



Departamento de  
Engenharia Elétrica e  
de Computação

# SEL 434

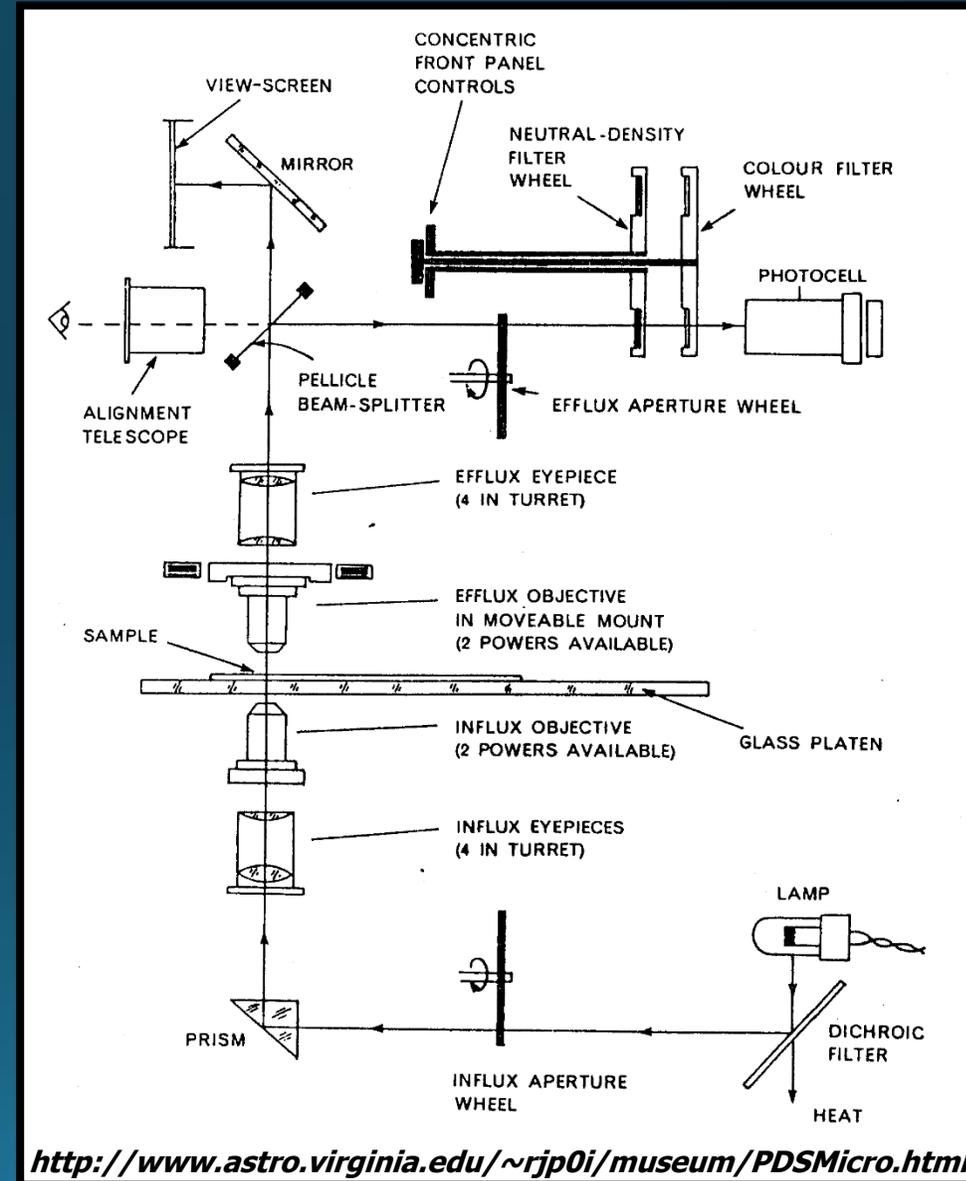
# IMAGENS RADIOLÓGICAS DIGITAIS

Prof. Homero Schiabel



*PROCESSOS DE SENSORIAMENTO  
PARA DIGITALIZAÇÃO DE  
IMAGENS RADIOGRÁFICAS*

# MICRODENSITÔMETRO



# MICRODENSITÔMETRO



⇒ lentos, mas muito precisos

⇒ detectores de estado sólido

## SCANNERS CONVENCIONAIS



⇒ Sensores por **varredura de linha**:

- *Imagem bidimensional (movimento relativo entre cena e detector)*

⇒ Sensores de **área**:

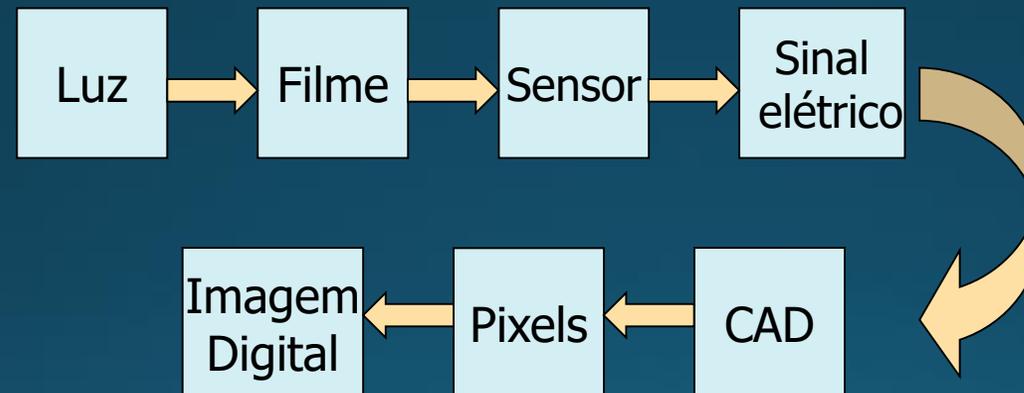
- *Capturam imagem da mesma forma que tubo de câmera TV*



# SCANNERS CONVENCIONAIS

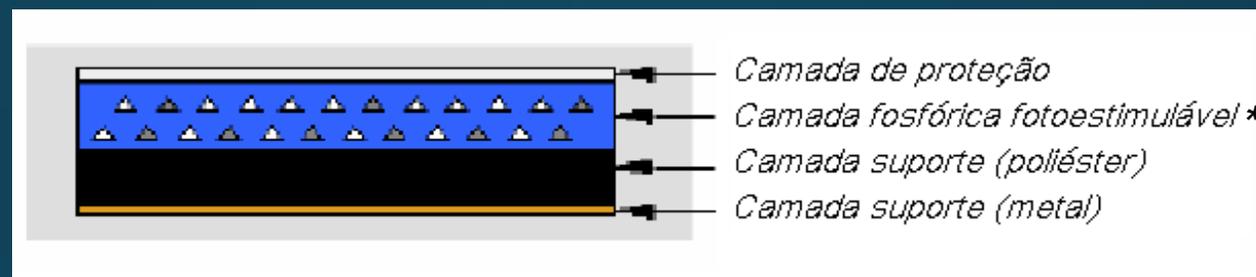


Tensão de saída proporcional à intensidade de luz incidente



# SISTEMAS CR (COMPUTED RADIOGRAPHY)

## ■ *Aquisição indireta*

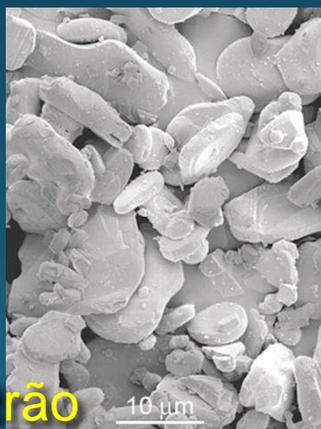


### *Imaging Plates (IPs)*

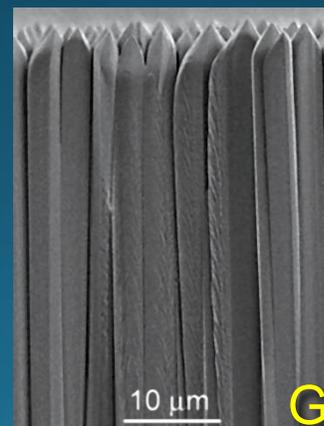
\* *Fluor Brometo de Bário*

\* *Brometo de Césio*

Grão padrão

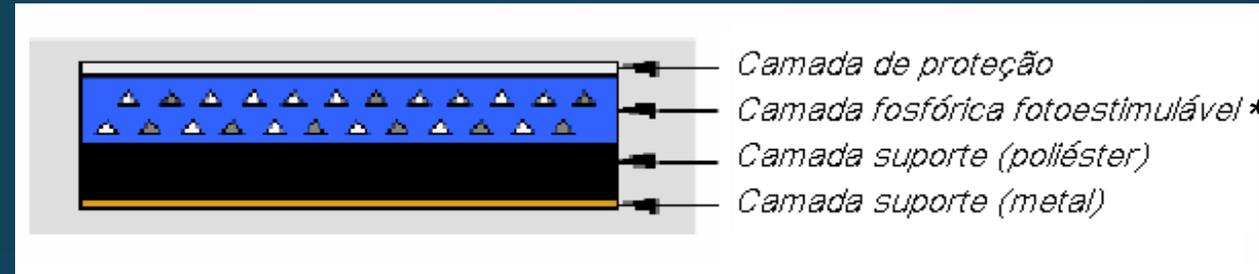


Grão Agulha



# SISTEMAS CR (COMPUTED RADIOGRAPHY)

## ■ *Aquisição indireta*



*Imaging Plates (IPs)*

Intensid.  
cinza



\* *Fluor Brometo de Bário*

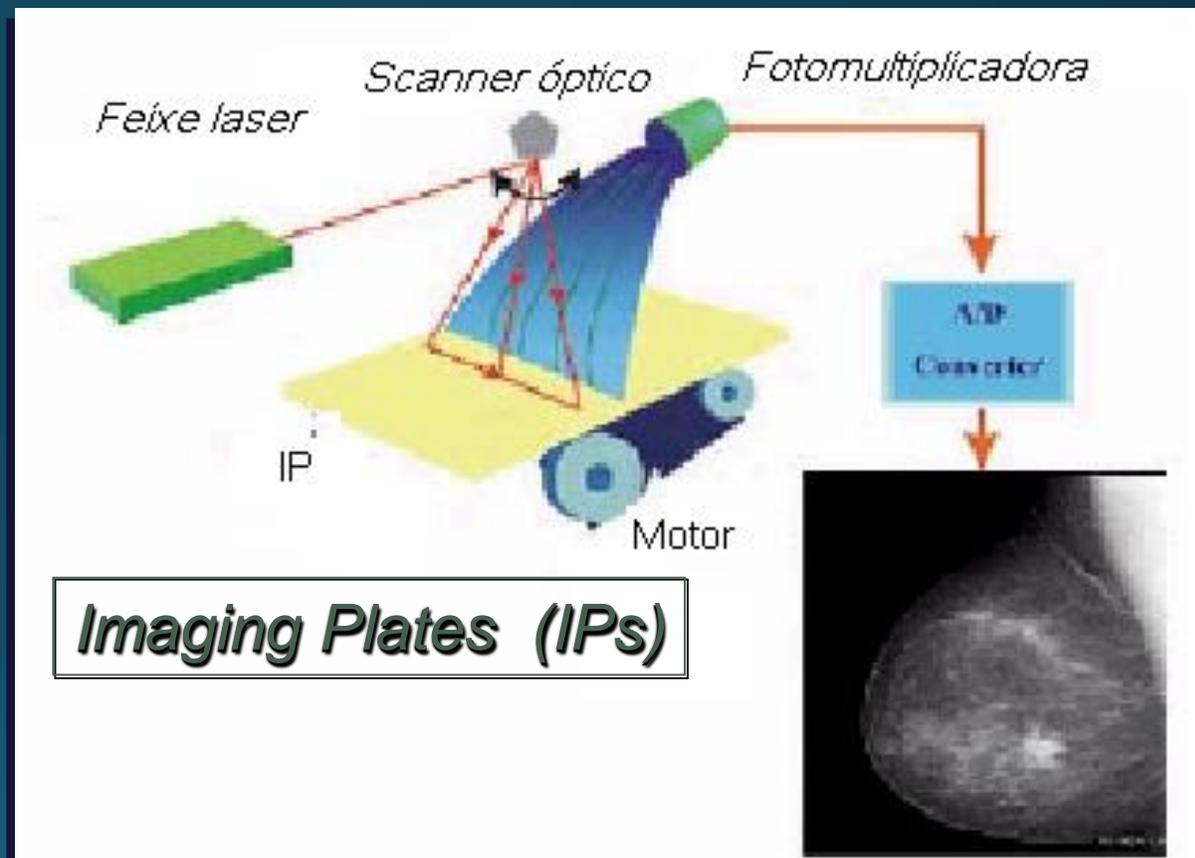
\* *Brometo de Césio*

# SISTEMAS CR (COMPUTED RADIOGRAPHY)

## ■ *Aquisição indireta*

1. R-X estimulam e<sup>-</sup> vacâncias do cristal
2. laser (660nm)
3. e<sup>-</sup> vão do cristal para banda de condução
4. Liberação de energia em 460nm
5. PMT captura luz

↙  
Digitalização do sinal de saída



# SISTEMAS CR (COMPUTED RADIOGRAPHY)

## ■ *Aquisição indireta*



<https://medimg.agfa.com/brazil/computed-radiography/>

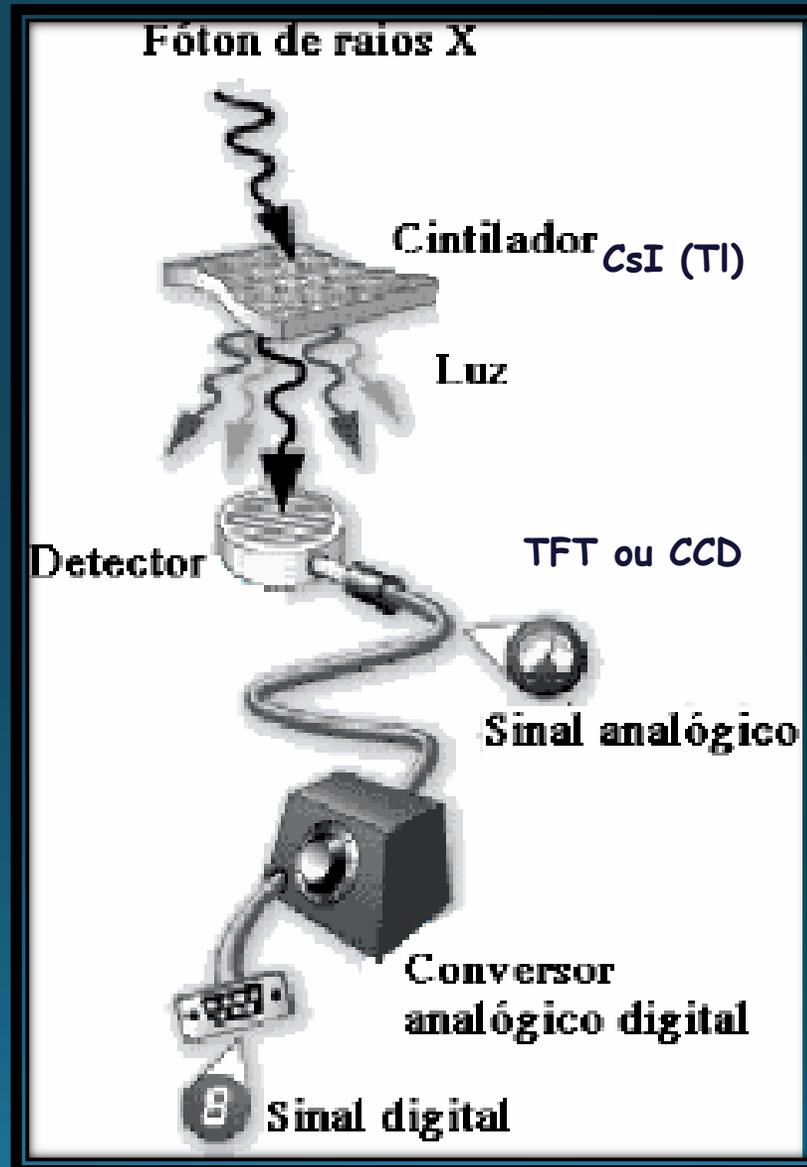


<https://clinicaengmed.com.br/cr-radiografia-computadorizada-e-dr-radiografia-digital/>

# SISTEMAS DR (*DIRECT DIGITAL RADIOGRAPHY*)

## ■ *Detectores digitais*

1ª Geração  
(Processo Indireto)

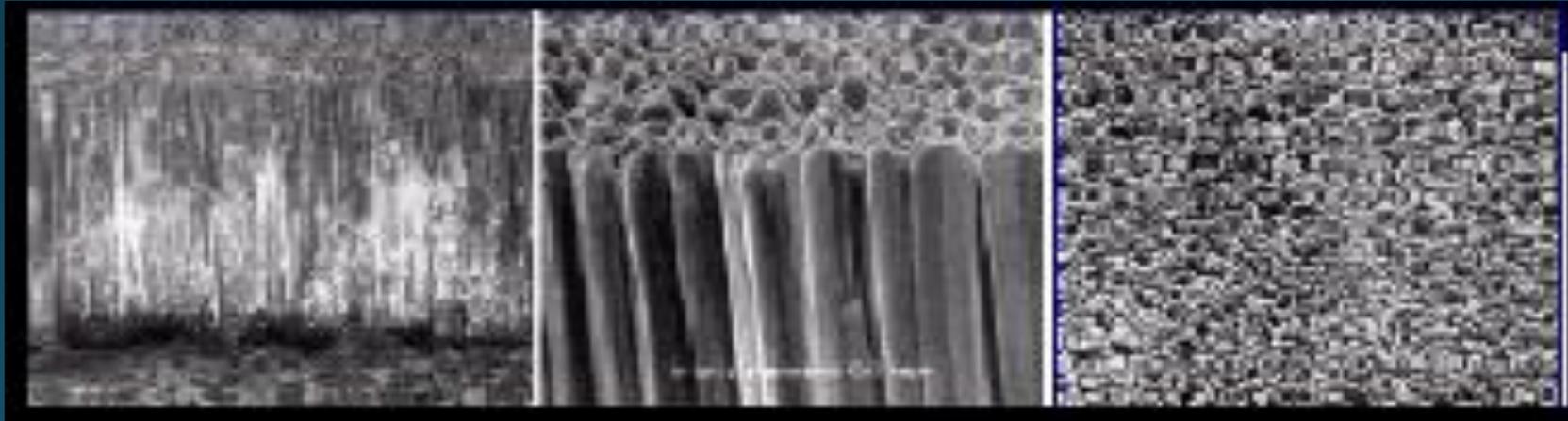


# SISTEMAS DR (*DIRECT DIGITAL RADIOGRAPHY*)

## ■ *Detectores digitais*

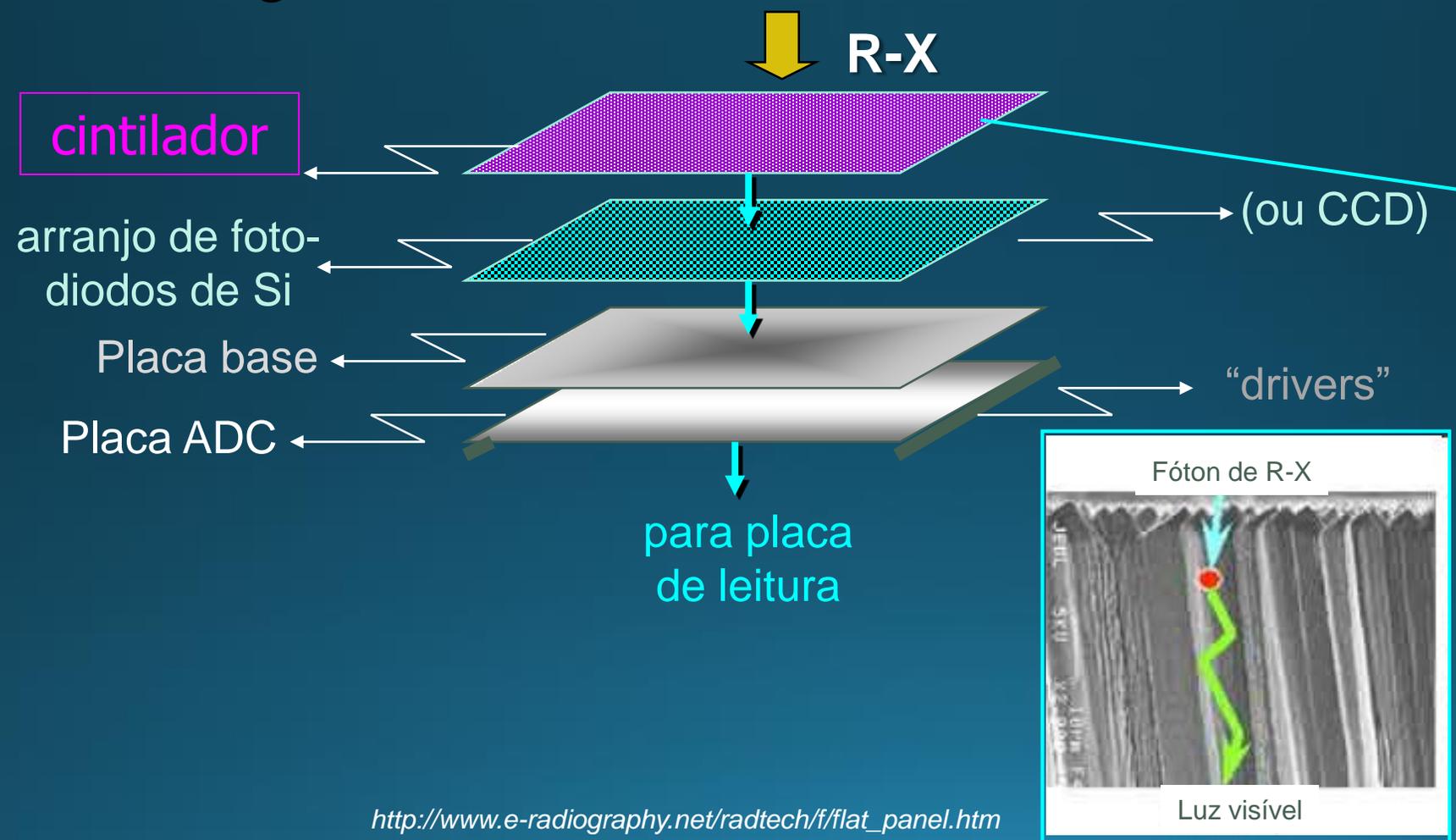
CsI (TI)  $\Rightarrow$  comporta-se como fibra óptica

Cristais tipo agulha  $\Rightarrow$  menor espalhamento



# SISTEMAS DR (DIRECT DIGITAL RADIOGRAPHY)

## ■ Detectores digitais

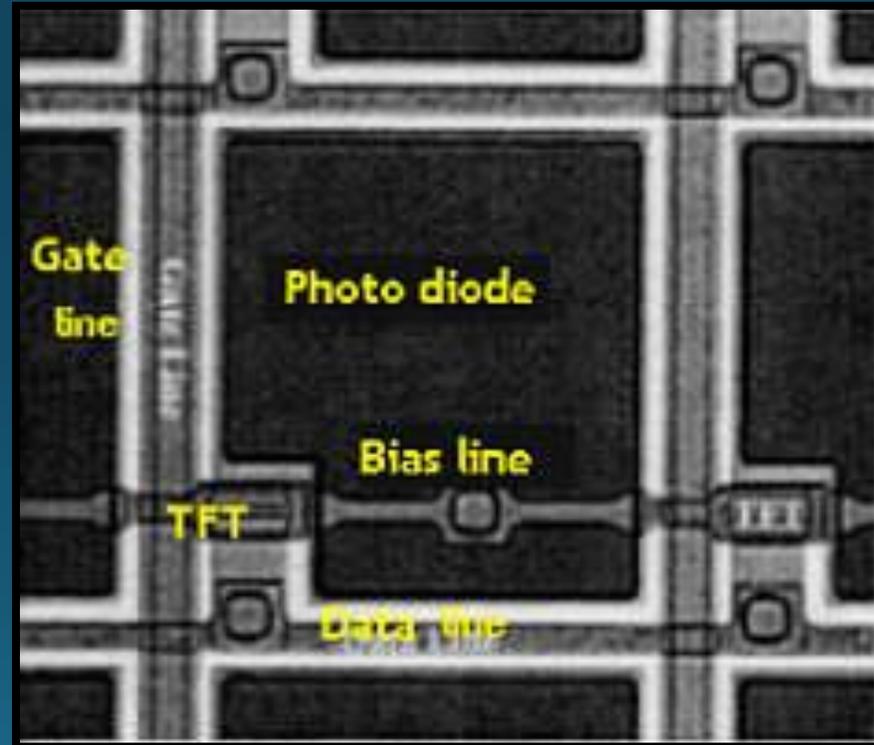


# SISTEMAS DR (DIRECT DIGITAL RADIOGRAPHY)

## ■ Detectores digitais

### Arranjo de fotodiodos

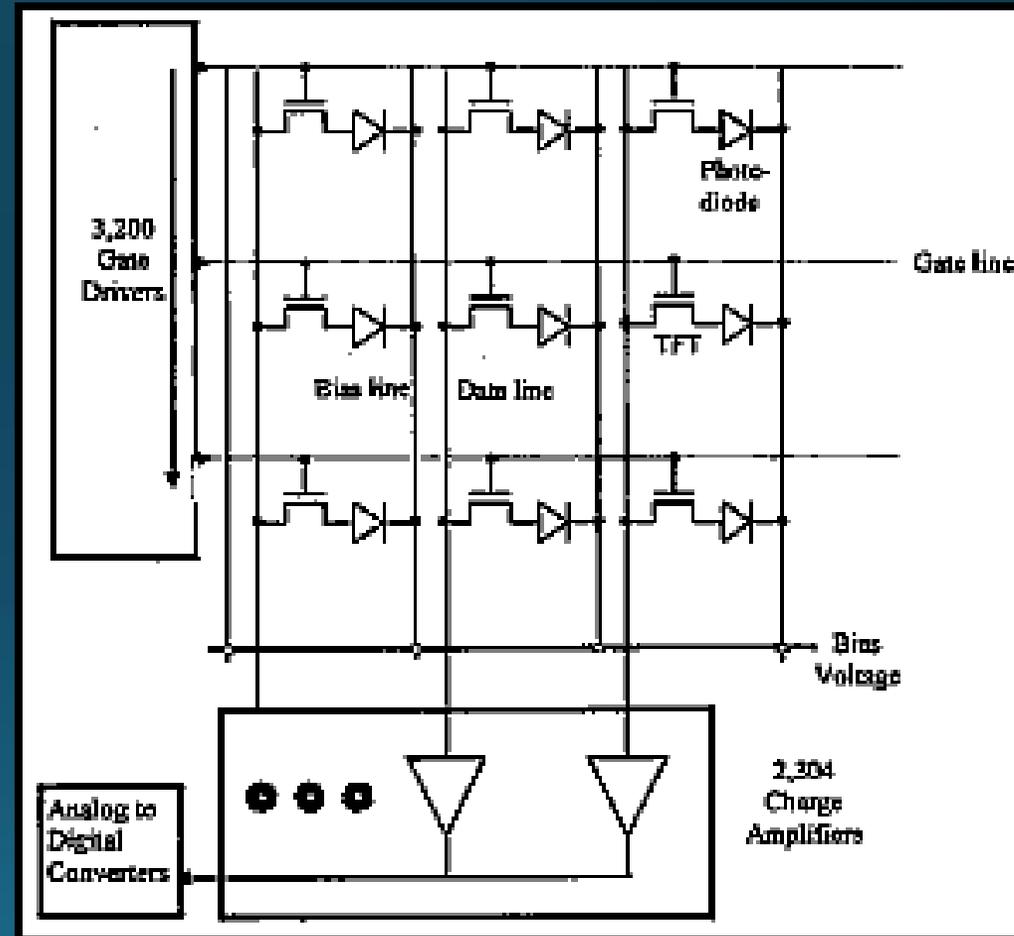
Emissão do cintilador: na faixa de 550 nm (pico de eficiência dos fotodiodos)



# SISTEMAS DR (DIRECT DIGITAL RADIOGRAPHY)

## ■ Detectores digitais

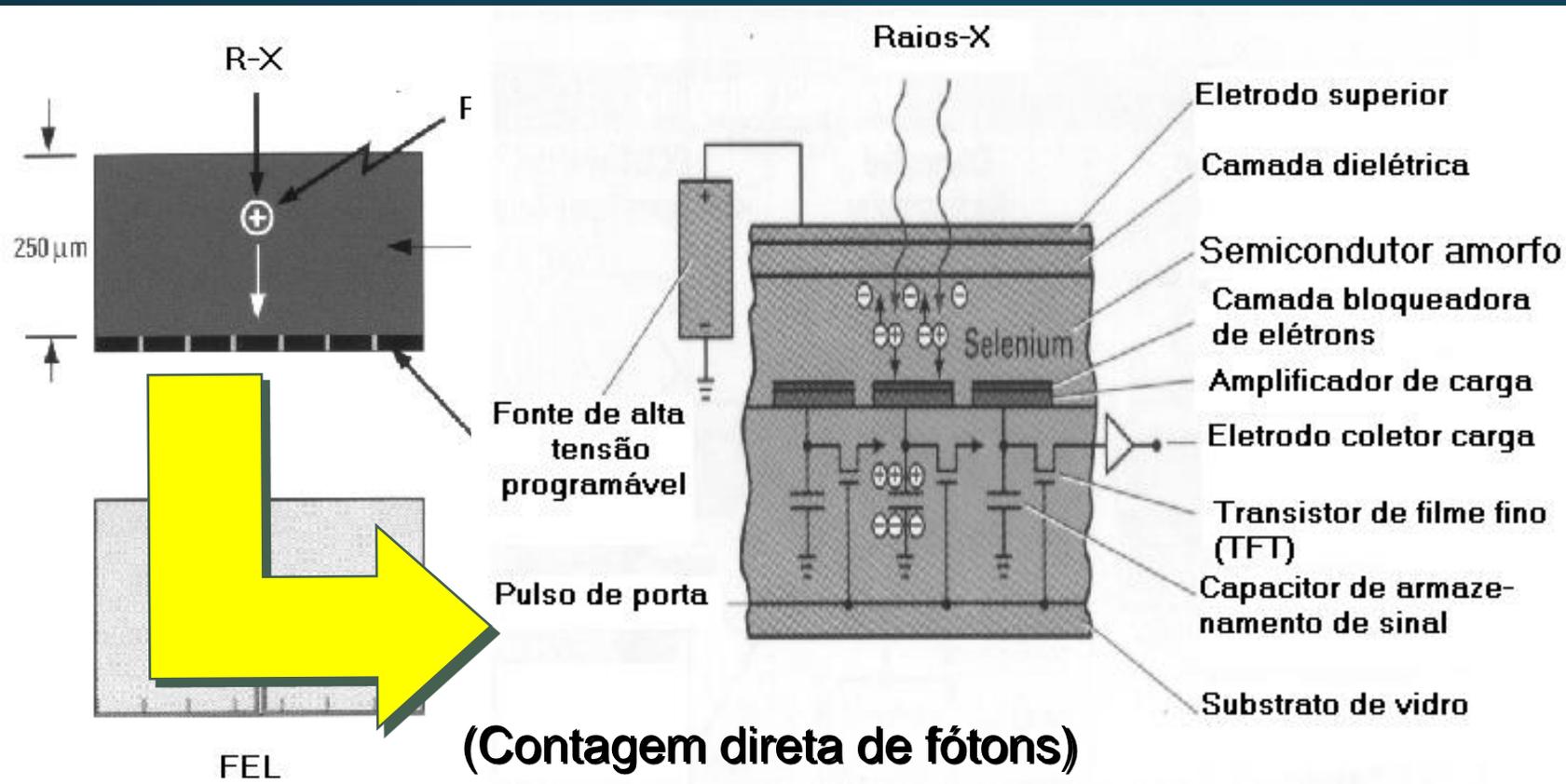
- Receptor tem formato semelhante ao **chassi radiográfico**
- Tamanho cerca de **50 x menor** que sistema fluoroscópico convencional
- Resolução de até **16 bits** de níveis de cinza
- Detector: **arranjo de fotodiodos** Si e transistores de filme fino (**TFT**) acoplados a um **cintilador** de R-X (normalmente tela de  $Gd_2O_2S$  ou  $CsI-Tl$  diretamente depositado no arranjo de Si)



Arranjo de fotodiodos

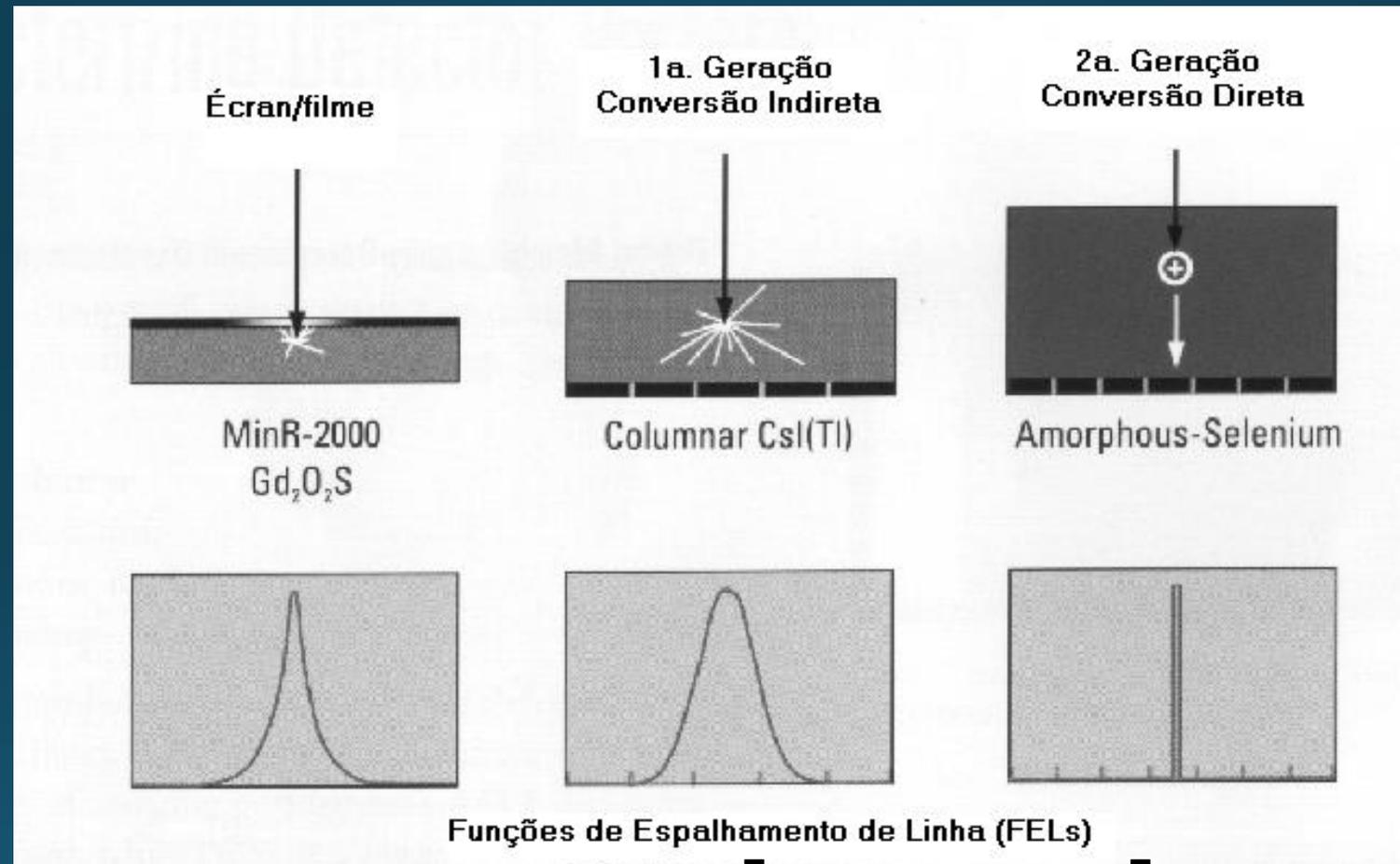
# SISTEMAS DR (DIRECT DIGITAL RADIOGRAPHY)

## ■ Detectores digitais



2a. Geração (Conversão direta)

# COMPARAÇÃO ENTRE DETECTORES



Pixel para coletar o sinal eletrônico →

100  $\mu\text{m}$

70  $\mu\text{m}$

# SISTEMAS DR (DIRECT DIGITAL RADIOGRAPHY)

## ■ Detectores digitais

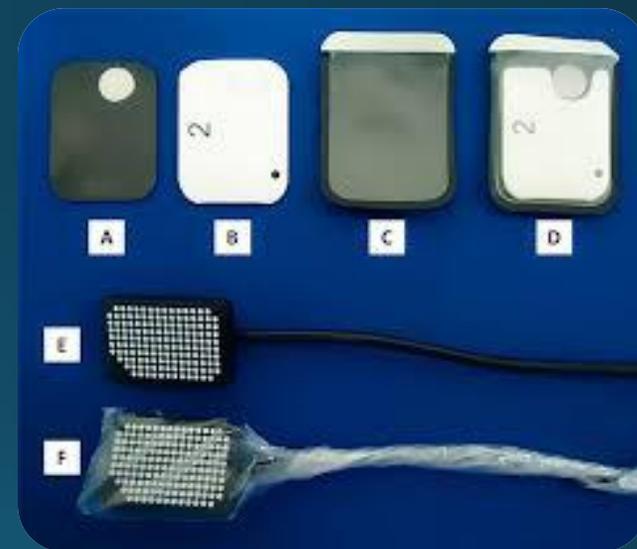


<http://www.itechnews.net/2008/07/page/7/>

### Flat panel detectors



<http://www.shawinspectionssystems.com/products/detectors.htm>



<http://www.apcd.org.br/index.php/noticias/671/orientando-o-paciente/09-01-2017/radiografia-digital-na-odontologia-tecnologia-em-beneficio-dos-pacientes>

# SISTEMAS DR (DIRECT DIGITAL RADIOGRAPHY)



1a. Geração  
(CsI/Tl + Si)

2a. Geração  
(a-Se)

*HOLOGIC Selenia e Dimensions*