



RADIOTERAPIA
SÃO SEBASTIÃO

RT Medical Systems

Parceira

Radioterapia São Sebastião
Liga Catarinense de Combate ao **Câncer**



XXIV Congresso da
Sociedade Brasileira de

Agosto 2022

Protocolo de implementação de IGRT

Físico Pedro Argôlo Piedade



RT Medical Systems

Parceira

Radioterapia São Sebastião Liga Catarinense de Combate ao **Câncer**



Agosto 2022



Lages



Florianópolis - Centro



Florianópolis - Hosp. Caridade

Físico Pedro Argôlo Piedade Protocolo de implementação de IGRT

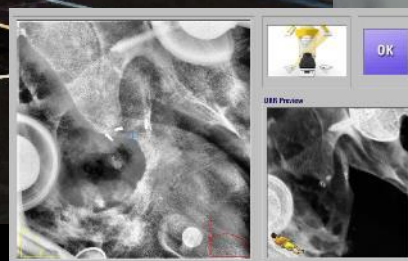
Radioterapia com Acelerador Linear (AL)

- Uso da radiação para tratar o **tumor** e poupar a região sadia ao redor.

CR – Radiografia Digital MV

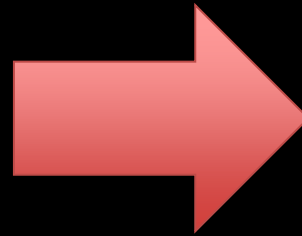
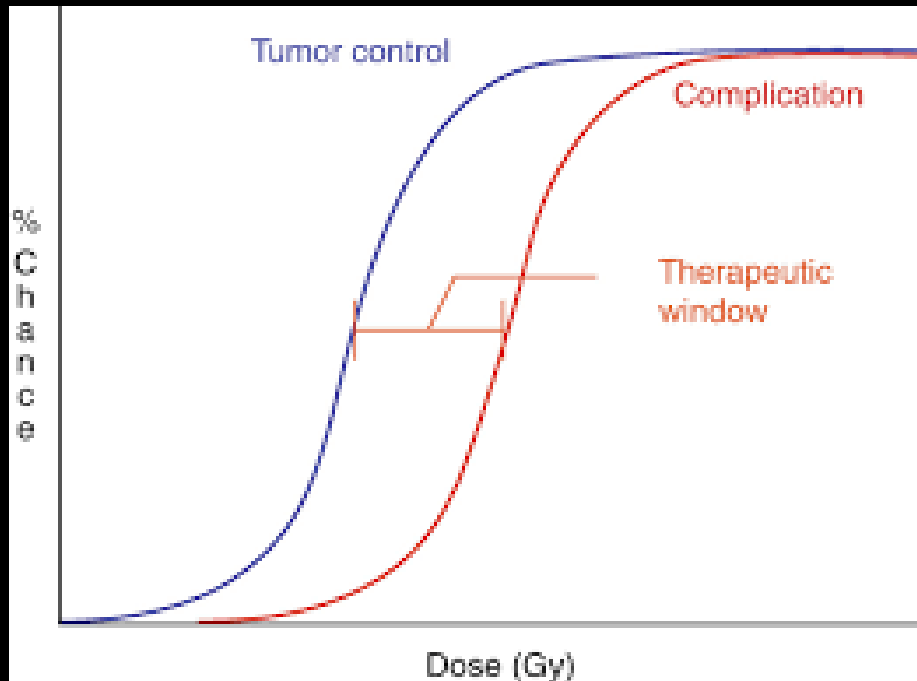
Exactrac Brainlab
Radiografia Digital kV

Varian OBI ou Elekta KVI
Radiografia Digital kV/MV
CBCT

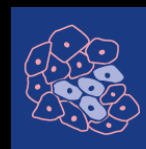


Objetivo da Radioterapia

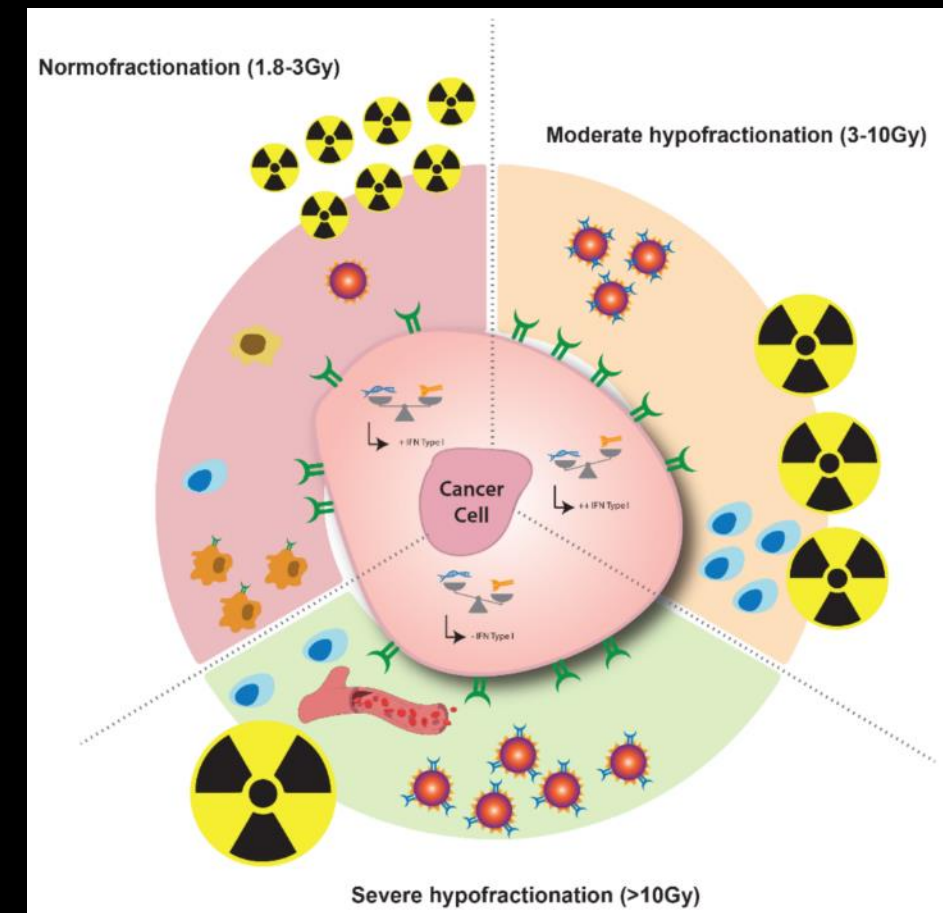
- Uso da radiação para tratar o tumor e poupar a região sadia ao redor.



Tecnologia em Imagem
maximizando o efeito
terapêutico com
segurança ao paciente



cancers



RADIOTERAPIA
SÃO SEBASTIÃO



Conventional Fractionation

Strutted member	Type	Volume	Dose	Notes
Brachial plexus	Max Dose	None	<60 Gy	1
Brachial plexus	Volume (%)	5%	<60 Gy	1
Brachial plexus	Volume (%)	1%	<60 Gy	2
Brachioradial	Volume (%)	1%	<60 Gy	2 (1% of PTV)
Cochlea	Volume (%)	5%	<65 Gy	3
Ears (intermediate)	Mean Dose	None	<50 Gy	4
Ears	Max Dose	None	<50 Gy	3
Eyes	Mean Dose	None	<50 Gy	4
Globular larynx	Mean Dose	None	<45 Gy	4
Lens	Max Dose	None	<55 Gy	5
Mandible	Max Dose	None	<70 Gy	2
Mandible	Volume (%)	<1%	75 Gy	2
Optic nerves	Max Dose	None	<64 Gy	2
Optic nerves	Volume (%)	1%	<60 Gy	2 (1% of PTV)
Oral cavity	Mean Dose	None	<45 Gy	3 (excluding PTV)
Parotid gland (post)	Volume (%)	5%	<60 Gy	3 (5% of PTV)
Parotid gland (post)	Volume (%)	50%	<60 Gy	3 (6% of PTV)
Parotid gland (post)	Volume (%)	<20%	<60 Gy	3 (6% of PTV)
Temporal lobes	Max Dose	None	<65 Gy	2
Temporal lobes	Volume (%)	1%	<65 Gy	2 (1% of PTV)
T1-6 joint	Max Dose	None	75 Gy	2
T1-6 joint	Volume (%)	<1%	75 Gy	2
Trachea	Max Dose	None	<65 Gy	2
Trachea	Volume (%)	1%	<65 Gy	2 (1% of PTV)
Esophagus	Mean Dose	None	<45 Gy	3 (45 Gy if necessary)
Esophagus	Volume (%)	<54 Gy	75 Gy	3 (75 Gy if necessary)
Esophagus	Volume (%)	33%	<60 Gy	3 (75 Gy if necessary)
Heart	Volume (%)	33%	<60 Gy	8
Heart	Volume (%)	67%	<45 Gy	8
Heart	Volume (%)	100%	<40 Gy	8
Right lung and left	Volume (%)	67%	<60 Gy	8 (lung minus GTV)
Left lung and left	Volume (%)	33%	<60 Gy	8 (lung minus GTV)
Pharyngeal constrictor	Mean Dose	None	<64 Gy	10
Pharyngeal constrictor	Volume (%)	51%	<60 Gy	10
Pharyngeal constrictor	Volume (%)	80%	<60 Gy	10
Oesophagus	Max Dose	None	<60 Gy	11
Oesophagus	Volume (%)	33%	<45 Gy	11
Kidney	Volume (%)	33%	<50 Gy	12
Kidney	Volume (%)	67%	<45 Gy	12
Kidney	Volume (%)	100%	<22 Gy	12
Liver	Volume (%)	50%	<35 Gy	13
Liver	Volume (%)	100%	<30 Gy	13
Small intestine	Mean Dose	None	<64 Gy	14
Small intestine	Volume (%)	<100%	45 Gy	14
Small intestine	Volume (%)	<100%	35 Gy	14
Small intestine	Volume (%)	<85%	45 Gy	14
Small intestine	Volume (%)	<100%	35 Gy	14
Stomach	Max Dose	None	<64 Gy	11
Stomach	Volume (%)	2%	<60 Gy	11
Stomach	Volume (%)	25%	<45 Gy	11
Bladder	Volume (%)	15%	<60 Gy	15
Bladder	Volume (%)	25%	<75 Gy	15
Bladder	Volume (%)	35%	<70 Gy	15
Bladder	Volume (%)	50%	<65 Gy	15
Bladder	Volume (%)	65%	<60 Gy	15

1 Fraction SRS

Structure names	Type	Volume	Notes
Brainstem plexus	Max Dose	<17.5 Gy 17	
Brainstem plexus	Volume (cc)	<3cc 14 Gy 17	
Brainstem	Max Dose	<15cc 15 Gy 18	
Brainstem	Max Dose	<15 Gy 19	
Brainstem	Volume (cc)	<0.5cc 10 Gy 19	
Cochlea	Max Dose	None >9 Gy 19	
Cytic nerves	Max Dose	None >9 Gy 21	
Cytic nerves	Volume (cc)	<0.2cc 8 Gy 21	
Cochlea	Max Dose	<13.5 Gy 22	
Cochlea	Volume (cc)	<12.4 Gy 22	
Cochlea	Max Dose	<15.4 Gy 23	
Esophagus	Max Dose	<11.9 Gy 23	
Great vessels	Volume (cc)	<37 Gy 24	
Great vessels	Volume (cc)	<10cc 31 Gy 24	
Heart	Volume (cc)	<5.0 Gy 25	
Heart	Volume (cc)	<16cc 10 Gy 25	
Lung (right and left)	Vol. to Spare	>1000cc 7.4 Gy 25	
Lung (right and left)	Vol. to Spare	>1000cc 7 Gy 27	
Heart	Volume (cc)	<3cc 28	
EB	Max Dose	<1cc 22 Gy 28	
Trachea	Max Dose	<20.2 Gy 28	
Trachea	Volume (cc)	<4cc 10.5 Gy 28	
Colon	Max Dose	<19.4 Gy 29	
Colon	Volume (cc)	<20cc 14.3 Gy 29	
Duodenum	Max Dose	<12.4 Gy 30	
Duodenum	Volume (cc)	<10cc 8.6 Gy 30	
Duodenum	Volume (cc)	<1cc 11.2 Gy 30	
Jejunum/Heads	Max Dose	<15.4 Gy 31	
Jejunum/Heads	Volume (cc)	<1cc 11.9 Gy 31	
Small intestine	Vol. to Spare	>750cc 8.6 Gy 31	
Small intestine right and left	Vol. to Spare	>2000cc 8.4 Gy 33	
Renal hilum vascular trunks	Volume (%)	88% >10.6 Gy 34	
Stomach	Max Dose	<12.4 Gy 35	
Stomach	Volume (cc)	<10cc 11.2 Gy 35	
Bladder wall	Max Dose	<19.4 Gy 36	
Bladder wall	Volume (cc)	<11cc 14.1 Gy 36	
Cervical esophagus	Max Dose	<19 Gy 37	
Cervical esophagus	Volume (cc)	<5cc 14 Gy 37	
Femoral heads	Volume (cc)	<10cc 14 Gy 37	
Penile bulb	Max Dose	None <34 Gy 38	
Penile bulb	Volume (cc)	<3cc 14.3 Gy 38	
Rectum	Max Dose	None <13 Gy 39	
Rectum	Volume (cc)	<20cc 14.3 Gy 39	
Sacral plexus	Max Dose	<15 Gy 17	
Sacral plexus	Volume (cc)	<5cc 14.4 Gy 17	
Uterus	Max Dose	<28 Gy 30	
Vagina	Volume (cc)	<10cc 23 Gy 30	
Spinal cord	Max Dose	None >14 Gy 40	
Spinal cord	Volume (cc)	<0.3cc 10 Gy 40	
Spinal cord	Volume (cc)	<1.2cc 7 Gy 40	

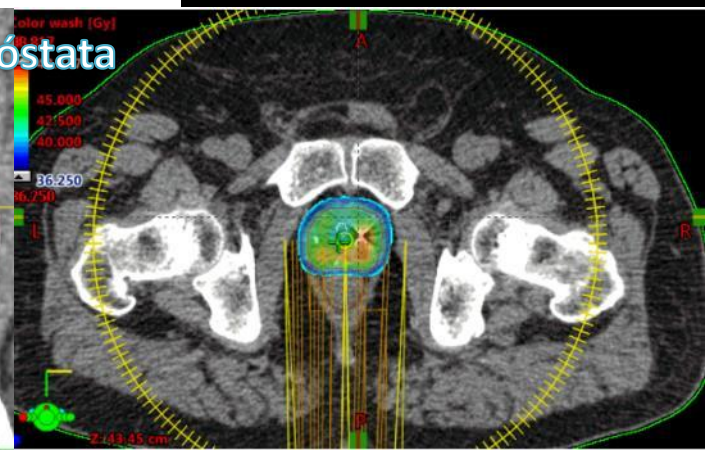
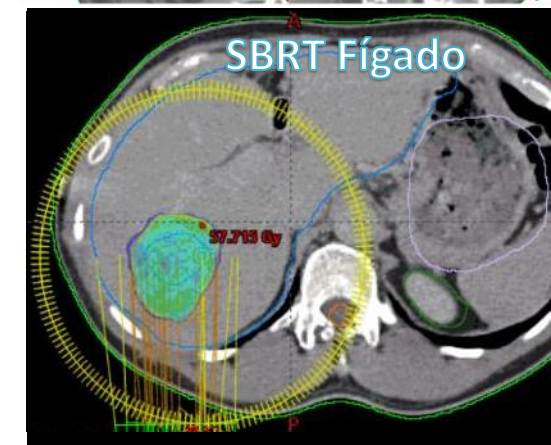
3 Fraction SBRT

Structure names	Type	Volume	Count
Branches	Max Dose	None	<24 Gy 17
Branches	Volume (cc)	<3cc	20.4 Gy 17
Capillaries	Max Dose	<15cc	18.9 Gy 19
Capillaries	Volume (cc)	<6.5cc	18.9 Gy 19
Cochleae	Max Dose	None	<17.1 Gy 20
Cochleae	Max Dose	None	<17.4 Gy 21
Cochleae	Volume (cc)	<0.2cc	15.3 Gy 21
Branches	Max Dose	None	<23.1 Gy 22
Branches	Volume (cc)	<5.5cc	18.9 Gy 22
Capillaries	Max Dose	None	<22.2 Gy 23
Capillaries	Volume (cc)	<5cc	17.7 Gy 23
Great vessels	Max Dose	None	<49 Gy 24
Great vessels	Volume (cc)	<13cc	39 Gy 24
Heart	Max Dose	None	<30 Gy 25
Heart	Volume (cc)	<15cc	24.3 Gy 25
Lung (right and left)	Vol. to Spare	>1000cc	12.4 Gy 26
Lung (right and left)	Vol. to Spare	>1500cc	11.6 Gy 27
Rib	Max Dose	None	<36.9 Gy 28
Rib	Volume (cc)	<1cc	28.9 Gy 28
Rib	Max Dose	<30cc	30 Gy 28
Trachea	Max Dose	None	<30 Gy 29
Trachea	Volume (cc)	<4cc	15 Gy 29
Colon	Max Dose	None	<26.2 Gy 29
Colon	Volume (cc)	<20cc	24 Gy 29
Duodenum	Max Dose	None	<22.2 Gy 30
Duodenum	Volume (cc)	<10cc	11.6 Gy 30
Duodenum	Max Dose	<5cc	16.5 Gy 30
Jugulum/Neck	Max Dose	None	<25.2 Gy 31
Jugulum/Neck	Volume (cc)	<5cc	17.7 Gy 31
Heart	Vol. to Spare	>100cc	18.9 Gy 32
Heart (coron. right and left)	Vol. to Spare	>200cc	16 Gy 33
Renal/renal vascular trunk	Volume (%)	86%	<18.6 Gy 34
Stomach	Max Dose	None	<22.2 Gy 35
Stomach	Volume (cc)	<10cc	16.5 Gy 35
Bladder wall	Max Dose	None	<28.2 Gy 36
Bladder wall	Volume (cc)	<15cc	18.9 Gy 36
Cystic ducts	Max Dose	None	<24 Gy 37
Cystic ducts	Volume (cc)	<5cc	21.2 Gy 37
Femoral heads	Max Dose	<10cc	21.8 Gy 37
Penile bulb	Max Dose	None	<42 Gy 38
Penile bulb	Volume (cc)	<3cc	21.9 Gy 38
Prostate	Max Dose	None	<39 Gy 39
Prostate	Volume (cc)	<25cc	24 Gy 39
Scrotal skin	Max Dose	None	<24 Gy 17
Scrotal skin	Volume (cc)	<5cc	22.5 Gy 17
Skin	Max Dose	None	<33 Gy 30
Skin	Volume (cc)	<10cc	36 Gy 30
Spinal cord	Max Dose	None	<21.9 Gy 40
Spinal cord	Volume (cc)	<0.35cc	18 Gy 40
Spinal cord	Volume (cc)	<1.2cc	12.3 Gy 40

5 Fraction SBRT

Structure Name	Type	Volume	Dose	Rate
Brachial plexus	Max Dose	None	<30.3 Gy	17
Brachial plexus	Volume (cc)	<30cc	27 Gy	17
Brachial plexus	Max Dose	None	<30.3 Gy	18
Brachioradial	Volume (cc)	<30cc	23.1 Gy	18
Cachexia	Max Dose	None	<25 Gy	20
Olfactory nerves	Max Dose	None	<25 Gy	21
Olfactory nerves	Volume (cc)	<1.2cc	23.1 Gy	21
Branchiopharyngeal	Max Dose	None	<33 Gy	22
Branchiopharyngeal	Volume (cc)	<10.3cc	21.1 Gy	22
Endopharyngeal	Max Dose	None	<30 Gy	23
Endopharyngeal	Volume (cc)	<5cc	19.5 Gy	23
Great vessels	Max Dose	None	<63 Gy	24
Great vessels	Volume (cc)	<10cc	47 Gy	24
Heart	Max Dose	None	<55 Gy	25
Heart	Volume (cc)	<15cc	20 Gy	25
Lung (right and left)	Vol. to Spare	>1000cc	13.5 Gy	26
Lung (right and left)	Vol. to Spare	>1000cc	12.5 Gy	27
Rib	Max Dose	None	<41 Gy	28
Rib	Volume (cc)	<11cc	25.5 Gy	28
Trachea	Max Dose	None	<60 Gy	29
Trachea	Volume (cc)	<4cc	18.5 Gy	29
Colon	Max Dose	None	<38 Gy	30
Colon	Volume (cc)	<20cc	25 Gy	30
Oudemans	Max Dose	None	<32 Gy	30
Oudemans	Volume (cc)	<10cc	12.5 Gy	30
Oudemans	Volume (cc)	<5cc	9.5 Gy	31
Zakariyans	Max Dose	None	<35 Gy	31
Zakariyans	Volume (cc)	<5cc	19.5 Gy	31
Liver	Vol. to Spare	>700cc	21 Gy	32
Renal cortex (right and left)	Vol. to Spare	>60cc	25 Gy	33
Renal cortex (right and left)	Volume (cc)	60cc	<23 Gy	34
Stomach	Max Dose	None	<32 Gy	35
Stomach	Volume (cc)	<10cc	19 Gy	35
Bladder wall	Max Dose	None	<38 Gy	36
Bladder wall	Volume (cc)	<15cc	18.3 Gy	36
Caecum capsule	Max Dose	None	<32 Gy	21
Caecum capsule	Volume (cc)	<5cc	30 Gy	21
Femoral heads	Max Dose	None	<50 Gy	38
Pelvic bulb	Volume (cc)	<3cc	30 Gy	38
Sacrum	Max Dose	None	<38 Gy	39
Sacrum	Volume (cc)	<20cc	25 Gy	39
Sacral plexus	Max Dose	None	<32 Gy	17
Sacral plexus	Volume (cc)	<5cc	30 Gy	17
Scap	Max Dose	None	<39.5 Gy	40
Scap	Volume (cc)	<10cc	36.5 Gy	40
Spinal cord	Max Dose	None	<30 Gy	30
Spinal cord	Volume (cc)	<0.35cc	23 Gy	40
Spinal cord	Volume (cc)	<1.2cc	14.5 Gy	40

Notes and Sources

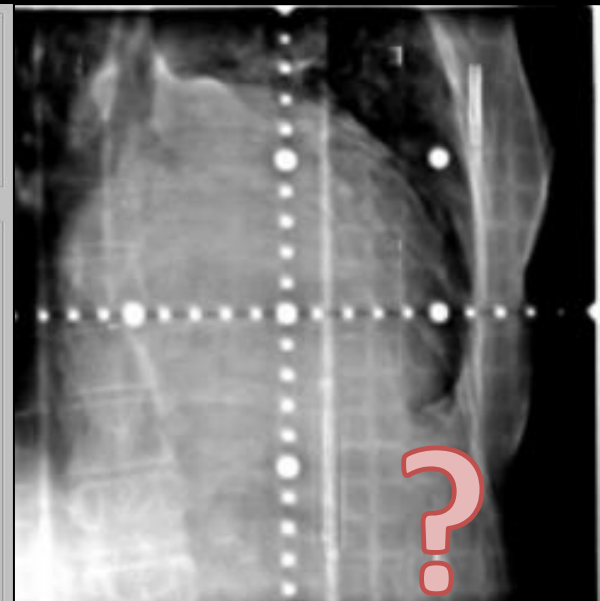
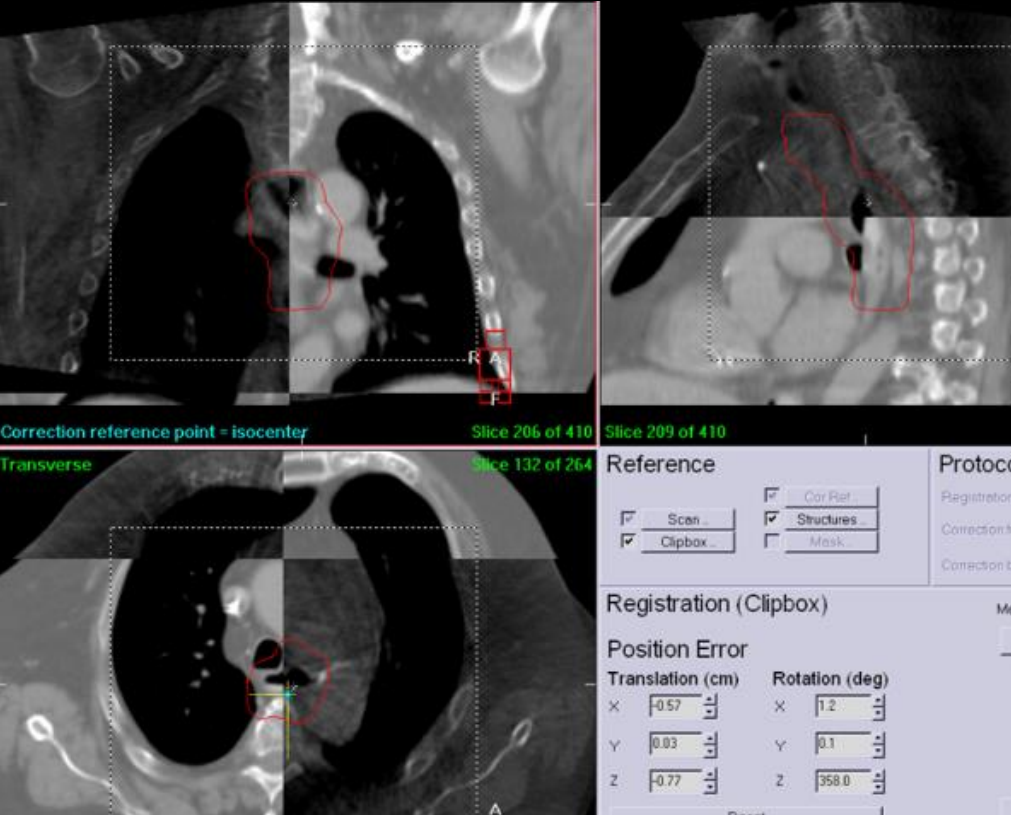


O que elas esse tratamentos tem em comun?

- **Poucas frações**
 - 1 a 5 para SRS e SBRT
 - 10 a 20 para fracionamento Hipo/Moderado
- **Dose/dia altas (5 a 20Gy por sessão)**
 - SRS única fr 16 a 21Gy, SRS 3 fr 7 a 10Gy, SRS 5fr 5 a 6Gy
 - SBRT 3 fr 15 a 20Gy
 - SBRT Coluna
- **Queda de dose fora do alvo acentuada com doses interna elevadas (110% a 140%)**
- **Margem de PTV de 1 a 5mm**

O que mais?

Imagens guiando o tratamento com precisão milimétrica!



Sistema de Radioterapia Guiada por Imagem

- **Racional do IGRT aplicado a rotina clínica**

- Protocolo Offline de IGRT com CR/DRR usando IGRTConnect com 3 graus de liberdade
- Protocolo Online de IGRT com Exactrac Brainlab e mesa robótica com 6 graus de liberdade

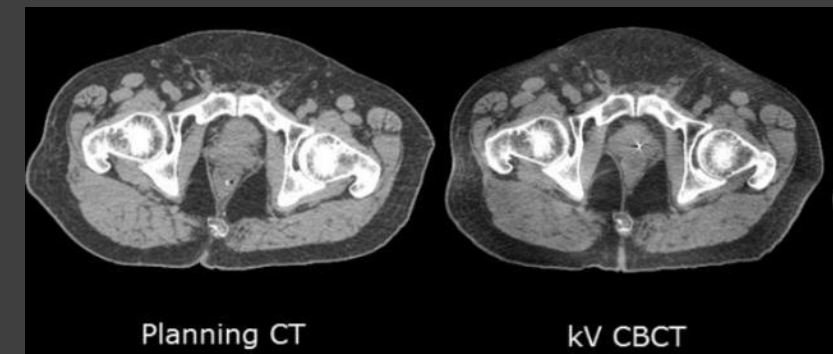
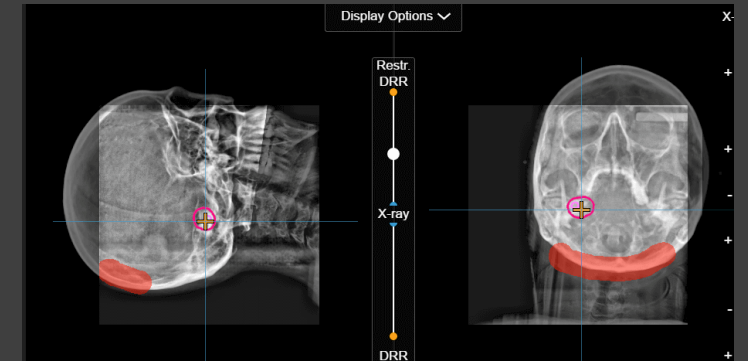
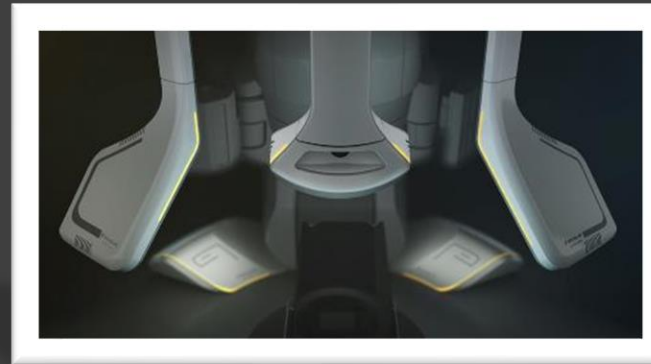


Como verificar o isocentro de tratamento?

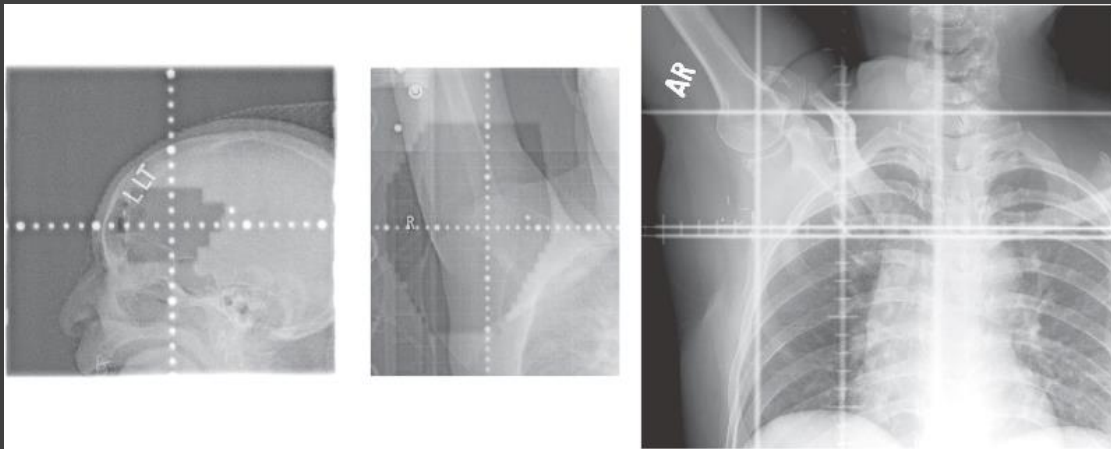
- Máquina com Sistema Eletrônico de Imagem integrado
- Máquina com Sistema eletrônico independente de geração de imagens (CR Fuji, Kodak)

AL com sistema de imagem integrados

- Imagens planar MV/KV ou KV/KV ou kV obliquas
- Imagens volumétricas de feixe largo de KV

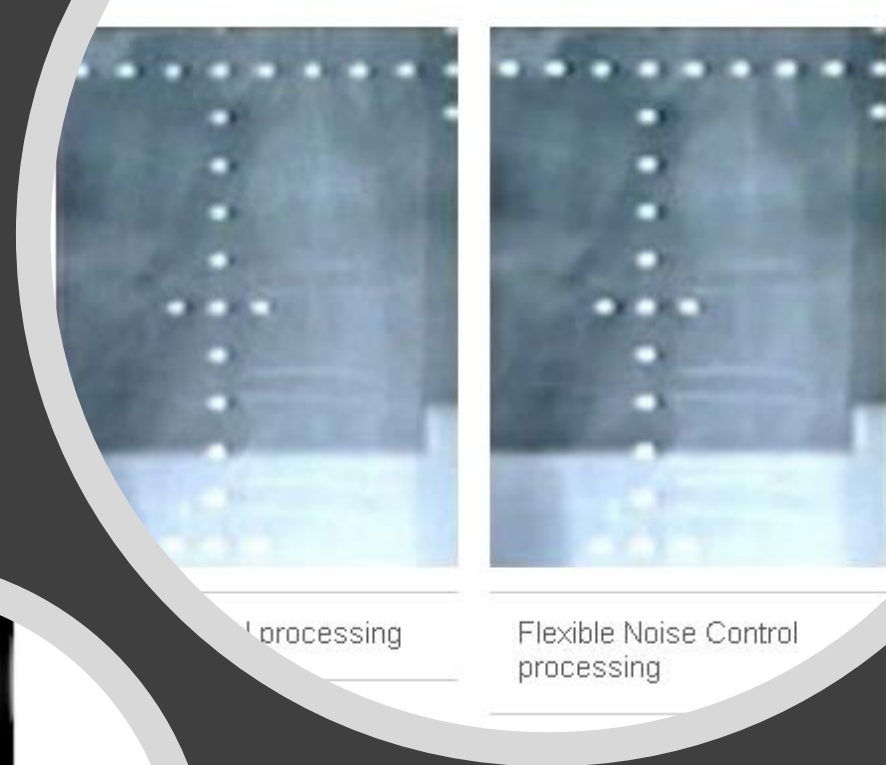


Sistema de Image independente do AL CR - Computed Radiography

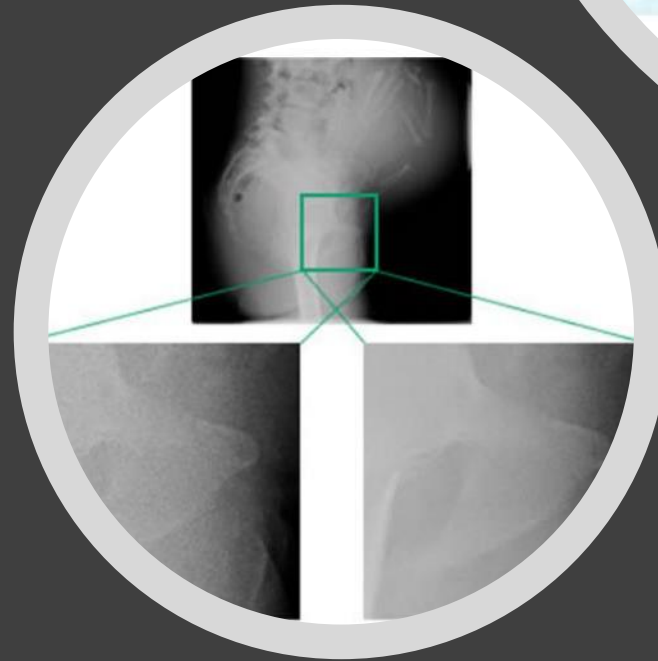


> Australas Phys Eng Sci Med. 2008 Jun;31(2):146-50. doi: 10.1007/BF03178589.

The characteristics of Fuji IP Cassette Type PII and
application for radiation oncology quality assurance
tests and portal imaging



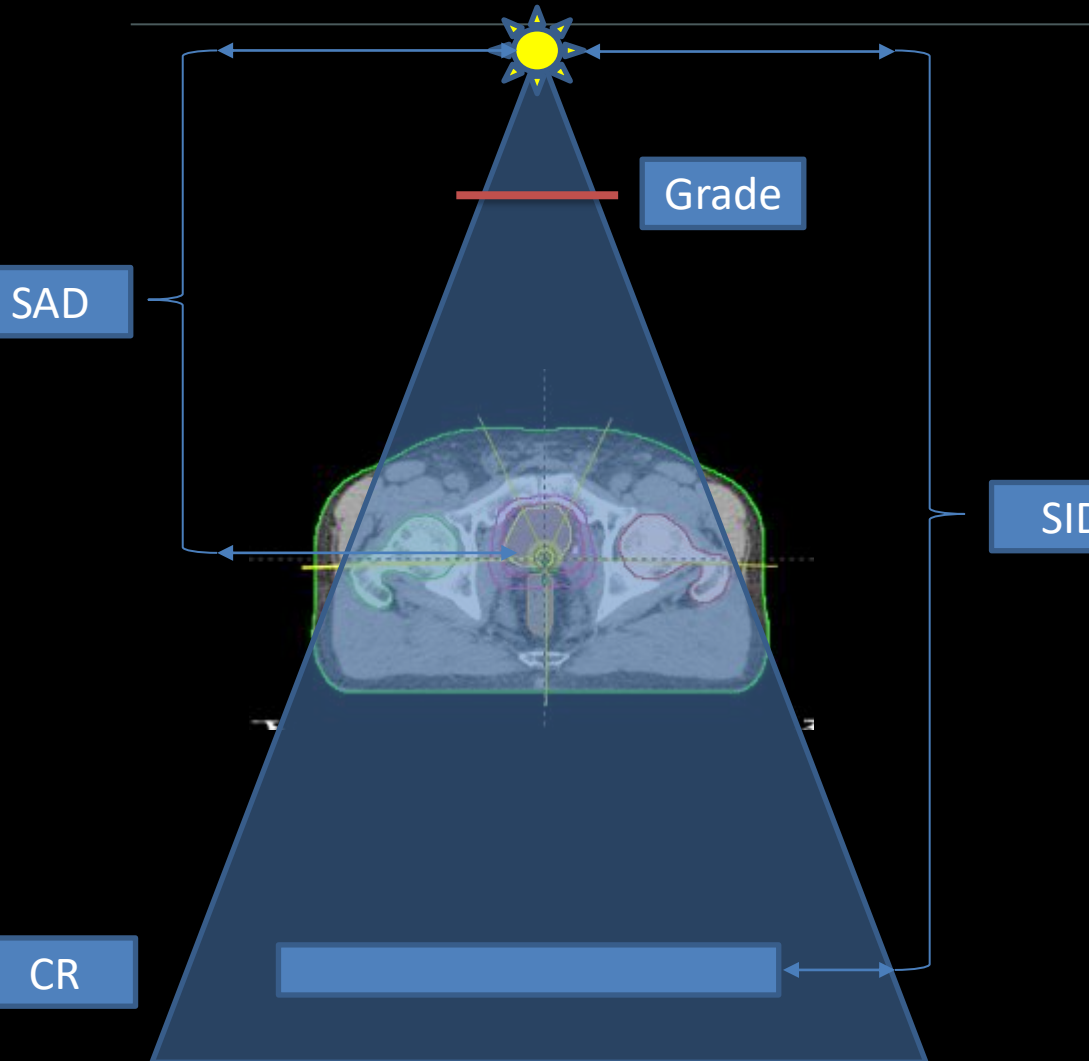
0,5mm de Chumbo



Radioterapia Guida por **IMAGEM** (IGRT)

- **ONLINE**
 - Aquisição de imagem com **sistema integrado** ao AL
 - Correções dos erros de posicionamentos **diariamente** no acelerador
 - Protocolos com **erros residuais** tendendo a zero ou com valores de tolerância
- **OFFLINE**
 - Aquisição de imagem com **sistema integrado** ou independente
 - Correções dos erros de posicionamentos para uma **média de medidas** realizadas em alguns dias (3 sessões iniciais) ou par de imagem semanal
 - Protocolos com **tolerância de erro residual** baseado em margens de segurança

Geometria de aquisição do



Geometria de aquisição do CR do Par Ortogonal

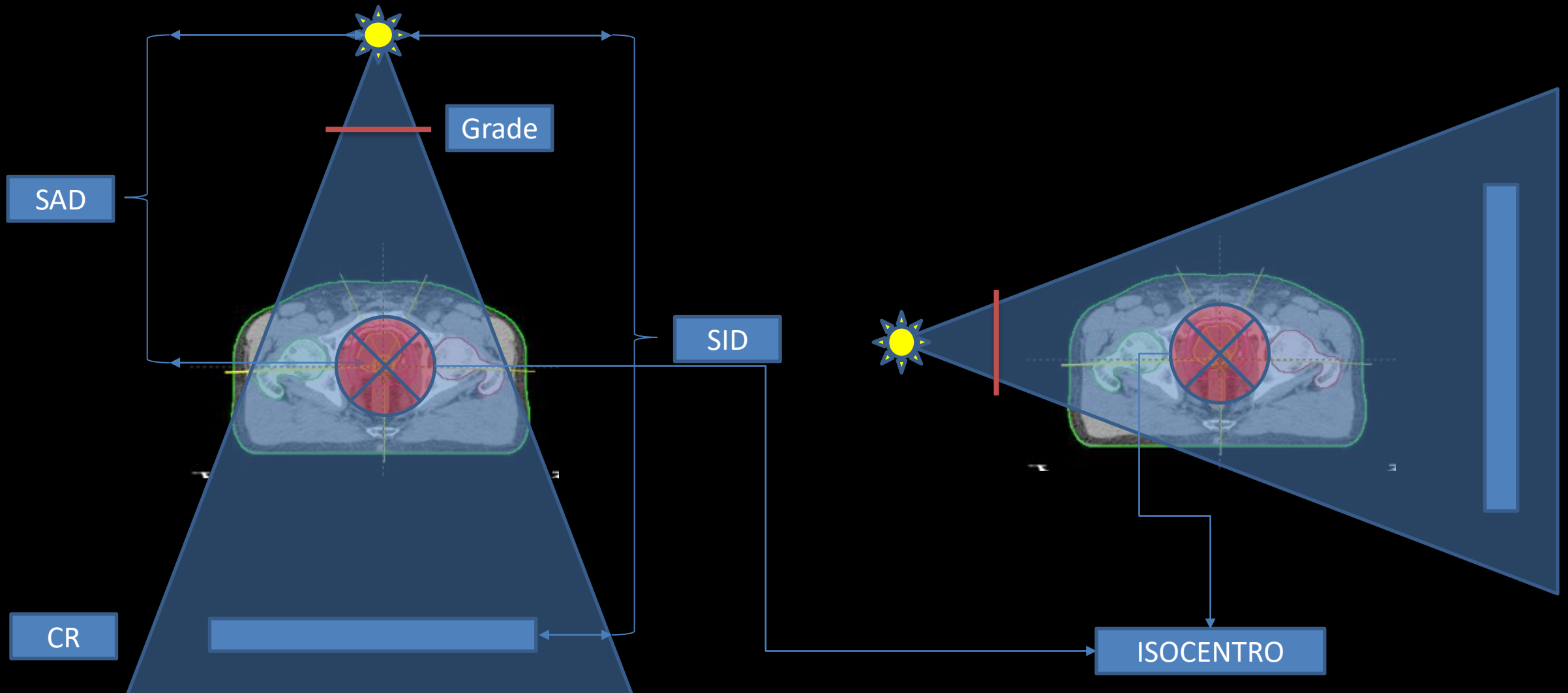
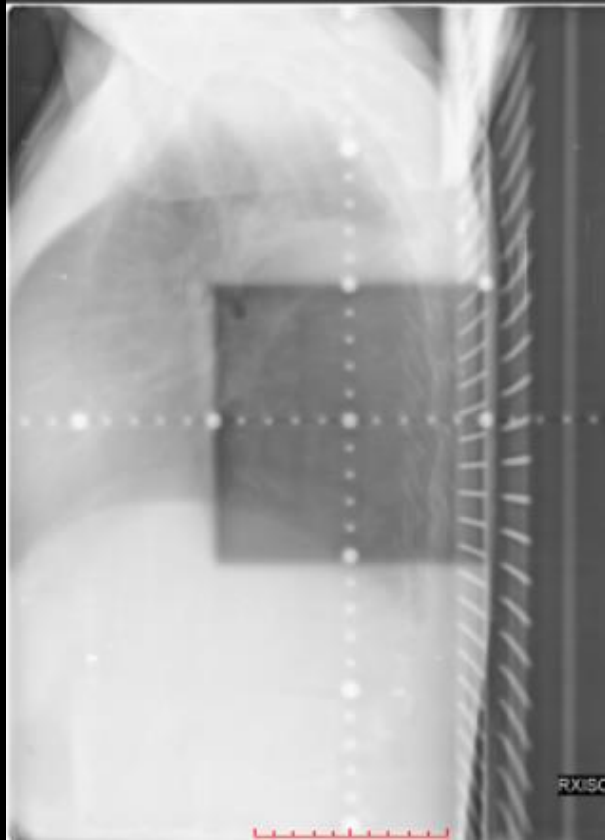


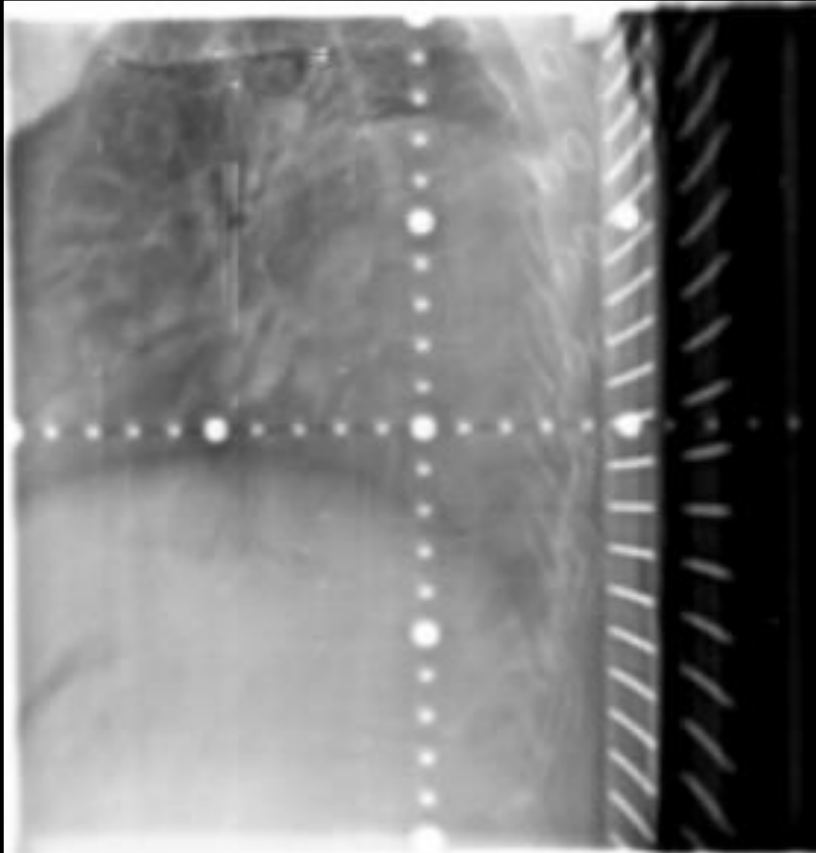
Imagem adquirida pelo usuário no CR

- SID (Source Image Distance)
 - A Imagem é adquirida com SID variado, devido ao suporte do cassete CR.
 - O Par ortogonal de imagem adquirida define no espaço a posição do isocentro (X,Y,Z)
 - Nosso objetivo é passar ao usuário o vetor de correção do isocentro atual de posicionamento para o isocentro de planejamento na CT simulação.



EXEMPLO DE IMAGEM EM CR

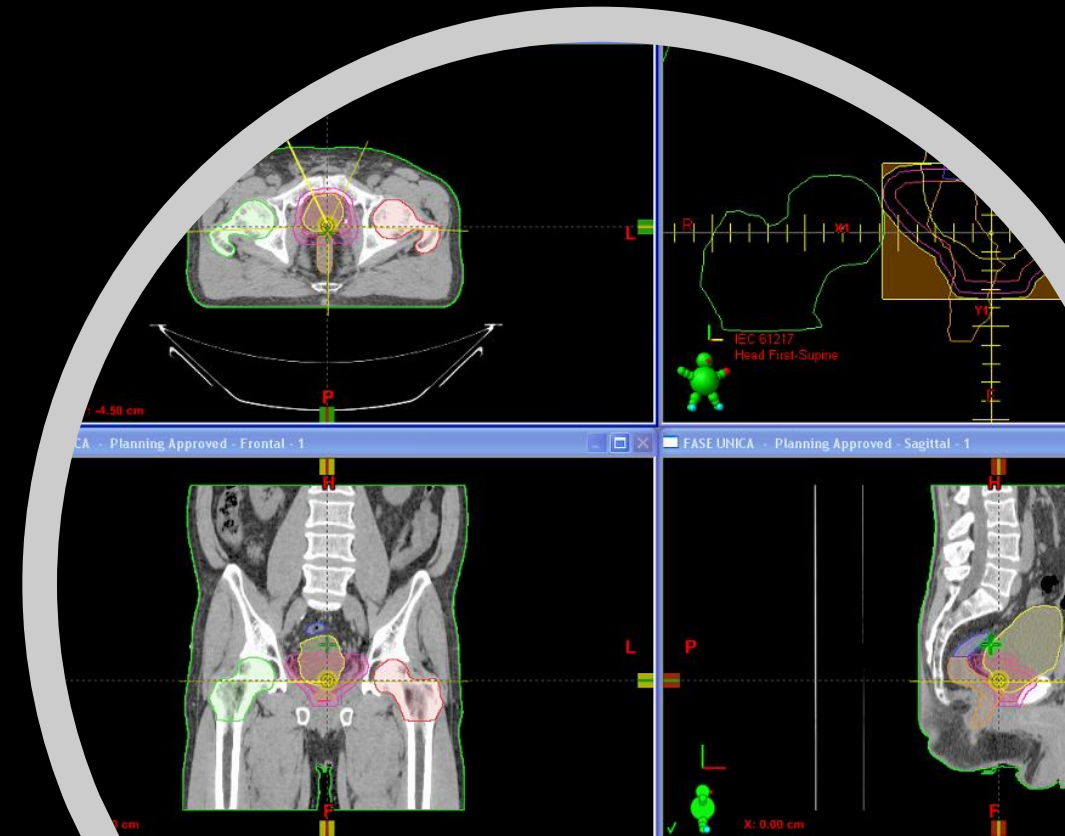
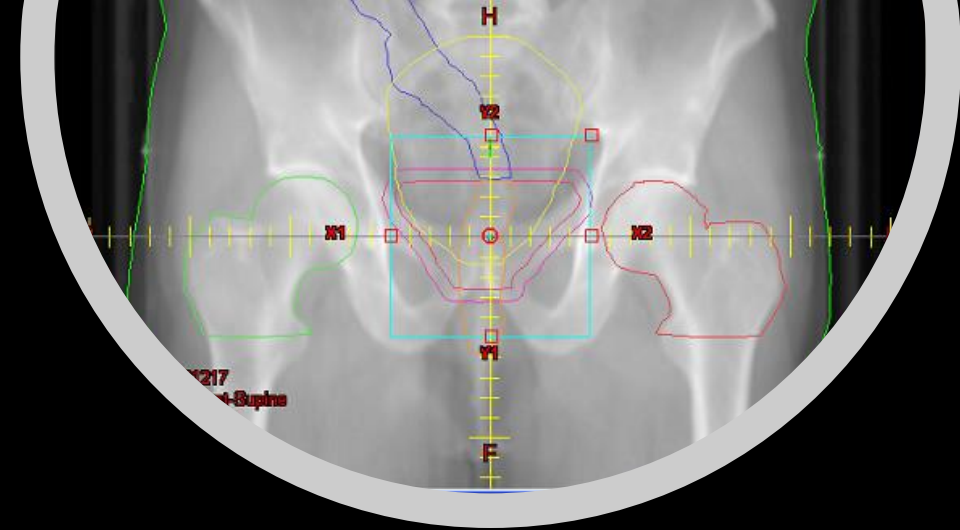
Dupla exposição



CR SEM CAMPO DE REFERENCIA
uma exposição e “melhor” contraste

SISTEMA DE PLANEJAMENTO (TPS)

- O sistema de planejamento TPS, virtualiza a tomografia de planejamento para o tratamento no AL.
- Baseado em imagem de CT podemos definir as regiões de tratamento e o isocentro de tratamento
- O TPS pode exportar ao RT Connect uma CT de planejamento ou imagens reconstruídas digitalmente (DRR) à partir do CT no TPS



TPS pode fornecer ao Software:

- Informação 3D
- Informação Planar



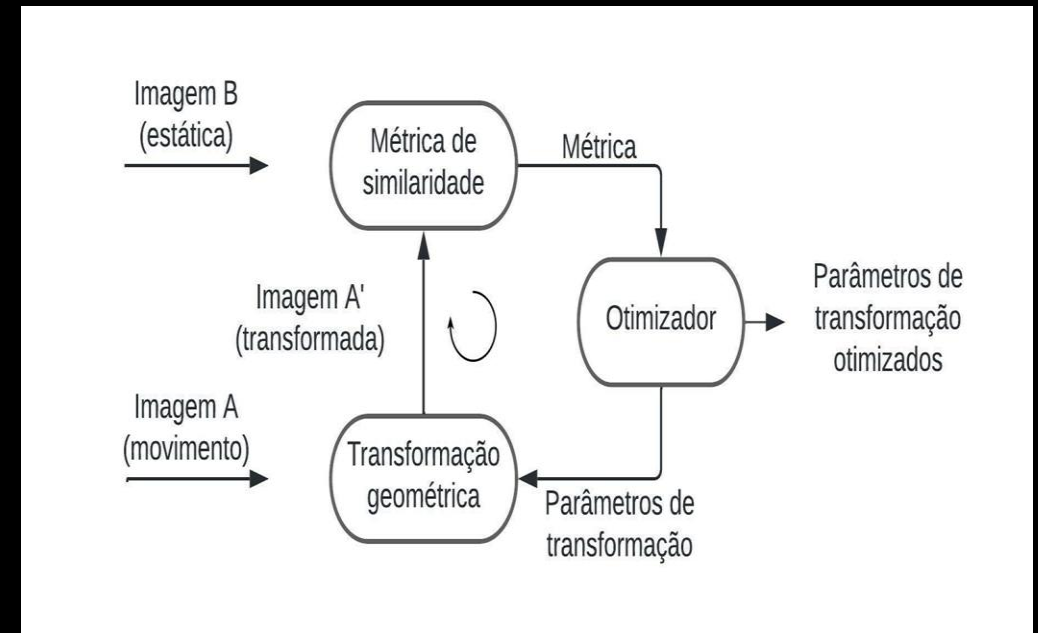
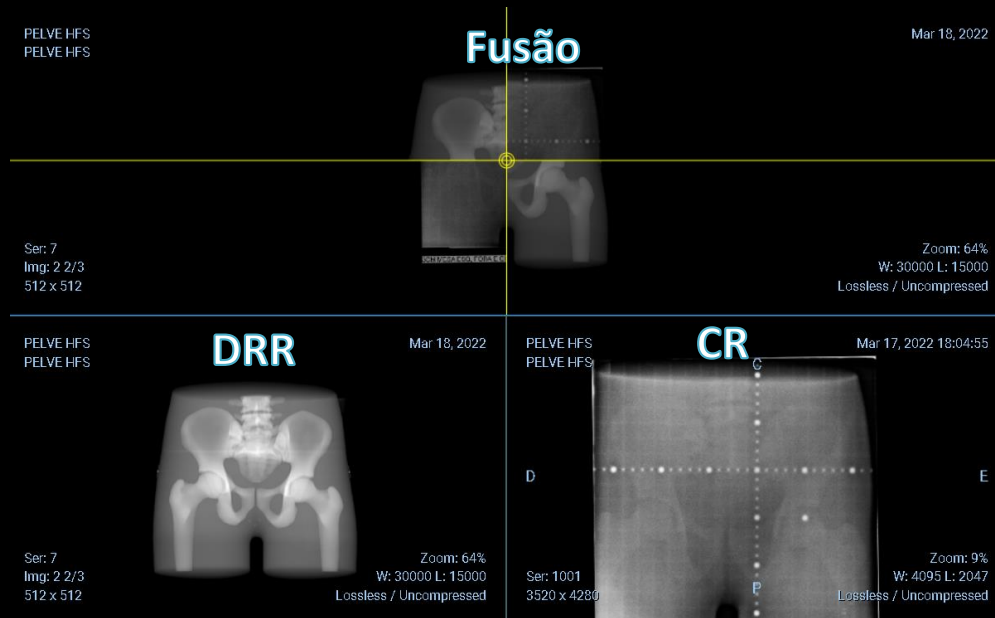
**COMO FUNDIR AS
IMAGENS?**

PRIMEIRO PROBLEMA

- **As imagens de CR não possuem geometria fixa. Temos que definir por interação do usuário:**
 - **Isocentro da imagem na projeção adquirida**
 - **Rescalar a imagem para mesma distância que a imagem de referência**
 - **default SID = 100cm**
 - **Corrigir rotações de aquisição da imagem, pois o cassete não é fixo.**

Segundo Problema

Elementos básicos de um algoritmo de registro de imagem com otimizador.



DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UM ALGORITMO DE FUSÃO DE IMAGENS PARA OS TRATAMENTOS DE TELETERAPIA

Qualificação de Projeto de Mestrado

Aluno: Pedro Argôlo Piedade

Orientadora: Me. Charlene da Silva

Coorientadora: Dr^a. Gerusa Ribeiro, Dra.



Sistema desenvolvido pela RTMedical

- IGRT Connect roda na nuvem em um (PACs) centralizador de imagens do paciente
- Utiliza o dicom do TPS para realizar a fusão com CR e DRR

RT Connect

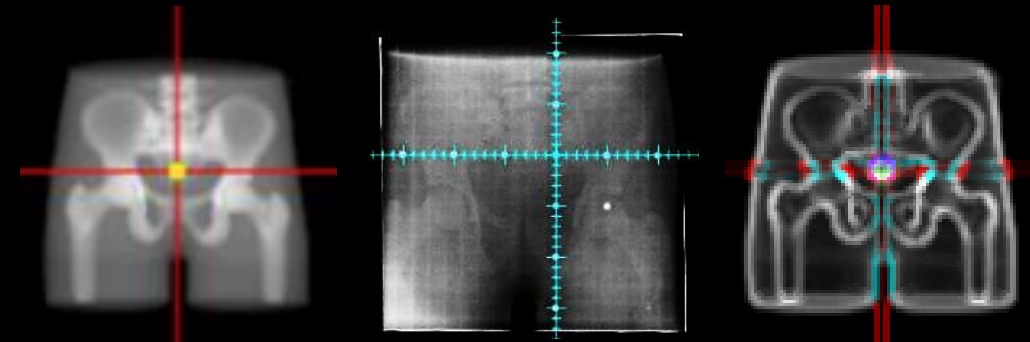
 Usuário

 Senha

ENTRAR



[Esqueceu a sua senha?](#)



RTViewer acessa as imagens



Importar



Exportar



Mesclar Pacientes



Informação

Estudos

Pacientes

Lista de Pacientes

Nome Paciente ▾	ID Paciente ▾	Modalidades ▾	Última Atualização do Paciente ▾
pelve			03/03/1954 → 13/03/2022
PELVE HFP	PELVE HFP	CT; RTDOSE; RTSTRUCT; RTIMAGE; RTPLAN	05/07/2022
PELVE HFS	PELVE HFS	CR; CT; RTDOSE; RTSTRUCT; RTIMAGE; RTPLAN	25/05/2022
PELVE BRAINLAB	18443	CR; CT; RTDOSE; RTSTRUCT; RTIMAGE; RTPLAN	19/11/2021
PELVE CR	PELVE CR	CT; RTDOSE; RTSTRUCT; RTIMAGE; RTPLAN; CR	09/06/2021
PELVE PHANTON	RTconnRegCR-CT	CT	03/02/2021

Mostrar 5 linhas por página

Lista de Estudos

Laudo	Num do Estudo ▾	Descrição do Estudo ▾	Modalidade ▾	Data do Estudo ▾
				03/03/1954
	1005	*	CT; RTDOSE; RTSTRUCT; RTIMAGE; RTPLAN	18/03/2022
	1009	*	CR	17/03/2022
	1008	*	CR	17/03/2022

RTViewer temos o modal da fusão

Tarefas ▾ Ajuda ▾ Opções ▾

Layout

Ferramentas

Manipulação

3D

Fusão

Anotação

Laudo

Exportação

Impressão

Layout ▾

Default ▾

Rotacionar ▾

Virar Horizontalmente

Virar Verticalmente

Ordenar ▾

Resetar

Info da Viewport

Medidas

Fusões

PELVE HFS

18/03/2022 - Estudo #1

CT: PLANEJAMENTO AiCE 2.0 C

Axial

Sagittal

Coronal

RTIMAGES

Ficha

DVH

Estruturas

BODY

Bones

PTV_High

Dose

Filled

100% / 100.3 cGy

95% / 95.3 cGy

90% / 90.3 cGy

80% / 80.2 cGy

70% / 70.2 cGy

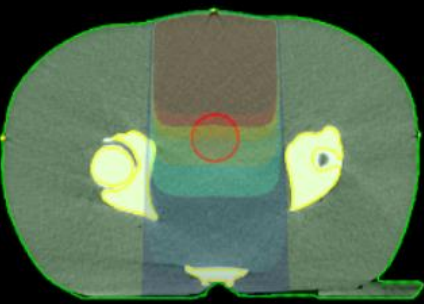
50% / 50.1 cGy

30% / 30.1 cGy

PELVE HFS

PELVE HFS

Mar 18, 2022



Ser: 4

Img: 88 88/191

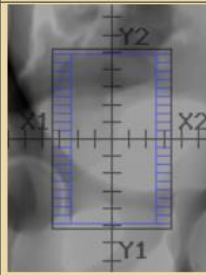
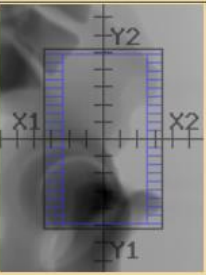
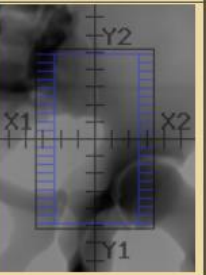
512 x 512

Loc: -8.20 mm Thick: 2.00 mm

Zoom: 57%

W: 400 L: 40

Lossless / Uncompressed

Energia	6MV	6MV	6MV	6
Nome do Campo	1	2	3	
BEV				
Ponto de Cálculo (x/y)	-	-	-	-
SSD [cm]	86.1	80.9	89	9
Gantry-I	210	270	330	
Gantry-F	-	-	-	
Colimador	0	0	0	

PELVE HFS

PELVE HFS

Mar 18, 2022



Ser: 7

Img: 2 2/3

512 x 512

Zoom: 57%

W: 30000 L: 15000

Lossless / Uncompressed

Volume (%)

80

60

40

20

Dose (Gy)

0.2

0.4

0.6

0.8

1

1.2



RTViewer temos o modal da fusão

Modal de Fusão



Tipo de fusão:

Revisão Offline

Revisão Offline

Revisão Offline (PAR)

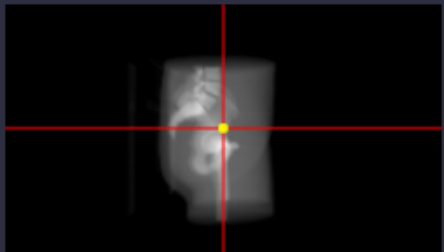
CT

CR | MR

PET

base:

Mar 18, 2022



Descrição: DRRs do Eclipse

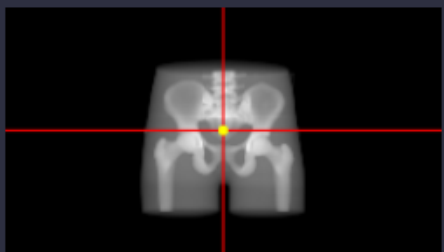
Modalidade: RTIMAGE

Selecionar

RTPlanLabel: iso tomo

RTPlanDate: Mar 24, 2022

RTPlanTime: 08:05:48



Descrição: DRRs do Eclipse

Modalidade: RTIMAGE

Selecionar

RTPlanLabel: iso tomo

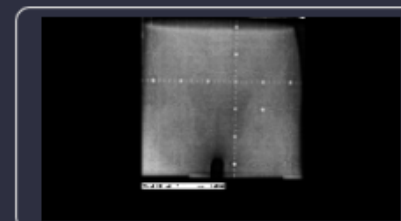
RTPlanDate: Mar 24, 2022

RTPlanTime: 08:05:48

Tipo de fusão:

Revisão Offline

Última imagem selecionada:



Preencha as informações necessárias:

Fração

1

Isocentro

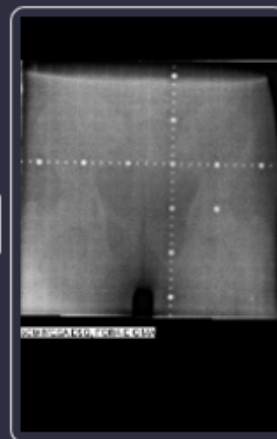
Iso 1 - iso tomo



UM Portal 1

2

CRANIO



LAT D

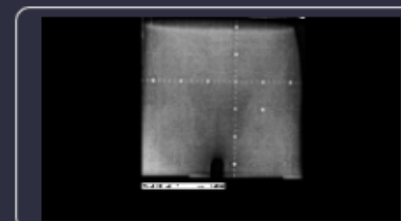
LAT E

CAUDAL

Tipo de fusão:

Revisão Offline

Última imagem selecionada:



Preencha as informações necessárias:

Fração

1

Isocentro

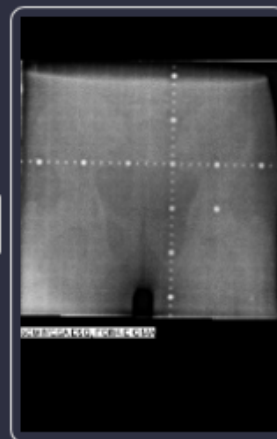
Iso 1 - iso tomo



UM Portal 1

2

CRANIO



LAT D

LAT E

CAUDAL

- PELVE HFS
18/03/2022 - Estudo #1
- CT: PLANEJAMENTO AICE 2.0 C
 - ✓ Axial
 - ✓ Sagittal
 - ✓ Coronal
- RTIMAGES
 - ✓ Ficha
 - ✓ DVH
- ✓ Estruturas
 - ✓ BODY
 - ✓ Bones
 - ✓ PTV_High
- ✓ Dose
- ✓ Campos
- PELVE HFS
17/03/2022 - Estudo #2
 - ✓ CR: 1
 - ✓ CR: 2

PELVE HFS
PELVE HFS

Mar 18, 2022

< **13** Agosto 2022

- Esta fusão ainda não foi salva
- As imagens do Portal ainda não foram calibradas

Nome do paciente: PELVE HFS

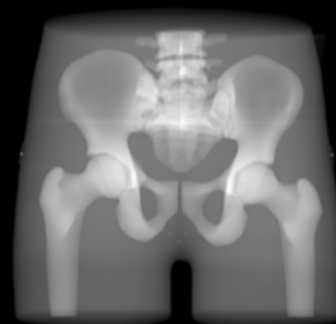
Fração: 1

Isocentro: [0.458,0.458,-1037.1]

Plano: (Vazio)

Data de aquisição do Portal: 17/03/2022

Descrição do Portal: (Vazio)

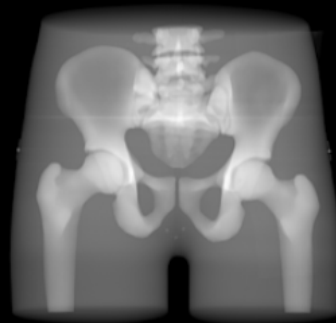
Ser: 7
Img: 2 2/3
512 x 512

Zoom: 64%
W: 30000 L: 15000
Lossless / Uncompressed

PELVE HFS
PELVE HFS

Mar 18, 2022

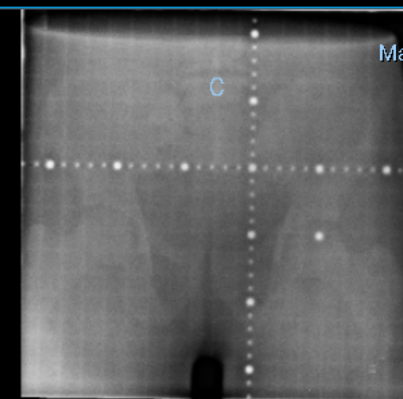
PELVE HFS
PELVE HFS

Mar 17, 2022 18:04:55


Ser: 7
Img: 2 2/3
512 x 512

Zoom: 64%
W: 30000 L: 15000
Lossless / Uncompressed

D


Ser: 1001
3520 x 4280

Zoom: 8%
W: 4095 L: 2047
Lossless / Uncompressed

3CM MESA ESQ. FORA E CIMA
P

UM1: 2

Vrt [cm]: 0.000

Vrt [°]: 0.000

Lgt [cm]: 0.000

Lgt [°]: 0.000

Lat [cm]: 0.000

Lat [°]: 0.000

Iniciar calibração:

IMG 1

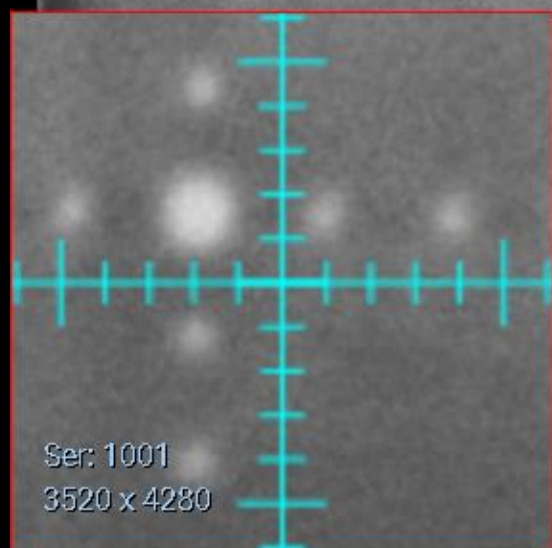
Observações

Status

Esperando por Revisão

PELVE HFS
PELVE HFS

Mar 17, 2021



PELVE HFS
PELVE HFS

115.53 mm

Excluir medição

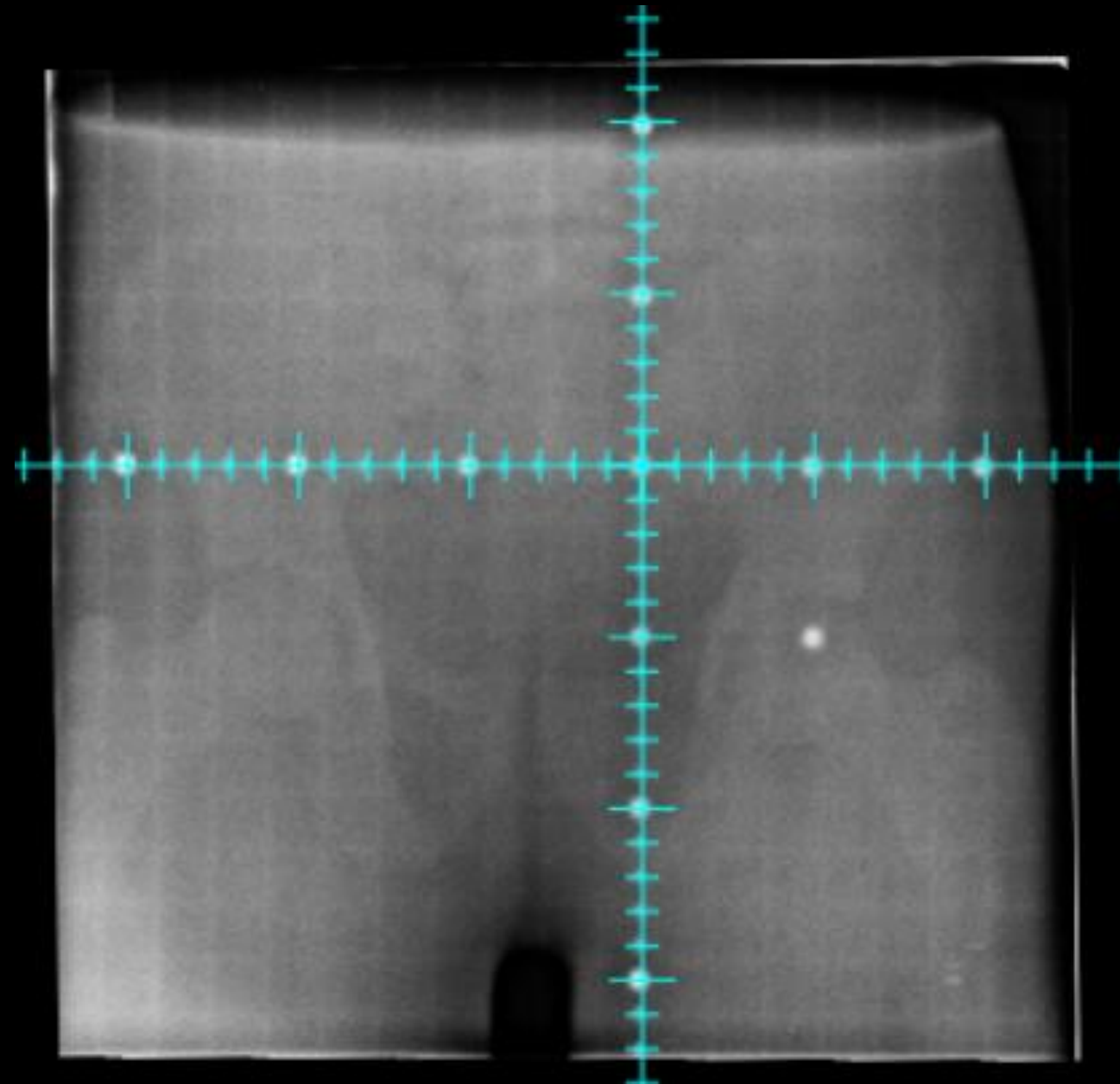
Alterar label

Adicionar descrição

Calibração

Lossless / Uncompressed

Alinhado, rotaionado e desmagnificado



CR e DRR sobrepostos (imagem de referencia DRR vs imagem de verificação CR)

Tarefas ▾ Ajuda ▾ Opções ▾

Fusão Opacidade ▾ Wwvc Wwvc Região Filtro de Cor ▾ Pan Wwvc Fusão Wwvc Region Fusion Filtro Fusão ▾ Rotacionar Fusão ▾ Pan Fusão Split Window Moving Window

Medidas Fusões

PELVE HFS
18/03/2022 - Estudo #1

CT: PLANEJAMENTO AICE 2.0 C

✓ Axial

✓ Sagittal

✓ Coronal

RTIMAGES

✓ Ficha

✓ DVH

✓ Estruturas

✓ Dose

✓ Campos

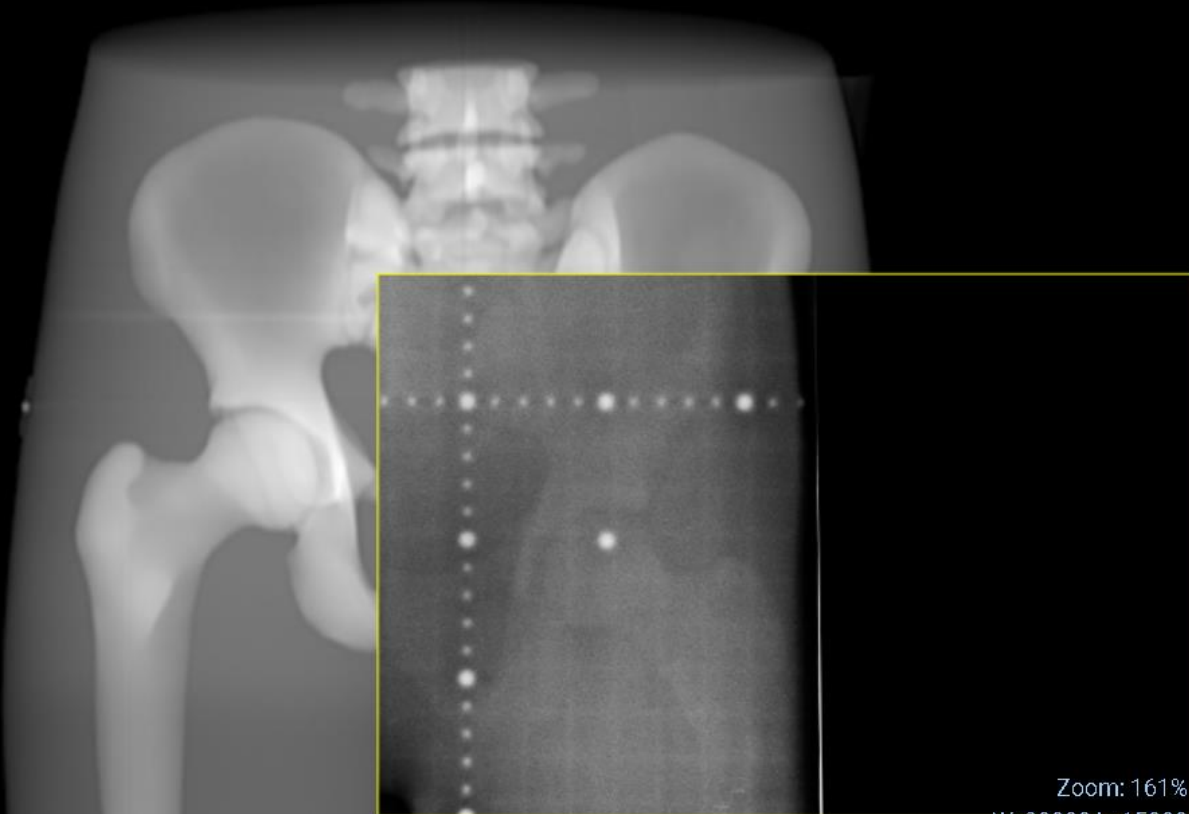
PELVE HFS
17/03/2022 - Estudo #2

✓ CR: 1

✓ CR: 2

PELVE HFS
PELVE HFS

Mar 18, 2022



Ser: 7
Img: 2 2/3
512 x 512

Zoom: 161%
W: 30000 L: 15000
Lossless / Uncompressed

13 Agosto 2022

Esta fusão ainda não foi salva

Nome do paciente: PELVE HFS
Fração: 1
Isocentro: [0.458,0.458,-1037.1]
Plano: (Vazio)
Data de aquisição do Portal: 17/03/2022
Descrição do Portal: (Vazio)

UM1: 2
Vrt [cm]: 0.000 Vrt [°]: 0.000
Lgt [cm]: 0.000 Lgt [°]: 0.000
Lat [cm]: 0.000 Lat [°]: 0.000

Iniciar calibração:
IMG 1

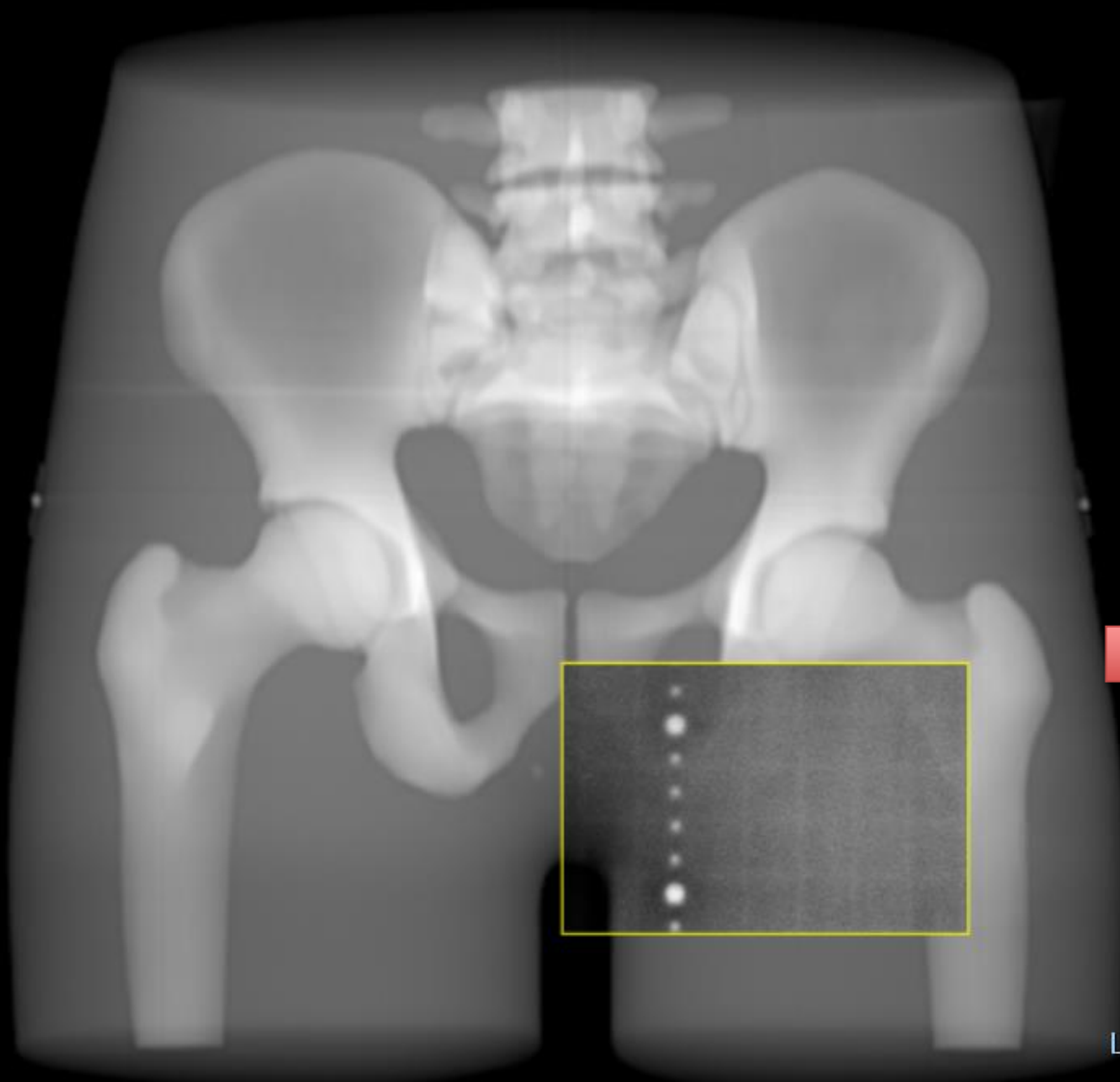
Observações

Status

CR e DRR fusiconados ou registrados

PELVE HFS
PELVE HFS

Mar 18, 2022



Deslocamento

Zoom: 161%

W: 30000 L: 15000

Lossless / Uncompressed



13

Agosto
2022

- Esta fusão ainda não foi salva

Nome do paciente: PELVE HFS

Fração: 1

Isocentro: [0.458,0.458,-1037.1]

Plano: (Vazio)

Data de aquisição do Portal: 17/03/2022

Descrição do Portal: (Vazio)

UM1: 2

Vrt [cm]: 0.000

Vrt [°]: 0.000

Lgt [cm]: -3.100

Lgt [°]: 0.000

Lat [cm]: 3.100

Lat [°]: 0.000

Iniciar calibração:

IMG 1

Observações

Status

Ser: 7

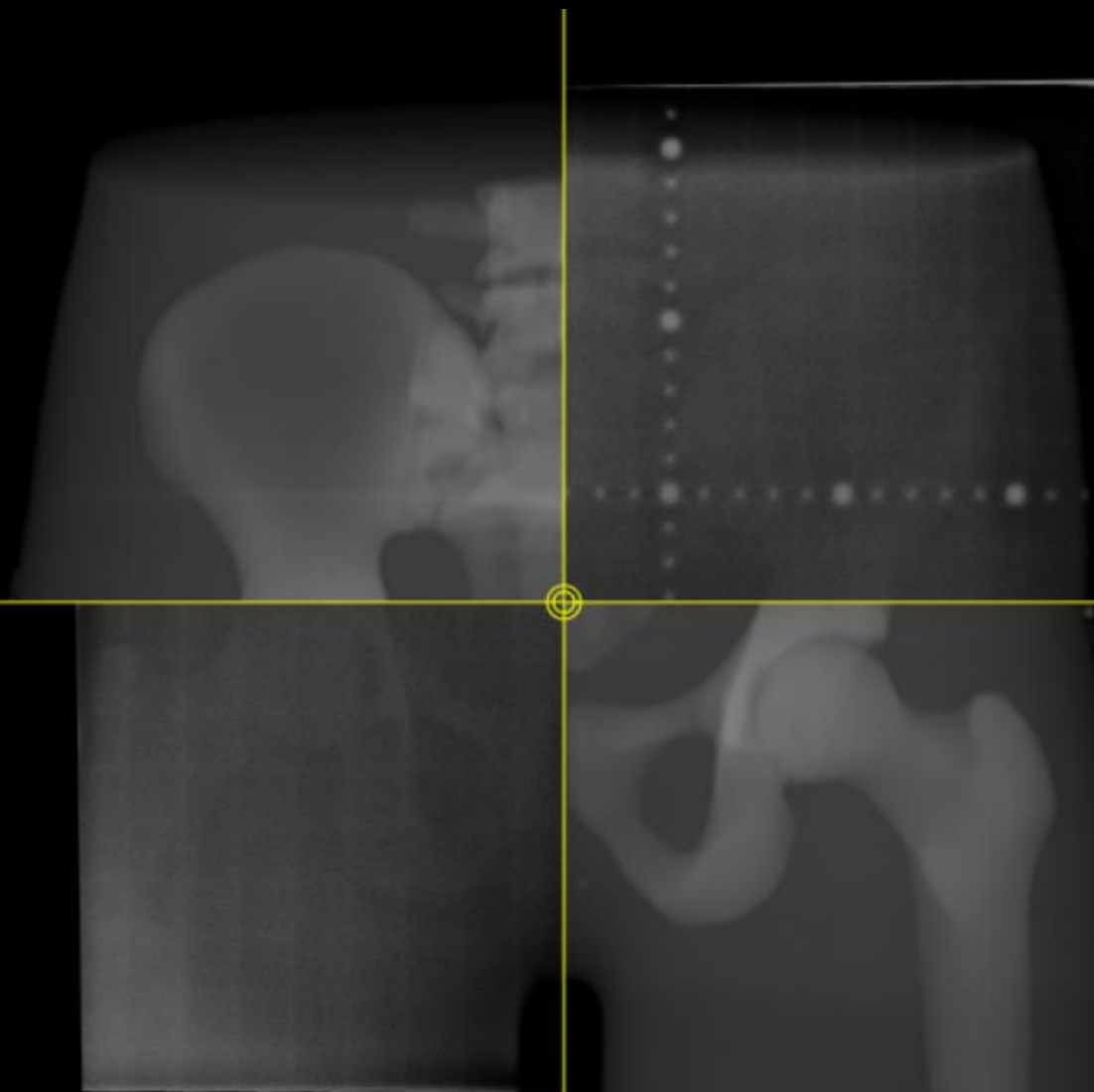
Img: 2 2/3

512 x 512

CR e DRR fusiconados ou registrados

PELVE HFS
PELVE HFS

Mar 18, 2022



3CM MESA ESQ, FORA E CII

Deslocamento

Zoom: 161%

W: 30000 L: 15000

Lossless / Uncompressed

< **13** Agosto
2022

• Esta fusão ainda não foi salva

Nome do paciente: PELVE HFS

Fração: 1

Isocentro: [0.458,0.458,-1037.1]

Plano: (Vazio)

Data de aquisição do Portal: 17/03/2022

Descrição do Portal: (Vazio)

UM1: 2

Vrt [cm]: 0.000 Vrt [°]: 0.000

Lgt [cm]: -3.100 Lgt [°]: 0.000

Lat [cm]: 3.100 Lat [°]: 0.000

Iniciar calibração:

IMG 1

Observações

Ser: 7

Img: 2 2/3

512 x 512

Tendência das medidas de verificação do posicionamento

Mar 18, 2022

Iso 1 - iso tomo

Fusões não salvas

Dias

01

Jul

2022

Fração: 1
UM1: 2
Vrt [cm]: -3.1
Lgt [cm]: -2.8
Lat [cm]: 3.3
Status:
UM2: 2
Vrt [°]: 0.0
Lgt [°]: 0.0
Lat [°]: 0.0

02

Jul

2022

Fração: 1
UM1: 2
Vrt [cm]: 2.6
Lgt [cm]: 2.9
Lat [cm]: -2.8
Status:
UM2: 2
Vrt [°]: 0.0
Lgt [°]: 0.0
Lat [°]: 0.0

03

Jul

2022

Fração: 1
UM1: 2
Vrt [cm]: 0.0
Lgt [cm]: 0.0
Lat [cm]: 3.0
Status:
UM2: 2
Vrt [°]: 0.0
Lgt [°]: 0.0
Lat [°]: 0.0

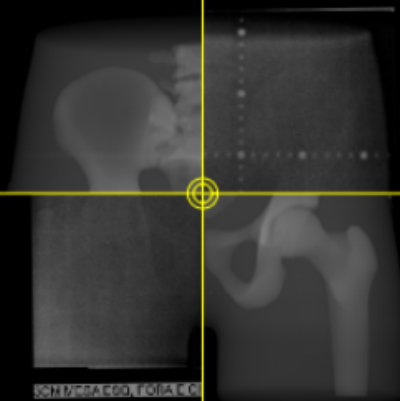
04

Jul

2022

Fração: 1
UM1: 2
Vrt [cm]: 0.0
Lgt [cm]: 0.0
Lat [cm]: -2.9
Status:
UM2: 2
Vrt [°]: 0.0
Lgt [°]: 0.0
Lat [°]: 0.0

PELVE HFS
PELVE HFS

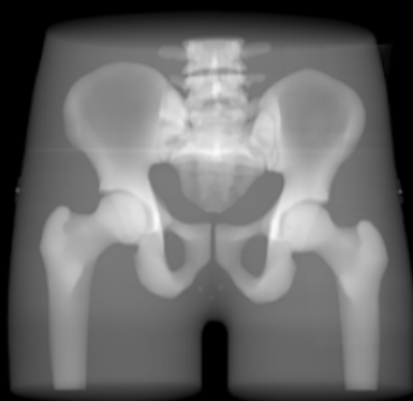


Zoom: 64%
W: 30000 L: 15000
Lossless / Uncompressed

Ser: 7
Img: 2 2/3
512 x 512

PELVE HFS
PELVE HFS

Mar 18, 2022

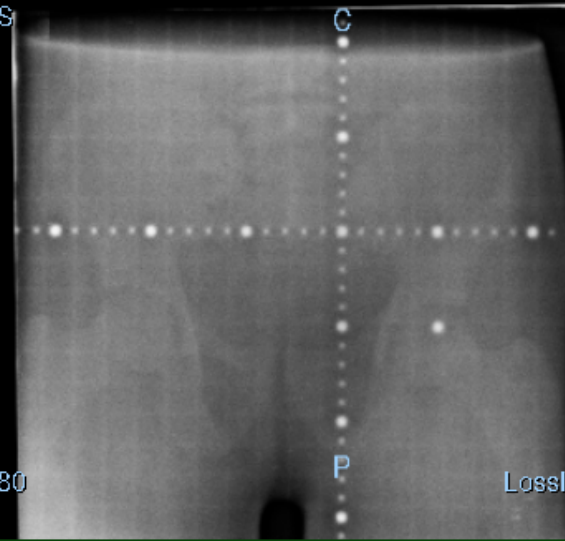


Zoom: 64%
W: 30000 L: 15000
Lossless / Uncompressed

Ser: 7
Img: 2 2/3
512 x 512

PELVE HFS
PELVE HFS

Mar 17, 2022 18:04:55

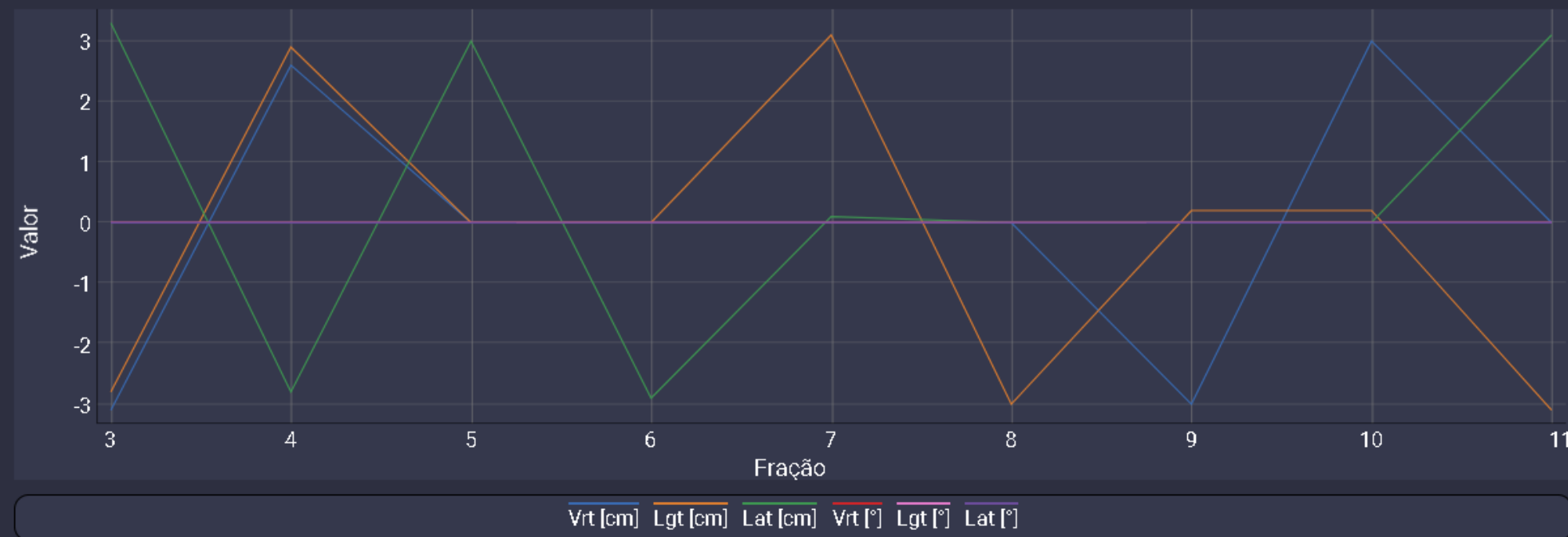


Zoom: 9%
W: 4095 L: 2047
Lossless / Uncompressed

Ser: 1001
3520 x 4280

Tendência dos erros nos eixos (VRT, LGN e LAT)

Gráfico de mudanças nas fusões



Fechar

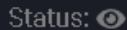
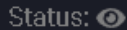
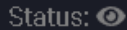
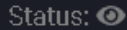
Ser: 7
Img: 2 2/3
512 x 512

Zoom: 64%
W: 30000 L: 15000
Lossless / Uncompressed

so 1 - iso tomo

isões não salvas

as

01 Jul 2022	Fração: 3 UM1: 2 Vrt [cm]: -3.1 Lgt [cm]: -2.8 Lat [cm]: 3.3	Status:  UM2: 2 Vrt [°]: 0.0 Lgt [°]: 0.0 Lat [°]: 0.0
02 Jul 2022	Fração: 4 UM1: 2 Vrt [cm]: 2.6 Lgt [cm]: 2.9 Lat [cm]: -2.8	Status:  UM2: 2 Vrt [°]: 0.0 Lgt [°]: 0.0 Lat [°]: 0.0
03 Jul 2022	Fração: 5 UM1: 2 Vrt [cm]: 0.0 Lgt [cm]: 0.0 Lat [cm]: 3.0	Status:  UM2: 2 Vrt [°]: 0.0 Lgt [°]: 0.0 Lat [°]: 0.0
04 Jul 2022	Fração: 6 UM1: 2 Vrt [cm]: 0.0 Lgt [cm]: 0.0	Status:  UM2: 2 Vrt [°]: 0.0 Lgt [°]: 0.0



PELVE HFS

RELATÓRIO DE POSICIONAMENTO DE PACIENTE

Data: 13/08/2022 20:08:32

PELVE HFS

Período de Tratamento	01/07/22 até 13/08/22		
Nome do Paciente	PELVE HFS		Nasc:
ID do Paciente	PELVE HFS		
Data do Plano	24/03/2022	Isocentro (DICOM)	[0.458,0.45]

Média

0.4

-0.3

-0.1



Relatório

Página 1 de 2

Deslocamentos de correção

Direção da exibição de desvio da mesa: Do pé da mesa voltado para o Gantry.

Dados em Centímetros (cm) do Sistema IGRT Connect

Data	F	Lat.		Long.		Vert.		Lat. Yaw		Long. Pitch		Vert. Roll	
01/07/22	3	3.3		-2.8		-3.1		0		0		0	
02/07/22	4	-2.8		2.9		2.6		0		0		0	
03/07/22	5	3		0		0		0		0		0	
04/07/22	6	-2.9		0		0		0		0		0	

Download do
relatorio via
QRCode para
celular ou
table

Nosso Protocolo para OFFLINE REVIEW

- **Tratamentos de fracionamento convencional e hipo**
 - **Verificação do deslocamento antes do início do tratamento.**
 - **Verificados SSDs de posicionamento vindas do TPS (CT simulação), com tolerância do SSD 0.5cm de diferença.**
 - **Radio-oncologista avalia o portal.**
 - **Deslocamentos de mínimos de 0.3cm. (Precisão da Grade de RX é 0.5cm)**

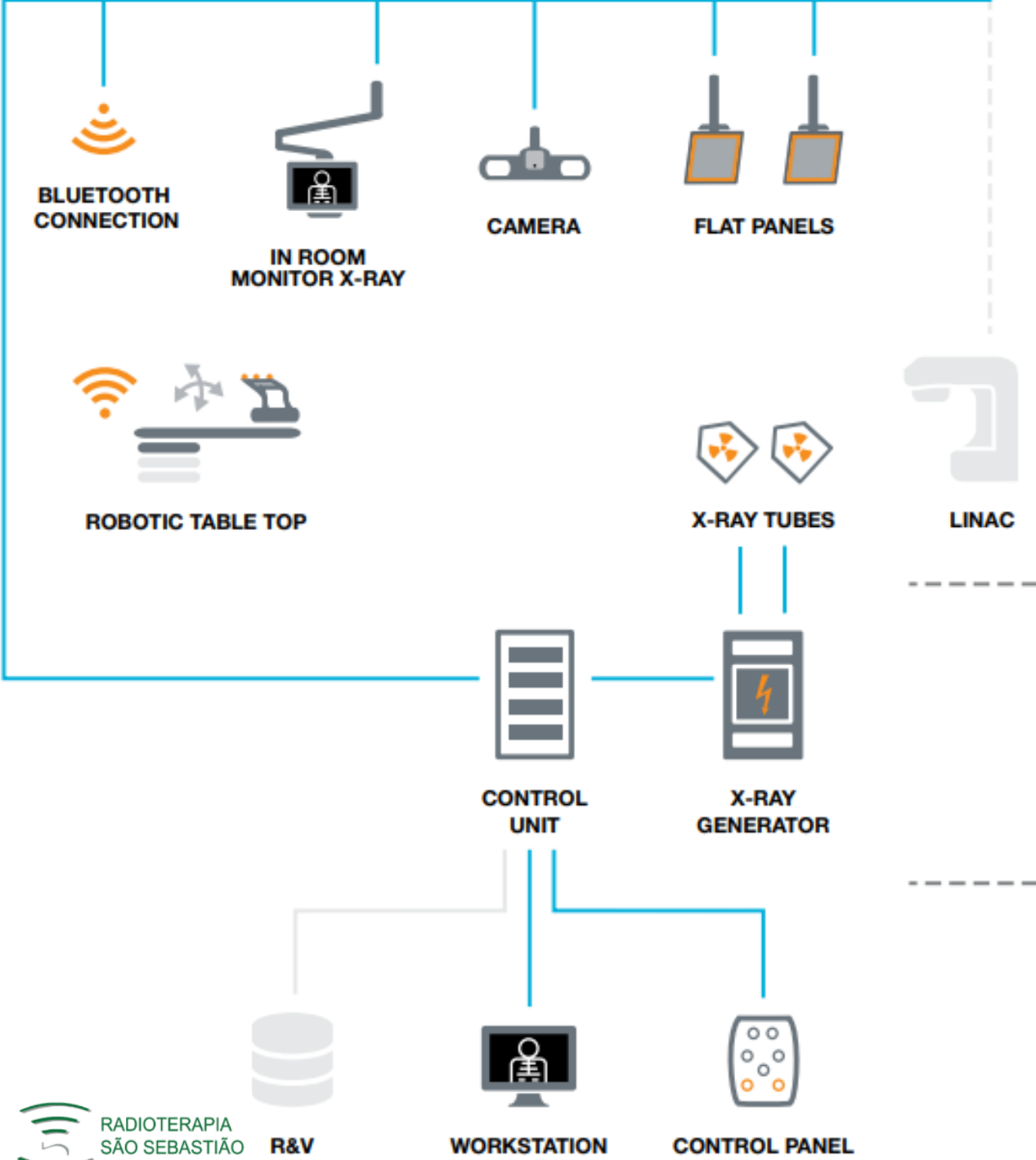
Nosso Protocolo para OFFLINE REVIEW

- **Tratamentos de fracionamento para mama fast forward**
 - **Verificação do deslocamento antes do início do tratamento. Verificados SSDs de posicionamento vindas do TPS (CT simulação), com tolerância do SSD 0.5cm de diferença.**
 - **Radio-oncologista avalia o portal. Deslocamentos de mínimos de 0.3cm. (Precisão da Grade de RX é 0.5cm)**
 - **Medida nas frações 1, 2 e 3 para cálculo dos desvios médios.**

EXACTRAC[®]

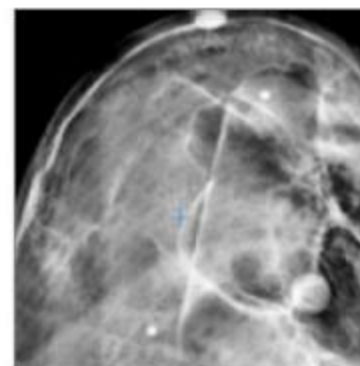
IMAGE-GUIDED RADIOTHERAPY







Versatilidade e Agilidade



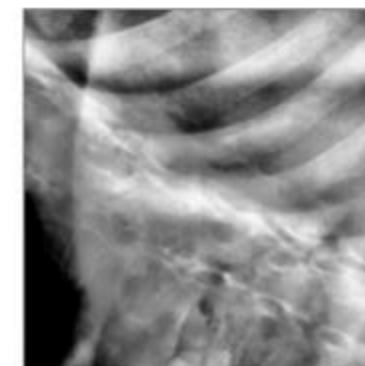
Cranium

19%



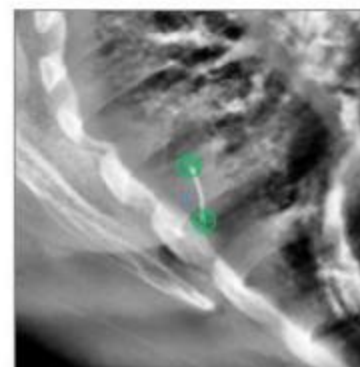
Head & Neck

14%



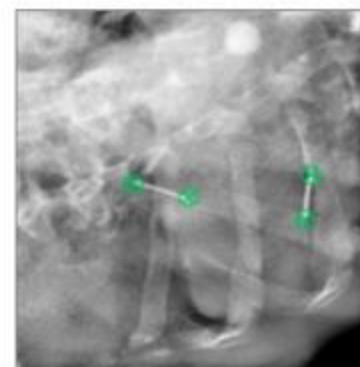
Spine

3%



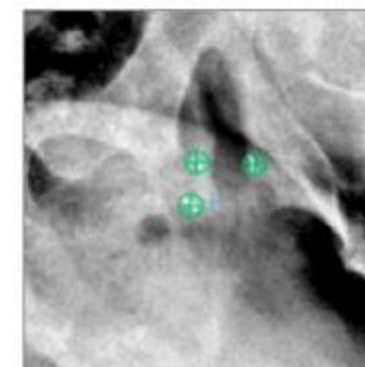
Lung

13%



Liver

1%



Prostate

26%

Nosso Protocolo

- IGRT iniciámos em 2012



Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys., Vol. 67, No. 5, pp. 1586–1595, 2007
Copyright © 2007 Elsevier Inc.
Printed in the USA. All rights reserved
0360-3016/07/\$—see front matter

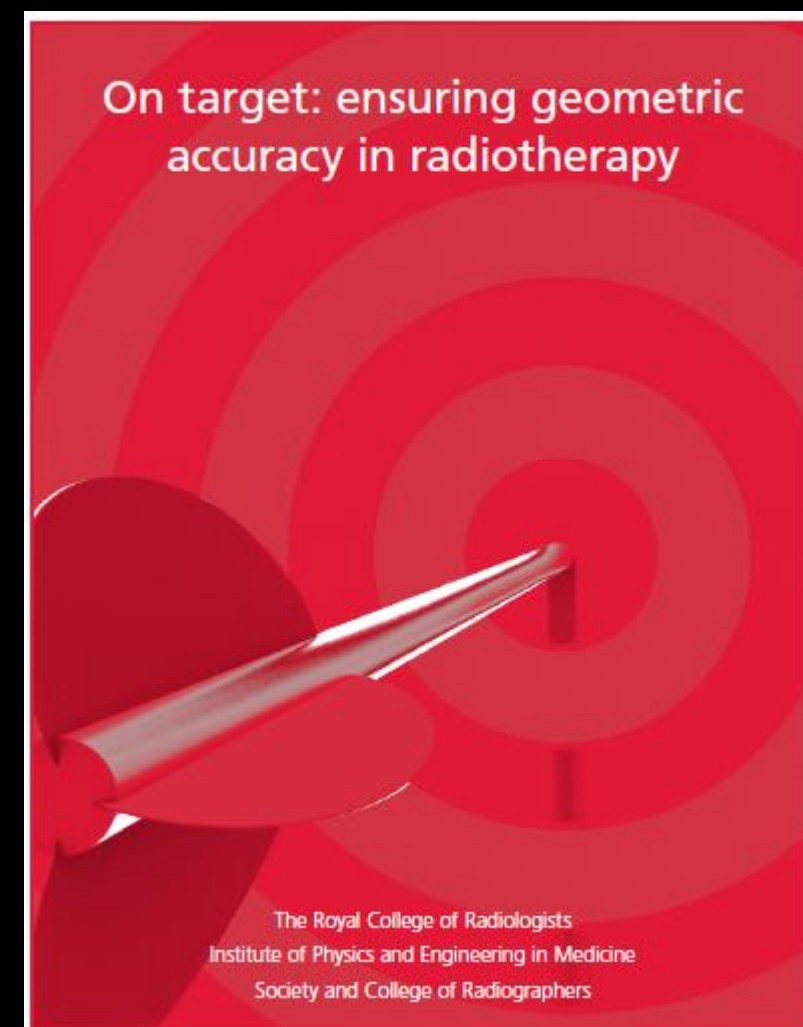
doi:10.1016/j.ijrobp.2006.11.050

PHYSICS CONTRIBUTION

eNAL: AN EXTENSION OF THE NAL SETUP CORRECTION PROTOCOL FOR EFFECTIVE USE OF WEEKLY FOLLOW-UP MEASUREMENTS

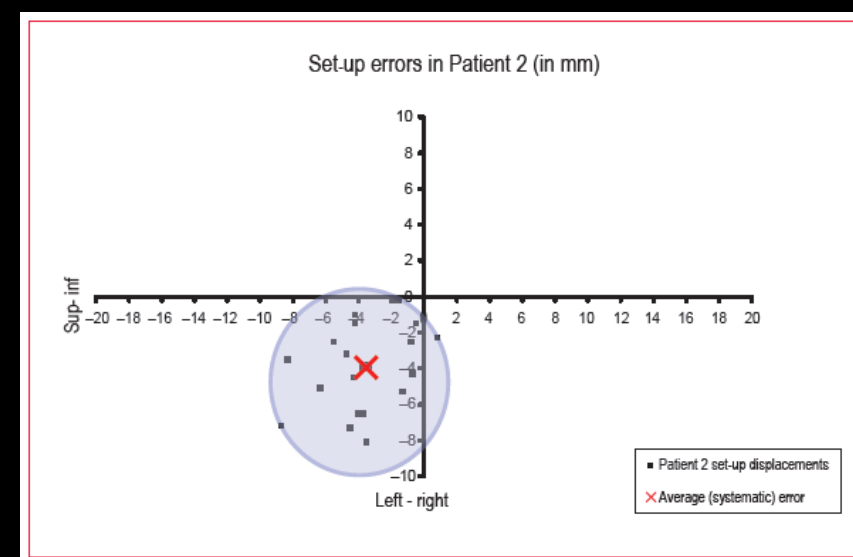
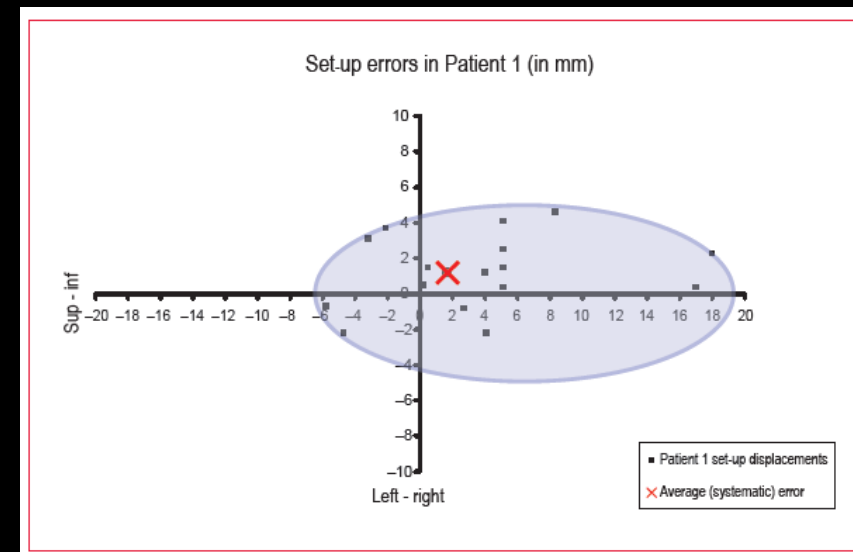
HANS C. J. DE BOER, PH.D., AND BEN J. M. HEIJMEN, PH.D.

Division of Medical Physics, Department of Radiation Oncology, Erasmus MC-Daniel den Hoed Cancer Center, Rotterdam,
The Netherlands



Definição de conceitos de IGRT

- **Erro de setup** ou (alinhamento) é o desvio da **verificação geométrica** do tumor (e tb OAR) em relação as estruturas ósseas da imagem Raios X adquirido em uma fração do tratamento, comparados a imagem de **simulação do tratamento**.
- Desvio possui **duas componentes**:
 - Sistemática (erro médio)
 - Randômica (desvio padrão da média)



Simplified PTV margin recipe for dose - probability

To cover the CTV for 90% of the patients with the 95% isodose (analytical solution) :

$$\text{PTV margin} = 2.5 \Sigma + 0.7 \sigma$$

Σ = quadratic sum of SD of all preparation (systematic) errors

σ = quadratic sum of SD of all execution (random) errors

(van Herk et al, IJROBP 47: 1121-1135, 2000)

*For a big CTV with smooth shape, penumbra 5 mm

Racional

- **Separado por sítio anatômico e conjunto de acessórios de imobilização**
 - Máscara Frameless SRS e SFRT
 - Halo Estereotáxico SRS
 - Mascara comum – crânio 3D, CP
 - Travesseiro + apoio de pernas – Pelve (Próstata, LN, Focal)
 - Vac-loc – Pelve DV, Abdômen, Coluna
 - Vac-loc + Mascara Comum – Meta óssea
 - Apoio em T – Torax, Mama
 - Fiducial - Pelve hipofracionamento e SBRT

Máscara Frameless – SRS 1 a 5fr

INDICAÇÃO CLÍNICA	DATA INICIO	Nº DE FRAÇÕES	MÉDIA						DESVIO PADRÃO					
			Lat.	Long.	Vert.	Lat.	Long.	Vert.	Lat.	Long.	Vert.	Lat.	Long.	Vert.
Neurinoma acústico	15-Oct-2013	5	0,65	-1,65	-1,28	0,08	0,80	0,36	0,20	1,12	0,35	0,44	0,25	0,63
Metástase cerebral	19-Aug-2013	3	-0,48	0,76	-0,22	-0,20	0,87	-1,20	0,15	1,13	0,70	0,82	0,15	0,44
Metástase cerebral	31-Oct-2013	1	0,22	0,79	-0,79	-0,80	0,40	0,20						
Metástase cerebral	12-Sep-2013	1	-0,07	0,54	1,87	-1,60	0,30	-0,40						
Neurinoma acústico	12-Dec-2013	1	0,17	1,53	0,20	-0,30	1,20	-0,10						
Metástase cerebral	11-Mar-2014	5	-0,04	-0,84	2,53	1,98	1,00	1,30	0,22	0,58	0,59	0,54	0,64	0,63
Metástase cerebral	15-Jan-2014	3	0,30	-0,52	-2,42	1,97	2,57	-1,47	1,32	1,07	1,97	0,72	0,45	1,75
Metástase cerebral	15-Oct-2013	5	0,61	0,70	-2,17	-1,32	0,10	-0,68	0,43	1,39	0,92	1,40	0,38	0,75
Metástase cerebral	11-Apr-2013	5	-0,24	-0,19	0,77	0,54	0,02	0,84	0,48	0,55	0,42	0,36	0,53	0,50
Neurinoma acústico	25-May-2013	1	-0,55	4,14	0,08	0,40	-1,30	3,10						
Metástase cerebral	3-Jun-2013	4	1,28	2,65	-0,22	-0,78	0,68	-1,13	1,53	1,02	1,24	0,96	1,24	1,69
Neurinoma acústico	17-Jun-2013	1	0,05	3,10	-1,68	-1,30	0,70	0,10						
Metástase cerebral	17-Jul-2013	3	0,00	-0,37	0,91	0,90	0,07	0,97	0,87	1,14	0,89	0,52	0,06	0,92
Neurinoma acústico	18-Jul-2013	5	1,14	1,59	-0,08	-0,66	1,04	1,74	0,58	0,83	0,23	0,90	0,39	0,94
Neurinoma acústico	12-Aug-2013	5	0,40	-0,50	1,92	0,86	-0,12	-0,30	0,55	2,47	0,34	0,40	0,54	1,59
Metástase cerebral	30-Sep-2013	5	1,04	0,74	-0,09	0,01	1,10	1,65	0,97	2,58	0,50	1,08	0,89	1,22
Meningioma	23-Jan-2014	5	-0,39	-0,59	0,99	1,08	0,34	-0,08	0,88	0,54	0,86	0,16	0,44	0,29
Metástase cerebral	29-Jan-2014	1	0,24	0,66	0,00	0,40	-0,10	0,00						
Metástase cerebral	21-Mar-2014	1	-1,85	2,55	0,45	-0,50	2,10	-1,00						
Metástase cerebral	17-Apr-2014	4	0,84	0,75	-0,34	0,43	0,63	-0,25	0,69	0,64	0,25	0,38	0,43	0,58
Metástase cerebral	30-Oct-2013	1	-0,47	-1,47	1,37	-0,60	0,20	-0,10						
Metástase cerebral	30-Apr-2014	4	0,02	-0,07	0,66	0,15	-0,15	0,00	0,88	1,03	0,05	0,38	0,33	0,54
Neurinoma acústico	7-May-2014	5	0,03	-3,22	3,98	3,10	1,84	0,48	0,37	0,81	0,50	0,38	0,40	0,36
Metástase cerebral	30-May-2014	1	0,05	0,83	1,98	-1,20	-0,70	1,50						
Metástase cerebral	2-Jun-2014	5	-1,44	-0,49	1,50	-0,58	2,46	-1,08	0,80	1,62	1,27	0,73	0,97	0,87
Metástase cerebral	2-Jun-2014	3	0,23	0,01	-0,41	-0,07	0,23	1,53	0,51	0,56	0,36	0,21	0,42	1,03
Metástase cerebral	7-Jul-2014	1	-1,65	0,42	0,59	-0,20	-0,80	1,90						

Máscara Frameless – SRS 1 a 5fr

- Valores em MM e graus

INDICAÇÃO CLÍNICA	DATA INÍCIO	Nº DE FRAÇÕES	MÉDIA						DESVIO PADRÃO					
			Lat.	Long.	Vert.	Lat.	Long.	Vert.	Lat.	Long.	Vert.	Lat.	Long.	Vert.
Neurinoma acústico	15-Oct-2013	5	0,65	-1,65	-1,28	0,08	0,80	0,36	0,20	1,12	0,35	0,44	0,25	0,63
Metástase cerebral	19-Aug-2013	3	-0,48	0,76	-0,22	-0,20	0,87	-1,20	0,15	1,13	0,70	0,82	0,15	0,44
Metástase cerebral	31-Oct-2013	1	0,22	0,79	-0,79	-0,80	0,40	0,20						
Metástase cerebral	12-Sep-2013	1	-0,07	0,54	1,87	-1,60	0,30	-0,40						
Neurinoma acústico	12-Dec-2013	1	0,17	1,53	0,20	-0,30	1,20	-0,10						
Metástase cerebral	11-Mar-2014	5	-0,04	-0,84	2,53	1,98	1,00	1,30	0,22	0,58	0,59	0,54	0,64	0,63
Metástase cerebral	15-Jan-2014	3	0,30	-0,52	-2,42	1,97	2,57	-1,47	1,32	1,07	1,97	0,72	0,45	1,75
Metástase cerebral	15-Oct-2013	5	0,61	0,70	-2,17	-1,32	0,10	-0,68	0,43	1,39	0,92	1,40	0,38	0,75
Metástase cerebral	11-Apr-2013	5	-0,24	-0,19	0,77	0,54	0,02	0,84	0,48	0,55	0,42	0,36	0,53	0,50
Neurinoma acústico	25-May-2013	1	-0,55	4,14	0,08	0,40	-1,30	3,10						
Metástase cerebral	3-Jun-2013	4	1,28	2,65	-0,22	-0,78	0,68	-1,13	1,53	1,02	1,24	0,96	1,24	1,69
Neurinoma acústico	17-Jun-2013	1	0,05	3,10	-1,68	-1,30	0,70	0,10						
Metástase cerebral	17-Jul-2013	3	0,00	-0,37	0,91	0,90	0,07	0,97	0,87	1,14	0,89	0,52	0,06	0,92
Neurinoma acústico	18-Jul-2013	5	1,14	1,59	-0,08	-0,66	1,04	1,74	0,58	0,83	0,23	0,90	0,39	0,94
Neurinoma acústico	12-Aug-2013	5	0,40	-0,50	1,92	0,86	-0,12	-0,30	0,55	2,47	0,34	0,40	0,54	1,59
Metástase cerebral	30-Sep-2013	5	1,04	0,74	-0,09	0,01	1,10	1,65	0,97	2,58	0,50	1,08	0,89	1,22
Meningioma	23-Jan-2014	5	-0,39	-0,59	0,99	1,08	0,34	-0,08	0,88	0,54	0,86	0,16	0,44	0,29
Metástase cerebral	29-Jan-2014	1	0,24	0,66	0,00	0,40	-0,10	0,00						
Metástase cerebral	21-Mar-2014	1	-1,85	2,55	0,45	-0,50	2,10	-1,00						
Metástase cerebral	17-Apr-2014	4	0,84	0,75	-0,34	0,43	0,63	-0,25	0,69	0,64	0,25	0,38	0,43	0,58
Metástase cerebral	30-Oct-2013	1	-0,47	-1,47	1,37	-0,60	0,20	-0,10						
Metástase cerebral	30-Apr-2014	4	0,02	-0,07	0,66	0,15	-0,15	0,00	0,88	1,03	0,05	0,38	0,33	0,54
Neurinoma acústico	7-May-2014	5	0,03	-3,22	3,98	3,10	1,84	0,48	0,37	0,81	0,50	0,38	0,40	0,36
Metástase cerebral	30-May-2014	1	0,05	0,83	1,98	-1,20	-0,70	1,50						
Metástase cerebral	2-Jun-2014	5	-1,44	-0,49	1,50	-0,58	2,46	-1,08	0,80	1,62	1,27	0,73	0,97	0,87
Metástase cerebral	2-Jun-2014	3	0,23	0,01	-0,41	-0,07	0,23	1,53	0,51	0,56	0,36	0,21	0,42	1,03
Metástase cerebral	7-Jul-2014	1	-1,65	0,42	0,59	-0,20	-0,80	1,90						

M_{pop} - erro total médio populacional	0,00	0,44	0,37	0,07	0,57	0,29
S^2_{pop} - erro sistematico populacional	0,76	1,54	1,43	1,09	0,93	1,12
s_{set-up} - erro randomico populacional	0,67	1,12	0,67	0,61	0,50	0,87
Tamanho da Margem = $2.5 \times S^2_{pop} + 0.7 \times s_{set-up}$	2,4	4,6	4,0			
	TRANSLACIONAL			ROTACIONAL		

• Dados de alguns casos

mm/graus	SET UP - Halo SRS Dose Única						SET UP - Frameless SRS						SET UP - Cranio 3D					
	Lat.	Long.	Vert.	Lat.	Long.	Vert.	Lat.	Long.	Vert.	Lat.	Long.	Vert.	Lat.	Long.	Vert.	Lat.	Long.	Vert.
M_{pop} - erro total médio populacional	-0,67	-0,69	1,11	-0,23	0,42	0,27	0,00	0,44	0,37	0,07	0,57	0,29	0,19	2,34	0,77	-0,96	1,35	-0,70
S^2_{pop} - erro sistematico populacional	1,75	0,46	0,36	0,26	0,19	0,23	0,76	1,54	1,43	1,09	0,93	1,12	1,88	1,22	2,37	1,48	1,39	1,28
s_{set-up} - erro randomico populacional	-	-	-	-	-	-	0,67	1,12	0,67	0,61	0,50	0,87	0,96	1,39	0,66	0,71	0,59	1,24
Tamanho da Margem = $2.5 \times S^2_{pop} + 0.7 \times s_{set-up}$	4,4	1,1	0,9				2,4	4,6	4,0				5,4	4,0	6,4			
	TRANSLACIONAL			ROTACIONAL			TRANSLACIONAL			ROTACIONAL			TRANSLACIONAL			ROTACIONAL		
mm/graus	SET UP - CP						SET UP - Frameless FSRT						SET UP - Apoio T + Máscara					
	Lat.	Long.	Vert.	Lat.	Long.	Vert.	Lat.	Long.	Vert.	Lat.	Long.	Vert.	Lat.	Long.	Vert.	Lat.	Long.	Vert.
M_{pop} - erro total médio populacional	1,37	0,84	-0,95	0,51	0,78	-0,66	0,37	-0,06	0,25	0,42	0,57	0,23	-1,94	2,48	-1,80	-0,56	-0,01	-0,13
S^2_{pop} - erro sistematico populacional	2,58	1,48	1,99	1,01	1,32	1,35	0,84	1,80	1,01	0,71	0,77	0,53	3,90	3,24	3,80	1,42	1,43	0,56
s_{set-up} - erro randomico populacional	1,38	1,12	1,34	0,72	0,94	0,99	0,37	-0,06	0,25	0,42	0,57	0,23	2,63	3,05	2,74	1,42	1,07	1,14
Tamanho da Margem = $2.5 \times S^2_{pop} + 0.7 \times s_{set-up}$	7,4	4,5	5,9				2,4	4,5	2,7				11,6	10,2	11,4			
	TRANSLACIONAL			ROTACIONAL			TRANSLACIONAL			ROTACIONAL			TRANSLACIONAL			ROTACIONAL		
mm/graus	SET UP - Pelve						SET UP - Abdomen						SET UP - Abdomen Pos Correcao					
	Lat.	Long.	Vert.	Lat.	Long.	Vert.	Lat.	Long.	Vert.	Lat.	Long.	Vert.	Lat.	Long.	Vert.	Lat.	Long.	Vert.
M_{pop} - erro total médio populacional	0,08	-1,01	-1,30	-0,54	0,62	0,23	-3,56	2,50	-1,78	1,08	0,81	1,06	3,52	-0,25	0,66	0,69	0,77	1,19
S^2_{pop} - erro sistematico populacional	2,30	3,50	3,53	1,65	0,78	0,80	10,09	1,15	5,30	0,49	0,78	0,87	1,12	2,33	1,04	0,69	0,55	1,42
s_{set-up} - erro randomico populacional	1,77	1,52	1,42	0,82	0,45	0,36	1,81	3,71	1,65	0,98	0,79	1,12	3,18	2,51	1,59	0,70	0,64	1,62
Tamanho da Margem = $2.5 \times S^2_{pop} + 0.7 \times s_{set-up}$	7,0	9,8	9,8				26,5	5,5	14,4				5,0	7,6	3,7			
	TRANSLACIONAL			ROTACIONAL			TRANSLACIONAL			ROTACIONAL			TRANSLACIONAL			ROTACIONAL		

Evolução do Protocolo

- **Protocolo de verificação online**
 - Definido nível de tolerância para erros de setup por tipo de técnica, sítio anatômico e órgão de risco envolvido.
 - Pelve, Mama, Tórax, Abdômen, Membros (2mm/2graus)
 - SBRT/SRS doses altas (1mm/1grau)
 - SRS Frameless: OAR próximo do alvo ou tumores benignos (0,5mm/0,5grau)
 - Uso de PRV é fundamental em SRS e SBRT

Insertion of Intraprostate Gold Fiducial Markers in Prostate Cancer Treatment

Joaquín Ulises Juan Escudero^{1*}, Jorge Pastor Peidro², Macarena Ramos de Campos¹, Jose Lopez Torrecilla², Emilio Lopez Alcina¹, Pedro Navalón Verdejo¹, Milagros Fabuel Deltoro¹, Emilio Marques Vidal¹

¹Departement of Urology, Consorcio Hospital General de Valencia, Valencia, Spain

²Departement of Radiotherapeutic Oncology, ERESA, Valencia, Spain

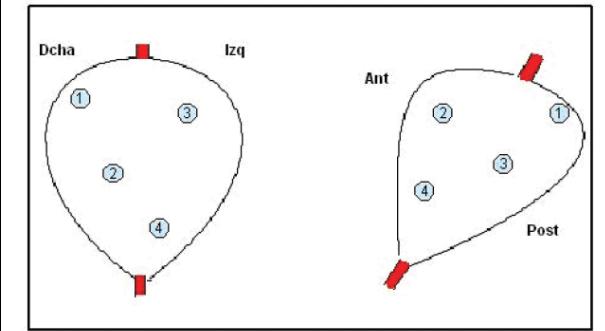
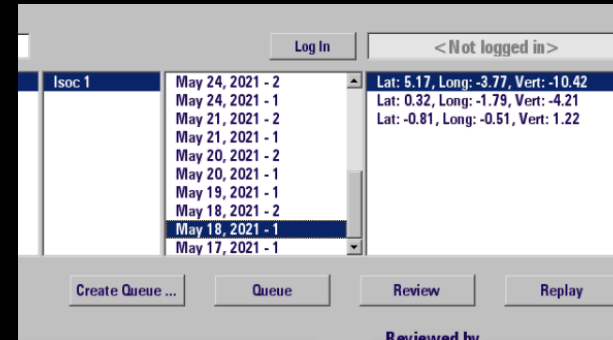
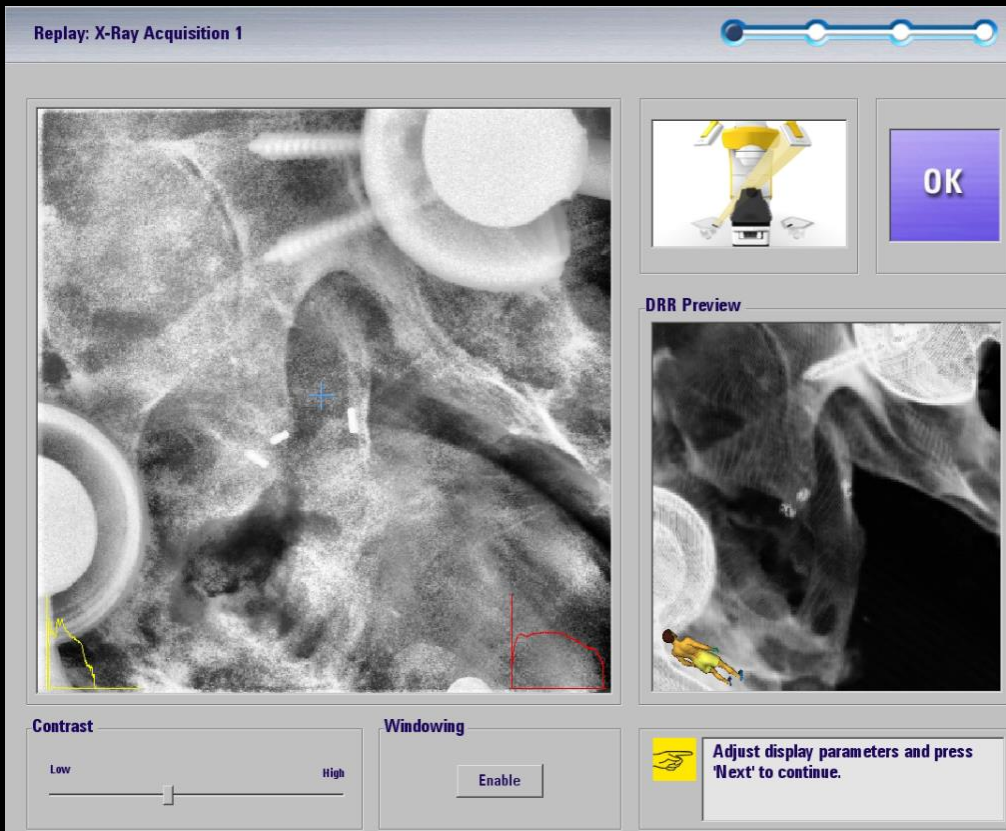


Figure 1. Coronal and sagittal sight of the position of the markers in the prostate

• Hipofraccionamento de próstata



Exemplo Fiducial



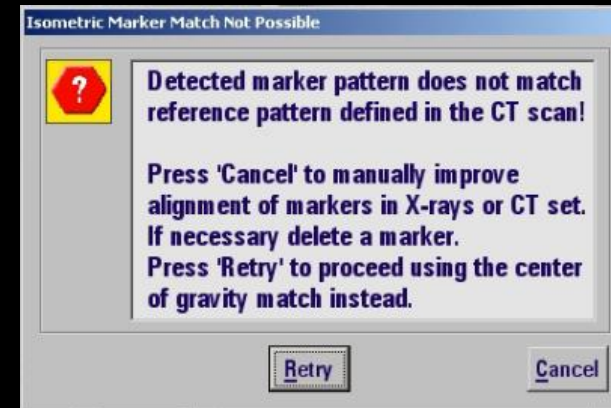
- Hipofracionamento de próstata
- Fusão baseada no marcador implantado dentro da próstata



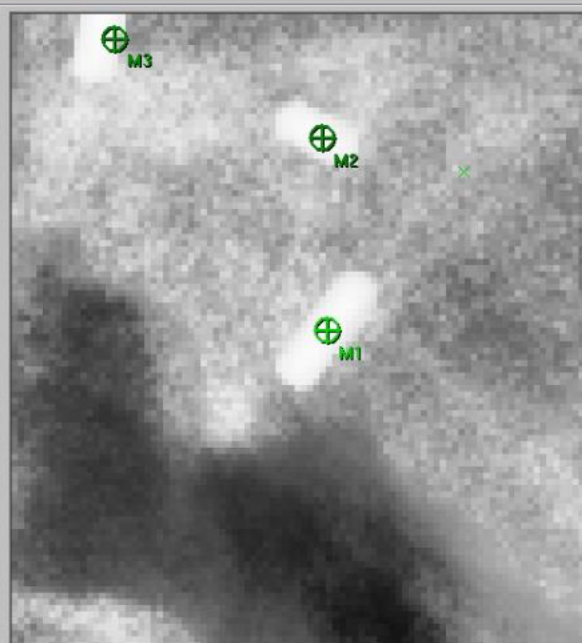
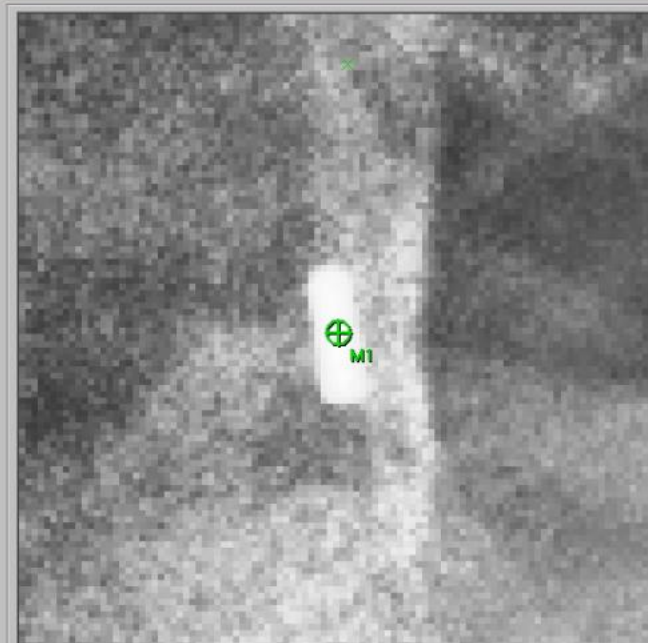
Exemplo

Fiducial

- Individualmente ou em grupo



Replay: Fusion & Shift Detection



Overlay Mode

X-Ray ☒ Add
☐ Amber/Blue
☐ Subtract
 DRR ☐ Spyglass

Shift

Vertical 0.00 0.00
 Longitudinal 0.00 0.00
 Lateral 0.00 0.00

Marker Detection

Automatic

Fusion

Fuse Marker

Marker

1 / 3
 Delete Define
 Shift pattern Reset

Overlay Mode

X-Ray ☒ Add
☐ Amber/Blue
☐ Subtract
 DRR ☐ Spyglass

Shift

Vertical 0.00 0.00
 Longitudinal 0.00 0.00
 Lateral 0.00 0.00

Marker Detection

Automatic

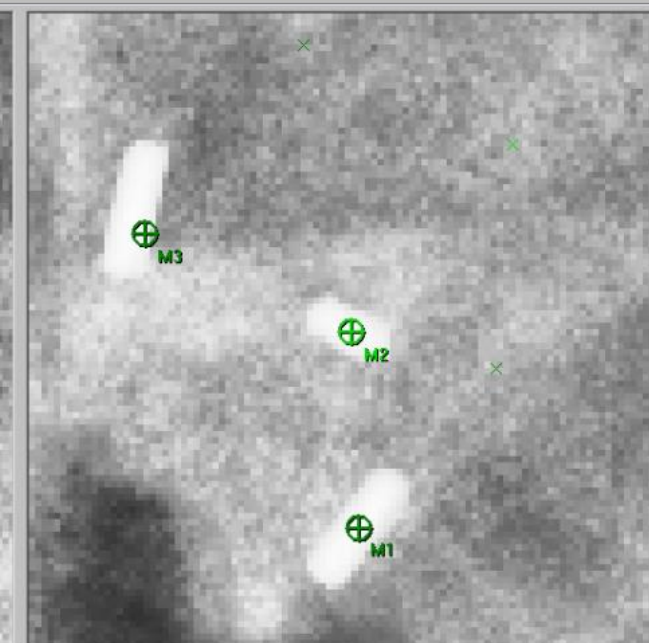
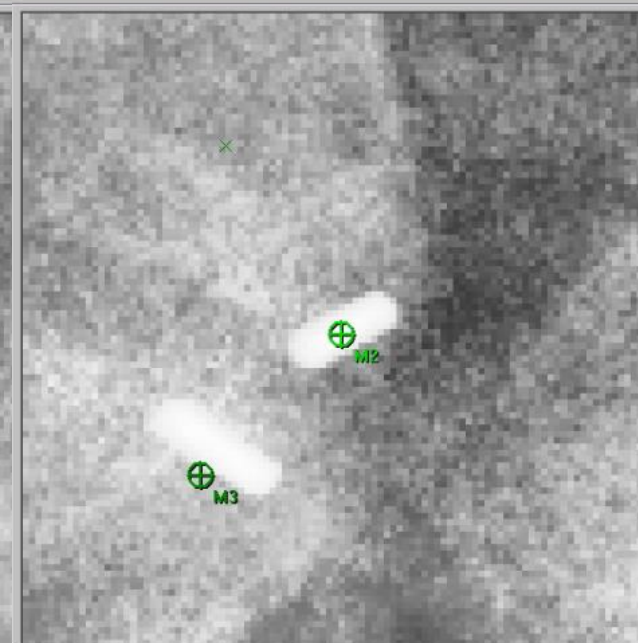
Fusion

Fuse Marker

Marker

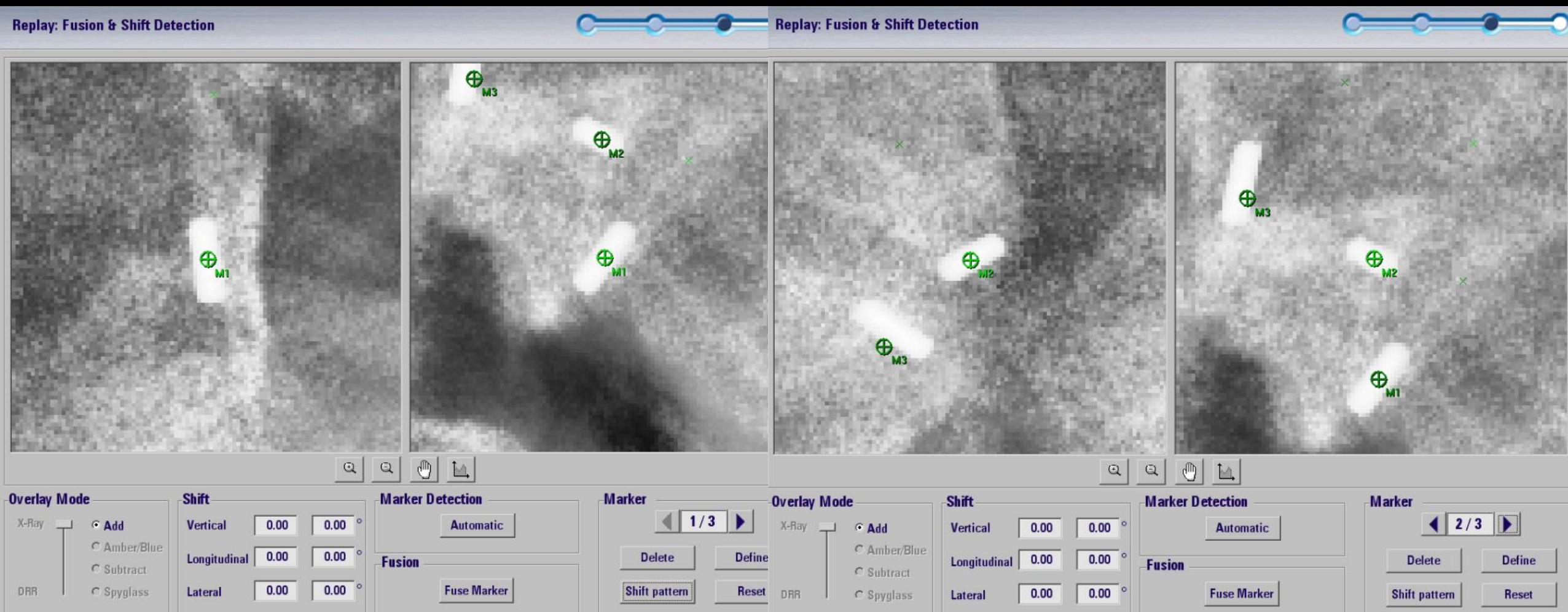
2 / 3
 Delete Define
 Shift pattern Reset

Replay: Fusion & Shift Detection



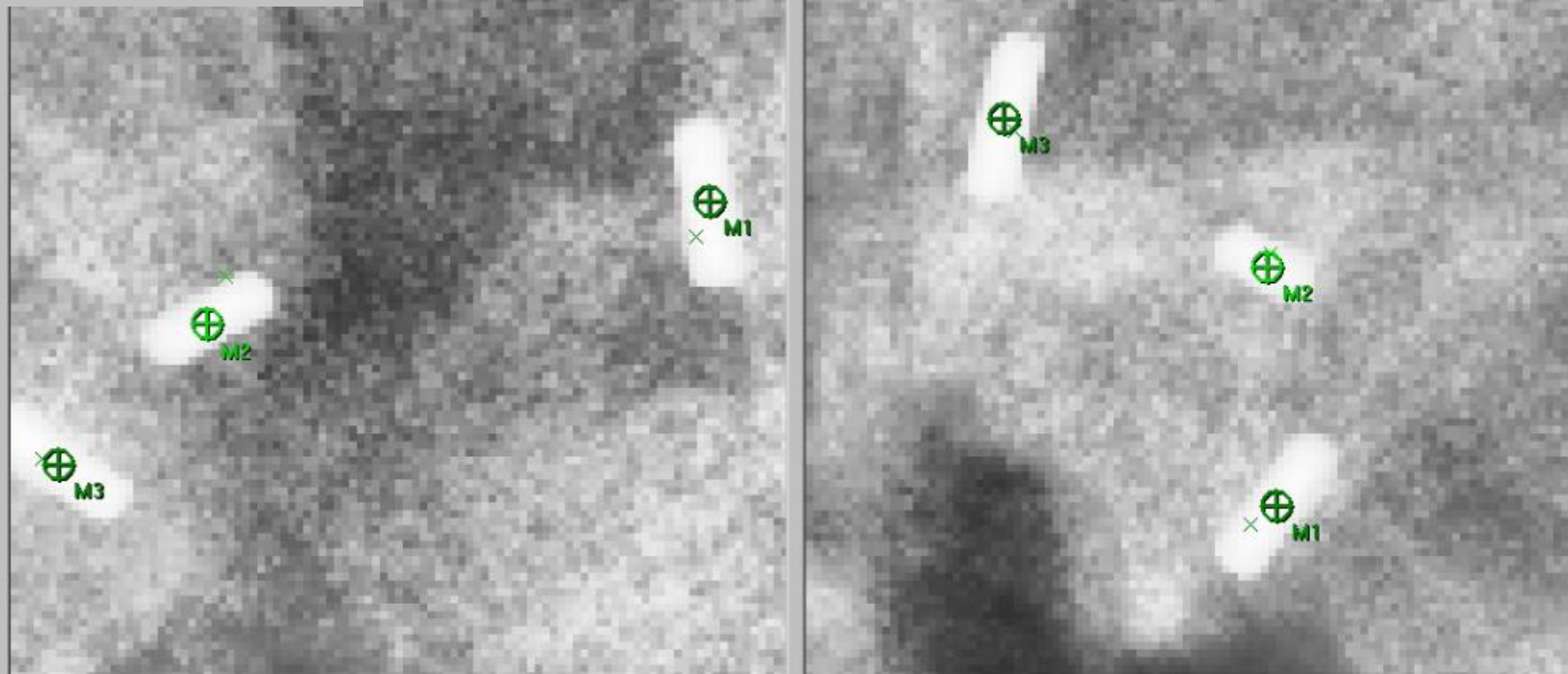
Exemplo Fiducial

- Individualmente ou em grupo



Bony

Implants



Overlay Mode

X-Ray



☒ Add

☐ Amber/Blue

☐ Subtract

DRR



☐ Spyglass

Shift

Vertical

-10.58

0.00



Longitudinal

-3.74

0.00



Lateral

5.19

0.00



Marker Detection

Automatic

Fusion

Reset Fusion

Marker



2 / 3



Delete

Define

Shift pattern

Reset

Overlay Mode

X-Ray ☒ Add
☐ Amber/Blue
☐ Subtract
☐ Spyglass

DRR ☐

Shift

Vertical °

Longitudinal °

Lateral °

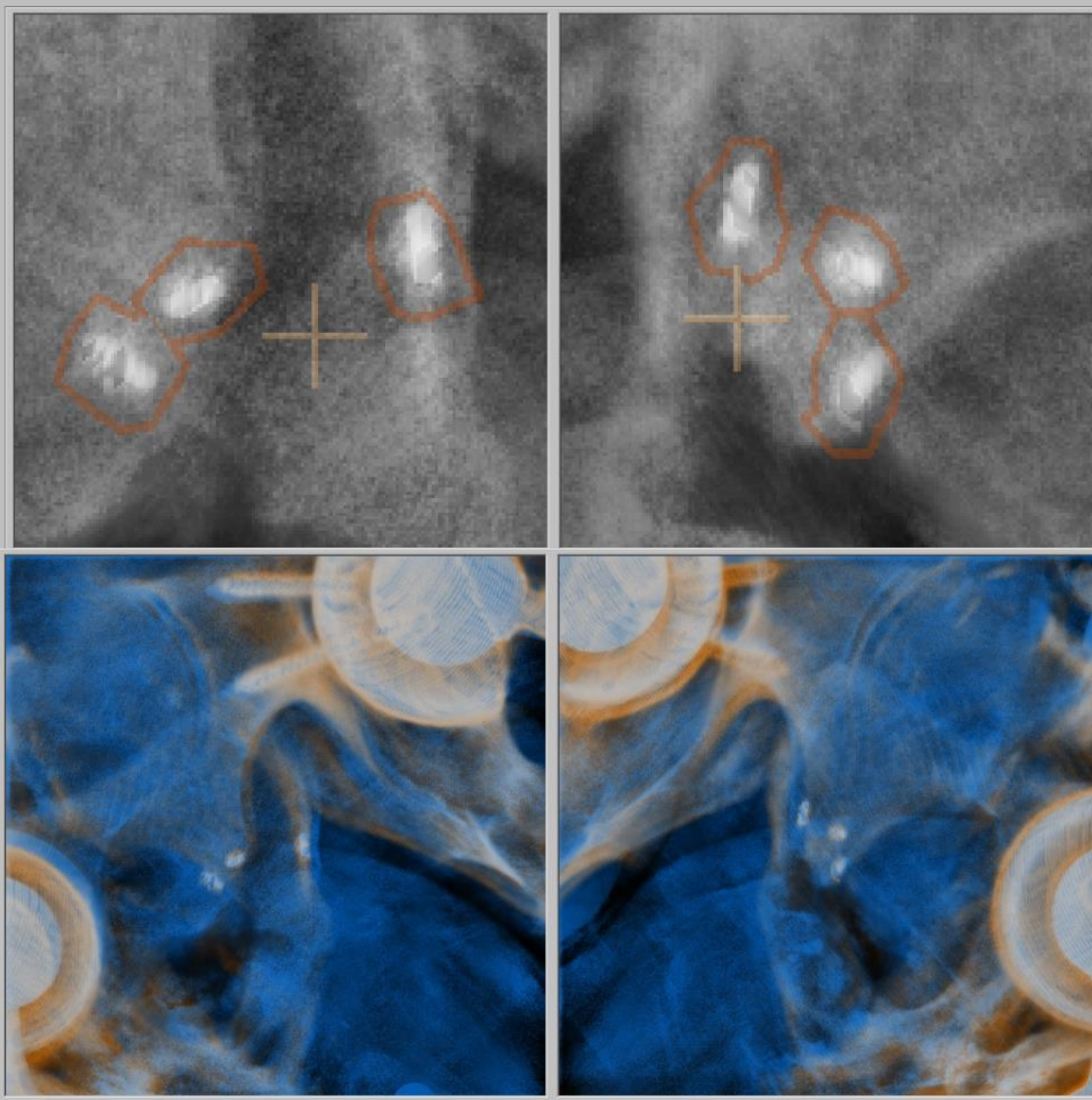
Overlay Mode

X-Ray ☐ Add
☒ Amber/Blue
☐ Subtract
☐ Spyglass

DRR ☐

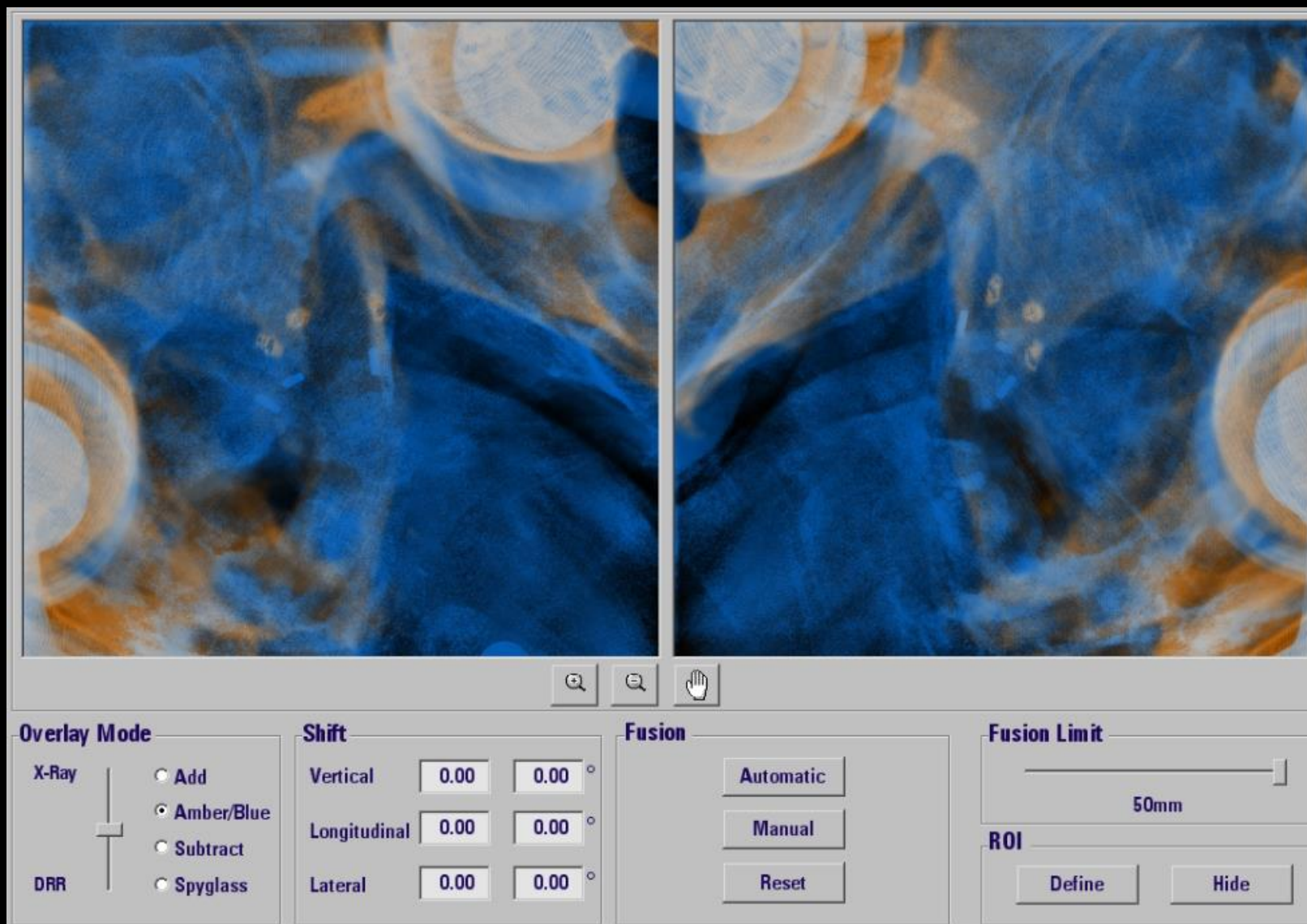
Bony

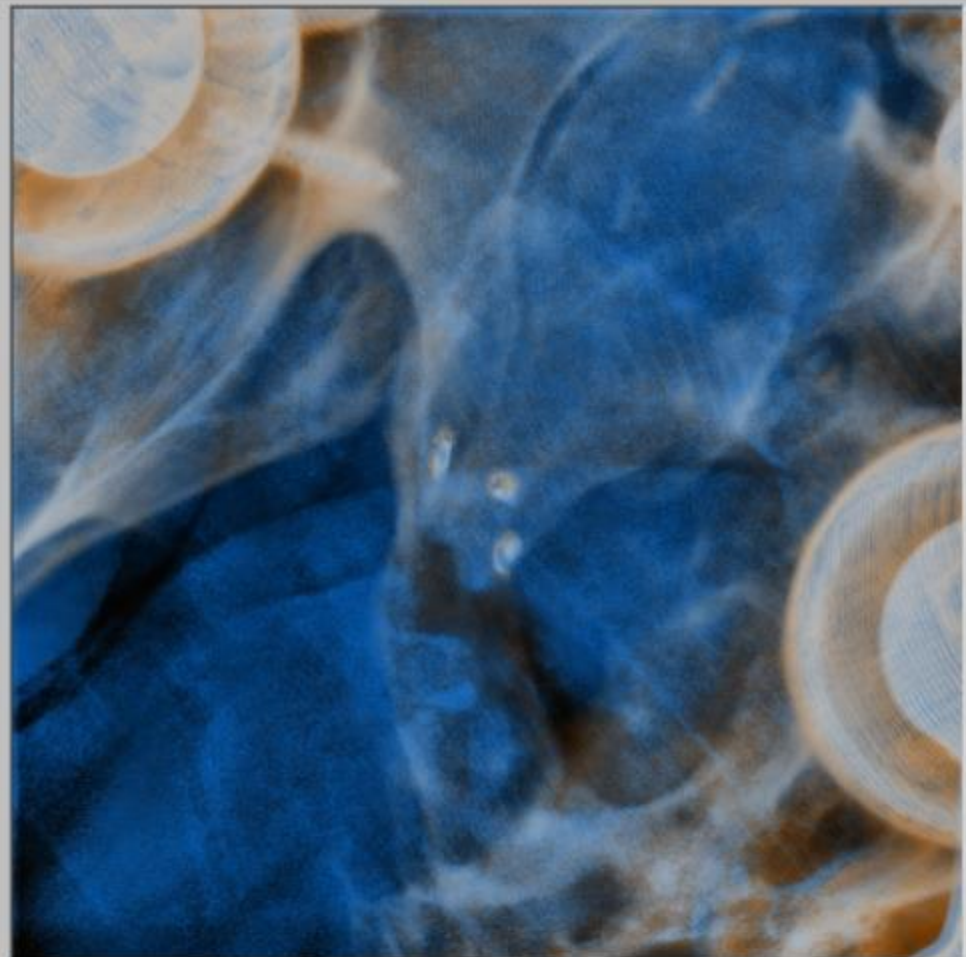
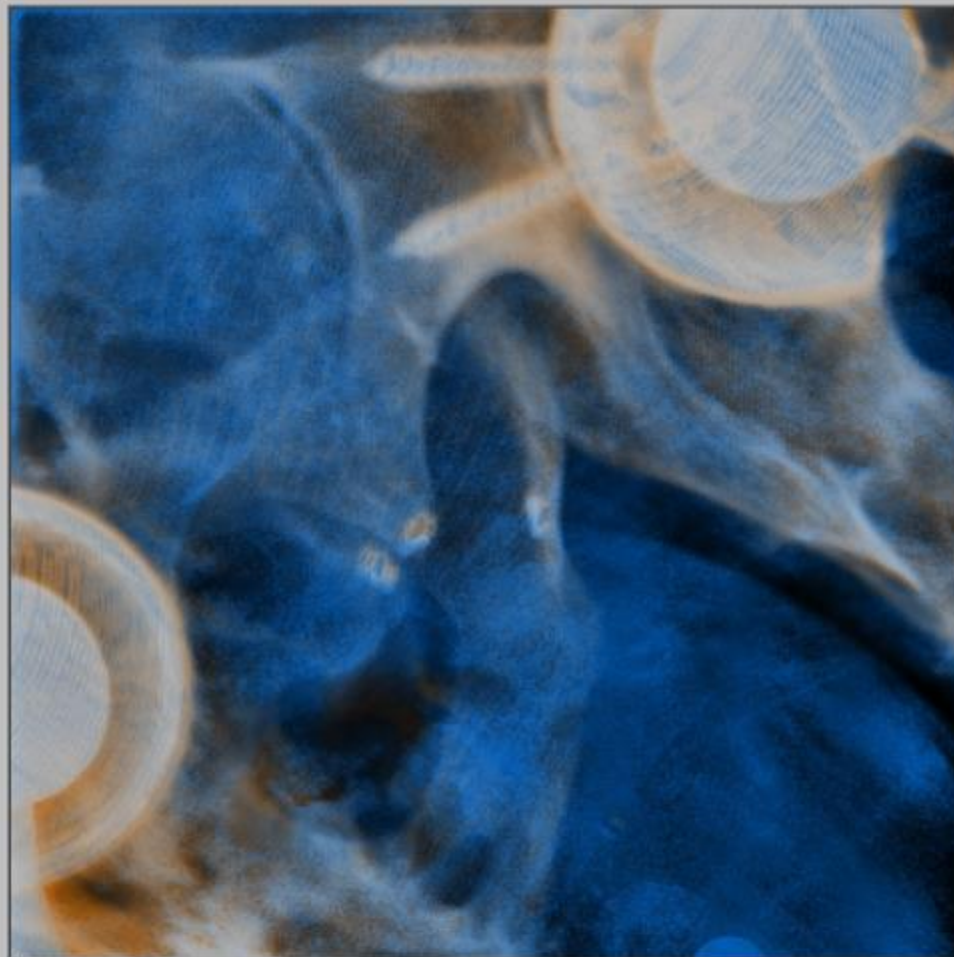
Implants



Exemplo Fiducial versus Osso

- Fusão por estrutura óssea





Overlay Mode

X-Ray



DRR

- ☐ Add
- ☒ Amber/Blue
- ☐ Subtract
- ☐ Spyglass

Shift

Vertical

-8.16

1.25



Longitudinal

-4.16

2.37



Lateral

4.39

0.13



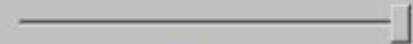
Fusion

Automatic

Manual

Reset

Fusion Limit



50mm

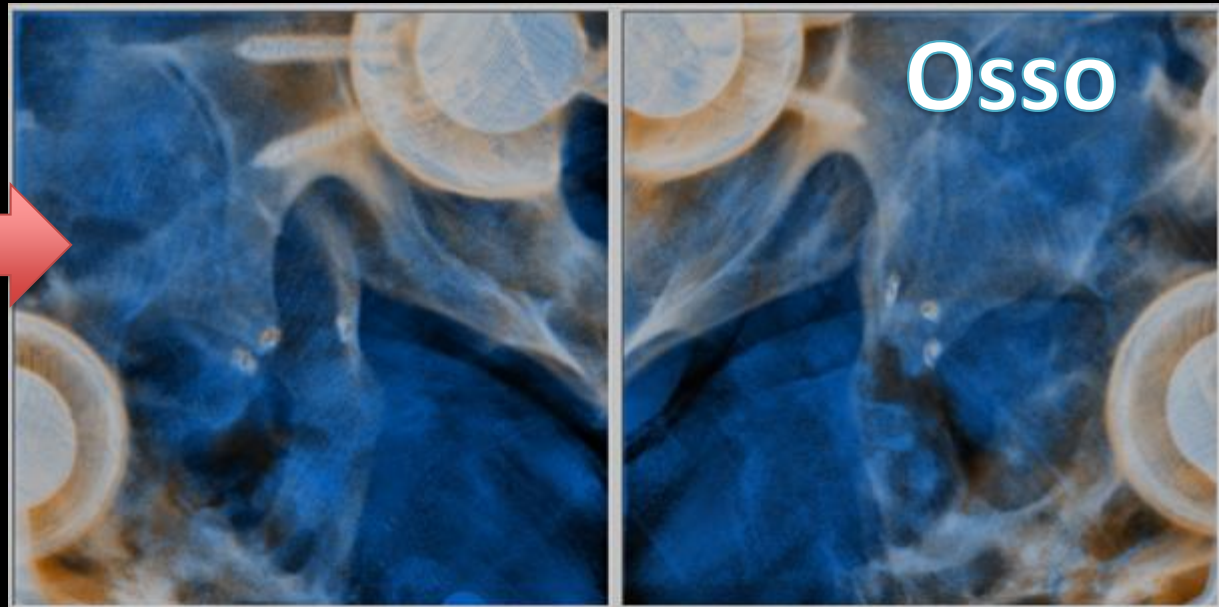
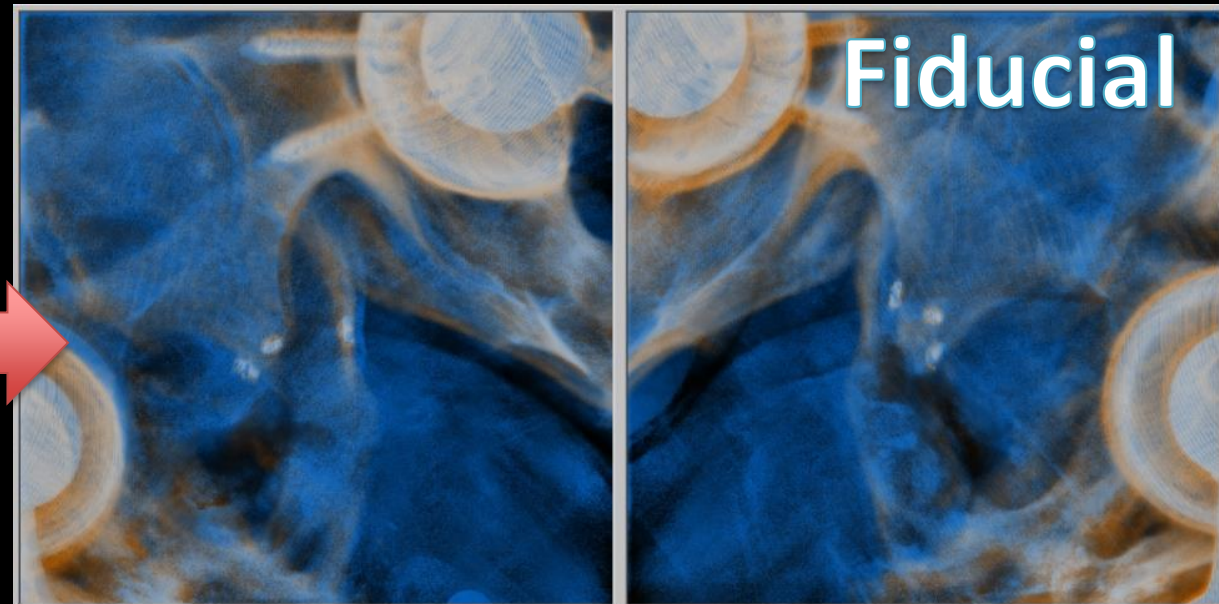
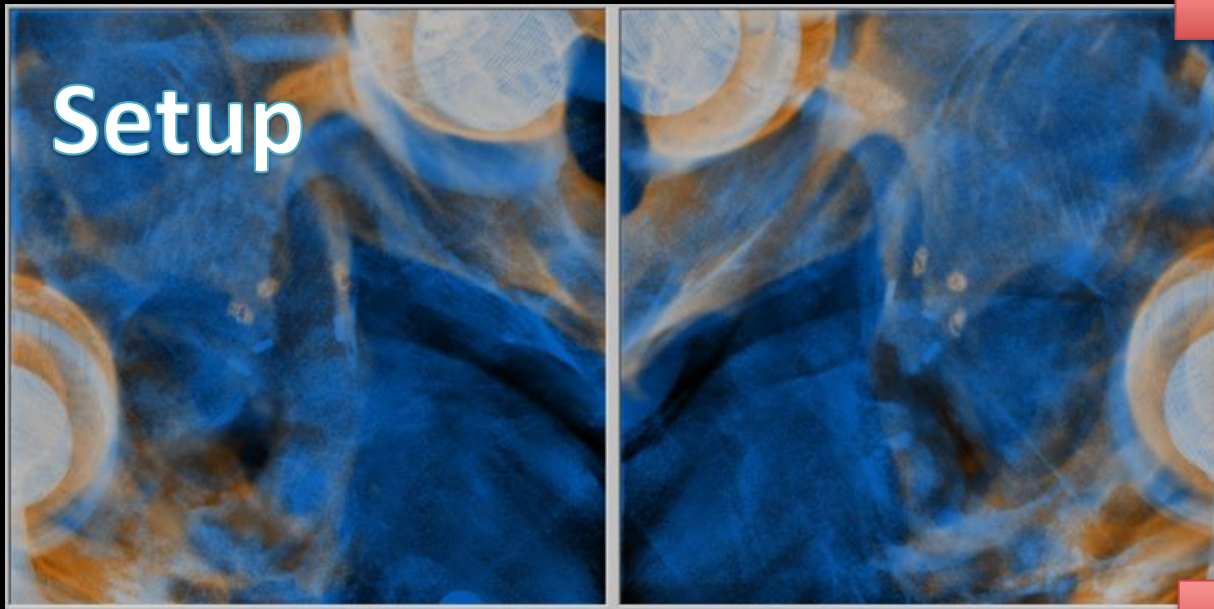
ROI

Define

Hide

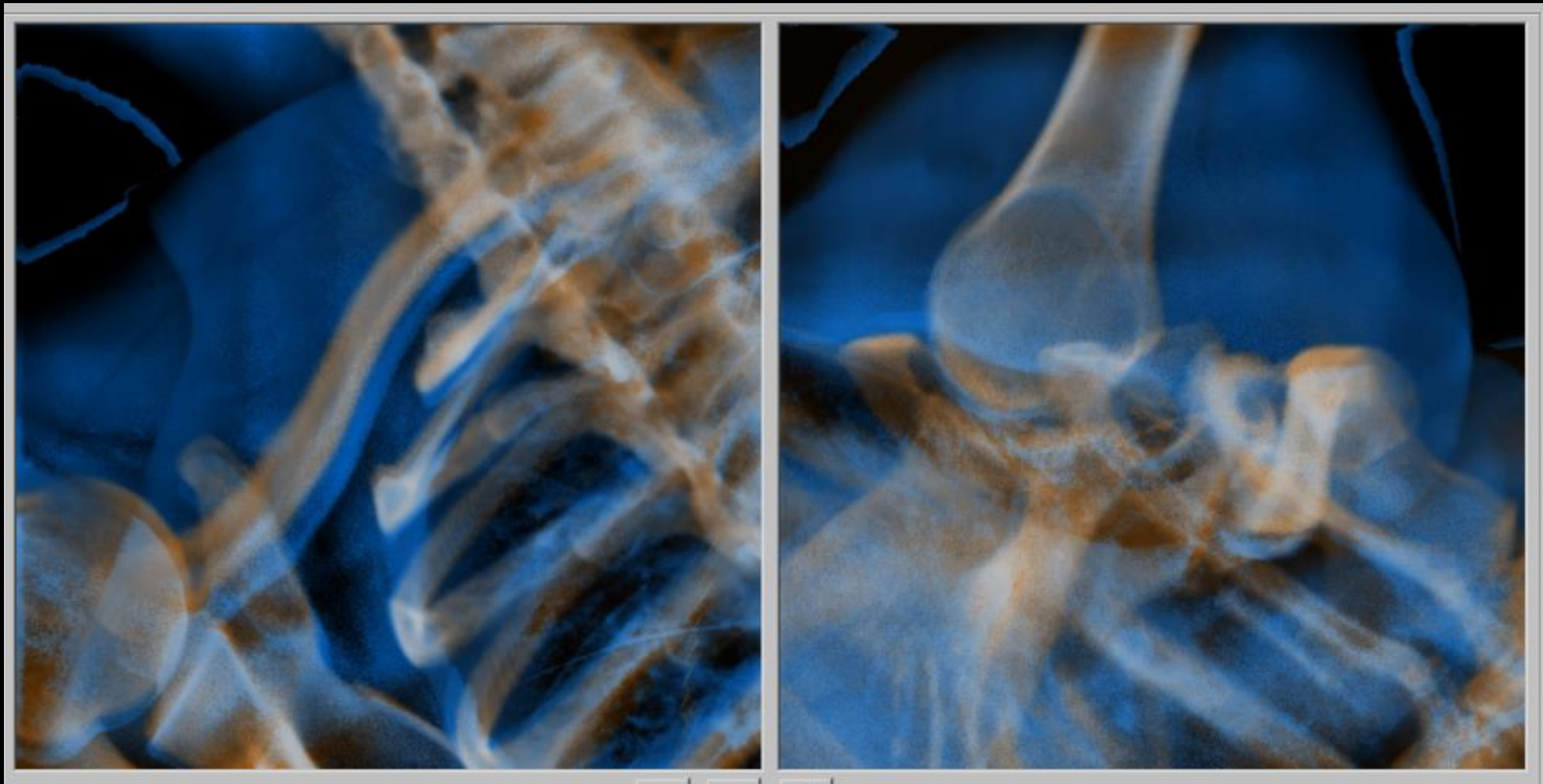
Shift

Vertical	-10.58	0.00
Longitudinal	-3.74	0.00
Lateral	5.19	0.00



Shift

Vertical	-8.16	1.25
Longitudinal	-4.16	2.37
Lateral	4.39	0.13



Overlay Mode

X-Ray ☐ Add ☒ Amber/Blue ☐ Subtract ☐ Spyglass

DRR ☐

Shift

Vertical	-1.02	-0.89 °
Longitudinal	0.12	0.53 °
Lateral	2.10	-1.31 °

☐ Bony ☐ Implants

Aplicada a correção Snap Verification

Error Detection based on: **Automatic 6D Fusion**

Translation Error:



Vert. **-1.02** mm



Long. **+0.12** mm



Lat. **+2.10** mm

Rotation around isocenter:



Tab. **-0.89** °



Long. **+0.53** °



Lat. **-1.31** °

Marker View Snap Verification

Calibrate

Close Patient

Select Isocenter

Restart Positioning

X-ray Verification

Video

Gating

Manual Tilt

Exit

Redo Press Trigger Button

Tube 1 Tube 2

Overlay

X-Ray

DRR

Add

Amber/Blue

Spyglass

Contrast

Low High

Tolerance

2mm

No deviation detected.

Long. Angle **- 002.0°**

Lat. Angle **- 001.8°**

Table Angle **+ 000.3°**

Match Acc

Isocenter **1**

Vertical **+000.01**

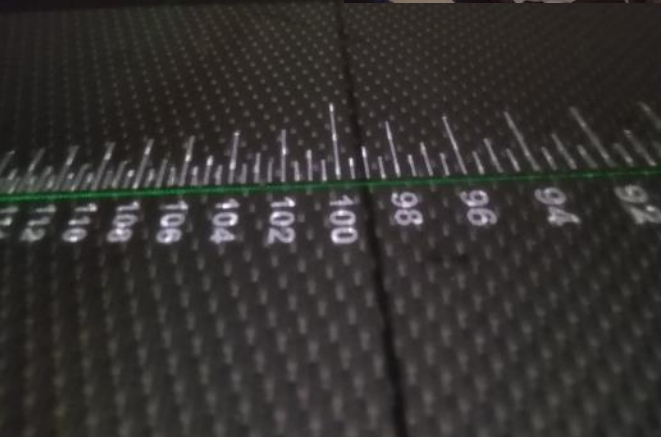
Longitud. **+000.55**

Lateral **- 000.12**

8 7

Isocenter: 1

RID_512_4000::acquireSequence (leaving method)





Floripa tem
Radioterapia
de Alta Tecnologia

