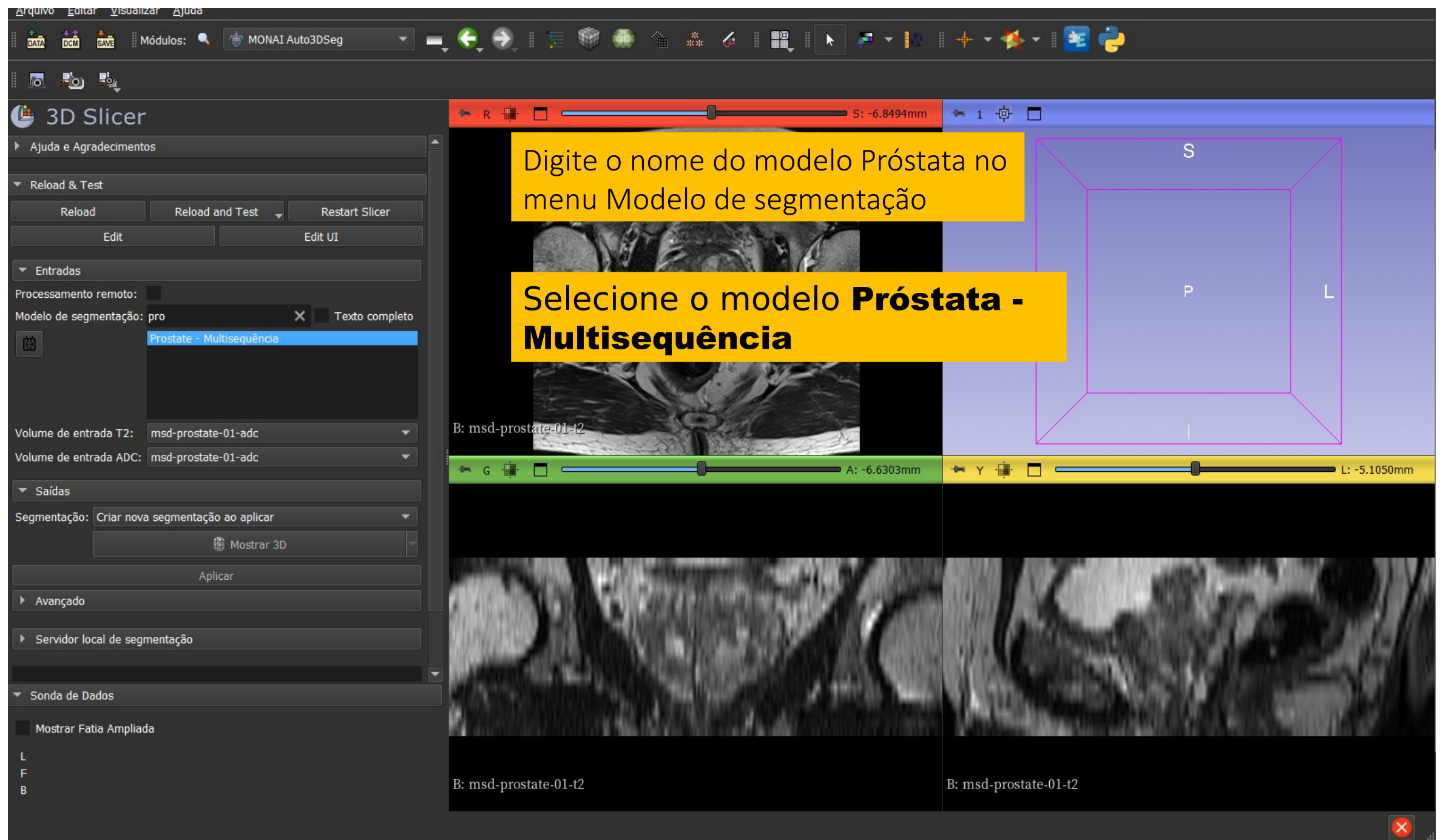
B: msd-prostate-01-t2

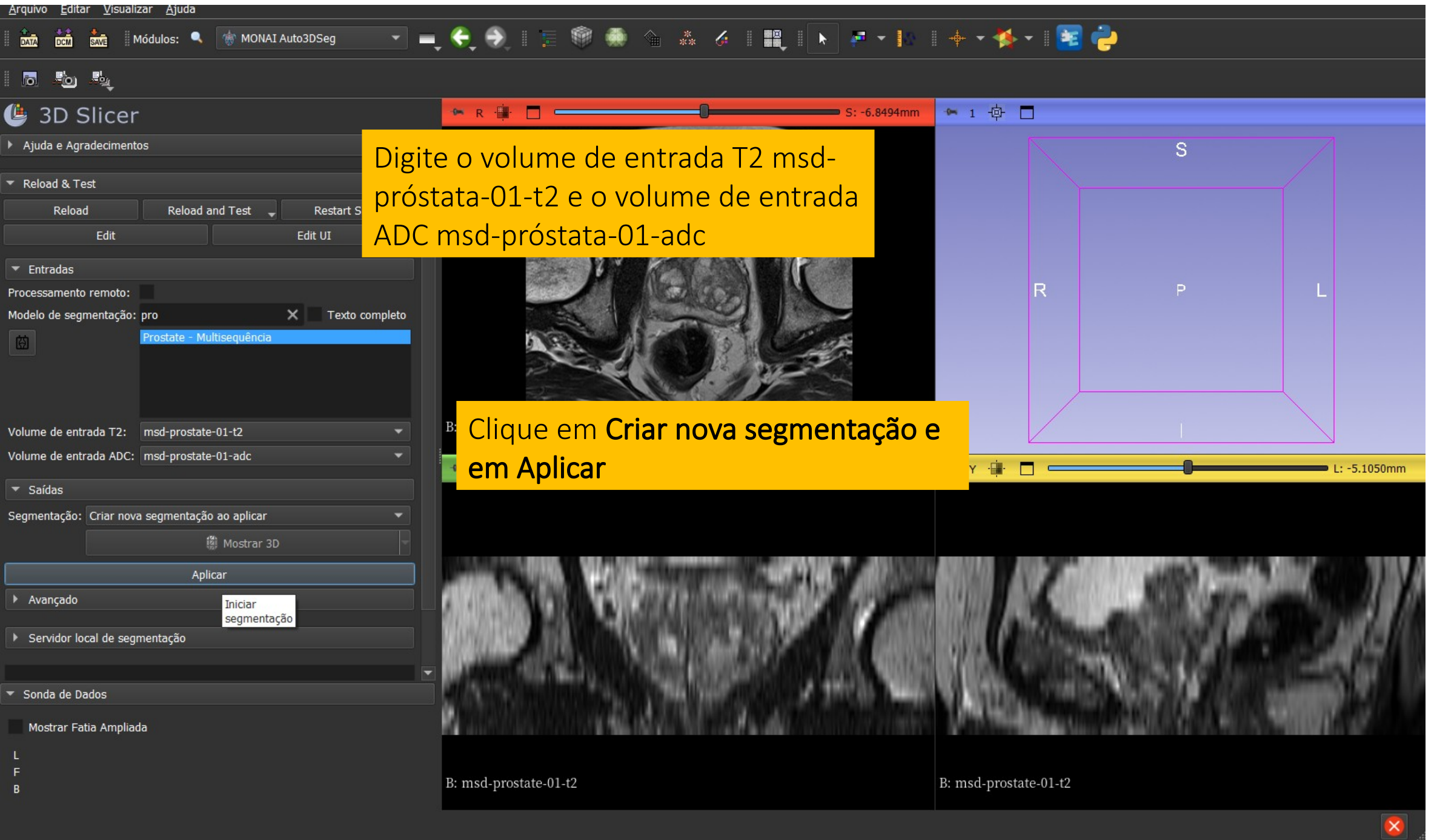


B: msd-prostate-01-t2









Digite o volume de entrada T2 msd-próstata-01-t2 e o volume de entrada ADC msd-próstata-01-adc

Clique em Criar nova segmentação e em Aplicar

Arquivo Editar Visualizar Ajuda

DATA DCM SAVE Módulos: MONAI Auto3DSeg

3D Slicer

Ajuda e Agradecimentos

Reload & Test

Reload Reload and Test Restart Slicer

Edit Edit UI

Entradas

Processamento remoto:

Modelo de segmentação: pro Texto completo

Prostate - Multisequência

Volume de entrada T2: msd-prostate-01-t2

Volume de entrada ADC: msd-prostate-01-adc

Saídas

Segmentação: msd-prostate-01-t2 segmentação

Mostrar 3D

Cancelar

Segmentação

Avançado

Servidor local de segmentação

Sonda de Dados

Green (L 37.7, P 6.6, S 55.8) Coronal Sp: 0.6

L Nenhum

F Nenhum

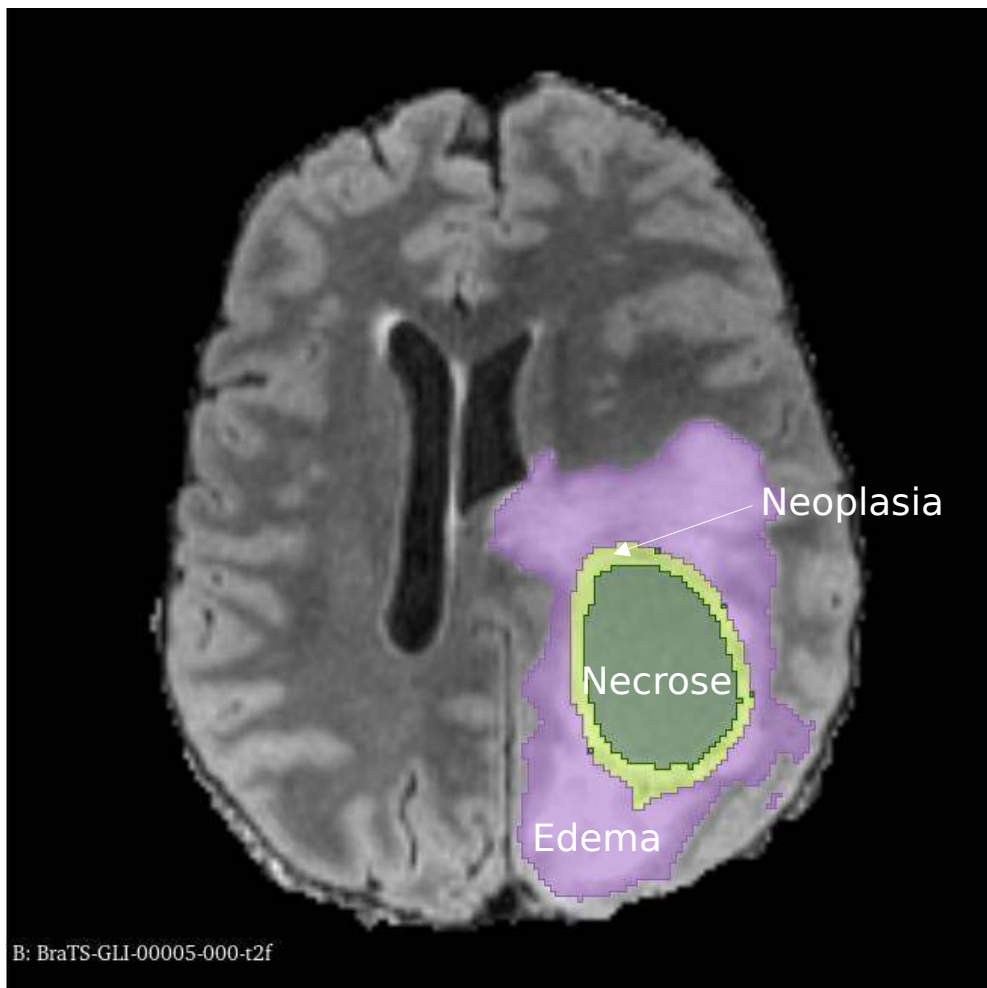
B msd-prostate-01-t2 (91, 160, 27) Fora do Quadro

O Slicer começa a inferência

The screenshot displays the 3D Slicer interface with a central 3D view of an axial MRI slice of a prostate. The slice is labeled 'B: msd-prostate-01-t2' and has a position indicator 'S: -6.8494mm'. To the right, a 2D view shows a purple wireframe box with axes labeled 'R' (Right), 'L' (Left), 'S' (Superior), and 'I' (Inferior). Below the 3D view, two smaller 2D views are shown, labeled 'B: msd-prostate-01-t2', with position indicators 'A: -6.6303mm' and 'L: -5.1050mm'. The left sidebar contains various settings for the segmentation process, including input volumes, output settings, and a 'Segmentação' button. The top menu bar includes 'Arquivo', 'Editar', 'Visualizar', and 'Ajuda'. The top toolbar contains various icons for file operations and navigation.



Exemplo de segmentação com IA #2:
Glioma cerebral



Segmentação baseada em IA de neoplasia, necrose e edema em imagens de ressonância magnética cerebral

Conjunto de dados:

- 1) BraTS-GLI_00005-000-t1n (ponderado T1)
- 2) BraTS-GLI_00005-000-t1c (ponderado T1 pós-contraste)
- 3) BraTS-GLI_00005-000-t2w (ponderado T2)
- 4) BraTS-GLI_00005-000-t2f (T2-FLAIR)

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 seu problema ou enviar um relatório de bug, abra **Ajuda -> Relatar um problema**.

- Sobre
- Documentação e Tutoriais
- Atualizações
- Agradecimento

Sonda de Dados

- Mostrar Fatia Ampliada
- L
- F
- B

Adicionar dados à cena

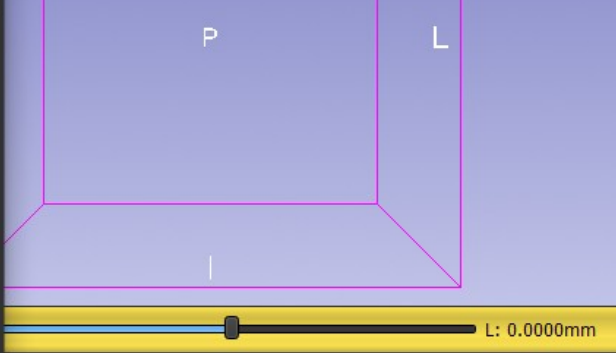
Escolha Diretório para Adicionar Escolha Arquivo(s) para Adicionar

Arquivo

Reset OK Cancel

Clique em Adicionar dados no módulo Bem-vindo ao Slicer

Clique em Selecionar arquivos para adicionar e encontre a localização dos conjuntos de dados do Slicer.



No subdiretório BrainMRI_Glioma, selecione os quatro conjuntos de dados

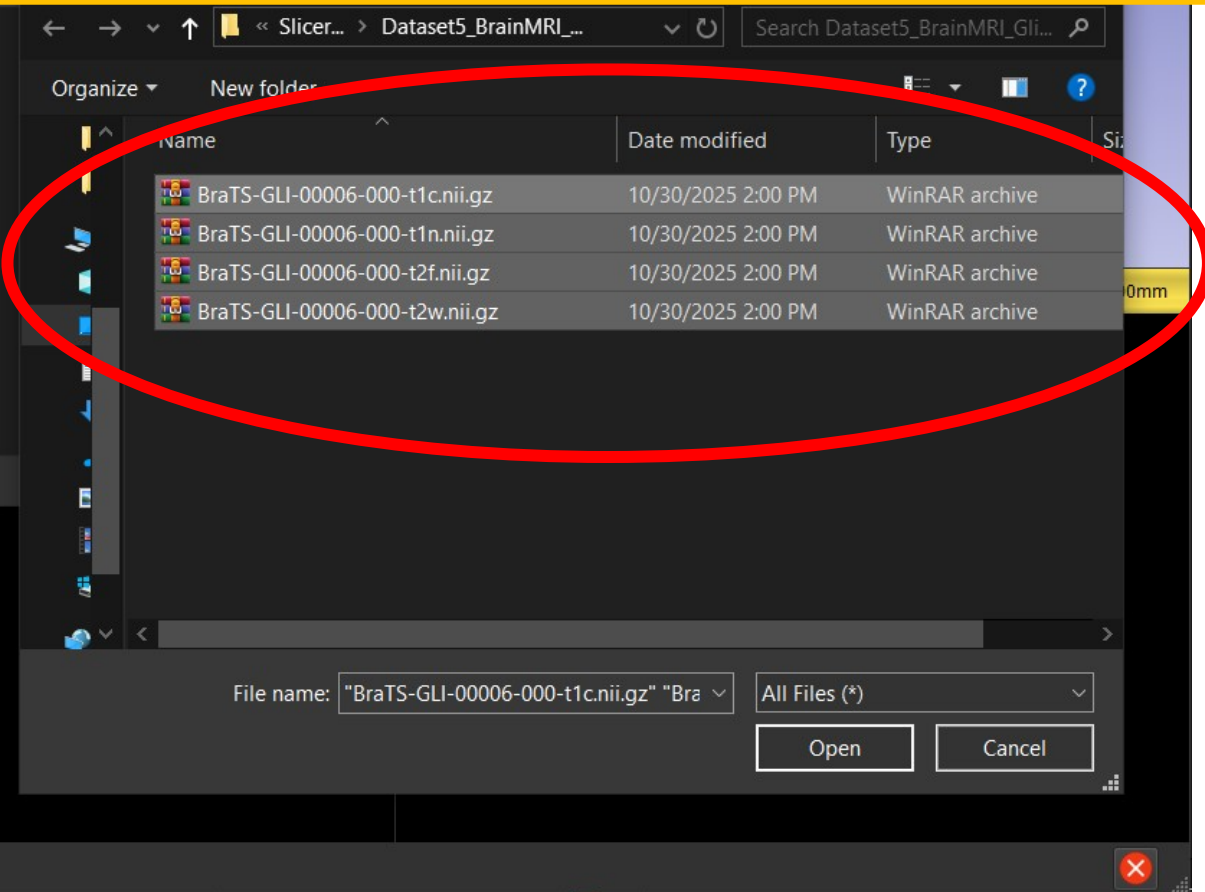
BraTS-GLI-00006-t1c.nii.gz

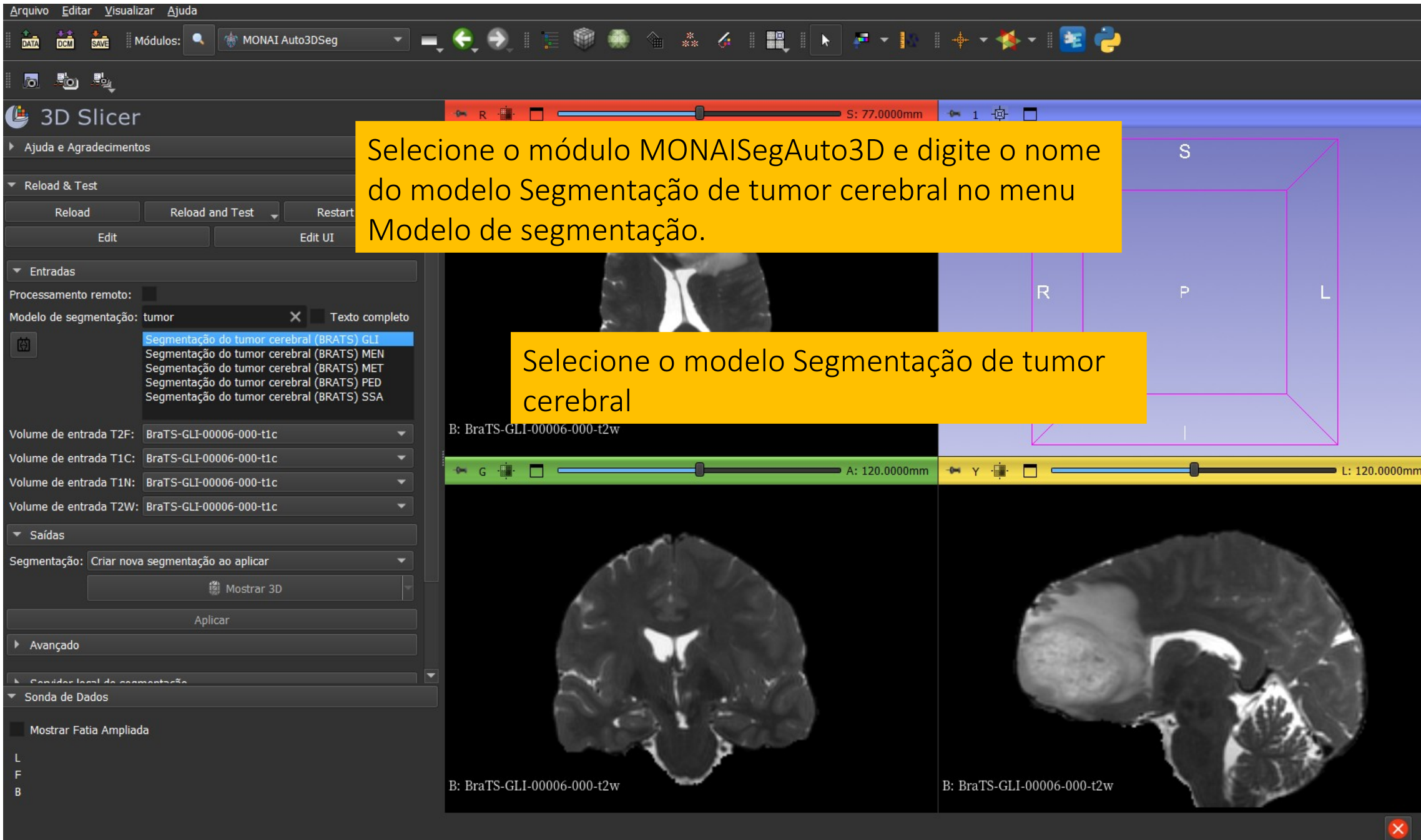
BraTS-GLI-00006-t1n.nii.gz

BraTS-GLI-00006-t2f.nii.gz

BraTS-GLI-00006-t2w.nii.gz

Clique em Abrir.





Arquivo Editar Visualizar Ajuda

Módulos: MONAI Auto3Dseg

3D Slicer

Ajuda e Agradecimentos

Reload & Test

Reload Reload and Test Restart Slicer

Edit Edit UI

Entradas

Processamento remoto:

Modelo de segmentação: tumor Texto completo

- Segmentação do tumor cerebral (BRATS) GLI
- Segmentação do tumor cerebral (BRATS) MEN
- Segmentação do tumor cerebral (BRATS) MET
- Segmentação do tumor cerebral (BRATS) PED
- Segmentação do tumor cerebral (BRATS) SSA

Volume de entrada T2F: BraTS-GLI-00006-000-t2f

Volume de entrada T1C: BraTS-GLI-00006-000-t1c

Volume de entrada T1N: BraTS-GLI-00006-000-t1n

Volume de entrada T2W: BraTS-GLI-00006-000-t2w

Saídas

Segmentação: Criar nova segmentação ao aplicar

Mostrar 3D

Aplicar

Avançado

Sonda de Dados

Mostrar Fatia Ampliada

L
F
B

Insira os volumes de entrada das seguintes maneiras:

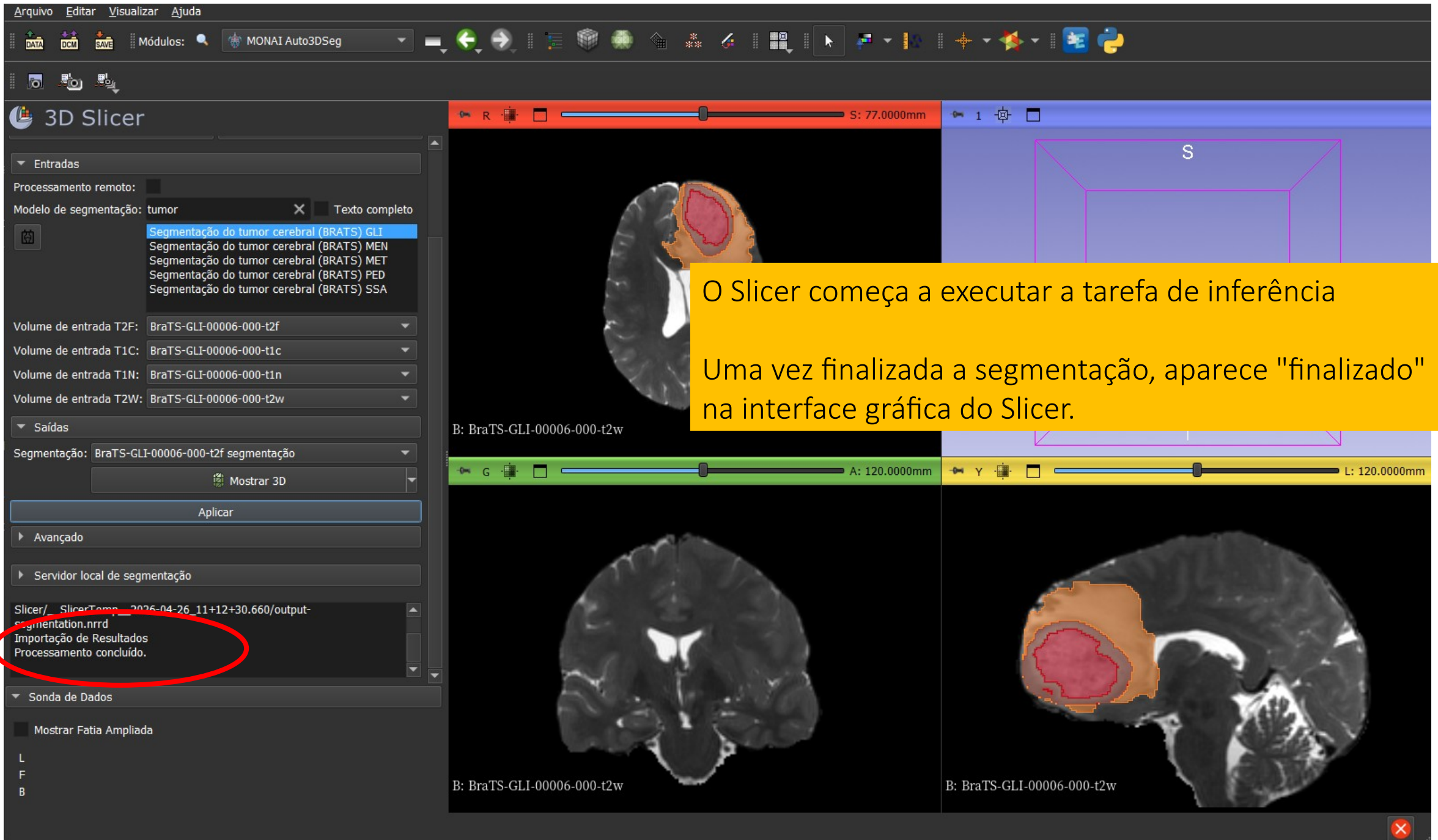
- Volume Entrada T2F: BraTS-GLI_00006-000-t2f
- Volume Entrada T1C: BraTS-GLI_00006-000-t1c
- Volume Entrada T1N: BraTS-GLI_00006-000-t1n
- Volume Entrada T2W: BraTS-GLI_00006-000-t2w

Clique em **Criar nova segmentação**

Clique em **Aplicar** para iniciar a segmentação

B: BraTS-GLI-00006-000-t2w

B: BraTS-GLI-00006-000-t2w



Arquivo Editar Visualizar Ajuda

DATA DCM SAVE Módulos: MONAI Auto3DSeg

3D Slicer

Entradas

Processamento remoto:

Modelo de segmentação: tumor Texto completo

- Segmentação do tumor cerebral (BRATS) GLI
- Segmentação do tumor cerebral (BRATS) MEN
- Segmentação do tumor cerebral (BRATS) MET
- Segmentação do tumor cerebral (BRATS) PED
- Segmentação do tumor cerebral (BRATS) SSA

Volume de entrada T2F: BraTS-GLI-00006-000-t2f

Volume de entrada T1C: BraTS-GLI-00006-000-t1c

Volume de entrada T1N: BraTS-GLI-00006-000-t1n

Volume de entrada T2W: BraTS-GLI-00006-000-t2w

Saídas

Segmentação: BraTS-GLI-00006-000-t2f-segmentação

Mostrar 3D

Aplicar

Avançado

Servidor local de segmentação

Slicer/___SlicerTemp___2026-04-26_11+12+30.660/output-segmentation.nrrd

Importação de Resultados

Processamento concluído

Sonda de Dados

Red (L 1.5, A 195.0, S 77.0) Axial Sp: 1.0

L Nenhum

F Nenhum

BraTS-GLI-00006-000- (1, 44, 77) 0 t2w

B: BraTS-GLI-00006-000-t2w

S: 77.0000mm

1

Clique em **Mostrar 3D** para visualizar segmentos 3D

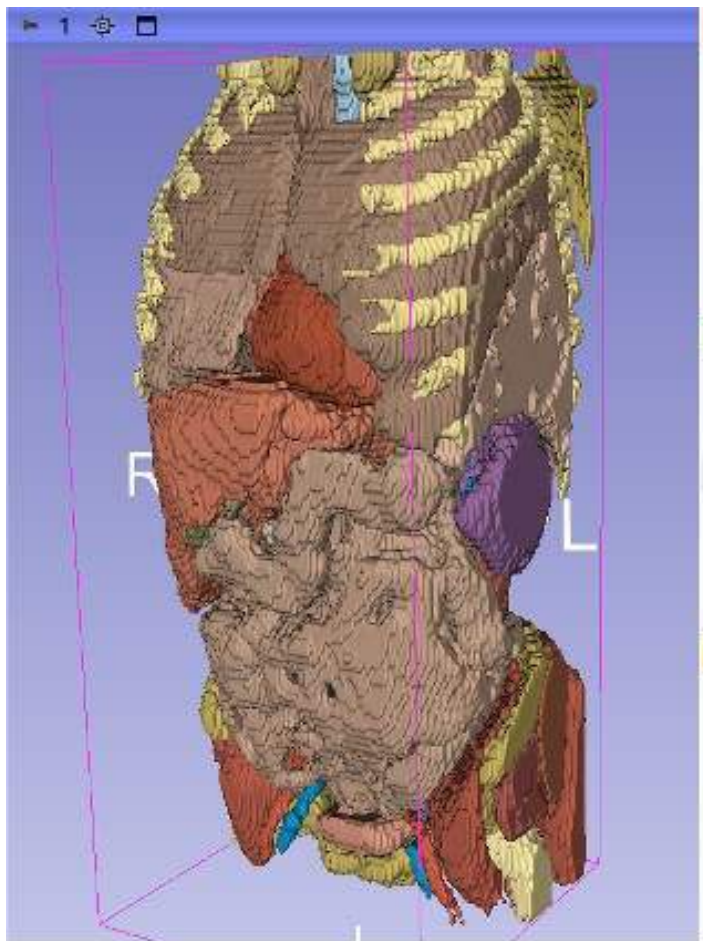
G A: 120.0000mm

Y L: 120.0000mm

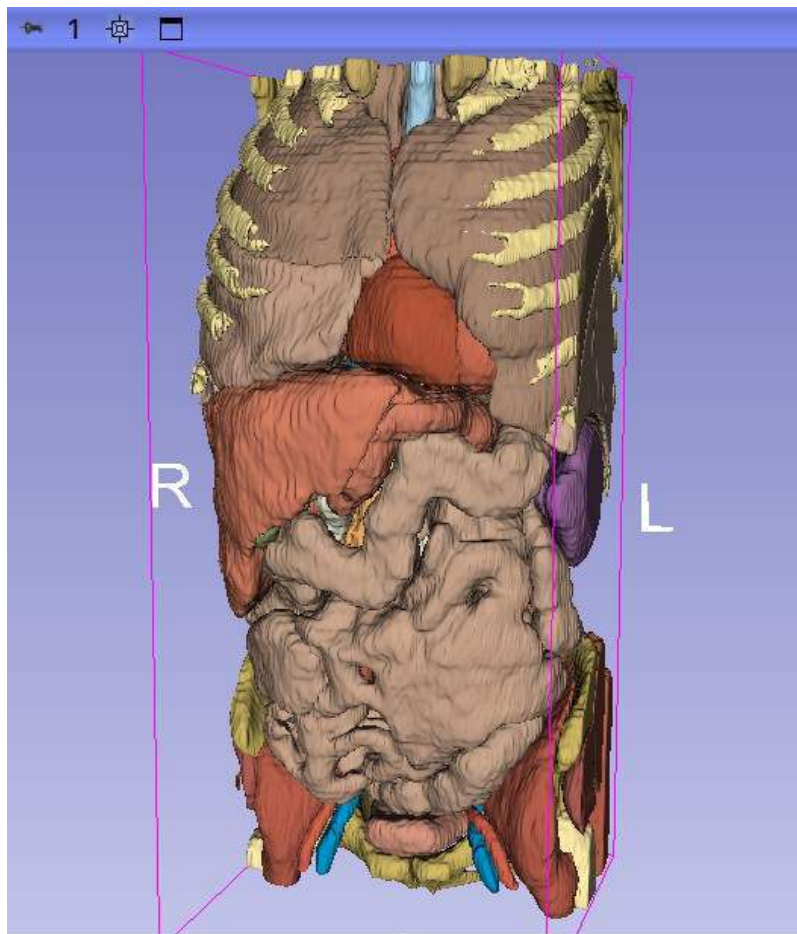
B: BraTS-GLI-00006-000-t2w

B: BraTS-GLI-00006-000-t2w

Exemplo de segmentação com IA nº 3:
Segmentação de todo o corpo



Segmentação de corpo inteiro - TS1 - instantânea (menos de 1 min)



Segmentação de Corpo Inteiro - TS1 (7 min no chip M3 Max com 128 GB de RAM)

Segmentação de todo o corpo baseada em IA
Conjunto de dados:
CT_TóraxAbdômen

3D Slicer

Ajuda e Agradecimentos

Reload & Test



Importar arquivos DICOM



Mostrar banco de dados DICOM

Dados Carregados

Nó

No módulo Gerenciar arquivos DICOM, selecione o paciente 1. Dê um duplo clique na imagem CT_Tórax_Abdômen para carregar no Slicer.

Rede DICOM

Configurações do banco de dados DICOM

Plugins DICOM

Banco de Dados DICOM

Pacientes: 🔍

Estudos: 🔍

Séries: 🔍

Nome do paciente	ID do paciente	Data de nascimento	Sexo	Estudos	Data do último est	Data de inclusão
patient1	patient1_ID			1	2005-06-01	2026-04-...6:31.120

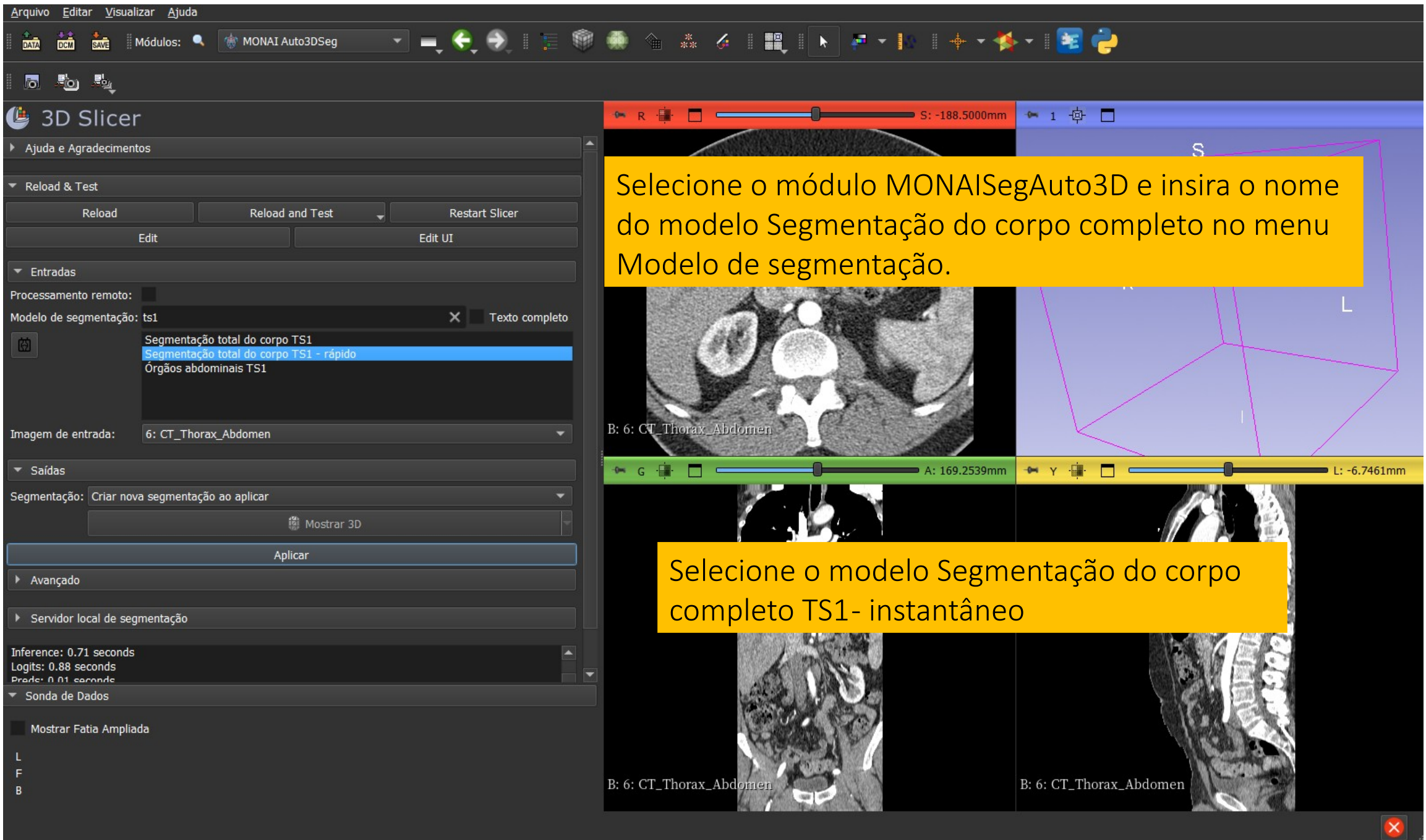
Data do estudo	ID do estudo	Descrição do estudo	Série	Data de inclusão
20050601	6936864	CT Thorax Abdomen	1	2026-04-...6:31.121

Séries #	Descrição da série	Modalidade	Tamanho	Contagem	Data de inclusão
6	CT_Thorax_Abdomen	CT	512x512	291	2026-04-...6:31.121

Carregar

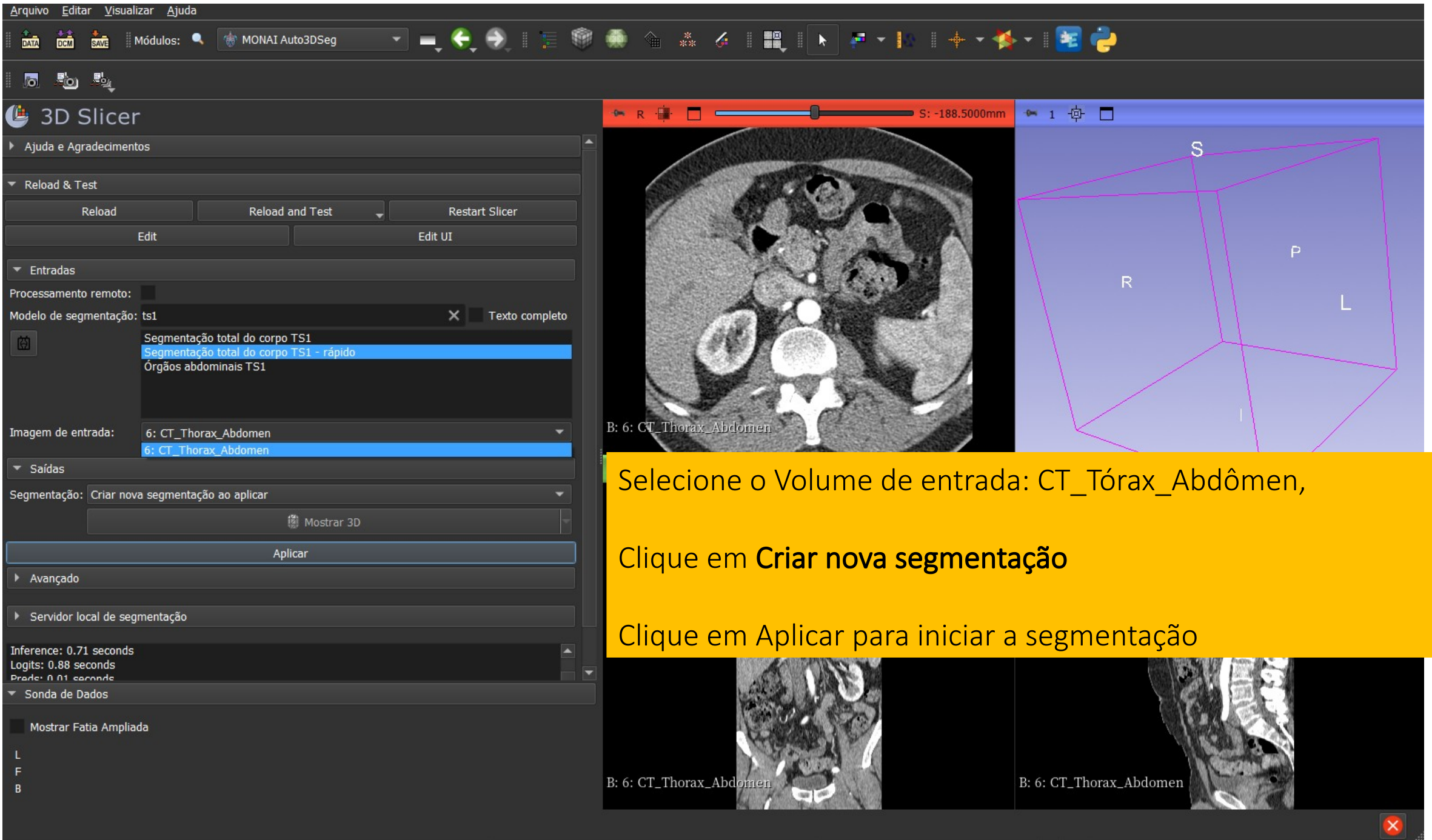
Avançado

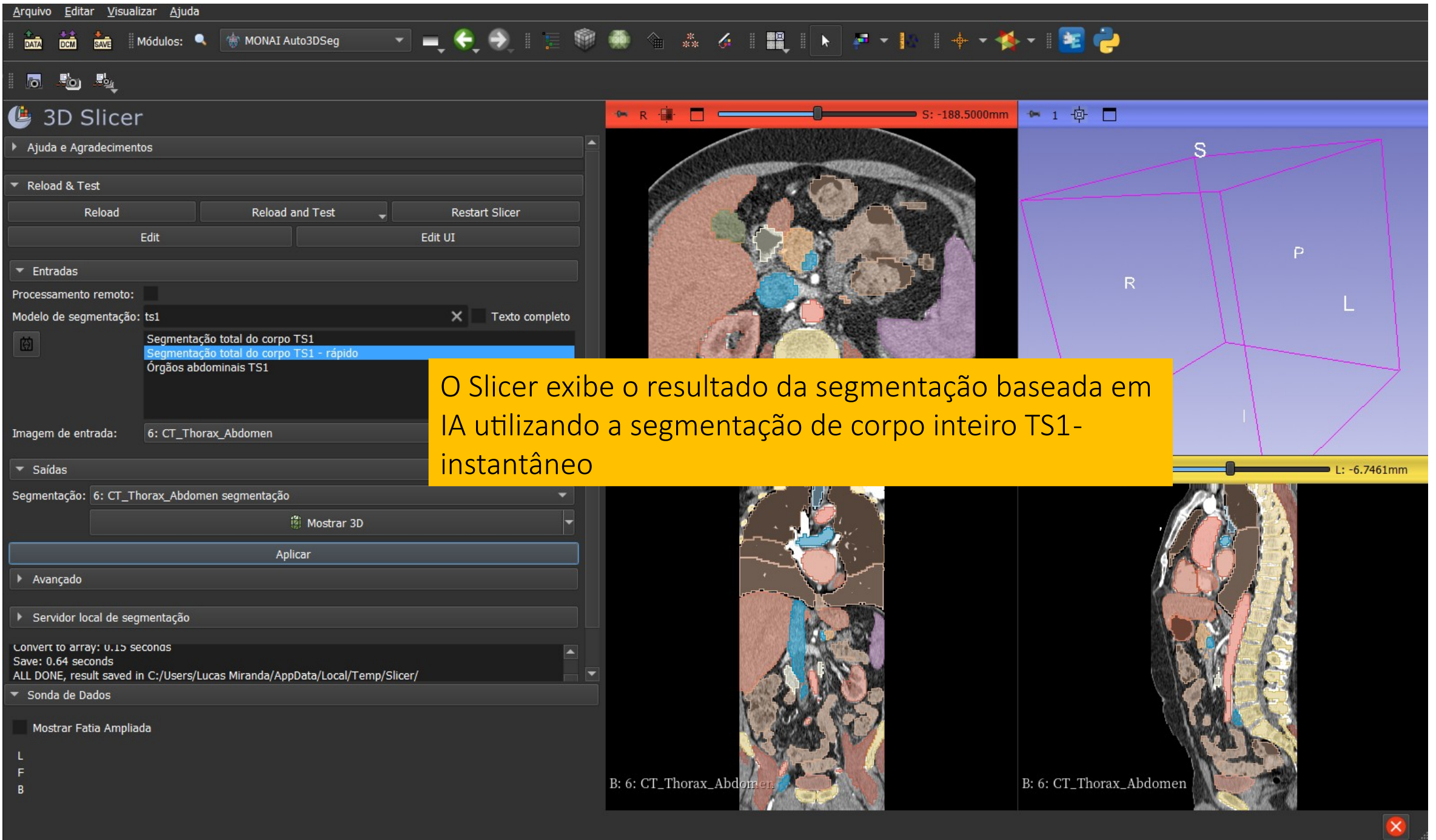




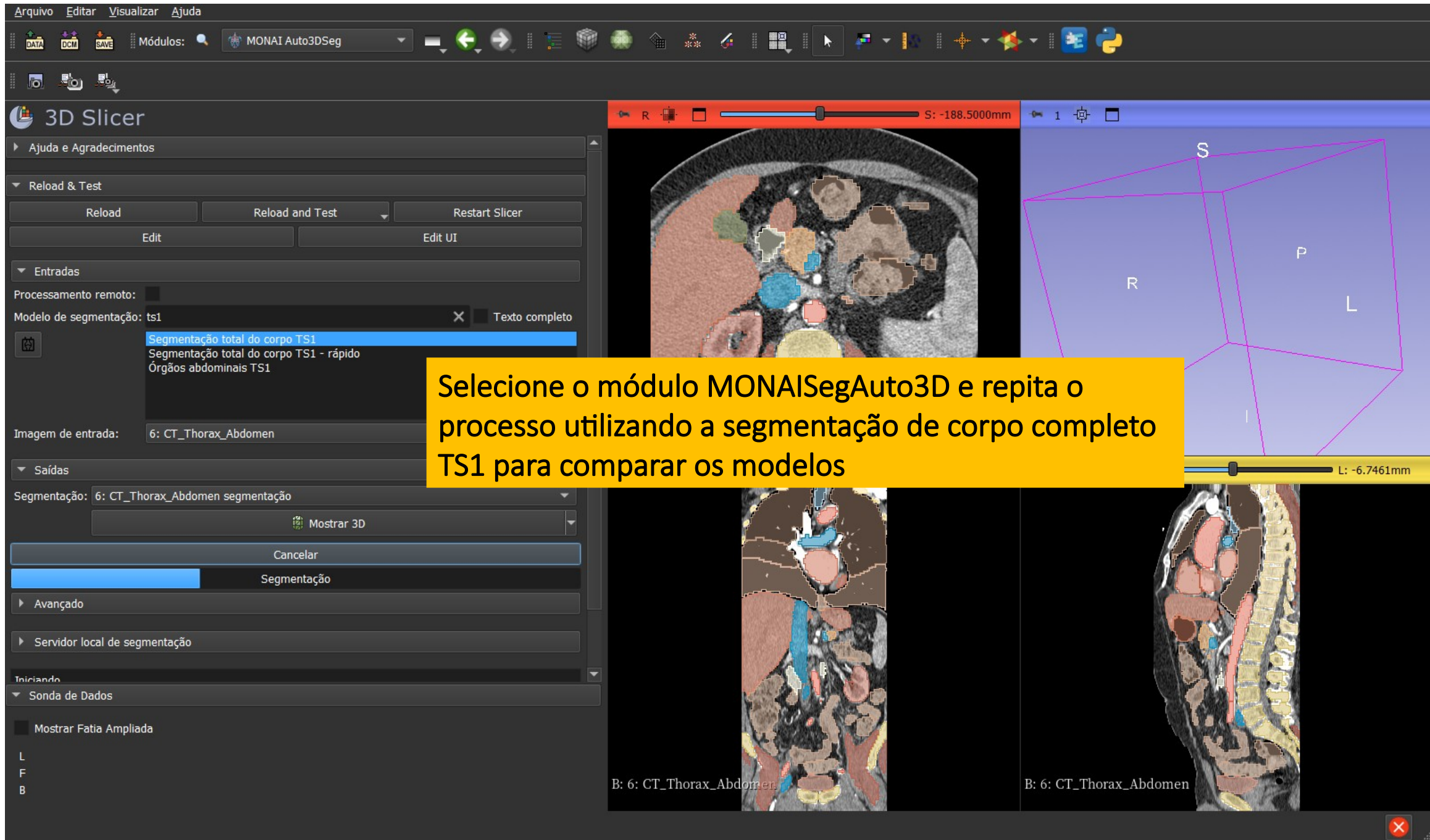
Selecione o módulo MONAISegAuto3D e insira o nome do modelo Segmentação do corpo completo no menu Modelo de segmentação.

Selecione o modelo Segmentação do corpo completo TS1- instantâneo









Arquivo Editar Visualizar Ajuda

DATA DCM SAVE Módulos: Dados

3D Slicer

Ajuda e Agradecimentos

Hierarquia de objetos Hierarquia de transformação Todos os nós

Nó

- Scene
 - patient1 (patient1_ID)
 - CT Thorax Abdomen (20050601)
 - 6: CT_Thorax_Abdomen
 - 6: CT_Thorax_Abdomen segmentação
 - spleen
 - right kidney
 - left kidney
 - gallbladder
 - liver
 - stomach
 - aorta
 - inferior vena cava
 - portal vein and splenic vein
 - pancreas
 - right adrenal gland
 - left adrenal gland
 - superior lobe of left lung
 - inferior lobe of left lung

Mostrar transformações Mostrar IDs MRML

Informações do item de hierarquia de objeto

Filtro:

Informações do nó MRML

Sonda de Dados: C:/Users/Lucas Miranda/D...2026-04-26-Scene.mrml

Mostrar Fatia Ampliada

L
F
B

R S: -188.5000mm

1

S
R
P
L
I

G A: 169.2539mm

Y L: -6.7461mm

B: 6: CT_Thorax_Abdomen

B: 6: CT_Thorax_Abdomen

B: 6: CT_Thorax_Abdomen

The image displays the 3D Slicer software interface. On the left is a hierarchical object tree (Scene) listing segmented anatomical structures such as spleen, kidneys, gallbladder, liver, stomach, aorta, and various lung lobes. The main window is divided into four panels: a large axial view at the top, a coronal view at the bottom left, a sagittal view at the bottom right, and a 3D wireframe model of the segmented volume at the top right. The wireframe model is labeled with 'S' (Superior), 'I' (Inferior), 'R' (Right), and 'L' (Left). The software's top menu bar includes 'Arquivo', 'Editar', 'Visualizar', and 'Ajuda'. The status bar at the bottom shows coordinates for the current slice: S: -188.5000mm, A: 169.2539mm, and L: -6.7461mm. The bottom right corner features a close button (X).

Conclusão

- A extensão MONAISegAuto3D do 3D Slicer permite a segmentação rápida baseada em IA de estruturas anatômicas.
- O módulo pode rodar em notebooks

Agradecimentos

O projeto de internacionalização do 3D Slicer e o projeto 3D Slicer para América Latina foram possíveis graças a dois subsídios de Software de Código Aberto Essencial da CZI para ciência (EOSS ciclos 4 e 5).

**Chan
Zuckerberg
Initiative** 

