

Ressonância Magnética

Musculo Esquelético
Membros inferiores



Professora: Aline Gonçalves

- Tecnóloga em Radiologia Médica – Universidade Braz Cubas - 2009;
- Pós Graduação em diagnóstico por Imagem – UNINTER - 2012;
- MBA em Gestão de Pessoas – IBEC - 2019;

- Atuação profissional:
 - Líder de Ressonância Magnética - Command Center;
 - Especialista em Tomografia computadorizada e Ressonância Magnética;
 - Docente de Imaginologia Univap (Bio, Fisio, Enfermagem e Odonto);
 - Docente conteudista Ensina Radiologos.com;
 - Docente Plataforma on-line SaberX;

- Atuações anteriores:
 - Docente de diversas disciplinas na UNITAU;
 - Docente de diversas disciplinas na ITS – Instituto de Tecnologia em Saúde;



Objetivo

- Nesta aula iremos estudar sobre as bobinas disponíveis no mercado e a melhor maneira para realizar um posicionamento em RM de MMII para que o objetivo do exame seja alcançado;
- Aplicações em Campo Aberto e Fechado



Gerenciamento profissional Ltda.





Tipos de RM



Baixo e alto campo
De 0,35 à 3T



Gerenciamento profissional Ltda.



VAMOS COMEÇAR???



Script de atendimento

- Prescrição médica;
- Questionário de segurança;
- Questionário específico;
- Autorização do contraste;
- Posicionamento;
- Protocolo específico;





SEGURANÇA EM RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

**RISCO PARA O EQUIPAMENTO E PACIENTE
A FORÇA DE ATRAÇÃO É PROPORCIONAL À MASSA DO OBJETO**



- Moedas/Chaves/Brincos/Canetas;
- Utensílios de Manutenção;
- Macas;
- Torpedos de O2;
- Motores de UTI/CC;



POSICIONAMENTO



SABER 

Gerenciamento profissional Ltda.



IMPORTANTE

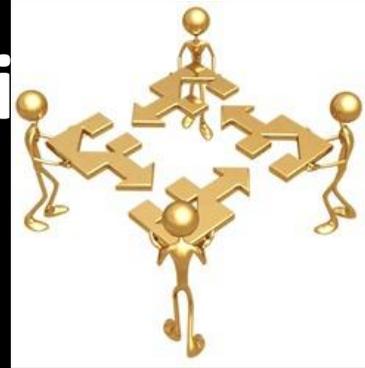
A qualidade de realização do exame se inicia no posicionamento, pois não há sucesso quando não existe um entrosamento entre a posição e a programação ou entre quem posiciona e quem executa o exame.



Gerenciamento profissional Ltda.



Equipe aliada

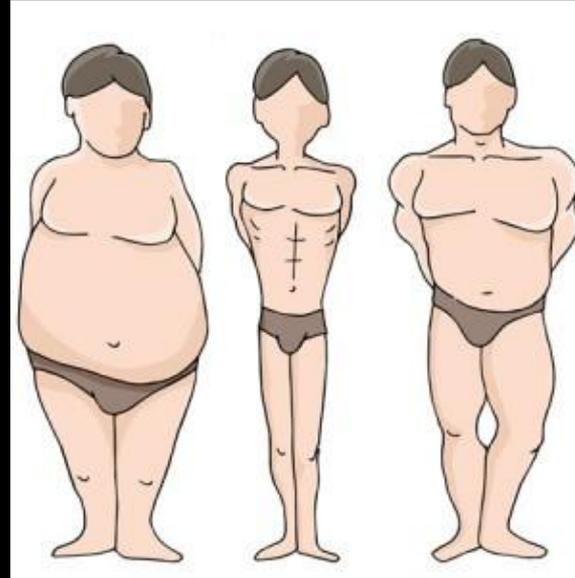


☢ Por isso devemos trabalhar em equipe!

☢ Equipe de Radiologia ↔ Equipe de Enfermagem



Biotipo do paciente





Estado emocional



Empatia

SABER  X

Gerenciamento profissional Ltda.



Realização do exame

- ✓ O posicionamento do paciente significa 50% do exame;
- ✓ Artefato de movimento (imobilização);
- ✓ Artefatos devido ao mau posicionamento (alising);
- ✓ Maior tempo de exame para arrumar os “localizer”;
- ✓ Maior tempo de exame = paciente “impaciente”;
 - ✓ Aperta campainha;
 - ✓ Mexe;
 - ✓ Quer levantar.



Gerenciamento profissional Ltda.



Conceitos Básicos

Conforto

- Braços ao longo do corpo ou acima da cabeça;
- Nunca em baixo da cabeça/corpo;
- Cabeça sempre bem apoiada
- Pernas com apoio de “coluna”
 - É mais confortável e não atrapalha a maioria dos exames.
- Paciente confortável e bem orientado não mexe;

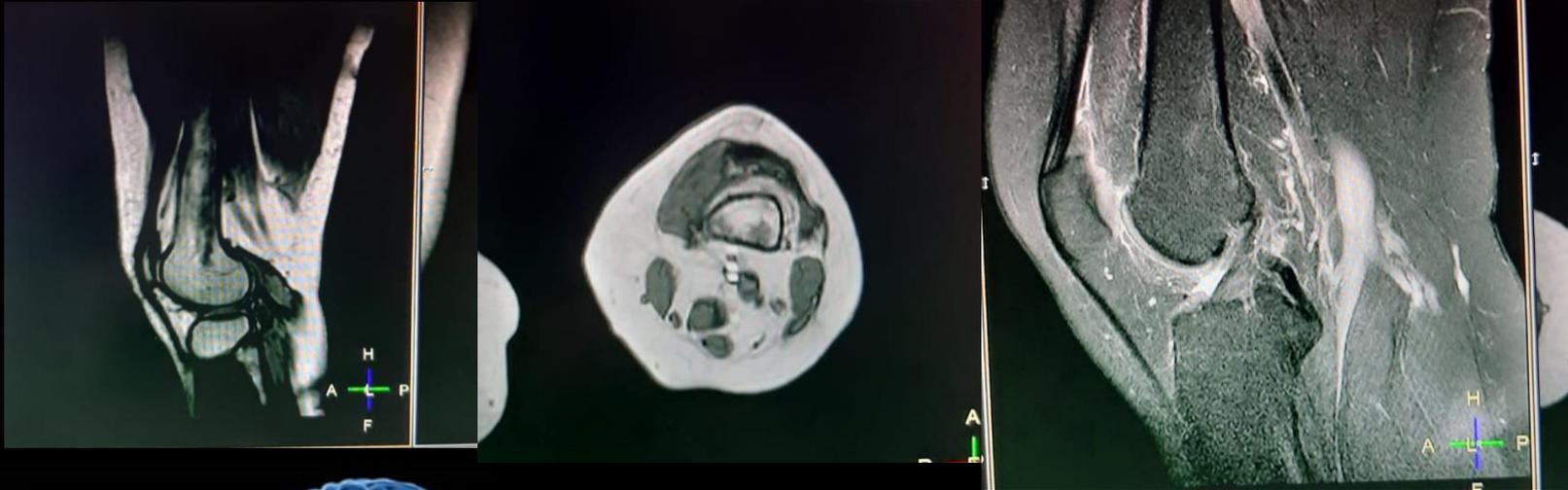


Gerenciamento profissional Ltda.



Conceitos básicos

Centralização da estrutura no centro da bobina



Conceitos básicos

Centralização da estrutura no centro da mesa/B0



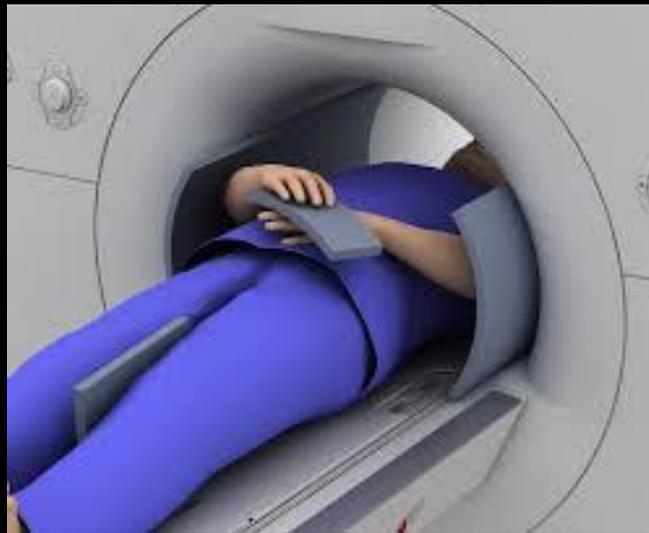


Posições incorretas que além de desconfortáveis podem causar danos a pele do paciente, como queimaduras.



Gerenciamento profissional Ltda.





Investir no conforto do paciente, fideliza o cliente e facilita a rotina de trabalho.



Gerenciamento profissional Ltda.



Comunicação

- Importante a comunicação



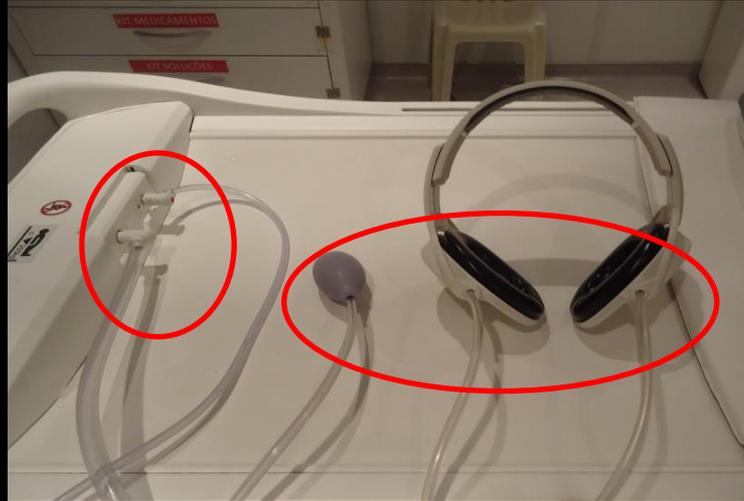
- Enfermagem Técnico/Tecnólogo;
 - Quanto tempo falta para o contraste?;
 - Acesso venoso – Fluxo ml/s de contraste;
- “Teste de acesso venoso” – otimiza o fluxo de serviço;



Gerenciamento profissional Ltda.



Dispositivos de Proteção e Segurança e Comunicação



Realização do exame de MMII

- ✓ Lateralidade:
 - Confirmar com o paciente e confrontar com pedido médico;
 - Não posicionar somente com a queixa do paciente (conferir o pedido);



Gerenciamento profissional Ltda.



Realização do exame

- Marcador (capsula de Vitamina E)
 - Todas pequenas articulações;
 - Plexo Braquial;
 - Escapula;
 - Coxa;
 - Perna;
 - Face;



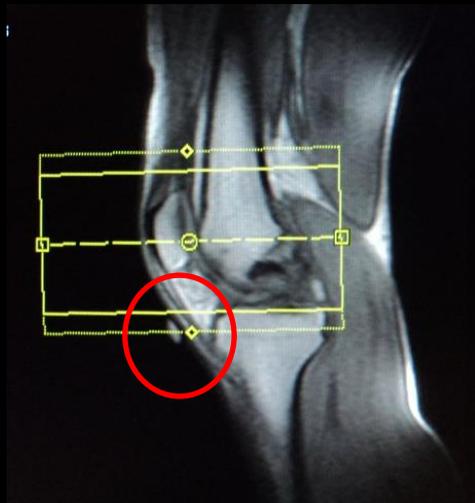
Gerenciamento profissional Ltda.





- Orientações básicas:

- Posicionar as sequências axiais sobre a lesão;
- **SEMPRE** utilizar capsula de vitamina E como marcador;
- Identificar o marcador **DURANTE A REALIZAÇÃO** do exame;



Indicação de Contraste

Indicações CC

- P.O. Até 6 Anos
- Abscessos
- Fistulas
- Metástases
- Celulite
- Capsulite Adesiva
- Derrame Articular Importante
- Cisto de Backer

Relativo

- Tornozelo
- Joelho
- Retro – Pé
- Ombro
- Perna
- Coxa/Femur
- Antebraço



Gerenciamento profissional Ltda.



Recusa do Contraste

- Em caso de recusa do mesmo, a equipe de enfermagem deve orientar o cliente sobre a importância e que o uso faz parte do protocolo de realização do exame.
- Mesmo após orientado continua com a recusa, devemos respeitar a decisão do paciente.
- Essa informação deve ser incluída na evolução do paciente e descrita em destaque na ficha.



Gerenciamento profissional Ltda.



Posicionamento e Planejamento

Membros Inferiores



Sequências básicas para MMII

Localizer 3 planos

Axial/Coronal/Sagital – T2 ou DP Fat Sat

Axial/Coronal – DP ou T1 puro

Axial/Coronal – T1 Fat Sat Pós Contaste

Subtração de imagens



Gerenciamento profissional Ltda.



SEQUÊNCIAS ADICIONAIS

STIR - substitui DP FS

- Alternativa para equipamentos de campo aberto e/ou saturação de gordura nas extremidades das bobinas.

SPIR/T1 DIXON – Substitui T1 FS

- Usada pré contraste para avaliação de ruptura muscular.



Gerenciamento profissional Ltda.



Como escolher ou diferenciar DP FT, T2 FT Fat e STIR?

- Existem várias opções técnicas para suprimir/saturar o tecido adiposo (gordura).
- As sequências mais utilizadas são as sequências DP/T2 FAT SAT, STIR e SPAIR.
- Você também pode reconhecer a supressão de gordura pela abreviação FatSat, que significa Saturação de gordura (por exemplo, T2wFatSat).



Gerenciamento profissional Ltda.



STIR (Short Time Inversion Recovery)

- Variante da IR, que usa um tempo de inversão (TI) curto (em torno de 90 a 170ms) no momento em que o vetor de magnetização longitudinal da gordura estiver passando pelo eixo zero.
- Dessa forma, não será possível ler o sinal da gordura e, a imagem da gordura não aparecerá. Esta sequência é muito usada em exames de músculo esquelético, pois anula o sinal da gordura e, e contrapartida, faz c/ que lesões c/ edemas apareçam muito realçadas.



Gerenciamento profissional Ltda.



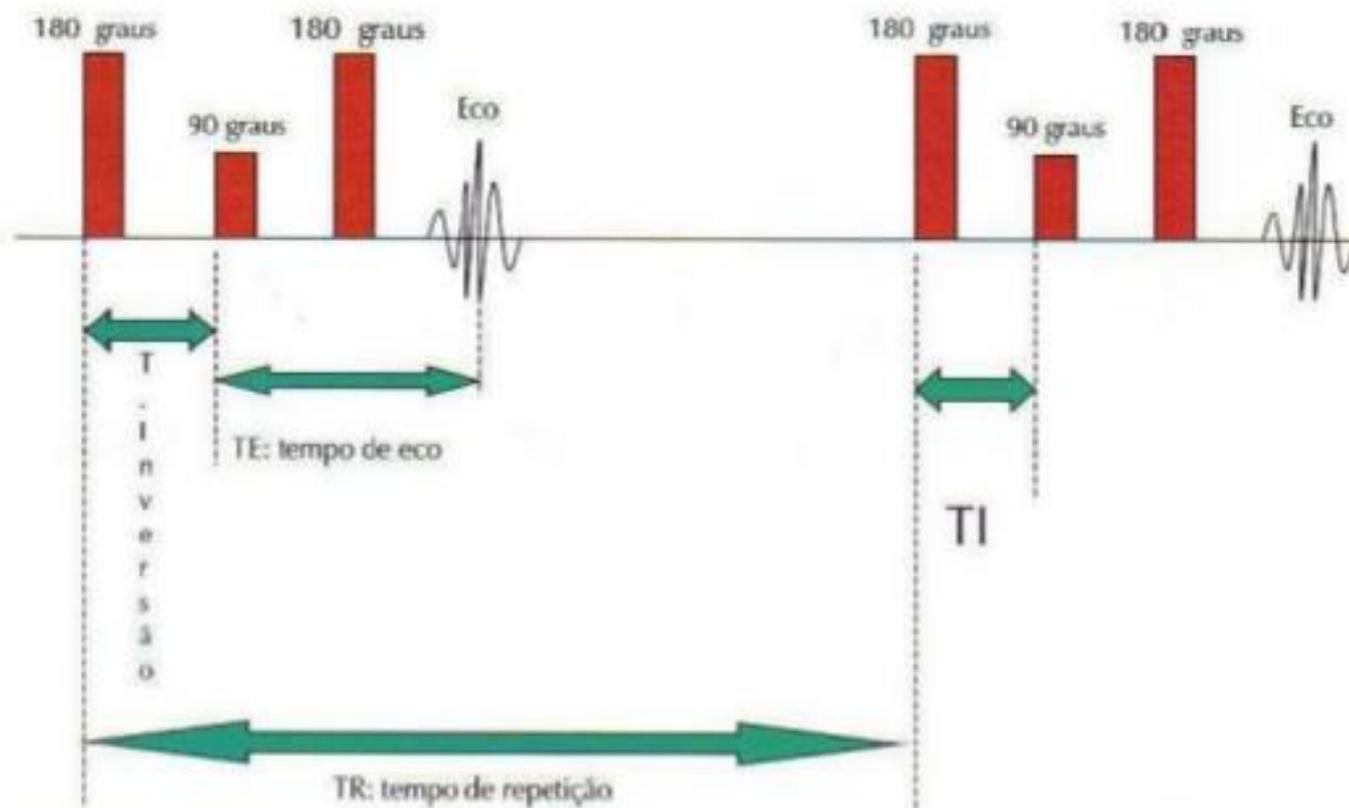
- **STIR** é normalmente usado para anular o sinal de gordura.
- STIR não suprime especificamente a gordura; apenas suprime tecidos com valores de T1 na *faixa* de gordura (200-300 ms).



Gerenciamento profissional Ltda.



INVERSION RECOVERY - IR



Saturação de gordura (FAT-SAT)/ SPIR (Spectral Inverse Recovery)

- Método de saturação de gordura usando a pré-saturação espectral com Inversão e Recuperação (SPIR), utilizando a diferença de frequência entre a água e a gordura.
- A frequência selecionada excita o próton de gordura e depois a água em tempos diferentes; esta diferença de tempo faz com que haja um contraste de imagem, pois uma começa antes que a outra seja lida pelo sistema. Realça edemas em músculo esquelético.

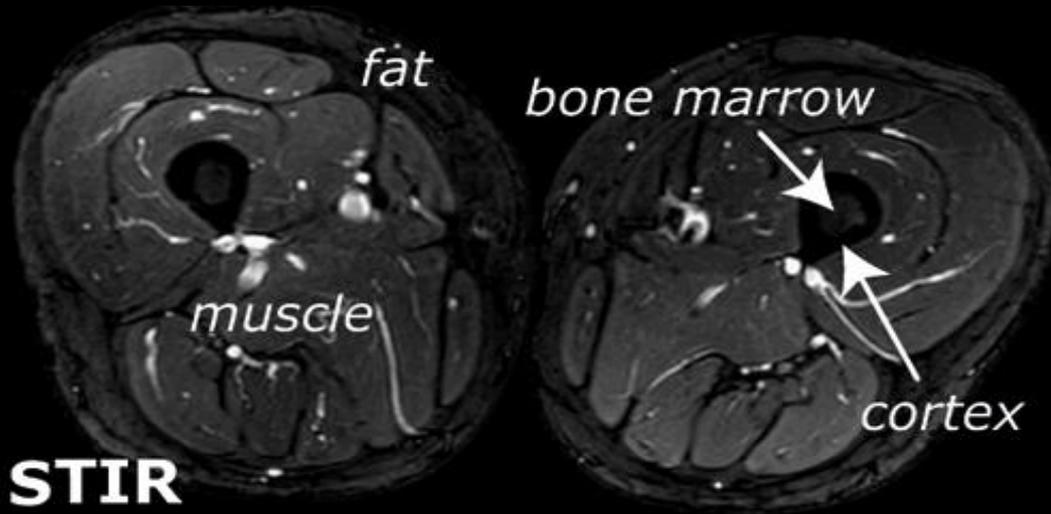


Gerenciamento profissional Ltda.



Como identificar?

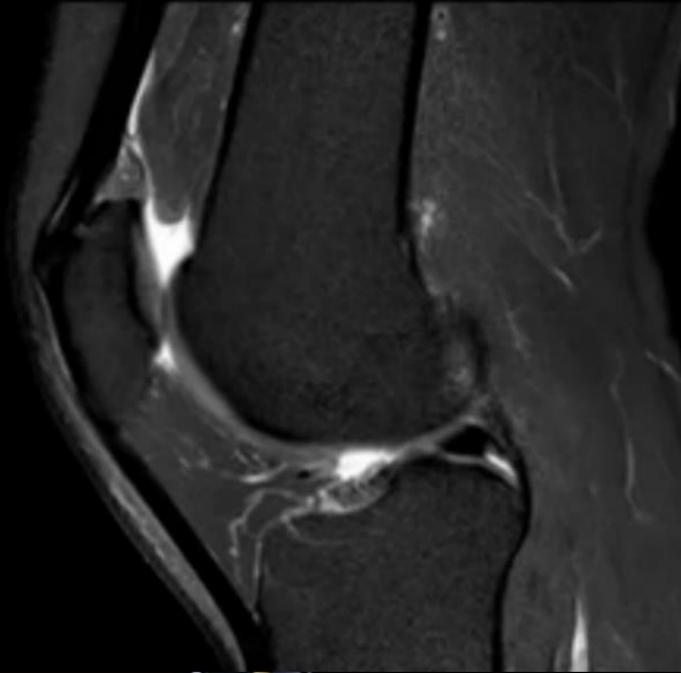
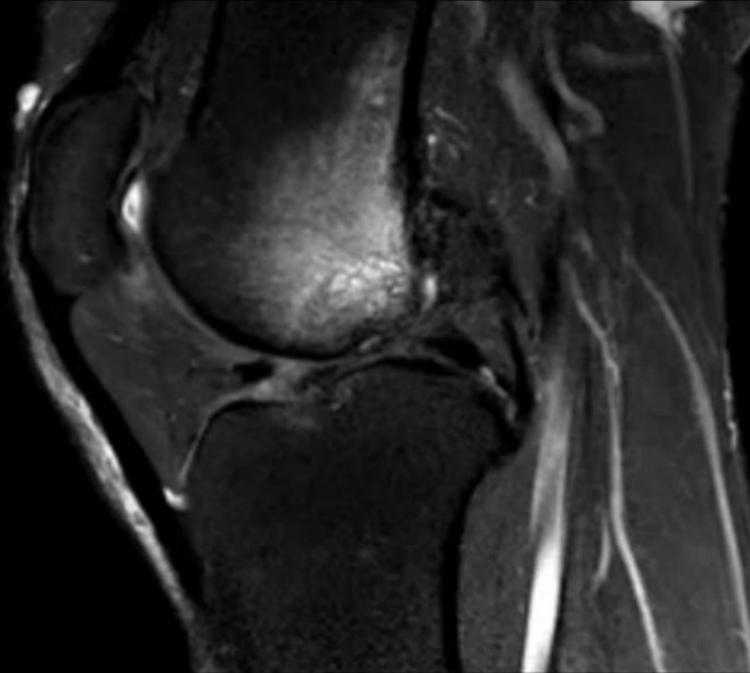
- ☢ Você pode reconhecer facilmente a supressão de gordura observando a gordura subcutânea.



DP FAT SAT



T2 FAT SAT



PRESENÇA DE METAL?

STIR OU FatSat/SPAIR?

- Não use saturação de gordura espectral como SPIR ou SPIR/SPAIR, porque essas técnicas têm melhor desempenho em um campo magnético homogêneo.

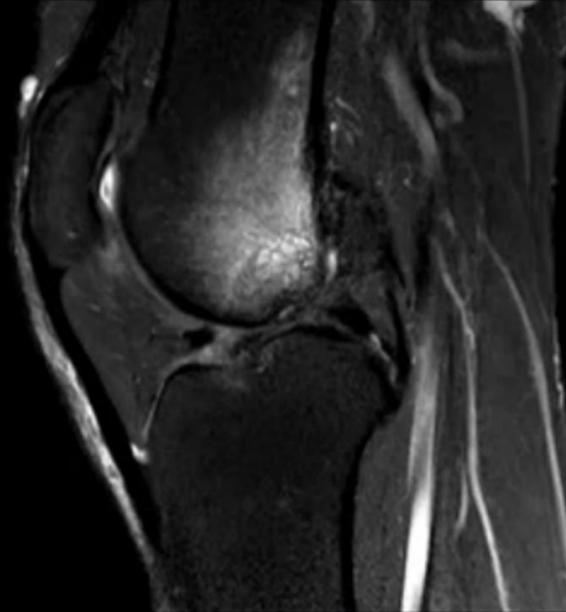


STIR OU Fat Sat/SPAIR?

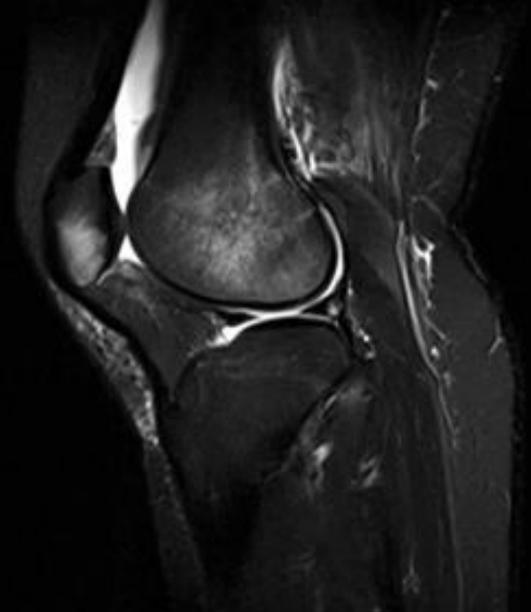
DP FAT SAT



T2 FAT SAT



STIR



Ferramentas de trabalho

- Barra de saturação
- Phase oversampling
- Direção da Fase



JOELHO



Extremidades sempre colocar marcador: Cápsula de vitamina E



Gerenciamento profissional Ltda.





SABER

Gerenciamento profissional Ltda.





SABI

Gerenciamento profissional Ltda.





SABI

Gerenciamento profissional Ltda.



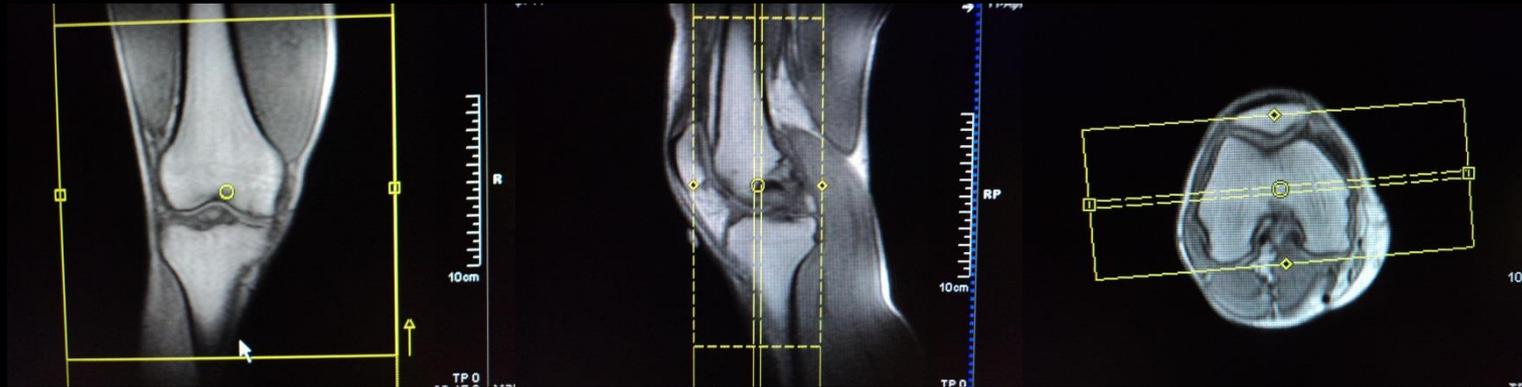


SABER

Gerenciamento profissional Ltda.

Planejamento

- Plano Coronal



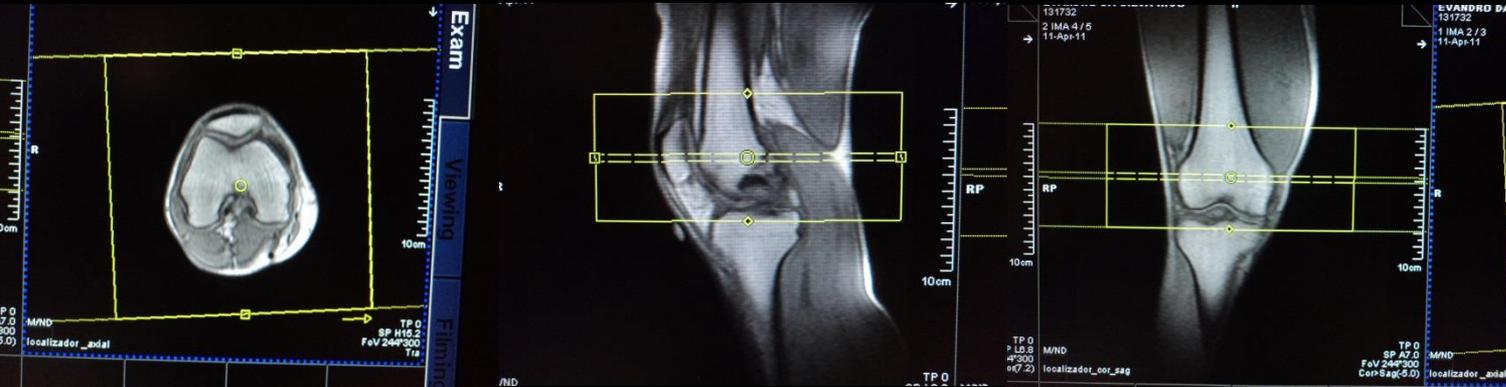
Planejamento

- Plano Sagital



Planejamento

- Plano Axial



Planejamento

Estudo de LCA Coronal OBL (Ligamento cruzado anterior)



Planejamento (lado direito)

Estudo de LCA Sag Cortes finos (Ligamento cruzado anterior)

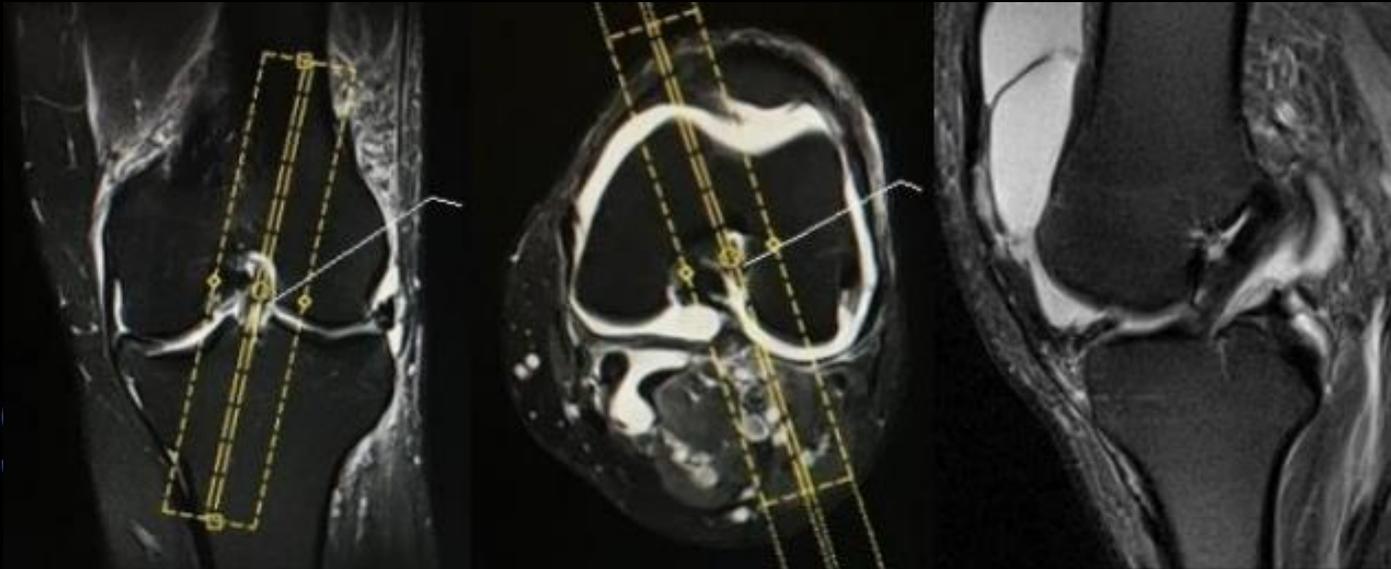
OBS: Angular no Coronal em paralelo ao LCA, quando houver um Túnel Osseo o plano também deve estar acompanhando a cavidade como na figura abaixo.



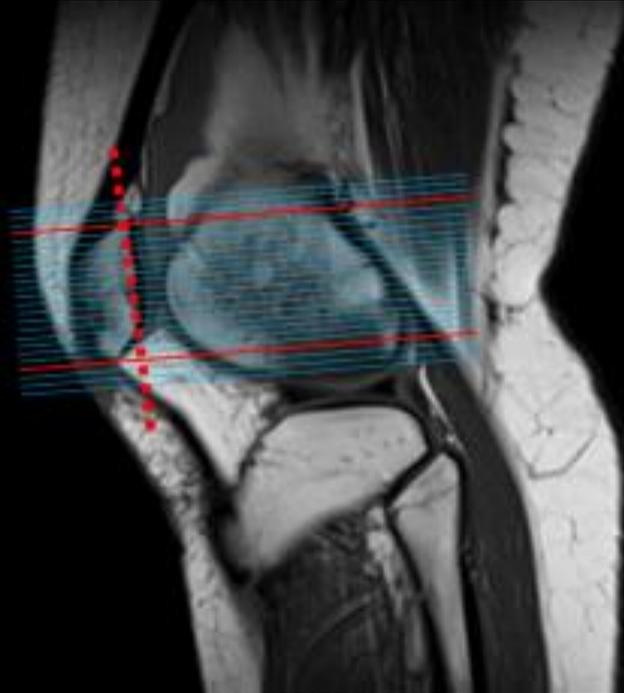
Planejamento (lado esquerdo)

Estudo de LCA Sag Cortes finos (Ligamento cruzado anterior)

OBS: mesmo diante do pós-operatório de reconstrução de LCA, manter esta programação.



AXIAL DA PATELA: Angular pela Cartilagem Patelar



Fora da Rotina

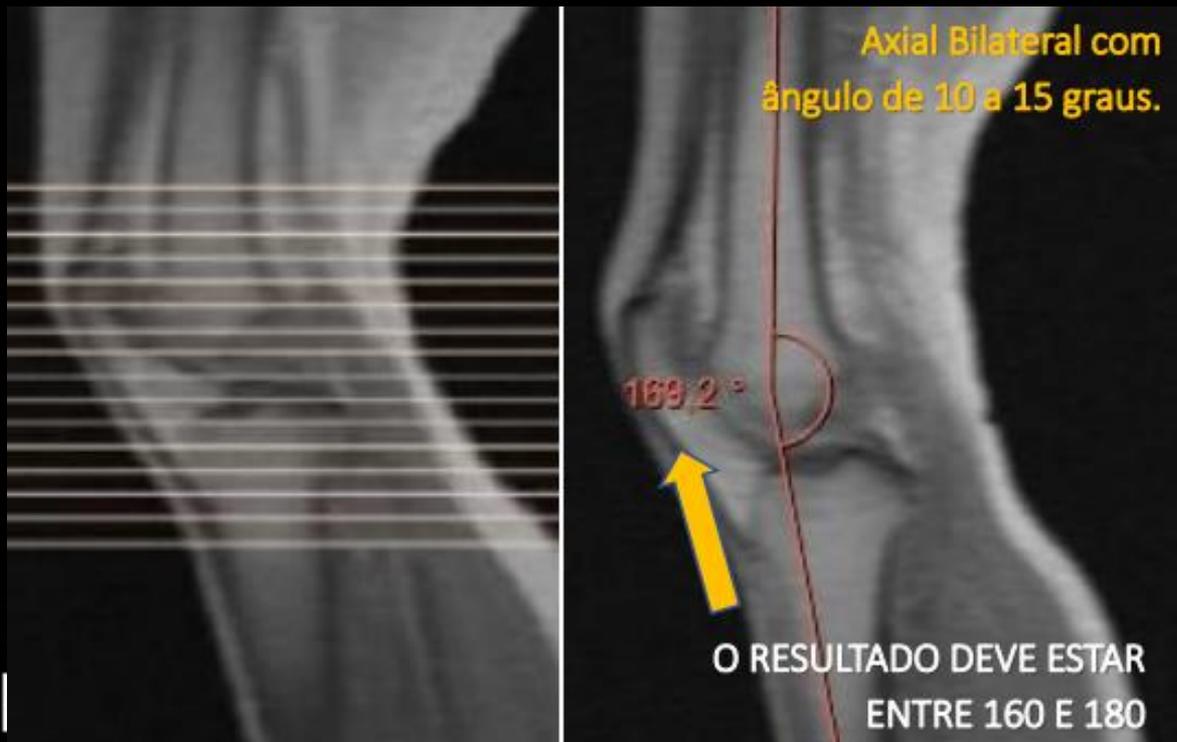
- QUANDO REALIZAR A FLEXÃO BILATERAL?
- Em casos de luxação patelar, instabilidade femoropatelar, síndrome femoropatelar.



Gerenciamento profissional Ltda.



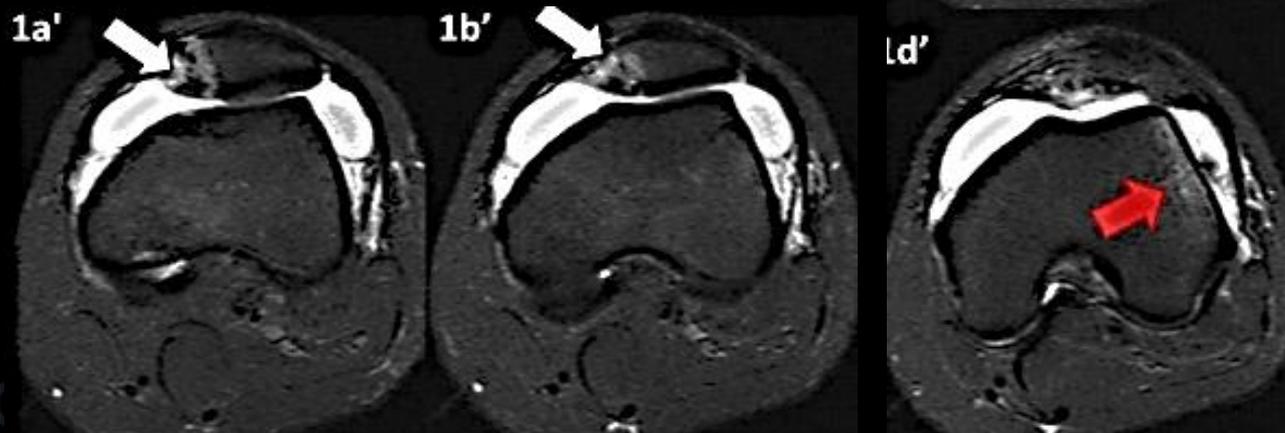
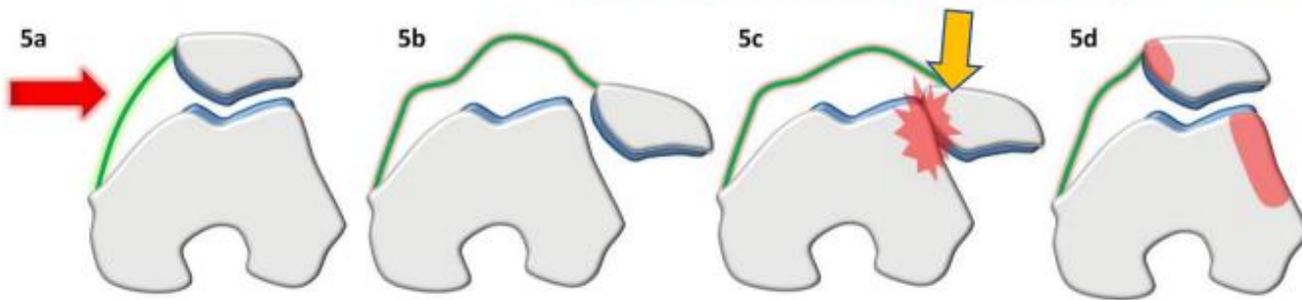
AXIAL T1 PURO - FLEXÃO – BILATERAL



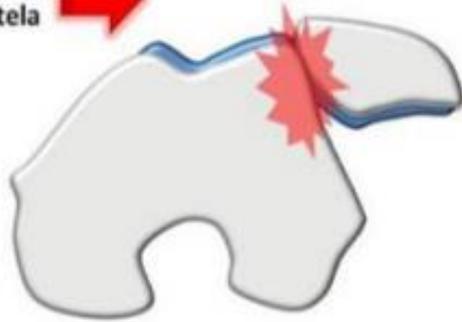
SA I



Impacto tangencial entre a patela e a cartilagem = Lesão Cartilagem



Deslocamento lateral da patela



Edema típico após o evento:

- Margem inferomedial da patela
- Face lateral não articular do côndilo femoral

Exemplo:



SAB

Gerenciamento

COXA/FEMUR





Sequências

- Localizer 3 planos
- Axial/Coronal/Sagital – DP Fat Sat/STIR
- Axial/Coronal – T1
- Axial/Coronal – T1 Fat Sat Pós Contraste
 - Em casos de ruptura muscular acrescentar 2 planos das seq. T1 FS ou T1 dixon Pré contraste

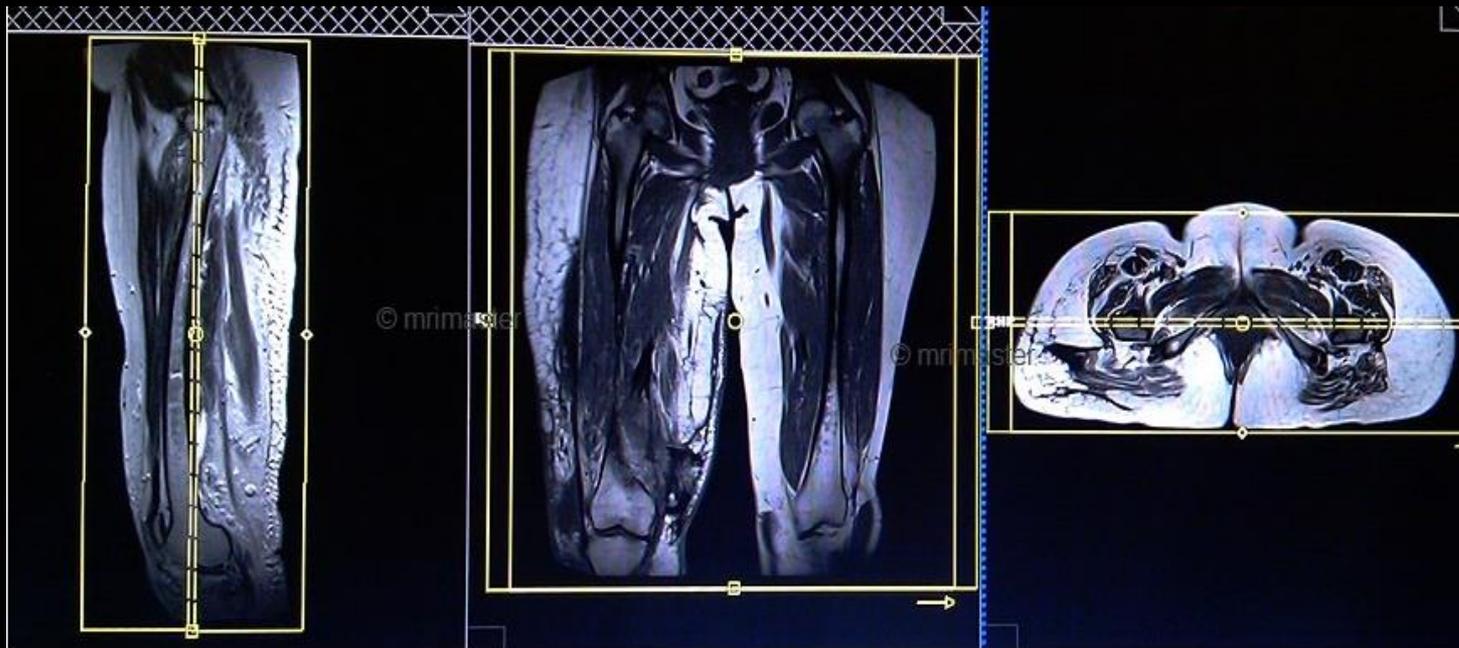


Gerenciamento profissional Ltda.



Planejamento

- Plano Coronal



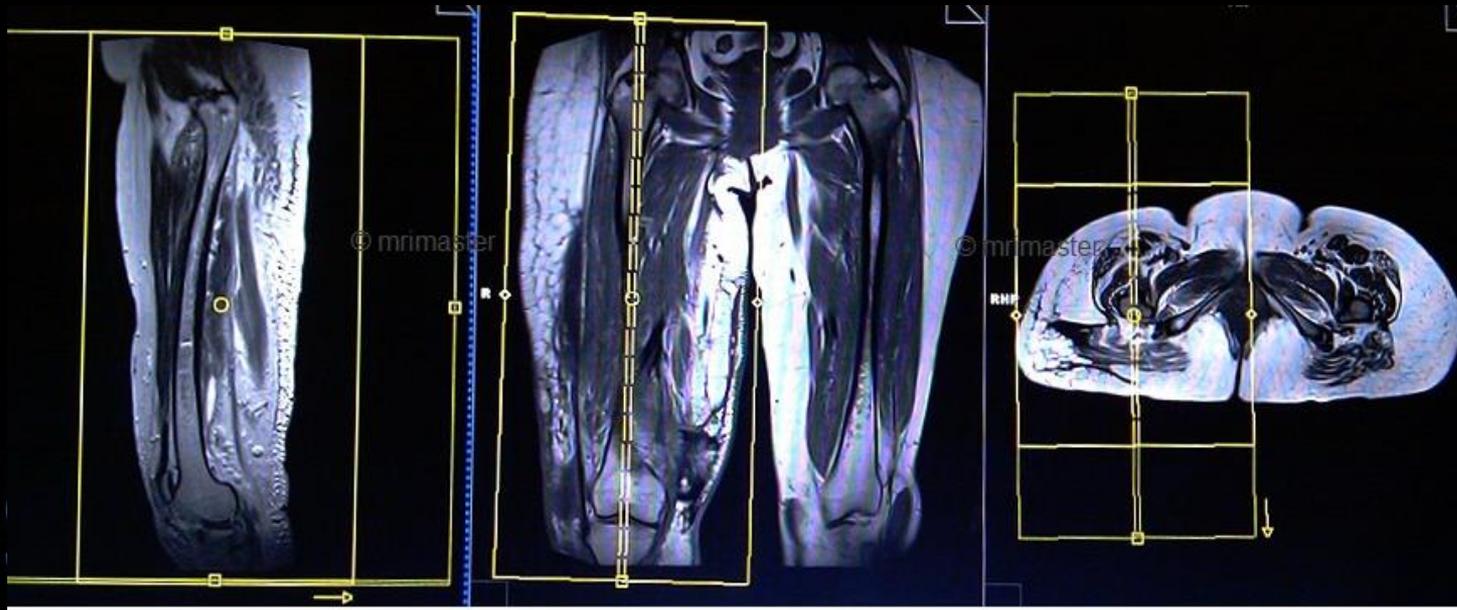
Planejamento

- Plano Axial



Planejamento

- Plano Sagital



Perna Unilateral/Bilateral



Posicionamento Bilateral Body ou coil superficie



SAB

Gerenciamento profissional Ltda.



Posicionamento Unilateral Body ou coil superficie



Sequências

- Localizer 3 planos
- Axial/Coronal/Sagital – DP Fat Sat/STIR
- Axial/Coronal – T1
- Axial/Coronal – T1 Fat Sat Pós Contraste
 - Em casos de ruptura muscular acrescentar 2 planos das seq. T1 FS ou T1 dixon Pré contraste



Gerenciamento profissional Ltda.



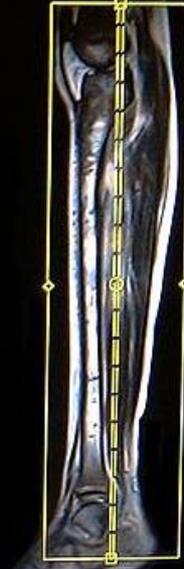
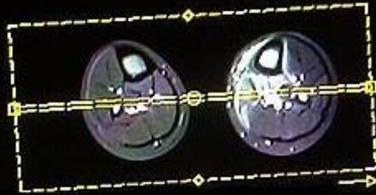
Planejamento

- Plano Axial



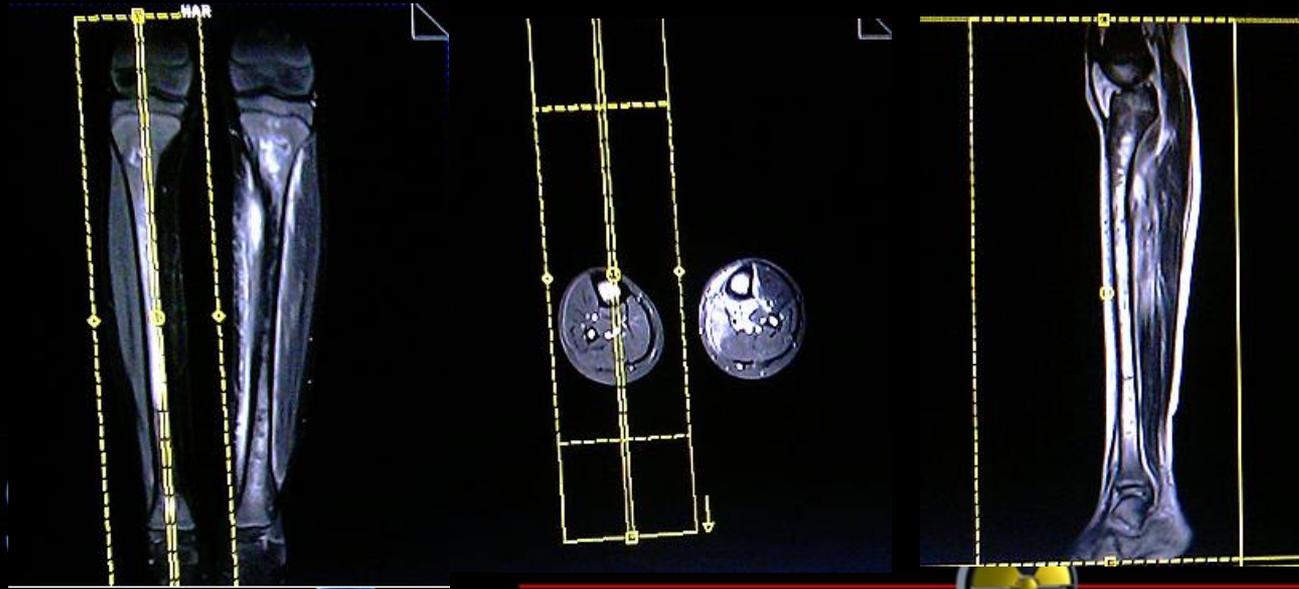
Planejamento

- Plano Coronal

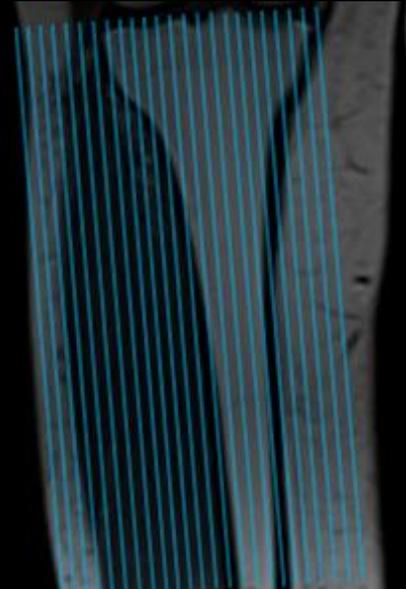
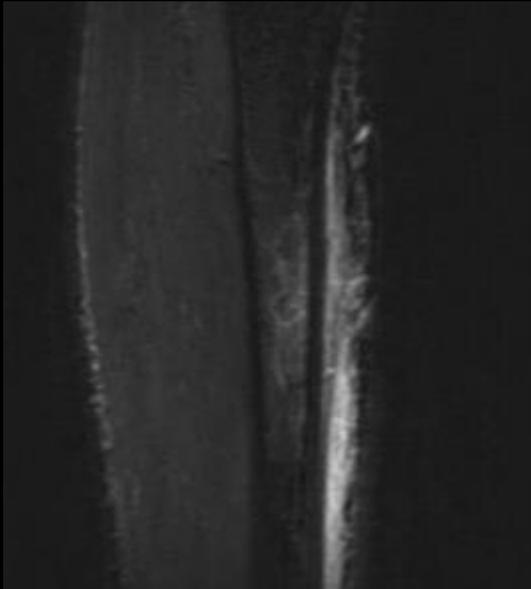


Planejamento

- Plano Sagital



SAGITAL PARA LESÕES DE ESTRESSE, CANELITE ETC



Angular de forma
paralelo ai maior eixo
da tíbia e fíbula.



PERNA PARA RUPTURA DE TENDÃO CALCÂNEO

- Obrigatoriamente realizar o protocolo com BOBINA DEDICADA (Flex-M ou Knee) na região distal da perna. Incluir a junção miotendínea no plano sagital.
- Dessa forma, é possível a mensuração adequada do intervalo da lesão ou da retração.



Gerenciamento profissional Ltda.



Não é necessário realizar o Plano CORONAL



Gerenciamento profissional Ltda.



PÉ / ANTE PÉ / RETRO PÉ



Gerenciamento profissional Ltda.



Sequências

- Localizer 3 planos
- Axial/Coronal/Sagital – DP Fat Sat
- Sagital T1
- Obliquo T1 Ligamento Tibio-Fibular – T1
- Axial/Sagital – T1 Fat Sat Pós Contaste

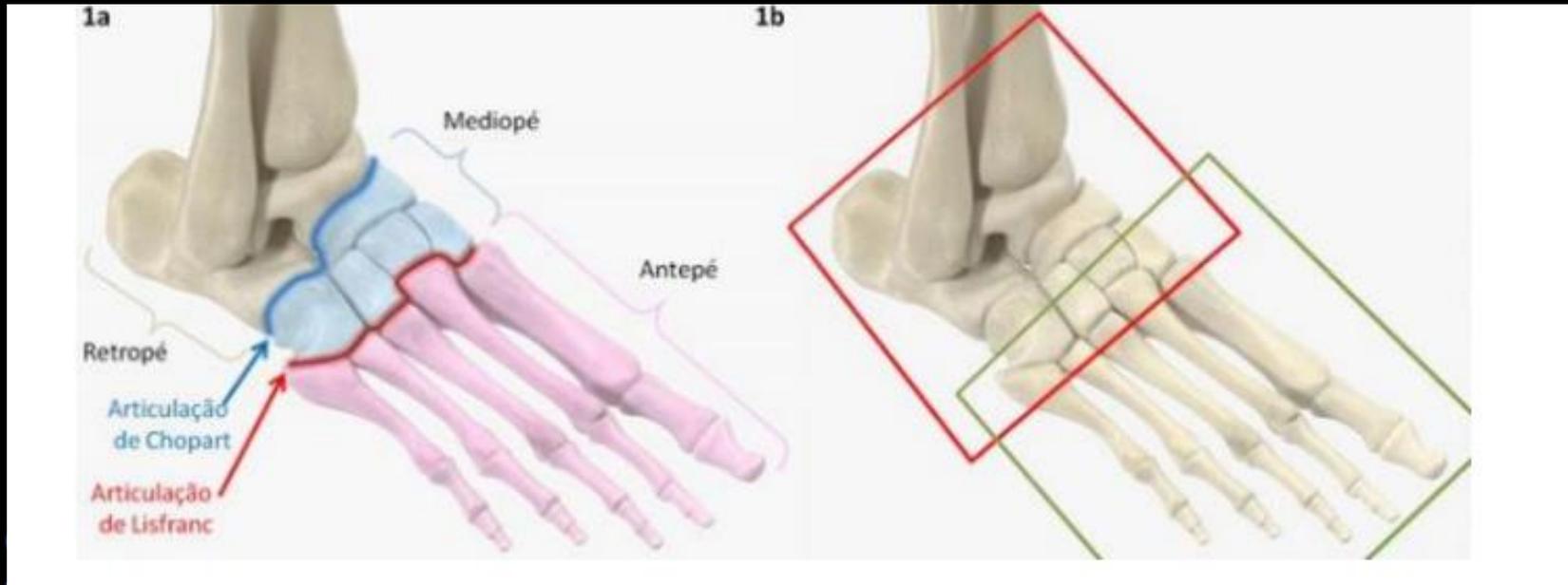


Gerenciamento profissional Ltda.



ANTEPÉ: Inclui as falanges e metatarsos

MEDIOPÉ: Os ossos cuneiformes, navicular e cuboide





SABER

Gerenciamento profissional Ltda.



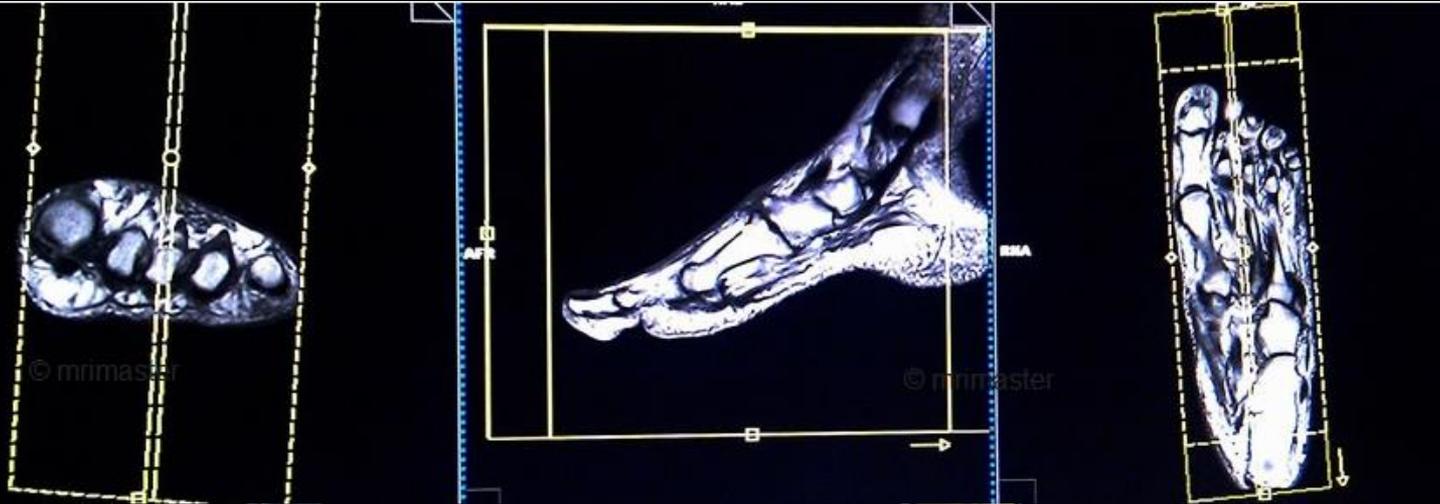
Posicionamento Nadador



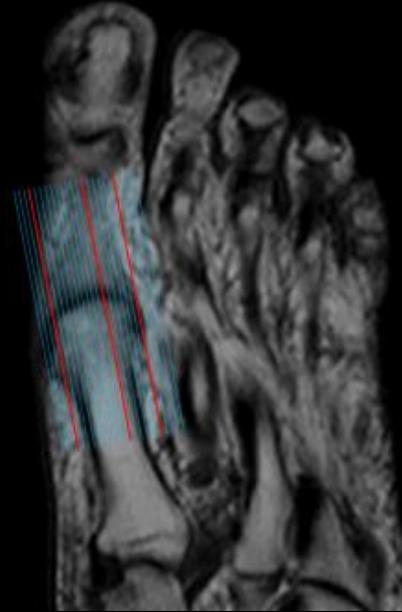
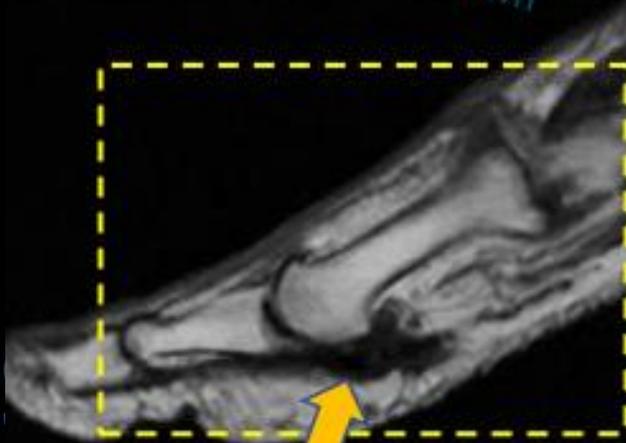
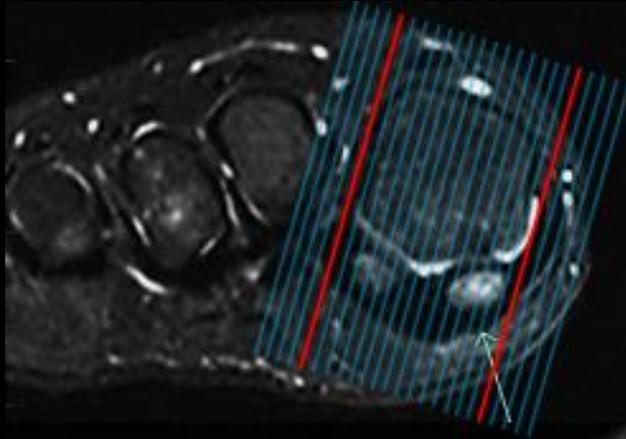


Planejamento

- Plano Sagital



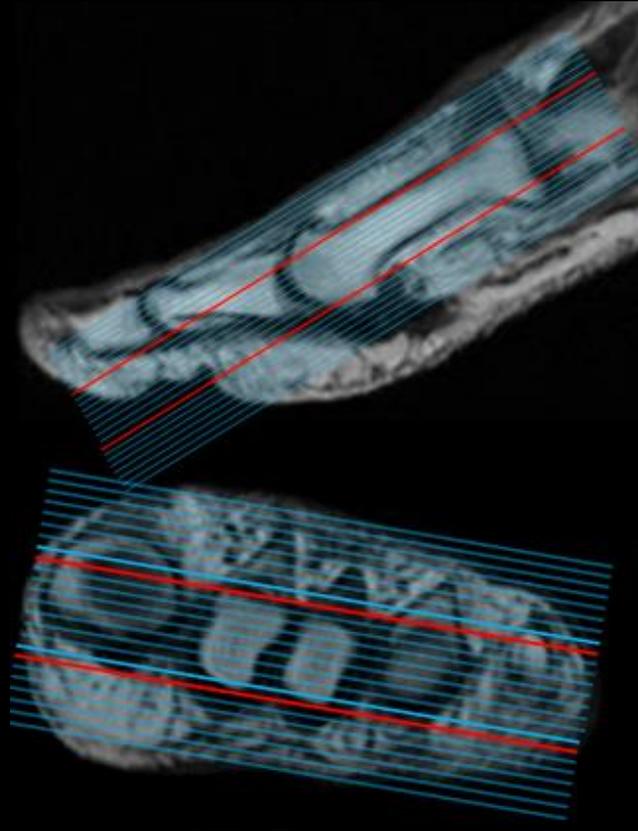
**SAGITAL
PARA O 1 METATARSO /
SESAMOIDITE / HALUX VALGO**



Planejamento

Plano Coronal

Angular paralelo ao Metatarso acometido, nesse exemplo da figura abaixo, o plano foi programado para o 1 Metatarso. No axial ajustar para o meio termo entre todos os metatarsos.

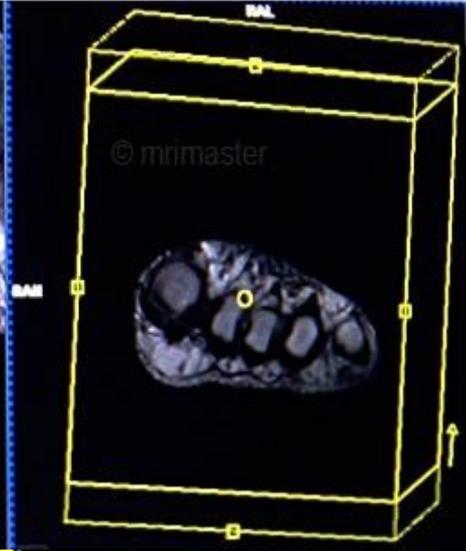


Gerenciamento profissional Ltda.



Planejamento

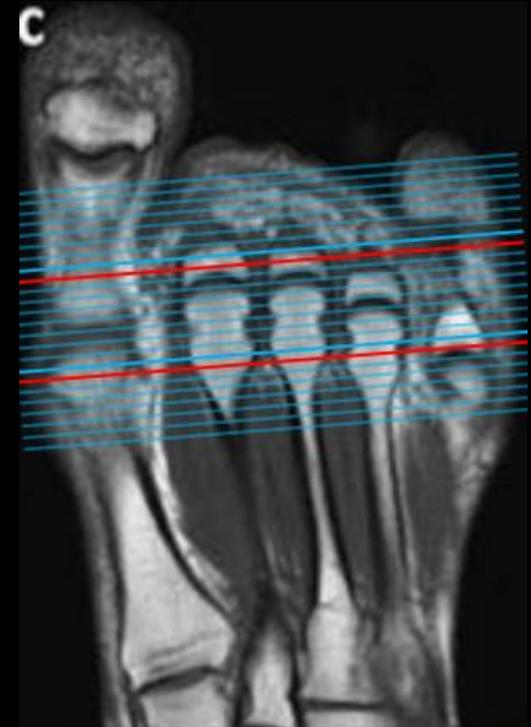
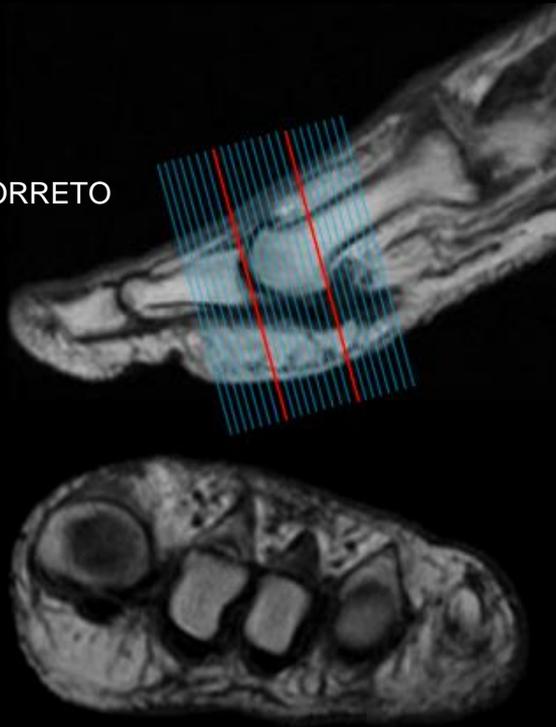
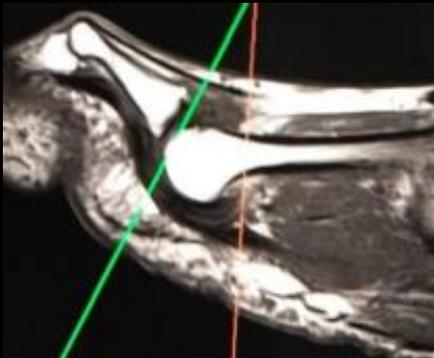
- Plano Axial



AXIAL – NEUROMA DE MORTON

Cuidado com a angulação no plano sagital, deve ser de acordo com a linha articular

LINHA VERMELHA – INCORRETO LINHA VERDE = CORRETO



VERIAÇÕES DE NO PEDIDO MÉDICO

- ☢ CASO A: PEDIDO MÉDICO DE RM DE RETROPÉ OU TORNOZELO
Fazer apenas o protocolo habitual de tornozelo, sem sequências adicionais, independente da HD.
- ☢ CASO B: PEDIDO MÉDICO DE RM DE ANTEPÉ Fazer apenas o protocolo habitual de Antepé, sem sequências adicionais, independente da HD.
- ☢ CASO C: PEDIDO MÉDICO DE RM DE PÉ Realizar a análise da hipótese diagnóstica e local da dor.



RETRO PÉ OU TORNOZELO





SABE

Gerenciament

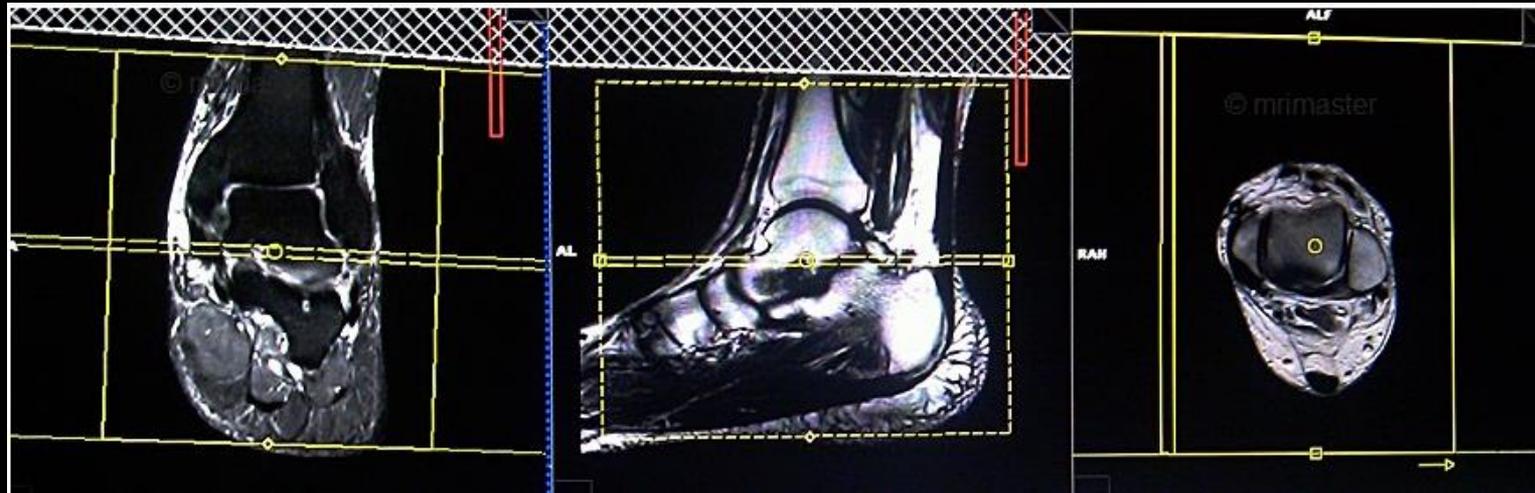


SA

Gerenciamento Profissional Ltda.

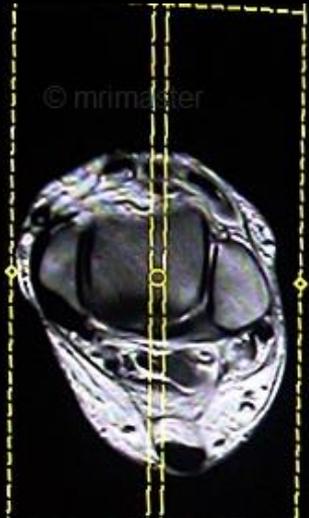
Planejamento

- Plano Axial



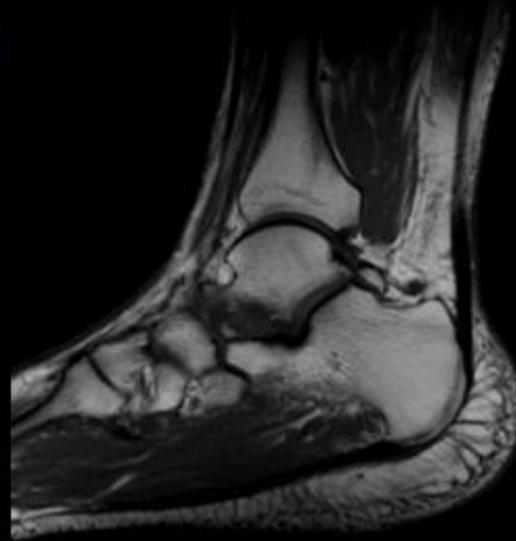
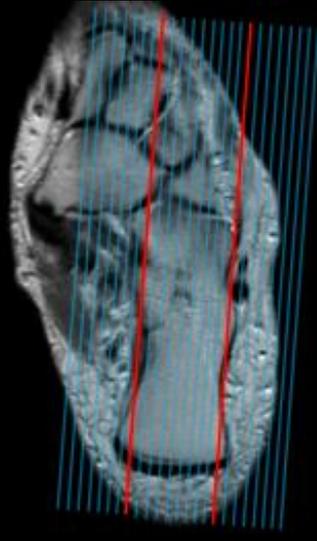
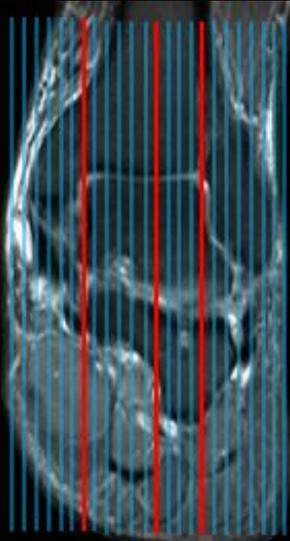
Planejamento

- Plano Sagital



Sagital Tornozelo (Qualidade)

Programar a sequência angulada perpendicularmente à articulação tibiotalar no plano coronal, e paralelamente ao tálus no plano axial. Incluindo toda a articulação tarso-metatarso.

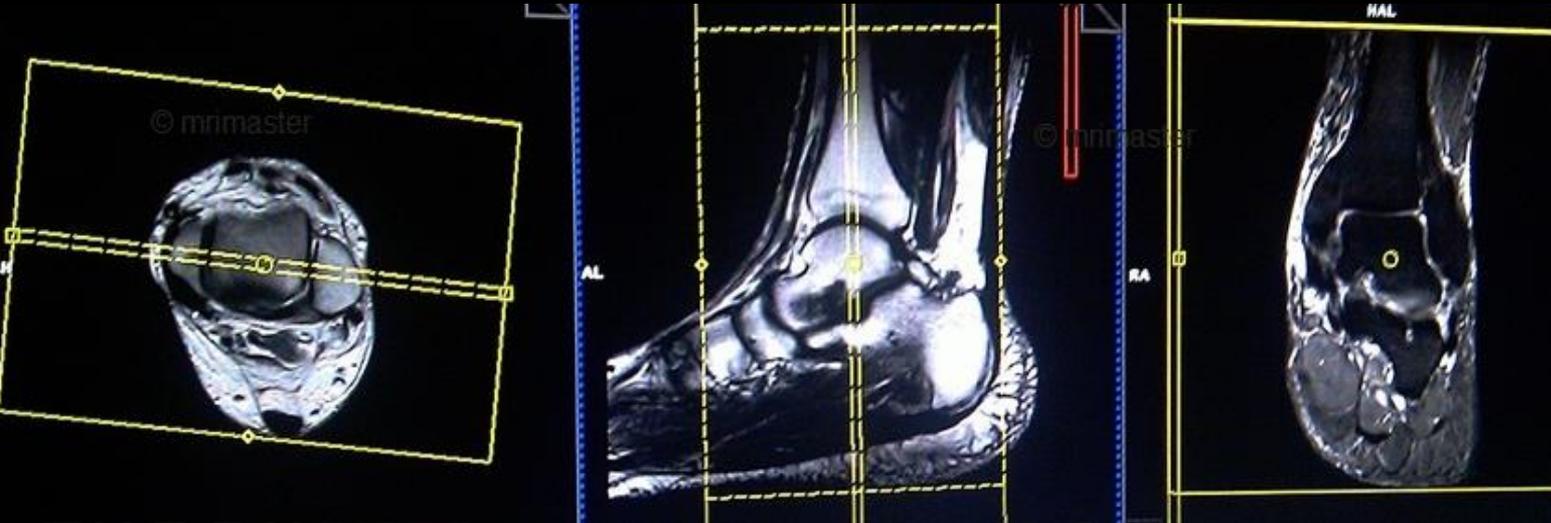


S A B

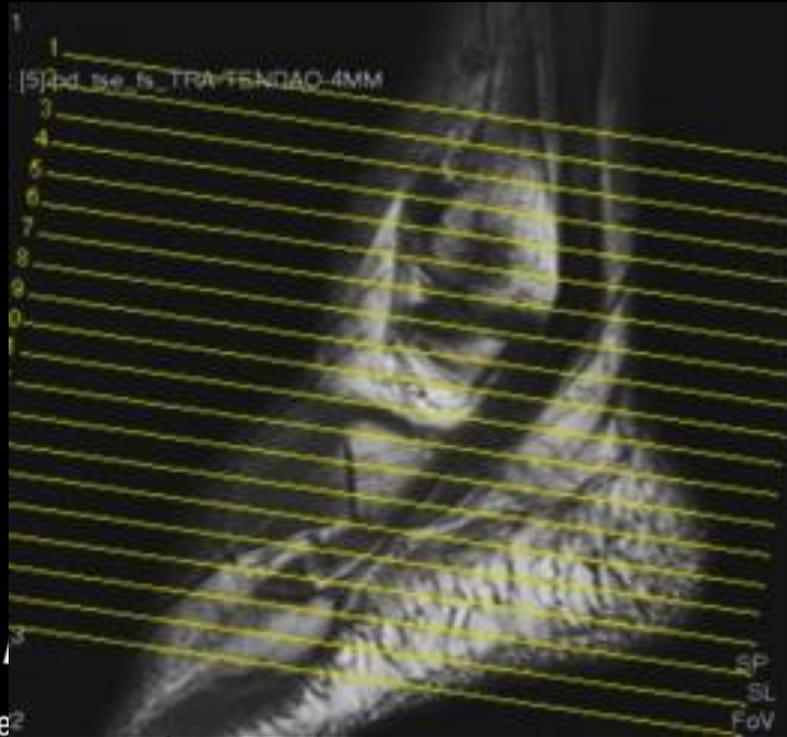
Gerenciame

Planejamento

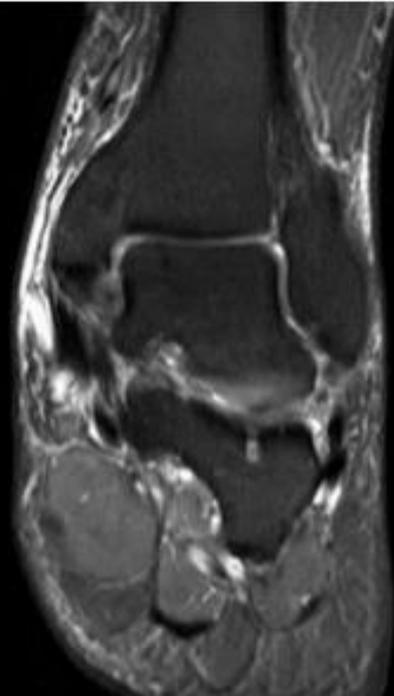
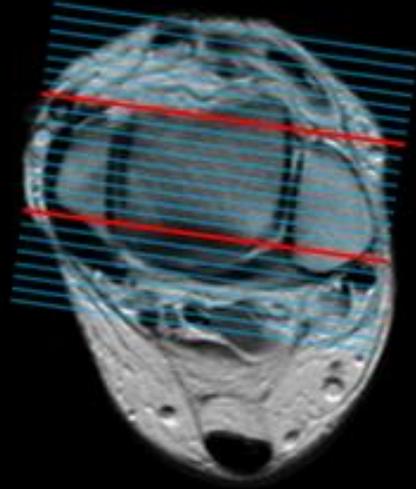
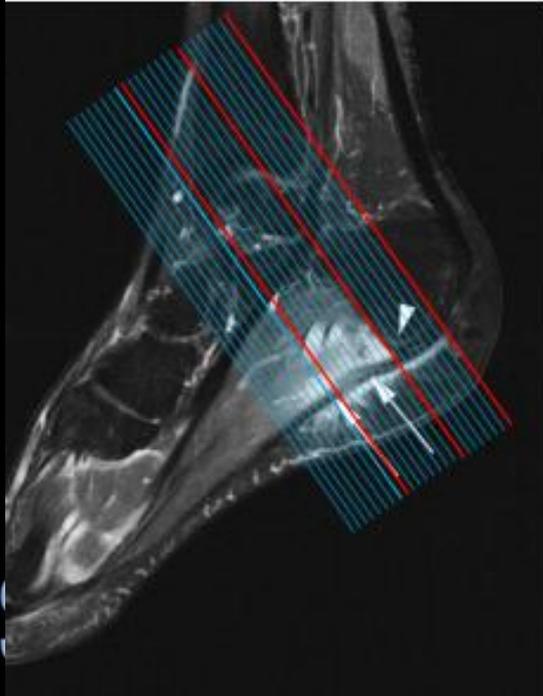
- Plano Coronal



AXIAL OBLIQUO - TENDÕES Programar os cortes de forma transversa ao T. Fibular.



Programar perpendicular a fáscia plantar, incluir a zona de inserção no calcâneo



BACIA/QUADRIL



Rotação Ferguson



SA

Gerenciamento profissional Ltda.



Sequências

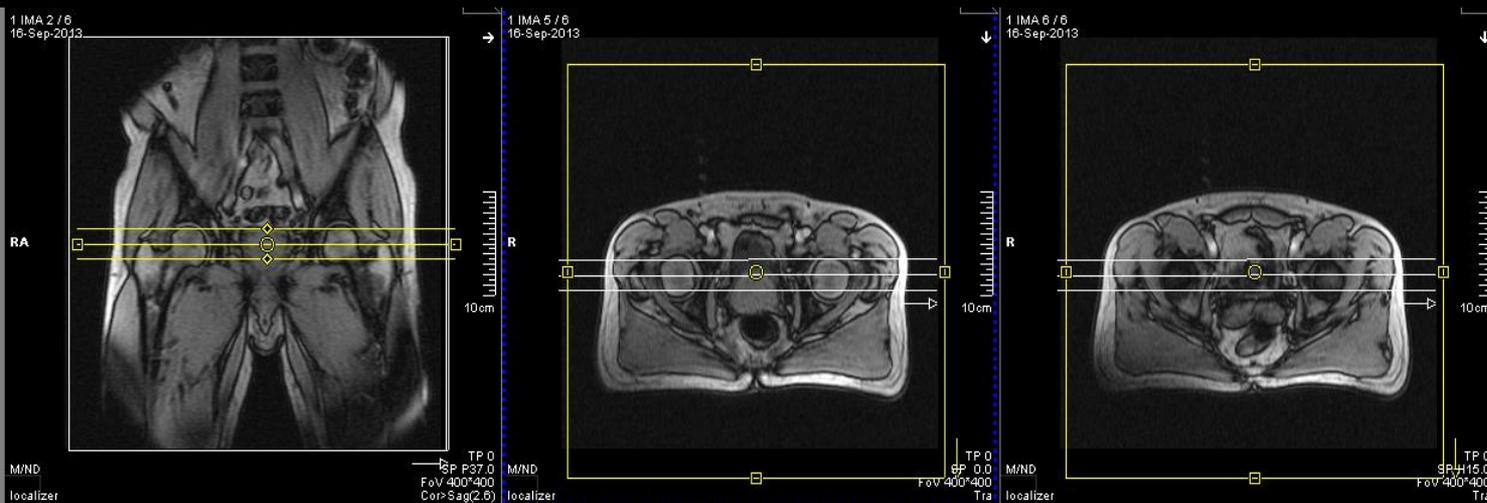
- Localizer 3 planos
- Axial/Coronal bilateral– STIR
- Axial/Coronal DP FS unilateral
- Sag obliquo DP FS unilateral
 - **Pós contraste**
 - Quadril - Axial/Coronal unilateral – T1 Fat Sat
 - Bacia – Axial/coronal bilateral – T1 Fat Sat



Gerenciamento profissional Ltda.



Localizador



Gerenciamento profissional Ltda.



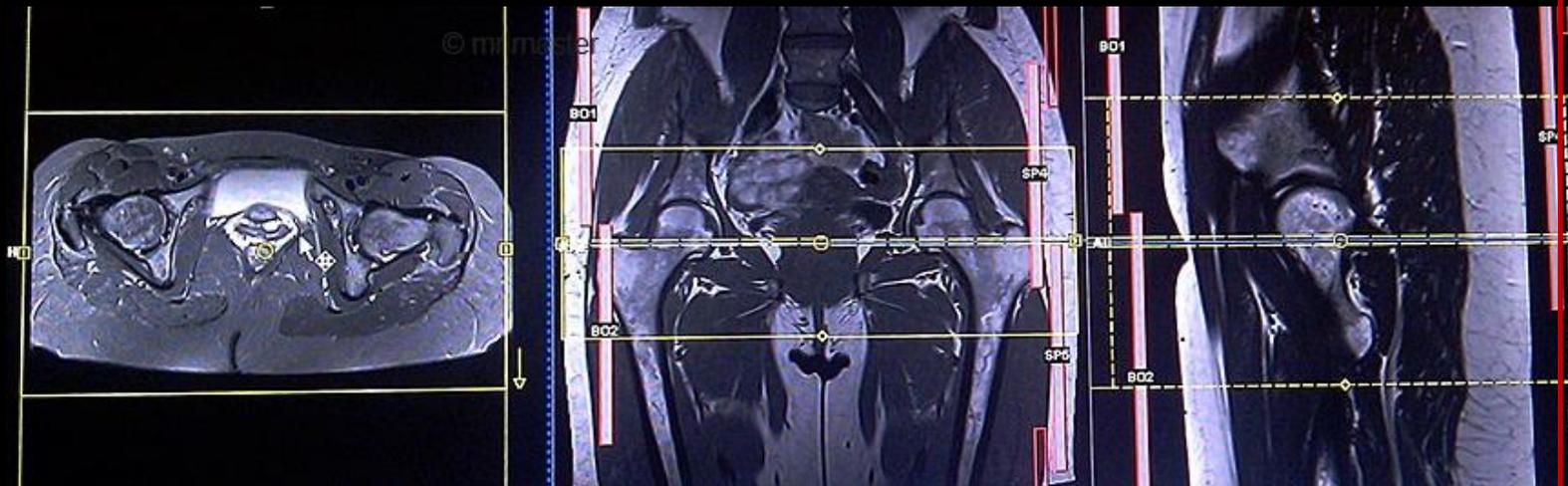
Planejamento

- PLANO CORONAL



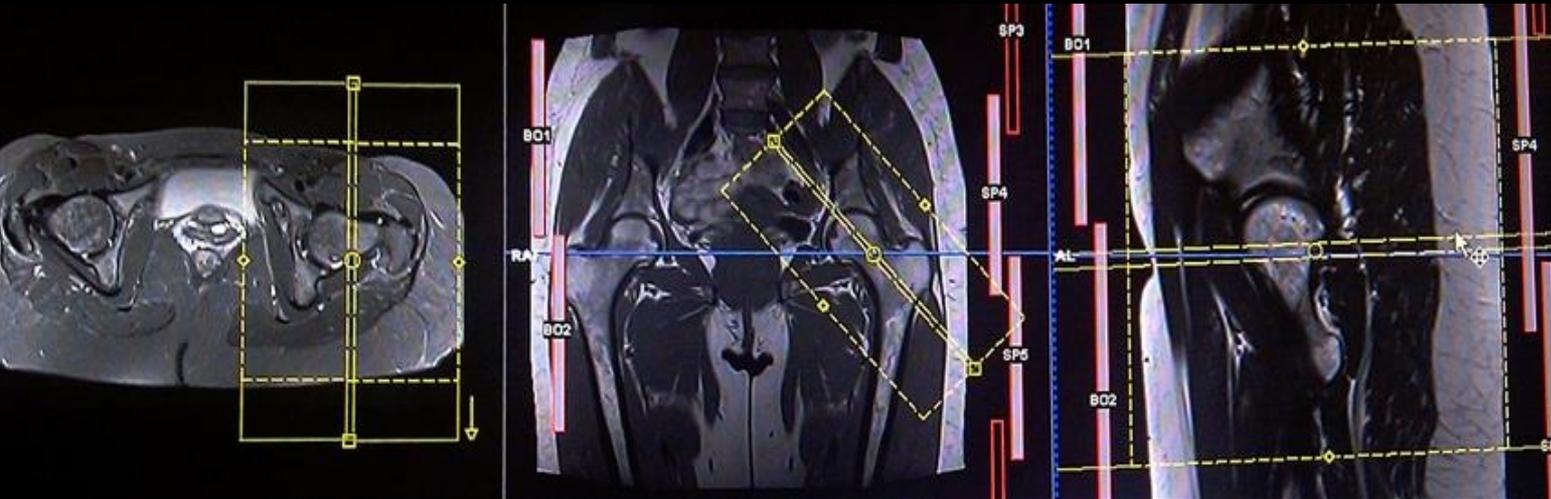
Planejamento

- PLANO AXIAL



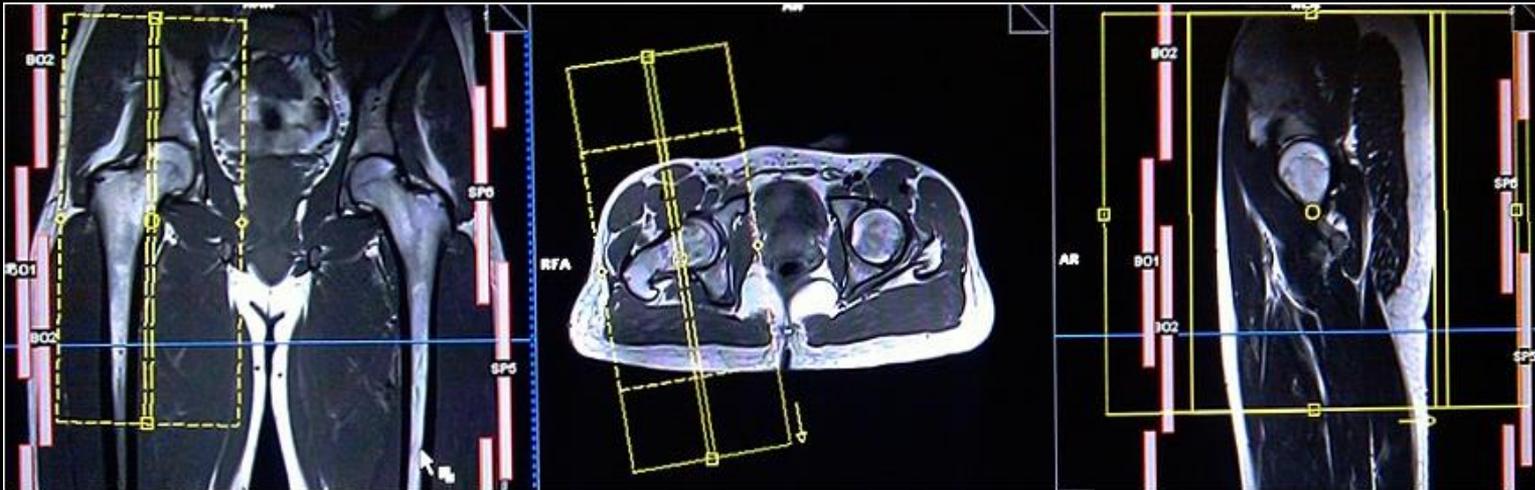
Planejamento

- Obliquo Sagital



Planejamento

- Plano Sagital



SABER 

Gerenciamento profissional Ltda.



- ☢ <http://www.startradiology.com/the-basics/mri-technique/>
- ☢ <http://mriquestions.com/spirspair-v-stir.html>

