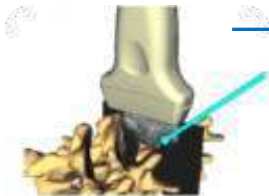


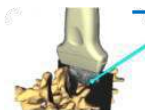
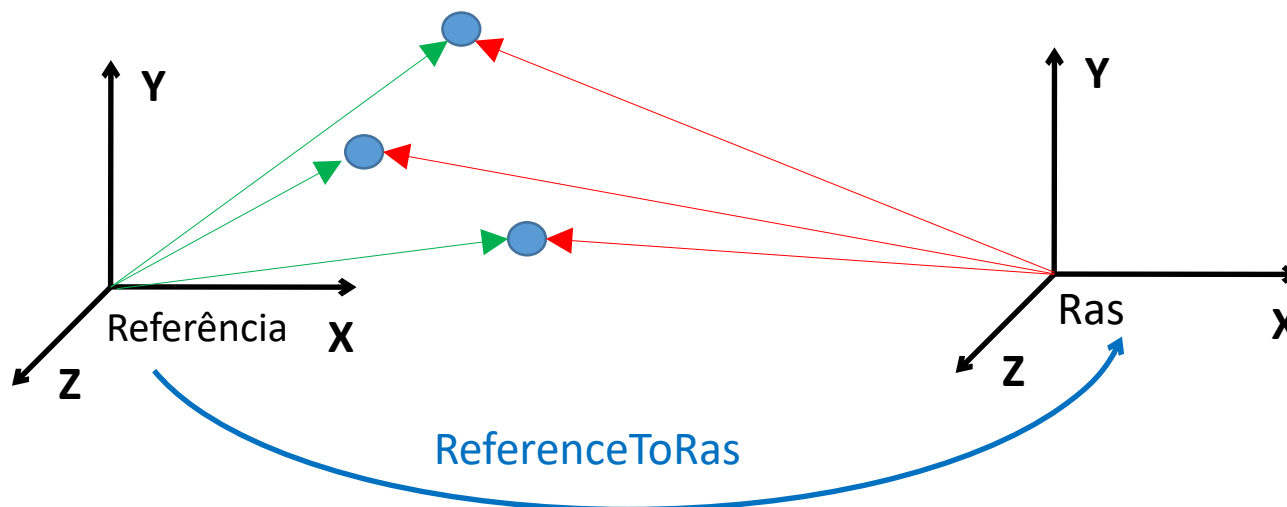
Registro de marco



SlicerIGT Série de tutoriais

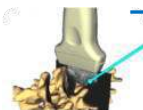
Registro de marco

- Calcula a transformação entre pares de pontos
- Pontos = marcos = fiduciais
- A computação é rápida, não iterativa e com resultado ideal
- Sensível a valores discrepantes!
- **vtkLandmarkTransform** baseado em [Horn 1987]

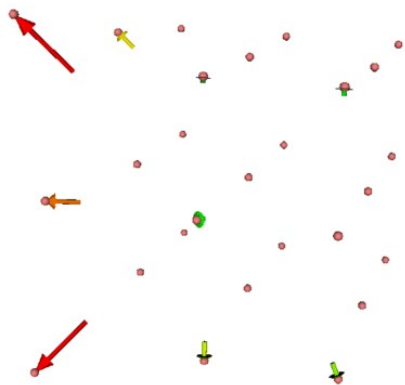


Tipo de transformação de resultado

- Rígido
 - Tradução + Rotação
 - Comumente usado, porque os objetos não mudam de tamanho
- Semelhança
 - Tradução + Rotação + Dimensionamento
 - Usado ao alterar unidades, por ex. pixels para milímetros
- Deformação
 - Splines, etc
 - Usado para modelar deformações de tecidos moles



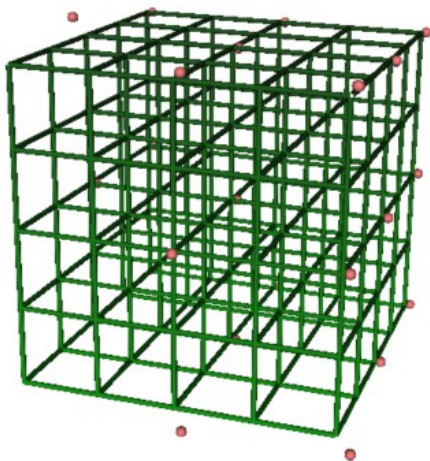
Deslocamento
fiducial:



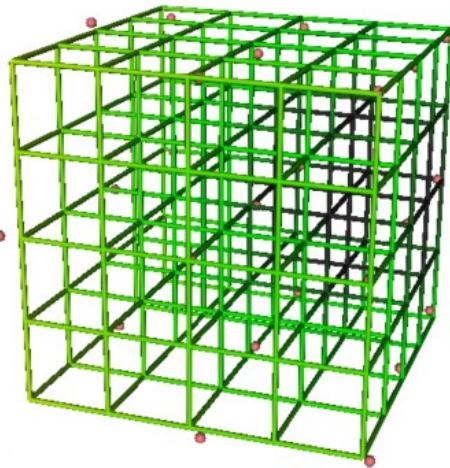
Rígido

Semelhança

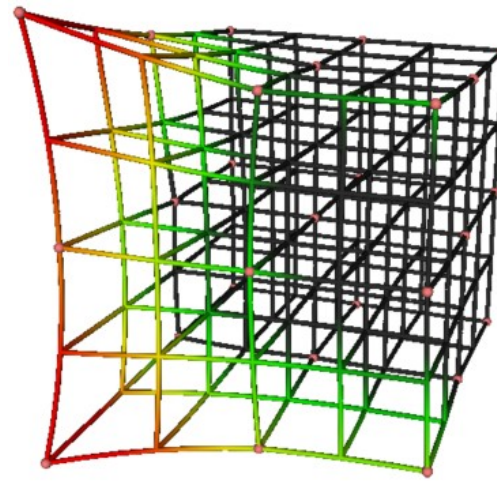
Deformação



RMSE = 4,8



RMSE = 4,2

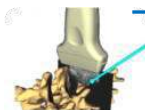
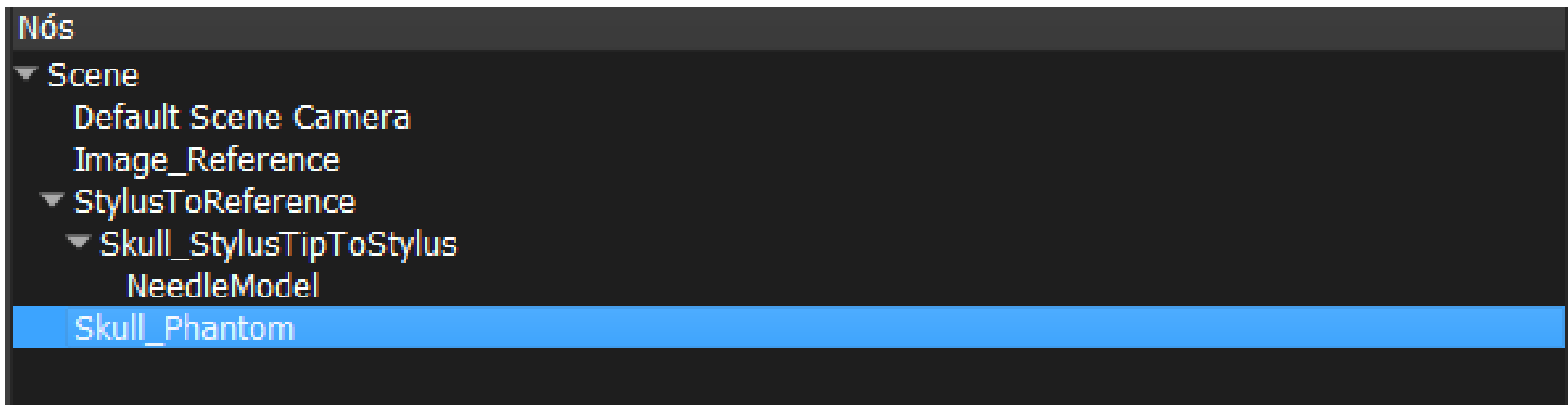


RMSE = 0,0



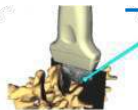
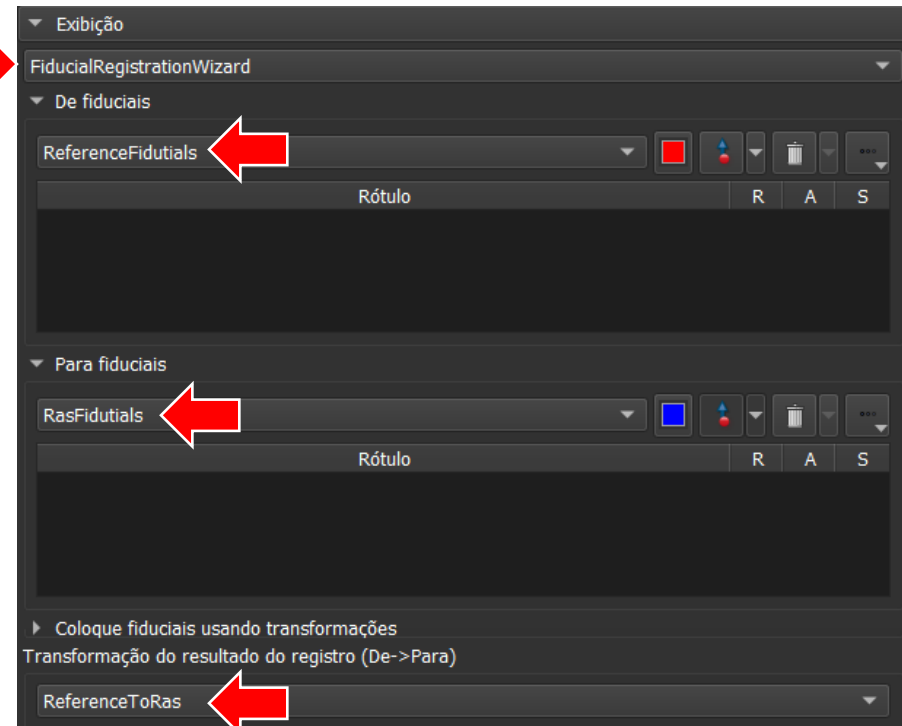
Carregar dados de exemplo

- Carregue a cena: SlicerIGT-Data/Skull_GroundTruthLandmarks.mrb
- Carregue transformação adicional:
SlicerIGT-Data/Skull_StylusTipToStylus.h5
- Crie um modelo de agulha
- Configure a hierarquia de transformação da caneta no módulo Dados:



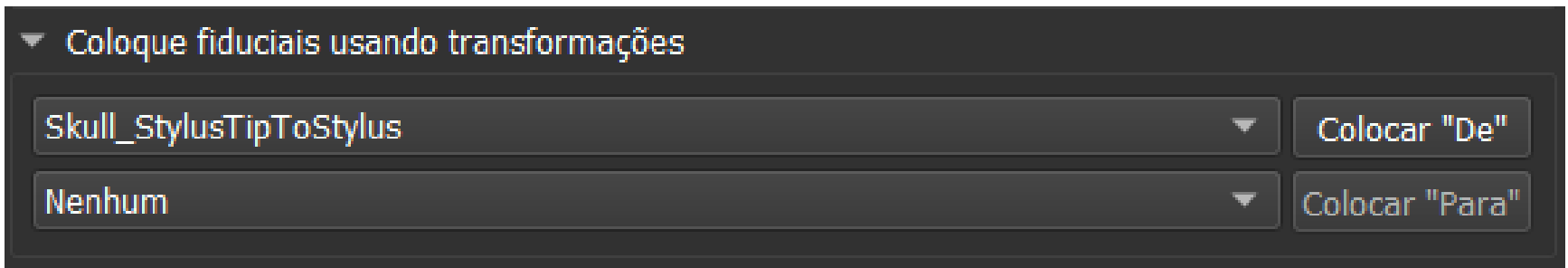
Crie nós de entrada e saída

- Selecione o módulo IGT / Assistente de registro fiducial
- Crie os fiduciais De e nomeie a lista "Fiduciais de Referência" →
- Crie os fiduciais Para e nomeie a lista "RasFiducials"
- Crie a transformação de resultado como "ReferenceToRas" ←

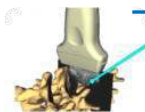


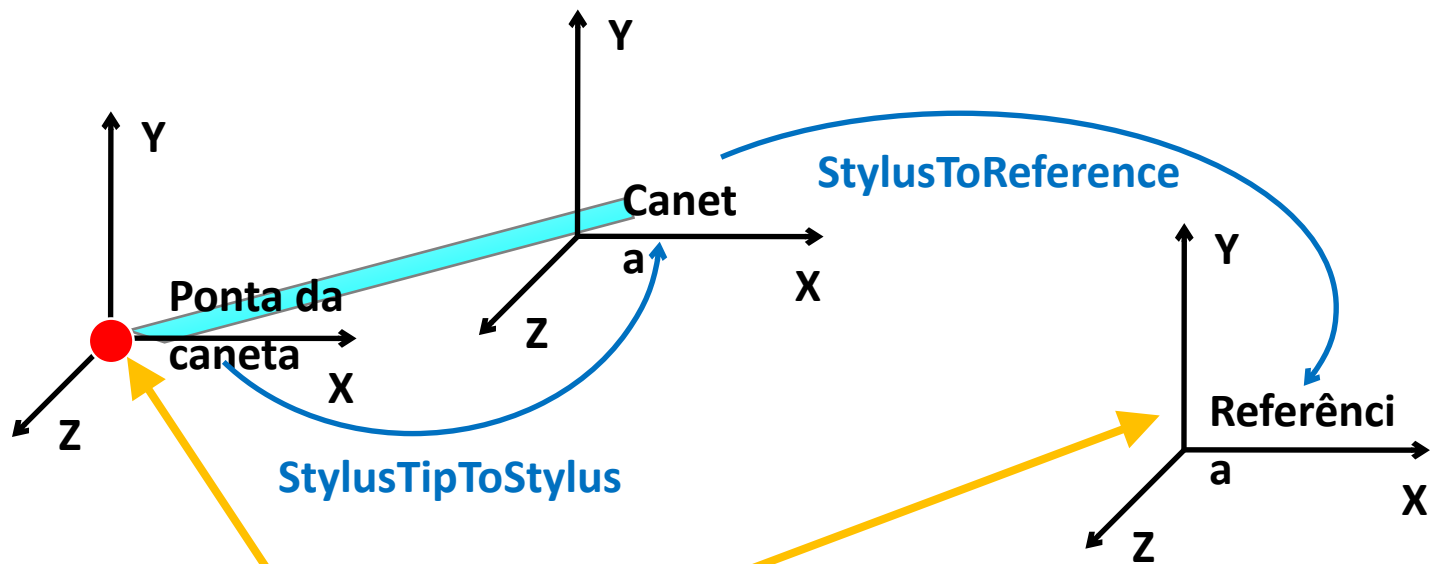
Configure a caneta como entrada

- Expanda o grupo Colocar fiduciais usando transformações
- Selecione Skull_StylusTipToStylus para colocar os fiduciários De



- Ao pressionar os botões 'Colocar De' ou 'Colocar Para', os fiduciais são criados na origem (0,0,0) do primeiro sistema de coordenadas De da transformação selecionada, transformado pela hierarquia de transformação.
- Veja a explicação no próximo slide





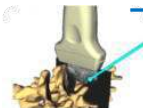
Colocar "De"

adiciona este ponto deste sistema de coordenadas a esta lista


por causa dessa seleção e dessa hierarquia de transformação

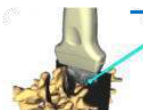
Skull_StylusTipToStylus

- image_reference
- ▼ StylusToReference
- ▼ Skull_StylusTipToStylus
- NeedleModel



Preencha as listas 'De' e 'Para'

- Selecione o nó SequenceBrowser na barra de ferramentas Sequência 
- Arraste o controle deslizante de tempo para os pontos onde você vê a caneta colocada nos pontos de referência do crânio no vídeo
- Gire a vista 3D para ver o mesmo ponto de referência no modelo de superfície
- Pressione o botão 'Colocar De' para adicionar um fiduciário De
- Pressione o botão seletor de fiduciário na lista Para e clique no modelo de superfície para colocar um fiduciário Para
- Veja o próximo slide para ilustração



Adicionando o primeiro par de pontos

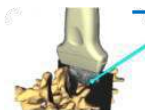
The screenshot displays the 3D Slicer software interface with the following components and annotations:

- 1.** A red box highlights the 'Assistente de Registro Fiducial' module selected in the top toolbar.
- 2.** A red box highlights the 'Colocar "De"' dropdown menu in the 'Coloque fiduciais usando transformações' section of the left sidebar.
- 3.** A red box highlights the 'RasFiducials-1' entry in the 'Para fiduciais' list.
- 4.** A red box highlights the 'RasFiducials-1' point on the 3D model of a skull.

The interface includes a menu bar (Arquivo, Editar, Visualizar, Ajuda), a toolbar with various icons, and a main workspace with three views: a grayscale image of a skull, a 3D model of the skull, and a coordinate system. The left sidebar contains the 'FiducialRegistrationWizard' and 'De fiduciais' sections, which include tables for 'ReferenceFiducials' and 'RasFiducials'.

Rótulo	R	A	S
1 ReferenceFiducials-1	233.515	-32.536	-101.495

Rótulo	R	A	S
1 RasFiducials-1	-81.422	113.760	107.499



Adicionando o segundo par de pontos

1. 2. 3. 4.

3D Slicer

Assistente de Registro Fiducial

10.0fps 6.85 s SequenceBrowser

Ajuda e Agradecimentos

Exibição

FiducialRegistrationWizard

De fiduciais

ReferenceFiduciais

Rótulo	R	A	S
1 ReferenceFiduciais-1	233.515	-32.536	-101.495
2 ReferenceFiduciais-2	232.727	-35.717	-66.799

Para fiduciais

RasFiduciais

Rótulo	R	A	S
1 RasFiduciais-1	81.122	-110.750	107.499
2 RasFiduciais-2	-93.920	151.786	67.524

Coloque fiduciais usando transformações

Skull_StylusTipToStylus Colocar "De"

Nenhum Colocar "Para"

Transformação do resultado do registro (De->Para)

ReferenceToRas

Tipo de transformação do resultado: Rígido Similaridade Deformação

Método de correspondência de pontos: Manual

Atualização automática

Status: A lista de fiduciais "De" tem muito poucos fiduciais (é necessário um mínimo de 3).

Sonda de Dados: C:/Users/Lucas Miranda/D...ndTruthLandmarks.mrml

Green (L 201.4, A 0.0, I 190.7) Coronal Sp: 1.0

L Nenhum

F Nenhum

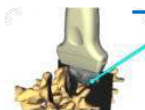
B Nenhum

B: Image_Reference

S: 0.0000mm

A: 0.0000mm

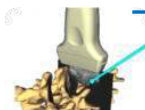
R: 0.0000mm



E assim por diante para muitos pares de pontos...

... mas quantos?

- São necessários pelo menos 3 pares de pontos para registro
- Mais pontos provavelmente aumentarão a precisão E aumentarão ligeiramente o RMSE (raiz quadrada média do erro)
- A precisão aumentará porque erros aleatórios se cancelam
- O RMSE aumentará devido a menos overfitting
- O RMSE é uma mistura desconhecida de precisão e exatidão!



Quando todos os pares de pontos são adicionados

- É uma boa ideia mudar de Atualização automática para Atualização manual para evitar erros ao mover acidentalmente referências posteriormente na cena
- Salve a transformação ReferenceToRas, ou salve a cena inteira, caso queira conferir o resultado mais tarde

