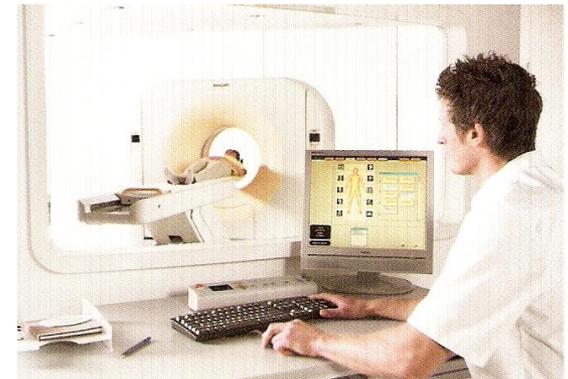


Formas de Aquisição na Tomografia

Prof. Daniel R. L. Machado
Tecnólogo em Radiologia

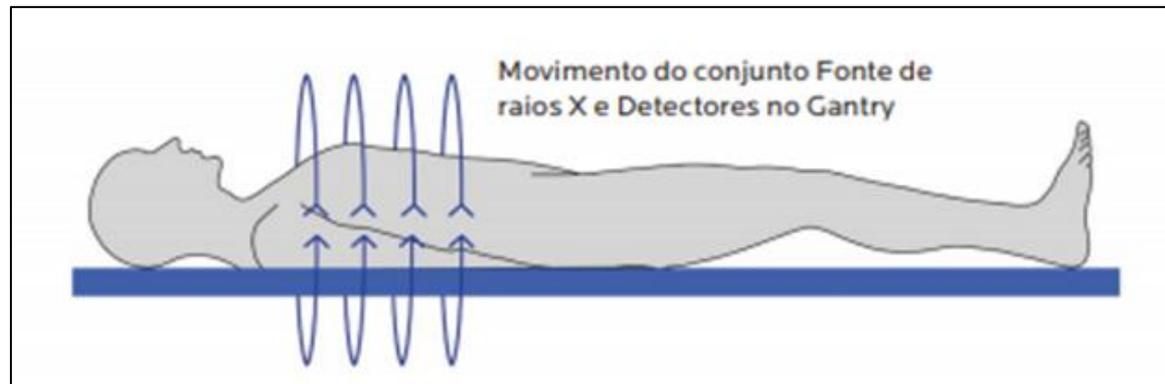
Formas de Aquisição

- Sequência (corte a corte)
- Helicoidal (contínuo)
- Multislice (múltiplos cortes contínuos)



Método Sequencial

- Era a forma de aquisição dos equipamentos de tomografia convencionais, que ainda possuíam cabos sem o sistema Slip Rings.
- Sistema “corte a corte”: onde a mesa anda-para o tubo gira e realiza o corte.



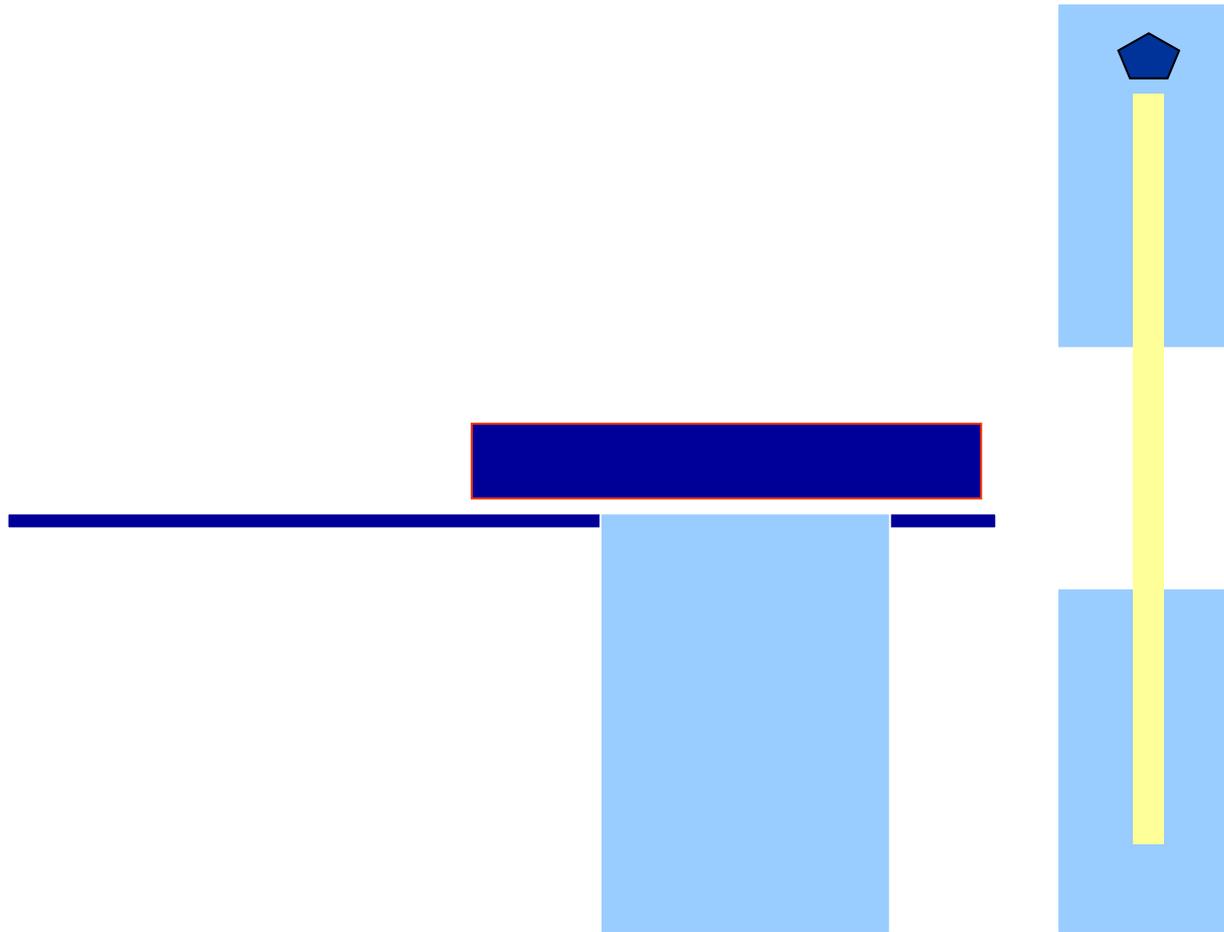
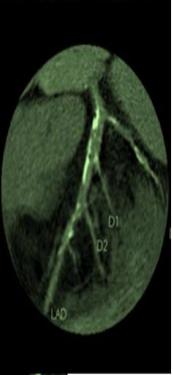
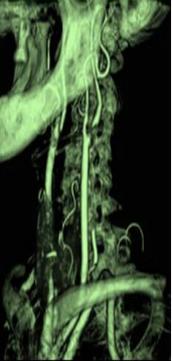
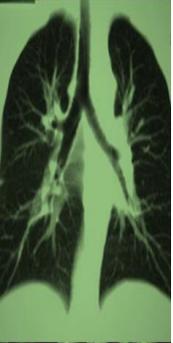
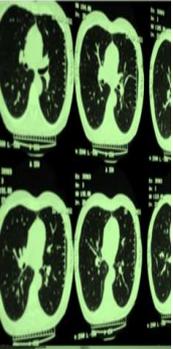
Método Sequencial

Desvantagens:

- Maior tempo de aquisição;
- Necessidade de várias apneias na realização de exames de tórax e abdome;
- Risco de perder lesões pequenas pela variação da intensidade das apneias;
- Não permite reconstrução com qualidade em outros planos ortogonais.



Método Sequencial



Método Sequencial

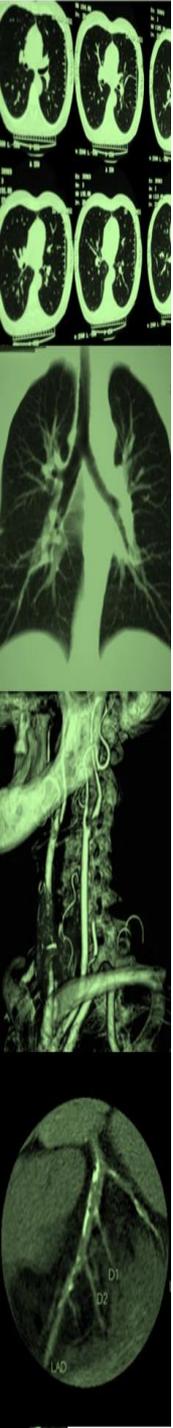
Essa aquisição ainda é utilizada nos dias de hoje?

SIM



Método Sequencial

- Alguns médicos preferem a resolução da aquisição sequencial para o estudo do encéfalo (salvo nos casos de trauma ou estudo vascular onde a aquisição deve ser volumétrica);
- Aquisições do tórax em alta resolução nos equipamentos helicoidais single slice;
- Aquisições do tórax em alta resolução nos equipamentos helicoidais multislice até 16 canais;
- Outras situações a critério clínico, definidos pelo médico radiologista.



Método Sequencial

Alguns parâmetros de aquisição importantes:

- **Matriz:** segue a padrão de 512 x 512;
- **FOV:** de acordo com o tamanho da anatomia em estudo;
- **Nº de cortes:** varia de acordo com a espessura do corte, e deve contemplar o início e o fim da região de estudo sem cortar nenhum órgão.
- **Espessura:** deve ser bem avaliada para atender a resolução espacial desejada, correspondendo ao tamanho da estrutura anatômica estudada.

*****Nos tomógrafos convencionais a espessura de corte não poderá ser alterada no pós-processamento das imagens.***

Método Sequencial

Alguns parâmetros de aquisição importantes:

- **Incremento:** o espaçamento entre os cortes aqui é chamado de incremento.
 - Quando selecionamos a aquisição em 3,0mm x 5,0mm, temos a mesa se deslocando 5mm e o colimador aberto para o corte de 3,0mm.
 - Este deslocamento da mesa aqui é chamado de incremento.



Método Sequencial

Alguns parâmetros de aquisição importantes:

- **Incremento com gap:** quando o espaçamento entre os cortes for maior que a espessura de corte. Ex: 3,0mm x 5,0mm, onde terá uma área de 2,0mm que não entrou na varredura.
- **Aquisição sem incremento:** quando o espaçamento entre os cortes for igual a espessura de corte. Ex: 3,0mm x 3,0mm, onde toda a área passou pela varredura.
- **Incremento com overlap:** quando o espaçamento entre os cortes for menor que a espessura de corte. Ex: 3,0mm x 2,0mm, onde terá uma área de 1,0mm que teve uma dupla varredura.

Método Sequencial

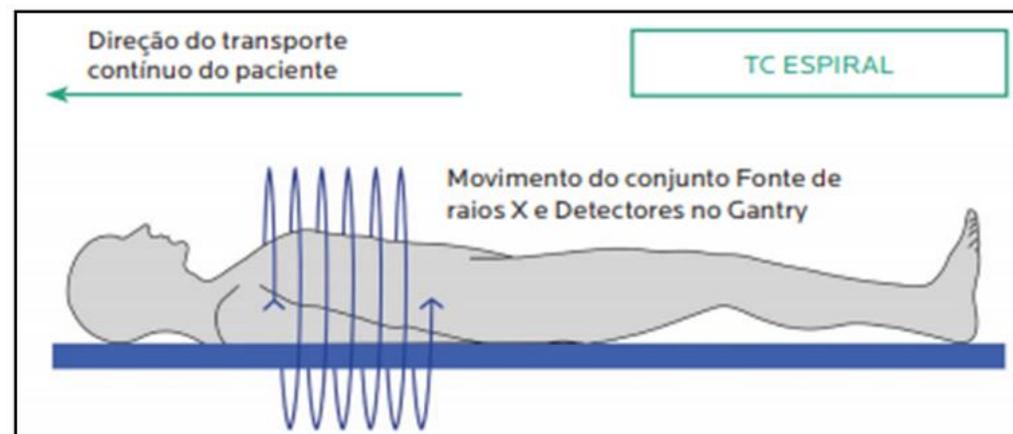
Alguns parâmetros de aquisição importantes:

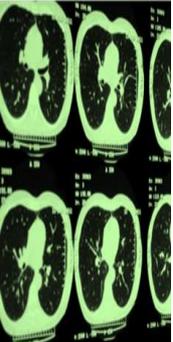
- Na aquisição sequencial de tomógrafos convencionais, mesmo com o overlap, se a espessura de corte não for fina o suficiente para garantir a resolução desejada, a reconstrução multiplanar (MPR) ou mesmo 3D de superfície sombreada (SSD) poderá ser desastrosa.



Método Helicoidal

- Era a forma de aquisição dos equipamentos de tomografia com a tecnologia Slip rings.
- Sistema “volumétrico”: onde a aquisição é contínua, com a mesa e o conjunto tubo-detecores se movimentando continuamente durante a aquisição das imagens.



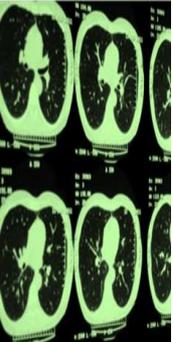


Método Helicoidal

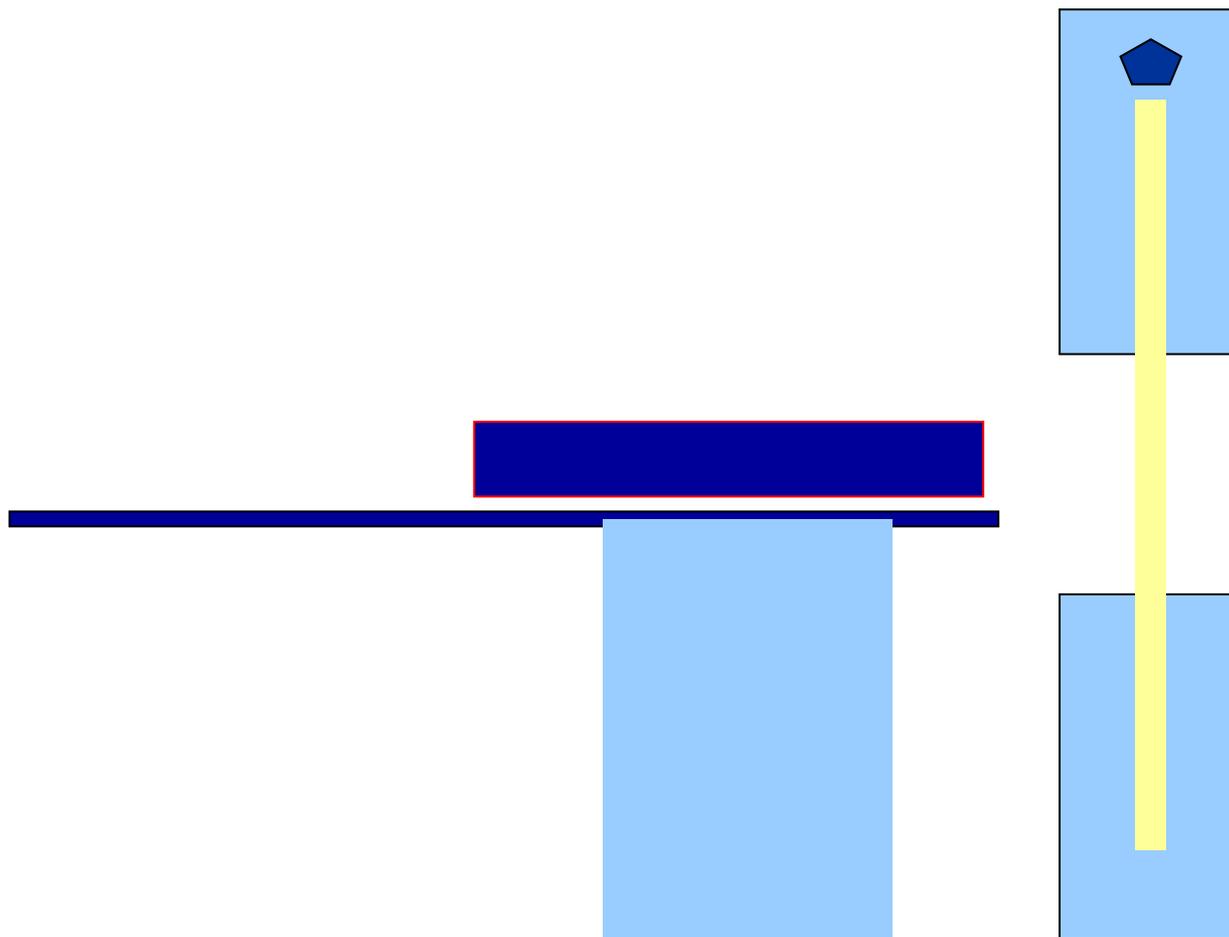
Vantagens:

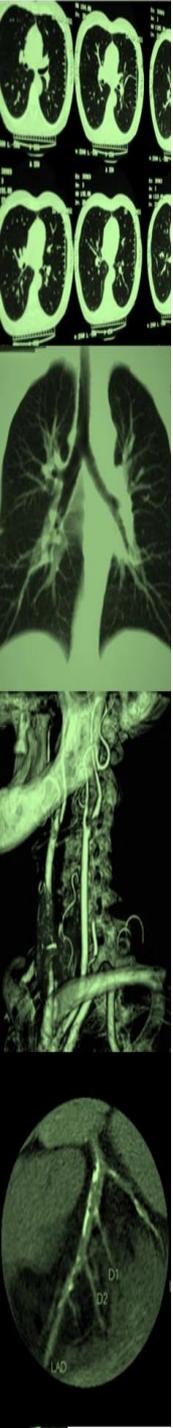
- Menor tempo de aquisição;
- Aquisição completa com apenas 01 apneia na realização de exames de tórax e abdome;
- Aquisição de um volume contínuo (volumétrico), sem perda de lesões pequenas;
- Permite a reconstrução com qualidade em outros planos ortogonais, inclusive a realização de MIP e VRT;





Método Helicoidal



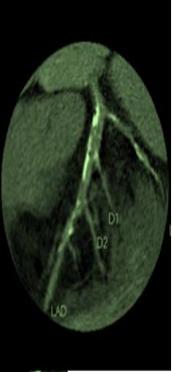
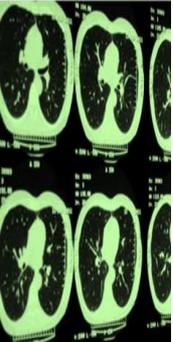


Método Helicoidal

Alguns parâmetros de aquisição importantes:

- **Matriz:** segue a padrão de 512 x 512;
- **FOV:** de acordo com o tamanho da anatomia em estudo;
- **Nº de cortes:** varia de acordo com a espessura do corte, e deve contemplar o início e o fim da região de estudo sem cortar nenhum órgão.
- **Espessura:** deve ser bem avaliada para atender a resolução espacial desejada, correspondendo ao tamanho da estrutura anatômica estudada.

*****Nos tomógrafos helicoidais single slice a espessura de corte não poderá ser alterada no pós-processamento das imagens.***

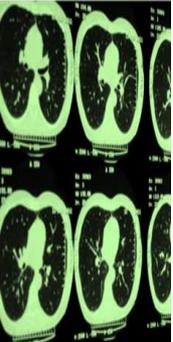


Método Helicoidal

Alguns parâmetros de aquisição importantes:

- **Deslocamento da mesa:** o espaçamento entre os cortes aqui é chamado de deslocamento da mesa.
 - Sua relação com a espessura de corte é dada pelo “fator de passo”, conhecido por PITCH.

$$\text{PITCH} = \frac{\text{Deslocamento da mesa}}{\text{Espessura do corte}}$$

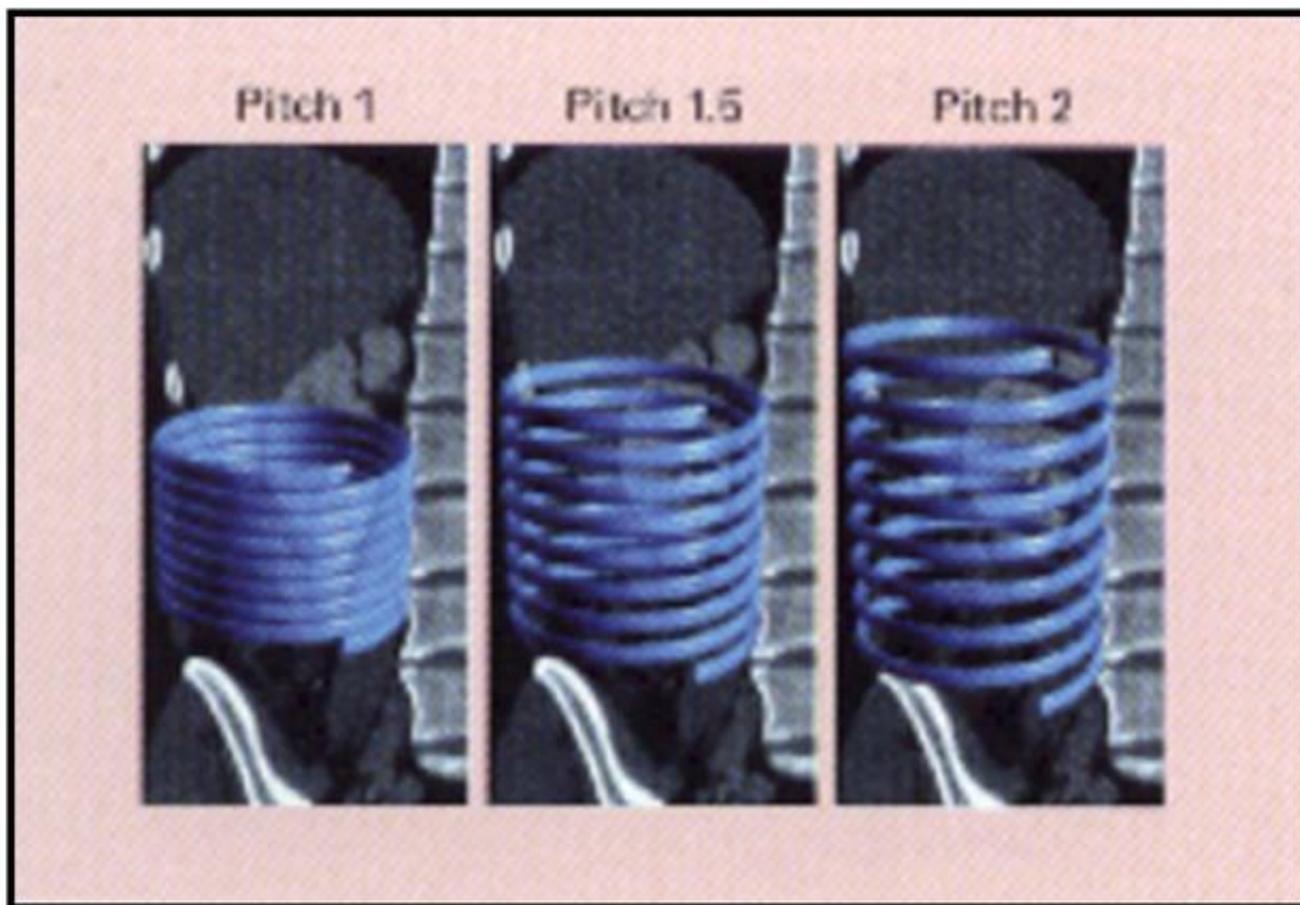


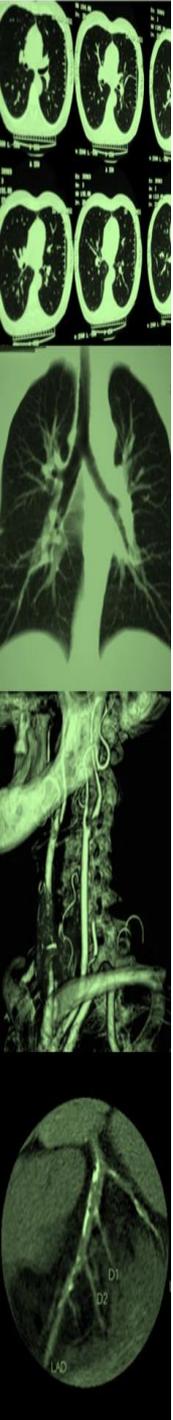
Método Helicoidal

Alguns parâmetros de aquisição importantes:

- **Pitch na razão de 0,5:1** - quando espessura de corte for maior que o deslocamento da mesa. Ex: 3,0mm x 2,0mm.
- **Pitch na razão de 1:1** - quando espessura de corte for igual ao deslocamento da mesa. Ex: 3,0mm x 3,0mm.
- **Pitch na razão de 1,5:1** - quando espessura de corte for menor que o deslocamento da mesa. Ex: 3,0mm x 4,5mm.
- **Pitch na razão de 2:1** - quando o valor da espessura de corte for a metade do valor do deslocamento da mesa. Ex: 3,0mm x 6,0mm.

Método Helicoidal

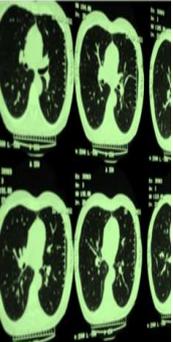




Método Helicoidal

Forma de trabalhar com o pitch no single slice:

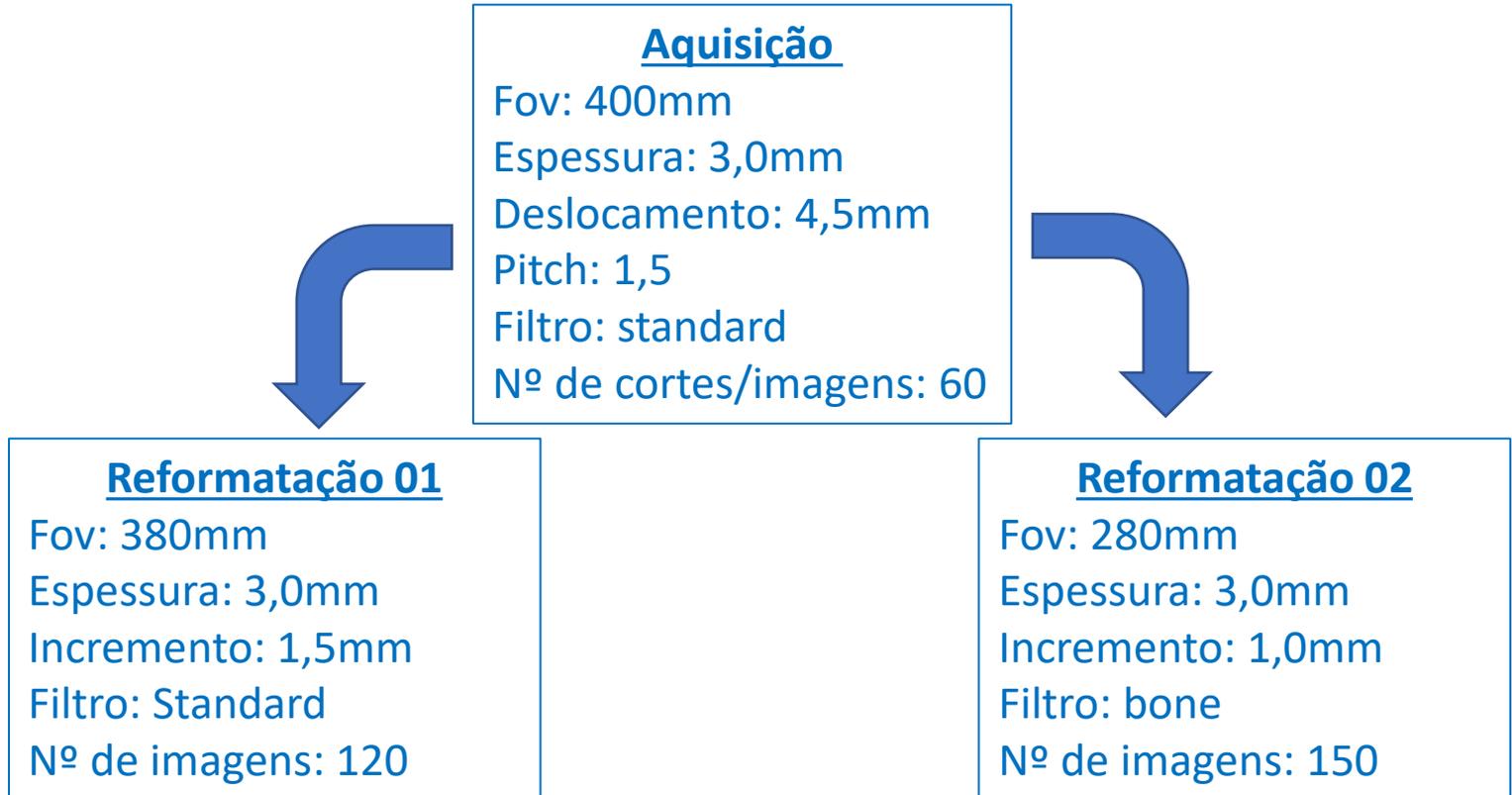
- É comum a prática de usar fator pitch de 1,5:1.
- Permite uma maior área de cobertura da anatomia;
- Reduz a dose de radiação no paciente;
- Menor desgaste no tubo de raios X;
- Após a reformatação no pós-processamento obtém-se boa resolução para reconstrução nos planos ortogonais.



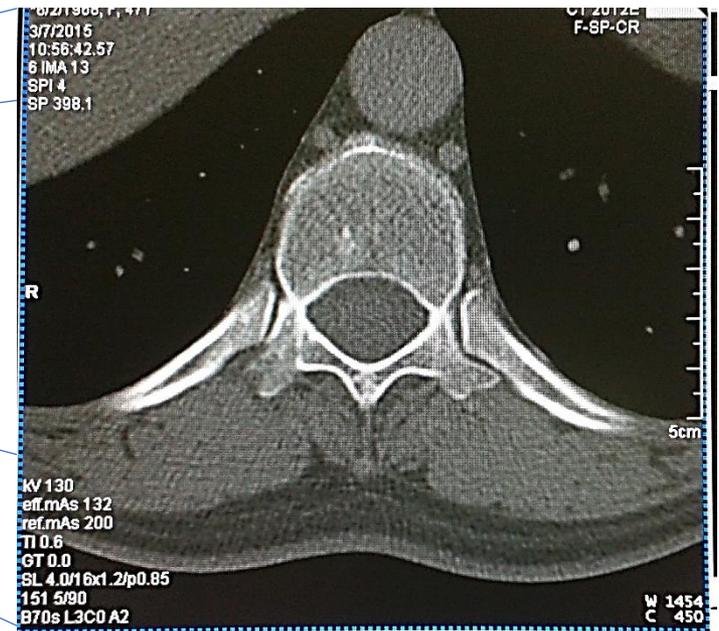
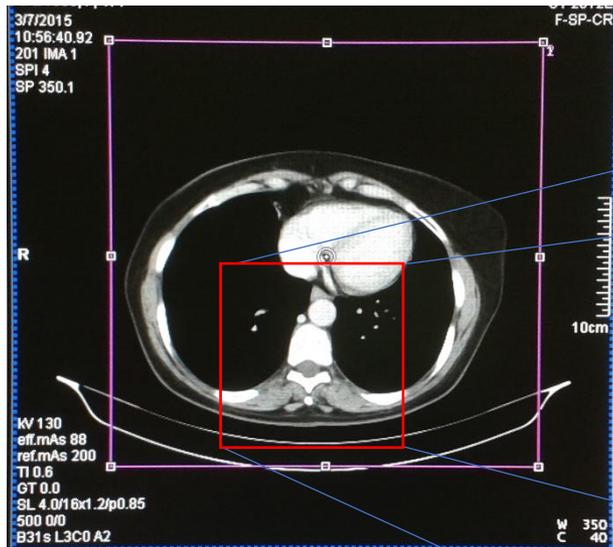
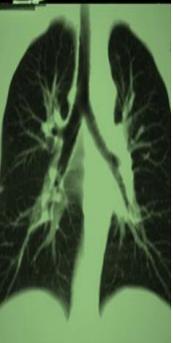
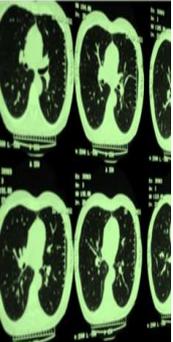
Método Helicoidal

Reformatação das aquisições single slice:

- Aplica-se a regra dos 50%, conforme exemplo abaixo:



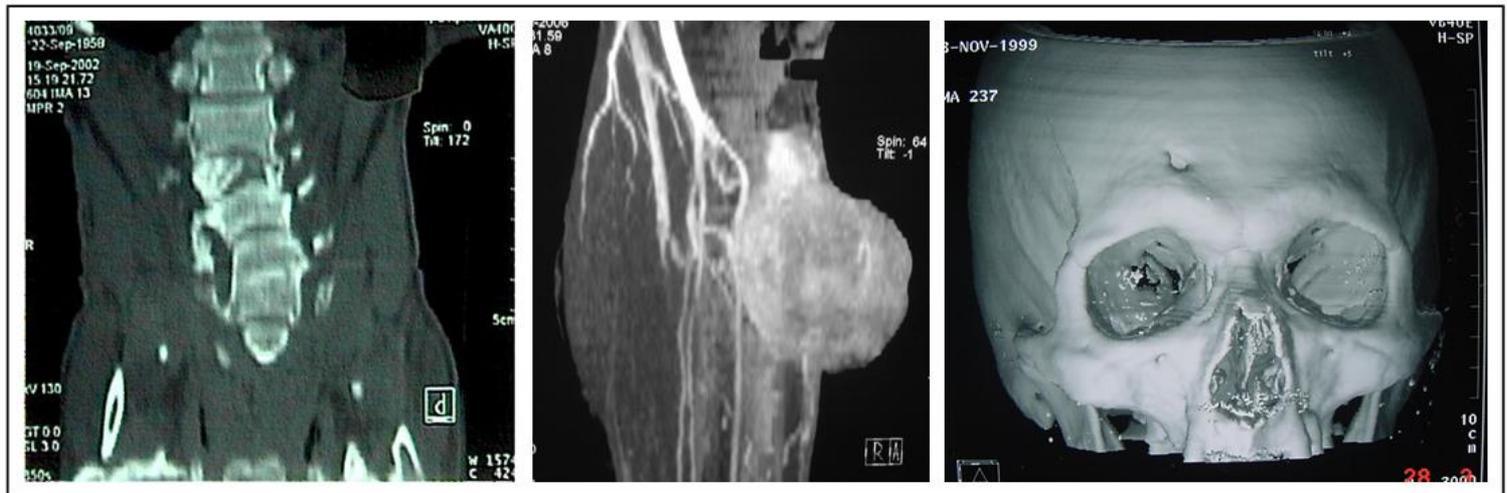
Método Helicoidal



Método Helicoidal

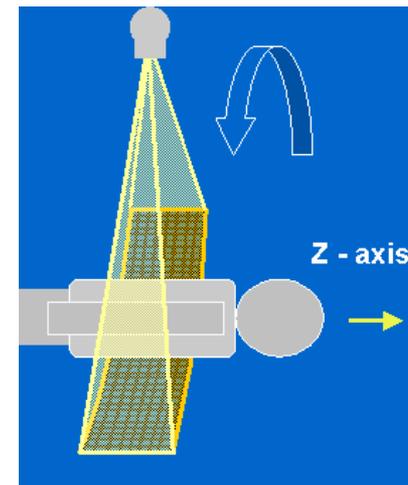
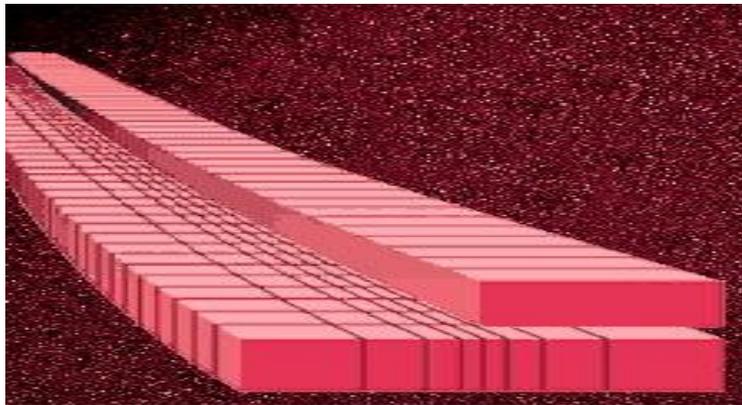
Reconstruções tridimensionais:

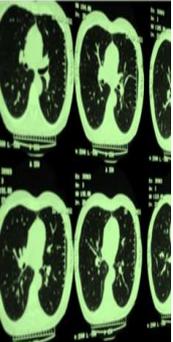
- Mesmo na aquisição helicoidal, a espessura de corte e o volume de imagens devem ser o suficiente para garantir a resolução desejada e o sucesso das reconstrução multiplanar (MPR) ou mesmo 3D de superfície sombreada (SSD);



Método Multisllice

- A tecnologia multislice segue a base da aquisição helicoidal, porém com alteração nas características dos detectores;
- Serão produzidos um maior número de imagens por rotação do tubo de raios X.



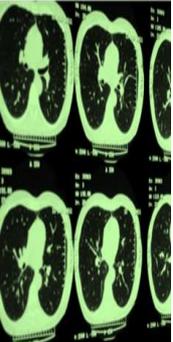


Método Multislice

Vantagens:

- Tempo curtíssimo de aquisição;
- Maior área de cobertura da anatomia por rotação;
- Melhor resolução temporal (faz até cardíaco);
- Maior resolução espacial;
- Permite alterar na reformatação a espessura de corte adquirida;
- Possibilidade do uso de voxel isotrópico;
- Permite a reconstrução com qualidade em outros planos ortogonais, inclusive a realização de MIP e VRT;





Método Multislice

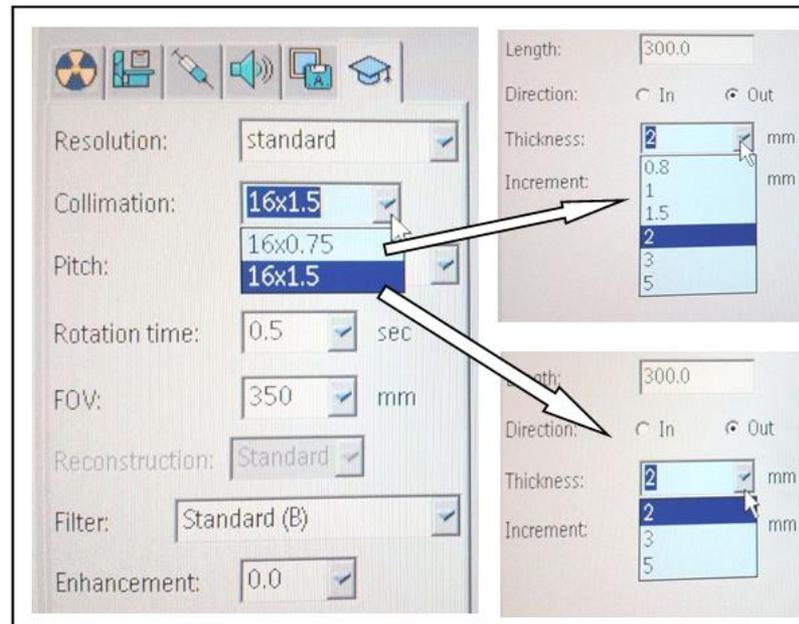
Alguns parâmetros de aquisição importantes:

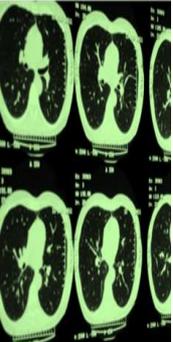
- **Matriz:** segue a padrão de 512 x 512;
- **FOV:** de acordo com o tamanho da anatomia em estudo;
- **Nº de cortes:** varia de acordo com a espessura do corte, e deve contemplar o início e o fim da região de estudo sem cortar nenhum órgão.
- **Espessura:** aqui define-se a colimação do detector, ou seja, de que forma será feito o arranjo de detectores para aquisição. A espessura do corte será dada pelo tamanho do canal do detector utilizado.

Método Multislice

Alguns parâmetros de aquisição importantes:

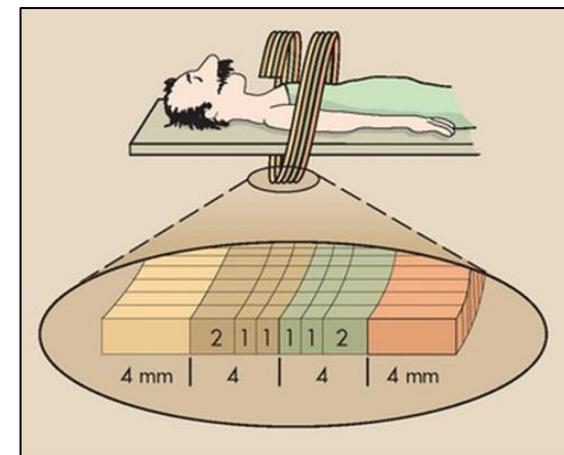
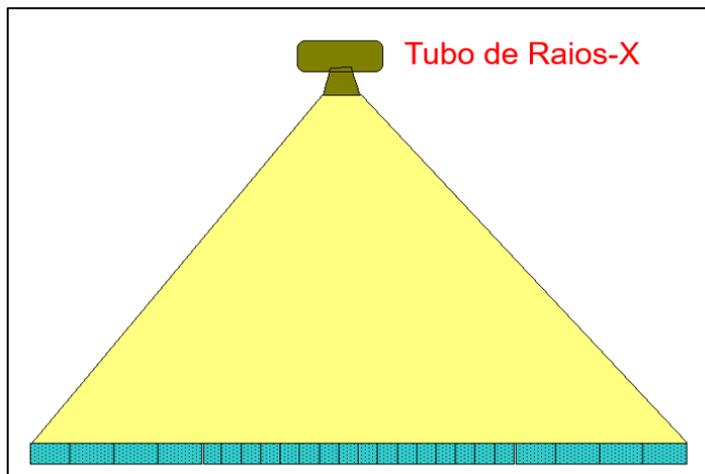
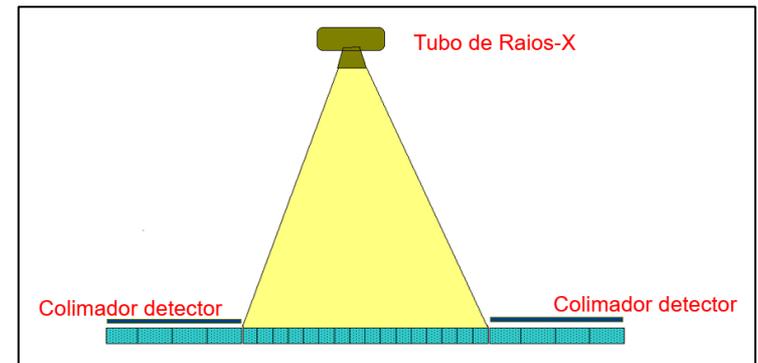
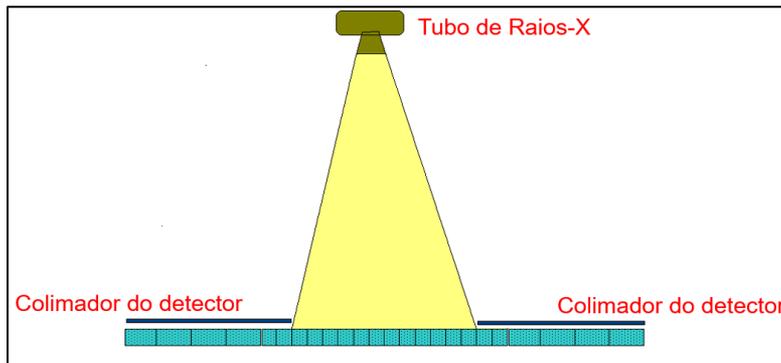
- **Espessura do corte:** nos detectores simétricos (acima de 64 canais), isso não é uma preocupação. Porém, nos equipamentos com detectores assimétricos, esse ponto precisa de atenção especial.





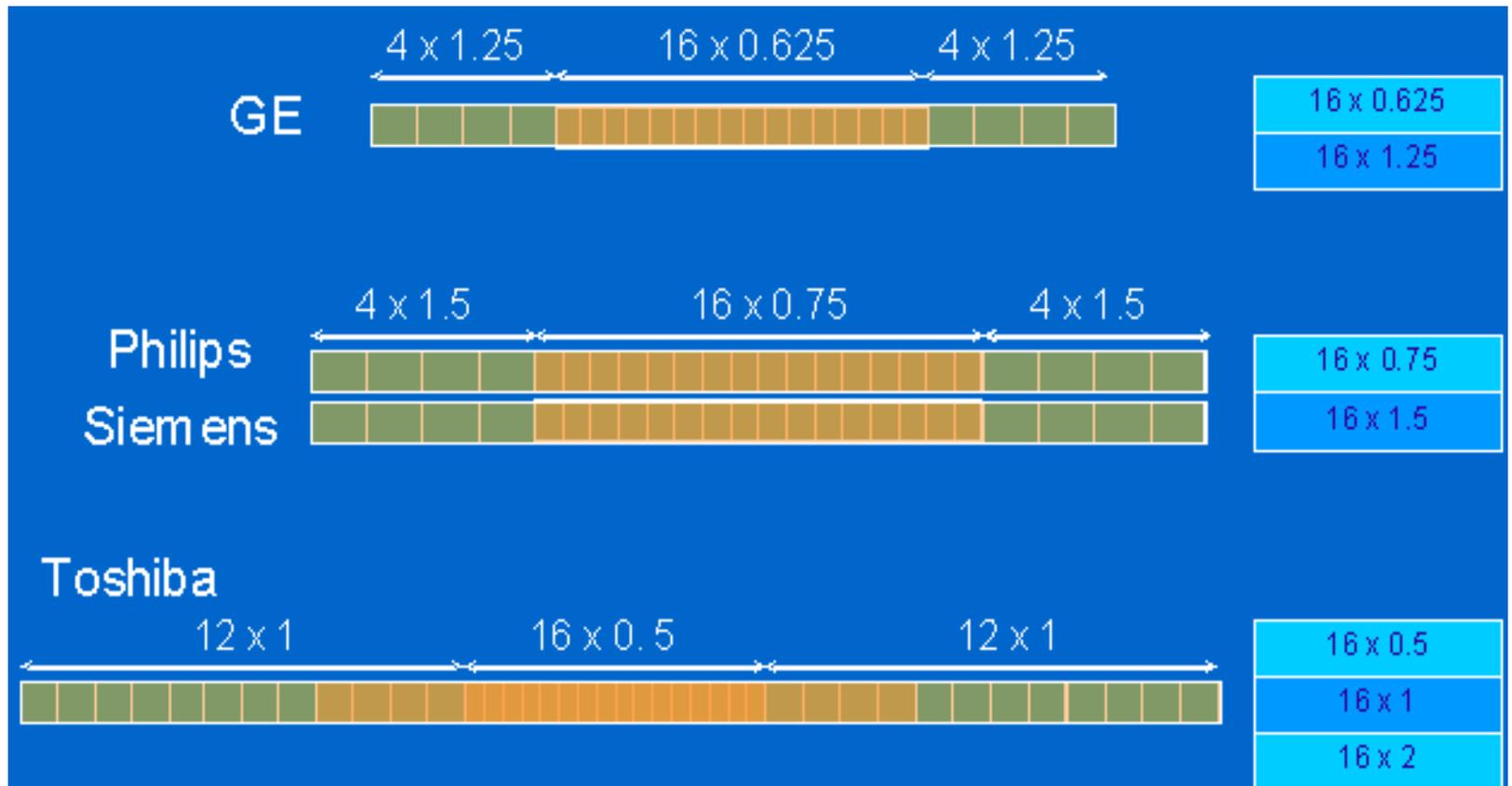
Método Multislice

Alguns parâmetros de aquisição importantes:



Método Multisllice

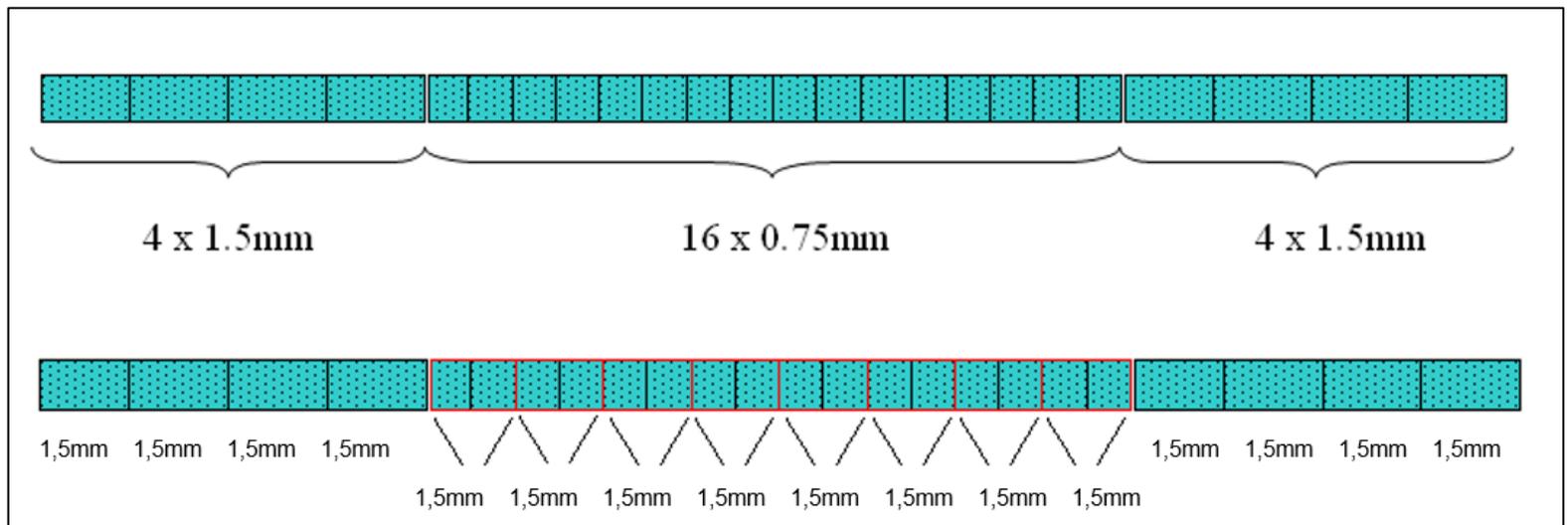
Arranjo dos detectores assimétricos:

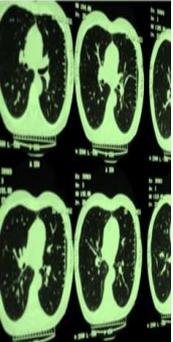


Método Multisllice

Arranjo dos detectores assimétricos:

Exemplo com a TC de 16 canais





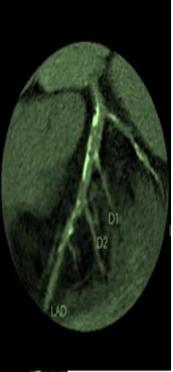
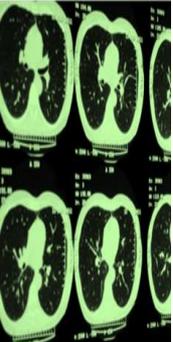
Método Multislice

Alguns parâmetros de aquisição importantes:

- **Pitch:** o pitch no multislice segue mais ou menos a mesma regra do single slice, porém aqui não se observa mais a espessura do corte e sim a área de cobertura do feixe (colimação).

Segundo BUSHONG (2010), em um equipamento de 16 canais se for escolhido o arranjo de 16x1,25mm, então a colimação do feixe deverá ser de 20mm para cobrir todos os detectores escolhidos.

Para essa área de cobertura a mesa precisará se deslocar também 20mm/rotação.



Método Multislice

Alguns parâmetros de aquisição importantes:

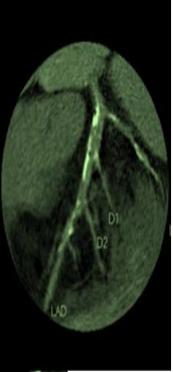
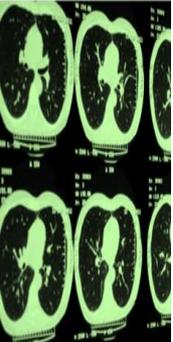
- Definindo o Pitch para o multislice (exemplo 01):

Pitch = $\frac{\text{deslocamento da mesa}}{\text{área de abertura da colimação}}$

Pitch = $\frac{20\text{mm}}{\text{rotação}}$
(16 x 1,25)

Pitch = $\frac{20\text{mm}}{\text{rotação}}$
(20mm)

Pitch = 1



Método Multislice

Alguns parâmetros de aquisição importantes:

- Definindo o Pitch para o multislice (exemplo 02):

Pitch = $\frac{\text{deslocamento da mesa}}{\text{área de abertura da colimação}}$

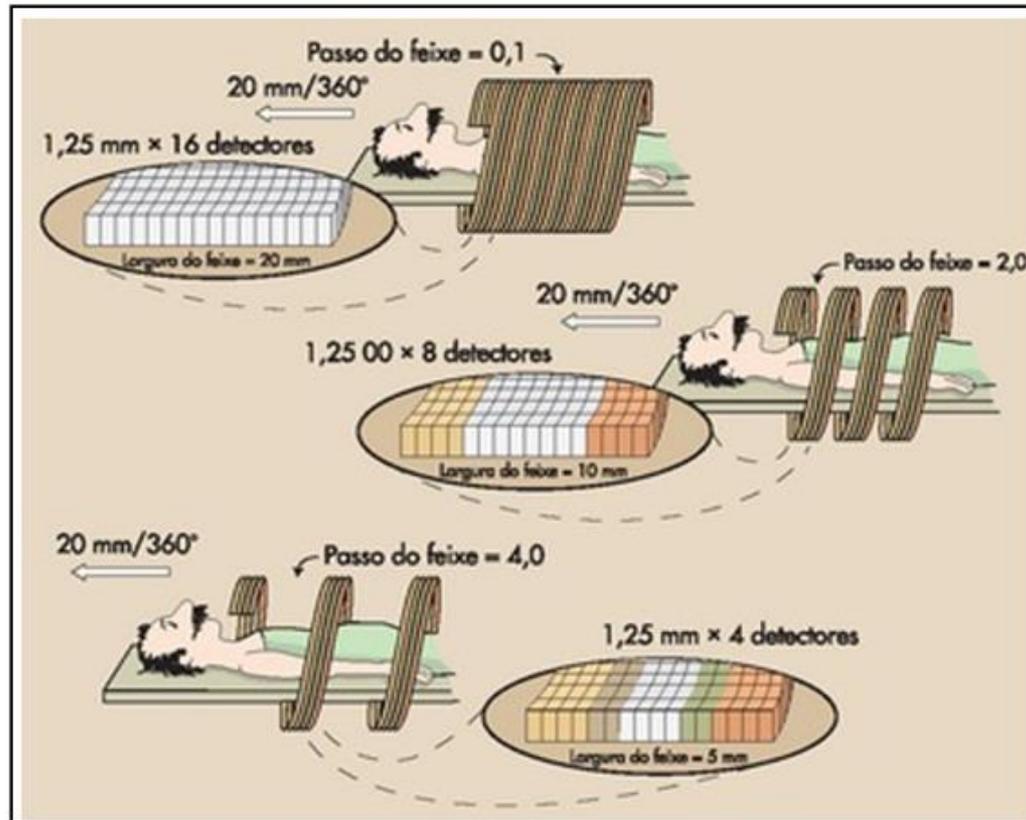
Pitch = $\frac{20\text{mm}}{\text{rotação}}$
(16 x 0,75)

Pitch = $\frac{20\text{mm}}{\text{rotação}}$
(12mm)

Pitch = 1,6

Método Multislice

Fator Pitch representado por BUSHONG.

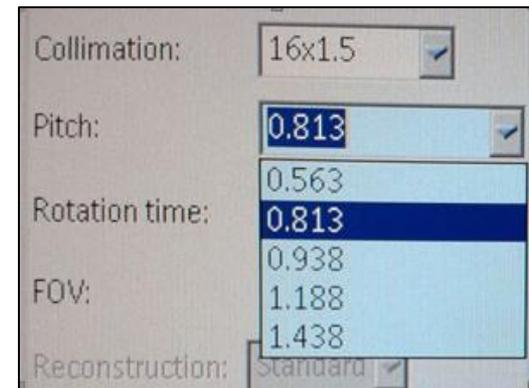


Fonte: BUSHONG, 2010, p. 392.

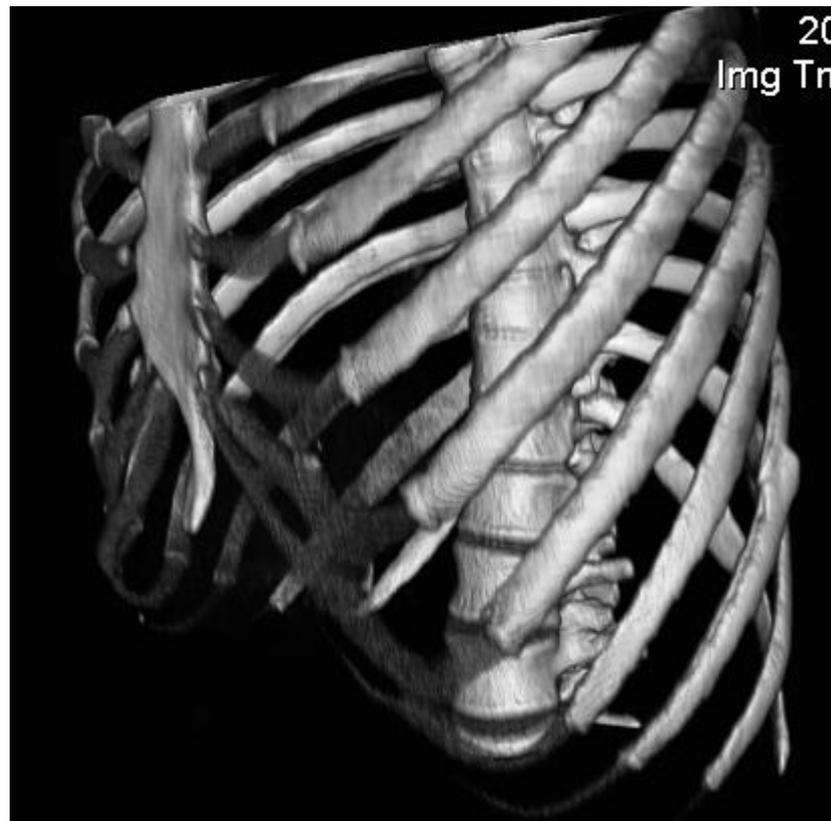
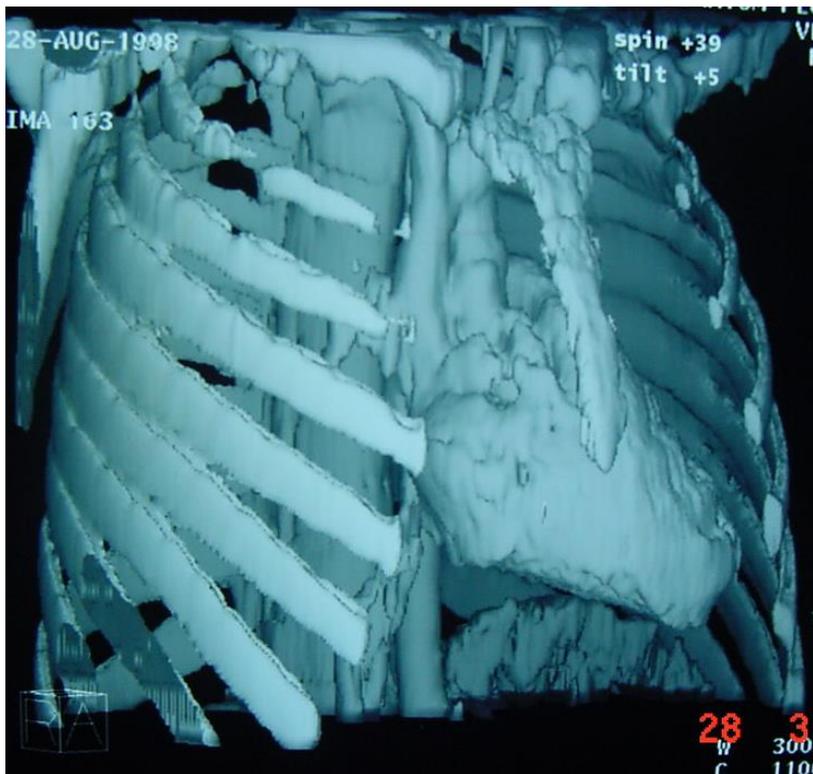
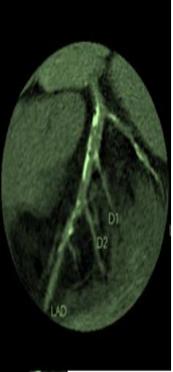
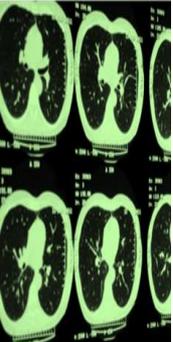
Método Multislice

Alguns parâmetros de aquisição importantes:

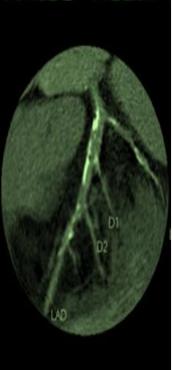
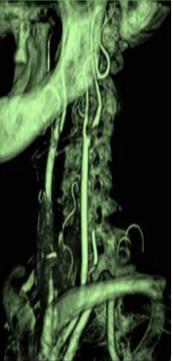
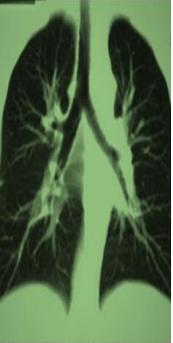
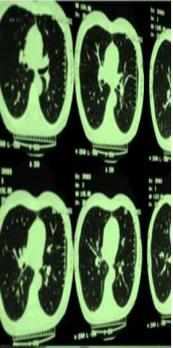
- **Pitch:** nos equipamentos 64 canais normalmente se trabalha com pitch de 1, pois a sobreposição se torna desnecessária, tendo em vista a possibilidade de reformatação posterior da espessura do corte. E a mesma precisa sempre acompanhar a abertura do feixe.
- Mesmo assim, algumas escolhas podem ser realizadas pelo operador, de acordo com o modelo e fabricante do equipamento.



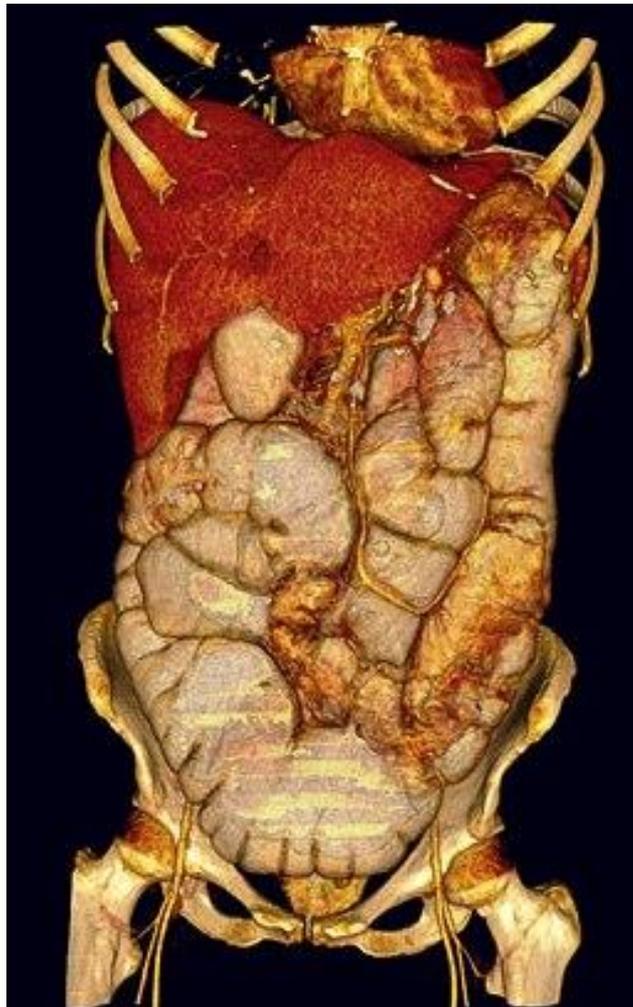
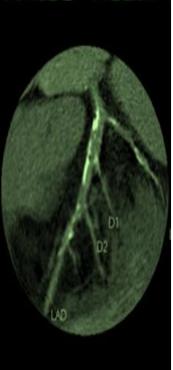
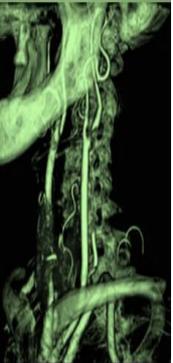
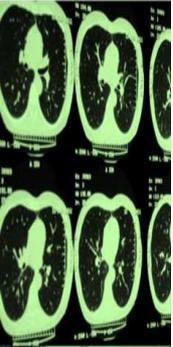
Método Multislice



Método Multislice

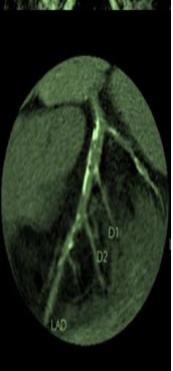
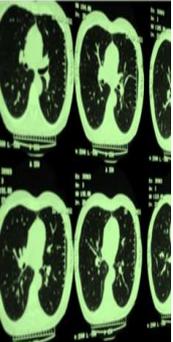


Método Multislice

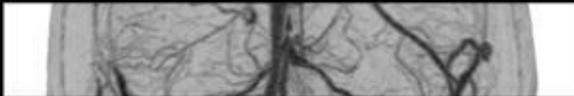


*Prof. Daniel R. L. Machado
Tecnólogo em Radiologia*

Método Multislice

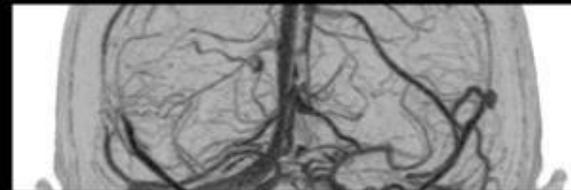


What do you get
with one rotation?



64 detector row CT

What do you get
with one rotation?

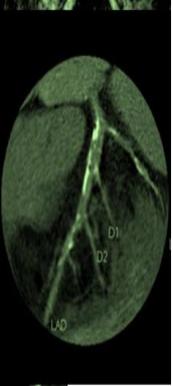
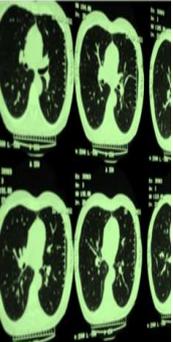


128 detector row CT

What do you get
with one rotation?



320 detector row CT
Aquilion ONE



Método Multislice

Exemplo da dinâmica da aquisição

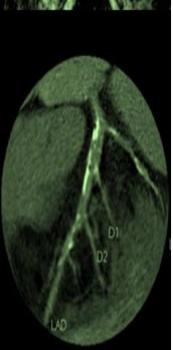
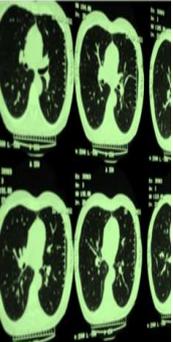
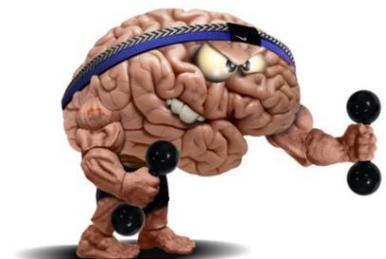


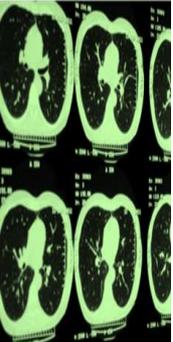
Atividade de Fixação

- 1) Qual a diferença entre a aquisição sequencial da aquisição helicoidal?
- 2) Qual a limitação dos primeiros equipamentos que não permitia a aquisição de um volume de tecido?
- 3) Explique o fator pitch:
- 4) Qual diferença entre o pitch do helicoidal single slice para o pitch do helicoidal multislice?
- 5) Explique a necessidade de compor um arranjo de detectores na aquisição multislice em equipamentos com detectores assimétricos:

Tempo: 10 minutos

*Prof. Daniel R. L. Machado
Tecnólogo em Radiologia*





Referências

- BUSHONG, Stewart C. **Ciência Radiológica para Tecnólogos: Física, Biologia e Proteção**. 9 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- MASSAT, Mary Beth. **Spectral Energy is Redefining CT Imaging**. Applied Radiology, July 2018, p. 28-33. Disponível em <www.appliedradiology.com>. Acesso em 16 de outubro de 2019.
- MOURÃO, Arnaldo Prata. Tomografia computadorizada – tecnologias e aplicações. São Paulo: Ed. Difusão, 2014.
- NÓBREGA, Almir Inácio da. **Manual de tomografia computadorizada**. São Paulo: Ed. Atheneu, 2007.
- REISER, Maximilian F.; BECKER, Christoph R.; NIKOLAOU, Konstantin; GLAZER, Gary. **Multislice Tomografia Computadorizada**. 3ª edição, Rio de Janeiro: Ed. Revinter. 2011.