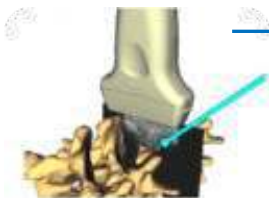


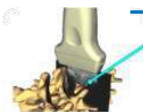
Calibração de Pivot



Série de Tutoriais do Slicer1GT

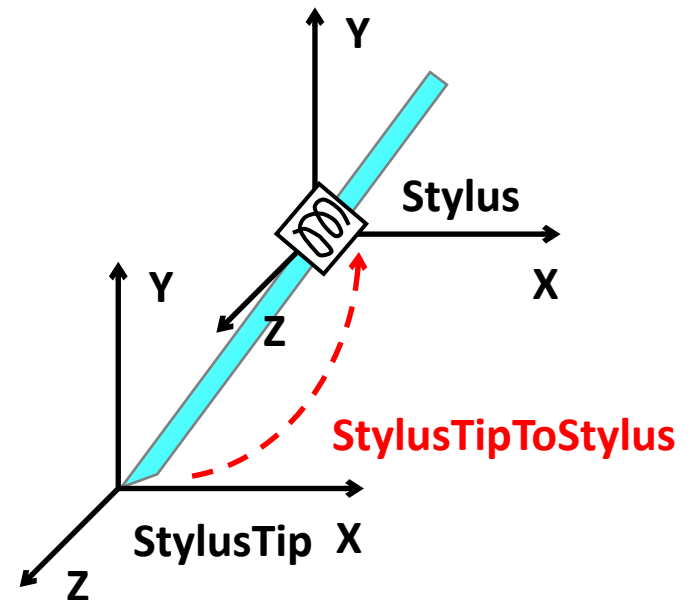
Introdução

- Uma ferramenta **ponteiro** é usada em quase todos os sistemas de navegação médica. Pode ser um estilete rastreado (*stylus*), uma agulha ou qualquer objeto rastreado que tenha uma ponta.
- Um **marcador de rastreamento** (por exemplo, um sensor eletromagnético ou marcador óptico) é usado para rastrear a posição da ferramenta.
- Mas o marcador não pode ficar exatamente na ponta do ponteiro. Portanto, precisamos determinar onde está a **ponta do ponteiro** em relação ao marcador do ponteiro.
- Os termos **Ponteiro** (*Pointer*), **Estilete** (*Stylus*) e **Agulha** (*Needle*) são usados de forma intercambiável neste tutorial.

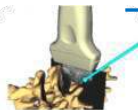


Sistemas de coordenadas do estilete (Stylus)

- Existem dois sistemas de coordenadas associados a uma ferramenta do tipo estilete:
 - **Stylus**
 - Origem: centro do marcador de posição.
 - **StylusTip**
 - Origem: ponta do estilete.
- A transformação *StylusTipToStylus* é calculada usando o algoritmo de Calibração de Pivot.

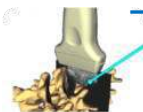
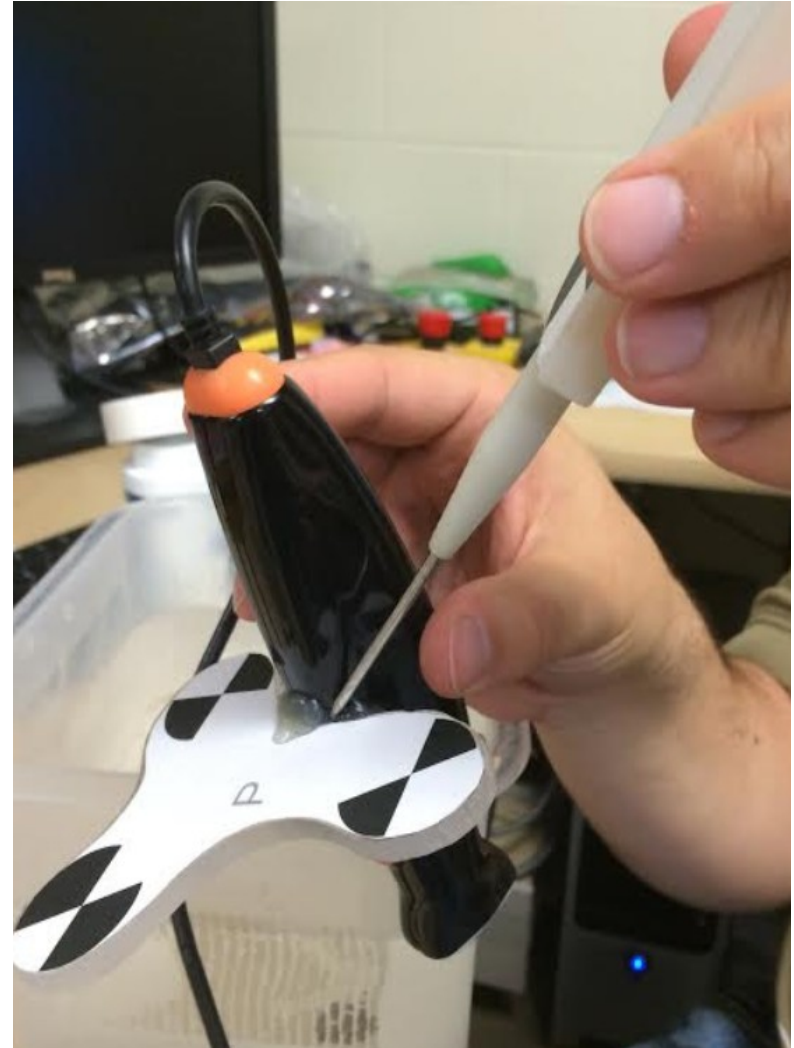


: marcador de posição



Calibração de Pivot em um ambiente real de hardware

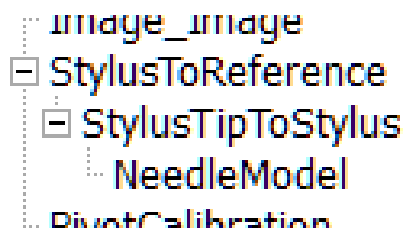
- Ao realizar uma calibração de pivot com uma agulha rastreada:
- Encontre uma posição firme para fazer o movimento de pivot no sistema de coordenadas de referência (*Reference*).
- Você não deve deslocar a ponta da agulha; apenas a haste da agulha pode se mover em relação à ponta durante o movimento de pivot.



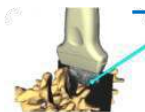
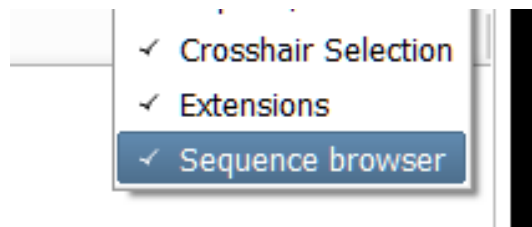
Exemplo 1.

Carregar dados de exemplo

- Carregue **SlicerIGT-Data/Skull_StylusCalibration.mrb**
- No módulo **Dados** (*Data*), clique com o botão direito em *StylusToReference* e selecione Inserir transformação (*Insert transform*).
- Renomeie a nova transformação para **StylusTipToStylus**.
- Crie um modelo de agulha.
- No módulo **Data**, arraste e solte o modelo da agulha sobre **StylusTipToStylus**.
- Certifique-se de que a barra de ferramentas **Sequências** esteja visível.

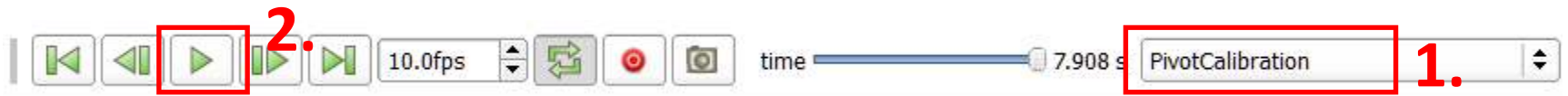


image_image
[-] StylusToReference
[-] StylusTipToStylus
 NeedleModel
 DivotCalibration

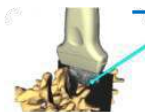


Calibração de Pivot

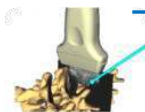
- No módulo **IGT / Calibração de Pivot**, selecione:
Entrada: StylusToReference **Saída:** StylusTipToStylus
- Na barra de ferramentas **Sequências**, selecione **Calibração de Pivot** e inicie a reprodução usando o botão **Reproduzir** (play).



- Clique em **Iniciar calibração de Pivot** e aguarde até que a mensagem na parte inferior do painel do módulo mostre o valor do erro **RMS** (Root-mean-square)
- Esse valor deve estar abaixo de 1 mm.

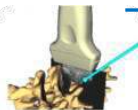
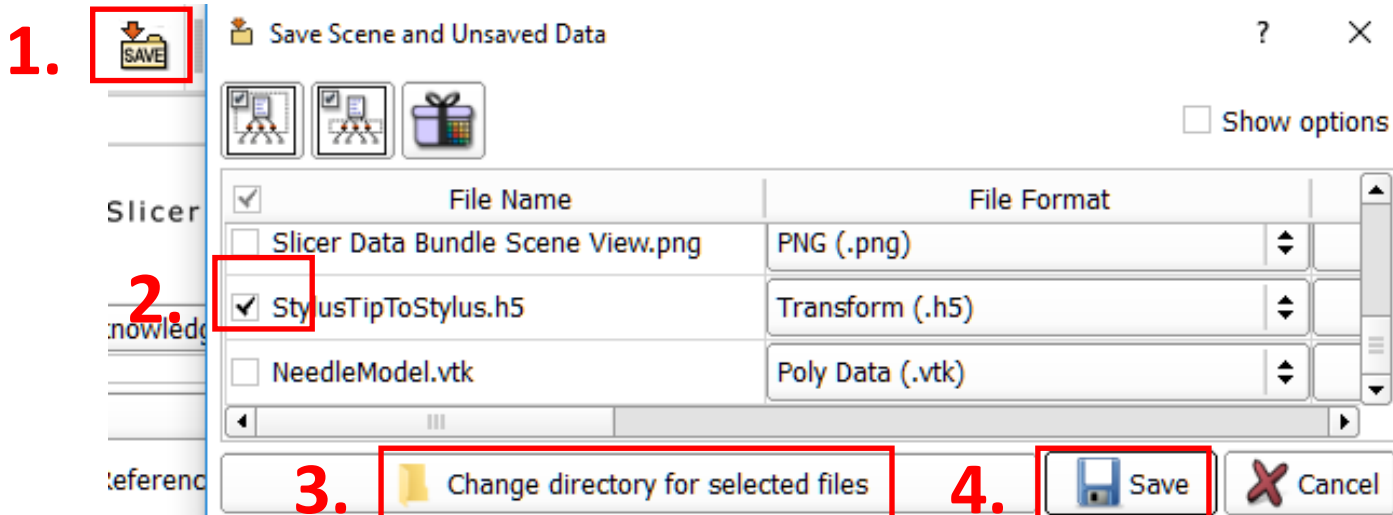


Calibração de Pivot



Calibração de Rotação

- Clique em **Iniciar calibração de rotação** (*Start Spin Calibration*).
- Aguarde até que o valor do erro quadrático médio – **RMS** (*Root-mean-square error*) seja atualizado.
- Com este design específico de estilete, a transformação **PontaDoEstileteParaEstilete** (*StylusTipToStylus*) não se altera significativamente.
- Salve a transformação **PontaDoEstileteParaEstilete** (*StylusTipToStylus*) em um **arquivo .h5**.

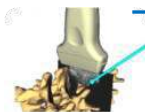


Exemplo 2.

(PLUS necessário. Este método está se tornando obsoleto.)

Calibração de pivot no Slicer

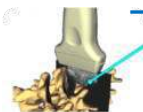
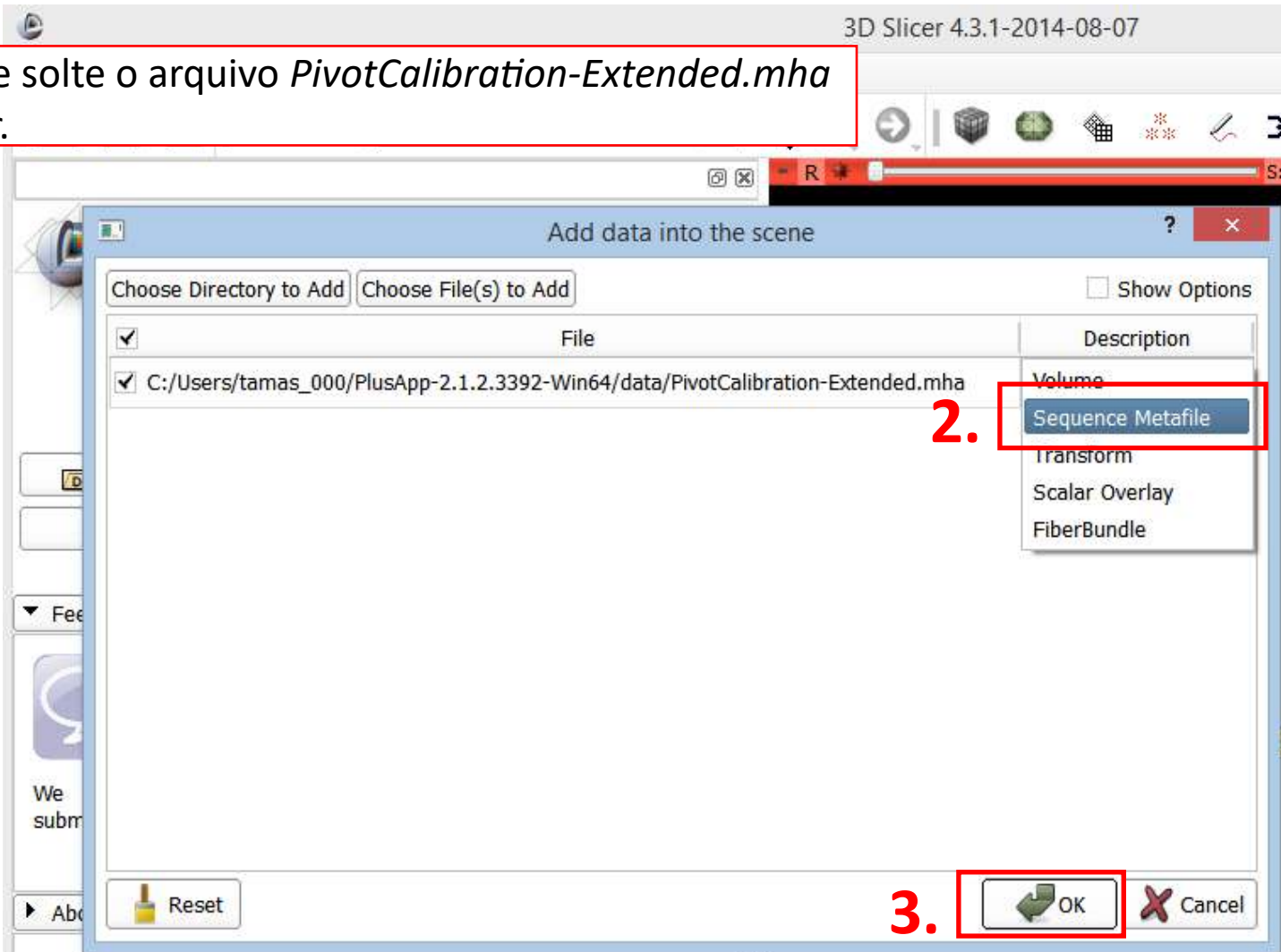
- Existe uma **sequência de dados** (*data sequence*) no **SlicerIGT-Data** que foi gravada usando um estilete em movimento de pivot: **PivotCalibration.mha**.
- A **ponta do estilete** (*stylus tip*) estava realizando o movimento de pivot em relação a um **objeto de referência rastreado** (*tracked Reference object*). Portanto, precisamos da **transformação EstileteParaReferência** (*StylusToReference*) para determinar a **PontaDoEstilete** (*StylusTip*) – que corresponde ao ponto de pivot.
- Execute **PivotCalibrationExtend.bat** para obter o arquivo **PivotCalibration-Extended.mha** na pasta **/data** da sua instalação do **PLUS**.
- Por exemplo:
c:\users\you\PlusApp-2.1.2.3392-Win64\data\




Carregar sequência de calibração de pivot

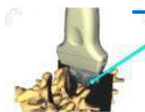
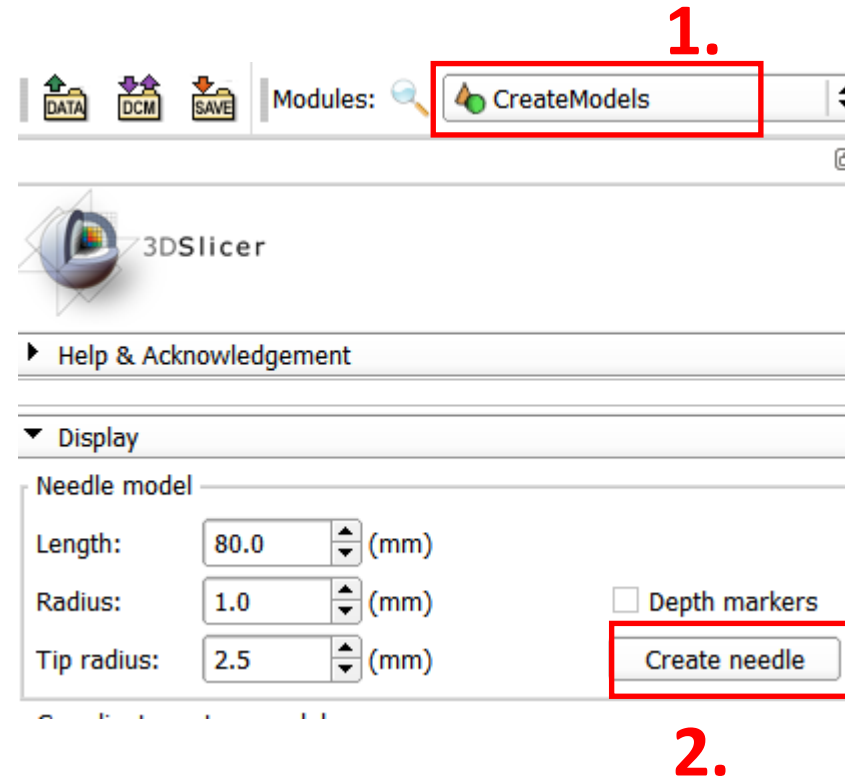
1.

Arraste e solte o arquivo *PivotCalibration-Extended.mha* no Slicer.



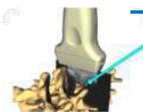
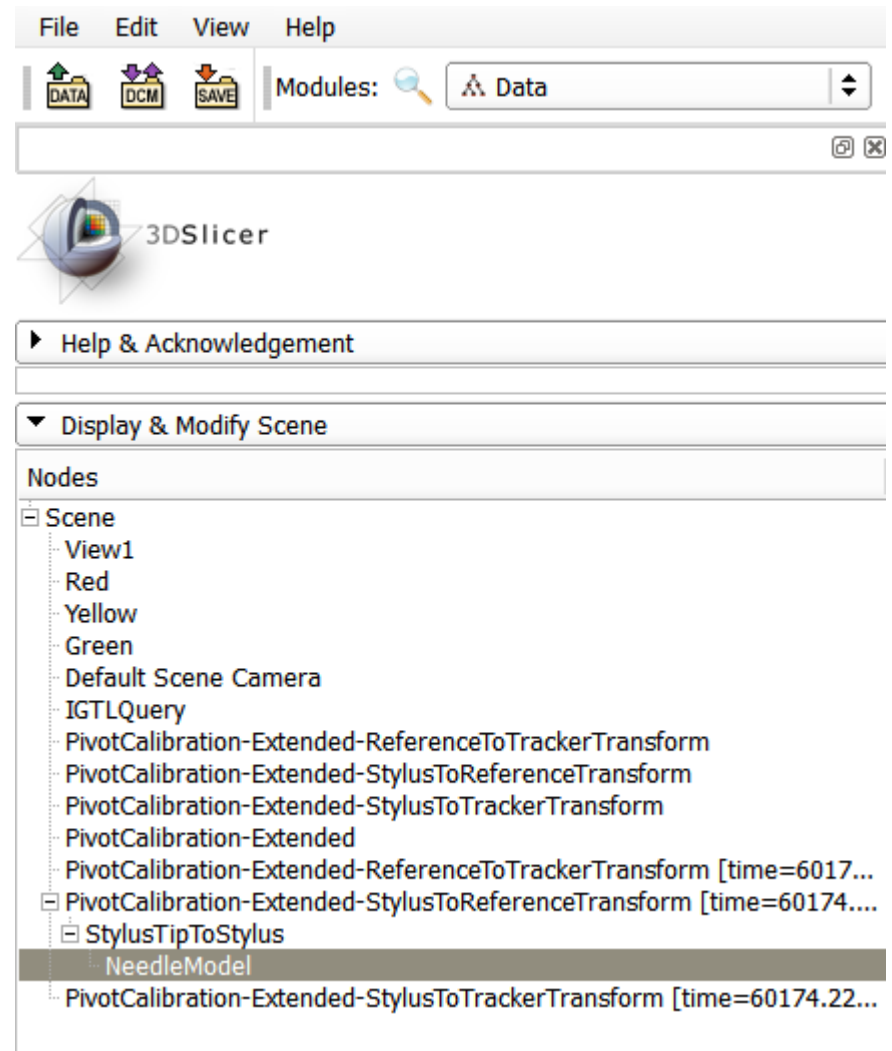
Exemplo: calibração de pivot no Slicer

- Crie um modelo de agulha (*needle model*) usando **IGT / Criar modelos** (*Create Models*) para representar a ferramenta do tipo estilete.
- Um modelo de agulha deverá aparecer na cena como  ia:



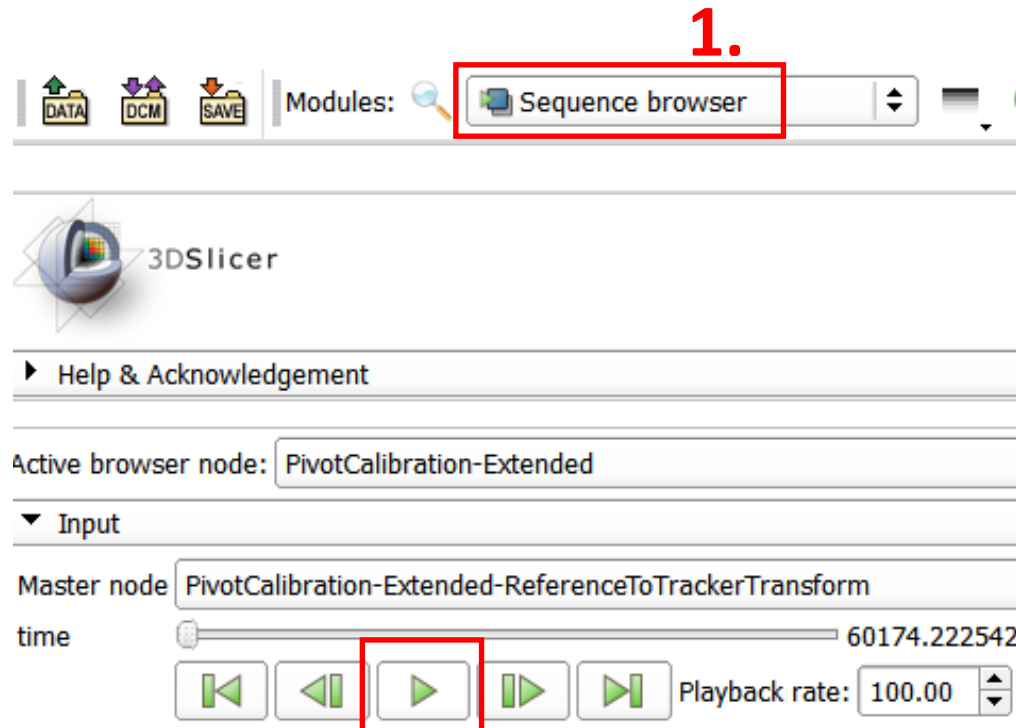
Exemplo: calibração de pivot no Slicer

- Crie a **hierarquia de transformações** (*transform hierarchy*) para a cena:
- Selecione o módulo **Transformações** (*Transforms*) e crie uma nova transformação chamada **PontaDoEstileteParaEstilete** (*StylusTipToStylus*).
- Configure a **hierarquia de transformações** no módulo **Dados** (*Data*) conforme mostrado na figura.

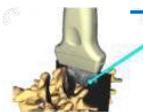


Reproduzir a sequência gravada

1.



The screenshot shows the 3DSlicer software interface. At the top, the 'Modules' dropdown menu is open, and 'Sequence browser' is selected, highlighted with a red box and the number '1.' above it. Below the interface, the 'Active browser node' is 'PivotCalibration-Extended'. Under the 'Input' section, the 'Master node' is 'PivotCalibration-Extended-ReferenceToTrackerTransform'. A timeline slider is visible with the value '60174.222542'. Below the slider, the playback controls are shown, with the 'Play' button (a green right-pointing triangle) highlighted with a red box and the number '2.' below it. The 'Playback rate' is set to '100.00'.



Exemplo: calibração de pivot no Slicer

- Inicialmente, você deverá ver a **ponta do estilete** (*stylus tip*) oscilando. Siga os passos mostrados em vermelho.
- Após a **calibração de pivot** (*pivot calibration*), a ponta do estilete deverá ficar relativamente estável (dentro de aproximadamente **0,5 mm**).

1. Selecting the Pivot Calibration module.

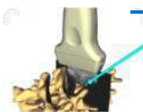
2. Setting the Input (StylusToReference) and Output (StylusTipToStylus) fields.

3. Setting the Delay and duration (seconds) to 8.

4. Clicking the Start Pivot Calibration button.

5. Aguarde até que a amostragem seja concluída.

Root-mean-square error: 0.22005



Salvando o resultado

- Salve a **cena do Slicer** (*Slicer scene*) para guardar sua **transformação de calibração PontaDoEstileteParaEstilete** (*StylusTipToStylus*).
- O arquivo **.mrml** na pasta da cena contém um formato legível por humanos da **matriz de transformação** (*transformation matrix*).
- O arquivo **StylusTipToStylus.h5** na pasta da cena contém valores codificados, mas, se você arrastá-lo e soltá-lo no *Slicer*, ele restaurará sua **transformação de calibração**.

