



Departamento de
Engenharia Elétrica e
de Computação

SEL 434

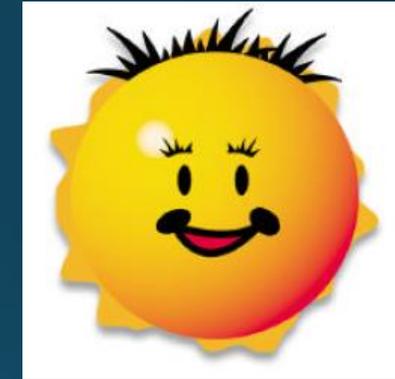
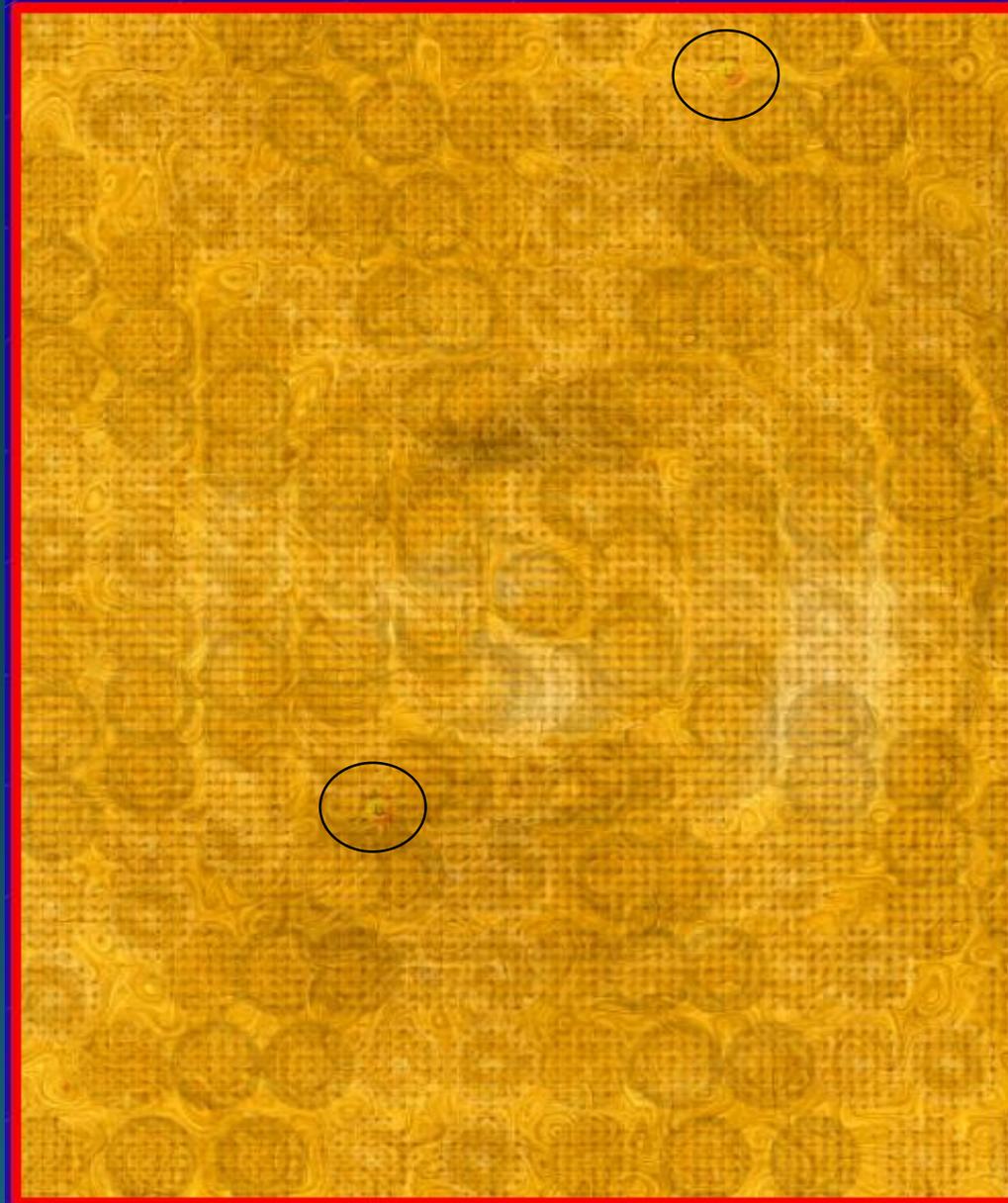
IMAGENS RADIOLÓGICAS DIGITAIS

Prof. Homero Schiabel

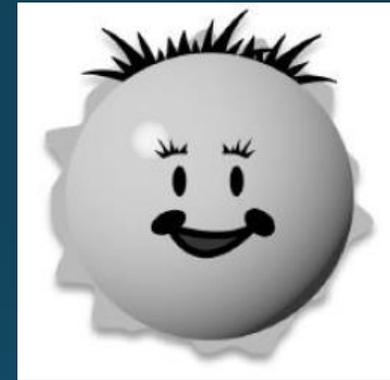
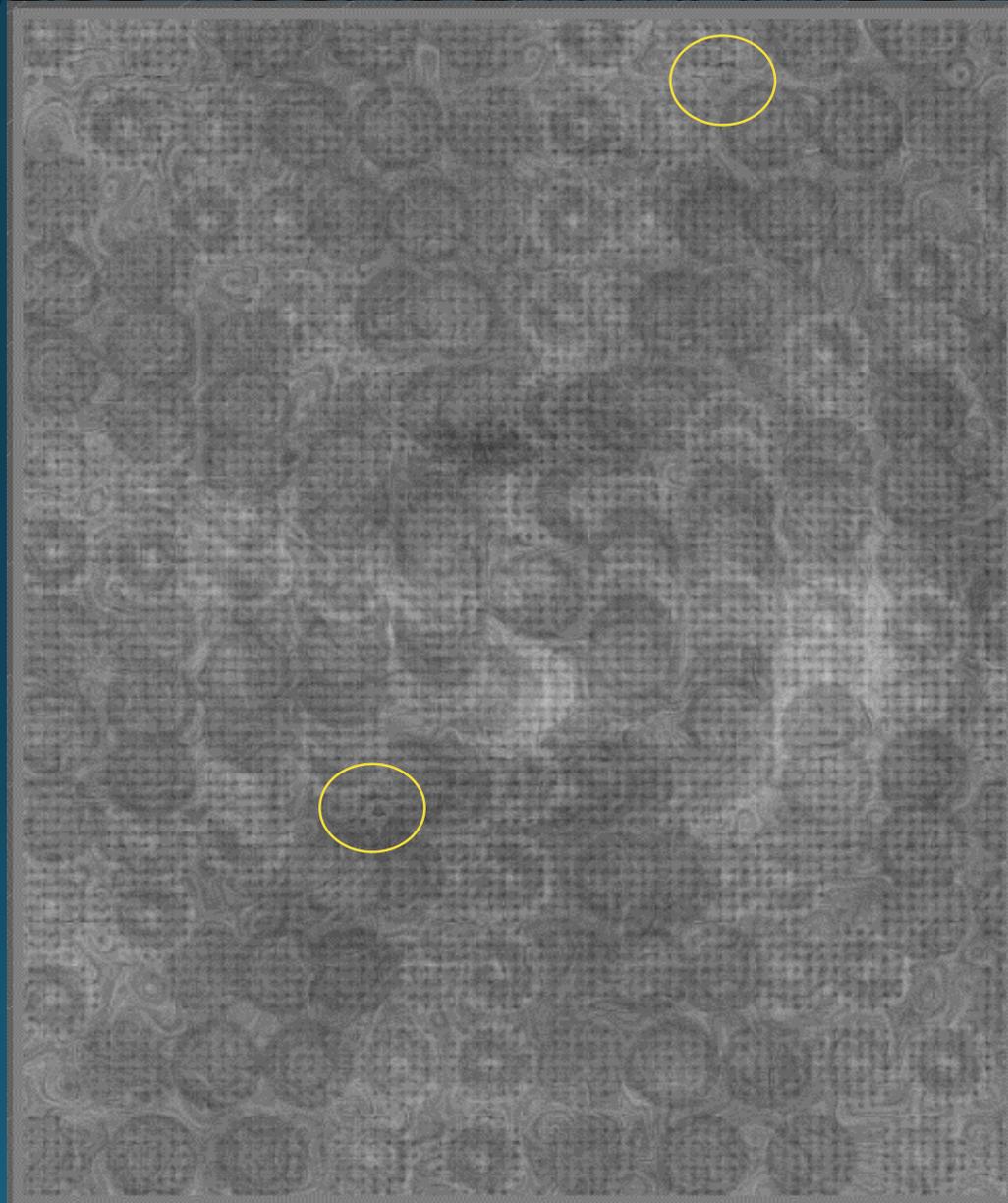


*IMAGENS MAMOGRÁFICAS
DIGITAIS*

ANÁLISE VISUAL EM MAMOGRAFIA

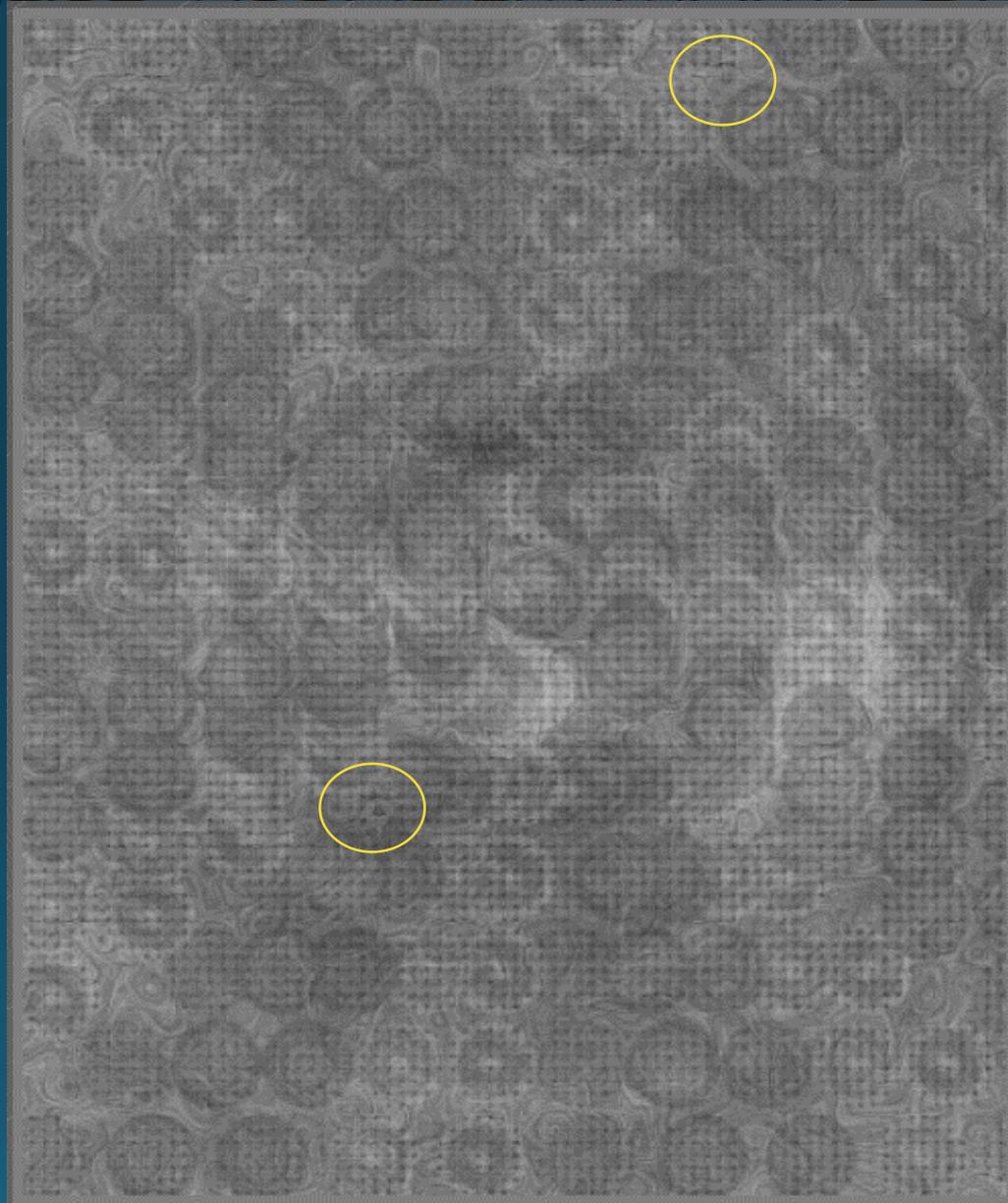


ANÁLISE VISUAL EM MAMOGRAFIA



ANÁLISE VISUAL EM MAMOGRAFIA

50 casos em
90 minutos



= 1 caso em média a
cada 1,8 min.
• 8 imagens/paciente
⇒ **13,5** s por imagem



Mudanças na Mamografia

- Aquisição da imagem
- Novas modalidades
- Principal mudança da rotina prática da interpretação:
apresentação da imagem (*display*)

Combinação Écran-Filme

Limitações inerentes ao sistema écran-filme em
mamografia

Limitações inerentes ao sistema écran-filme em mamografia

Dificuldade em otimização simultânea



Captura



Apresentação ou
visibilização



Arquivamento

Limitações inerentes ao sistema écran-filme em mamografia

Faixa de resposta dinâmica fixa:
Alto contraste \Rightarrow menor latitude

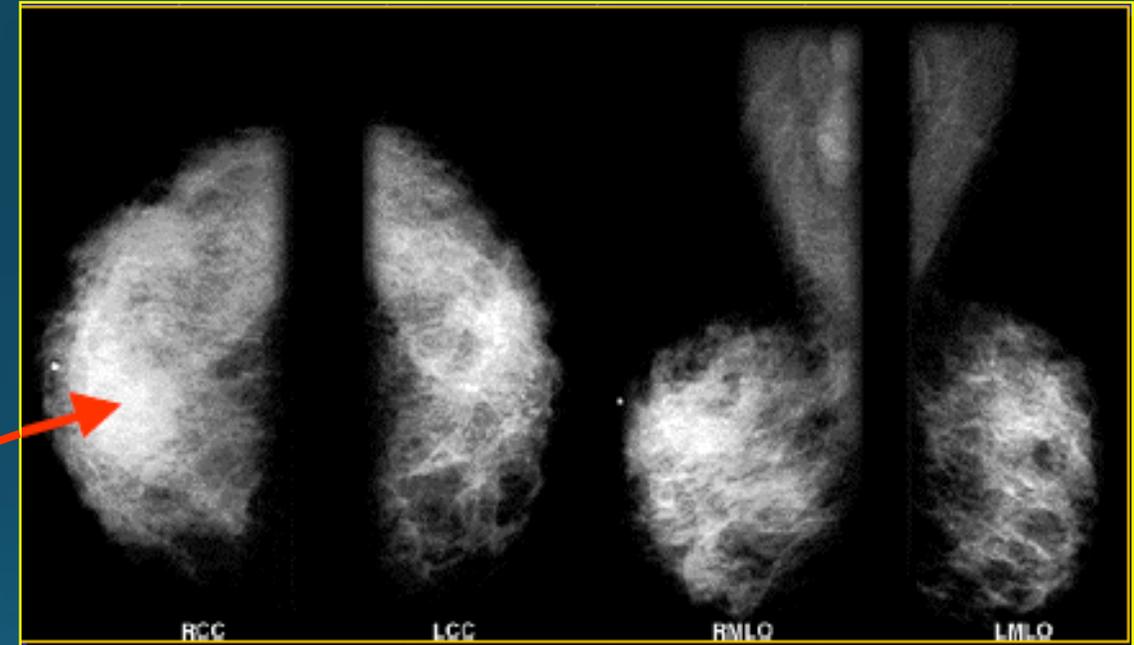


Limitações na melhoria ou realce **pós-processamento** (processos químicos)

Limitações inerentes ao sistema écran-filme em mamografia

Filme **revelado** para análise visual ➔ imagem não disponível imediatamente após a exposição

Área de baixo contraste



Mamas densas: desafio ➔ necessidade de maior penetração, melhoria de contraste, e uma eventual nova análise visual

Limitações inerentes ao sistema écran-filme em mamografia

Armazenamento ➔ requer espaço e manipulação da imagem

Recuperação da imagem pode ser lenta e o filme ainda pode-se perder

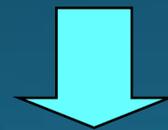
Mamografia Convencional

Detecção de ~ 85-90% dos cânceres de mama

MAS

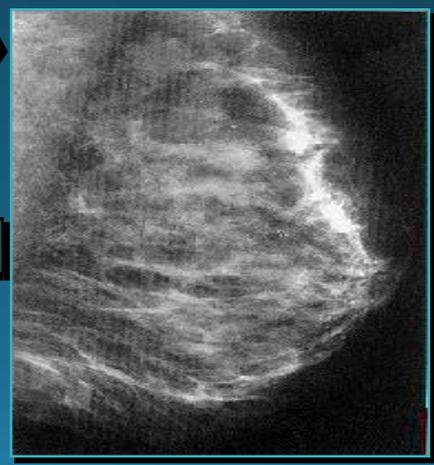
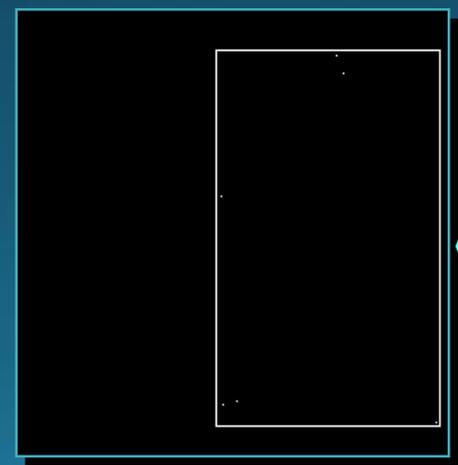
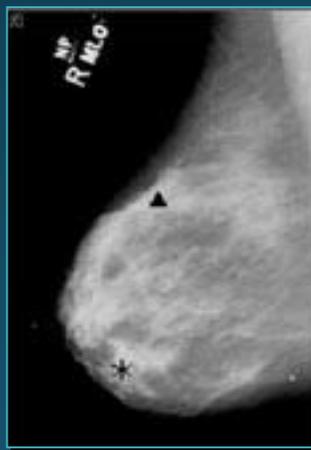
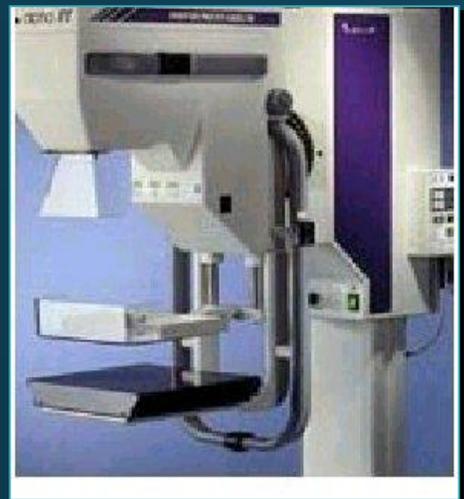
Necessidade de rever imagem muitas vezes

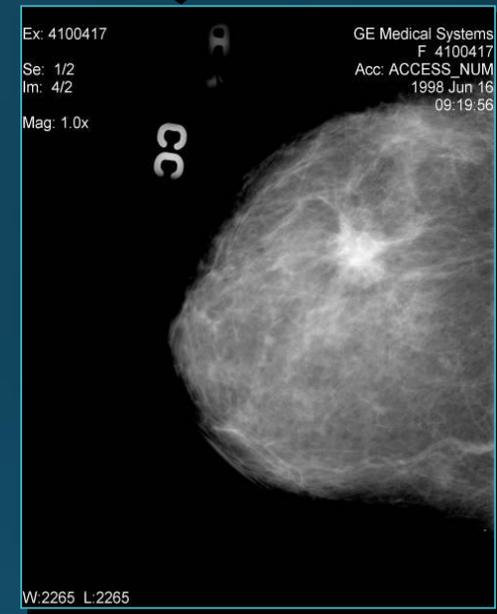
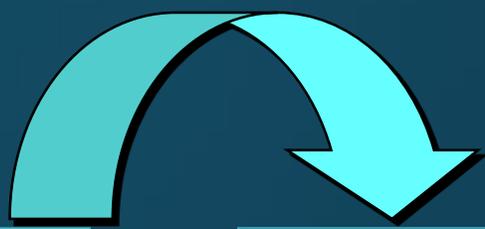
Computer-aided Diagnosis



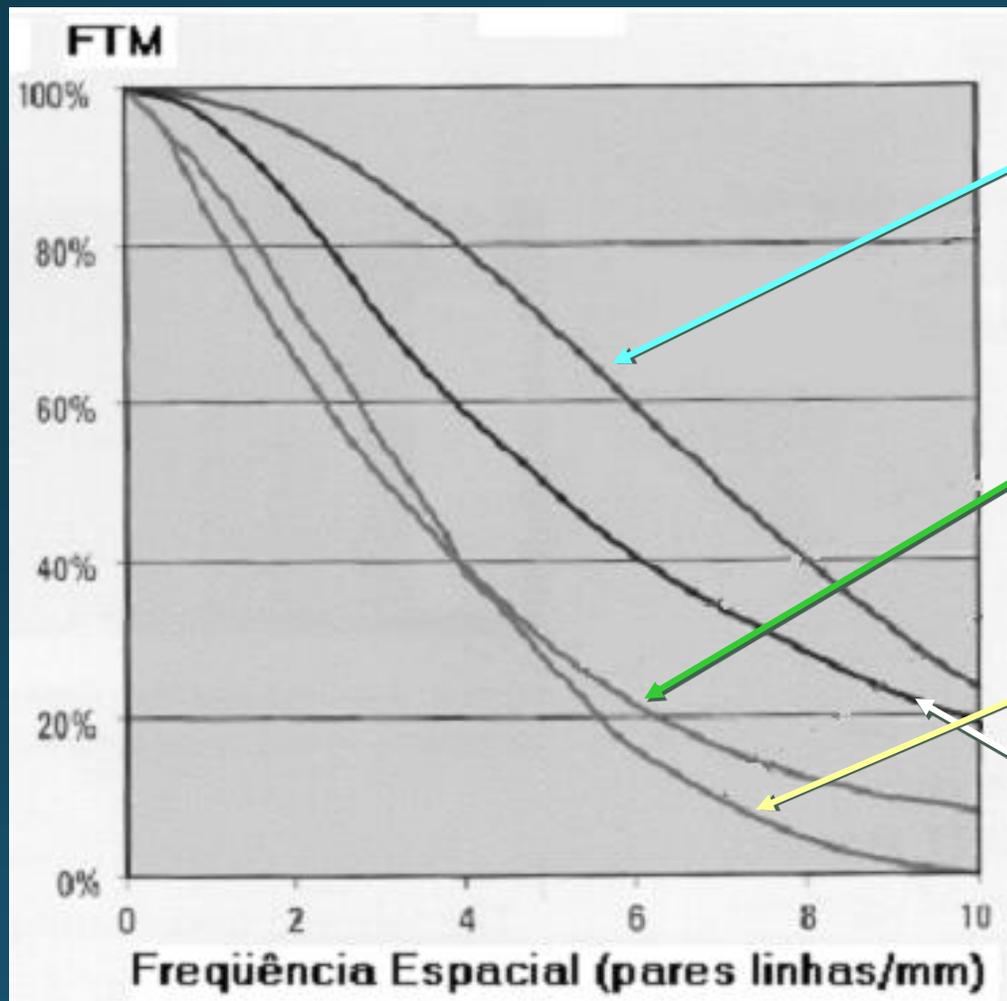
Esquema CAD → 2a. opinião

TECNOLOGIA DIGITAL NA MAMOGRAFIA





Desempenho dos Detectores



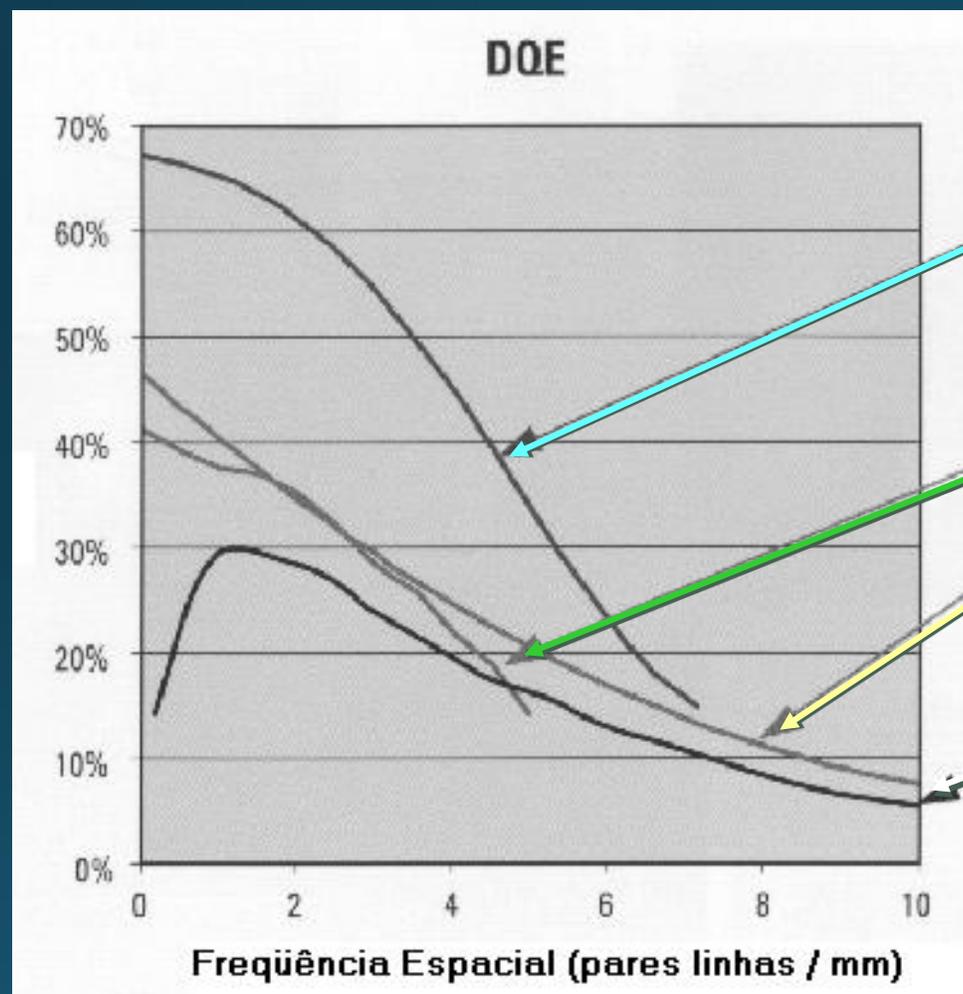
2a. Geração
a-Se - TFT
pixel 70 µm

1a. Geração
CsI(Tl) - CCD
pixel 40 µm

CsI(Tl) - TFT
pixel 100 µm

Écran/filme
Gd₂O₂S
MinR2000

Desempenho dos Detectores



2a. Geração
a-Se - TFT
pixel 70 µm

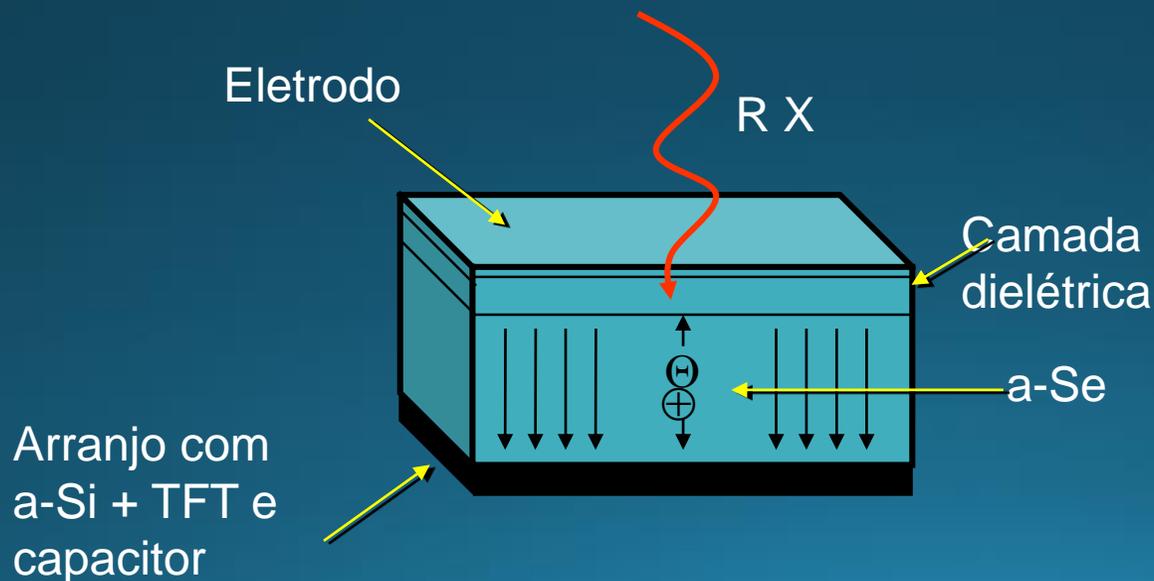
1a. Geração
CsI(Tl) - CCD
pixel 40 µm
CsI(Tl) - TFT
pixel 100 µm

Écran/filme
Gd₂O₂S
MinR2000

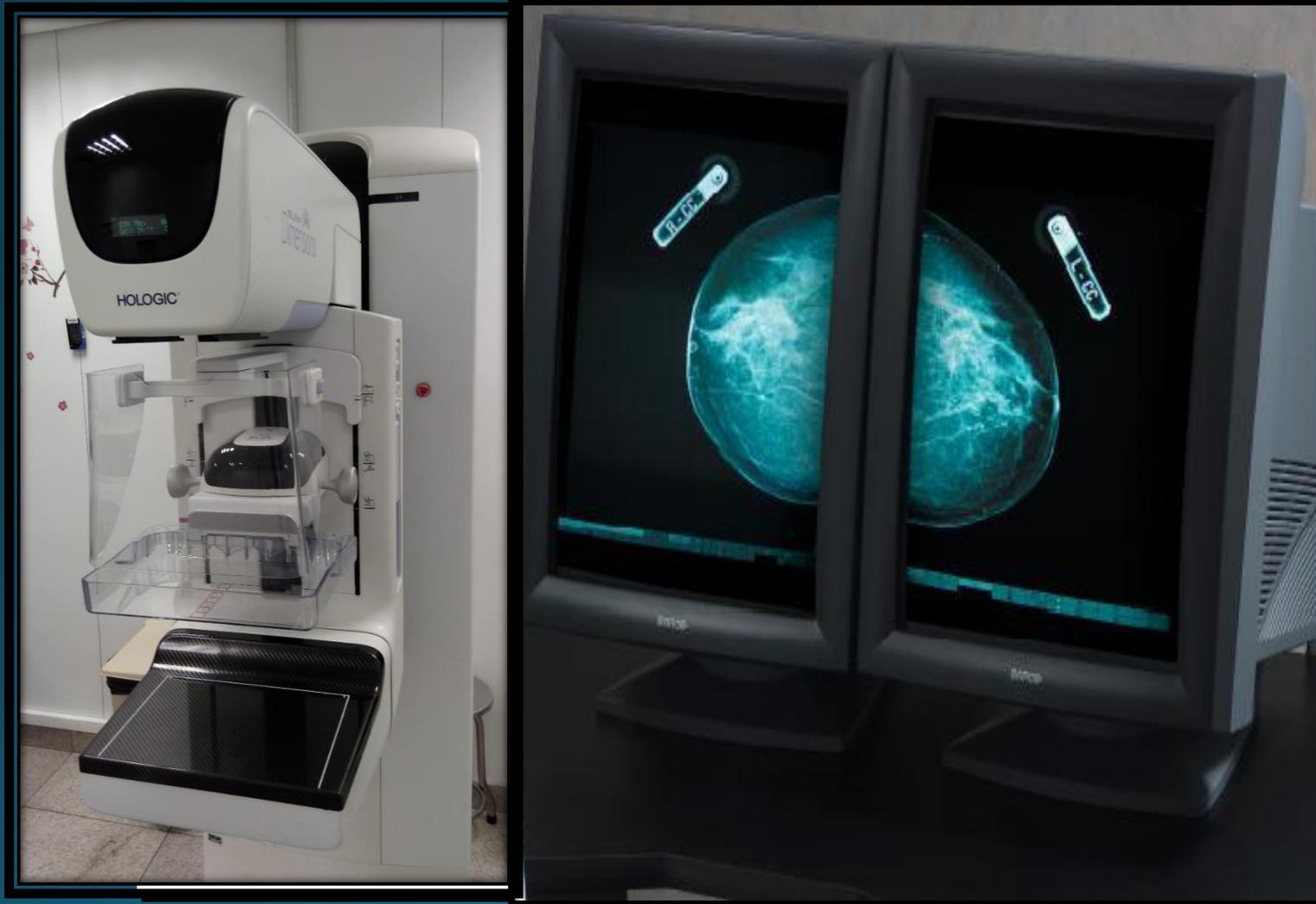
Mamógrafo Digital

Full Field Digital Mammography (FFDM)

Mamografia digital de campo inteiro



Mamógrafo Digital



Mamógrafo LORAD SELENIA®

Mamógrafo Digital



Resolução espacial

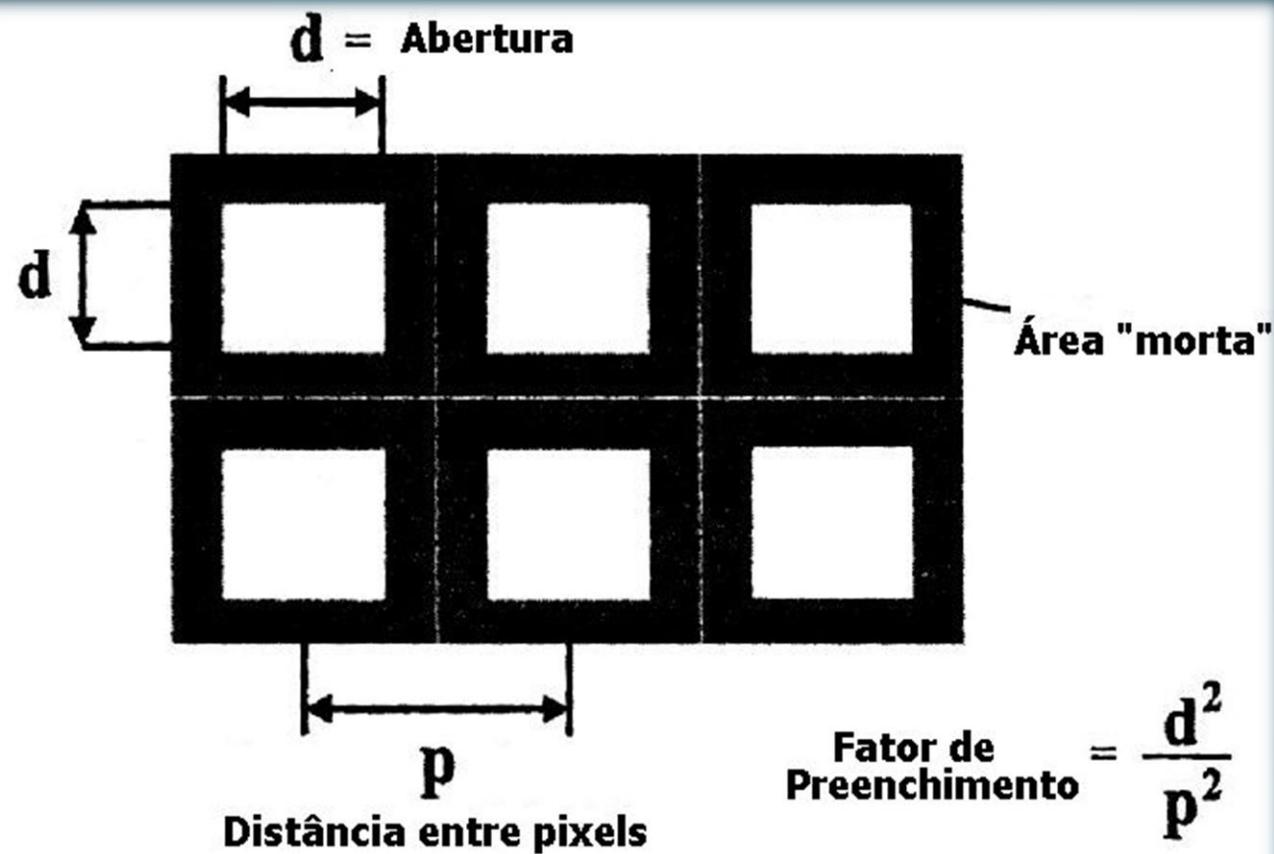
- Tamanho dos detectores
- Espaçamento entre eles



Resolução de contraste

- Sensibilidade dos detectores
- Número de bits do conversor A/D

Mamógrafo Digital

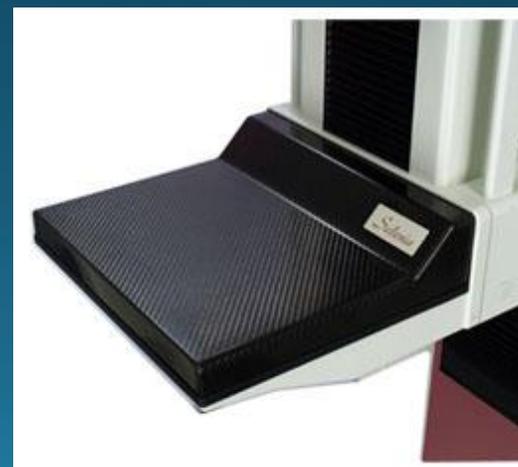


MAMOGRAFIA DIGITAL (FFDM)

Trata separadamente dispositivos/tecnologia de captura, amostragem e armazenamento



Otimização individual

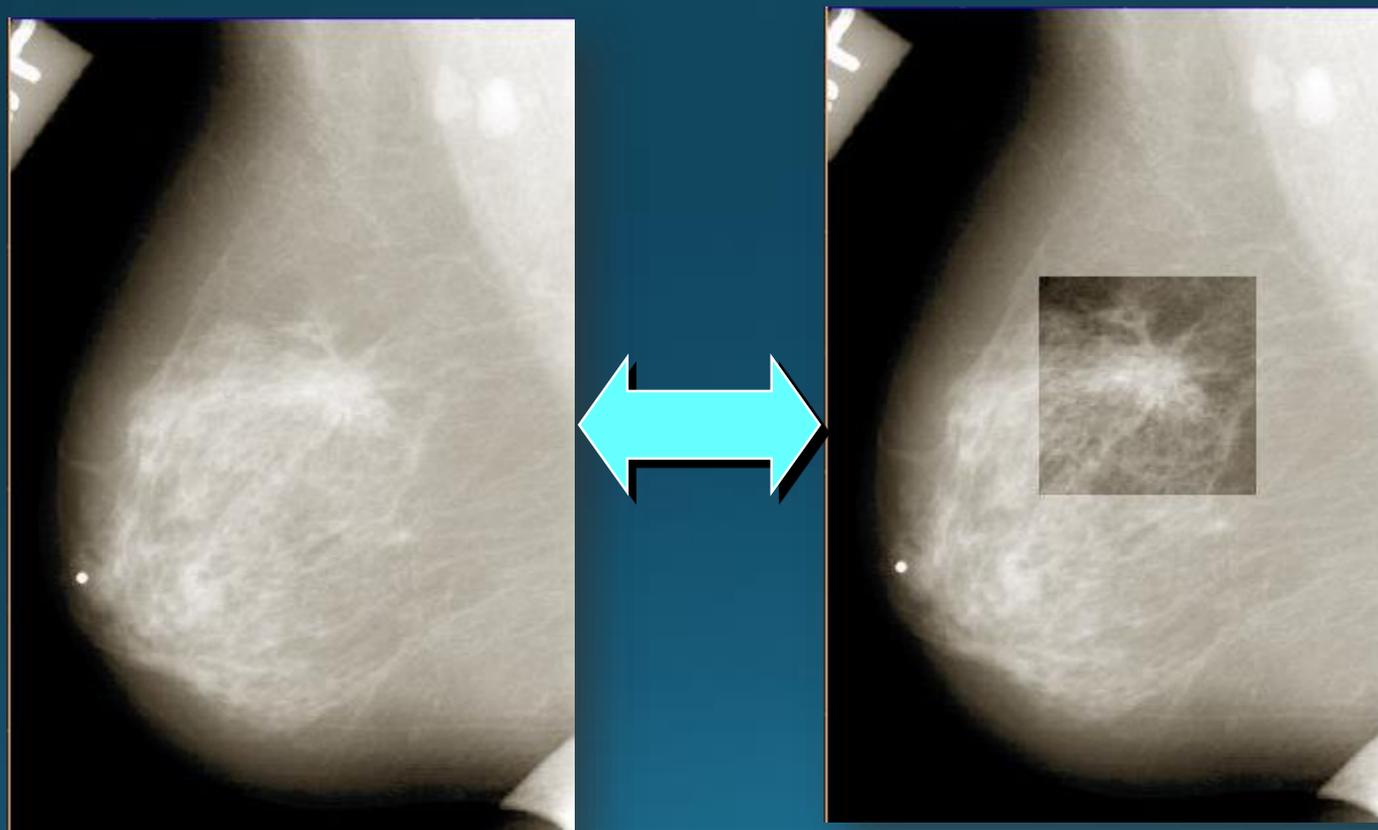


MAMOGRAFIA DIGITAL (FFDM)

Vantagens

- maior facilidade para armazenamento, busca e recuperação de imagens
- dados digitais disponíveis imediatamente para processamento digital e CAD
- dados digitais disponíveis imediatamente para transmissão eletrônica

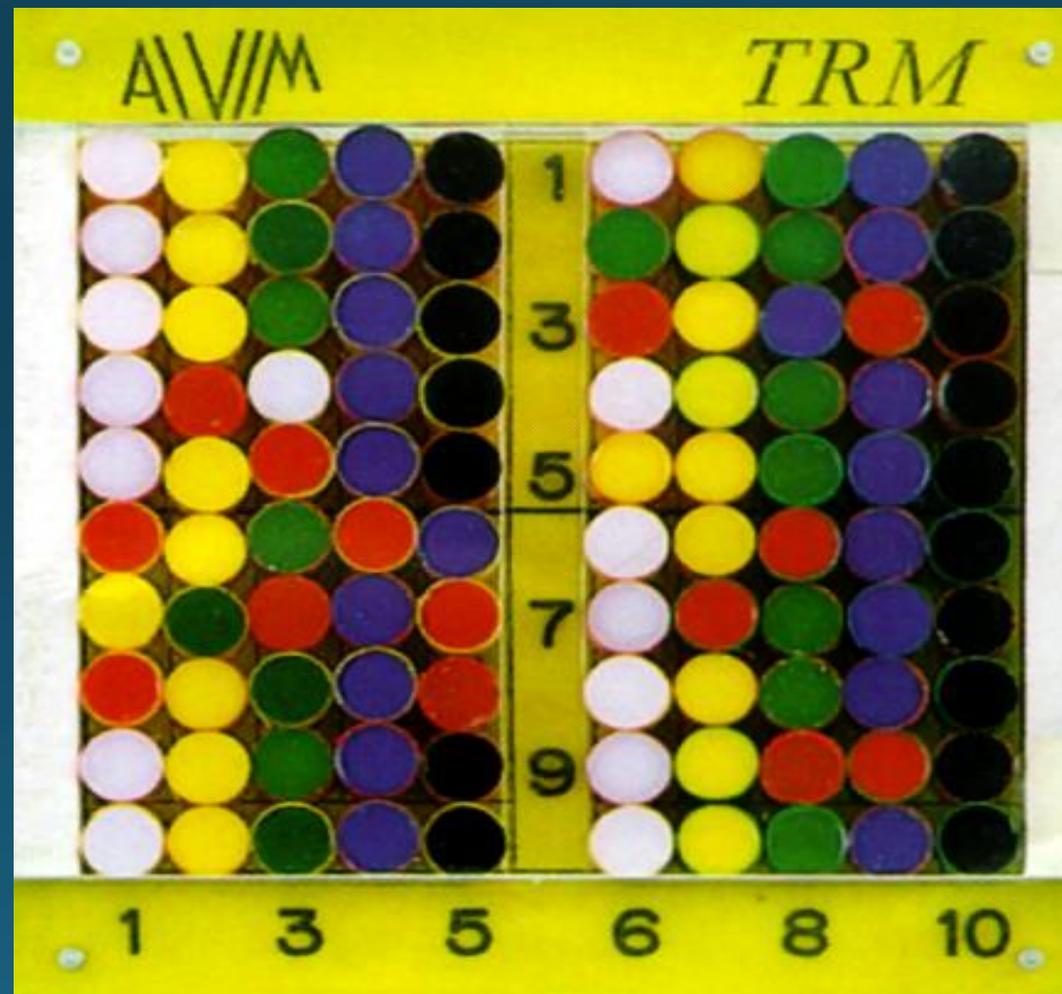
A FFDM levará a uma melhoria na detecção?



Imagens: cortesia de Martin Yaffe, Sunnybrook & Women's College Health Sciences Center, Toronto, Canadá

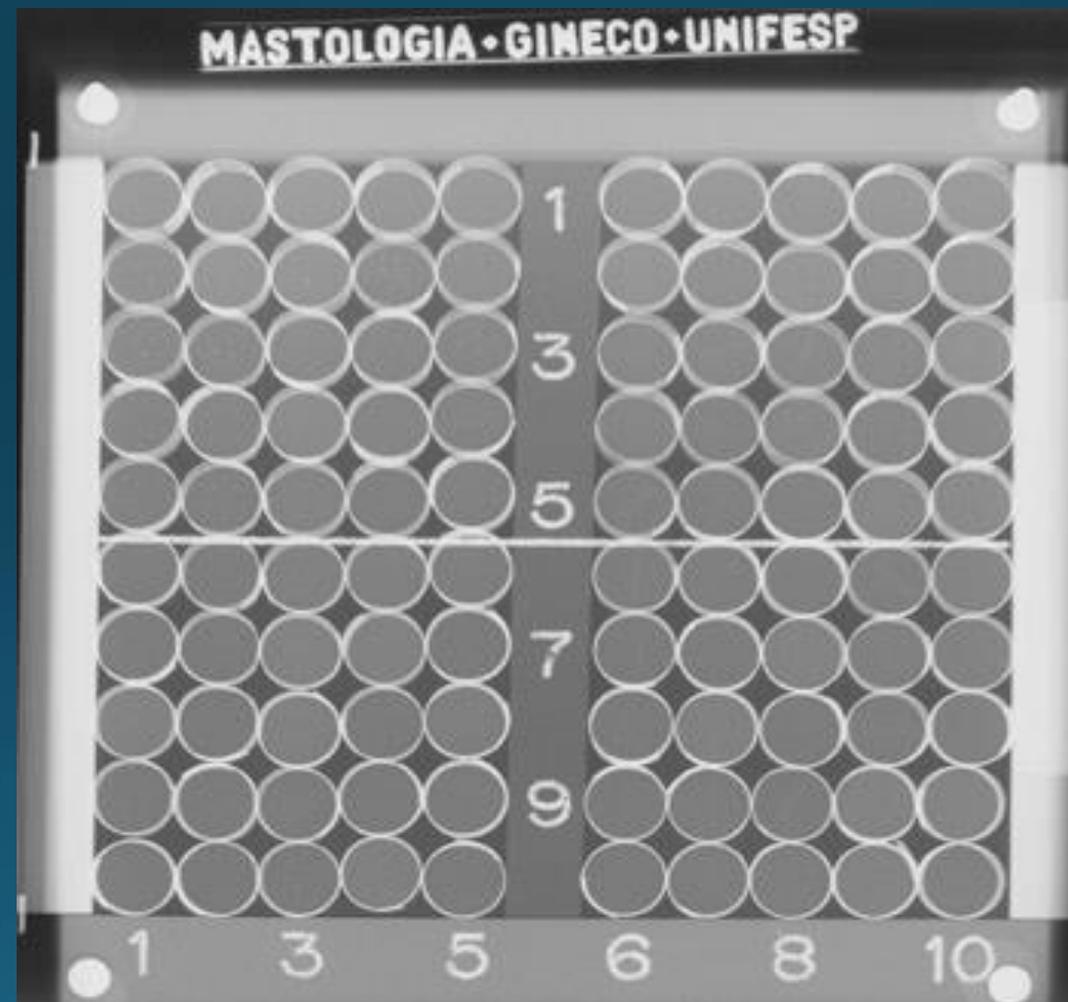
Avaliação comparativa Mamografia digital x convencional

**Alvim
Statistical
Phantom**



Avaliação comparativa Mamografia digital x convencional

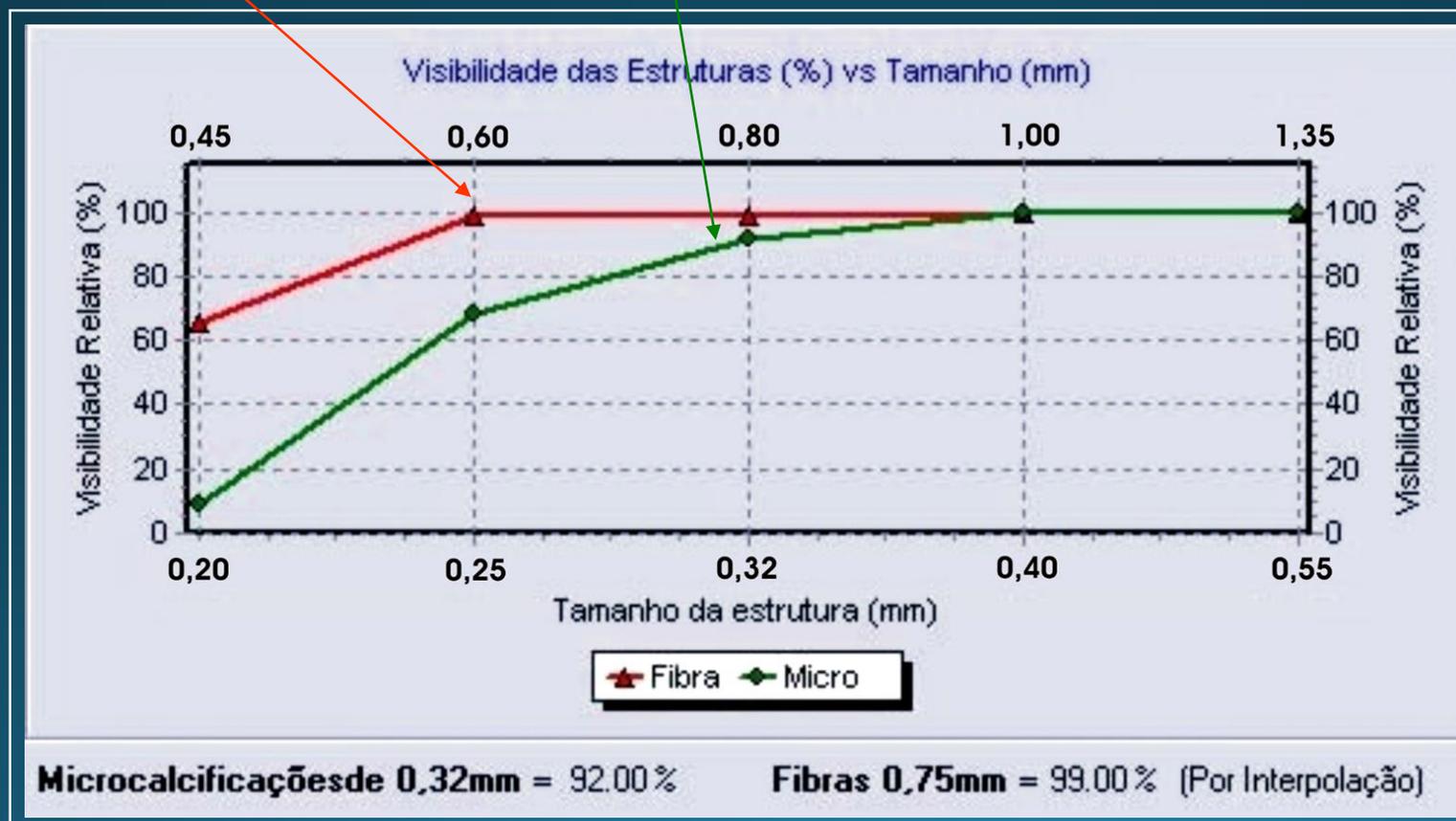
**Alvim
Statistical
Phantom**



Avaliação comparativa Mamografia digital x convencional

Fibras

Microcalcificações

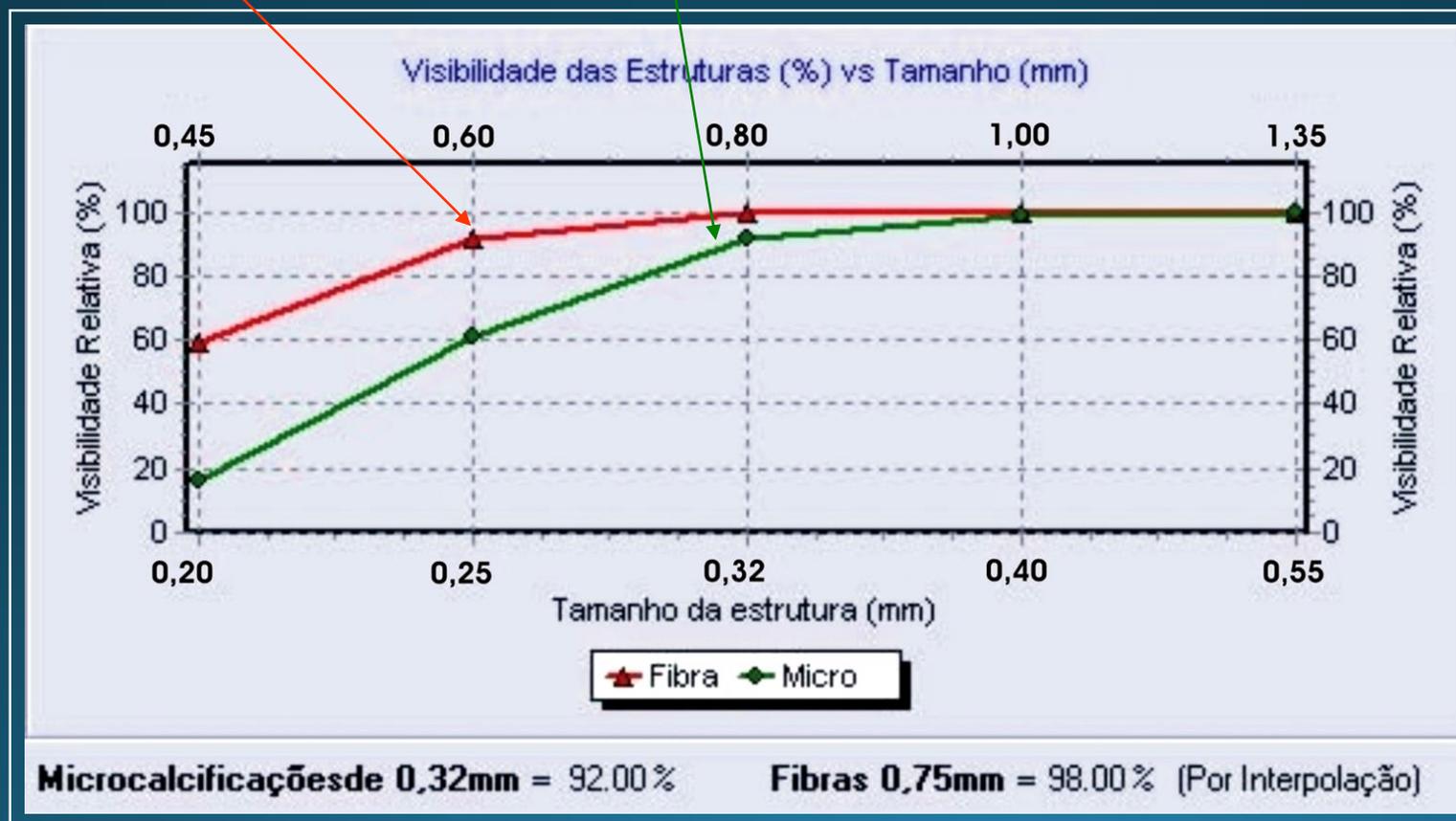


Mamógrafo
digital – análise
em filme
(impres. laser)

Avaliação comparativa Mamografia digital x convencional

Fibras

Microcalcificações



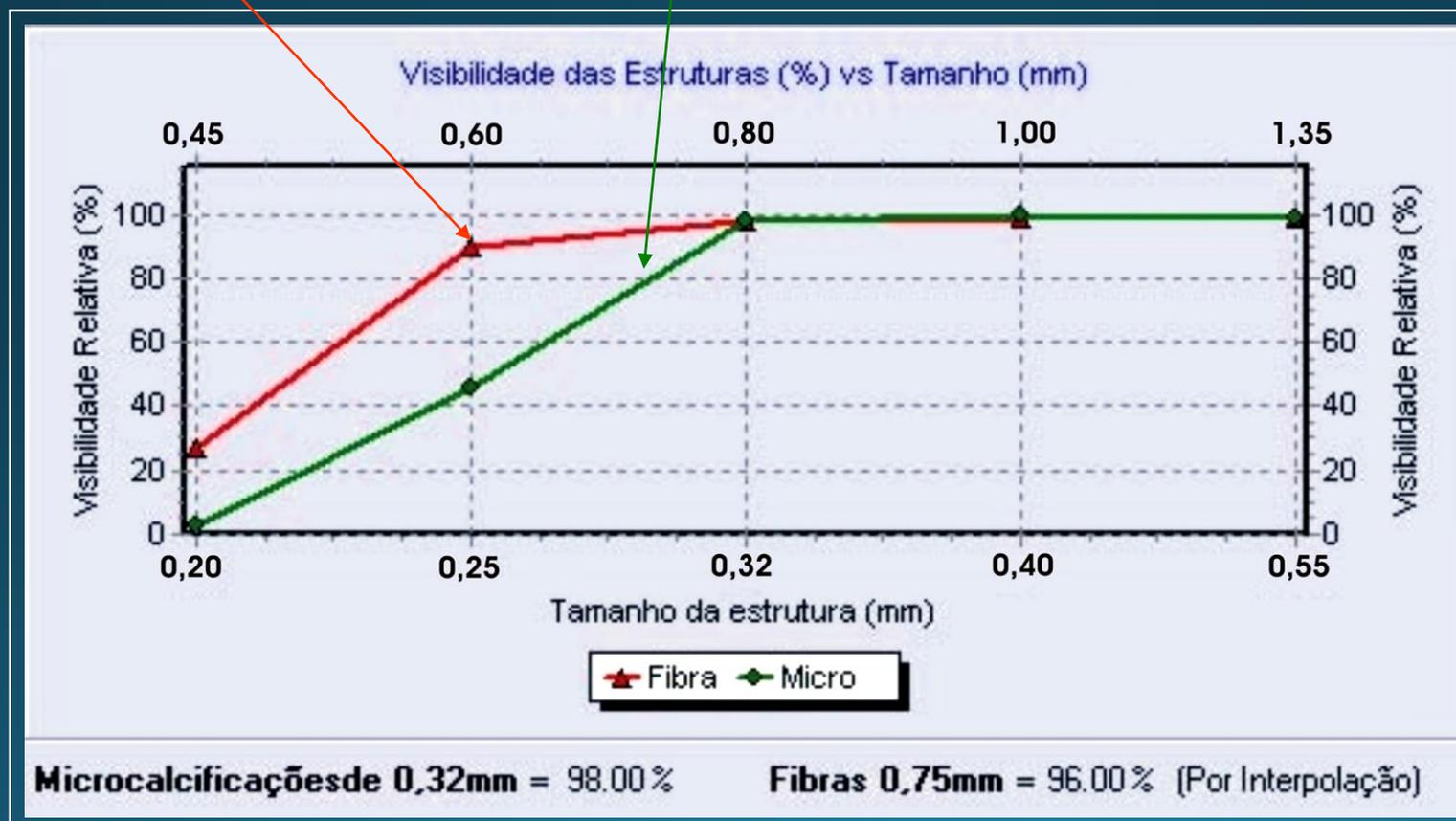
Mamógrafo digital – análise visual em monitor (5MP) da Workstation

Avaliação comparativa Mamografia digital x convencional

Fibras

Microcalcificações

Mamógrafo
convencional –
análise em
filme



Limitações da Mamografia de Projeção (Convencional)

Imagens 2D

sobrepõem tecidos não adjacentes

- diminuição da inter-relação de tecidos mamários
(redução da sensibilidade)

não conseguem apresentar totalmente a estrutura
3D do tecido mamário

- perda de informação morfológica
(redução da especificidade)

Desdobramentos Futuros (?)

Processamento da imagem

→ simples (hoje) a mais complexo

Desdobramentos Futuros (?)

Tomossíntese Digital

Múltiplas imagens tomadas a diferentes ângulos,
manipuladas computacionalmente



Reconstrução 3D



Melhoria na detecção de tumores pequenos,
mascarados por sobreposição de tecidos normais

Tomossíntese Digital da mama

