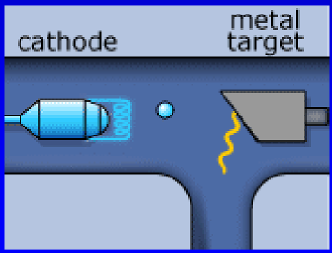
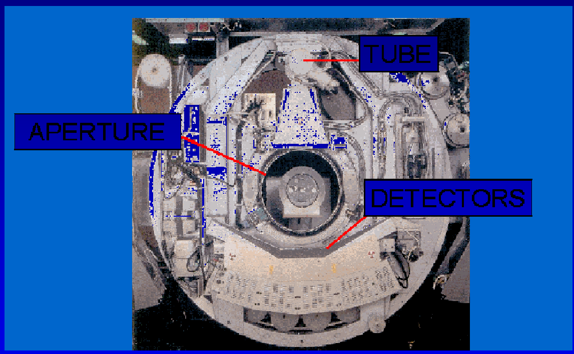
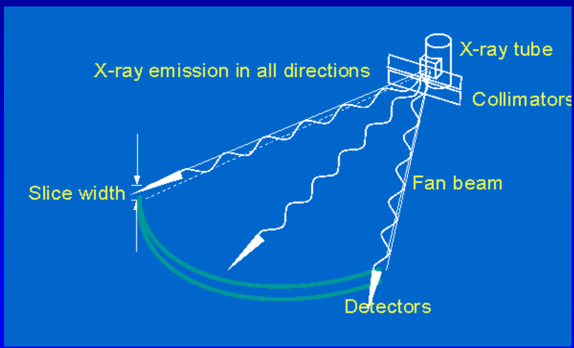
Noções de TC
Princípios físicos e aplicações

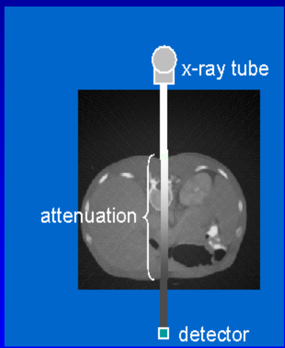
Histórico

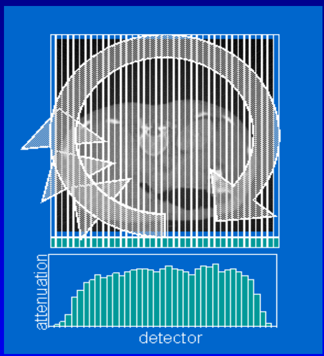
- 1972 – Primeiro TC Hounsfield
- 1988 - Primeiro TC helicoidal - aquisição única - Siemens
- 1992 - Elscint - Primeiro "dual section"
- 1998 - Multi-slice - "quad section"
- 2004 – 64 cortes/seg

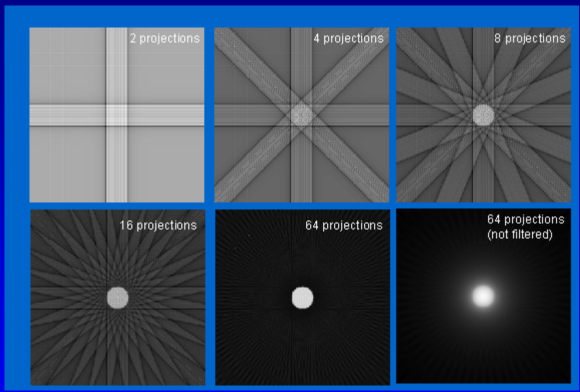

cathode
metal target


TUBE
APERTURE
DETECTORS

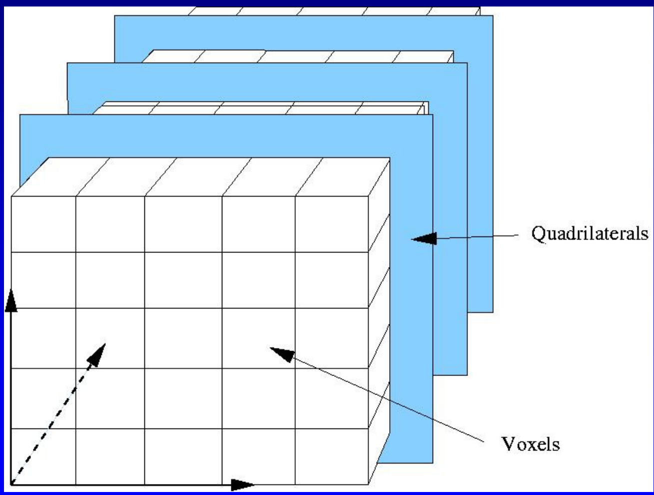

X-ray emission in all directions
X-ray tube
Collimators
Slice width
Fan beam
Detectors


x-ray tube
attenuation
detector

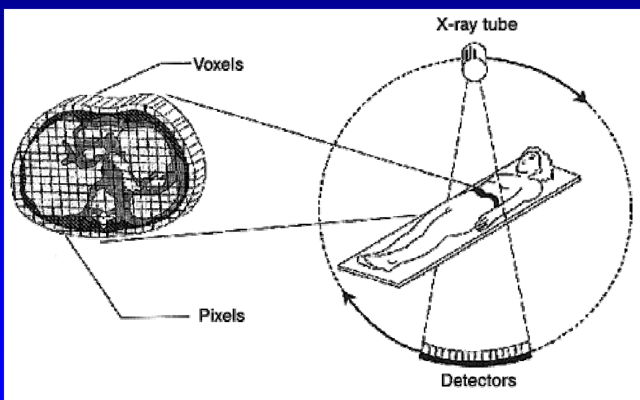


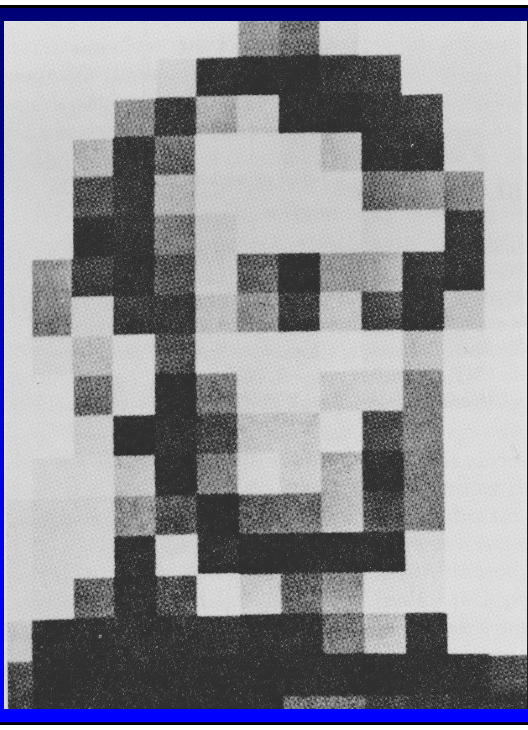


Transformada de Fourier



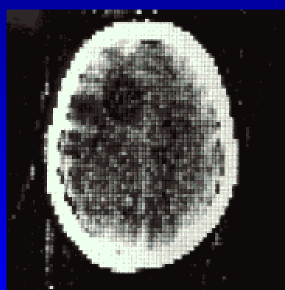
VOXEL



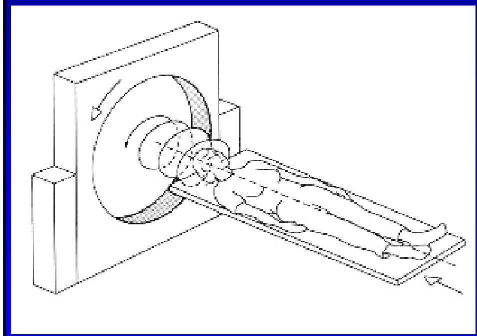


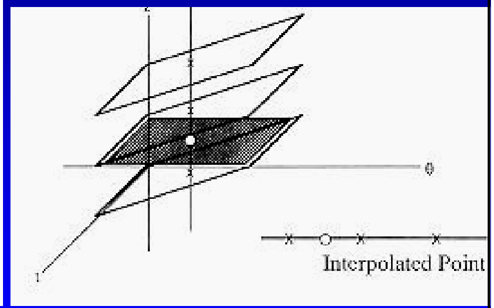
TC Convencional

- Matriz 80x80
- 4 minutos por corte
- 8 níveis de cinza

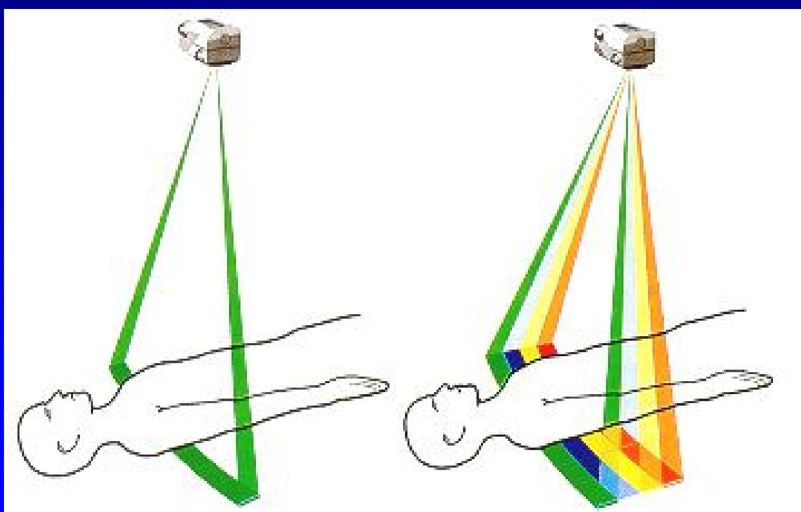


Funcionamento da TC Helicoidal

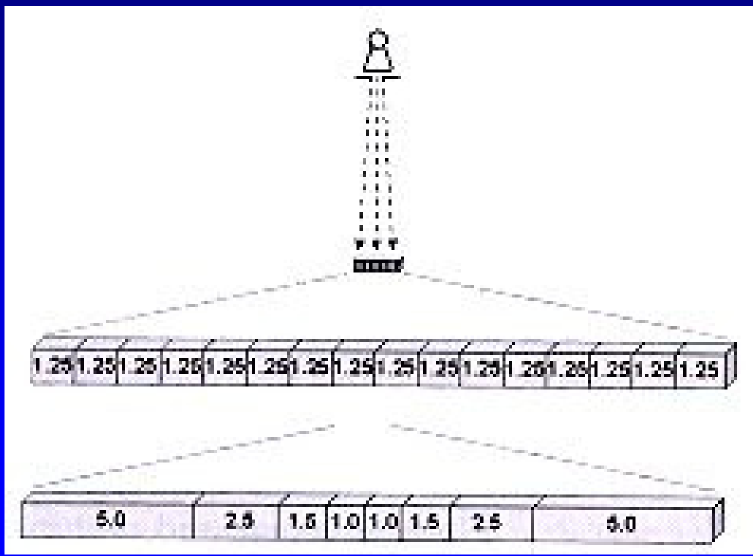




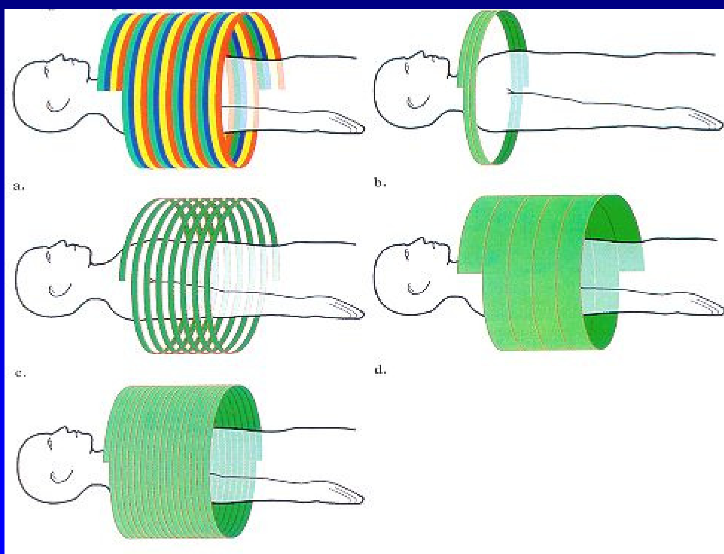
TC "Multislice"



TC "Multislice"

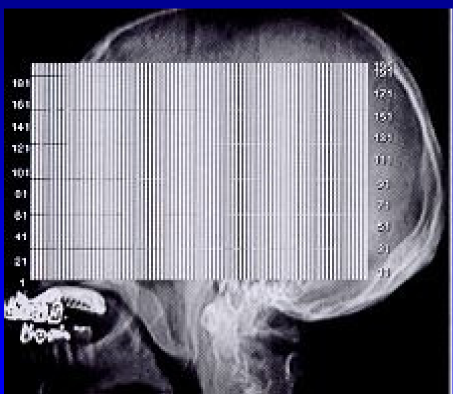


Convencional vs "Multi-slice"

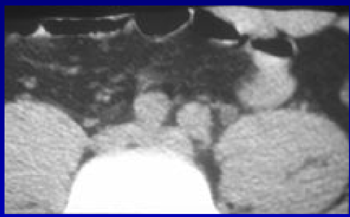


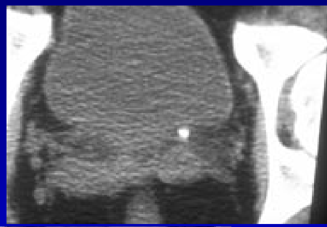
Specifications	First CT Scanner (circa 1970)	State of the Art CT Scanner (2001)
Time to acquire one CT image	5 minutes	0.5 seconds
Pixel size	3 mm x 3 mm	0.5 mm x 0.5 mm
Number of pixels in an image	6,400	256,000

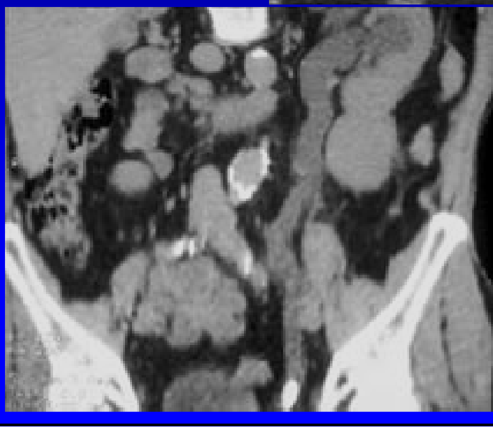
Reconstrução isotrópica

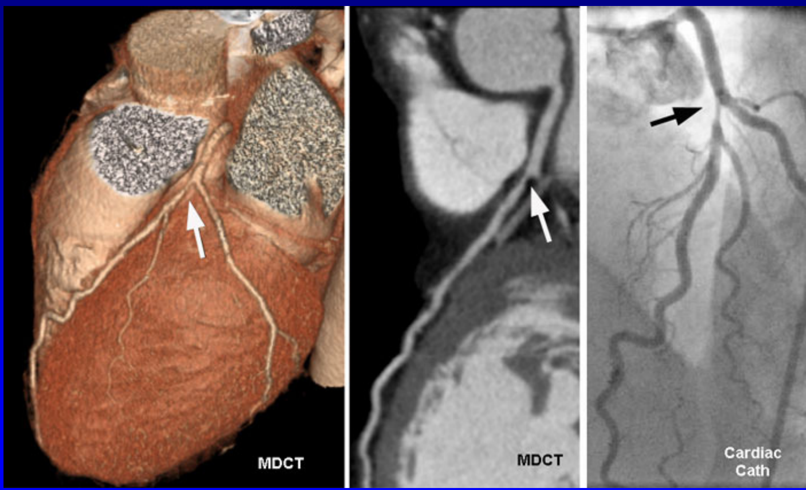


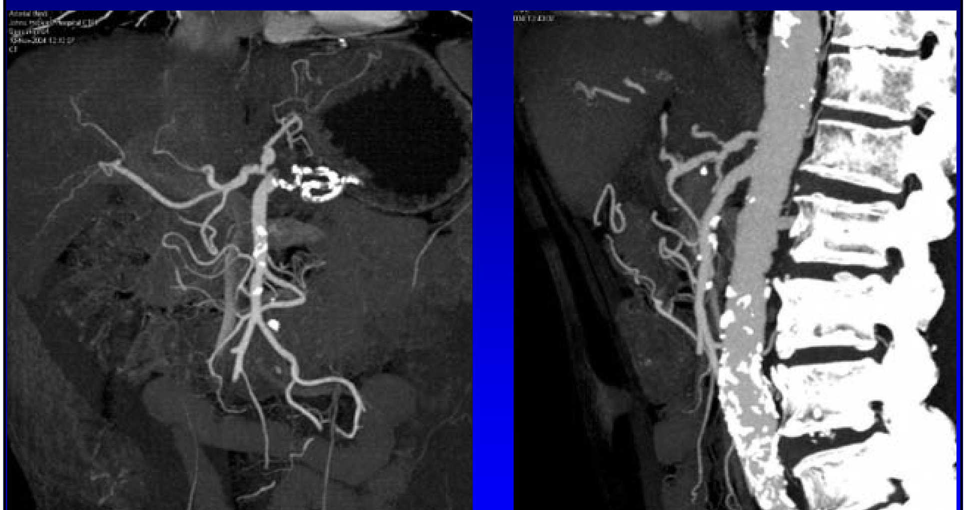
TC Espiral

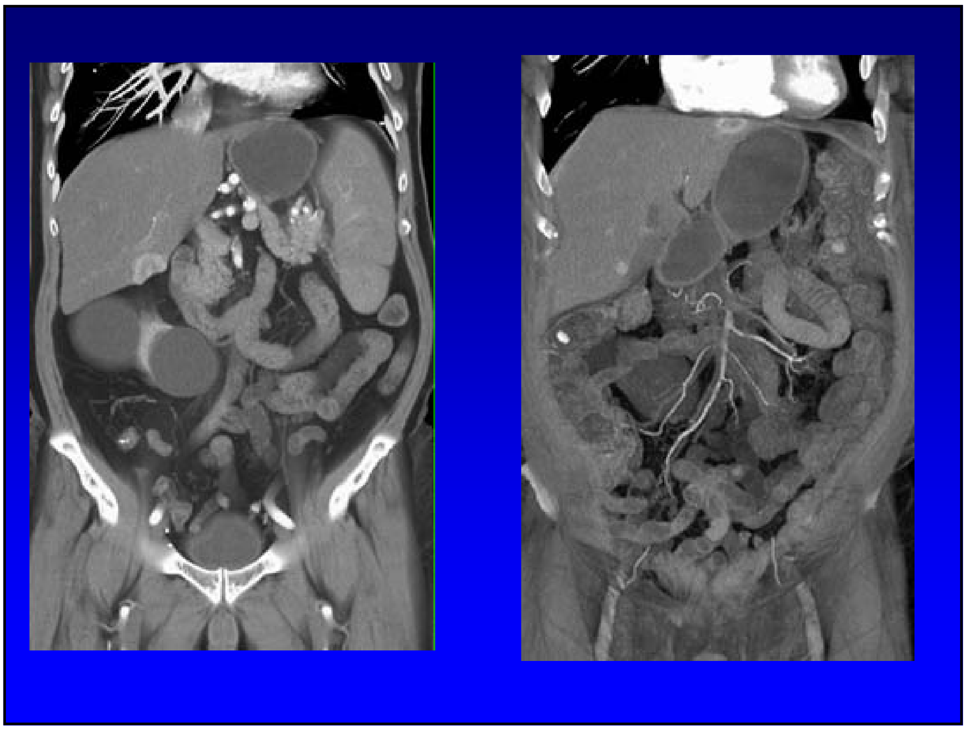


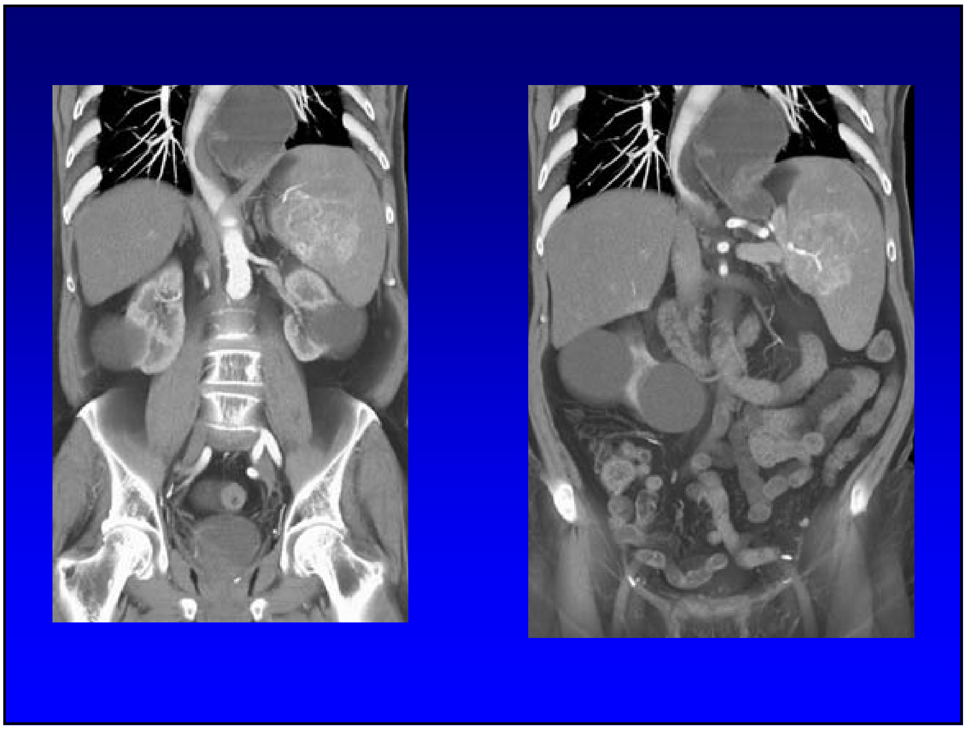


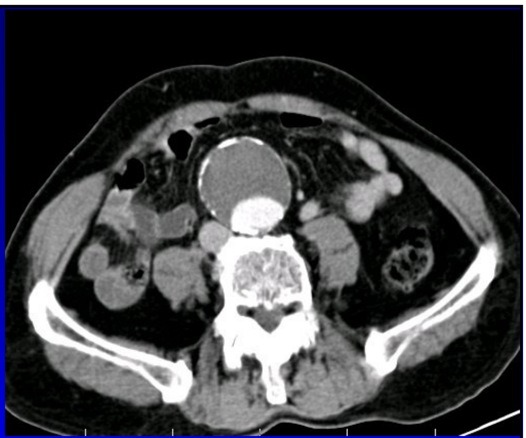


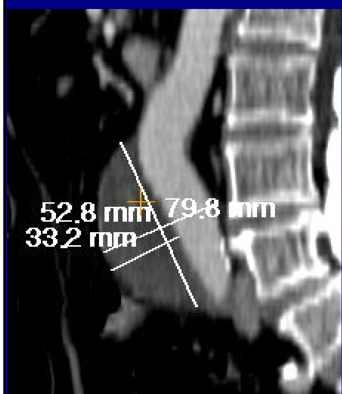

MDCT
MDCT
Cardiac
Cath

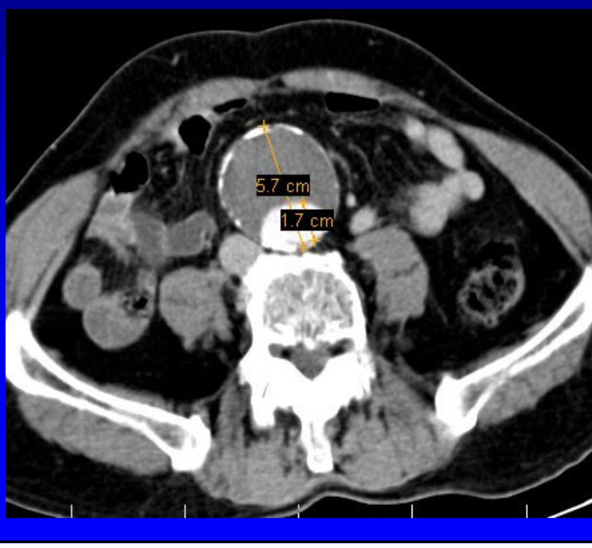


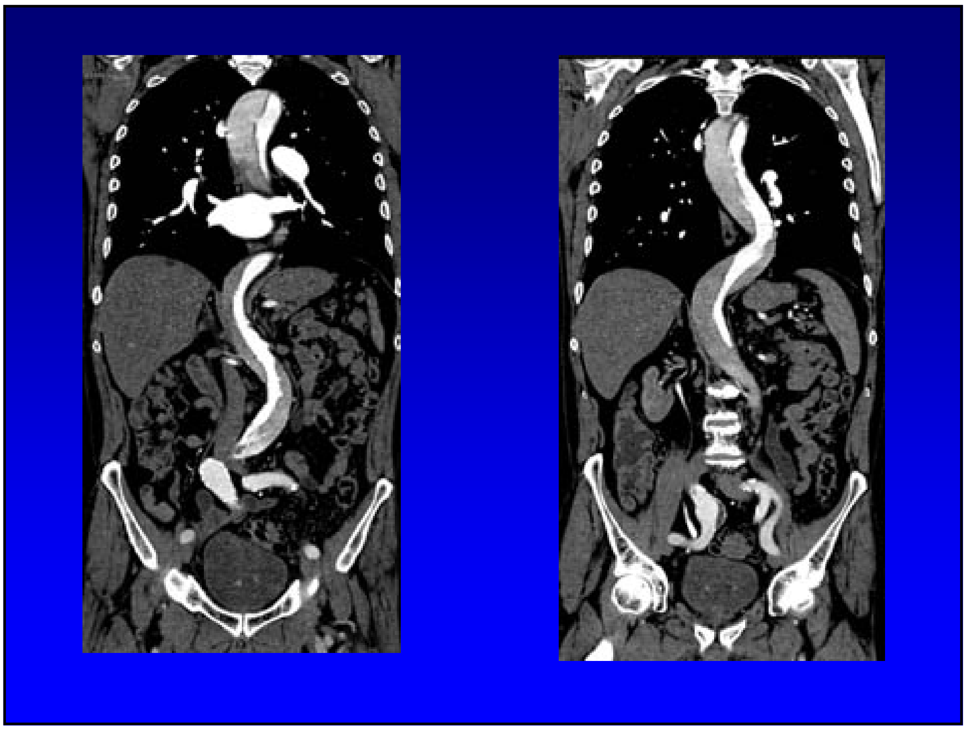


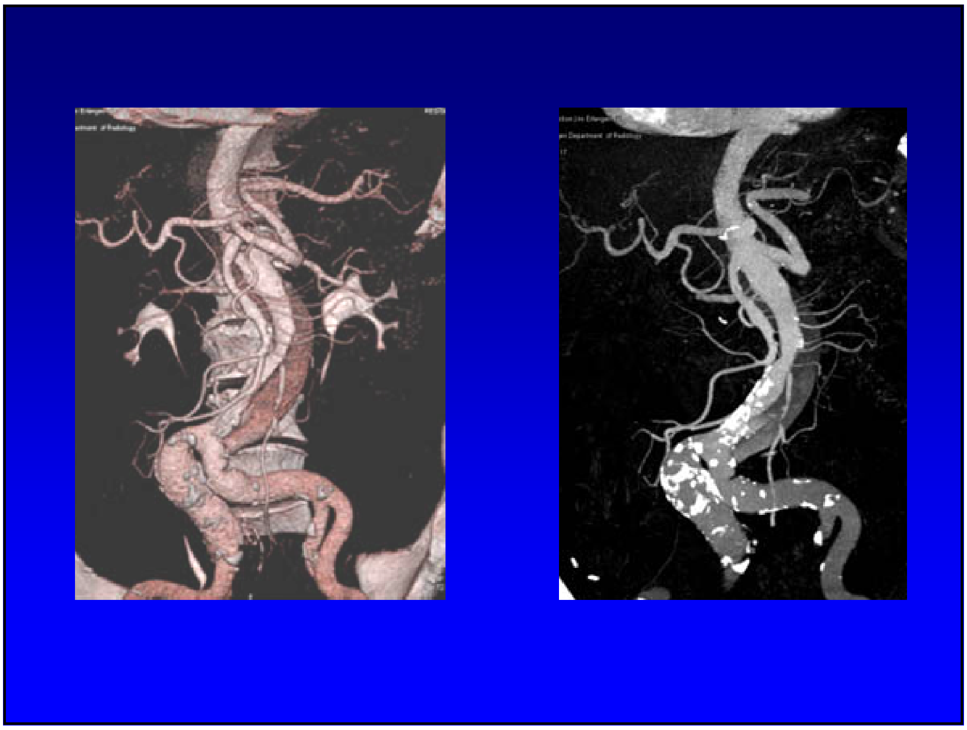





52.8 mm
79.8 mm
33.2 mm


5.7 cm
1.7 cm

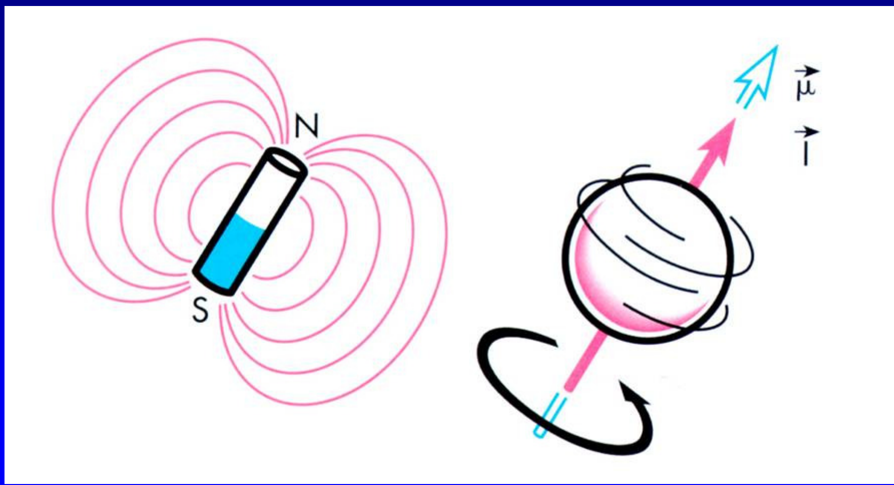




RM -BASES FÍSICAS

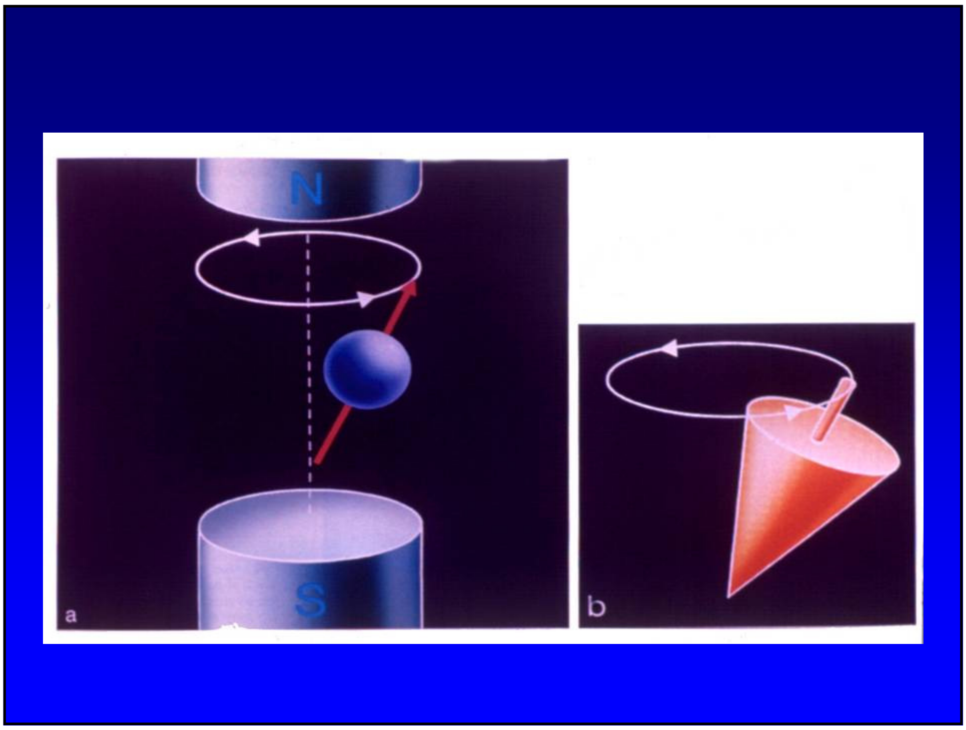
HISTÓRICO

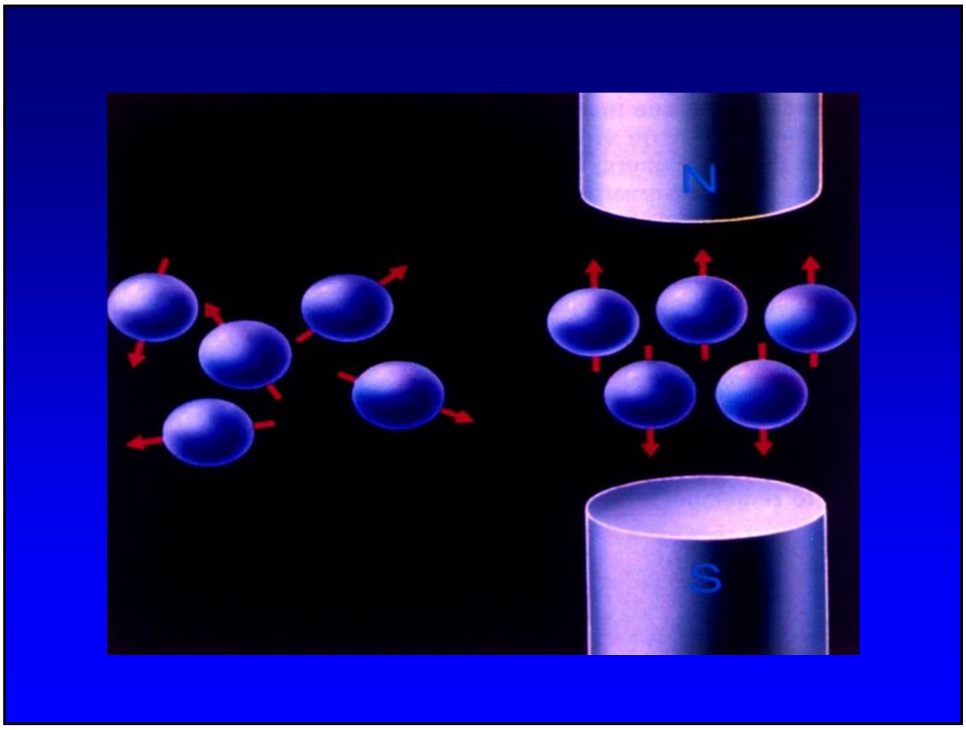
- 1946 - Bloch e Purcell - primeiro experimento com RNM
- 1967 - Jackson - Sinais de RM com animais
- 1972- Hounsfield - Início da TC
- 1973/74- Lauterbur - Primeiras imagens com RM(73- amostra de água, 74-animal vivo)
- 1977 -Hinshaw-primeiras imagens com valor diagnóstico
- 1981 - início do uso clínico
- 80,90- técnicas rápidas, angio, espectroscopia, difusão, perfusão, etc..



Sob influência de campo magnético externo

- Precessão
- *Alinhamento dos dipolos acompanhando as linhas de força do campo magnético externo*


N
S
a
b

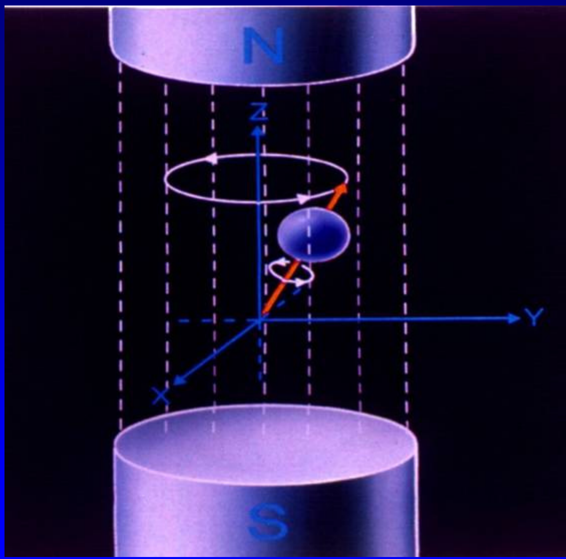

N
S

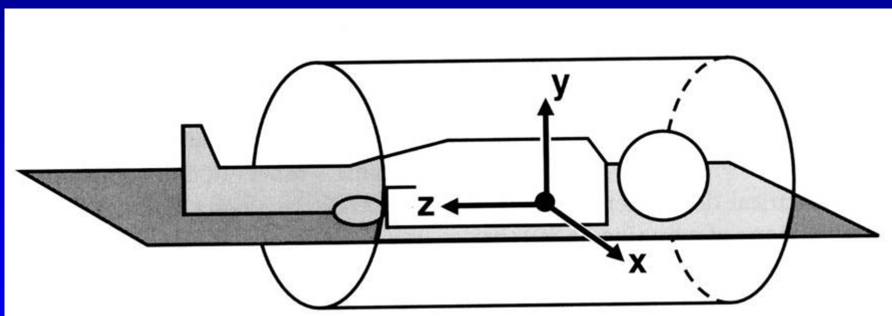
RM

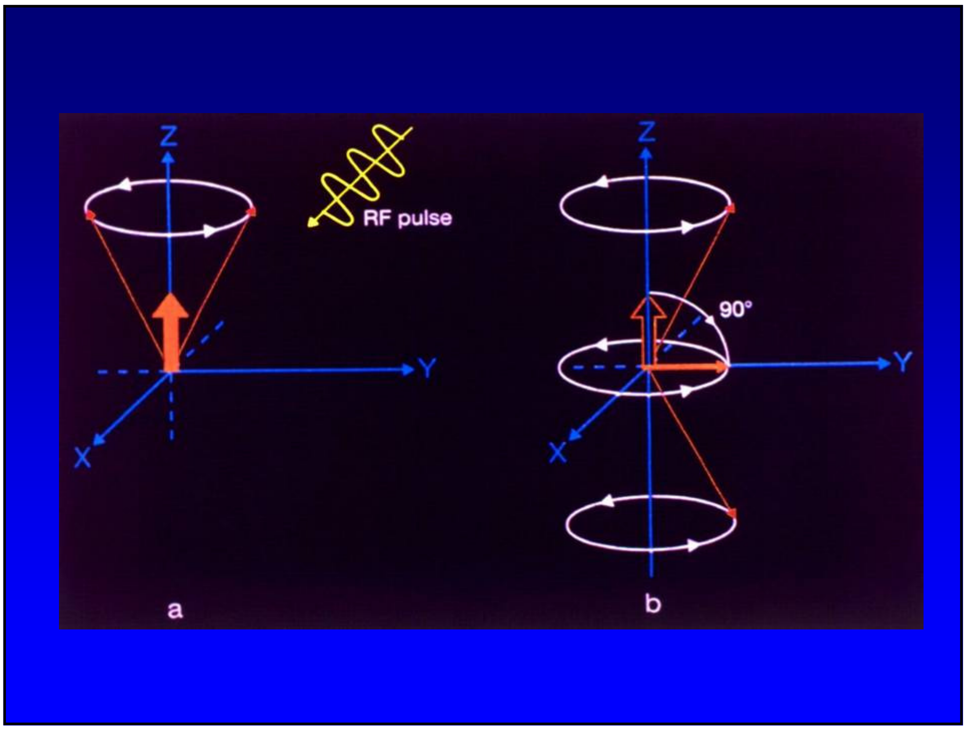
Freqüência de Larmor(ω)
(freqüência precessional)
$\omega = \gamma . B_o$
γ=razão giromagnética
para o hidrogênio
42,6 MHz / T

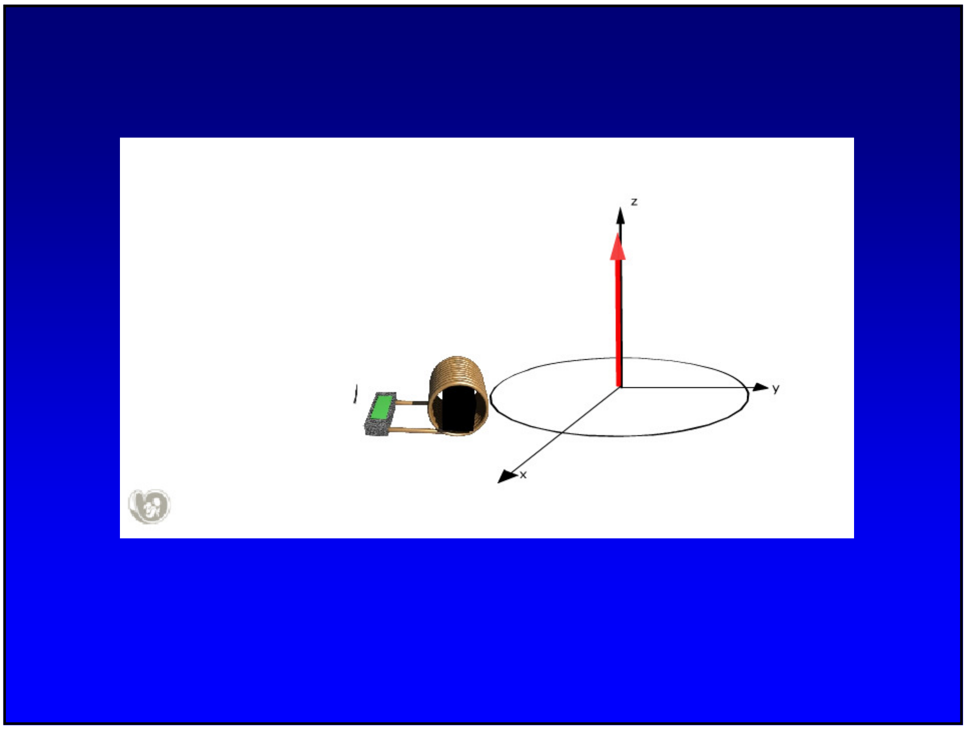
RM-Condições

- Elemento químico com número de massa ímpar
- Abundante nos tecidos orgânicos


N
Z
Y
X
S


y
z
x


Z
RF pulse
Y
X
a
Z
90°
Y
X
b


z
y
x

Após o pulso de RF

- Magnetização tecidual tem dois componentes:
  - Magnetização longitudinal
  - Magnetização transversa

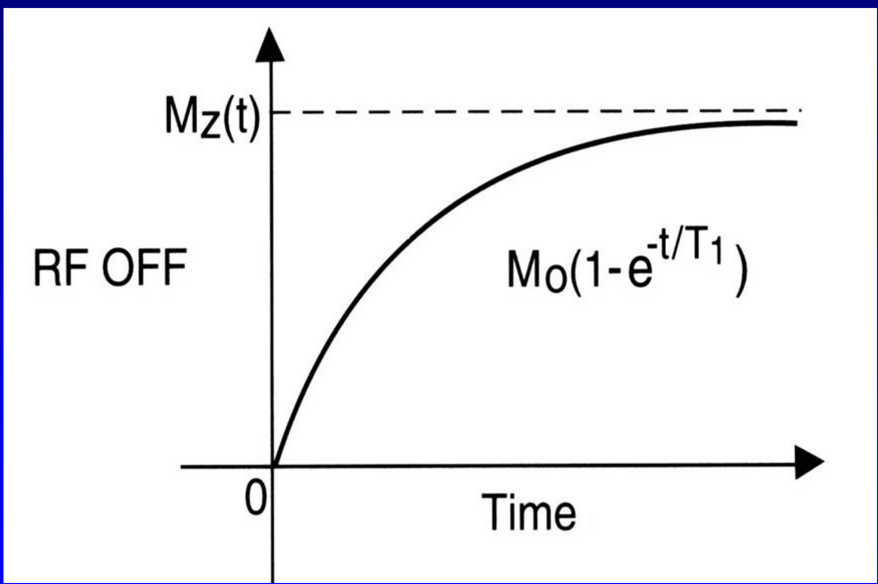
A tendência dos dípolos de voltar ao estado inicial, de menor energia, é chamada *relaxação*.

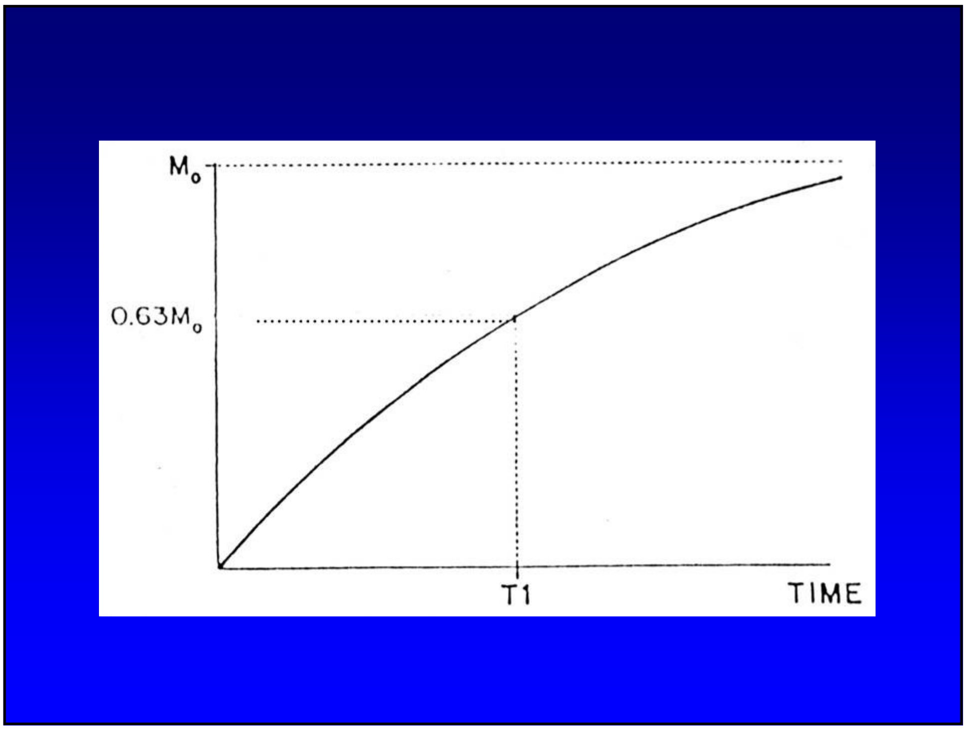
O tempo de relaxação longitudinal, **T1**, ou *spin-lattice*, é aquele necessário para ocorrer a recuperação da magnetização no plano longitudinal

O tempo de relaxação transverso-**T2**- ou *spin-spin* caracteriza a perda da magnetização no plano transverso

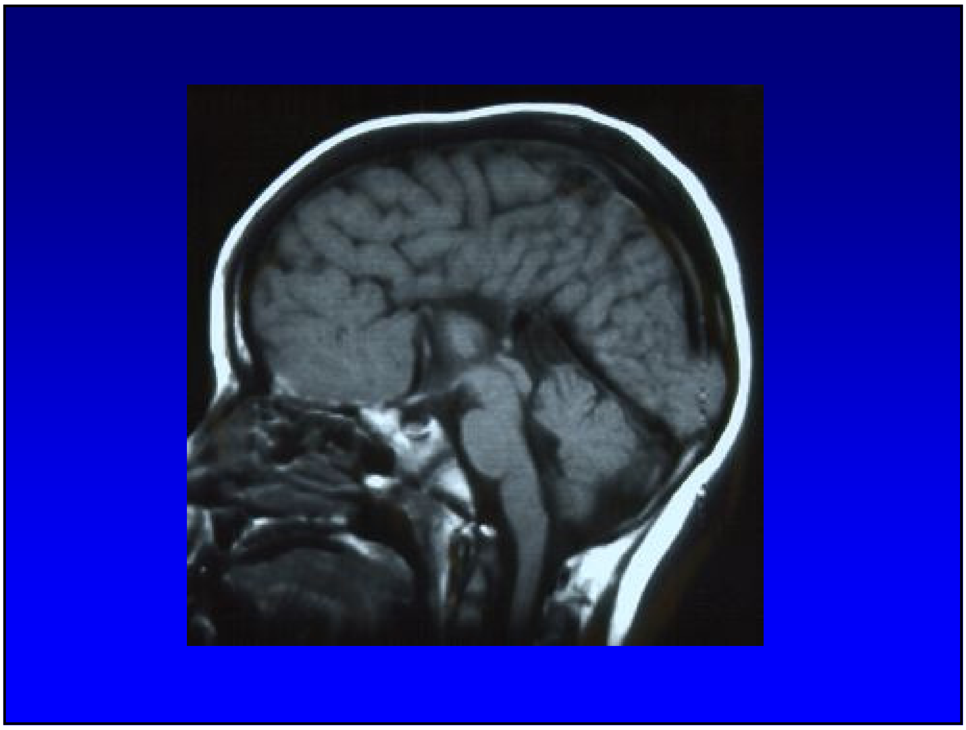
T1- Spin-Lattice

- A recuperação da magnetização no plano longitudinal só ocorre com a transferência da energia recebida através do pulso de RF para o meio, moléculas, adjacentes
- Esta recuperação será diferentes de acordo com a concentração e tamanho de macromoléculas adjacentes aos dípolos excitados.





M_o
$0.63M_o$
T1
TIME

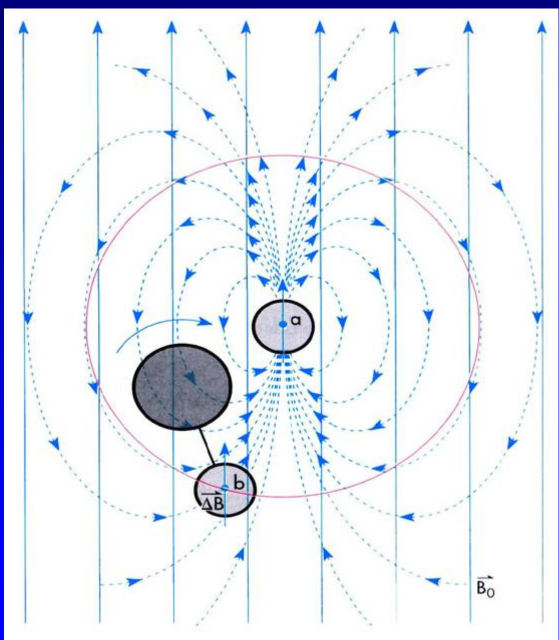


T2- spin-spin

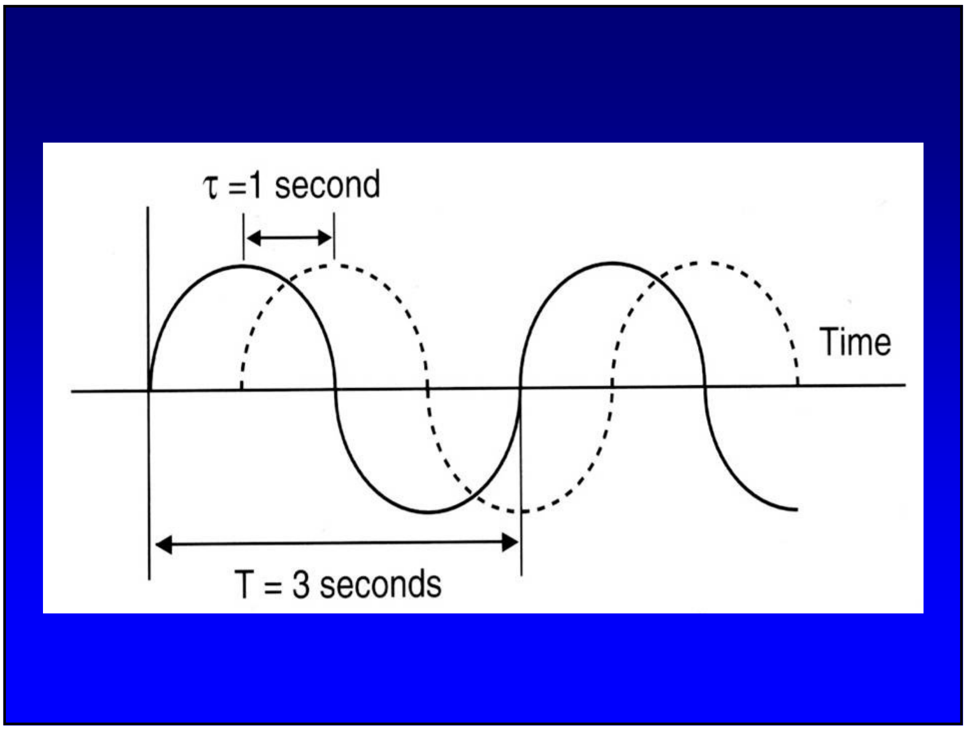
O tempo de relaxamento transverso-T2- depende, basicamente das interações entre dipolos adjacentes.

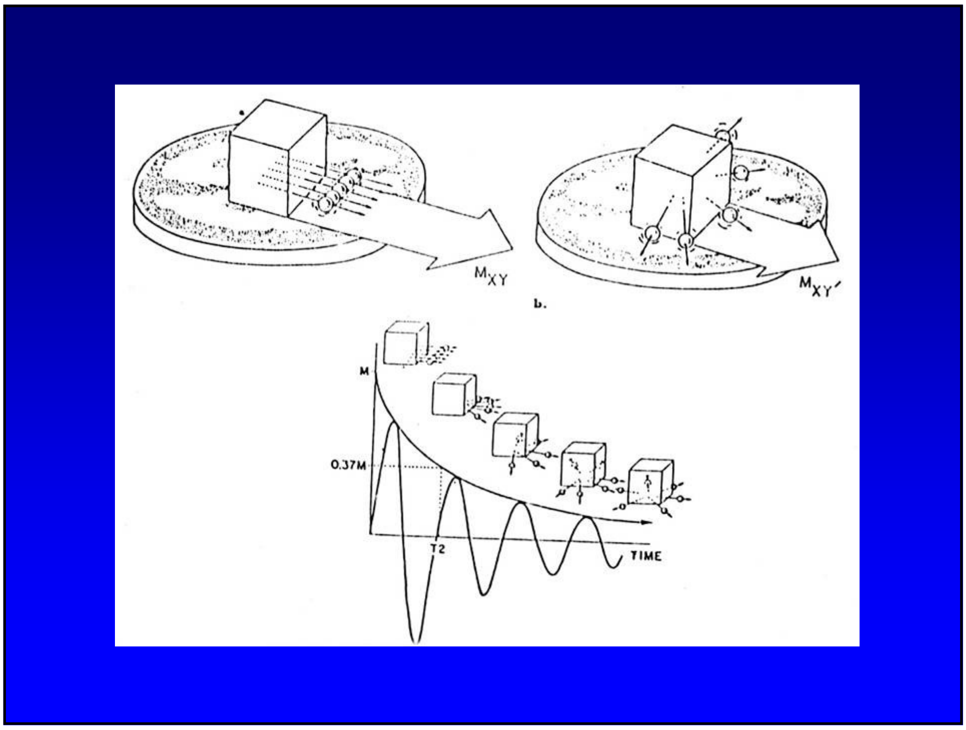
T2* - baseado nas interações spin-spin e heterogeneidade do Bo.

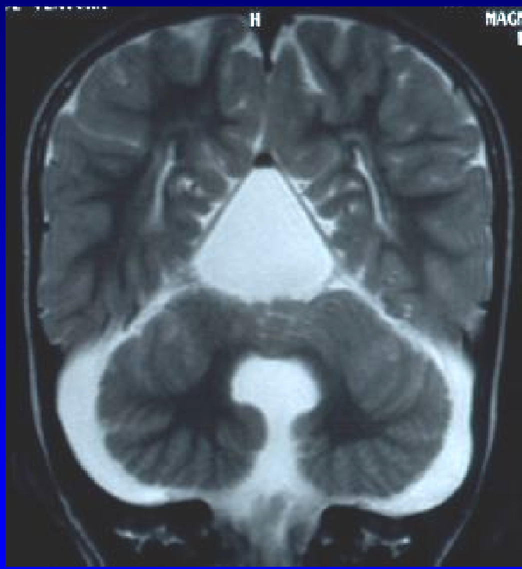
T2* é sempre menor que T2.



Interações spin-spin


τ =1 second
Time
T = 3 seconds


MXY
b.
MXY'
M
0.37M
T2
TIME

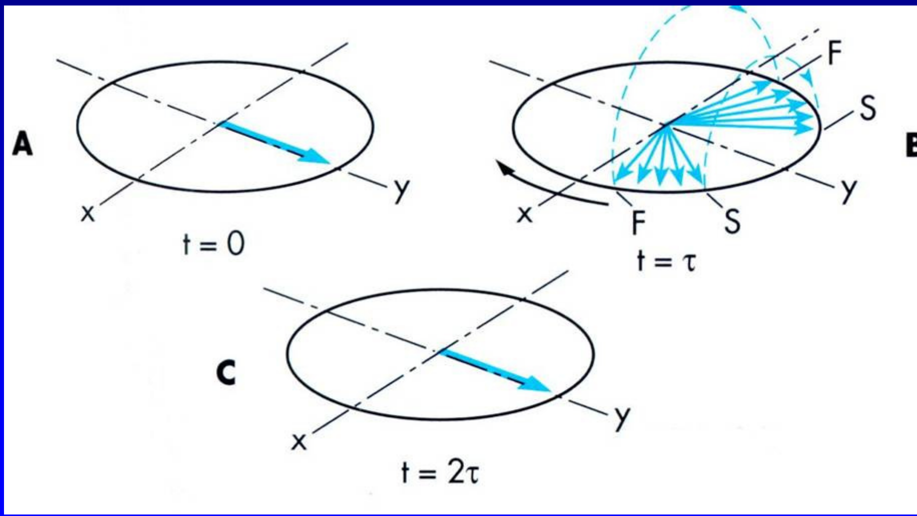


No processo de relaxamento os spins perdem alinhamento(coerência) de fase, o que leva a perda da magnetização transversa, que é determinada, basicamente por dois fatores:

interações spin-spin.

heterogeneidade do Bo.

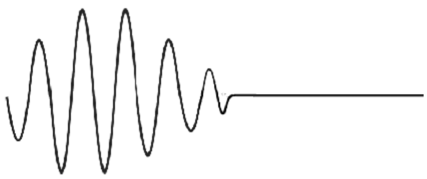
Alinhamento - Pulso 180^0



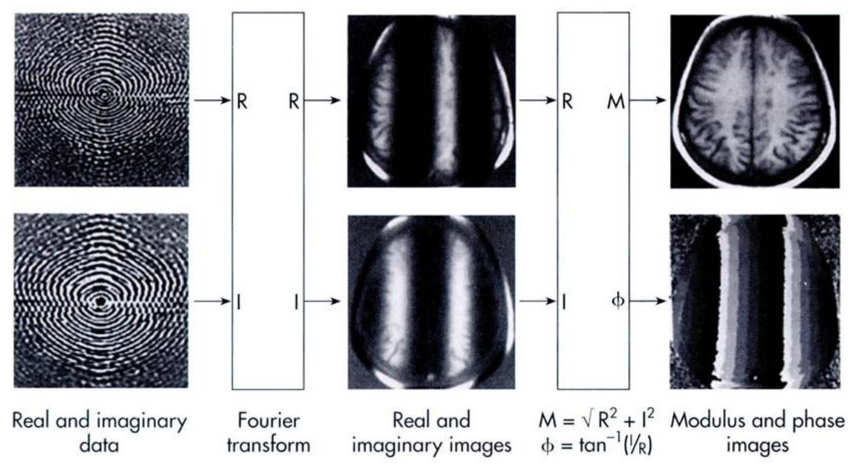
O que é o sinal captado?

Diferença de potencial (ddp)

FID ("Free induced decay ")



Formação de Imagem-TF



Seqüência de Pulsos

Seqüência padrão - spin-echo(SE)

TR - tempo entre dois pulsos de 90 graus

TE - tempo entre o pulso de 90 graus e a leitura do sinal