# PROTOCOLOS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA DO SISTEMA MUSCULOESQUELÉTICO



2021

# ÍNDICE

**Considerações gerais .....3**

**Quando injetar? .....4**

**EXTREMIDADE SUPERIOR .....5**

- Ombro .....6
- Escápula .....7
- Esternoclavicular .....8
- Braço .....9
- Cotovelo .....11
- Antebraço .....12
- Punho .....14
- Mão .....15
- Polegar .....16
- Dedos .....17

**EXTREMIDADE INFERIOR .....19**

- Bacia .....20
- Quadril .....22
- Coxa .....25
- Sínfise púbica .....27
- Joelho .....28
- Perna .....31
- Tornozelo/retropé.....34
- Antepé e hálux.....37
- Mediopé .....40

**COLUNAS, PLEXOS, SACROILÍACA E ATM.....41**

- Plexo braquial e desfiladeiro.....42
- Plexo lombossacro.....44
- Coluna cervical.....45
- Coluna torácica.....46
- Coluna lombossacra.....47
- Coluna sacrococcígea.....48
- Sacroilíacas .....50
- ATM .....52

# CONSIDERAÇÕES GERAIS

- Em caso de dúvida no posicionamento, indicação do exame e aquisição das imagens, peça ajuda ao médico radiologista responsável. É melhor aguardar um pouco do que ter que chamar o paciente novamente

- Imagens que não saturam a gordura adequadamente em DP ou T2, usar o STIR

- Quando houver a presença de material metálico, dar preferência por STIR. Em casos em que persiste a distorção das imagens, tentar sequências T2 sem saturação de gordura

- Analisar a qualidade das imagens adquiridas. Caso haja artefatos (movimentação, por exemplo), repetir a aquisição. Se paciente pouco colaborativo, não é necessário insistir e repetir as sequências incontáveis vezes. Colocar nas anotações o motivo

- No caso de **tumores ósseos**, além das sequências usuais, deve ser feito sequência coronal T1, STIR e T1 pós-contraste de todo o osso acometido. Por exemplo, se tiver tumor no fêmur distal, fazer o protocolo de "Joelho Contraste" e fazer essas sequências supracitadas para **todo** o fêmur

- Em hipótese alguma excluir sequências do protocolo, a não ser que isso seja autorizado pelo médico radiologista

- Quando pertinente, fazer a marcação do local da queixa do paciente, tomando cuidado para que o marcador não comprima o local

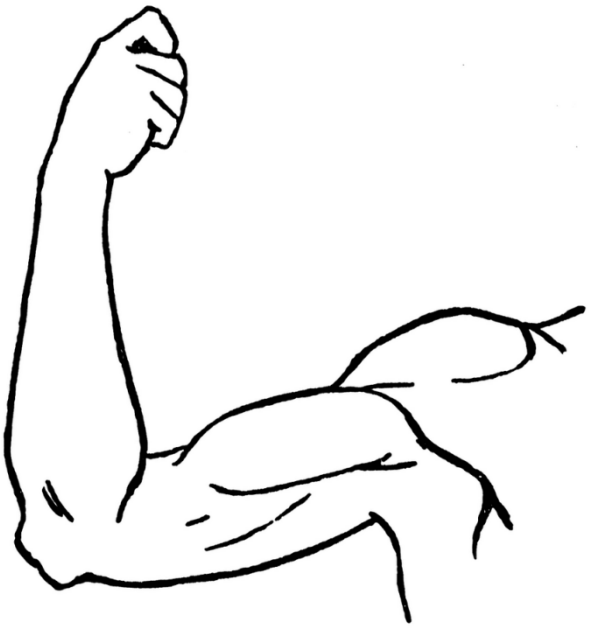
# Quando injetar?

| EXAMES | | |
|---|---|---|
| • PUNHO<br>• MÃO<br>• DEDO<br>• PÉ | • BRAÇO<br>• ANTEBRAÇO<br>• COXA<br>• PERNA | • SACROILÍACAS<br>• SACROCÓCCIX<br>• SÍNFISE PÚBICA<br>• ESTERNOCLAVICULAR<br>• PLEXOS |

| PATOLOGIAS | | |
|---|---|---|
| • INFLAMAÇÕES<br>• INFECÇÕES<br>• TUMORES<br>• NÓDULOS | • ARTRITE<br>• SINOVITE<br>• DOENÇAS SINOVIAIS PROLIFERATIVAS | • CAPSULITE ADESIVA<br>• PO DE COLUNA LOMBAR (< 2 ANOS)<br>• OSTEOCONDRITE<br>• OSTEONECROSE |

**<u>Atenção:</u> sempre avaliar a real necessidade do contraste, se o paciente não tem contra-indicação e se a função renal está adequada. Verificar se foi assinado o termo de consentimento.**

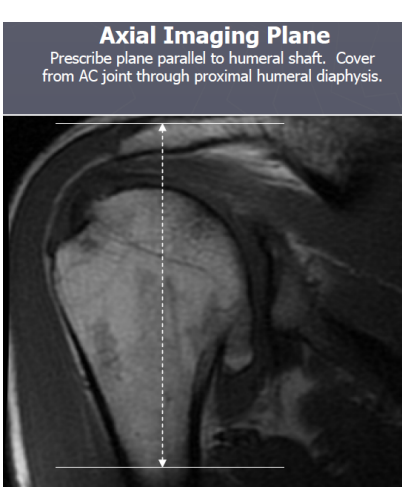
# EXTREMIDADE SUPERIOR



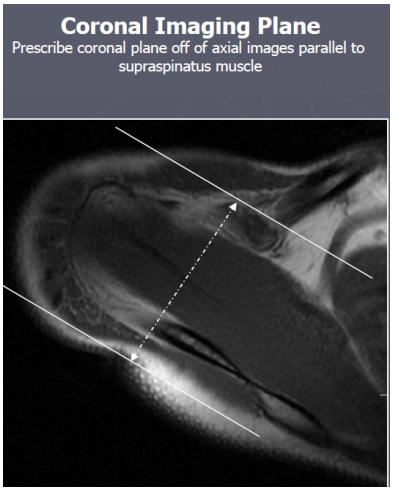
# OMBRO

**PROTOCOLO:**

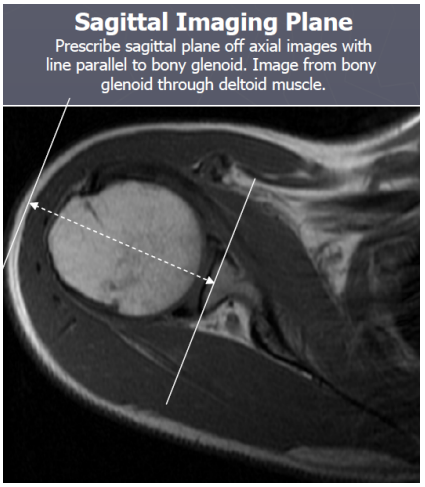
- Axial DP com FS
- Sagital DP com FS
- Coronal T2 com FS
- Sagital T1 sem FS
- ** Axial T1 sem FS nos casos de luxações
- **Se injetar**: fazer coronal e axial T1 com FS pós-contraste




Paralelo ao úmero



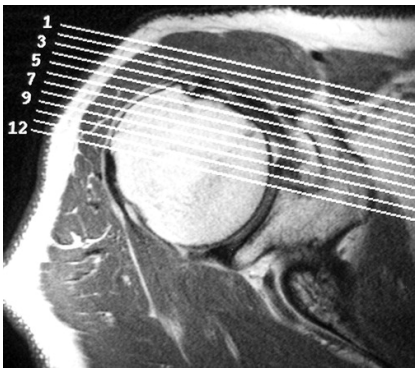

Paralelo ao supraespinal




Paralela à borda anterior da glenóide

***Observações:***

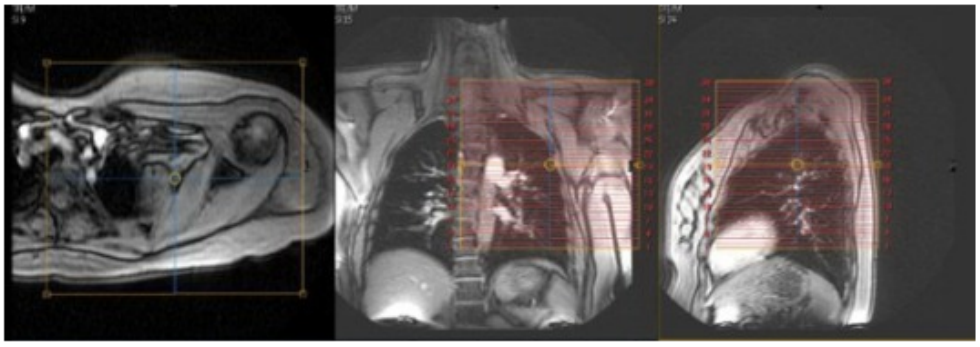
- Cuidado para não realizar o exame com o braço em rotação interna
- No caso de luxações acromioclaviculares, fazer também coronal DP e T1 obliquado tendo como referência as bordas anteriores do processo coracoide e a tuberosidade menor



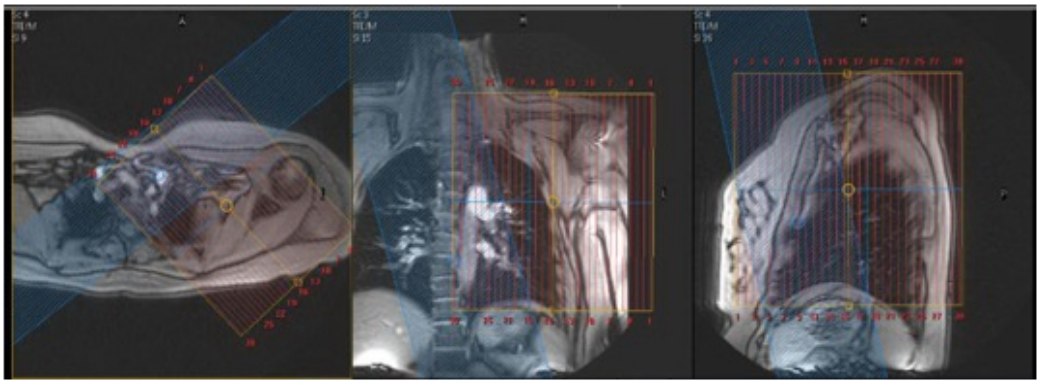
# ESCÁPULA

**PROTOCOLO:**

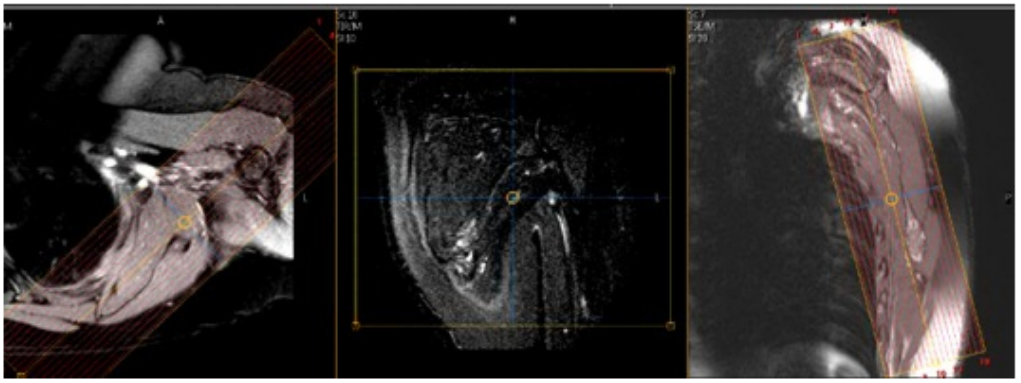
- Coronal T2 FS OU STIR
- Sagital T2 FS OU STIR
- Sagital T1
- Axial T2 FS OU STIR da escápula acometida
- Axial T1 de ambas as escápulas e regiões infraescapulares
- Axial T2 FS OU STIR de ambas as escápulas e regiões infraescapulares
- PÓS-CONTRASTE: T1 COM FS nos três planos do lado acometido



Axial Plane



SAG Plane

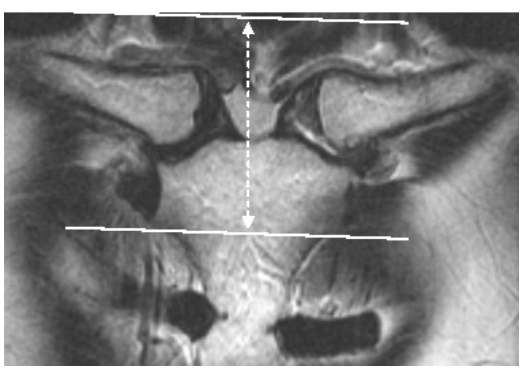


Coronal Plane

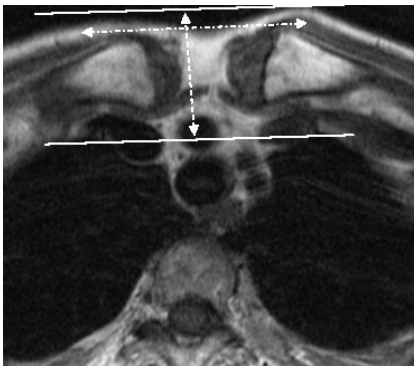
# ARTICULAÇÃO ESTERNOCLAVICULAR

**PROTOCOLO:**

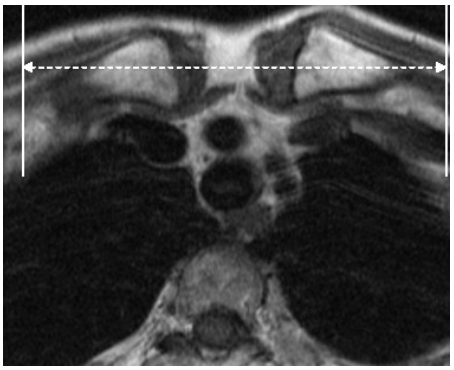
- Coronal T2 FS OU STIR
- Coronal T1
- Sagital T2 FS OU STIR
- Axial T1
- Axial T2 FS OU STIR
- PÓS-CONTRASTE: T1 COM FS axial e coronal



**Axial**



**Coronal**

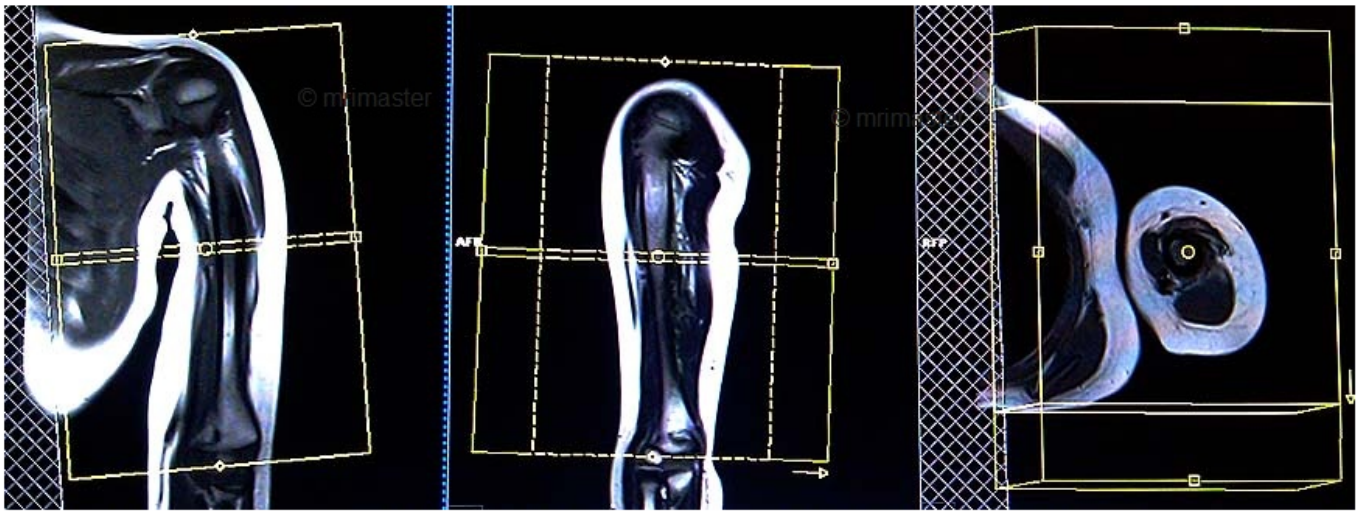


**Sagital**

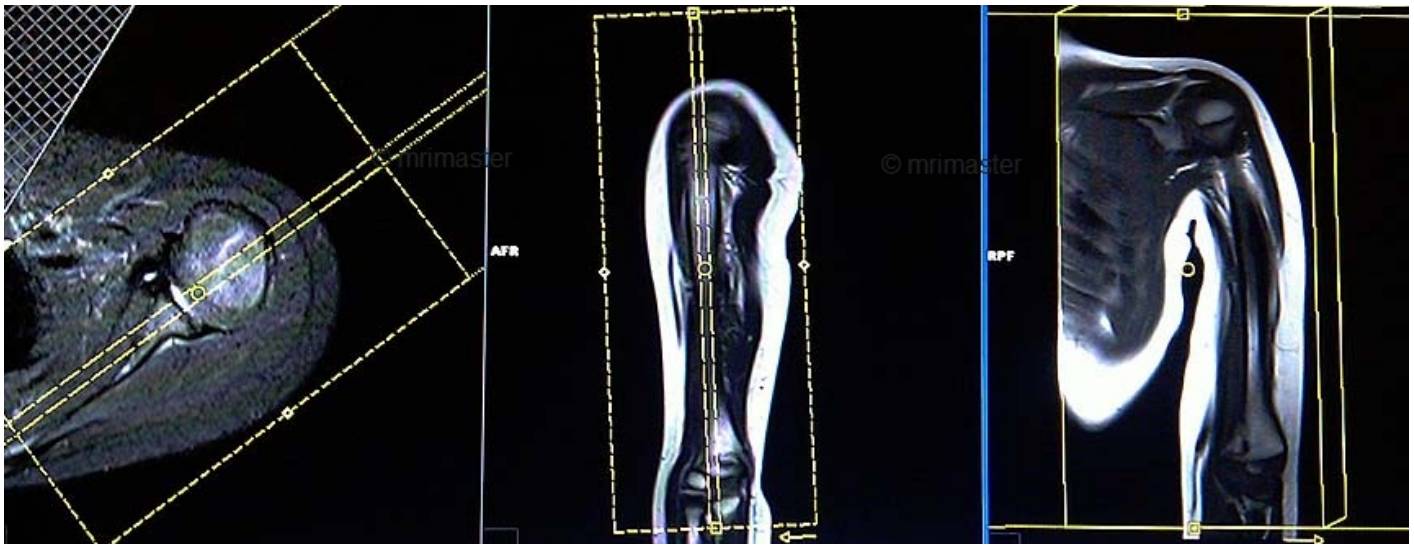
# BRAÇO

**PROTOCOLO:**

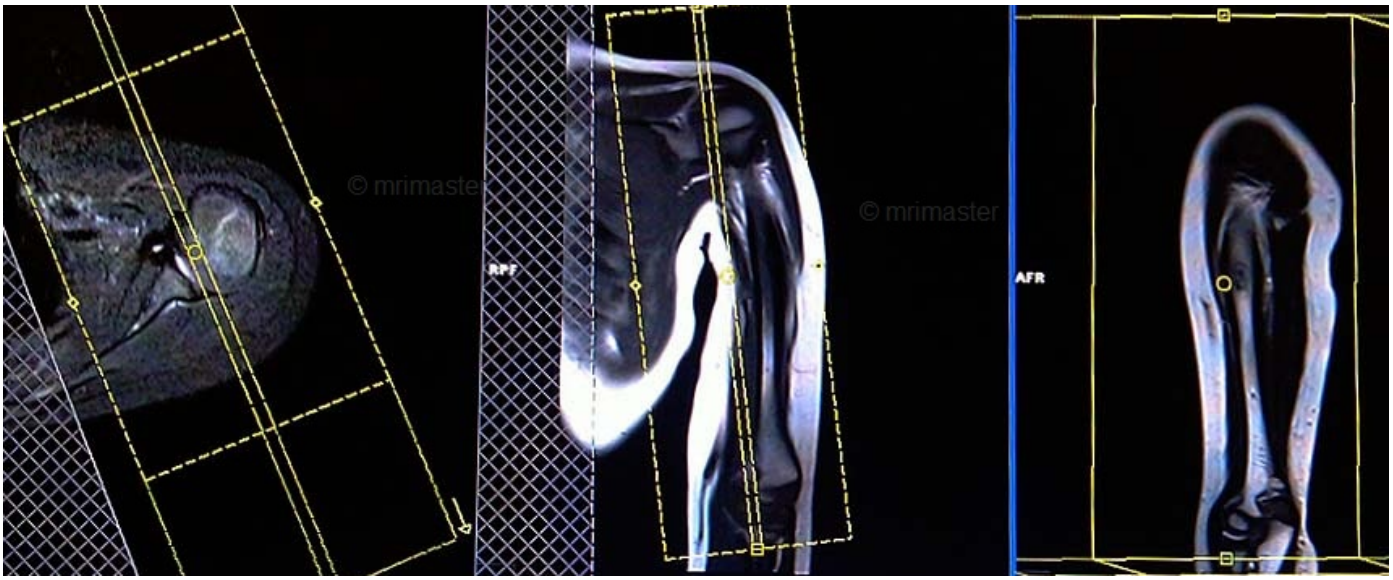
- Coronal T2 FS OU STIR
- Coronal T1
- Axial T1
- Axial T2 FS OU STIR
- Sagital T2 FS OU STIR
- PÓS-CONTRASTE: T1 COM FS CORONAL E AXIAL



Axial



Coronal




Sagital

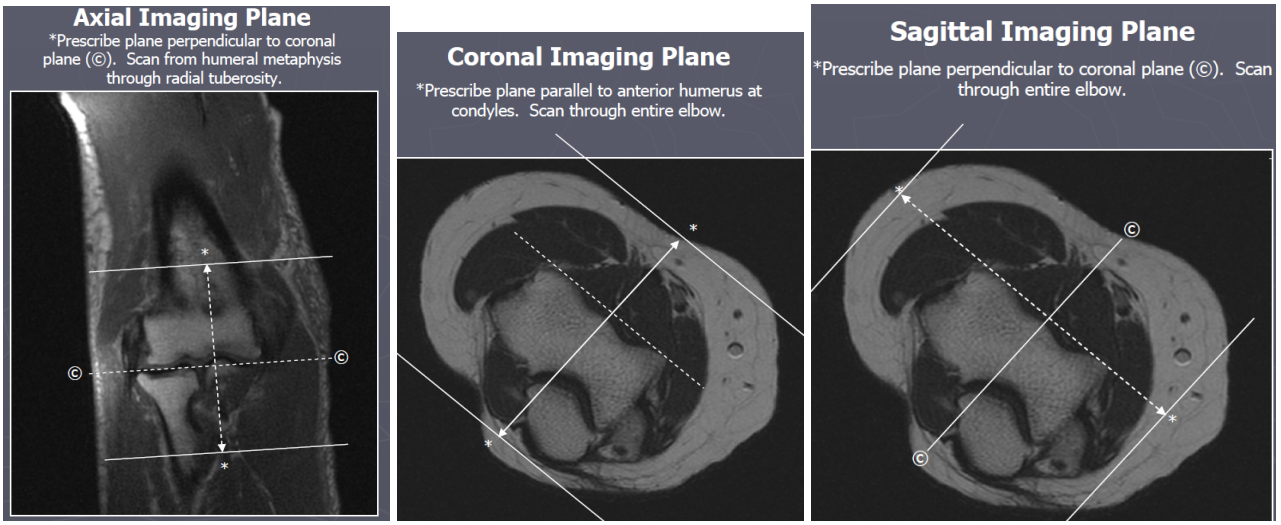
***Observações:***

- As imagens axiais devem estar centradas na área de interesse

# COTOVELO

**PROTOCOLO:**

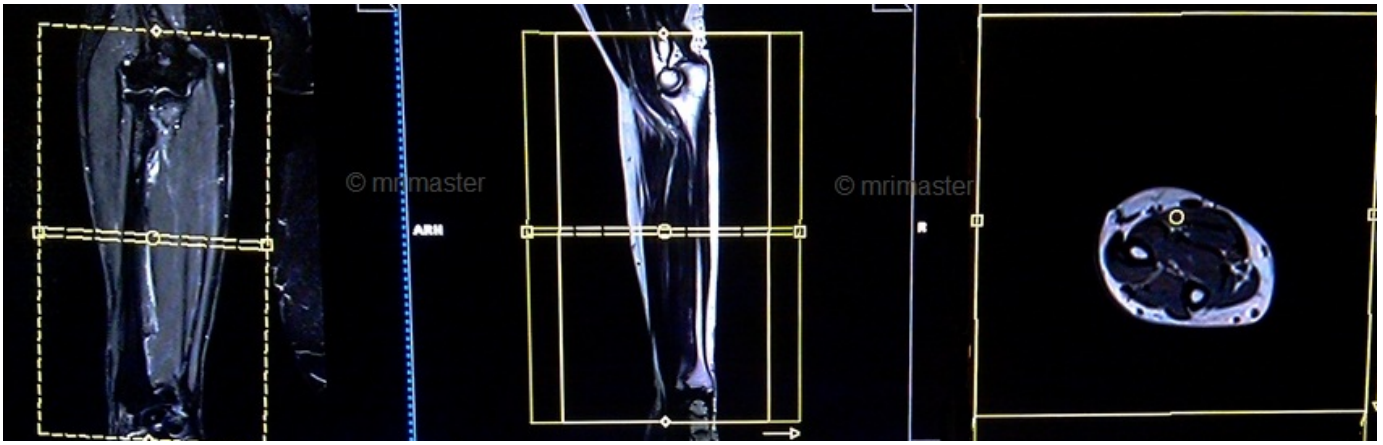
- Axial DP com FS
- Sagital DP com FS
- Coronal DP com FS
- Axial T1
- Coronal T1
- Nas fraturas fazer também o sagital T1
- **Se injetar**: fazer os três planos T1 com FS pós-contraste



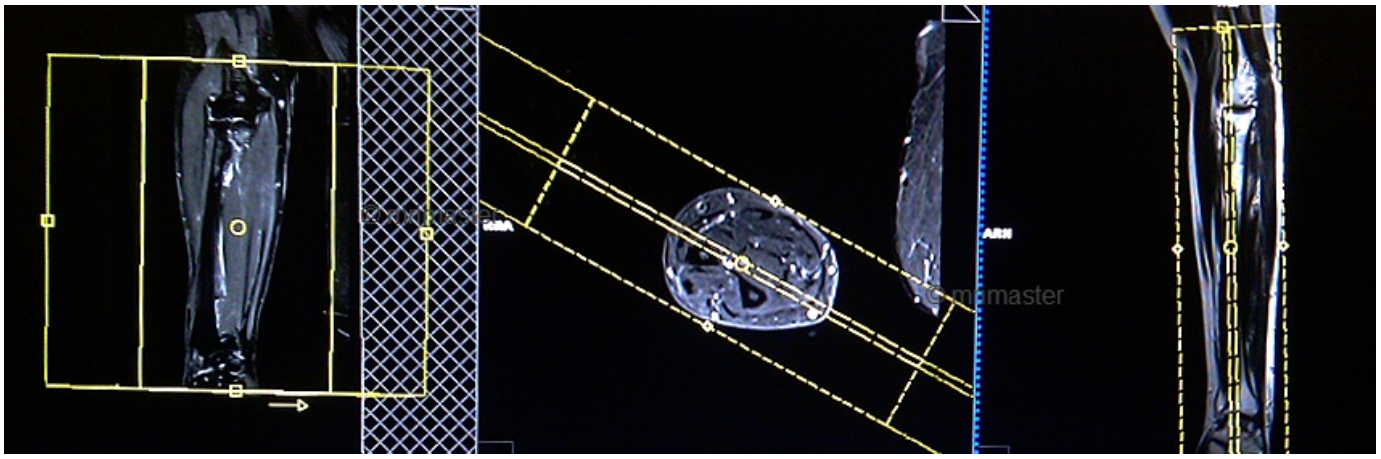
# ANTEBRAÇO

**PROTOCOLO:**

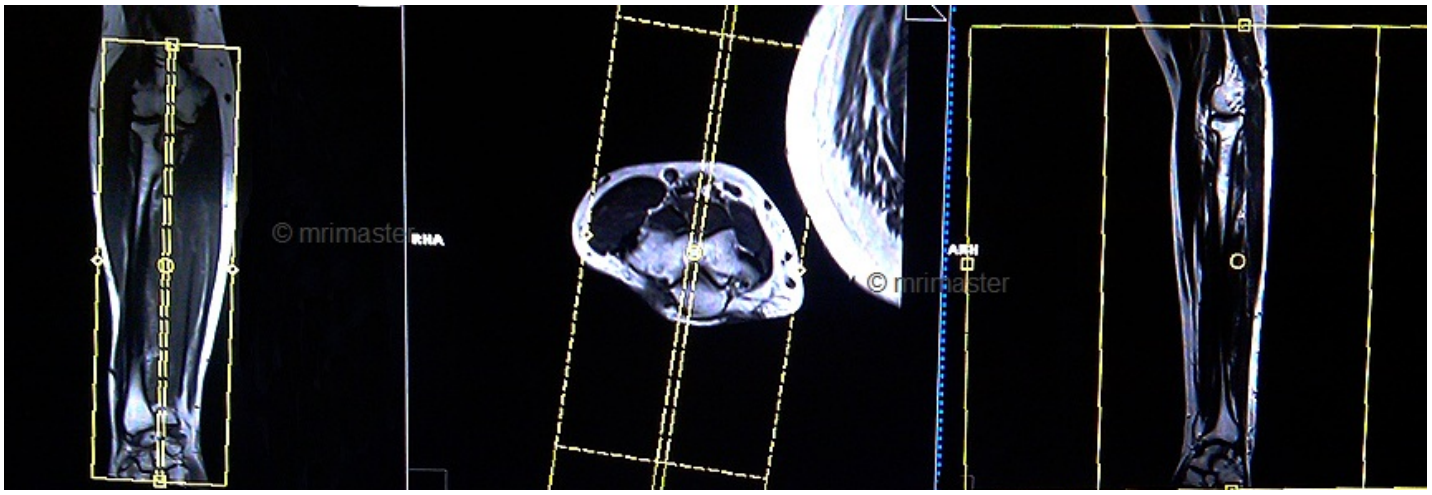
- Coronal T2 FS OU STIR
- Coronal T1
- Axial T1
- Axial T2 FS OU STIR
- Sagital T2 FS OU STIR
- PÓS-CONTRASTE: T1 com FS axial e coronal




Axial




Coronal

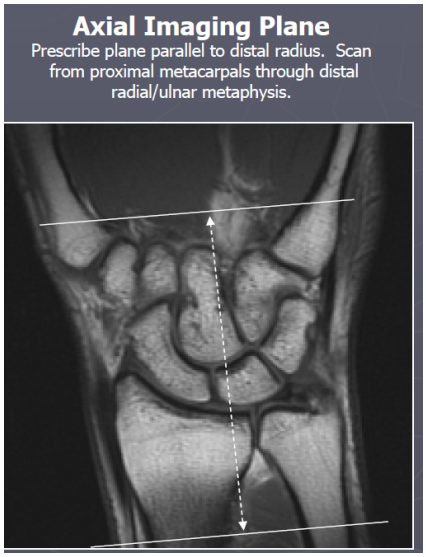


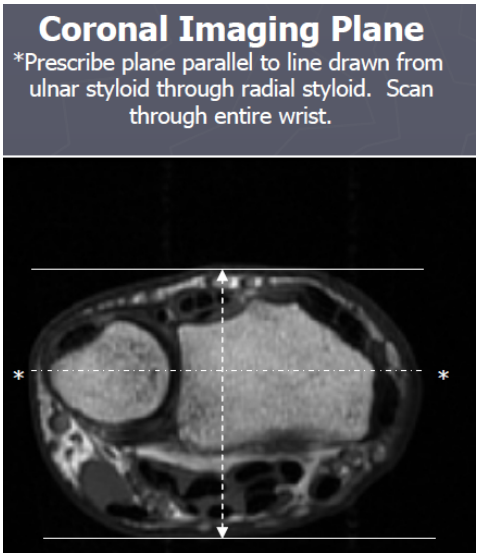

Sagital

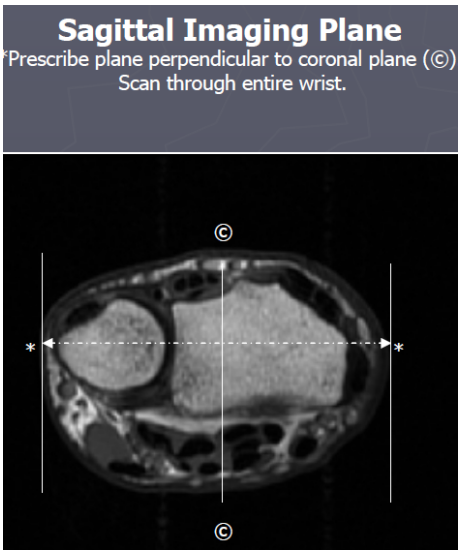
# PUNHO

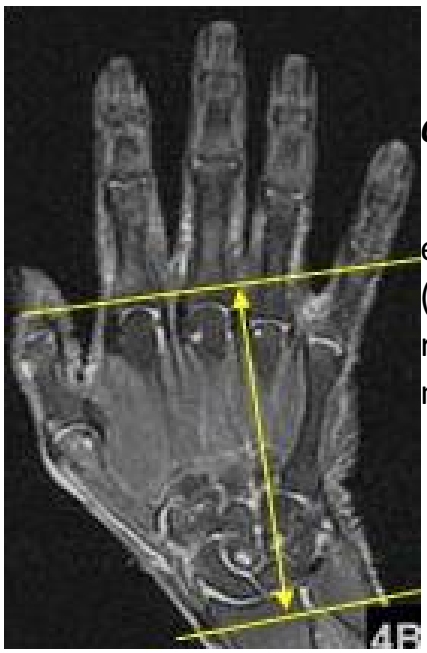
**PROTOCOLO:**

- Coronal DP com FS
- Coronal T1
- Axial T1
- Axial DP com FS
- Sagital DP com FS
- ** Sagital T1 nos casos de trauma
- Coronal T1 com FS pós-GD
- Axial T1 com FS pós-GD



***Observações:***

- **Atenção**, no caso de suspeita de artrites, sinovites, exames pedidos por reumatologistas, muda a área de interesse (ver imagem ao lado) – FOV deve incluir desde a articulação radioulnar distal (junto a ela) até a articulação metacarpofalangeana

# MÃO

**PROTOCOLO:**

- Coronal DP com FS
- Coronal T1
- Axial T1
- Axial DP com FS
- Sagital DP com FS
- Coronal T1 com FS pós-GD
- Axial T1 com FS pós-GD
- Sagital T1 com FS pós-GD

***Observações:***

- Incluir toda a extensão dos dedos (adaptar o FOV)
- Se não saturar nas extremidades usar T2 FS ou STIR



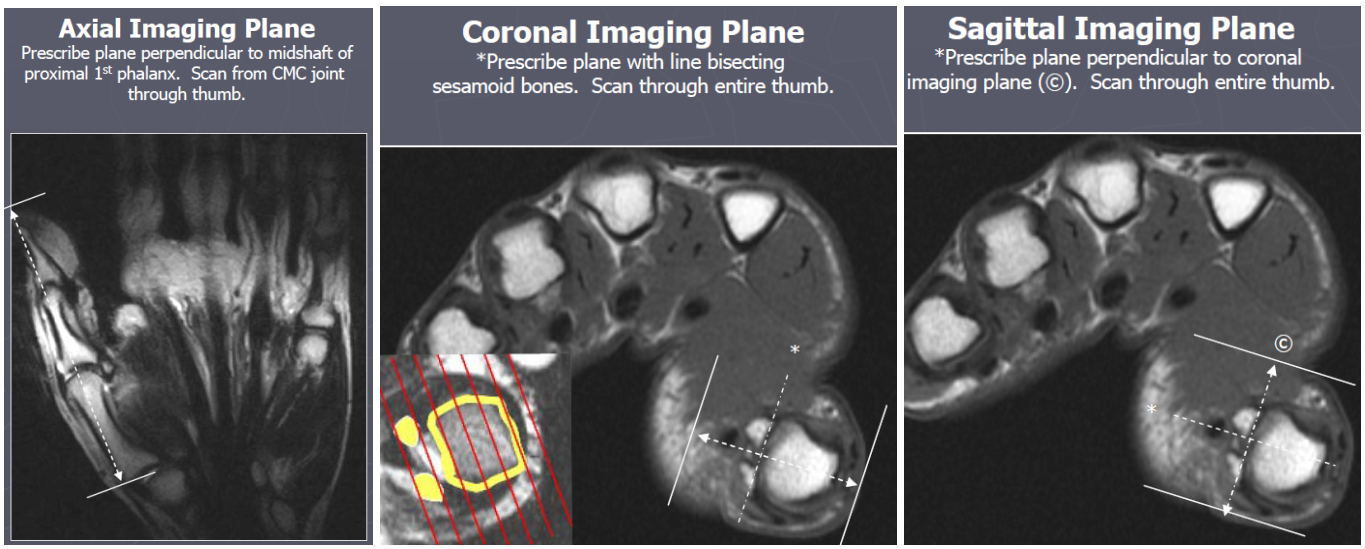
# POLEGAR

**PROTOCOLO:**

- Coronal DP com FS
- Coronal T1
- Axial T1
- Axial DP com FS
- Sagital DP com FS
- Coronal T1 com FS pós-GD
- Axial T1 com FS pós-GD
- Sagital T1 com FS pós-GD

***Observações:***

- Atenção, o planejamento do polegar é diferente do planejamento dos dedos. Usar os sesamóides como referência. Fazer o axial T1 e usá-lo para programar o coronal e sagital. É fundamental que estes estejam corretamente alinhados com os sesamoides



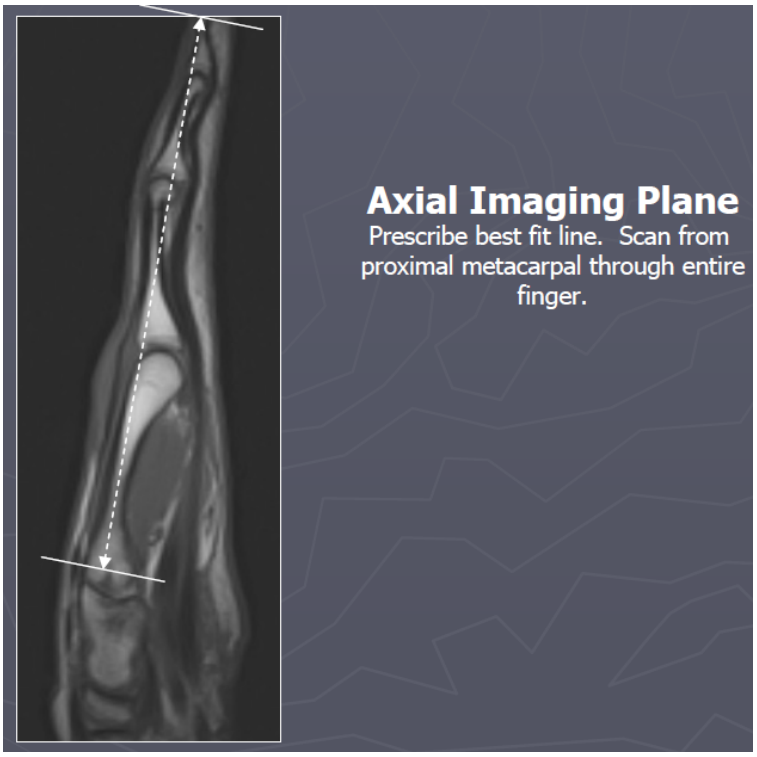
# DEDOS

**PROTOCOLO:**

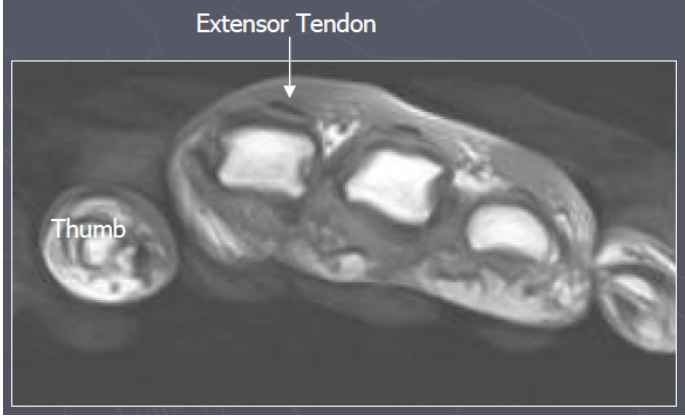
- Coronal DP com FS
- Coronal T1
- Axial T1
- Axial DP com FS
- Sagital T1
- Sagital DP com FS
- Coronal T1 com FS pós-GD
- Axial T1 com FS pós-GD
- Sagital T1 com FS pós-GD

***Observações:***

- Fazer a programação especificamente para o dedo que será avaliado

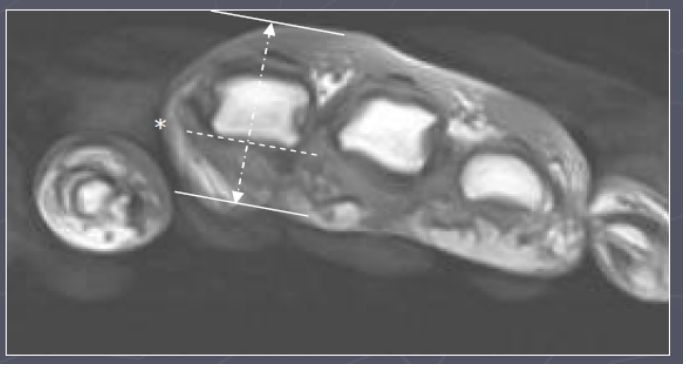


## Relevant Anatomy

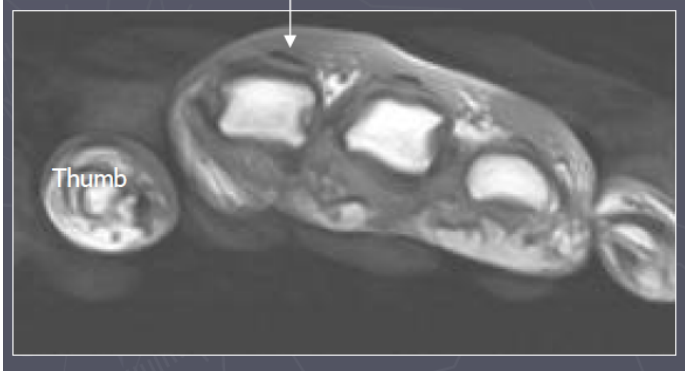



## Coronal Imaging Plane

*Prescribe plane parallel to anterior metacarpal head. Scan through entire finger.

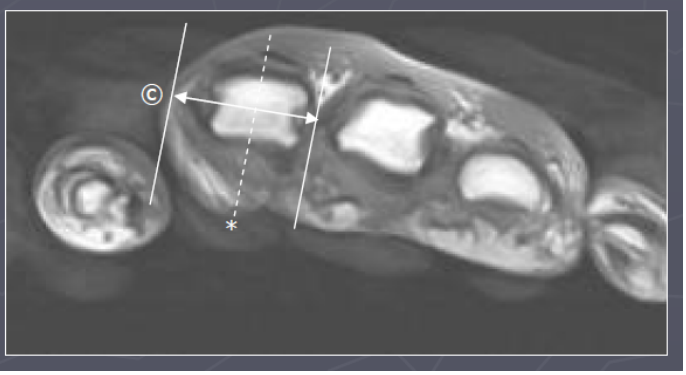



## Relevant Anatomy

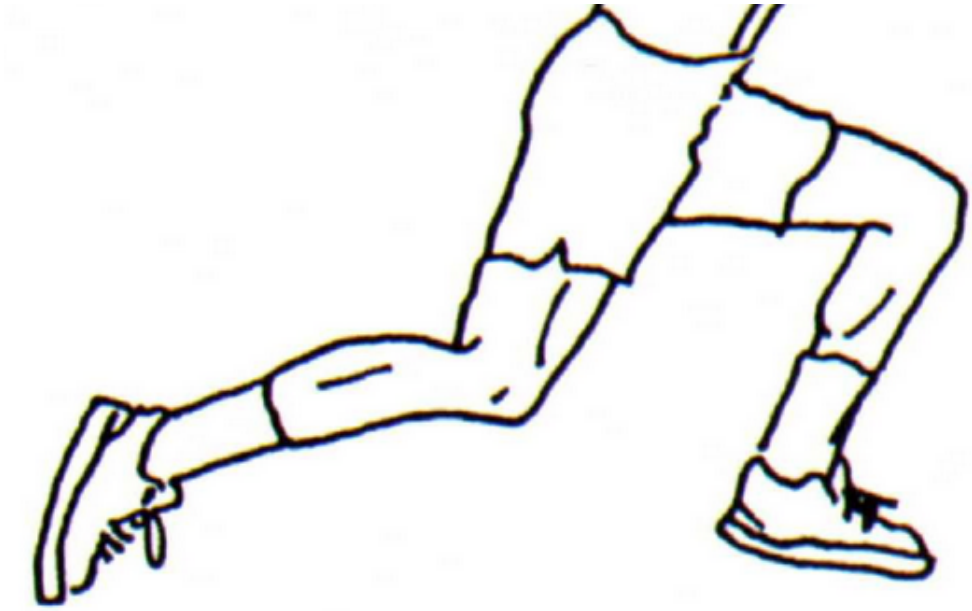



## Sagittal Imaging Plane

*Prescribe plane perpendicular to coronal plane (©). Scan through entire finger.



# EXTREMIDADE INFERIOR



# BACIA

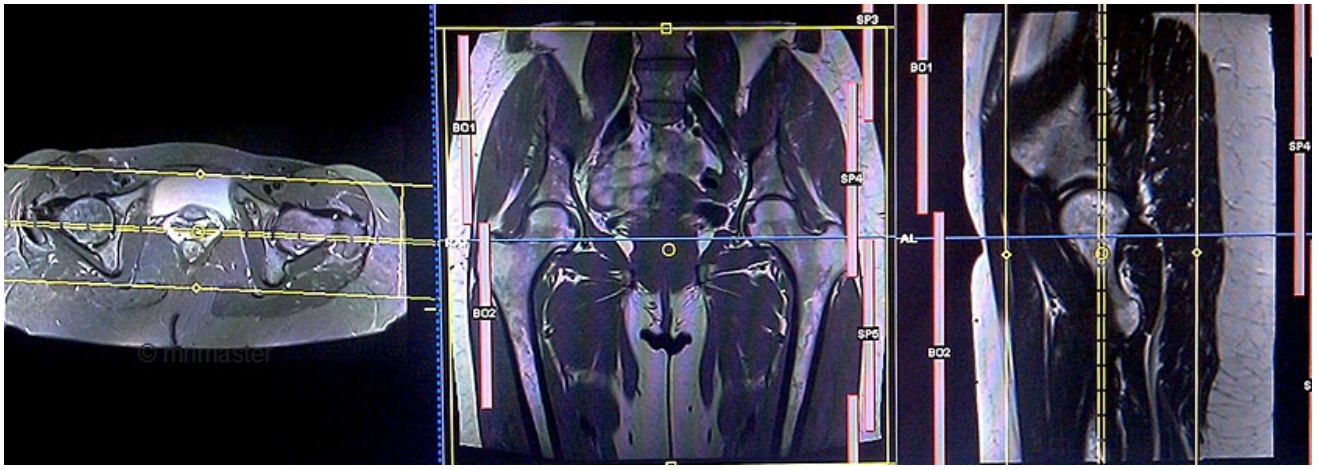
**PROTOCOLO:**

- Axial T2 FS OU STIR
- Axial T1
- Coronal T1
- Coronal T2 FS OU STIR
- Sagital DP com FS (fazer no lado que tem dor ou no lado que ver alguma alteração; se houver alteração nos dois lados, fazer bilateral; se queixa for incaracterística, não precisa fazer)

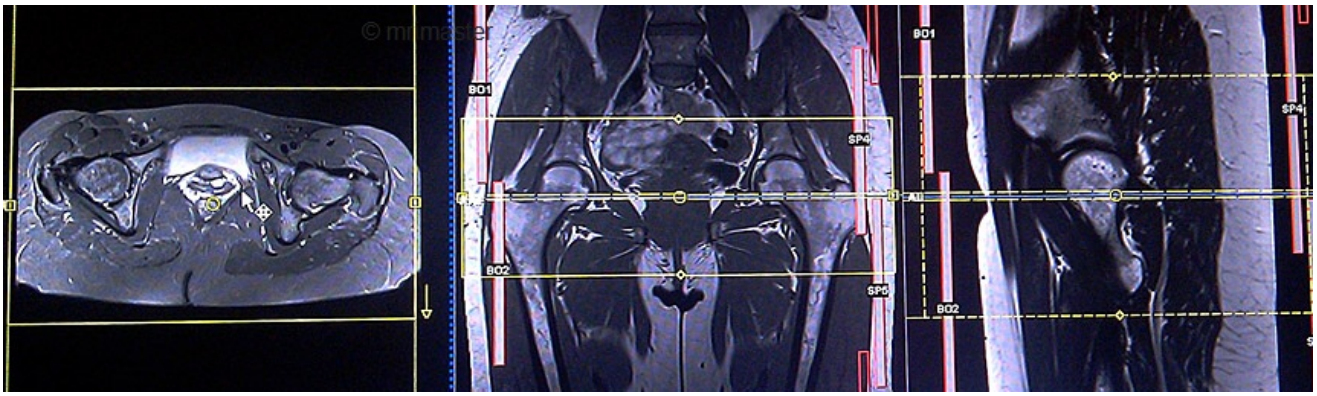
- **Se injetar**: coronal T1 com FS pós-GD e axial T1 com FS pós-GD

***Observações:***

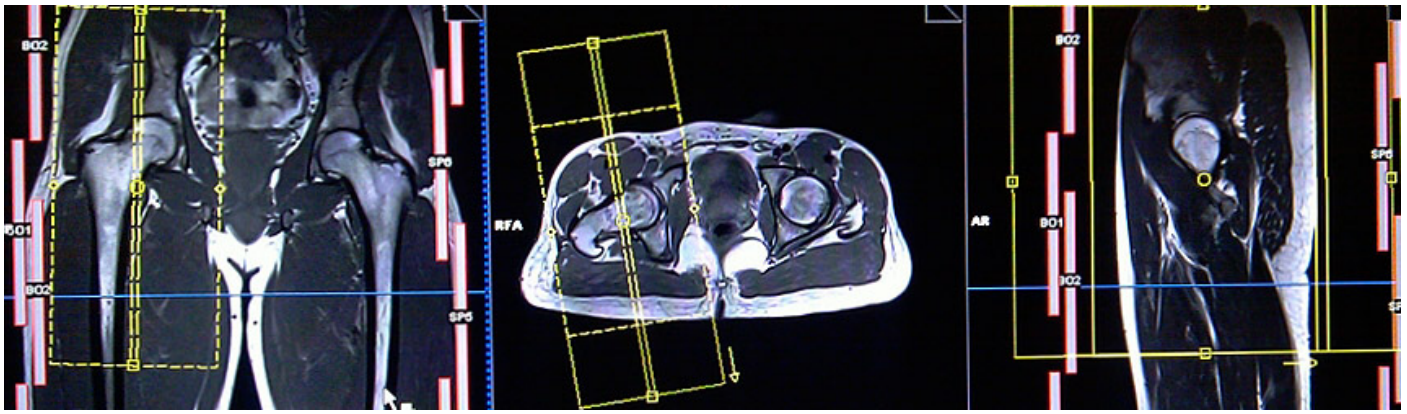
- Incluir todas as partes moles, na cortar as regiões laterais subcutâneas
- Nos casos de suspeita de necrose avascular ou quando for encontrada no exames, fazer sagital T1




Coronal



Axial



Sagital

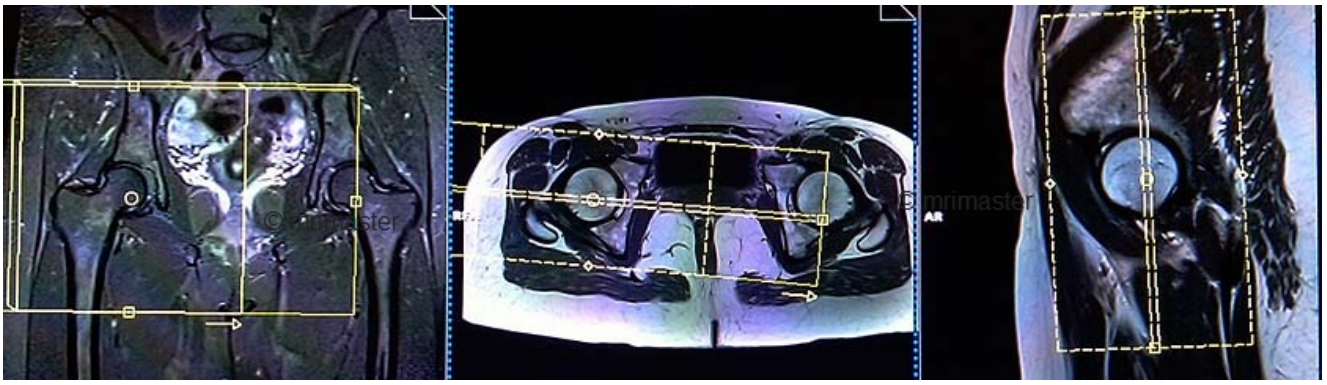
# QUADRIL

**PROTOCOLO:**

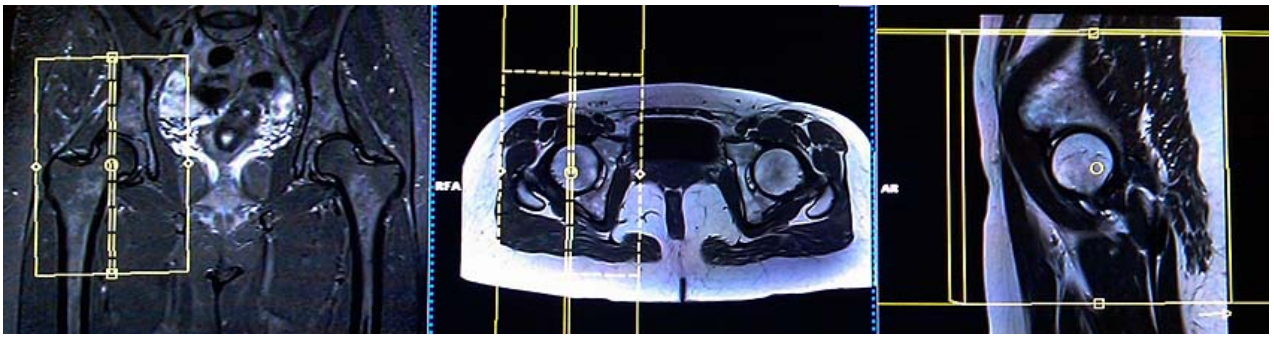
- Axial DP com FS
- Axial T1 **OBLÍQUO**
- Coronal DP com FS
- Coronal T1
- Sagital DP com FS
- **Se injetar**:  coronal T1 com FS pós-GD e axial T1 com FS pós-GD

***Observações:***

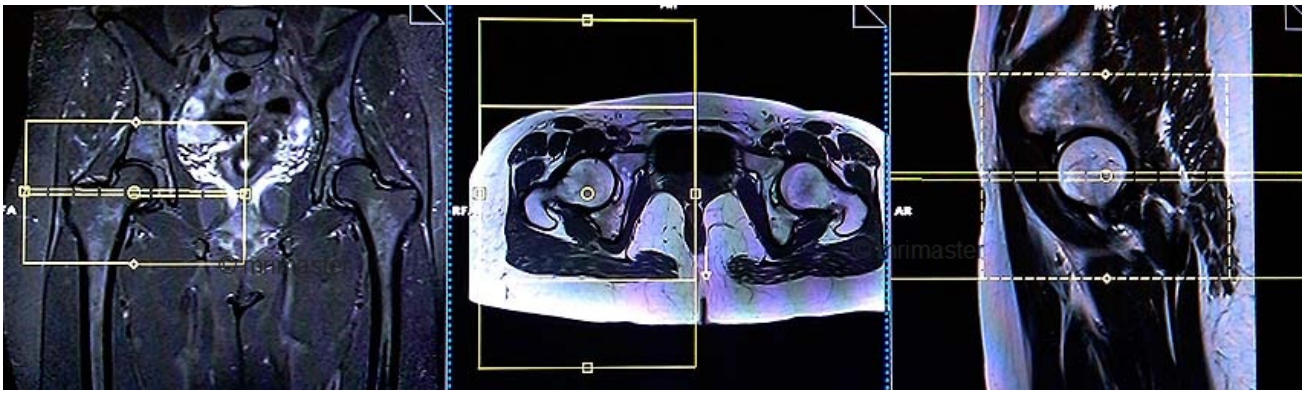
- Nos casos de **suspeita de necrose avascular** ou quando for encontrada no exames, fazer sagital T1



Coronal

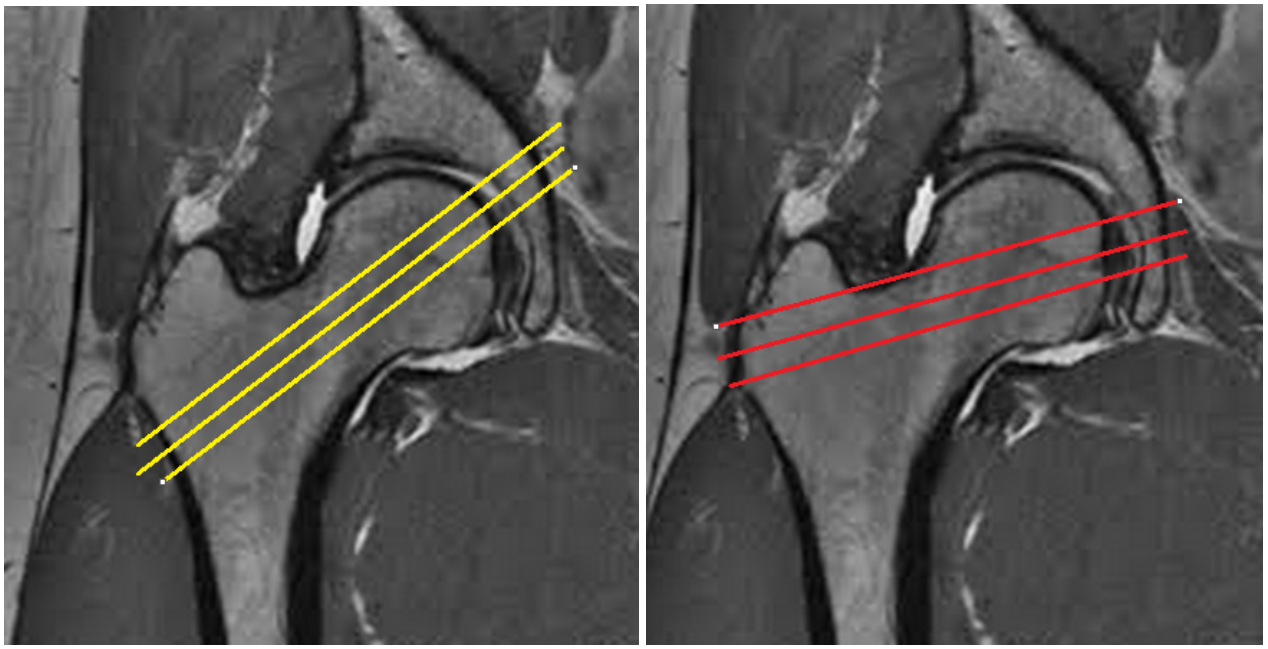


Sagital



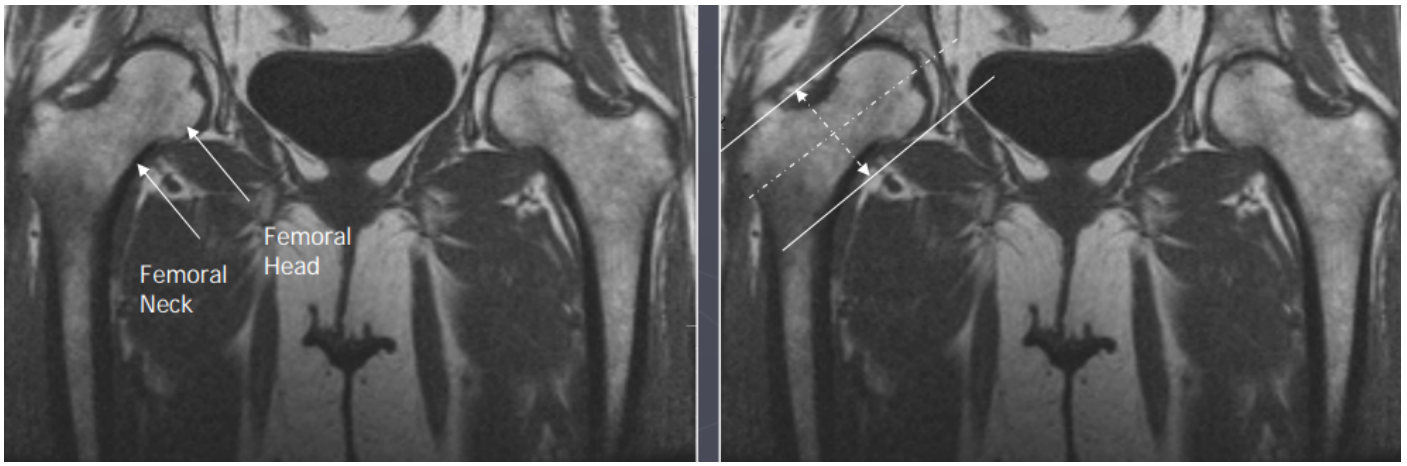
Axial

AXIAL OBLÍQUO



● **CERTO** ● **ERRADO**

A linha é traçada **abaixo** do trocânter maior, em direção a região central da cabeça femoral, dividindo o colo e cabeça femoral em duas metades iguais


Femoral
Head
Femoral
Neck

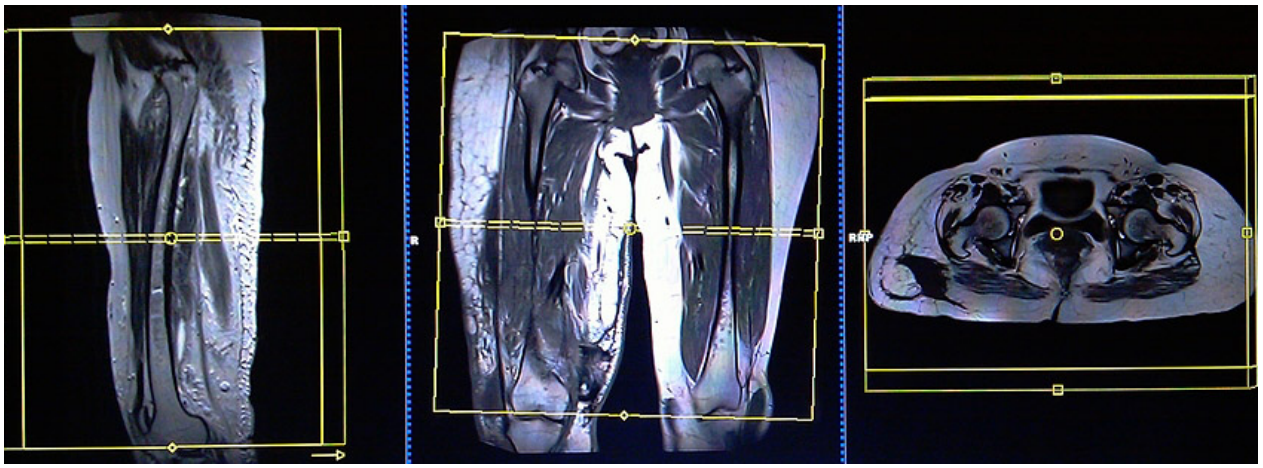
# COXA

**PROTOCOLO:**

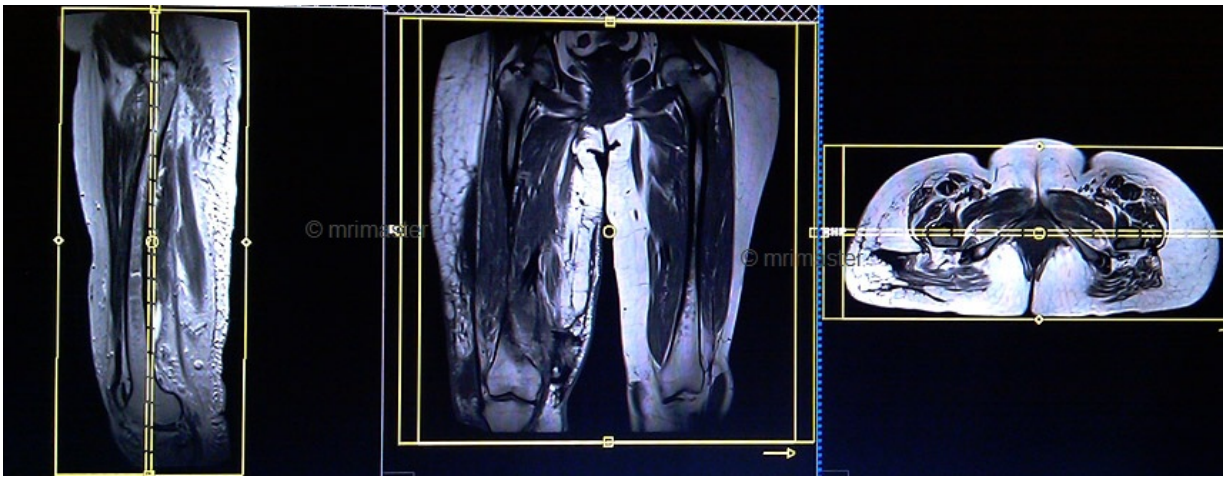
- Coronal T2 FS OU STIR
- Coronal T1
- Axial T1
- Axial T2 FS OU STIR
- Sagital T2 FS OU STIR
- PÓS-CONTRASTE: T1 com FS axial e coronal

***Observações:***

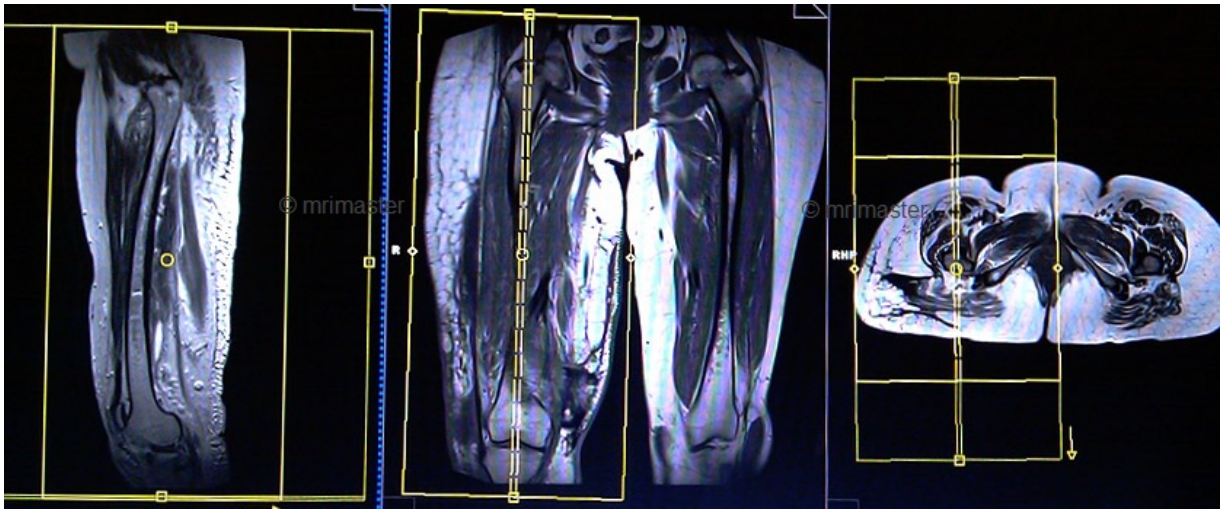
- As imagens axiais devem estar centradas na área de interesse
- Sempre incluir todo o fêmur (cabeça femoral ao joelho)
- Na suspeita de lesão/rotura do reto femoral ou dos isquiotibiais (jarrete) deve-se incluir as suas origens na bacia – espinha ilíaca anteroinferior/acetábulo e tuberosidade isquiática, respectivamente



Axial



Coronal

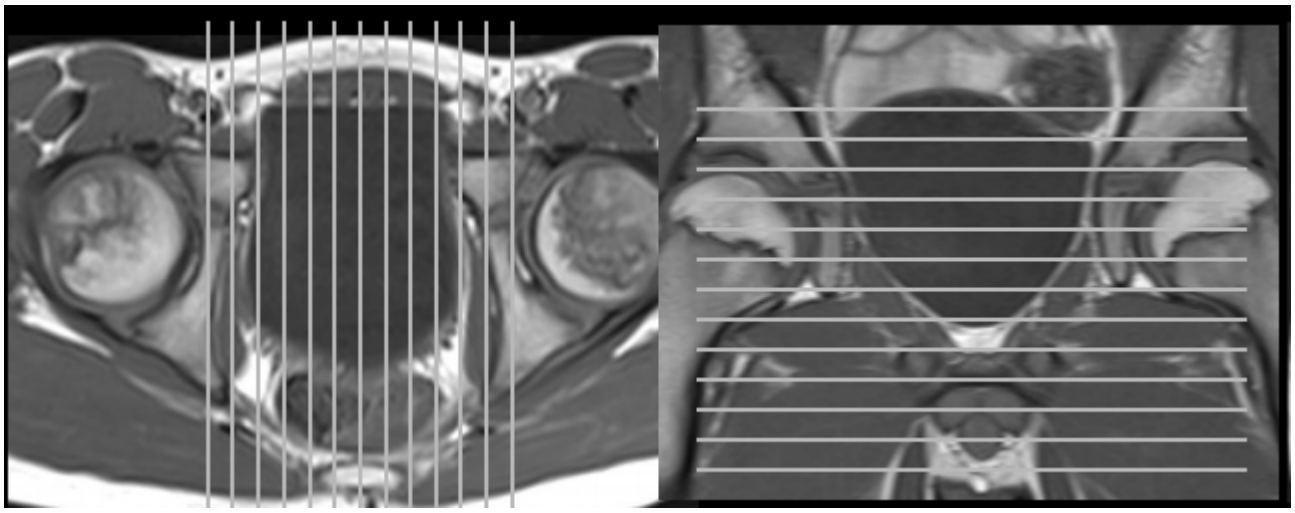


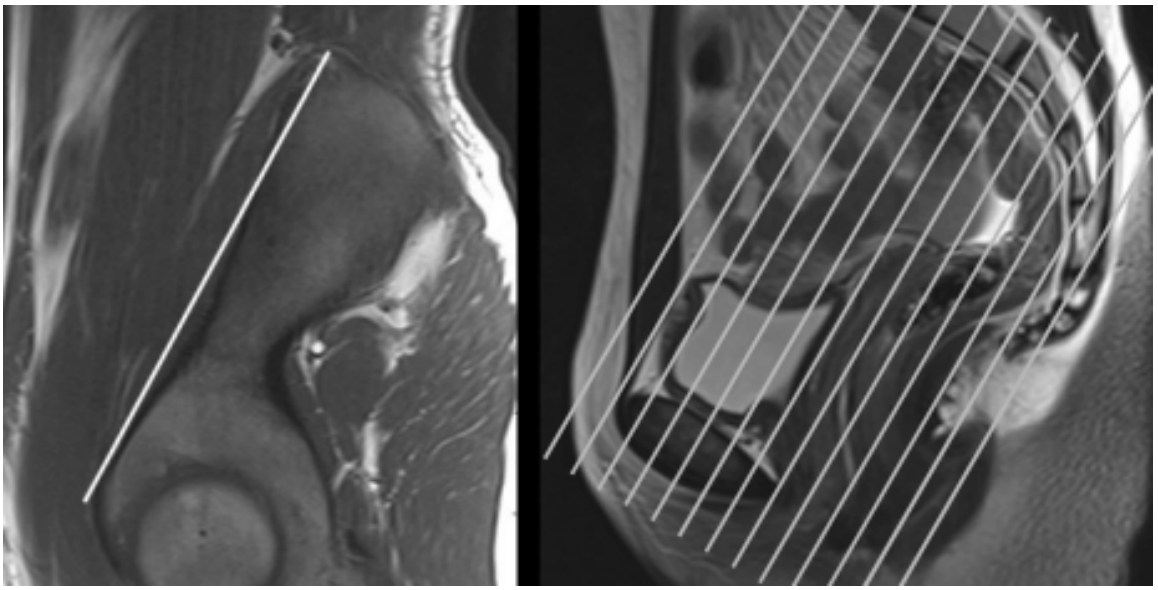
Sagital

# SÍNFISE PÚBICA

**PROTOCOLO:**

- Coronal T2 FS OU STIR
- Coronal T1
- Coronal T2 FS OU STIR DA BACIA
- Axial T1
- Axial T2 FS OU STIR
- Sagital T2 FS OU STIR
- PÓS-CONTRASTE: T1 COM FS CORONAL E AXIAL





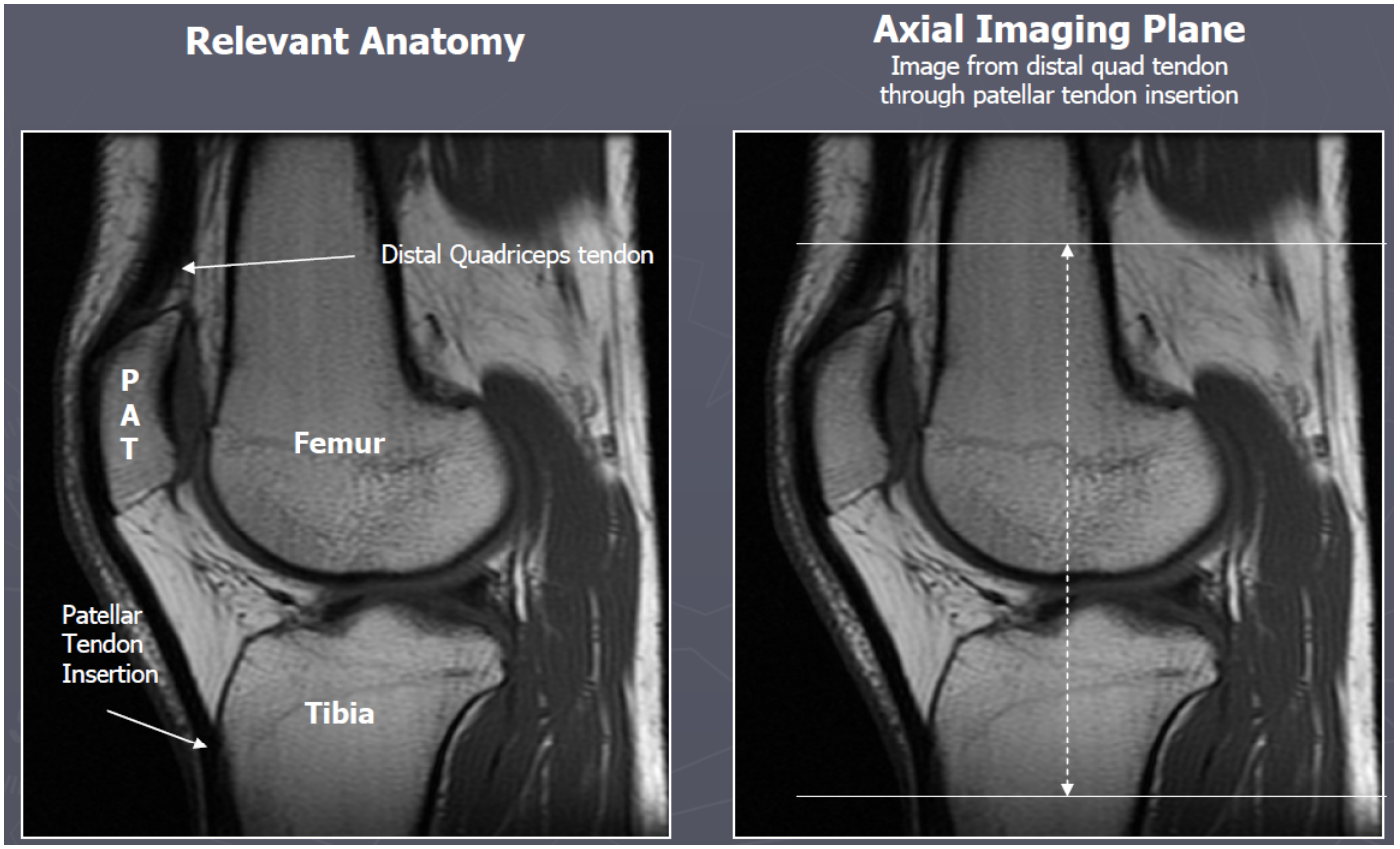
# JOELHO

**PROTOCOLO:**

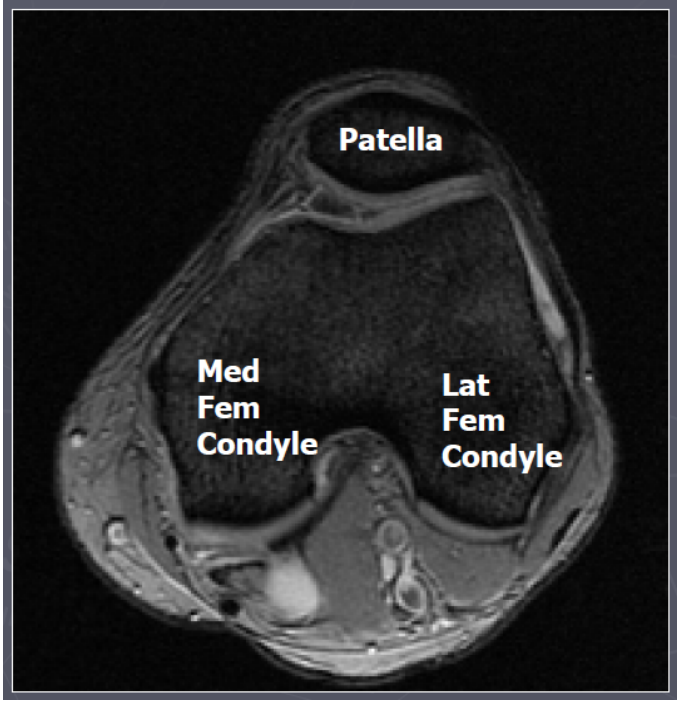
- Axial DP com FS
- Sagital DP com FS
- Coronal DP com FS
- Coronal T1
- Sagital T1
- ** Suspeita de lesão ligamentar: Coronal oblíquo para LCA
- **Se injetar**: T1 com FS nos planos axial e sagital

***Observações:***

- No caso de doenças proliferativas sinoviais (como a *sinovite vilonodular pigmentada*) e da artropatia hemofílica, fazer **sagital T2* (gradiente)**. Também pode ser interessante na suspeita de infecção fúngica

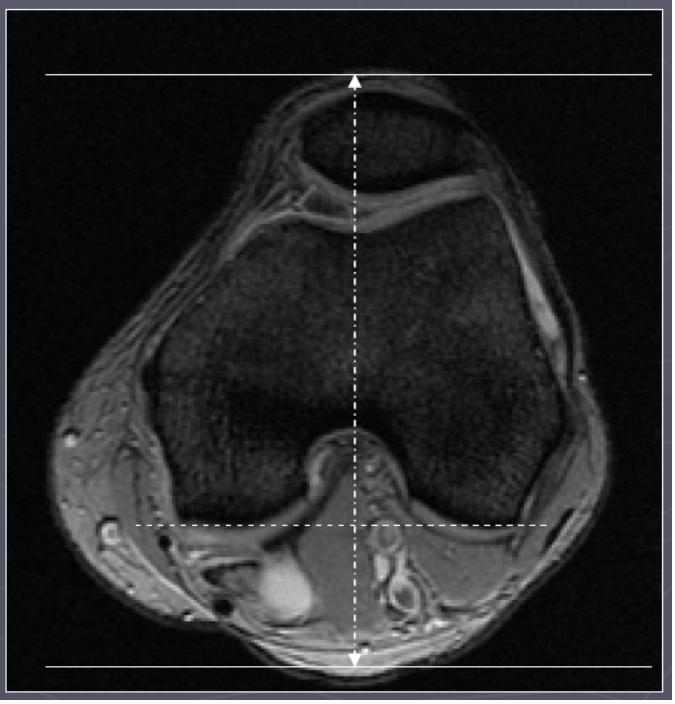


## Relevant Anatomy

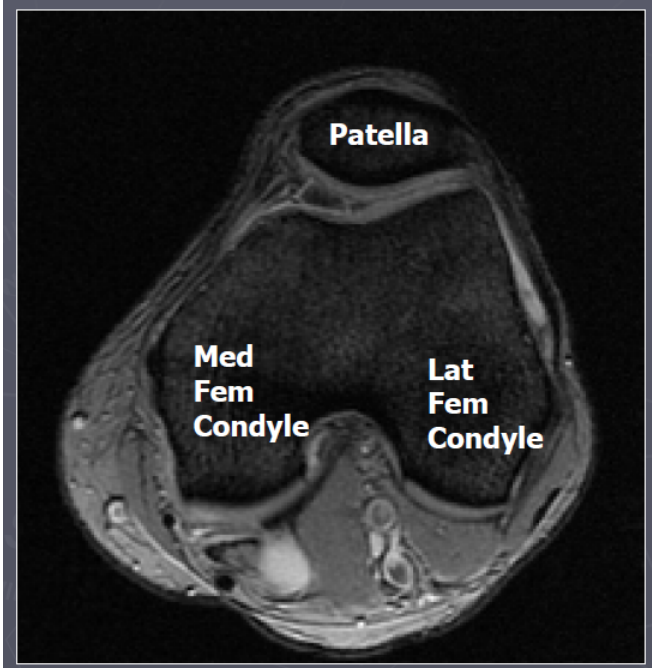



## Coronal Imaging Plane

Prescribe plane with line parallel to femoral condyles. Image entire knee.

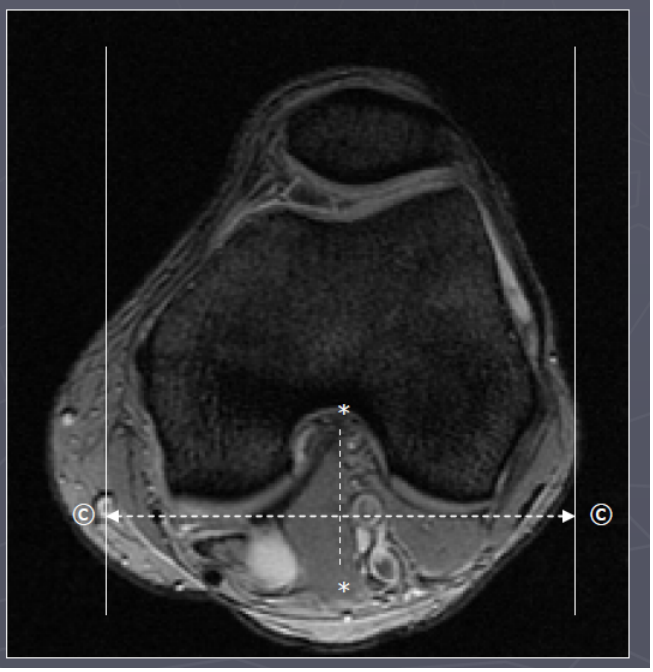


## Relevant Anatomy

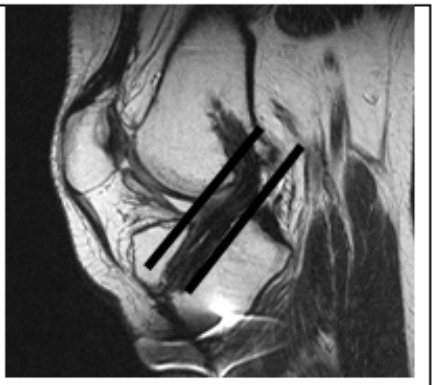



## Sagittal Imaging Plane

*Prescribe plane perpendicular to coronal plane (©). Scan from the medial to the lateral femoral condyle.



•**Sequência OPCIONAL para avaliar LCA e enxerto do ligamento**

| | | |
|---|---|---|
|  | Coronal obliquo no plano do LCA, com cortes finos de 2mm em T2 FSE |  |

Fazer apenas se solicitado pelo médico.

# PERNA

**PROTOCOLO:**

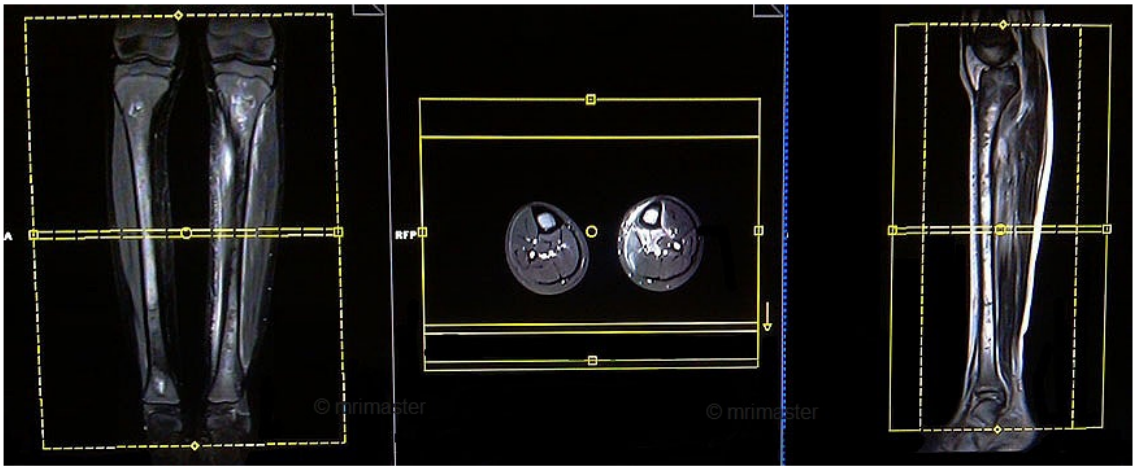
- Coronal T2 FS OU STIR
- Coronal T1
- Axial T1
- Axial T2 FS OU STIR
- Sagital T2 FS OU STIR
- PÓS-CONTRASTE: T1 com FS axial e coronal

***Observações:***

- As imagens axiais devem estar centradas na área de interesse
- Fazer a composição para as imagens coronais

*T2 stir axial 6mm*

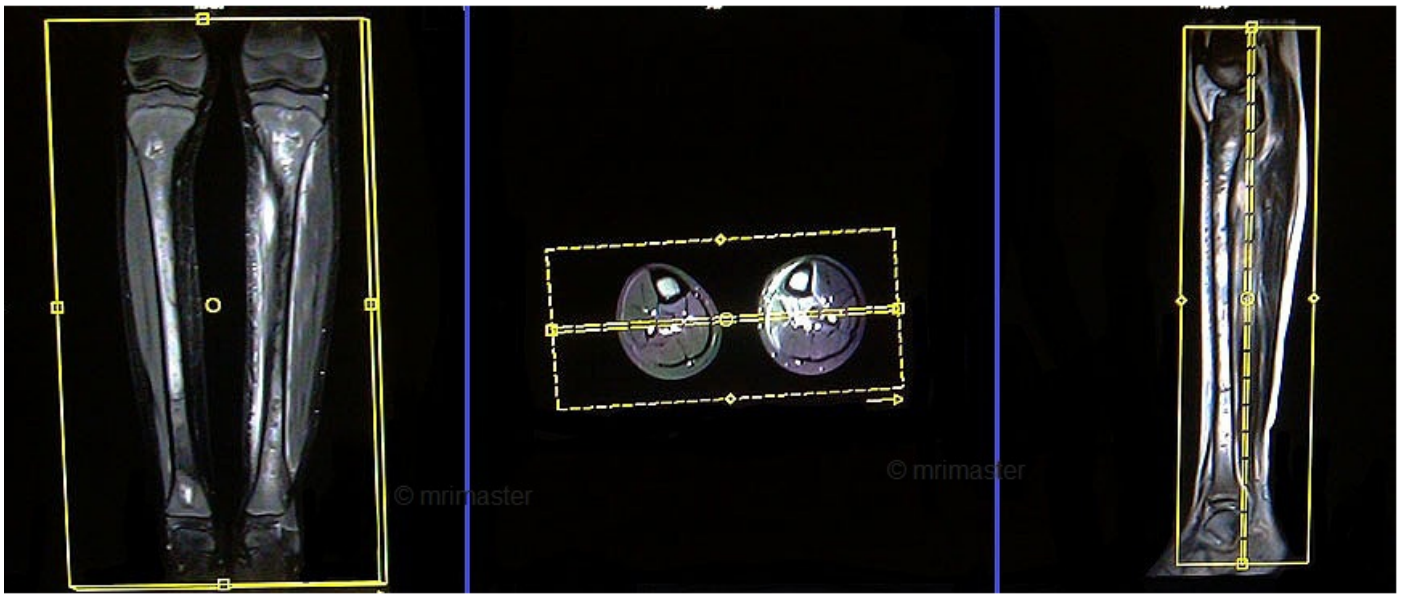
**Plan the axial slices on the sagittal plane; angle the position block perpendicular to the shaft o tibia. Check the positioning block in the other two planes. An appropriate angle must be given i the coronal plane (perpendicular to the right and left shaft of tibia). Slices must be sufficient t cover the whole lower leg from knee joint down to ankle joint (if the pathology is localized in on area, do the axial only in that area).**




Axial

*T2 stir coronal 4mm 460 FOV*

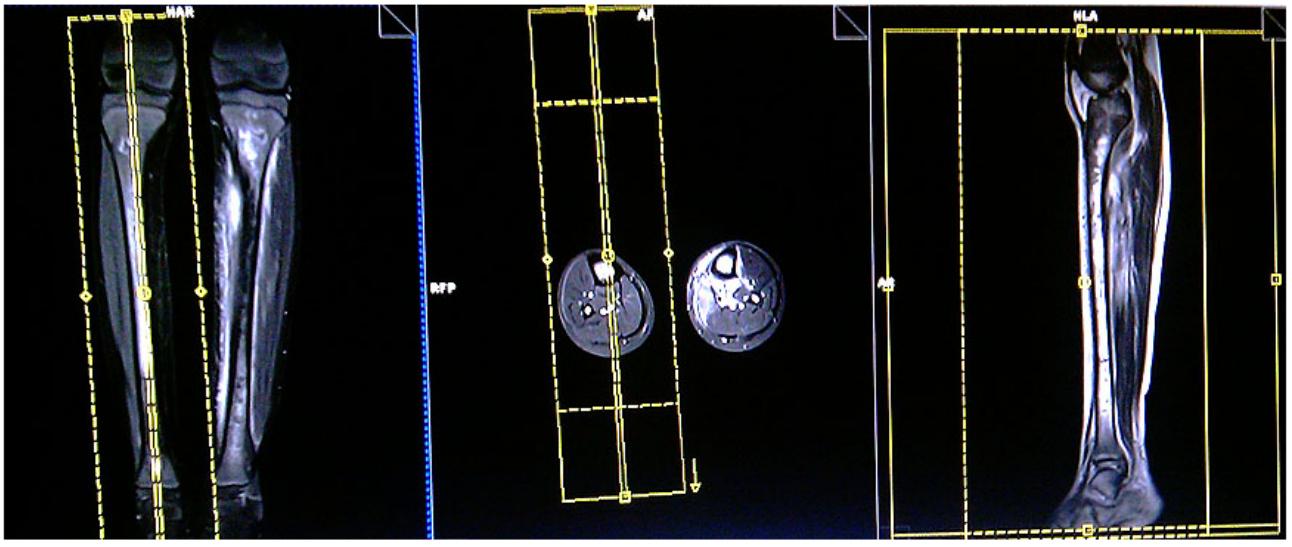
**Plan the coronal slices on the sagittal plane; angle the position block parallel to the shaft of tibia Check the positioning block in the other two planes. An appropriate angle must be given in th axial plane (parallel to the right and left shaft of tibia). Slices must be sufficient to cover th whole lower leg anterior to posterior. Field of view (FOV) must be big enough to cover the kne joint and ankle joint (normally 450mm-480mm).**



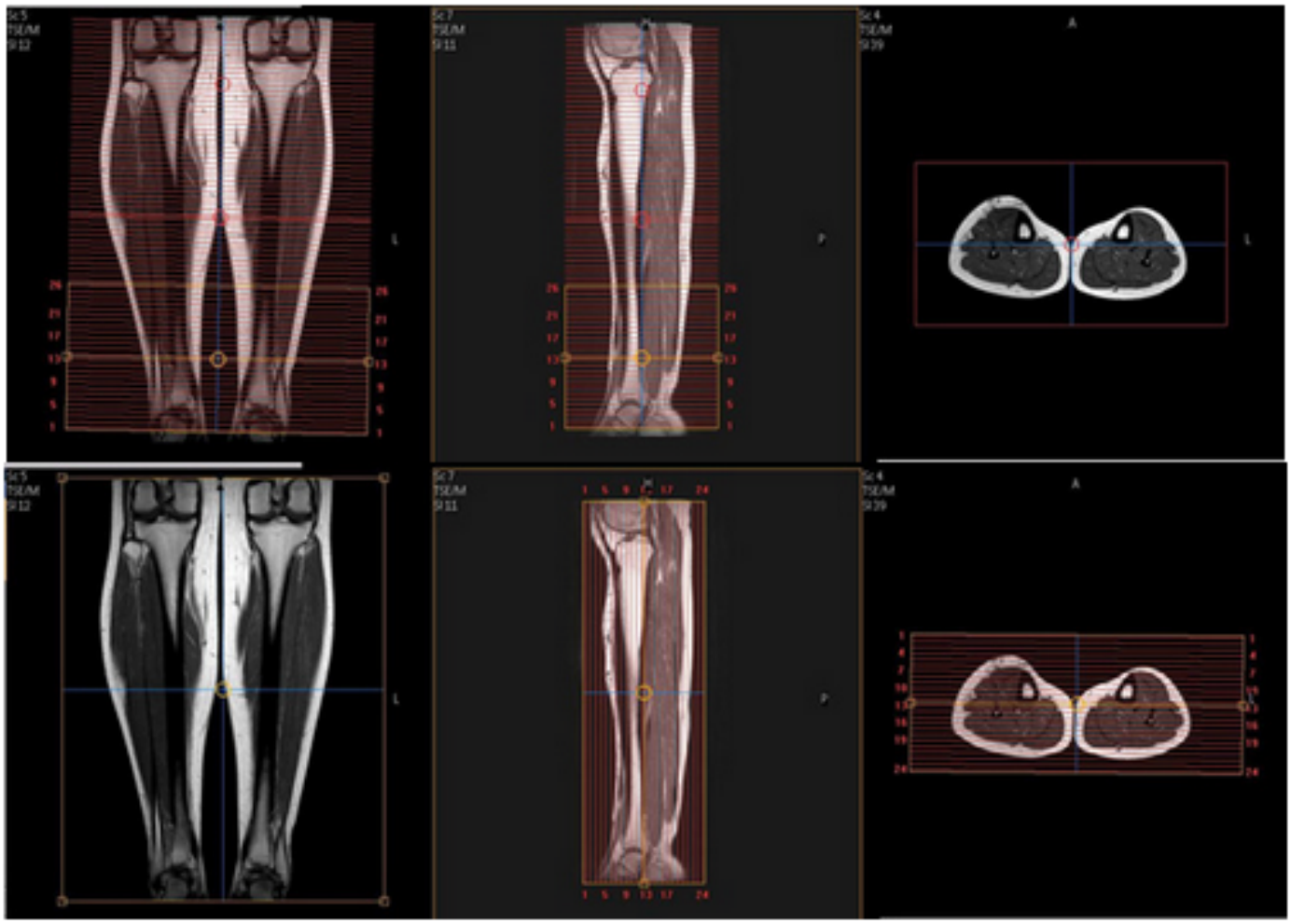

Coronal

*T2 tse sagittal 4mm right*

**Plan the right side sagittal slices on the coronal plane; angle the position block parallel to th shaft of right tibia. Check the positioning block in the other two planes. Slices must be sufficien to cover the right lower leg from medial to lateral. Field of view (FOV) must be big enough t cover the knee joint and ankle joint (normally 450mm-480mm).**



Sagital



# TORNOZELO/RETROPÉ

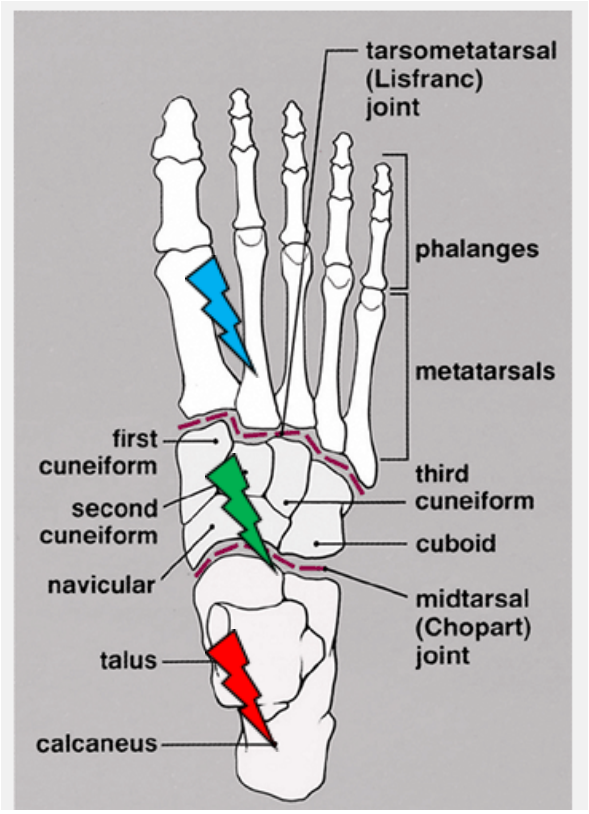
**PROTOCOLO:**

- Coronal DP com FS
- Coronal T1
- Sagital T1
- Sagital DP com FS
- Axial DP com FS

- ** Coronal oblíquo DP com FS nos caso de entorse/torção, mesmo antigo
- **Se injetar:** T1 com FS nos planos axial e sagital

***Observações:***

- É comum que os pedidos médicos não especifiquem o local do pé a ser investigado (retropé, mediopé, antepé?). Olhar a indicação clínica e escolher o protocolo que melhor se adapta
- Retropé (tálus e calcâneo), mediopé (navicular, cuboide e cuneiformes), antepé (metatarsos e falanges)

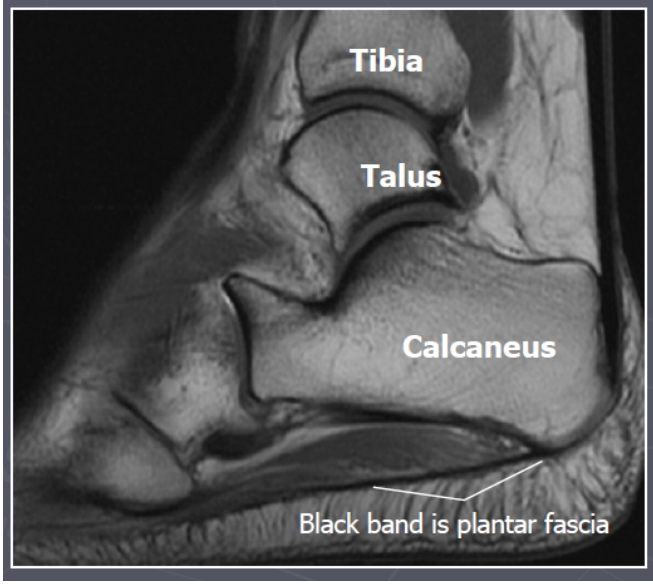



ANTEPÉ

MEDIOPÉ

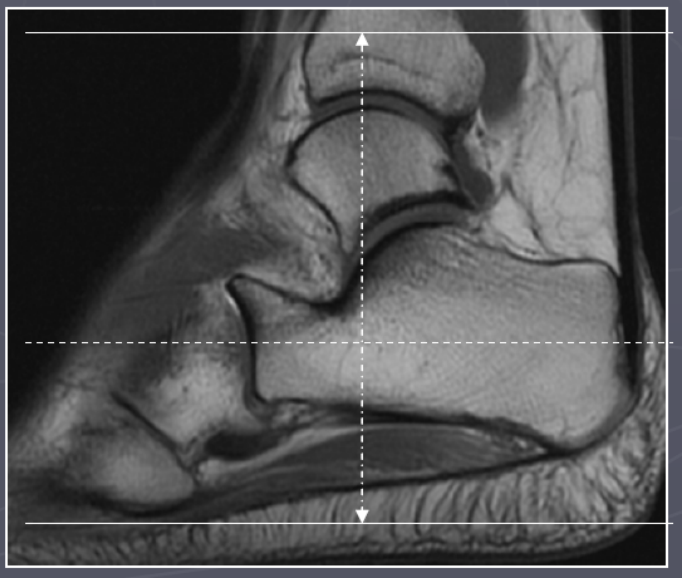
RETROPÉ

## Relevant Anatomy

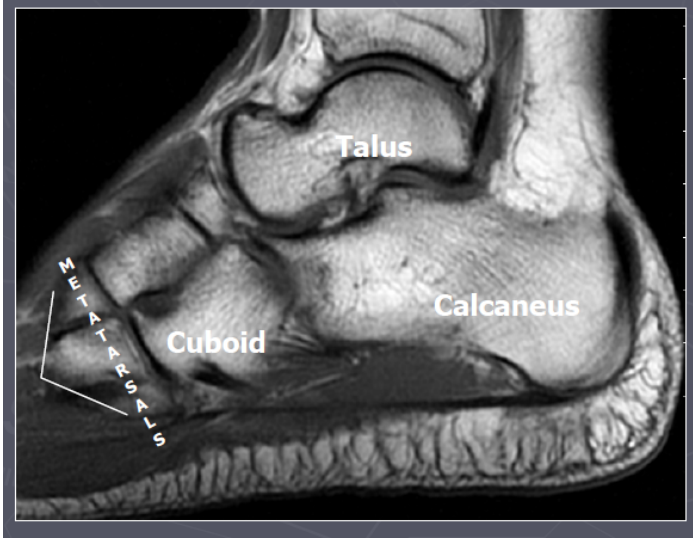



## Axial Imaging Plane

Prescribe plane parallel to axis of calcaneus. Scan ankle from distal tibia through subcutaneous soft tissues (include plantar fascia).

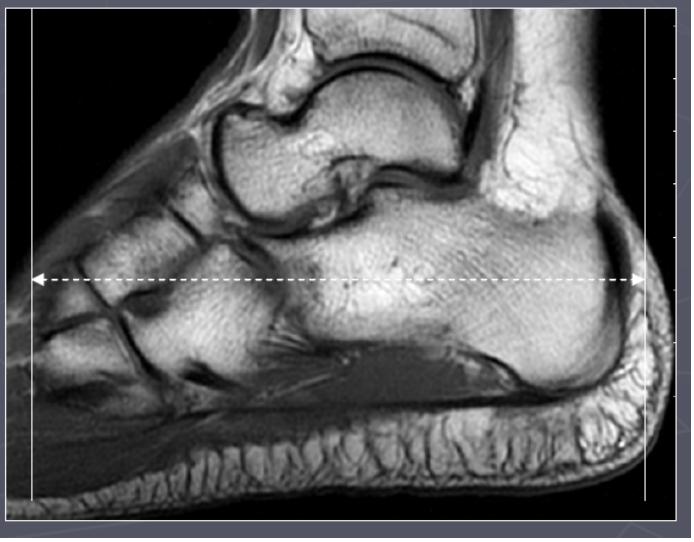


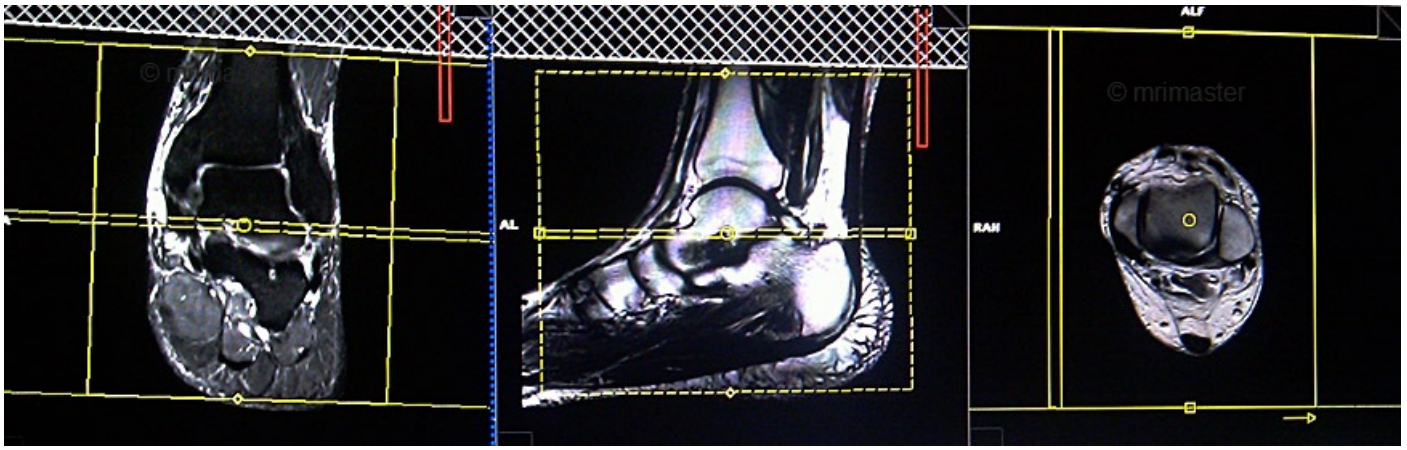
## Relevant Anatomy




## Coronal Imaging Plane

Prescribe plane perpendicular to axial imaging plane. Scan ankle from calcaneus through metatarsal bases.

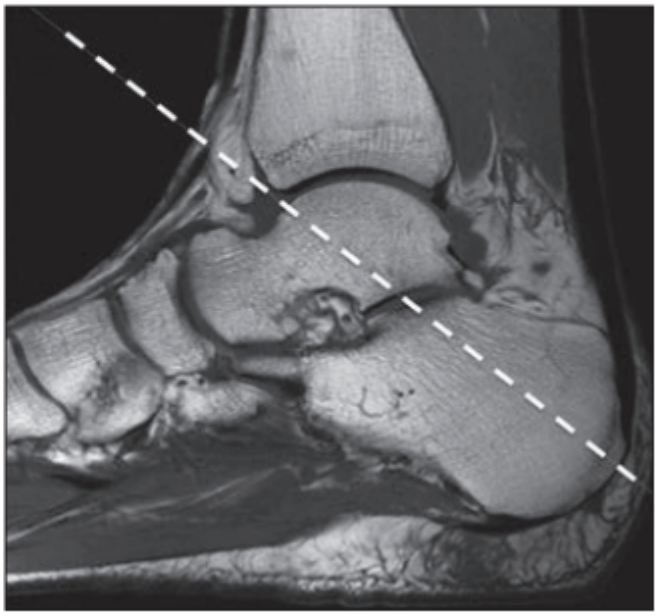





# Coronal oblíquo



A



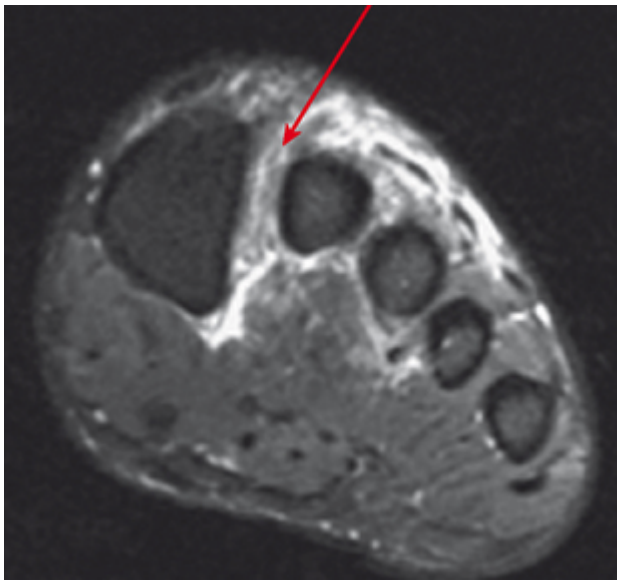
B

# ANTEPÉ e HÁLUX

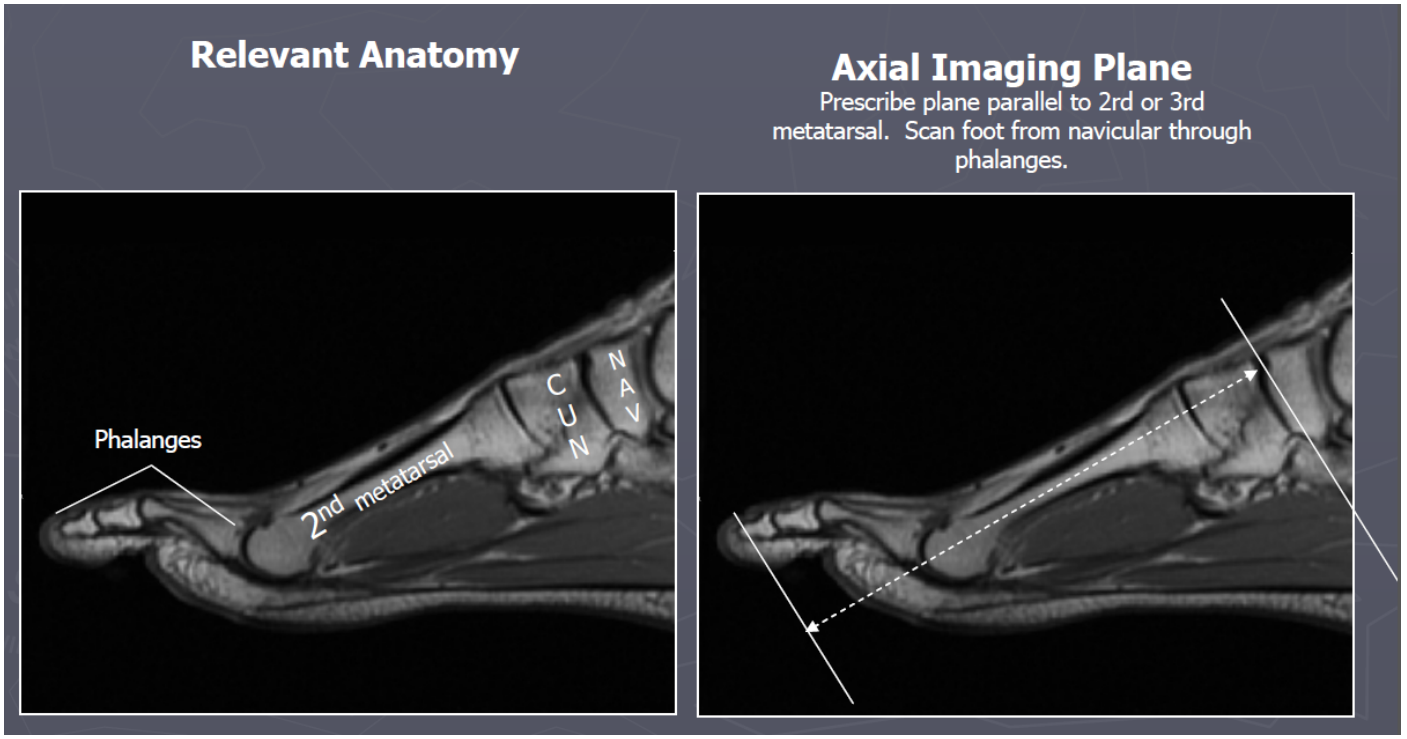
**PROTOCOLO:**

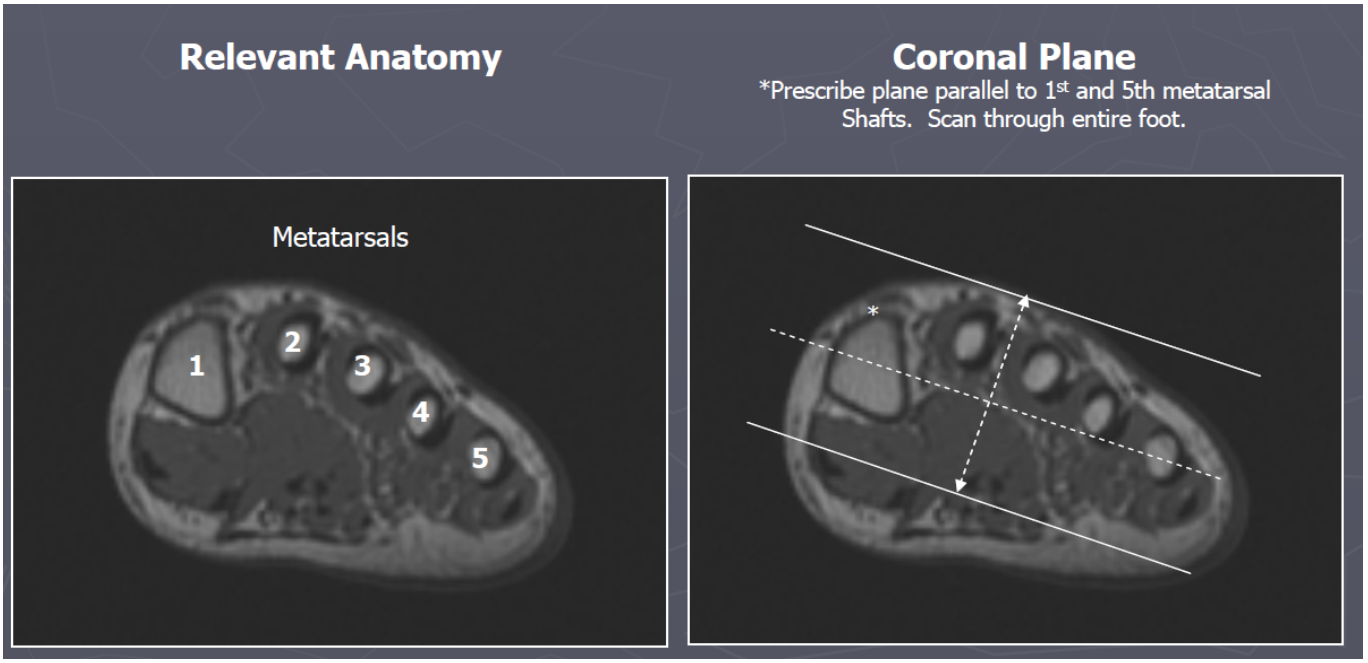
- Coronal DP FS
- Coronal T1
- Axial T1
- Axial DP FS
- Sagital DP FS para hálux (no eixo do hálux, 2 mm e 0,2 mm)
- Sagital DP FS para 2º ao 5º dedos (no eixo do segundo metatarso, 3,5 mm e 0,3 mm)
- ** Pé diabético e suspeita de osteomielite: fazer sagital T1
- Sagital T1 com FS pós-GD
- Coronal T1 com FS pós-GD
- Axial T1 com FS pós-GD

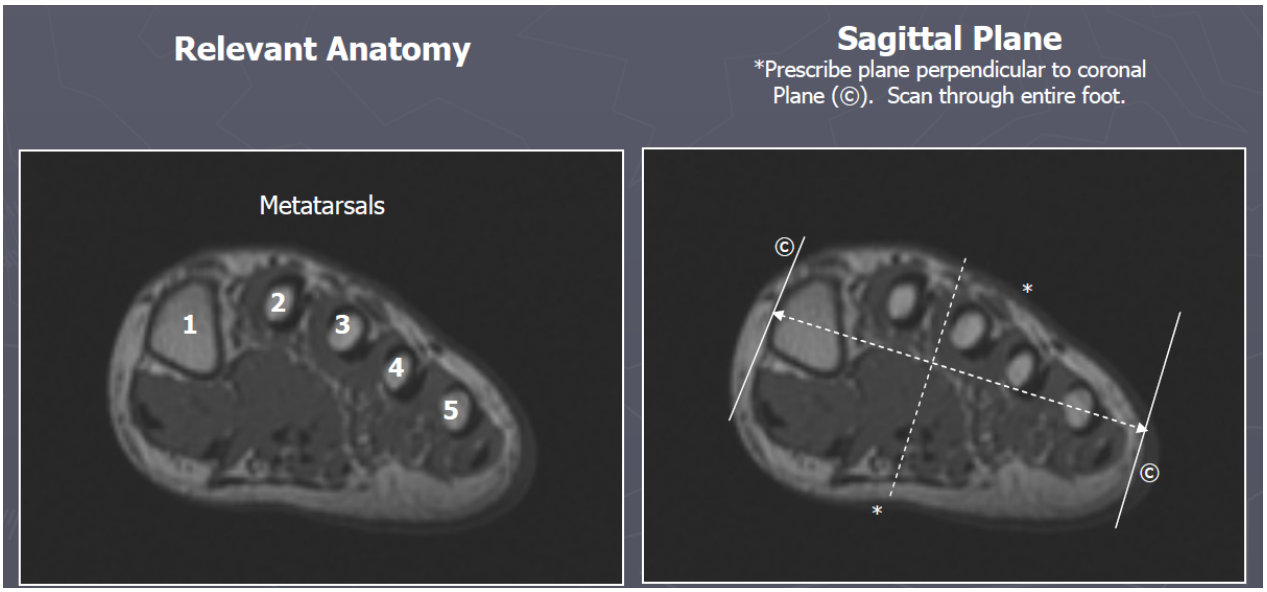
⇒ Pra não ter dúvida, isso aqui é o coronal:



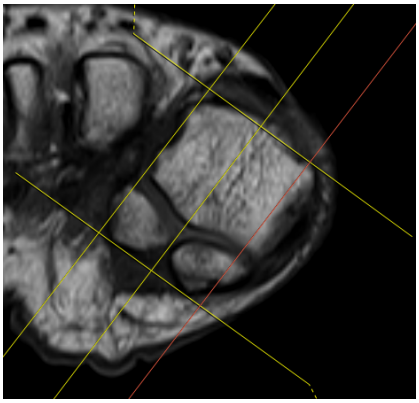
Programação:

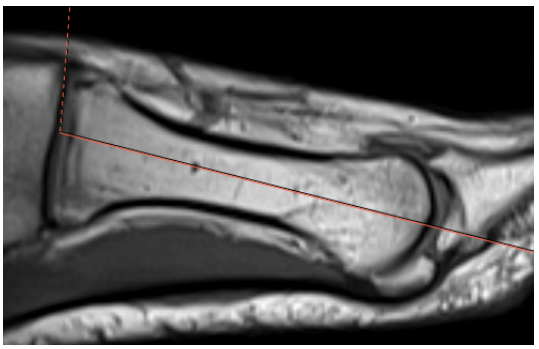





*** No caso de **LESÕES NO HÁLUX**, fazer FOV reduzido e direcionado a ele, especialmente nas imagens sagitais, usado o primeiro metatarso como referência e não o segundo. Usar os sesamóides como referência para posicionamento das imagens axiais e coronais, semelhante ao protocolo do polegar. Vide imagens abaixo:



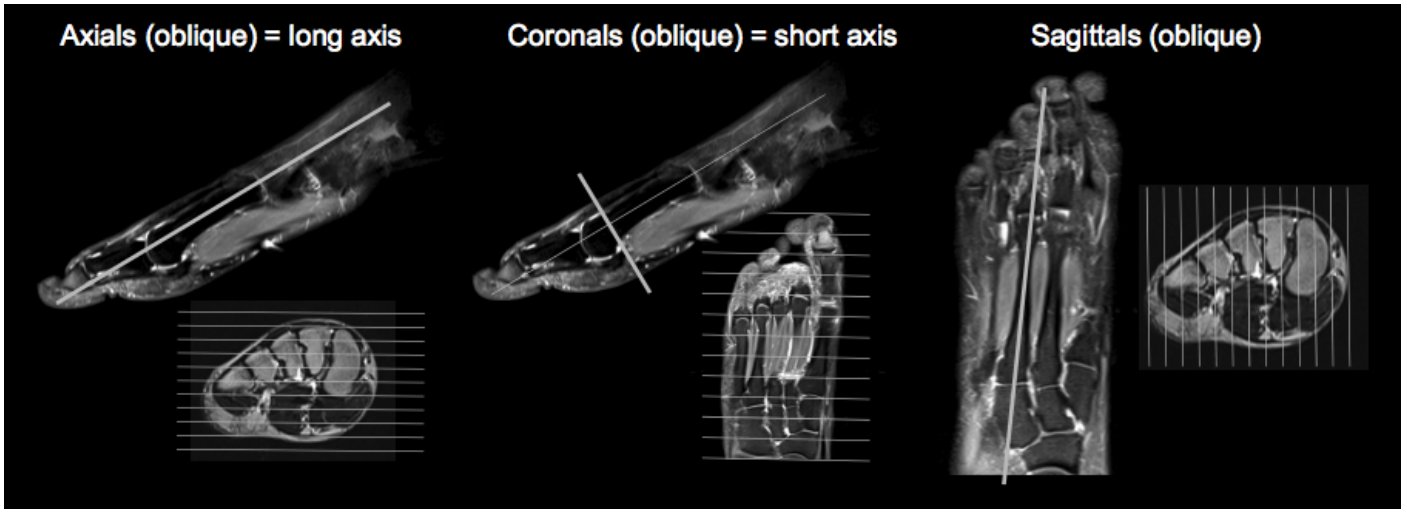


# MEDIOPÉ

**** PROTOCOLO E POSICIONAMENTO IGUAL AO DE ANTEPÉ, CONTUDO, COM FOV ESTENDIDO E CENTRADO NO MEDIOPÉ. PLANEJAR O SAGITAL NO EIXO DO TERCEIRO METATARSO**

**PROTOCOLO:**

- Coronal DP FS
- Coronal T1
- Axial T1
- Axial DP FS
- Sagital DP FS
- ** Pé diabético e suspeita de osteomielite: fazer sagital T1
- Sagital T1 com FS pós-GD
- Coronal T1 com FS pós-GD
- Axial T1 com FS pós-GD



# COLUNA VERTEBRAL, PLEXOS, SACROILÍACA e ATM

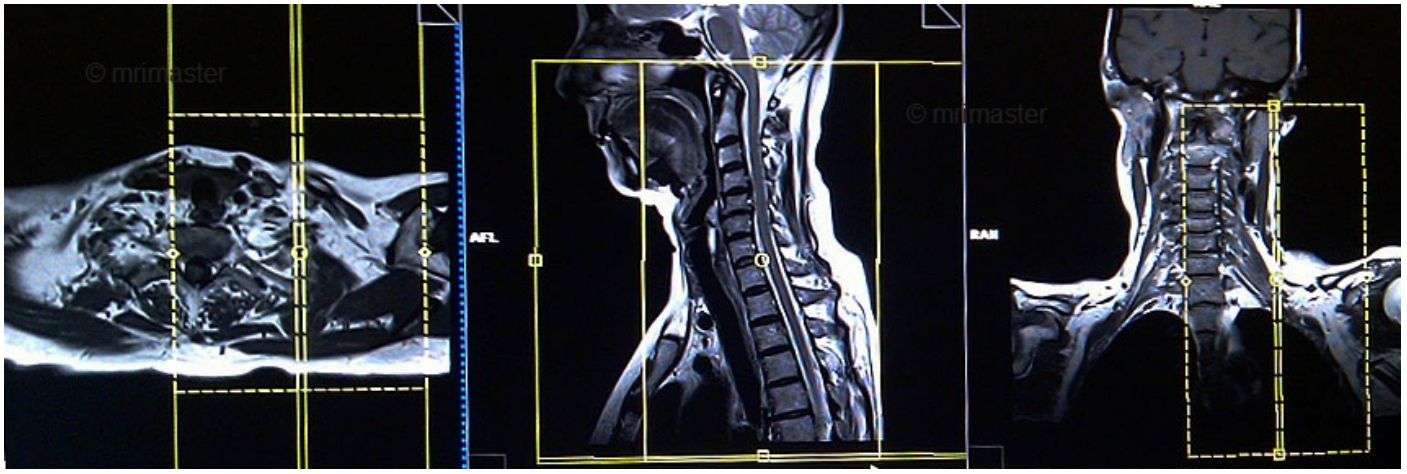


# PLEXO BRAQUIAL E SÍNDROME DO DESFILADEIRO

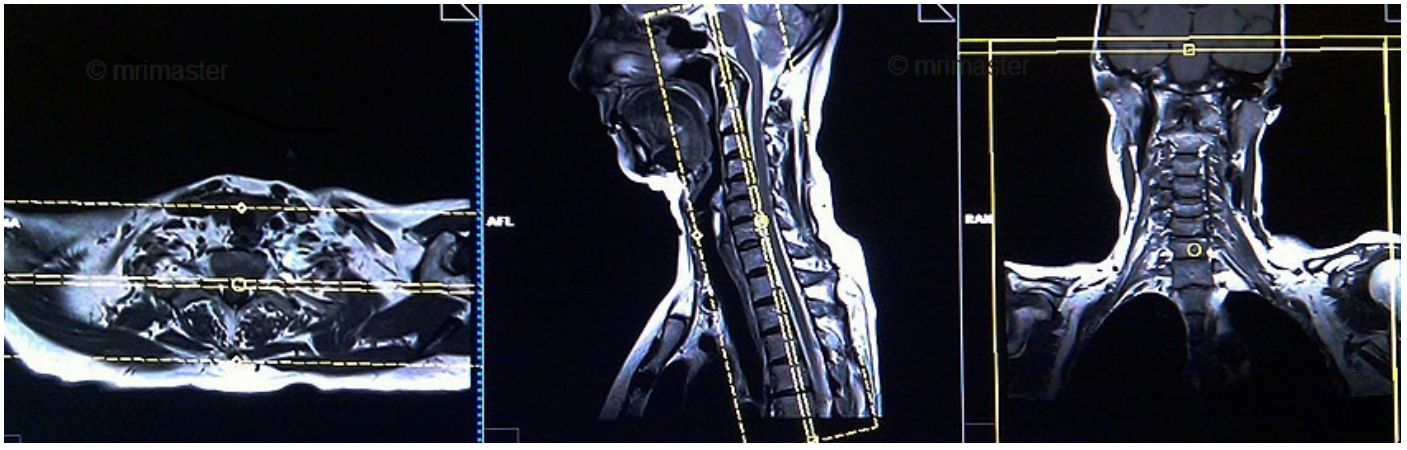
**PROTOCOLO:**

- Coronal Volumétrico STIR
- Coronal T1
- Sagital T1
- Sagital T2
- Axial T2 STIR
- Axial T1 (pegando os dois lados)
- Pós-contraste: axial T1 FS, coronal T1 FS

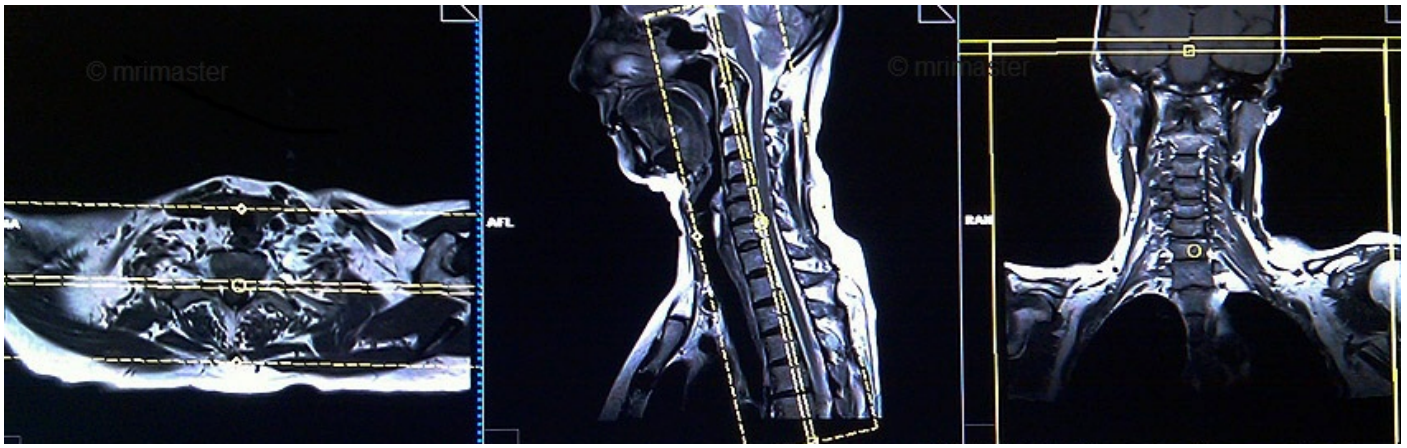
* **Não** fazer o sagital obliquado




Sagital

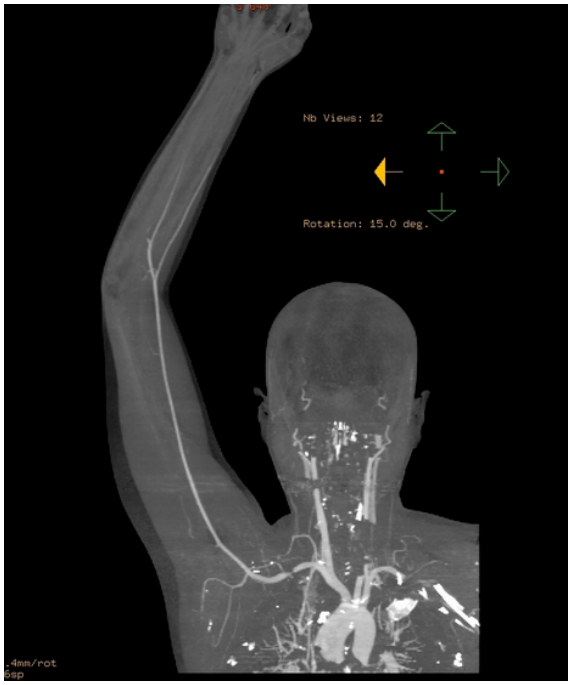



Coronal




Axial Bilateral

**NA SUSPEITA DE SÍNDROME DO DESFILADEIRO**: Sagital T1 sem saturação bilateral com o membro em **HIPERABDUÇÃO** (ver imagem ilustrativa). Pós-contraste nessa posição.



# PLEXO LOMBOSSACRAL

**PROTOCOLO:**

- Axial T1 oblíquo
- Axial T2 oblíquo com FS
- Coronal volumétrico STIR
- Coronal T1 oblíquo
- Coronal T1 oblíquo pós-GD com FS
- Axial T1 oblíquo pós-GD com FS

***FOV:***

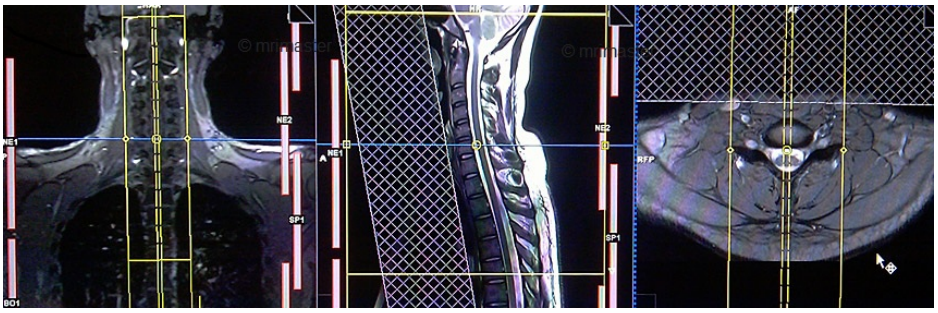
- FOV craniocaudal: de L5 até o trocânter menor do fêmur
- FOV anteroposterior: da sínfise púbica até o sacro
- FOV transversal: de um trocânter maior ao outro



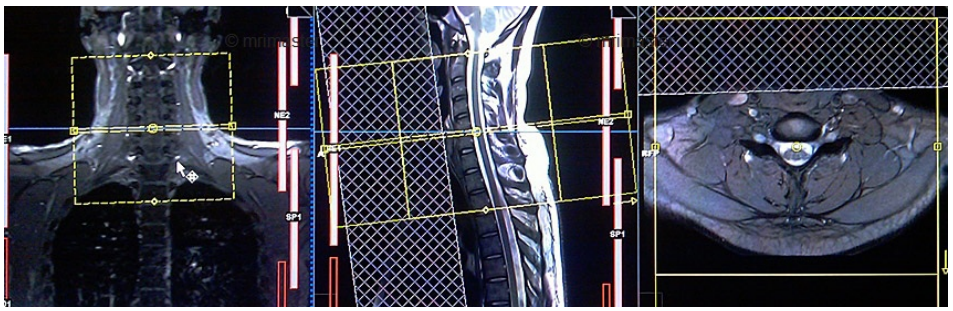
# COLUNA CERVICAL

**PROTOCOLO:**

- Axial T2 VOLUMÉTRICO (desde a base do crânio até T1)
- Sagital T1
- Sagital T2
- Sagital STIR
- **Se injetar:** axial e sagital T1 com FS pós-contraste
- **No trauma agudo/recente (suspeita de trauma raquimedular)**: acrescentar sagital T2* e coronal T2 sem saturação de gordura



SAGITAL

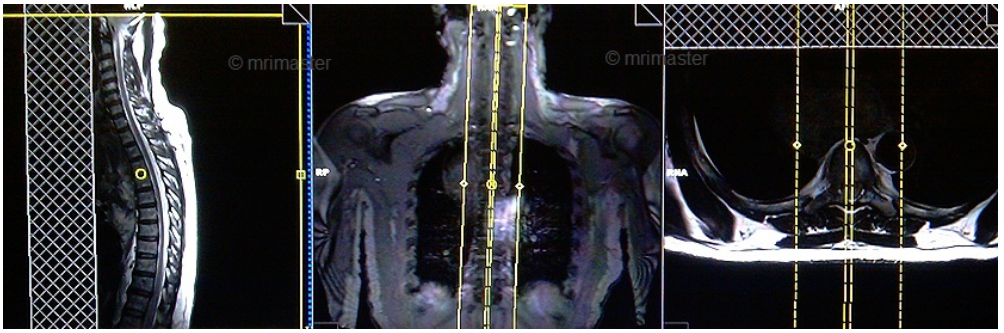


AXIAL

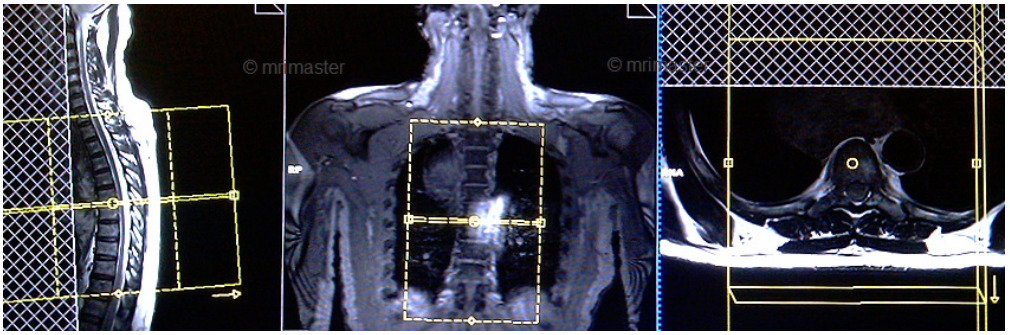
# COLUNA TORÁCICA

**PROTOCOLO:**

- Axial T2 BLOCO
- Sagital T1
- Sagital T2
- Sagital STIR
- **Se injetar**: axial e sagital T1 com FS pós-contraste
- **No trauma agudo/recente (suspeita de trauma raquimedular)**: acrescentar sagital T2* e coronal T2 sem saturação de gordura



SAGITAL

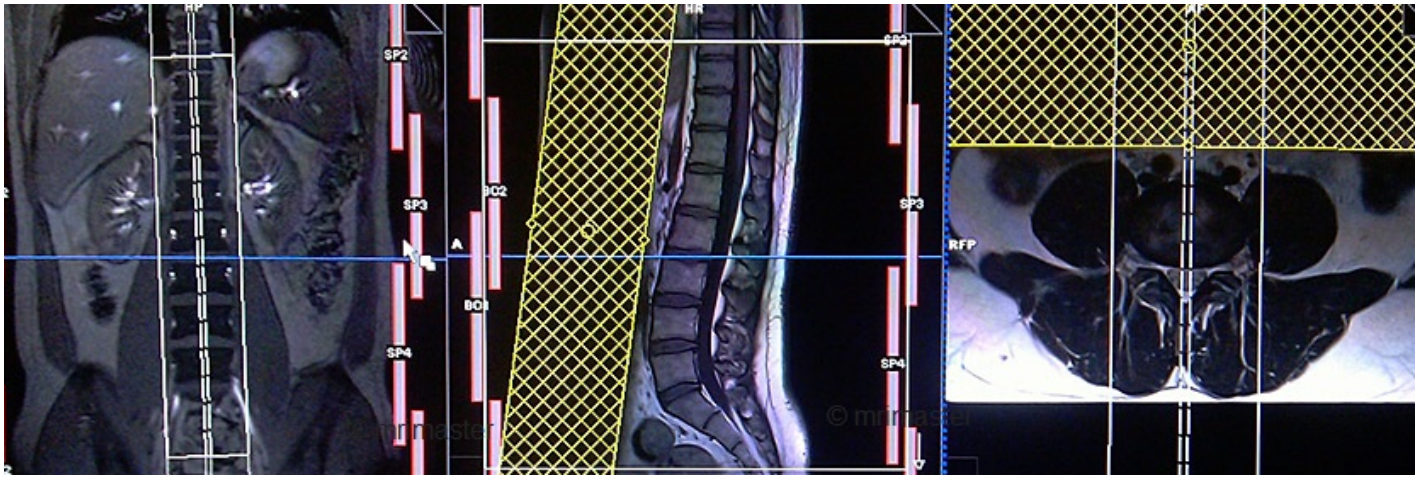


AXIAL

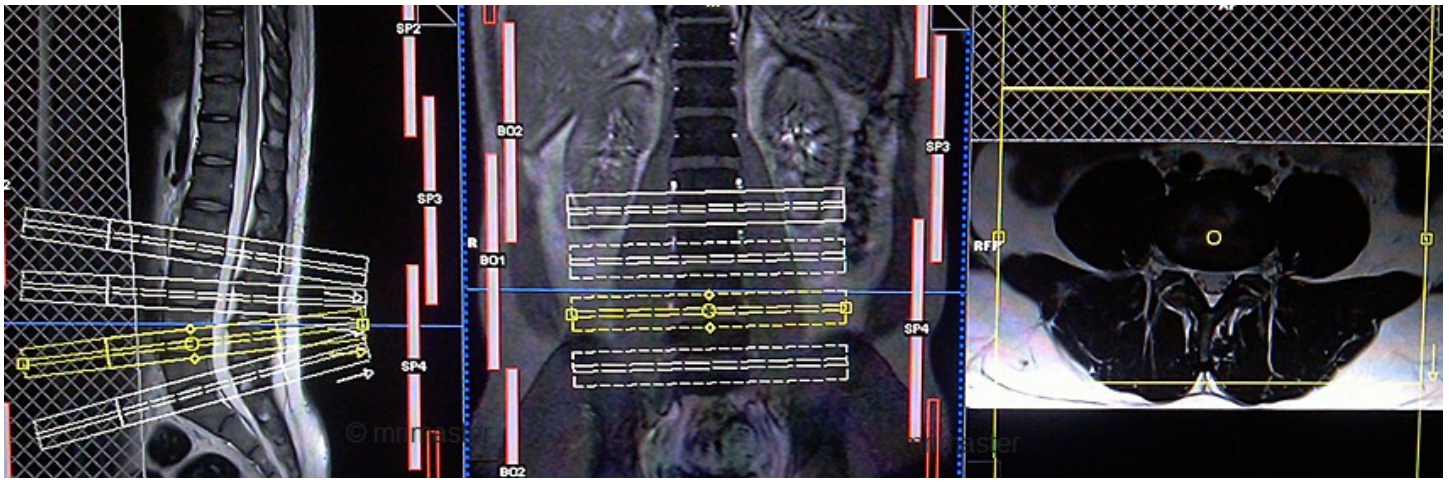
# COLUNA LOMBOSSACRA

**PROTOCOLO:**

- *Localizador para contagem de vértebra sempre que possível*
- Axial T2
- Sagital T2
- Sagital T1
- Coronal STIR
- **Se injetar**: axial e sagital T1 com FS pós-contraste
- **No trauma agudo/recente**: acrescentar sagital STIR.
- **Coluna operada com menos de 2 anos**: sempre injetar contraste se possível




SAGITAL



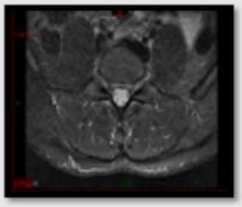
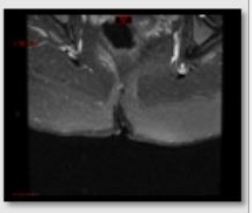

AXIAL

# COLUNA SACROCOCCÍGEA

**PROTOCOLO:**

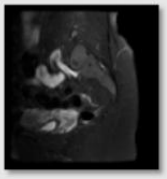
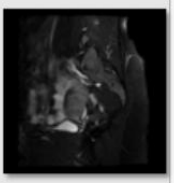
- Sagital T1
- Sagital STIR ou T2 FS
- Axial oblíquo STIR ou T2 FS (eixo do sacro e eixo do cóccix)
- Coronal T1
- Sagital T1 pós-GD com FS




| Sequências aplicáveis | Plano | Média de cortes | Direção da varredura | Referências de início e final da varredura | |
|---|---|---|---|---|---|
| T1/ T2 Fat ou STIR/ T1 Fat pós | Axial | 24 a 30 (divididos em 2 blocos) | S/I |  |  |

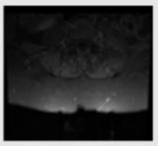
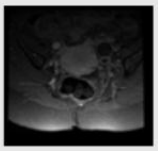
Aconselha-se o uso de uma barra de saturação para diminuição de artefatos, principalmente em aquisições pós contraste; adquirir o plano axial em dois blocos para acompanhar perpendicularmente o sacro cóccix.




| Sequências aplicáveis | Plano | Média de cortes | Direção da varredura | Referências de início e final da varredura | |
|---|---|---|---|---|---|
| T1 / T2 Fat ou STIR/ T1 Fat pós | Sagital | 12 a 14 | E/D |  |  |

Não é necessário incluir as articulações sacro-ilíacas; Aconselha-se o uso de uma barra de saturação para diminuição de artefatos, principalmente em aquisições pós contraste; O FOV deve incluir a vértebra L5.




| Sequências aplicáveis | Plano | Média de cortes | Direção da varredura | Referências de início e final da varredura | |
|---|---|---|---|---|---|
| T2 Fat ou STIR | Coronal | 16 a 18 | P/A |  |  |

Incluir na varredura somente as articulações sacro-ilíacas, com cortes angulados no maior eixo do sacro (observado na imagem do sagital do localizador).

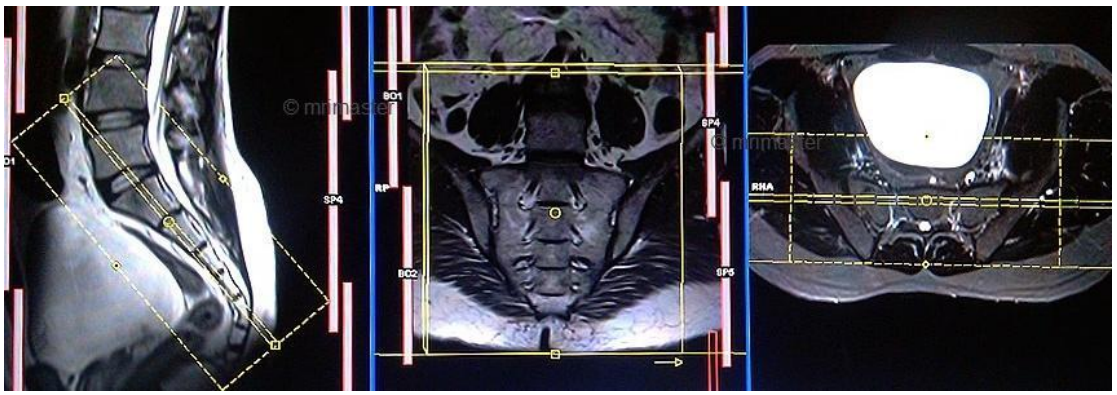
# SACROILÍACAS

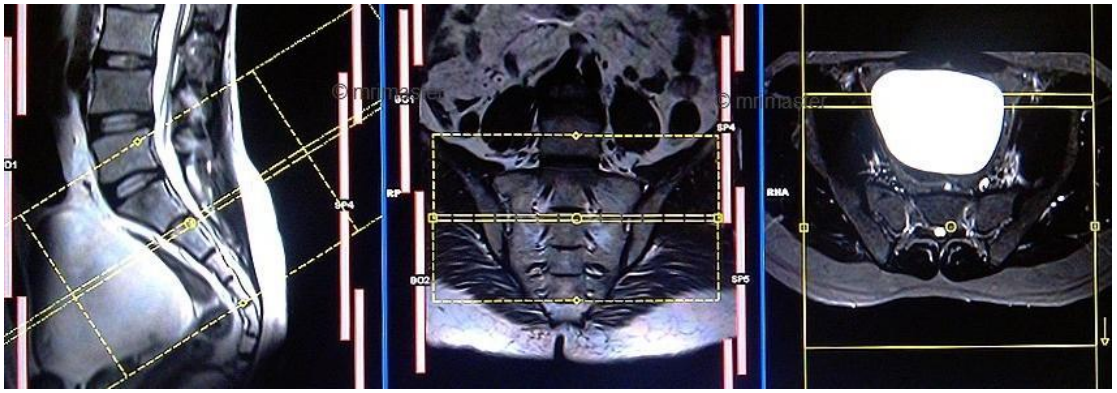
**PROTOCOLO:**

- Coronal oblíquo T1
- Coronal oblíquo STIR ou T2 FS
- Axial oblíquo T1
- Axial oblíquo STIR ou T2 FS
- Coronal T1 oblíquo com FS pós-GD
- Axial T1 oblíquo com FS pós-GD

***Observações:***

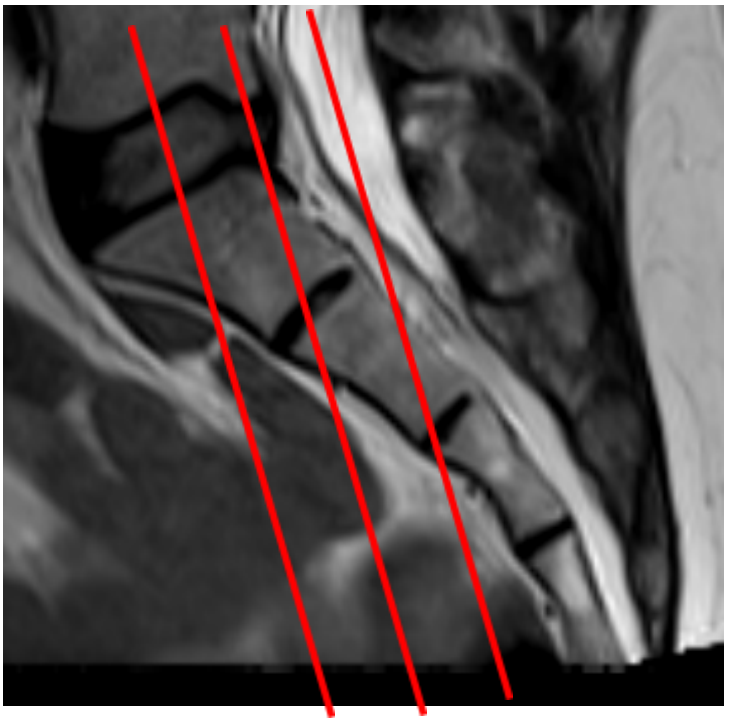
- Fazer o FOV menor, como nas imagens abaixo. Não fazer imagem ampla pegando toda a bacia
- Posicionamento paralelo ao eixo do sacro, no seu terço médio







**CERTO**



**ERRADO**

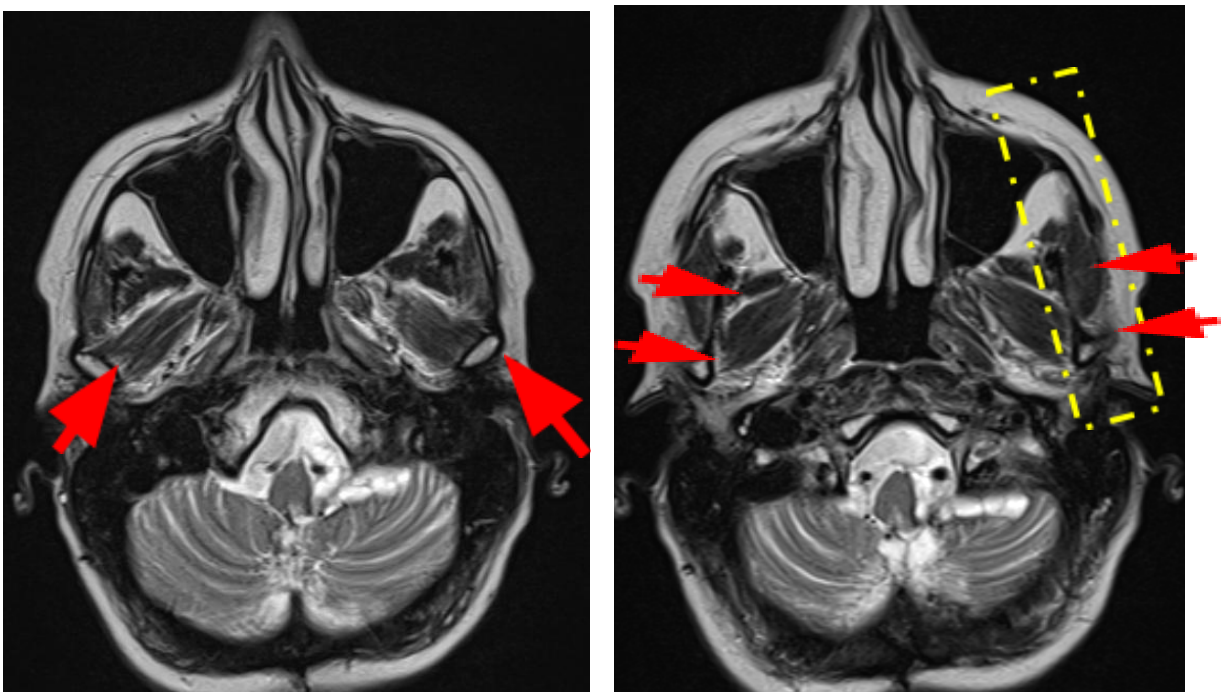
# ARTICULAÇÃO TEMPOROMANDIBULAR (ATM)

**PROTOCOLO:** *é sempre bilateral*

- Coronal T1 BOCA FECHADA
- Sagital DP BOCA FECHADA
- Sagital T2 FAT BOCA FECHADA
- Sagital DP BOCA ABERTA
- Sagital T2 FAT BOCA ABERTA
- **Quando injetar**? Artrites. Fazer Sagital e Coronal T1 com FS

* Recomendado fazer cortes axiais T2 no nível dos côndilos mandibulares para melhor identificação dos mesmos e adequada programação dos planos de corte. Os cortes devem ser realizados ao longo do eixo da mandíbula

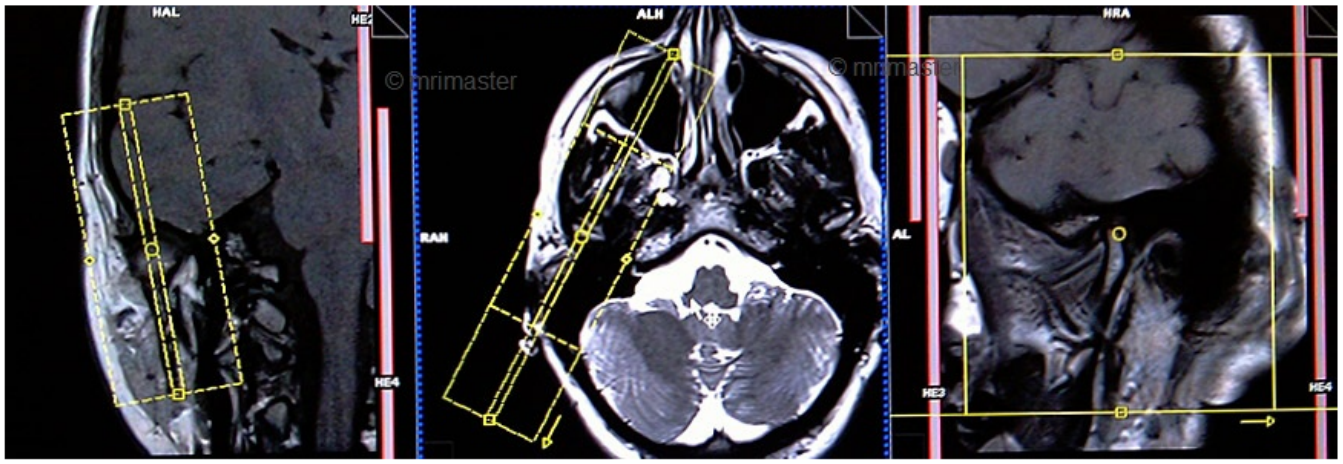
* Dar seringa de 60 ml para manter a boca aberta (deve ficar bem aberta)



**Côndilos Mandibulares (A) e Eixo da mandíbula (B)**

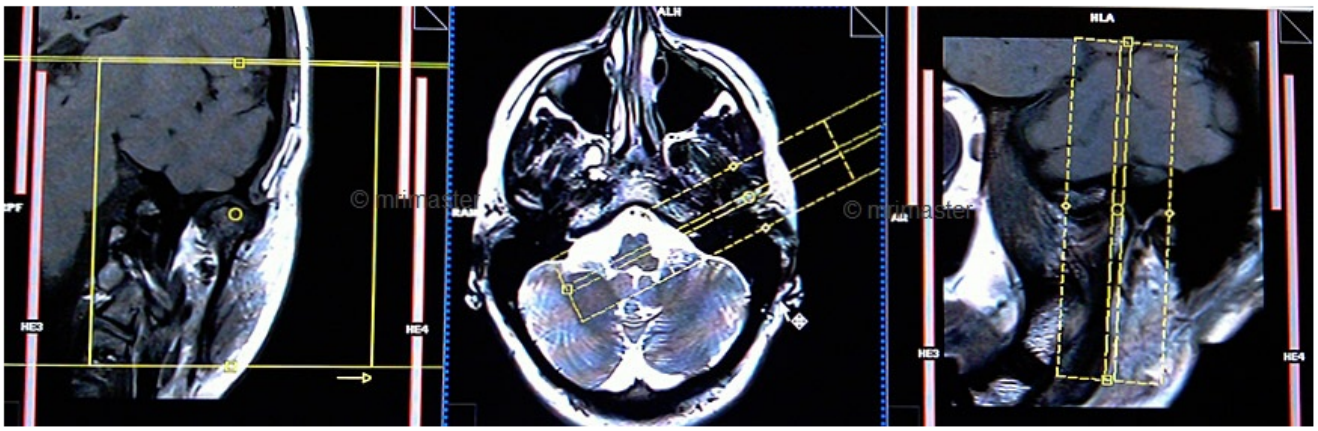
## *PD sagittal SFOV RT TMJ Close mouth*

**lan the coronal slices on the axial plane; angle the position block parallel to the left condyle of the mandible.Check the positioning block in the other two planes. An appropriate angle must be given in the sagittal plane (parallel to the line along RT temporal bone and ramus of mandible). Slices must be sufficient to cover RT TMJ from side to side.**




## *PD coronal SFOV LT TMJ*

**Plan the coronal slices on the axial plane; angle the position block parallel to the left condyle of the mandible.Check the positioning block in the other two planes. An appropriate angle must be given in the sagittal plane (parallel to the line along ramus and left mandibular condyle). Slices must be sufficient to cover LT TMJ from the articular eminence up to the line of the internal auditory meatus.**

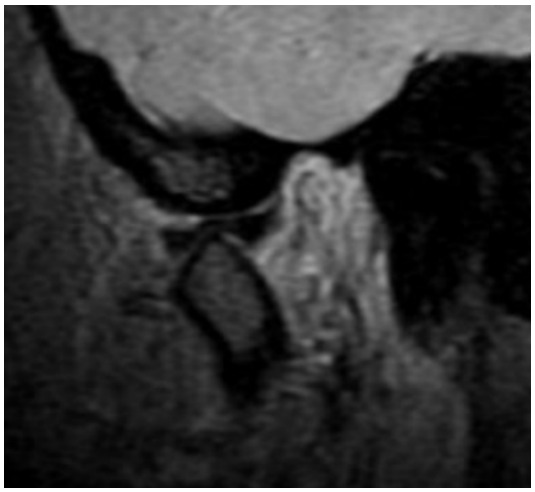




**BOCA FECHADA**



**BOCA SEMI-ABERTA**



**BOCA ABERTA**