Física da Radiología-F852. Aulas Cap. 16-2.

Mário Antônio Bernal Rodríguez [1]

[1]Departamento de Física Aplicada-DFA
Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP Local-DFA 68
email: mabernal@ifi.unicamp.br
url pessoal: www.ifi.unicamp.br\ ∼mabernal
Livro de texto fonte: J. T. Bushberg et al. The essential physics of medical imaging.

Professor Doutor. IFGW-UNICAMP

M. A. B. Rodríguez

Resumo

1 Ultrassom
- Aquisição da imagem (cont.)
- Modos de visualização
- Imagens 2D

Professor Doutor. IFGW-UNICAMP

M. A. B. Rodríguez

Resumo

1 Ultrassom

Aquisição da imagem (cont.)

Modos de visualização

Imagens 2D

Componentes do sistema

- Pre-amplificador: Amplifica os sinais de eco recebidas pelo transdutor. O ganho de amplificação é ajustado segundo a profundidade de varredura para compensar a atenuação exponencial en função da profundidade. A heterogeneidade dos ecos são reduzidas de 120 dB a 60 dB.
- Conformação do feixe, enfoque e soma dos sinais: Durante a emissão o feixe é enfocado para uma certa zona anatômica. Durante a recepção, os ecos são sincronizados segundo a zona em estudo, antes de serem somados.

Professor Doutor. IFGW-UNICAMP

M. A. B. Rodríguez

Capítulo 16

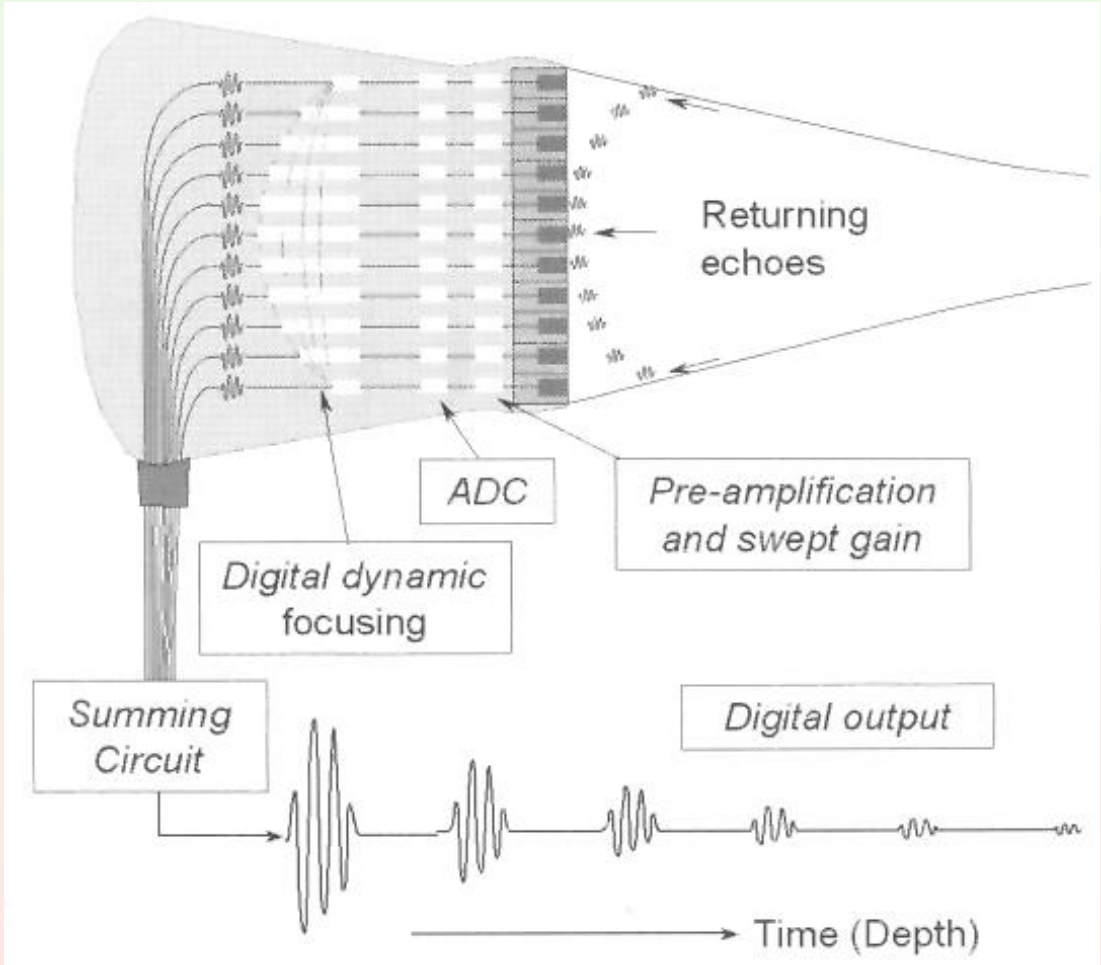
Aquisição da imagem

Modos de visualização

Imagens 2D

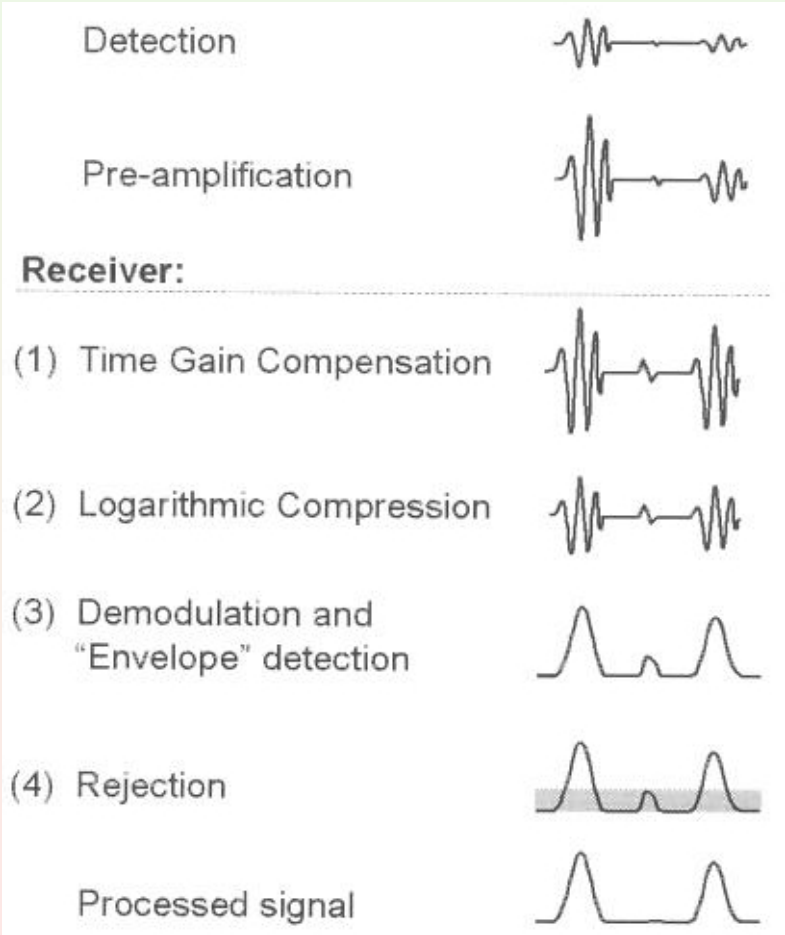
Componentes do sistema

Processo de recepção dos ecos



Componentes do sistema

Recepção e processamento

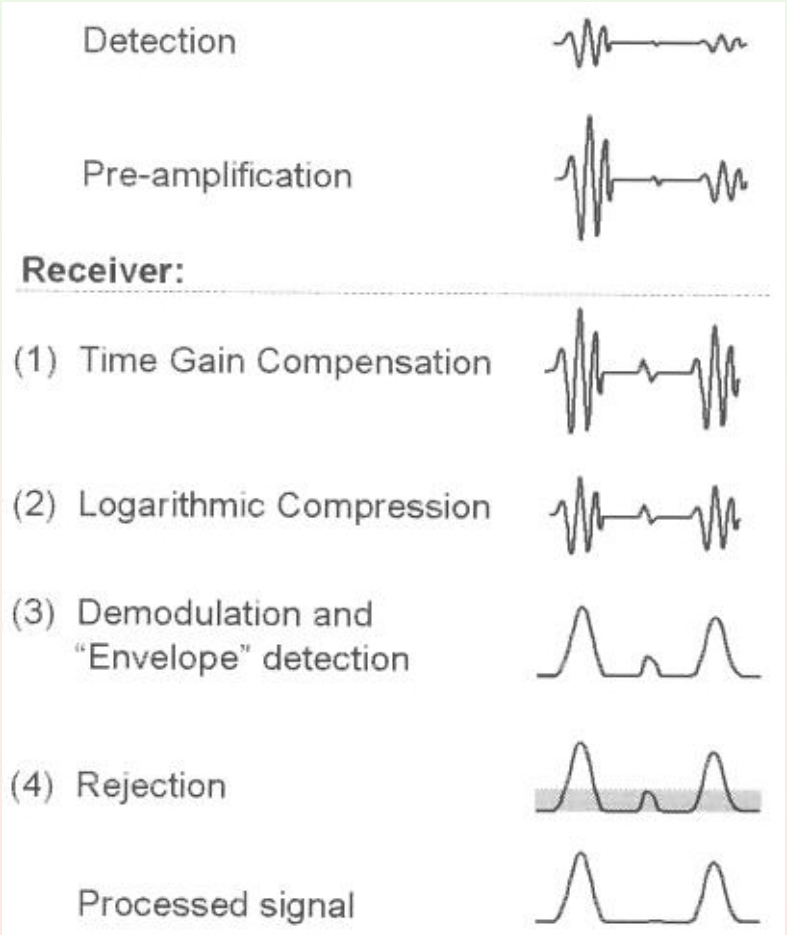


Componentes

- Compensação de ganho por tempo (TGC): Ajusta o ganho de amplificação segundo o tempo do eco (profundidade de reflexão. A heterogeneidade dos ecos passa de 60 dB a 50 dB (300:1)
- Compressão logarítmica: Incrementa as pequenas amplitudes e reduz as grandes. A heterogeneidade dos ecos passa a 20-30 dB.
- Retificação e detecção do envelope: O pulso multiciclos é retificado e convertido a um só pulso.

Componentes do sistema

Recepção e processamento



Componentes

- Rejeição: Um limiar é escolhido para rejeitar pulsos com amplitudes pequenas (ruido)

Professor Doutor. IFGW-UNICAMP

M. A. B. Rodríguez

Capítulo 16

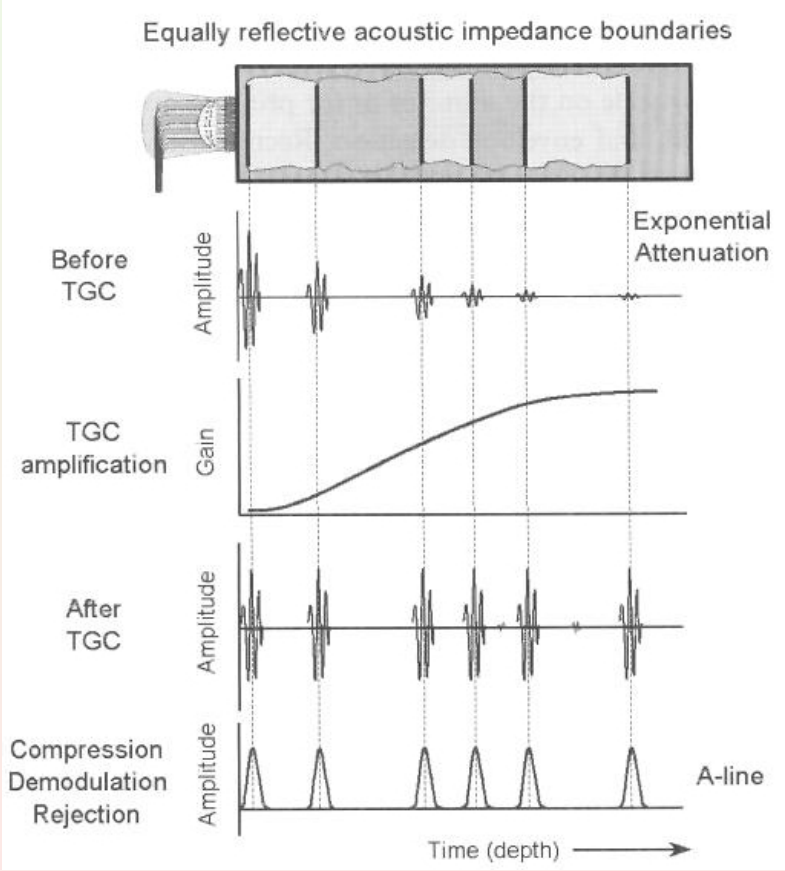
Aquisição da imagem

Modos de visualização

Imagens 2D

Componentes do sistema

Recepção e processamento



Componentes

- Compensação de ganho por tempo (TGC): Ajusta o ganho de amplificação segundo o tempo do eco (profundidade de reflexão. A heterogeneidade dos ecos passa de 60 dB a 50 dB (300:1)
- Compressão logarítmica: Incrementa as pequenas amplitudes e reduz as grandes. A heterogeneidade dos ecos passa a 20-30 dB.
- Rejeição: Um limiar é escolhido para rejeitar pulsos com amplitudes pequenas (ruido)

Professor Doutor. IFGW-UNICAMP

M. A. B. Rodríguez

Capítulo 16

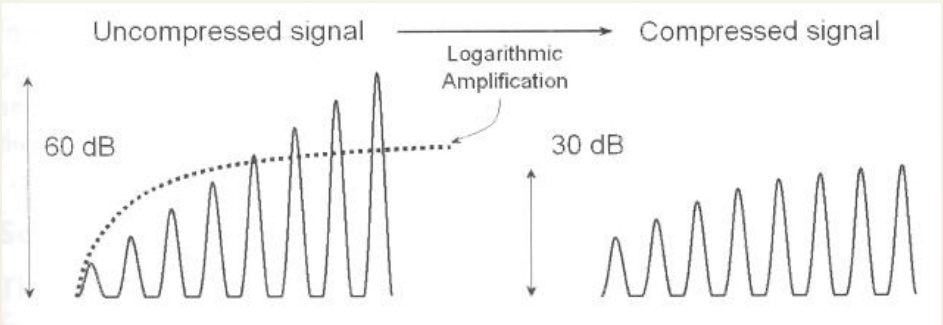
Aquisição da imagem

Modos de visualização

Imagens 2D

Componentes do sistema

Compressão logarítmica



Efeito

- O perfil de amplitudes fica mais homogêneo (60 dB $\rightarrow$30 dB)

Professor Doutor. IFGW-UNICAMP

M. A. B. Rodríguez

Resumo

1 Ultrassom

Aquisição da imagem (cont.)

Modos de visualização

Imagens 2D

Professor Doutor. IFGW-UNICAMP

M. A. B. Rodríguez

Capítulo 16

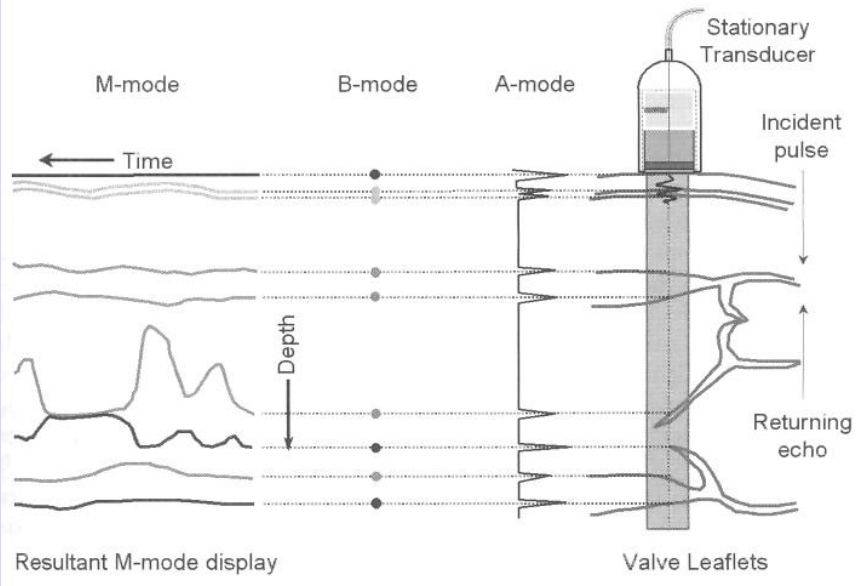
Aquisição da imagem

Modos de visualização

Imagens 2D

Modos de visualização

Compressão logarítmica



Descrição

- Modo-A: Só grafica os pulsos recebidos em função da profundidade (tempo de eco). Mide as profundidades com grande precisão
- Modo-B: É a conversão da informação do Modo-A a pontos com brilho proporcional à intensidades dos ecos
- Modo-M: Usa a informação do Modo-B para obter um gráfico e 2D que mostra a posição de um estrutura em função do tempo.

Resumo

1 Ultrassom
Aquisição da imagem (cont.)
Modos de visualização
Imagens 2D

Professor Doutor. IFGW-UNICAMP

M. A. B. Rodríguez

Capítulo 16

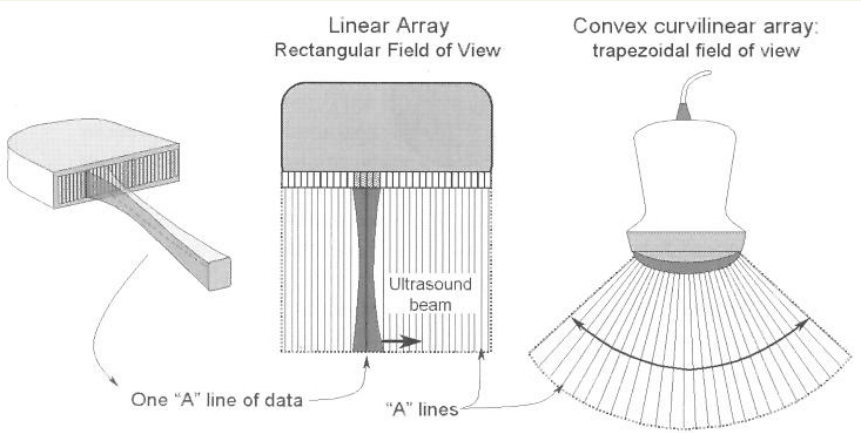
Aquisição da imagem

Modos de visualização

Imagens 2D

Imagem en 2D

Método de varredura antigo



Descrição

- A imagem em 2D é formada com a informação adquirida durante uma varredura e visualizada em Modo-B

Professor Doutor. IFGW-UNICAMP

M. A. B. Rodríguez

Capítulo 16

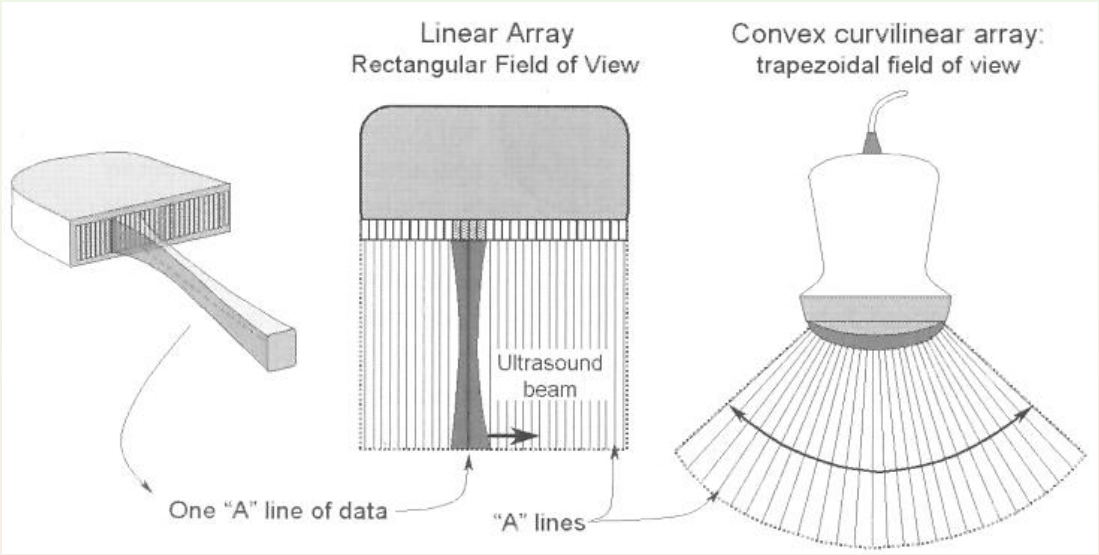
Aquisição da imagem

Modos de visualização

Imagens 2D

Imagem en 2D

Método de varredura moderno. Linear



- Transdutor com matriz linear de elementos piezoelétricos. Rectangular e com forma de leque.

Professor Doutor. IFGW-UNICAMP

M. A. B. Rodríguez

Capítulo 16

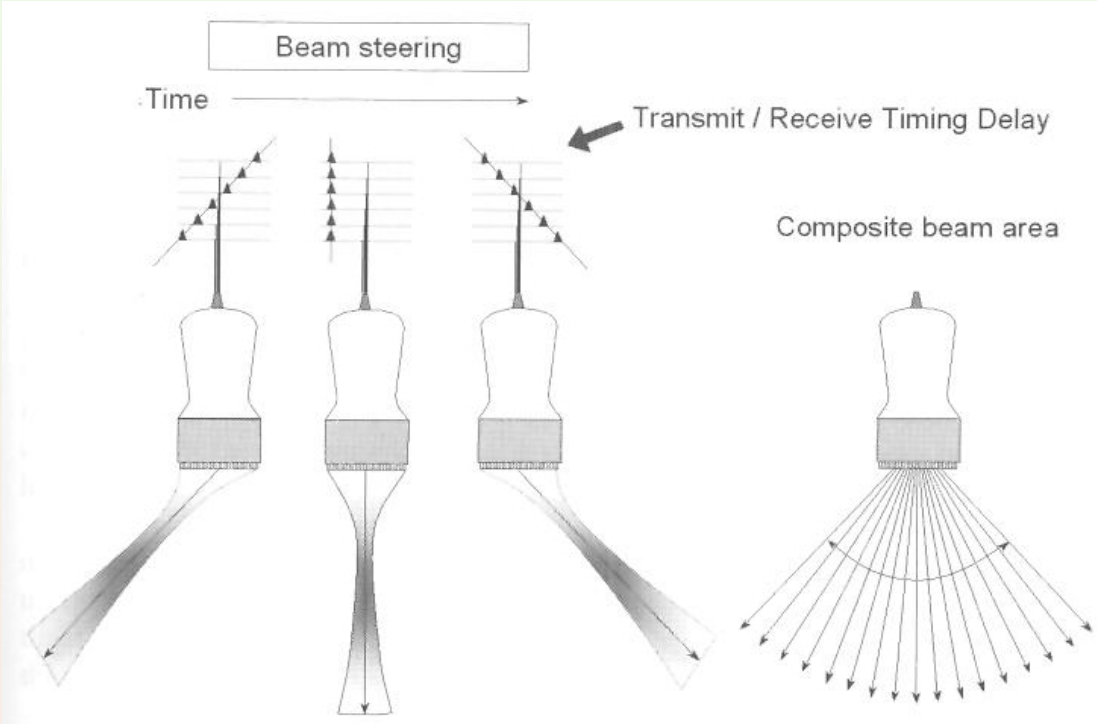
Aquisição da imagem

Modos de visualização

Imagens 2D

Imagem en 2D

Método de varredura moderno. Defasados.



- Transdutor com matriz linear de elementos piezoelétricos defasados temporalmente e convenientemente para enfocar o feixe em uma direção determinada

Imagem en 2D

Taxa de quadros e amostragem temporal

- A imagem em 2D é criada por N linhas em Modo-A, $\sim$100
- N e a profundidade máxima em estudo D determinam a taxa máxima de quadros
- Requerem-se 13 μs/cm para obter um eco. T_{linha}=13 μs/cm x D.
- $\textit{Taxa de quadros} = \frac{1}{T_{frame}} = \frac{1}{N \times T_{linha}} = \frac{0.77 \mu s^{-1}}{N \times D}$

Professor Doutor. IFGW-UNICAMP

M. A. B. Rodríguez

Capítulo 16

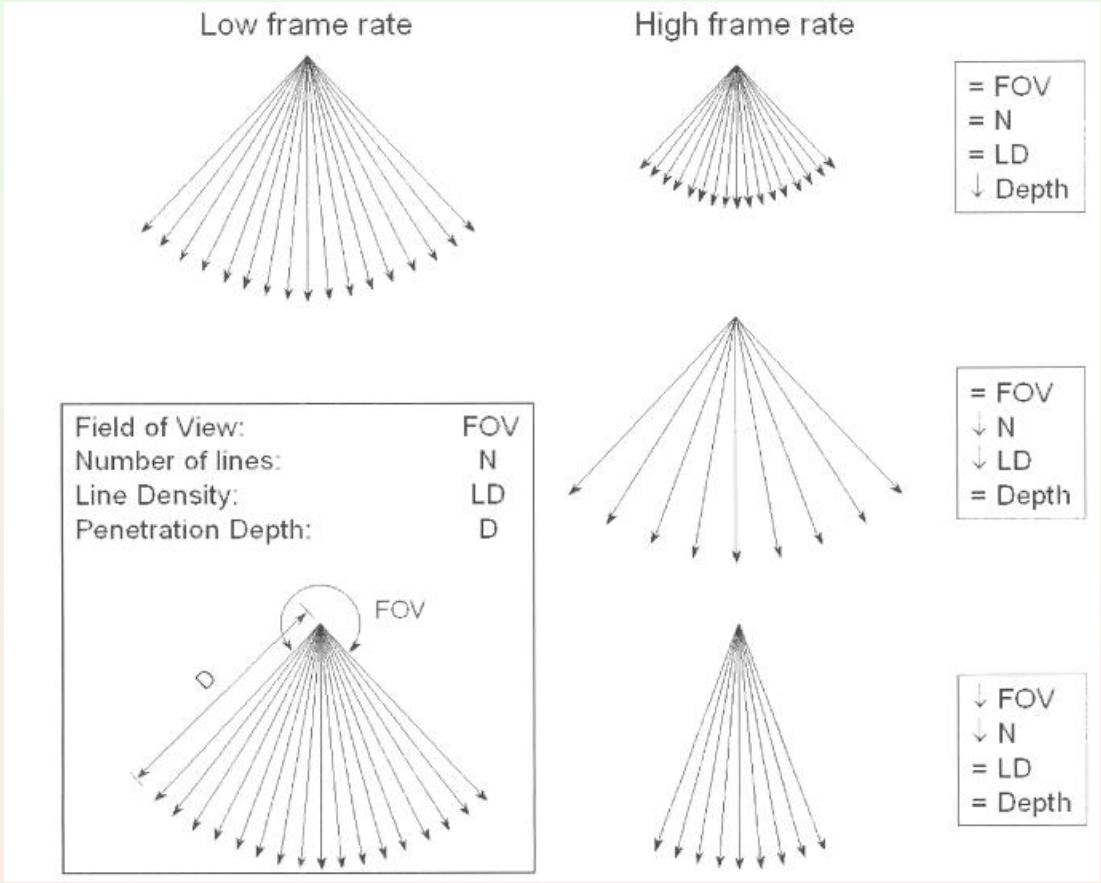
Aquisição da imagem

Modos de visualização

Imagens 2D

Imagem en 2D

Parâmetros da imagem



- FOV: campo de visão. LD: densidade de linhas. N: número de linhas