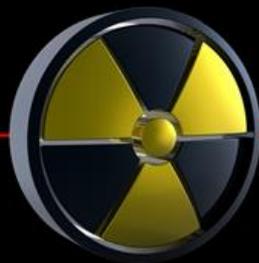


# SABER X



Gerenciamento profissional Ltda.

TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA • RESSONÂNCIA MAGNÉTICA • HEMODINÂMICA  
ARCO CIRÚRGICO • MAMOGRAFIA • RADIOLOGIA DIGITAL • DENSITOMETRIA ÓSSEA



# Ementa

➔ Tipos de Bobinas

➔ Artefatos em RM



Gerenciamento profissional Ltda.



NESTA AULA DEMONSTRAREMOS VÁRIOS MODELOS  
DE BOBINAS DE RF DE FABRICANTES DIFERENTES

NÃO POSSUI CONFLITO DE  
INTERESSES



Gerenciamento profissional Ltda.

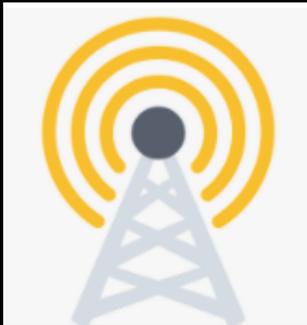


# BOBINAS DE RF

As bobinas de radiofrequência são os **receptores de radiofrequência** (bem como às vezes os transmissores) do sinal eletromagnético usado na ressonância magnética.

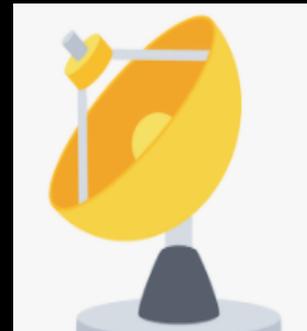
## Transmissão

Tx Coil



## Recepção

Rx Coil



Gerenciamento profissional Ltda.

<https://radiopaedia.org/articles/radiofrequency-receiver?lang=us>



# RF Coils: A Practical Guide for Nonphysicists

Bernhard Gruber, MSc <sup>1,2,3\*</sup> [Martijn Froeling](#), MS <sup>4</sup> [Tim Leiner](#), PhD,<sup>4</sup> and  
Dennis W.J. Klomp, PhD<sup>4</sup>

As bobinas de radiofrequência (RF) são um componente essencial do hardware de ressonância magnética. Eles **impactam diretamente** na resolução, sensibilidade e uniformidade espacial e temporal na ressonância magnética.

## Tx Coil

- excitar a magnetização transmitindo a potência de RF

## Rx Coil

-receber o sinal dos spins excitados

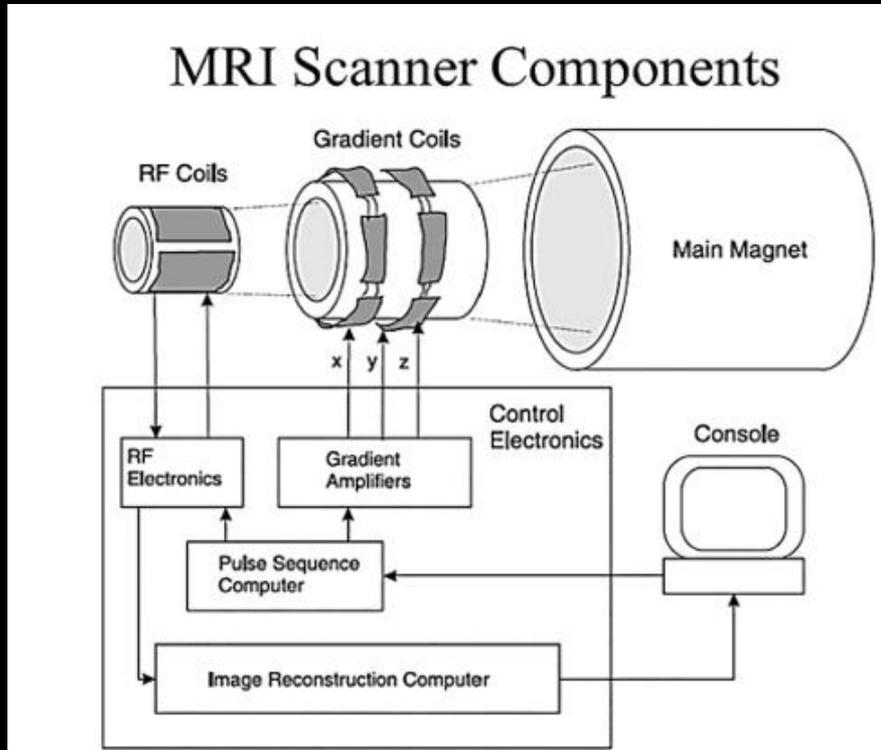


Gerenciamento profissional Ltda.



# MODOS DE OPERAÇÃO

*"Um scanner MR é uma bobina dentro de uma bobina dentro de uma bobina dentro de uma bobina..."*



Gerenciamento profissional Ltda.

<https://www.mriquestions.com/many-kinds-of-coils.html>



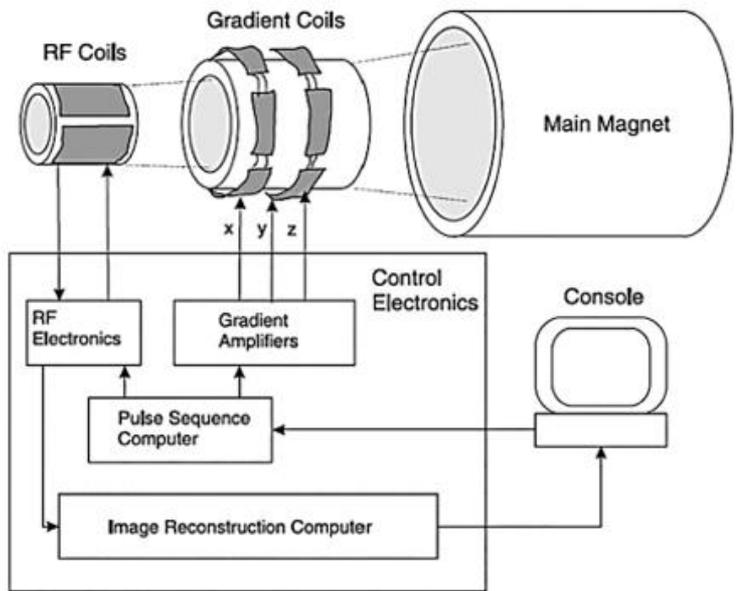
MAIN MAGNET { Produz o B0

Shims Coils { Homogeneidade

GRADIENT COILS { Codificação de Fases  
( direção de frequência, fase , fatia)

RF COILS { Excita os spins  
Alinhados e Recebe o Sinal

## MRI Scanner Components



Gerenciamento profissional Ltda.

Gruber B, Froeling M, Leiner T, Klomp DWJ. Bobinas de RF: um guia prático para não físicos. J Magn Reson Imaging 2018; 48: 590-604. (Revisão moderna abrangente)

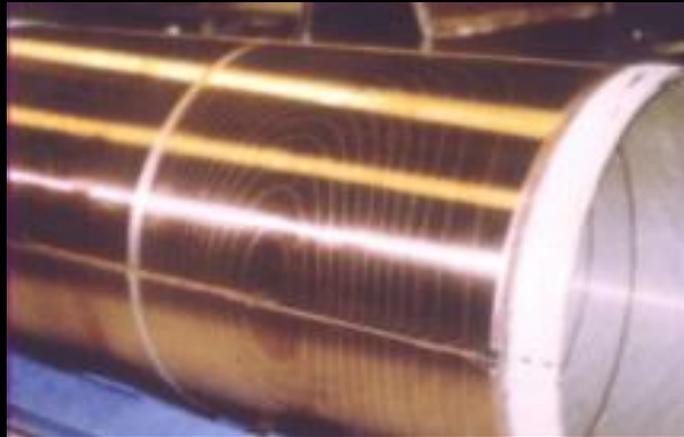




**Bobinas de gradiente com enrolamentos de fio discretos em um scanner 7T (do Human Connectisome Project)**



Bobina de gradiente com enrolamentos distribuídos gravados em folhas condutoras de cobre (cortesia GEMS)



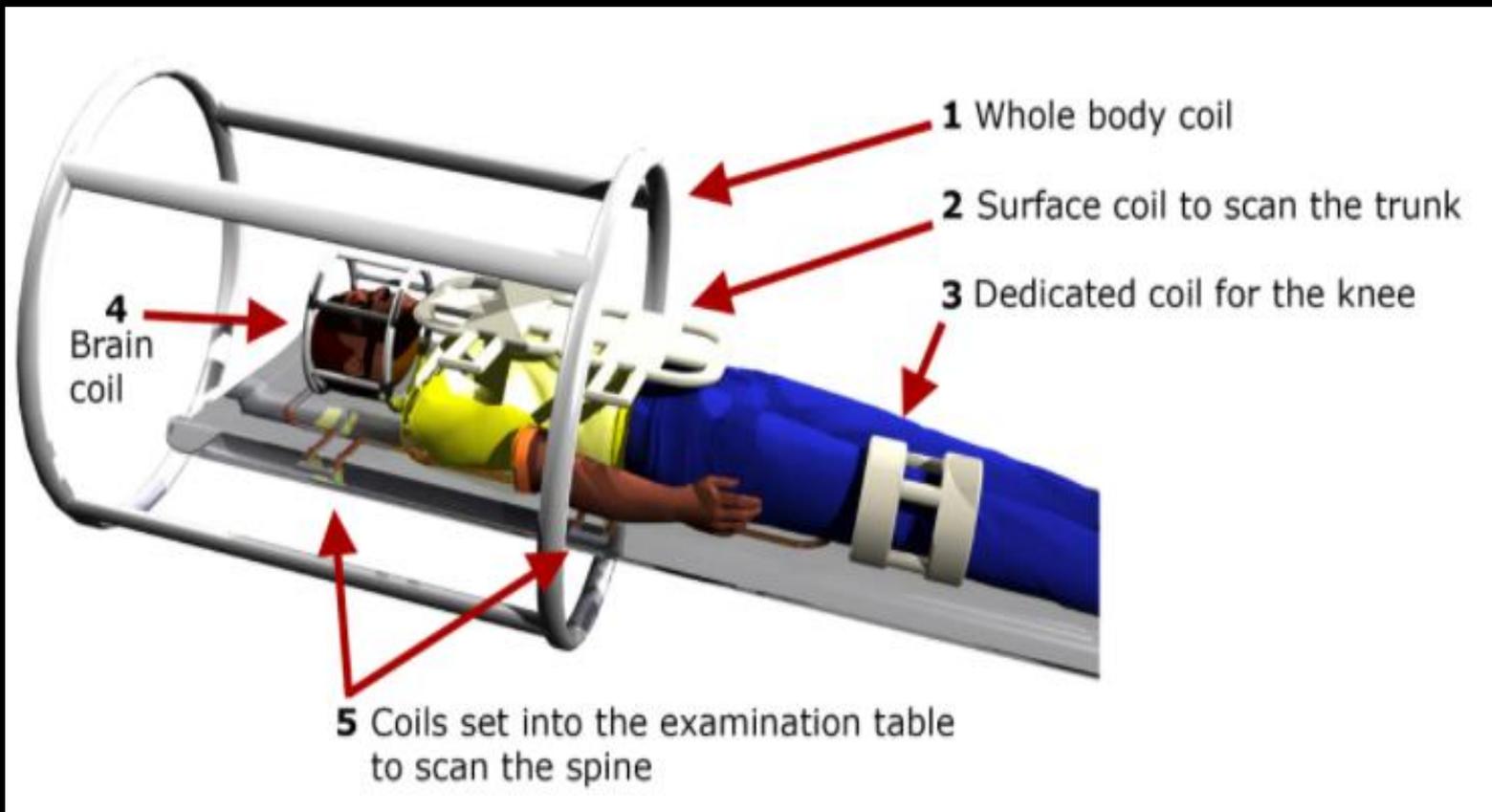


Imagem / <https://www.imaios.com/en/e-Courses/e-MRI/MRI-instrumentation-and-MRI-safety/Radiofrequency-systeme>

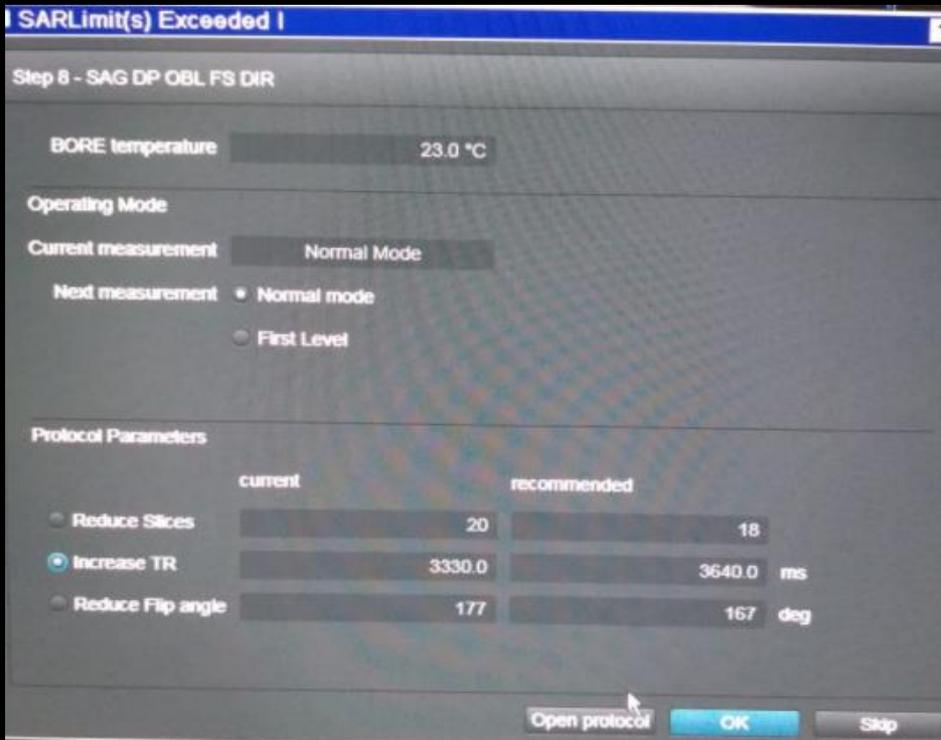


# SAR

Specific Absorption Rate

*Taxa de absorção específica*

**A taxa de absorção específica ( SAR )** é a taxa em que a energia eletromagnética na radiofrequência é absorvida pelos tecidos durante a aquisição da imagem de RM, representada como watts por quilograma ( W / kg)



Comissão Eletrotécnica Internacional  
Food and Drug Administration



limitam a quantidade de energia absorvida

$$1^{\circ} \text{C} / \text{kg}^{1,2}$$



Para um aumento de  $1^{\circ} \text{C}$  na temperatura corporal, o corpo pode ser exposto a  $4 \text{ W} / \text{kg}$ .



Gerenciamento profissional Ltda.



[REDACTED] é portador de Looper implantável, modelo Reveal Linq, marca Medtronic MRI conditional com 2 meses de uso, compatível com ressonância nuclear magnética 1,5 e 3T. O item tem aprovação regulatória para o uso em RM quando determinadas condições específicas sejam satisfeitas:



1. Equipamento de próton de hidrogênio;
2. Gradiente espacial máximo do campo magnético estático deve ser  $\leq 25\text{T/m}$  (2500 gauss/cm).
3. Sistema de gradiente de corpo inteiro com taxa de giro do gradiente deve ser  $\leq 200\text{T/m/s}$  por eixo.
4. A taxa de absorção específica de corpo inteiro (WB-SAR) deve ser  $\leq 4.0\text{ W/Kg}$ ; a taxa de absorção específica da cabeça deve ser  $\leq 3.2\text{ W/Kg}$ .
5. Não use bobinas de transmissão local no peito, tronco ou região dos ombros e são permitidas na cabeça e extremidades, bem como bobinas para recebimento nestes últimos.

Protocol    Current

played values belong to the current patient!

Whole Body	8 %
Exposed Body	7 %
Head	30 %
Head Local	0 %
Torso Local	0 %
Legs Local	0 %
B1+ rms	20 %

Calculation time: 14:03:42

Head 0.0  3.2 W/Kg



Gerenciamento profissional Ltda.

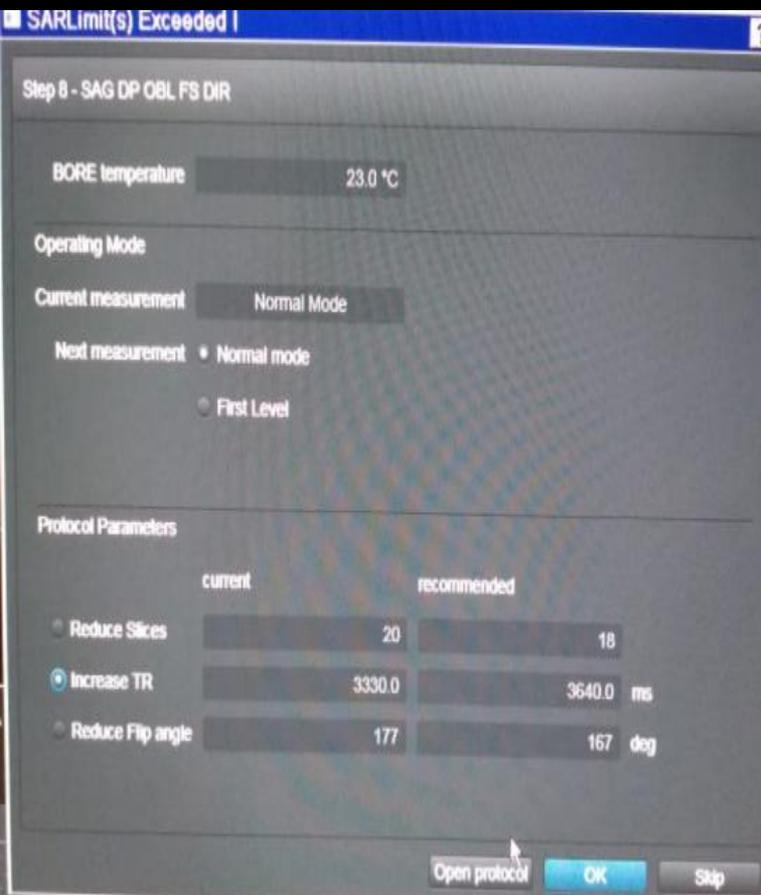


## Considerações para aumentos na temperatura corporal

- **doença cardiovascular**
- hipertensão
- diabetes
- aumento da idade
- obesidade
- febre
- capacidade prejudicada de transpirar
- gravidez (risco de aquecimento fetal)
- regimes de medicamentos que podem afetar as capacidades termorregulatórias (por exemplo, diuréticos, tranquilizantes, vasodilatadores)
- tatuagens extensas
- gesso ou moldes de fibra de vidro
- dispositivos de órgãos implantados



## Precauções para reduzir o SAR



- garantindo que o paciente esteja vestido com roupas leves

- certifique-se de que o sistema de ventilação do scanner está ligado

- reduzindo o ângulo de virada

- reduzindo o número de fatias

- fazer pausas entre sequências SAR altas

- alternando entre sequências SAR baixas e altas



Gerenciamento profissional Ltda.

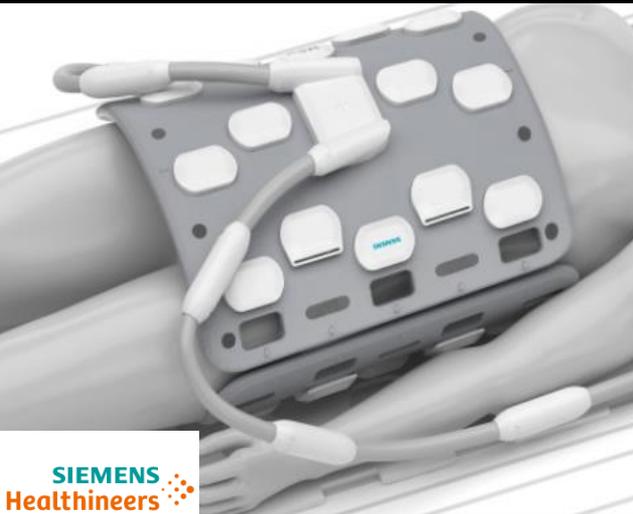


# Bobinas de Superfície

## Atlas Speeder body



## dStream whole body





**Bobina dStream Shoulder 8ch**



**Bobina dStream Foot/Ankle 8ch**



**Bobina dStream Wrist 8ch**



**Bobina dStream Small Extremity 8ch**



**Bobina dStream T / R Joelho 16ch**



**Bobina dStream Knee 8ch**

<https://www.usa.philips.com/healthcare/solutions/>



## *Bobinas de Músculo / Dedicadas*

**PHILIPS**



**Bobina dStream Flex S**



**Bobina dStream Flex M**



**Bobina dStream Flex L**



Gerenciamento profissional Ltda.



Bobina de pé e tornozelo



Bobina de joelho



Bobina de punho



Bobina de ombro



Bobina de flex



Bobina pé/joelho



Bobina de ombro



Bobina de Punho /Mão

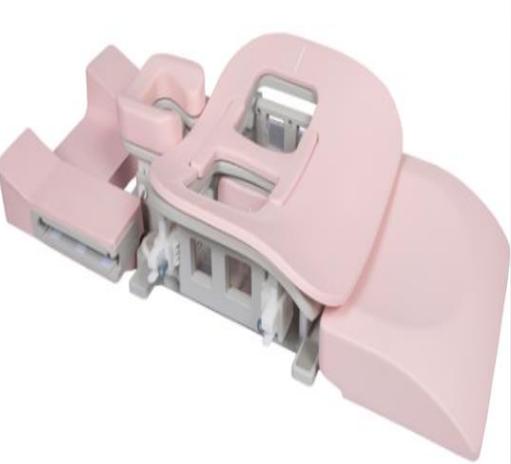


Bobina de Joelho



## Bobinas de Mamo





SABER X

Gerenciamento profissional Ltda.



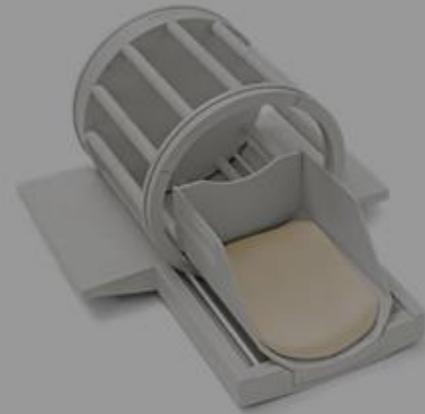
VÍDEO....



Gerenciamento profissional Ltda.



PHILIPS



Bobina dStream Ped NeuroSpine  
8ch



SABER X

Gerenciamento profissional Ltda.





S



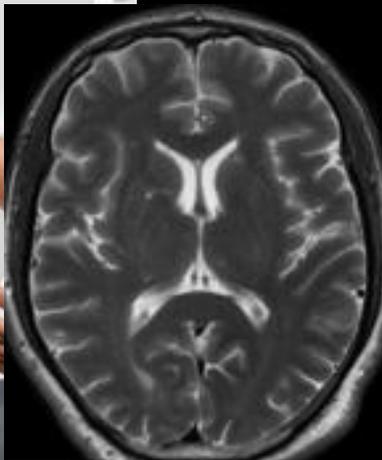
## Bobinas endoretais



Gerenciamento profissional Ltda.



AIR™ Coils

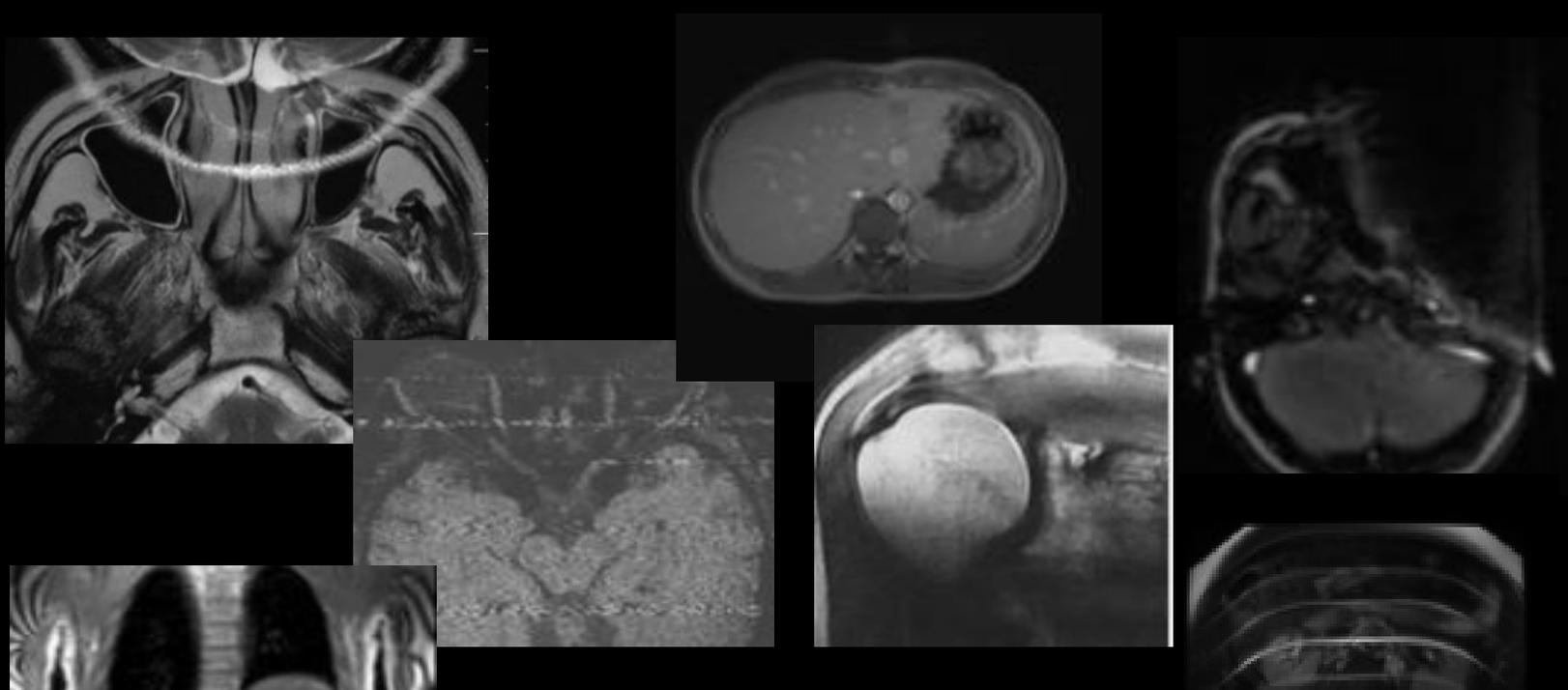


*VIDEO.....*

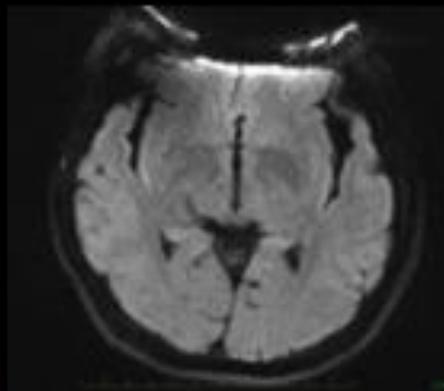


Gerenciamento profissional Ltda.



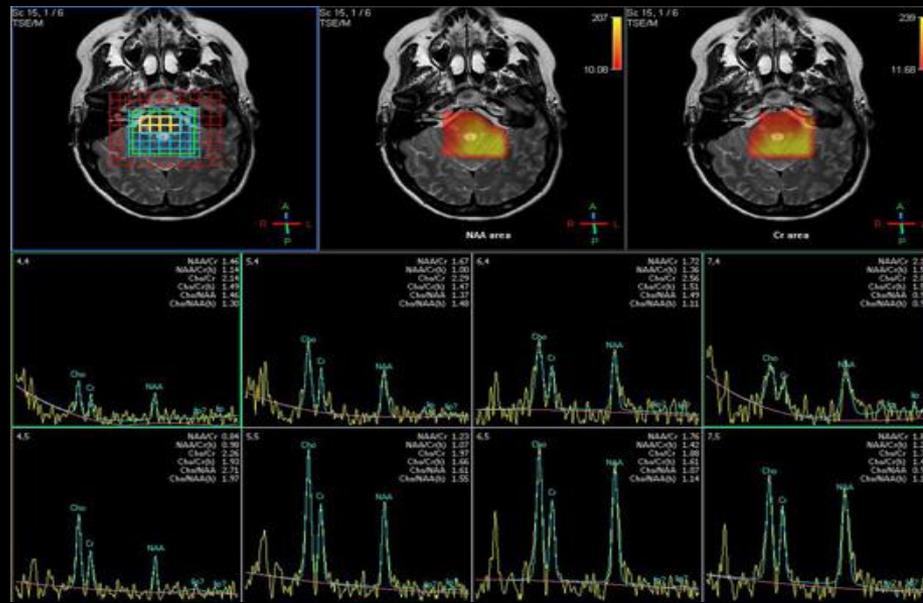


## Artefatos em RM



# Artefatos em RM

Artefatos visuais são anomalias na representação visual de gráficos ou imagens



Gerenciamento profissional Ltda.



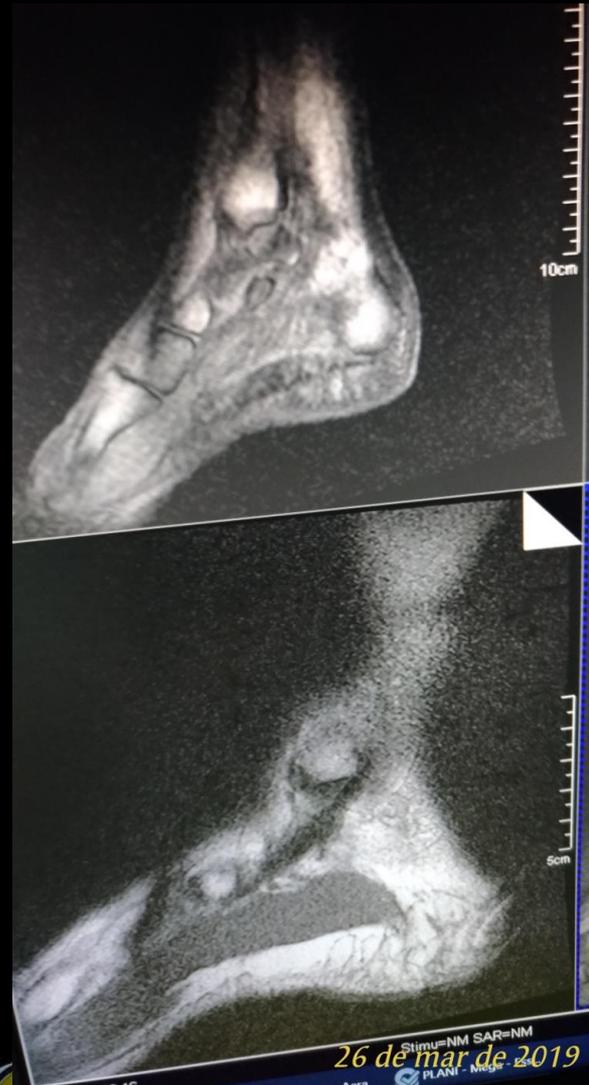
# Artefatos em RM

## Ruído

Intrínseco a qualquer sinal medido

Depende de vários fatores

- Checar parâmetros de aquisição



Gerenciamento profissional Ltda.



Stimu=NM SAR=NM  
26 de mar de 2019

PLANI - Med

# Artefatos em RM

Parte do Sistema de IRM	Tipo de Artefato
Magneto	Distorção Geométrica Erros de Saturação de Gordura Desvio Químico Inhomogeneidade do Campo Magnético Instabilidade do Campo Magnético
Gradiente de Campo Magnético	Distorção Geométrica Instabilidade dos Gradientes Não-Compensação de Correntes Parasitas
Sistema de RF	Inhomogeneidade do Campo de RF Posicionamento do Paciente RF Anômala
Técnica de Aquisição	Desvio Químico Envelopamento ou <i>Aliasing</i> Sombreamento Amostragem do Sinal Truncamento
Processamento do Sinal	Método de Reconstrução Filtração
Paciente	Movimento Voluntário e Involuntário Fluxo Vascular ou Liquórico Presença de Objeto Metálico Susceptibilidade Magnética



Gerenciamento profissional Ltda.

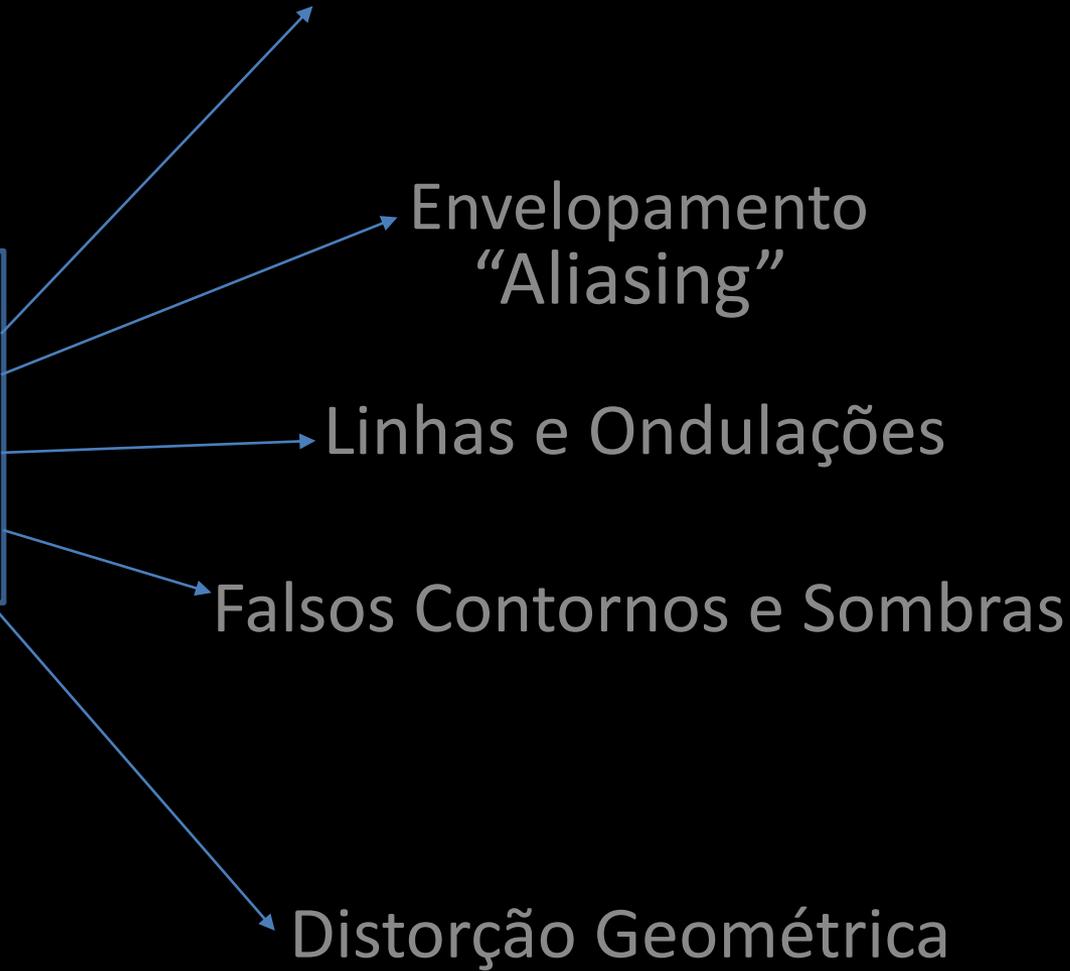
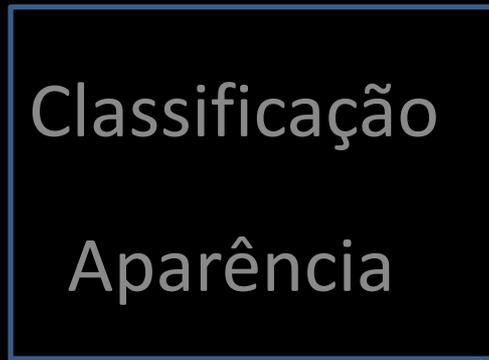
MAZZOLA, A.A. Protocolo de Testes de Aceitação em Equipamentos de Imagem por Ressonância Magnética. *Radiol Bras*



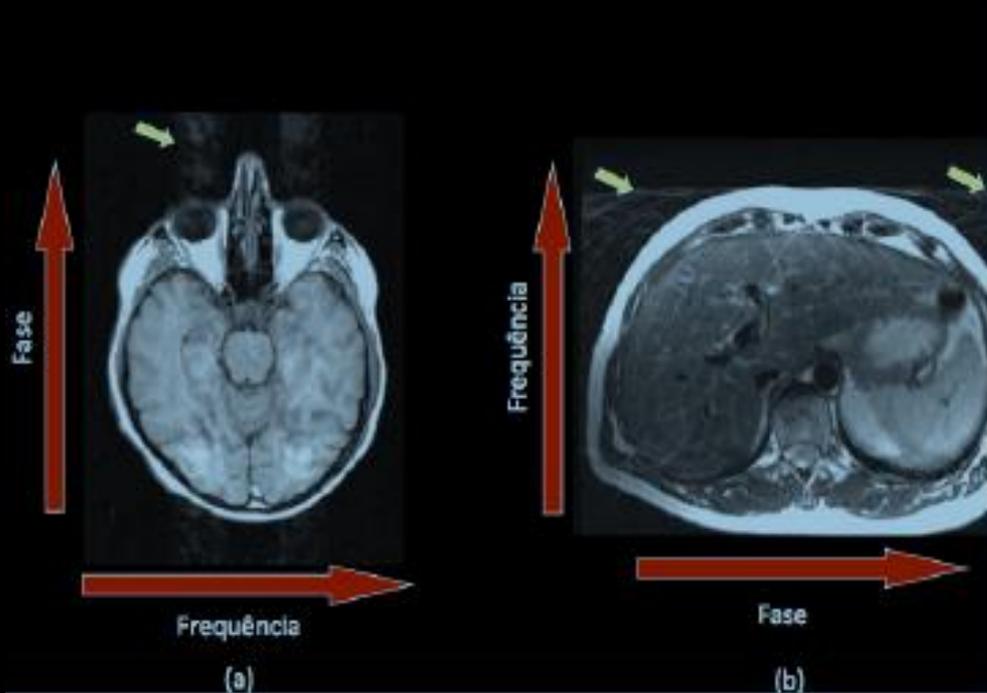
Minimizar ou Eliminar



# Fantasma



# Fantasma



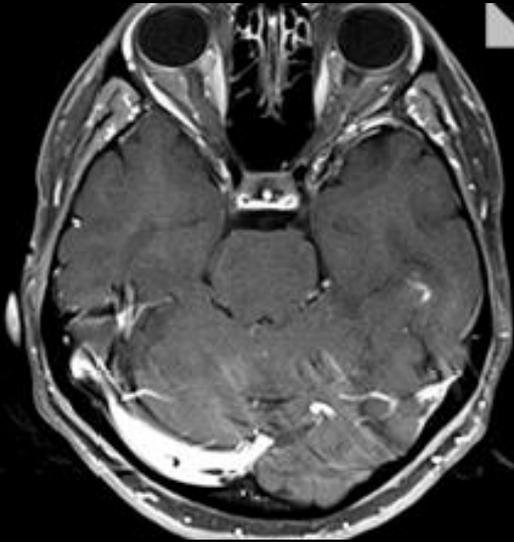
- ✦ Ocorrem na direção da fase
- ✦ Movimentação do tecido ou parte do corpo
- ✦ Quanto mais hiperintensa / maior o artefato

# Correção

- ✦ Mudança na direção fase
- ✦ Sincronia Respiratória



# Axial t1 FS com contraste



Sem aplicação da técnica



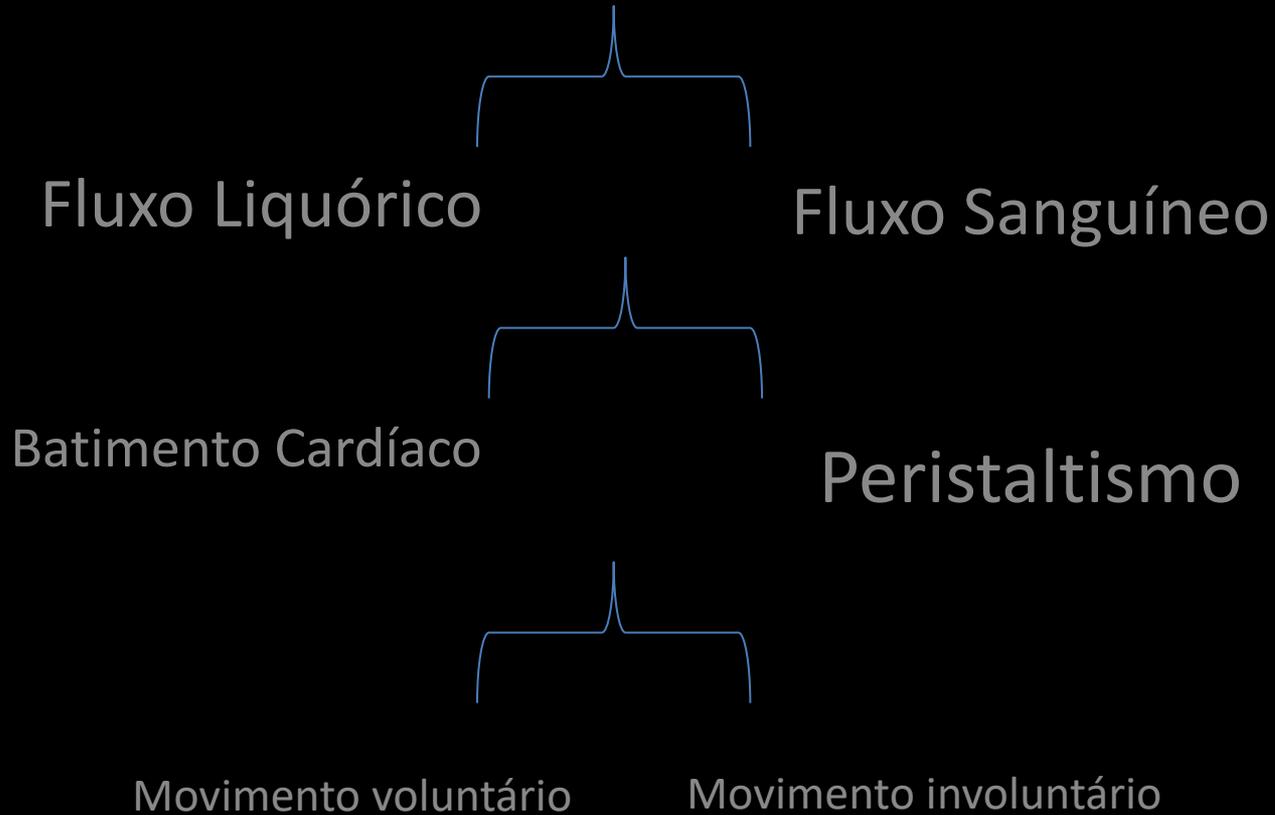
Técnica de compensação de Fluxo



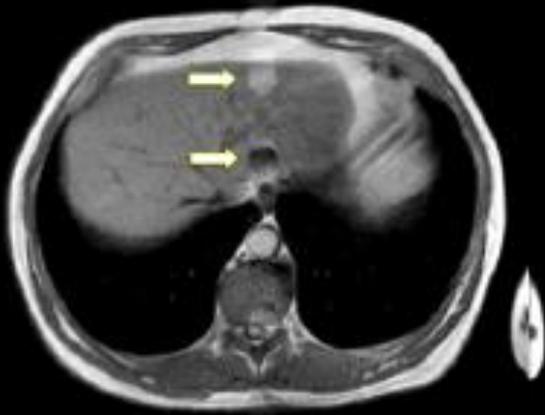
Gerenciamento profissional Ltda.



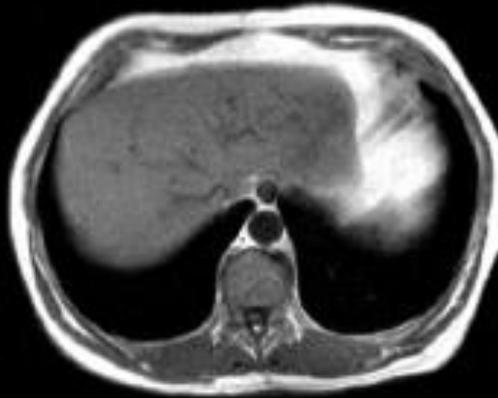
# Fantasma



# Fantasma

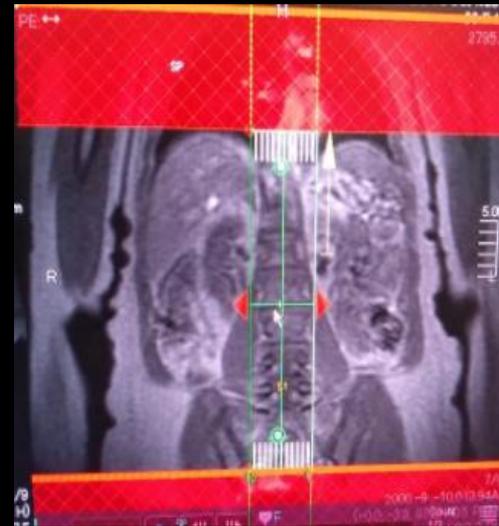


sem bandas de saturação



com bandas de saturação

## Bandas de Saturação



Posicionadas próximas ao corte p/  
saturar a RF do Sangue que irá entrar no  
corte



# Movimento Respiratório



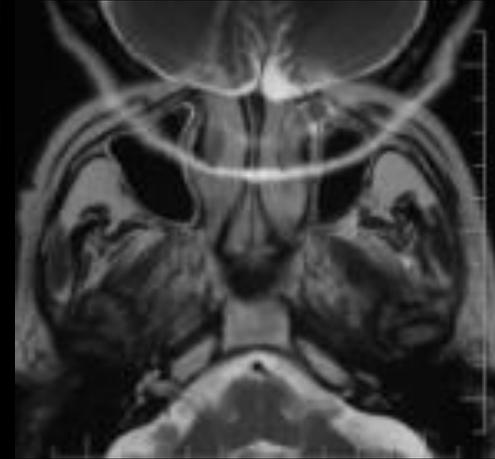
## Correção

HASTE, EPI, TrueFISP)

(Cinta sincronia respiratória)



# Artefato Phase Warp



Fov menor que a anatomia( na direção da fase)

Correção

Habilitar No Phase Wrap

Aumentar o FOV

Mudar a direção da frequência

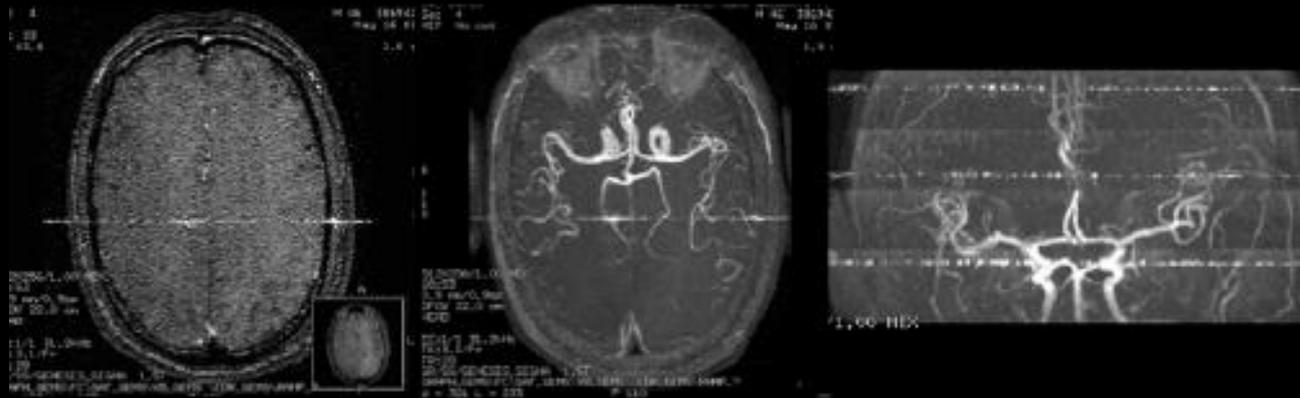


Gerenciamento profissional Ltda.



# Linhas ou ondulações

Erros no preenchimento no espaço k



## Causas

Entrada de RF na Gaiola de Faraday

Acessórios não próprios na sala de exame

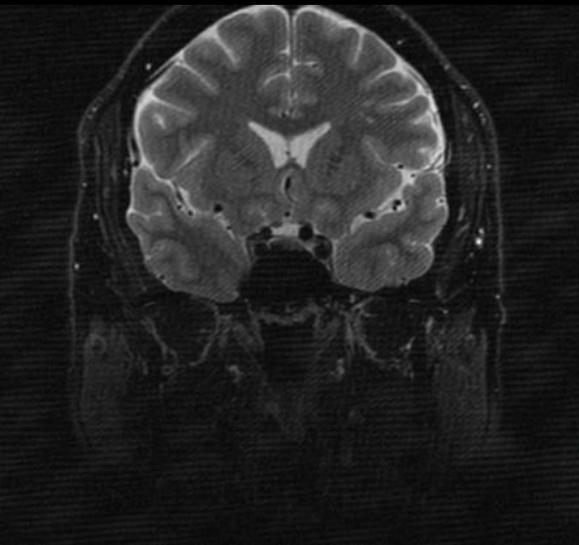
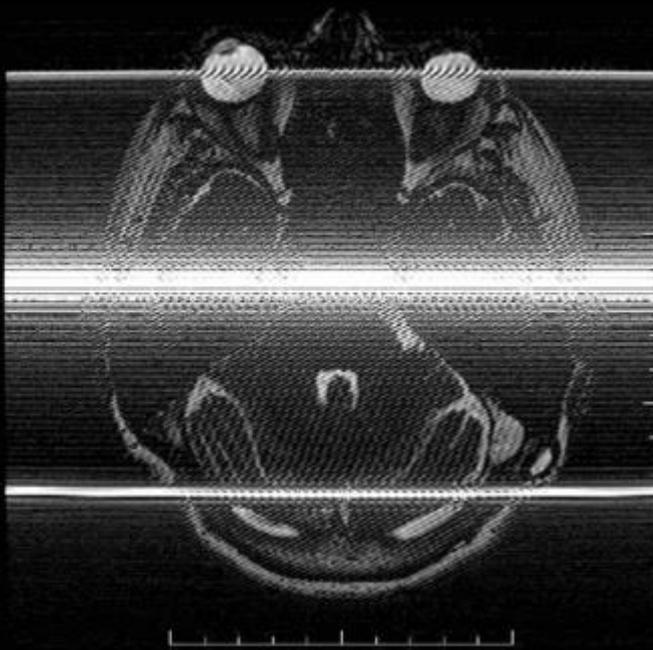
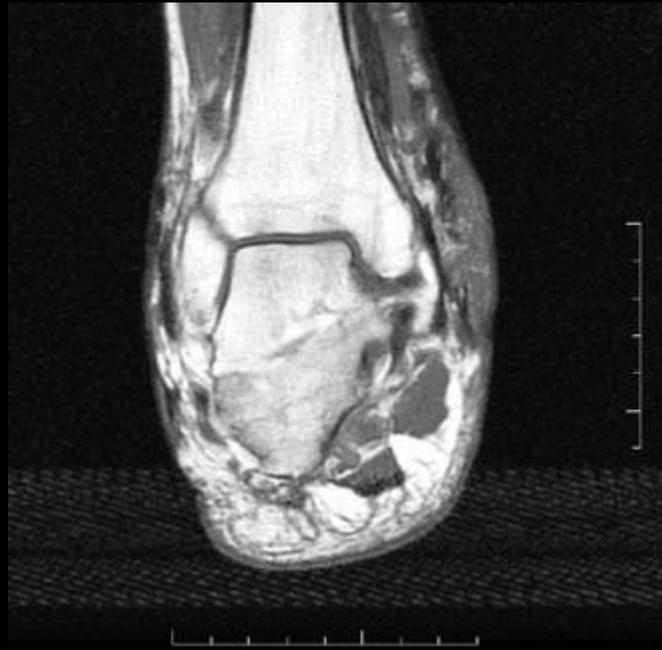
Instabilidade dos Gradientes



Gerenciamento profissional Ltda.



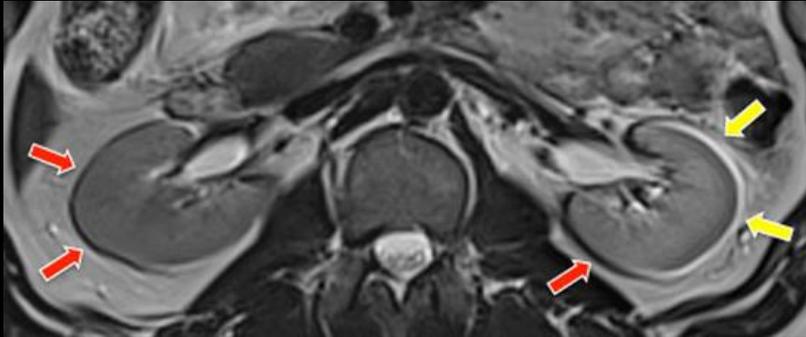
# Corduroy



- Contaminação de RF, geralmente intermitentes
- Falha na gaiola
- Geração de RF dentro da sala do magneto



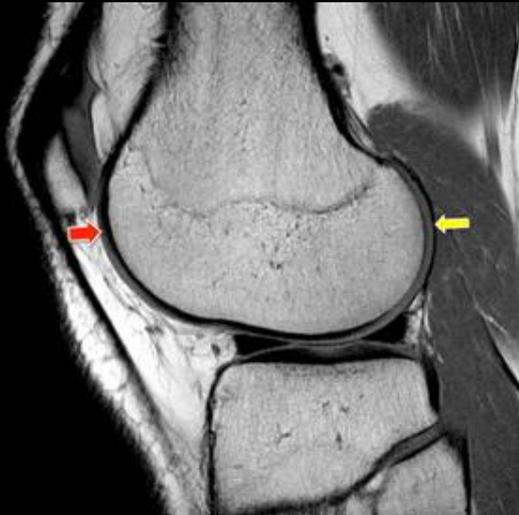
# Desvio Químico



Borda ou linha preta em torno do tecido na direção da frequência.

Se os prótons H<sub>2</sub>O e os lipídeos Coexistirem em um único voxel .  
O Sinal / lipídios ↓ do que H<sub>2</sub>O

“Mapeamento Incorreto”



## Correção

Utilizar bandas mais altas



# Susceptibilidade

É uma medida da extensão em que uma substância se torna magnetizada quando colocada em um campo magnético externo.



Materiais que dispersam o campo

## **diamagnéticos**

São repelidos ao campo magnético

músculos, gordura, cérebro, fígado, água

## **paramagnéticos**

Se alinham ao Campo Magnético

Ferritina / Hemossiderina

## **ferromagnéticos**

Se atraem ao Campo Magnético

clips cirúrgicos / Parafusos/ próteses



Gerenciamento profissional Ltda.

↑ matriz ↓ espessura ↑ de banda de leitura



# Susceptibilidade

WARP



VAT



O-MAR



MAVRIC



HIMAR



s/ técnica redução de metal



C/ técnica redução de metal



Gerenciamento profissional Ltda.



# Annefact



**Sinal periférico FSE**  
Linha brilhante na direção da fase

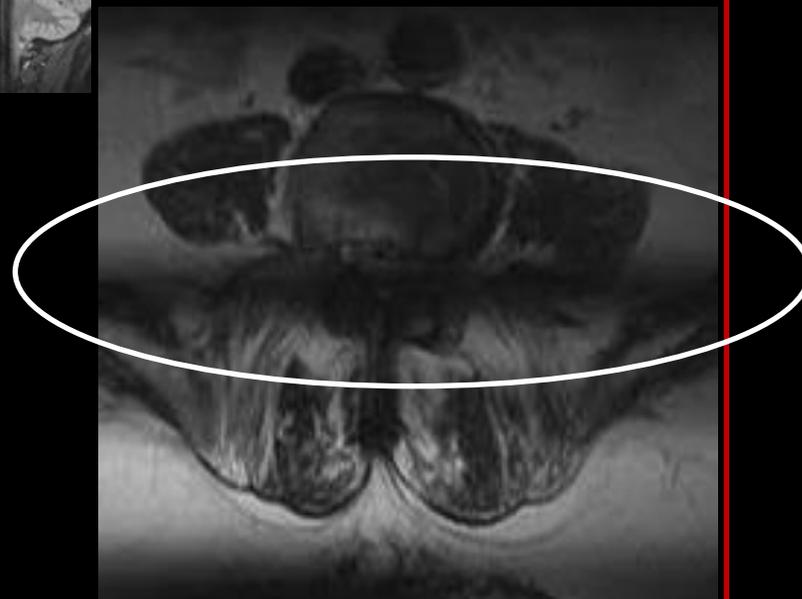
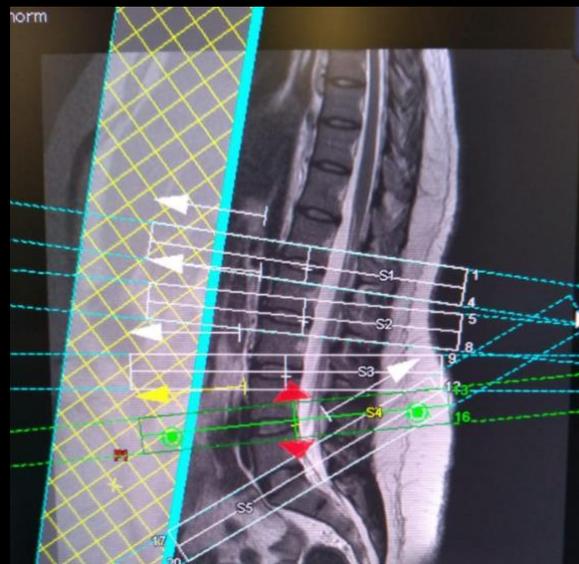
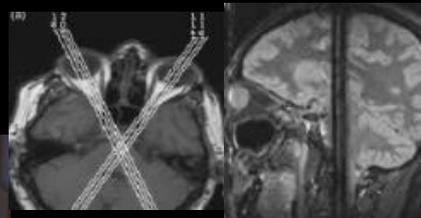
Correção

Seleção de bobina RF adequada ao FOV



# Cross Talk

Perda de sinal vista em uma imagem a partir de uma aquisição multi-ângulo e multi-fatia,



Correção

Aquisição Sequencial  
Intercalando Fatias

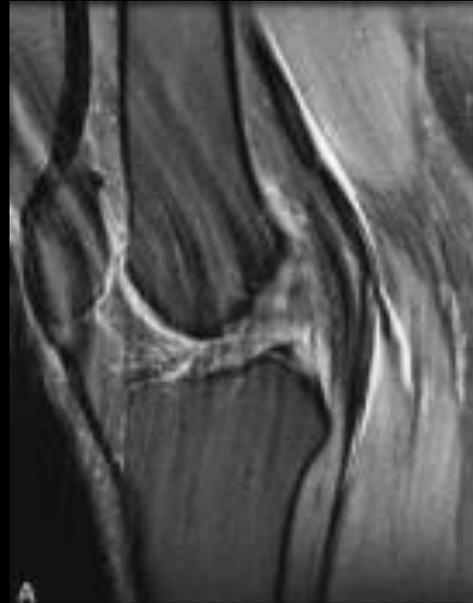
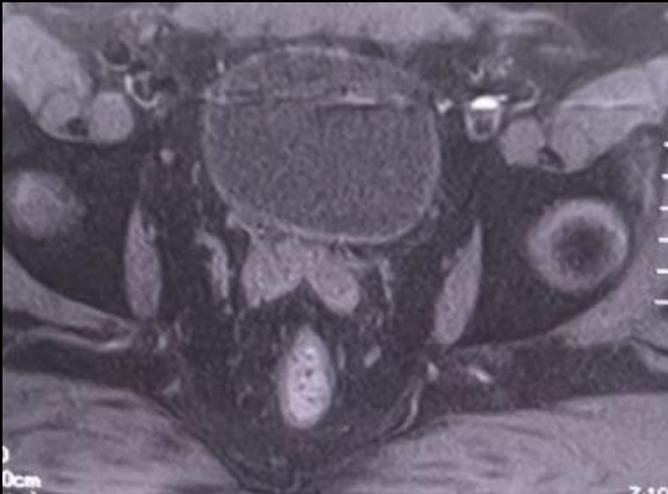


Gerenciamento profissional Ltda.

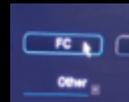


# Fluxo

Fluxo Lento Venoso causando erro na codificação da Fase

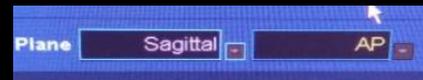


Flow Comp



Correção

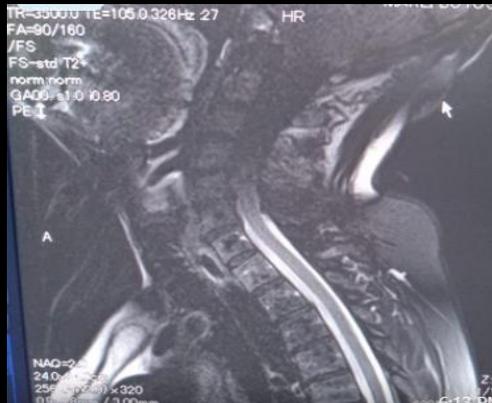
Mudar Direção Freq.



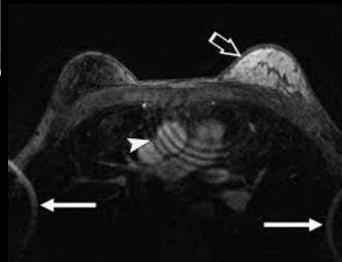
Gerenciamento profissional Ltda.

# Uniformade de Saturação

SAG T2 FS



STIR



Falha da Saturação da Gordura

Correção

Homogeneidade do Campo

STIR

Formato – Tamanho – e posicionamento do Pct

Shimming

Irregular / geometria e distribuição de material magnético



Gerenciamento profissional Ltda.



# MOVIMENTO VOLUNTÁRIO



BLADE



JET



PROPELLER



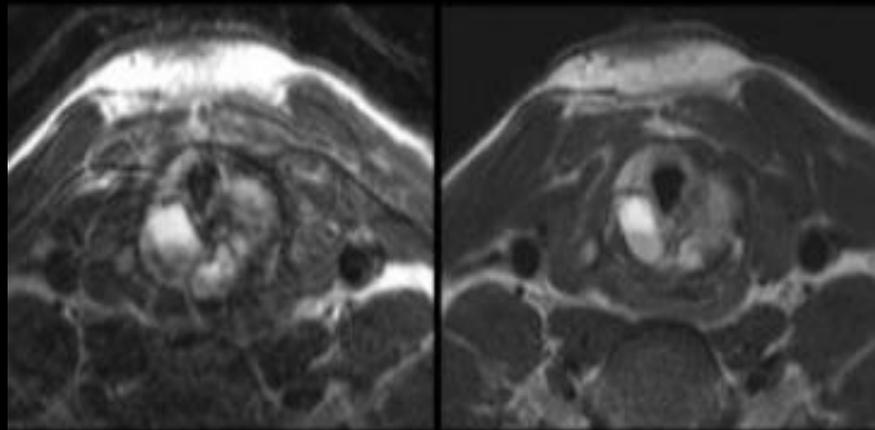
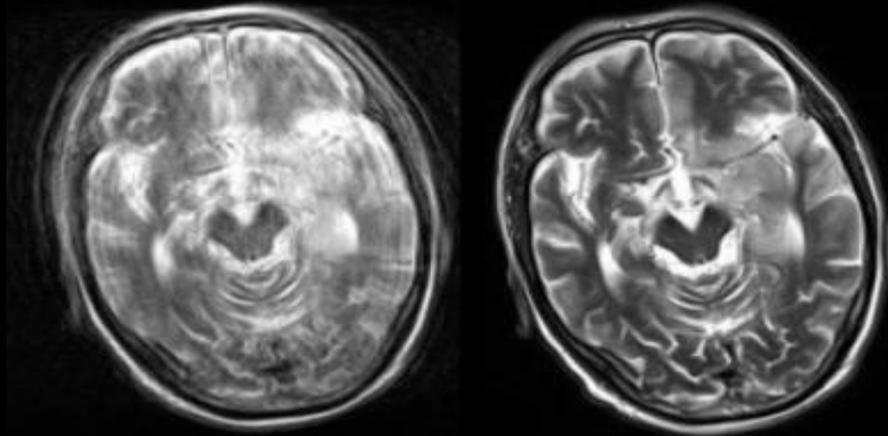
MULTIVANE



RADAR

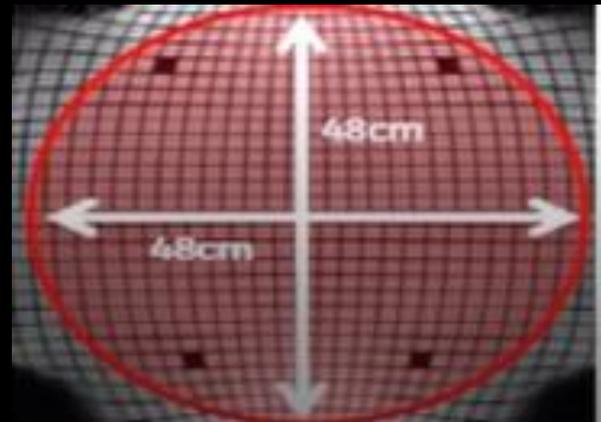
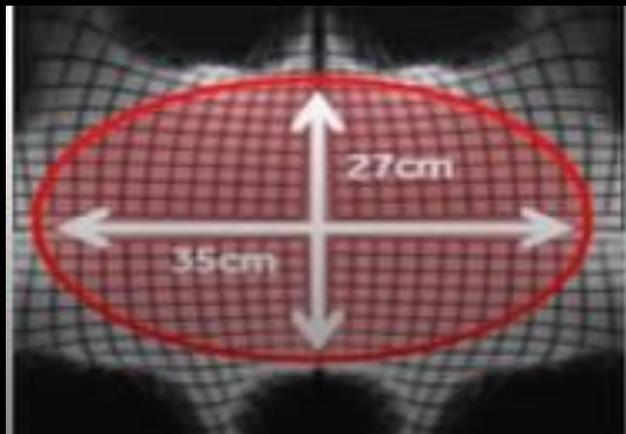


Gerenciamento profissional Ltda.



# HOMOGENEIDADE DO CAMPO

DEPENDE DA CONSTRUÇÃO E DESENHO DOS MAGNETOS



Gerenciamento profissional Ltda.



# BIBLIOGRAFIA

<https://www.mriquestions.com/propellerblade>.

MAZZOLA, A.A. Protocolo de Testes de Aceitação em Equipamentos de Imagem por Ressonância Magnética. *Radiol Bras*

<https://radiopaedia.org/articles/radiofrequency-receiver?lang=us>

. **MAGN. RESON. IMAGING 2018;48:590–604.**

