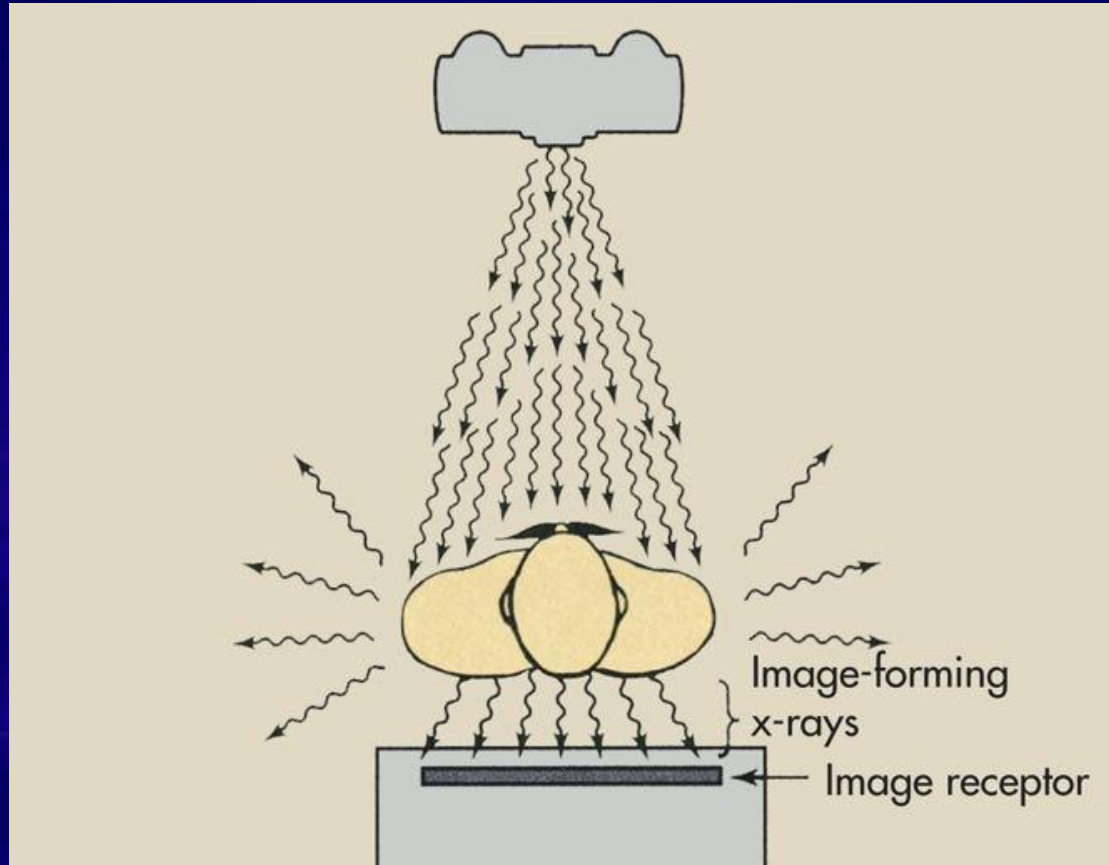


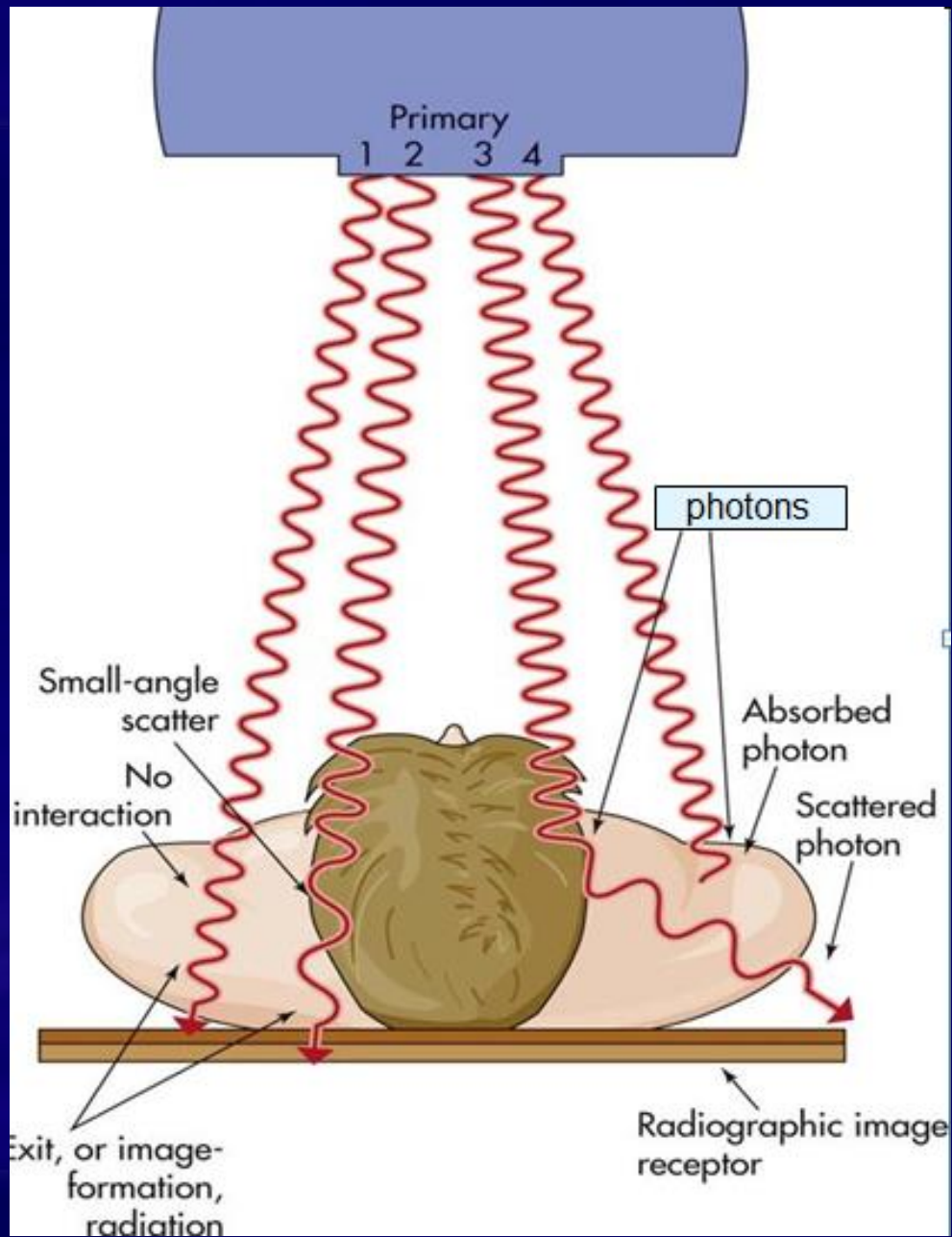
# Controle da Radiação Dispersa

By Professor Stelmark

Mesmo nas condições mais favoráveis, a maioria dos raios-X remanescentes são dispersos.

Se o radiograma fosse realizado apenas com radiação dispersa e nenhum raio-X transmitido alcançasse o receptor de imagem, a imagem seria cinzenta e opaca. O contraste radiográfico seria muito baixo.



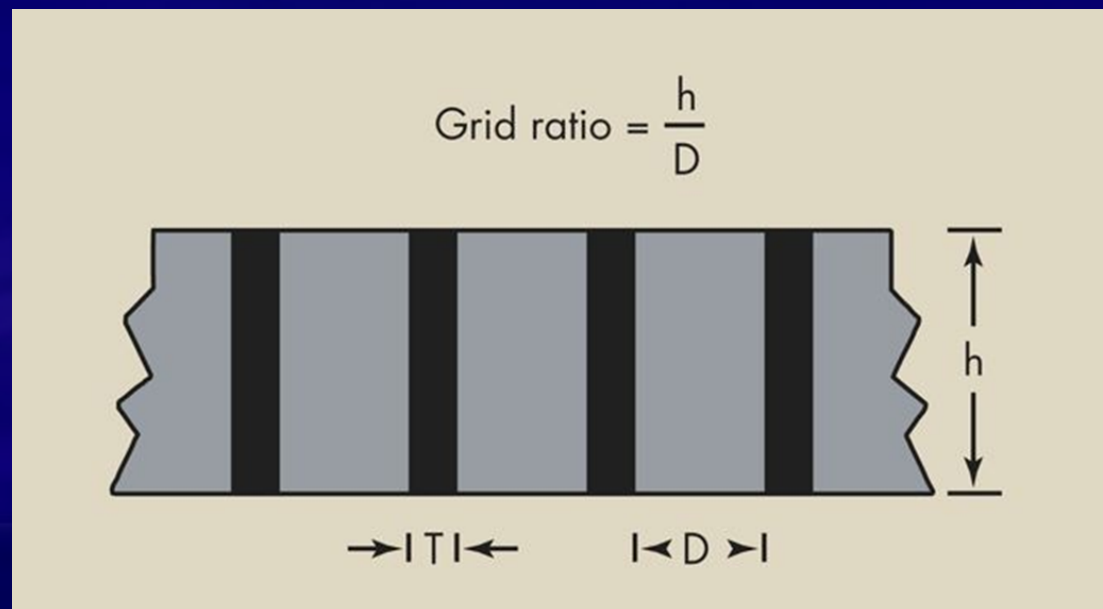


Na situação normal, no entanto, os raios-X que chegam ao receptor de imagem consistem tanto em raios-X transmitidos quanto em dispersos. Esta imagem teria um contraste moderado. A perda de contraste resulta da presença de raios-X dispersos.

O objetivo das grades radiográficas é reduzir a radiação dispersa para melhorar o contraste da imagem.

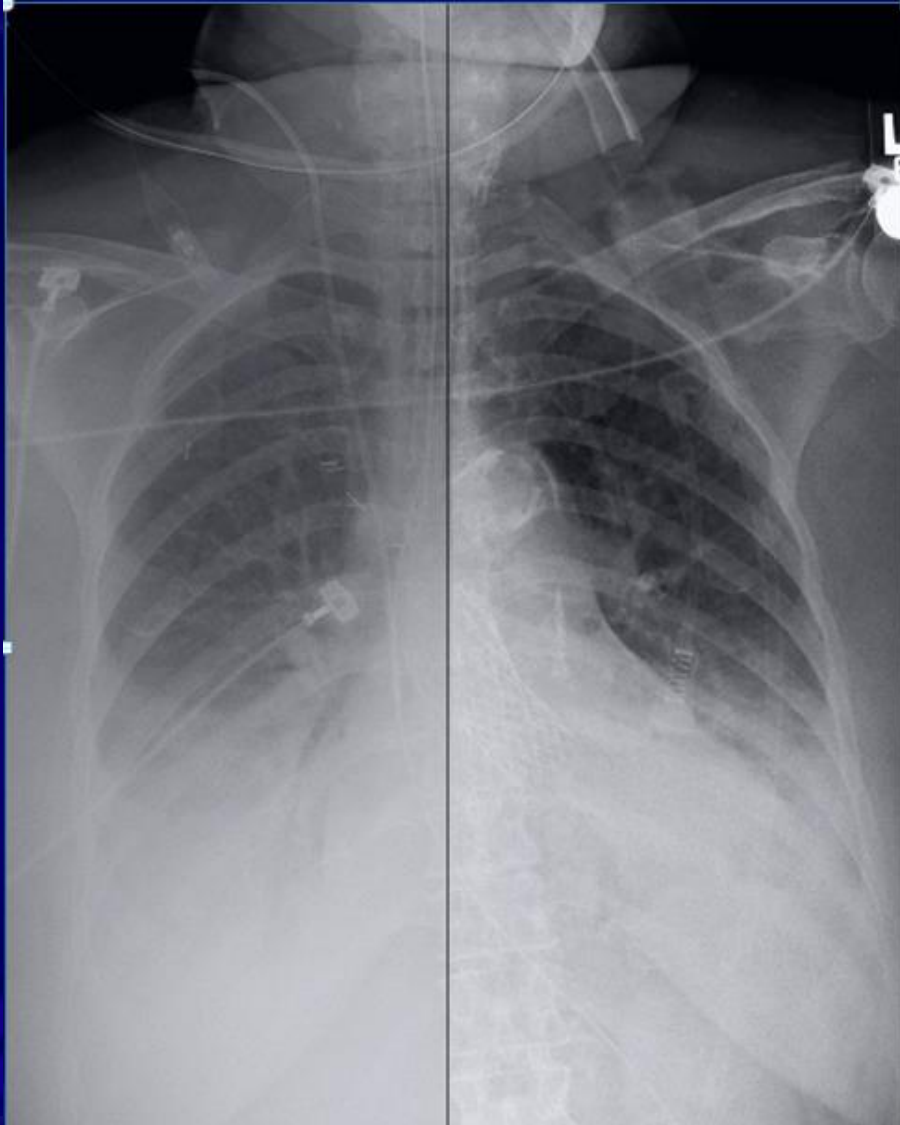
## Grades

Os raios-X dispersos que chegam ao receptor de imagem fazem parte do processo de formação da imagem; de fato, os raios-X que são dispersos para frente contribuem para a imagem. Um dispositivo extremamente eficaz para reduzir o nível de radiação dispersa que atinge o receptor de imagem é a grade, uma série cuidadosamente fabricada de seções de material radiopaco (tiras da grade) alternadas com seções de material radiolúcido (material do espaço intermediário). A grade é posicionada entre o paciente e o receptor de imagem.



Esta técnica para reduzir a quantidade de radiação dispersa que atinge o receptor de imagem foi demonstrada pela primeira vez em 1913 por Gustave Bucky. Ao longo dos anos, a grade de Bucky foi aprimorada com uma fabricação mais precisa, mas o princípio básico não mudou.

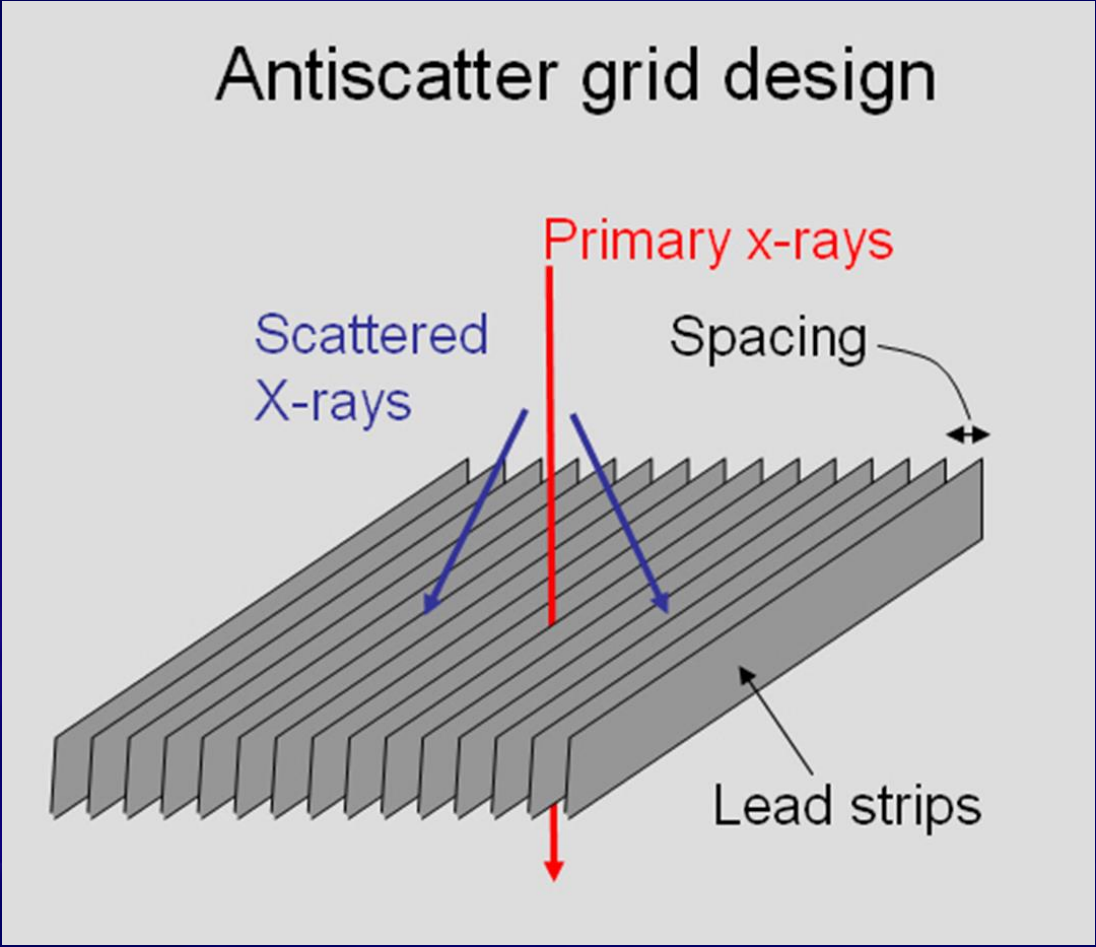
No Grid



No Grid



A grade é projetada para transmitir apenas os raios-X cuja direção está em linha reta da fonte ao receptor de imagem. A radiação dispersa é absorvida pelo material da grade.





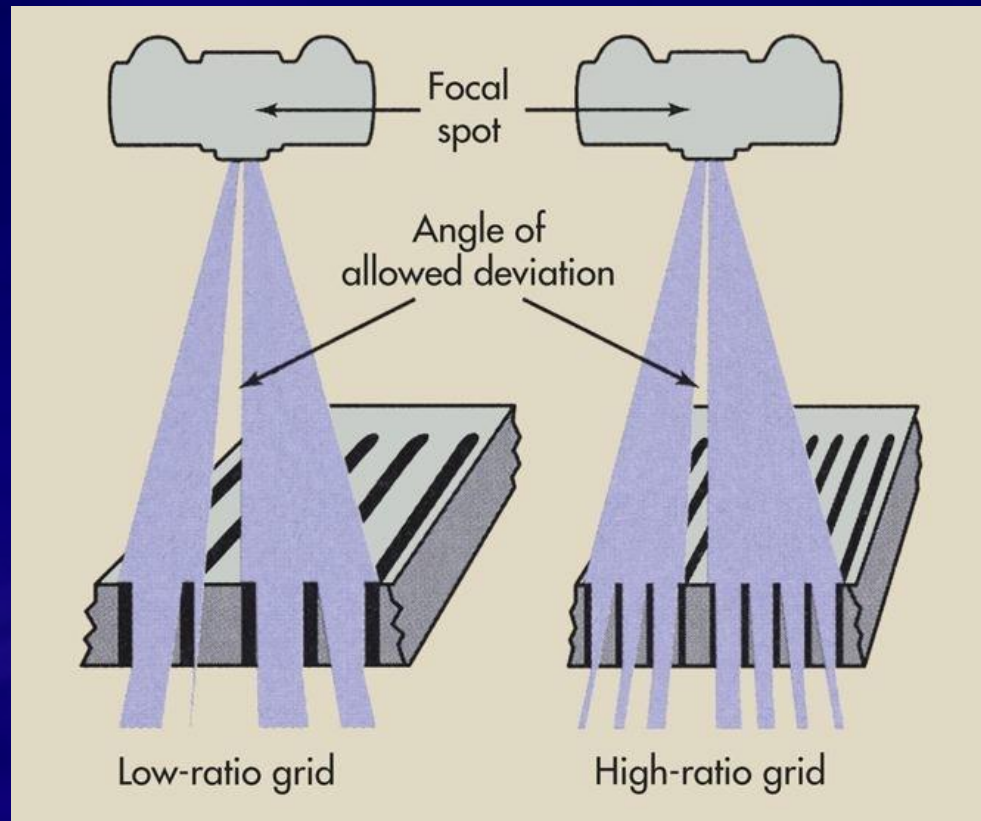
If the angle of a scattered x-ray is great enough to cause it to intersect a lead grid strip, it will be absorbed. If the angle is slight, the scattered x-ray will be transmitted similarly to a primary x-ray. Laboratory measurements show that high-quality grids can attenuate 80% to 90% of the scatter radiation. Such a grid is said to exhibit good “cleanup.”

No Grid

Grid



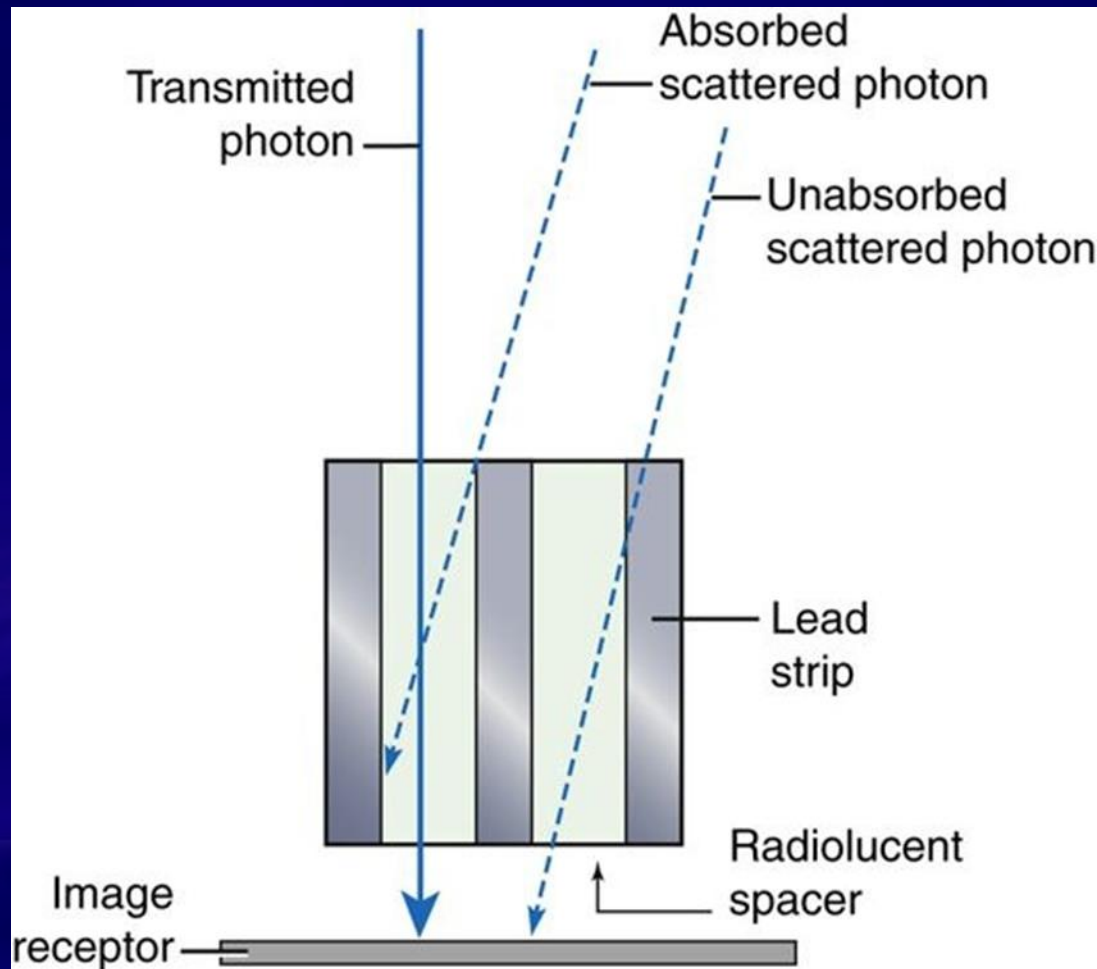
As grades de alta razão são mais eficazes na eliminação da radiação dispersa do que as grades de baixa razão. Isso ocorre porque o ângulo de dispersão permitido pelas grades de alta razão é menor do que o permitido pelas grades de baixa razão.

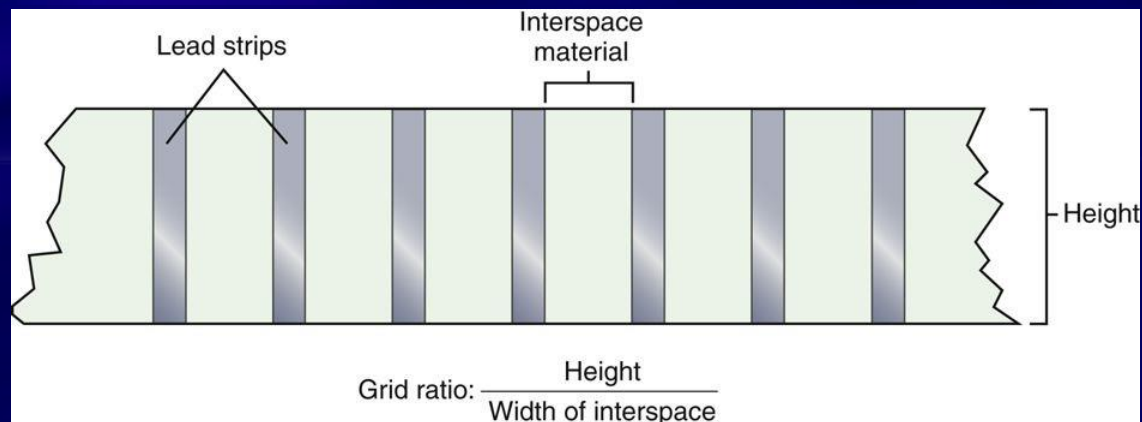


High-ratio grids increase patient radiation dose.

## Material de Espaçamento da Grade

O objetivo do material de espaçamento é manter uma separação precisa entre as delicadas tiras de chumbo da grade. O material de espaçamento da maioria das grades consiste em alumínio ou fibra plástica; os relatórios divergem sobre qual é o melhor.





### Calculando a Razão da Grade

Qual é a razão da grade quando as tiras de chumbo têm 3,2 mm de altura e estão separadas por 0,2 mm?

A fórmula para calcular a razão da grade é:

$$\text{Razão da Grade} = \frac{\text{Altura das Tiras de Chumbo}}{\text{Largura do Espaçamento}}$$

Dado:

- Altura das tiras de chumbo = 3,2 mm
- Largura do espaçamento = 0,2 mm

$$\text{Razão da Grade} = \frac{3,2}{0,2} = 16$$

A razão da grade é 16:1.

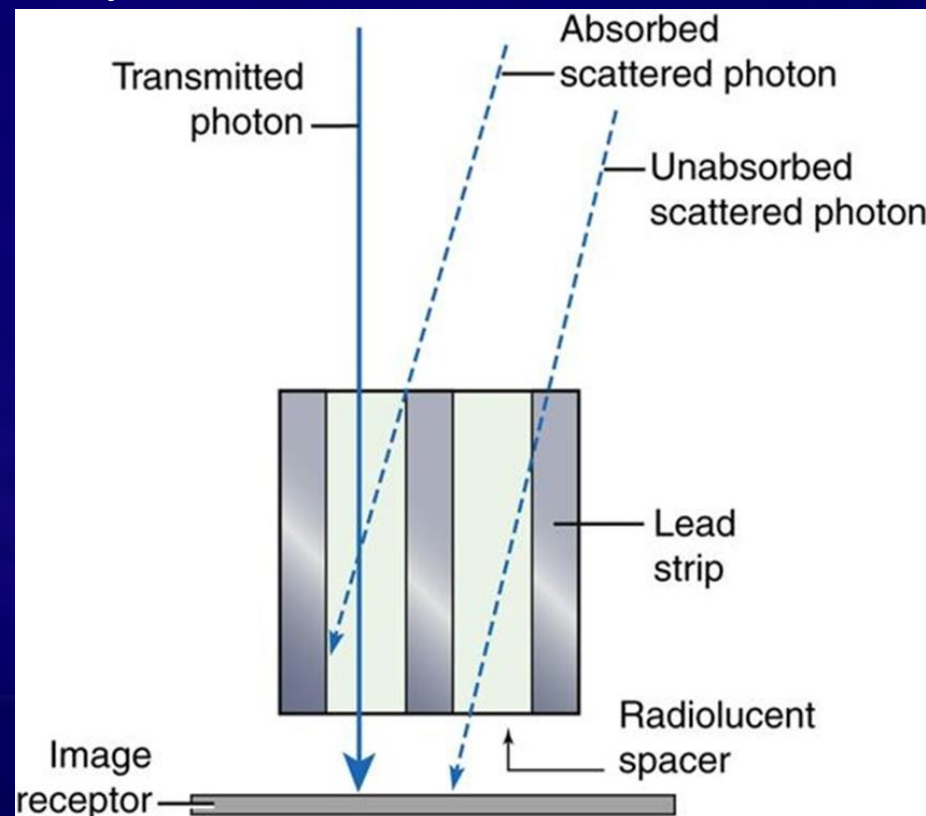
O alumínio tem um número atômico maior que o plástico e, portanto, pode fornecer alguma filtração seletiva dos raios-X dispersos que não são absorvidos na tira da grade. O alumínio também tem a vantagem de produzir menos linhas visíveis da grade na radiografia.

Por outro lado, o uso de alumínio como material de espaçamento aumenta a absorção de raios-X primários no espaço intermediário, especialmente em baixos kVp. O resultado é um aumento no mAs e na dose do paciente. Acima de 100 kVp, essa propriedade é irrelevante, mas em baixos kVp, a dose do paciente pode aumentar em aproximadamente 20%. Por essa razão, grades com espaçamento de fibra geralmente são preferidas às grades com espaçamento de alumínio.

Ainda assim, o alumínio tem duas vantagens adicionais em relação à fibra. Ele é não-higroscópico, ou seja, não absorve umidade como a fibra plástica. Grades com espaçamento de fibra podem se deformar se absorverem umidade. Além disso, grades com espaçamento de alumínio de alta qualidade são mais fáceis de fabricar, pois o alumínio é mais fácil de moldar e laminar em folhas de espessura precisa.

## Tira da Grade

Teoricamente, a tira da grade deveria ser infinitamente fina e possuir altas propriedades de absorção. Essas tiras podem ser feitas de vários materiais possíveis. O chumbo é amplamente utilizado porque é fácil de moldar e relativamente barato. Seu alto número atômico e alta densidade de massa tornam o chumbo o material preferido na fabricação de grades. Tungstênio, platina, ouro e urânio já foram testados, mas nenhum possui as características gerais desejáveis do chumbo.



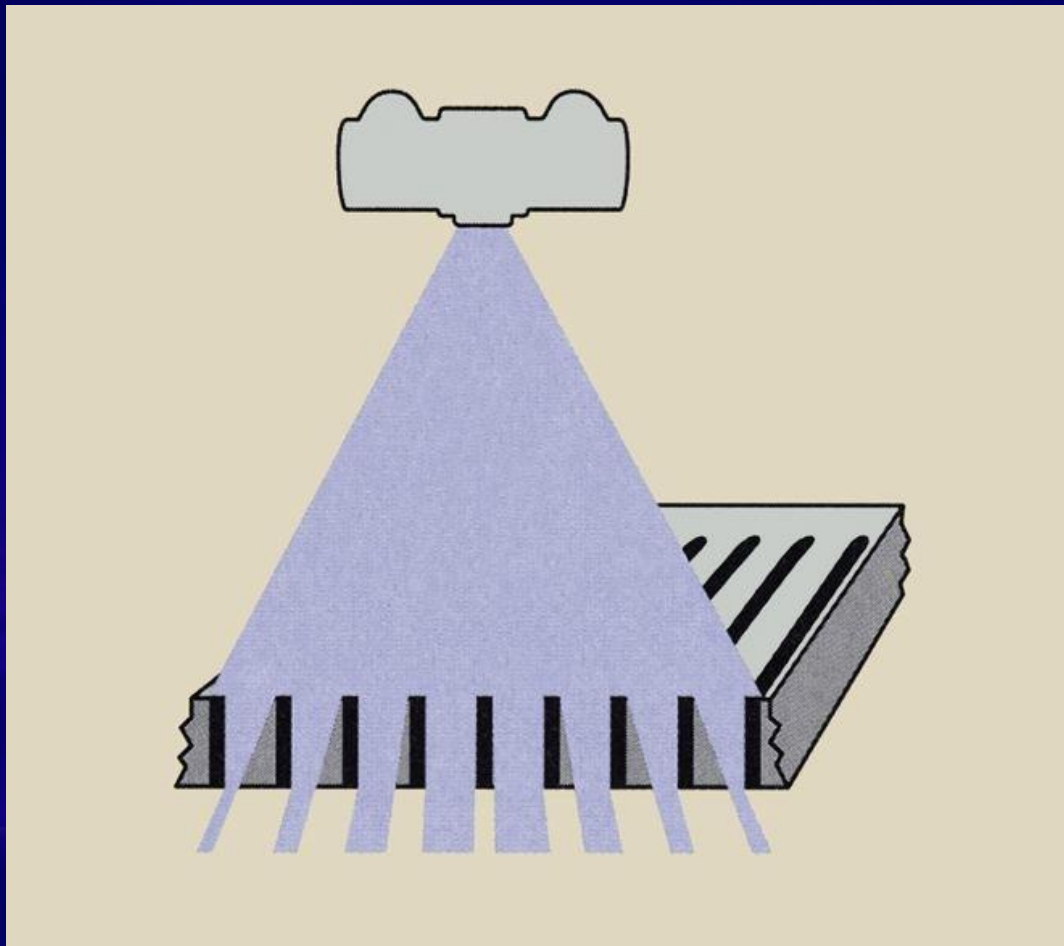


# Tipos de Grades

- Paralelas
  - Cruzadas
  - Focadas
- 
- Técnica do espaço aéreo

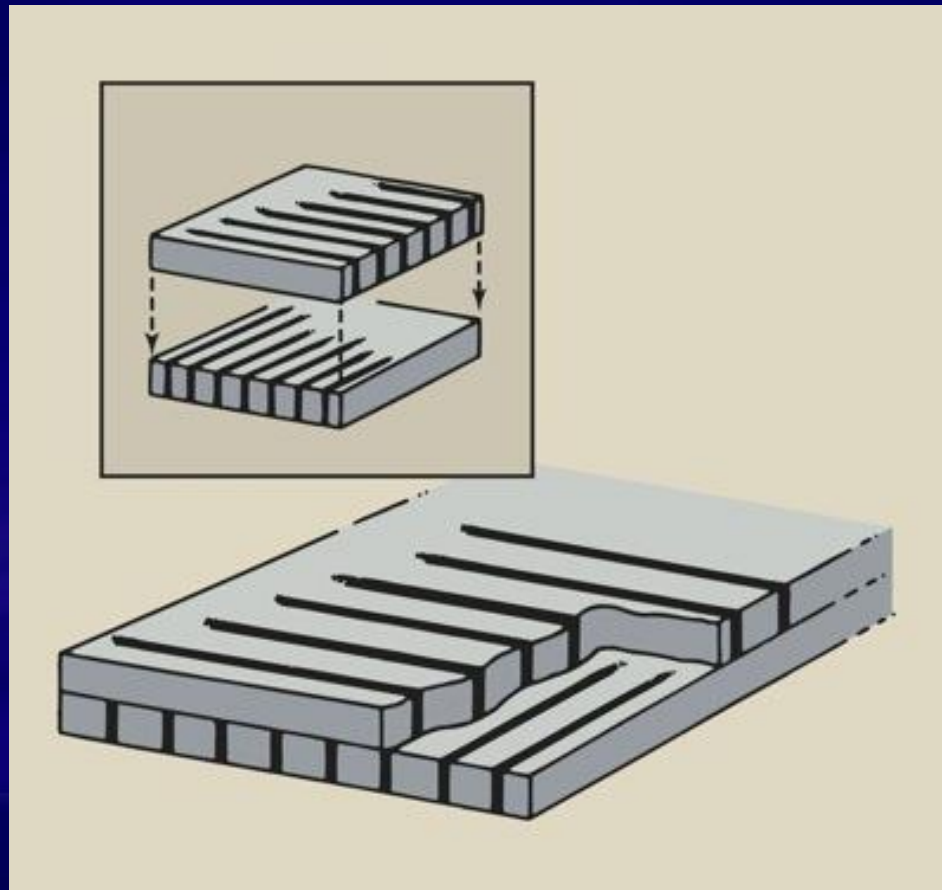
## Grade Paralela

O tipo mais simples de grade é a grade paralela. Na grade paralela, todas as tiras de chumbo da grade são paralelas. Esse tipo de grade é o mais fácil de fabricar, mas possui algumas propriedades clinicamente indesejáveis, como o corte da grade, que é a absorção indesejável de raios-X primários pela grade.



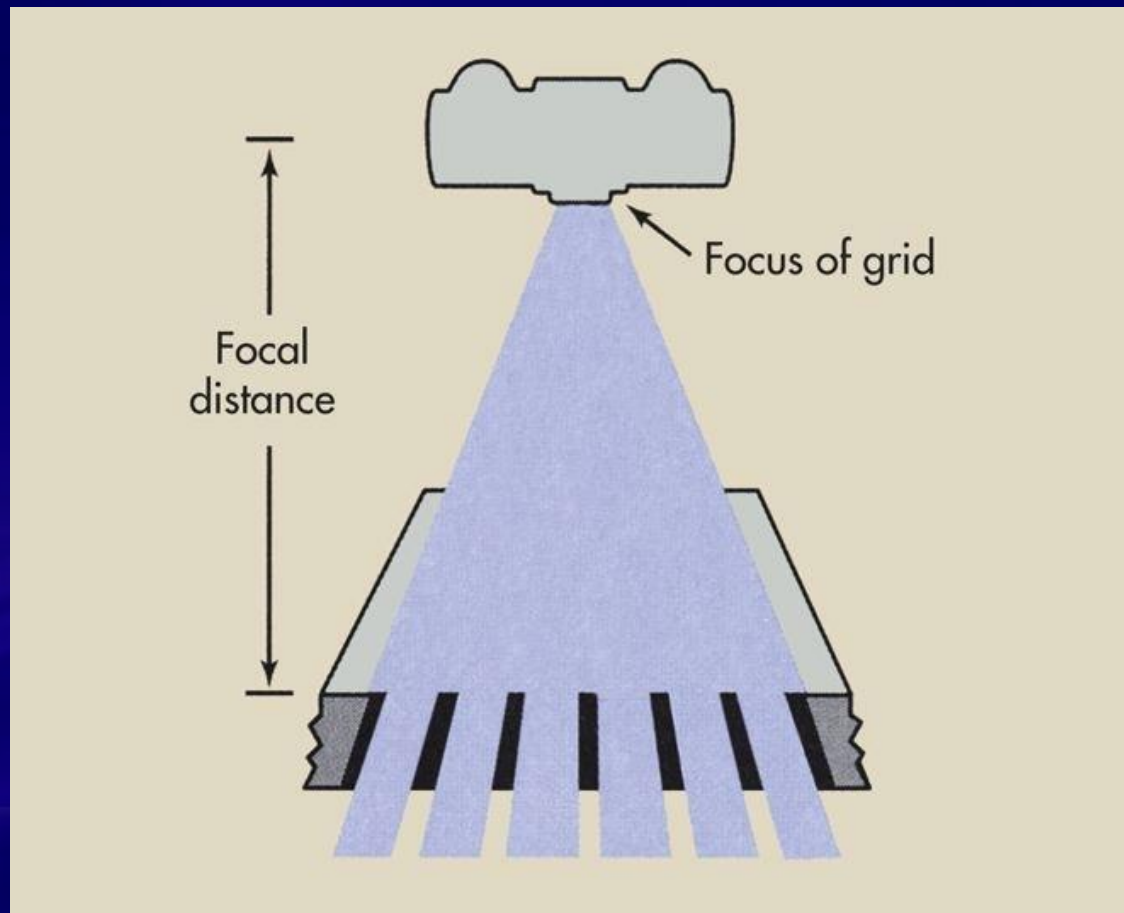
## Grade Cruzada

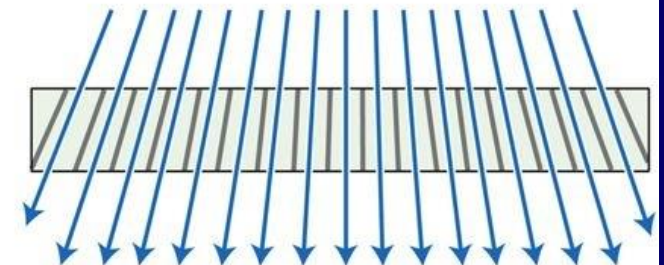
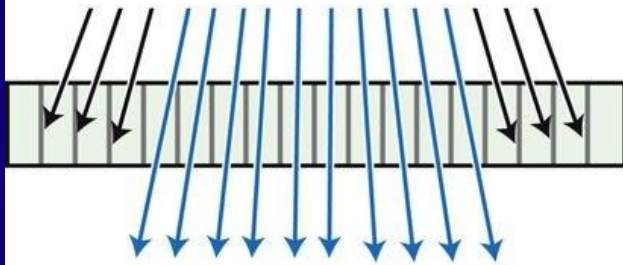
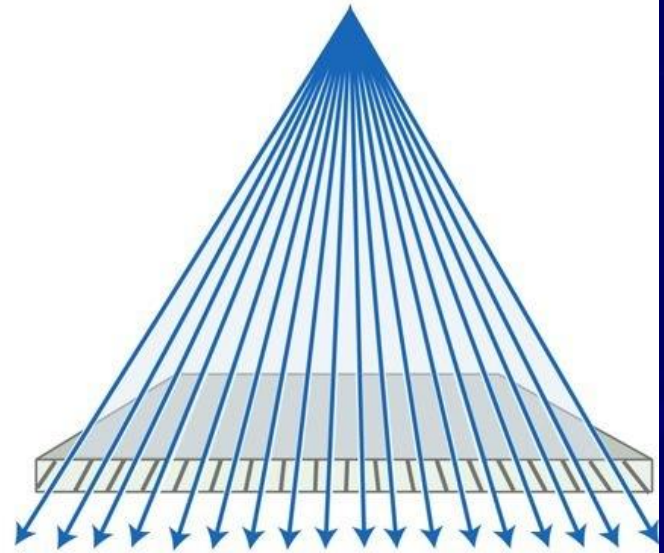
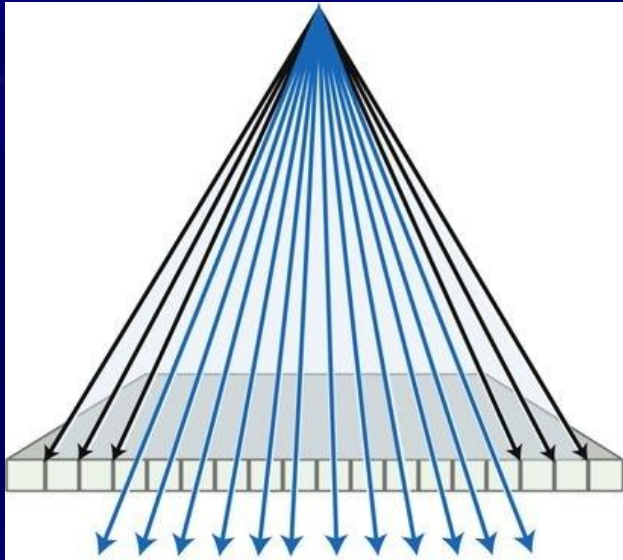
As grades paralelas eliminam a radiação dispersa em apenas uma direção, ao longo do eixo da grade. As grades cruzadas são projetadas para superar essa deficiência. As grades cruzadas possuem tiras de chumbo que são paralelas aos eixos longo e curto da grade. Elas são geralmente fabricadas combinando duas grades paralelas, com suas tiras perpendiculares umas às outras.



## Grade Focada

A grade focada é projetada para minimizar o corte da grade. As tiras de chumbo de uma grade focada estão alinhadas com as linhas radiais imaginárias de um círculo centrado no ponto focal, de modo que coincidam com a divergência do feixe de raios-X. O alvo do tubo de raios-X deve ser posicionado no centro desse círculo imaginário quando uma grade focada é utilizada.





A



B

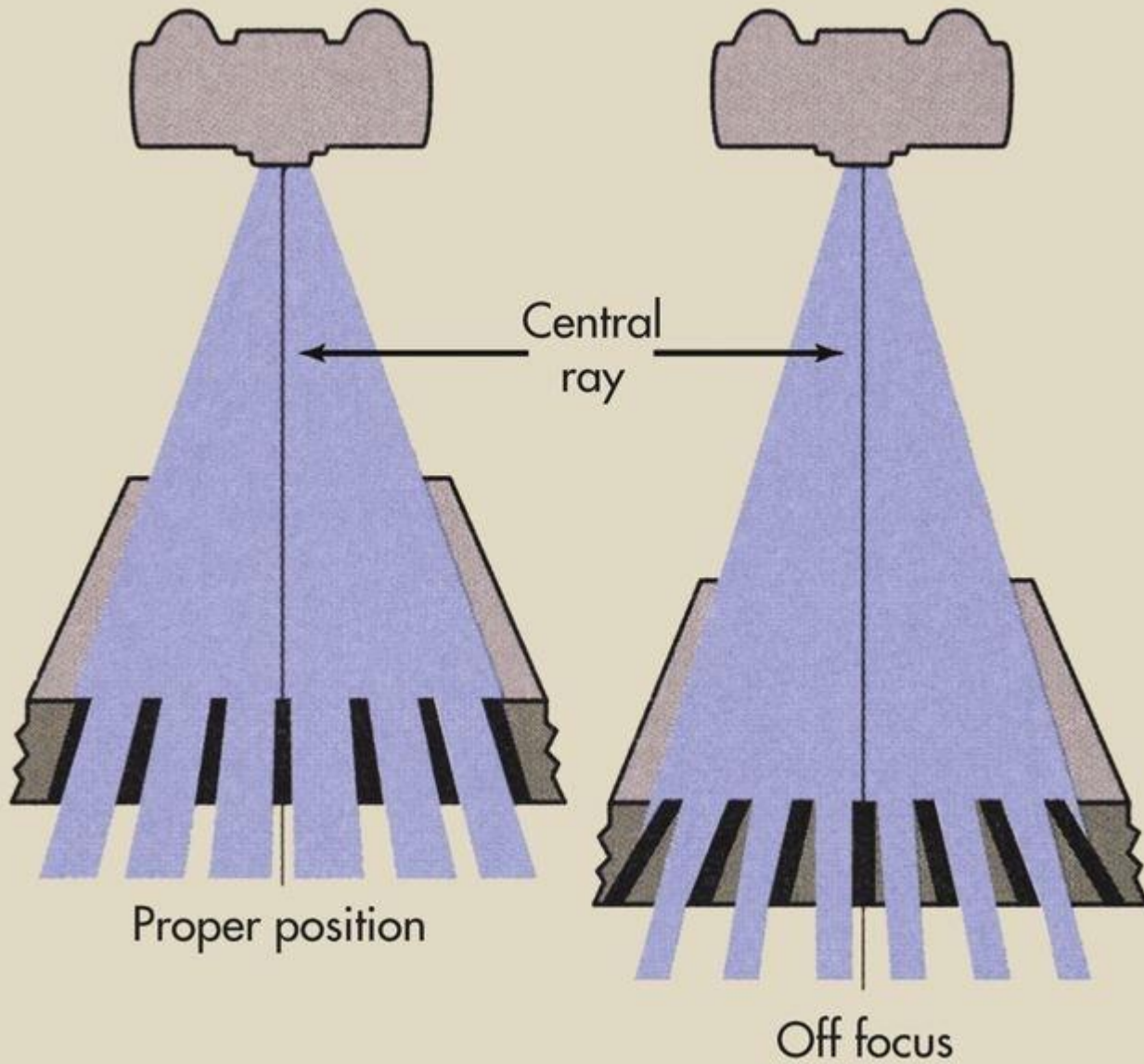
## Grades Focadas

As grades focadas são mais difíceis de fabricar do que as grades paralelas. Elas possuem todas as propriedades das grades paralelas, exceto que, quando posicionadas corretamente, não apresentam corte da grade. O tecnólogo radiológico deve ter cuidado ao posicionar grades focadas devido às suas limitações geométricas

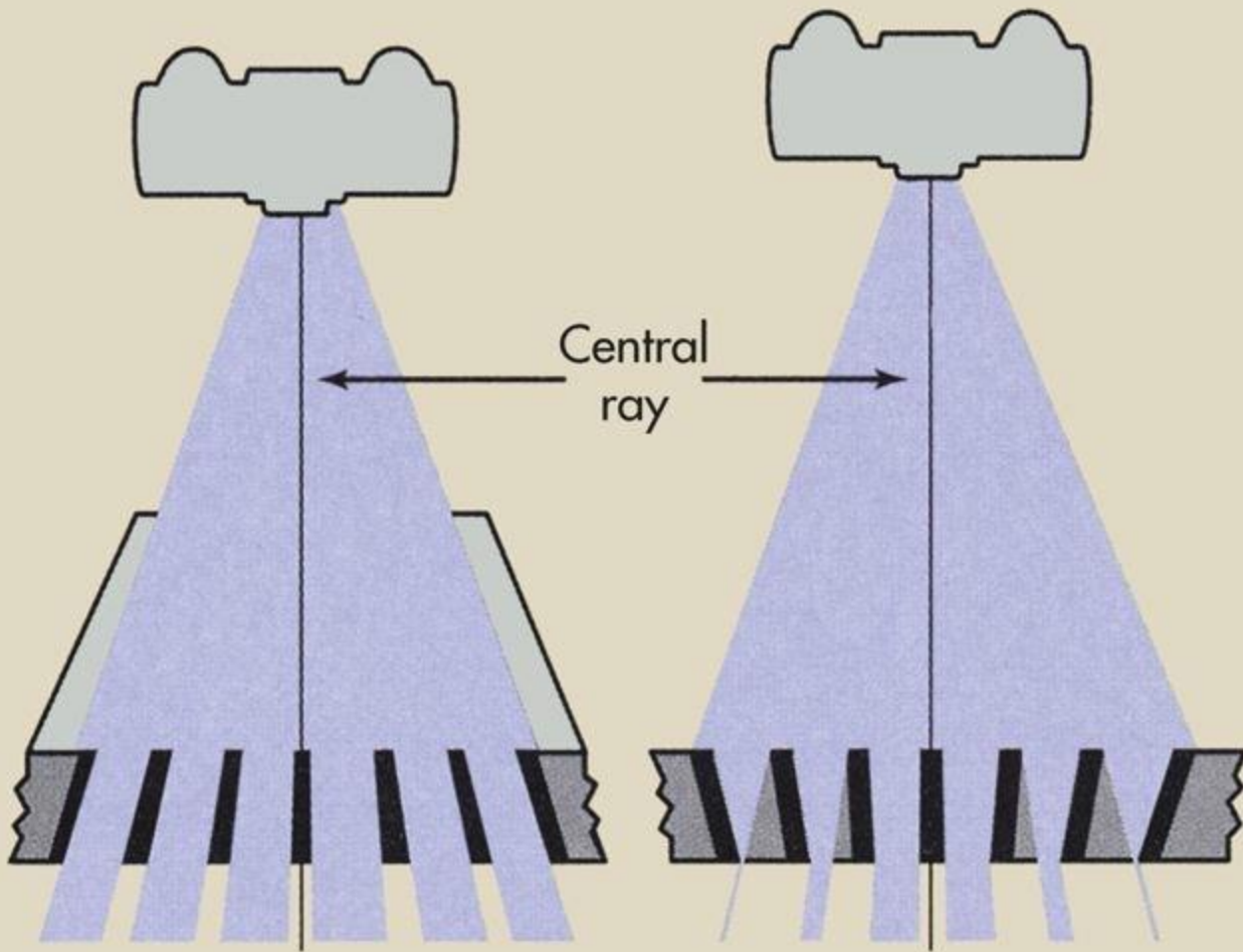
Todas as grades focadas são marcadas com a distância focal pretendida e o lado da grade que deve estar voltado para o tubo de raios-X. Se as radiografias forem realizadas a distâncias diferentes das previstas, ocorre o corte da grade.

### X-RAY GRID

<i>Interspacer:</i>	AL.
<i>Overall Size:</i>	11 X 13"
<i>Line /</i>	103 L
<i>Grid Ratio:</i>	10 : 1
<i>Focal Distance:</i>	40 -- 72"





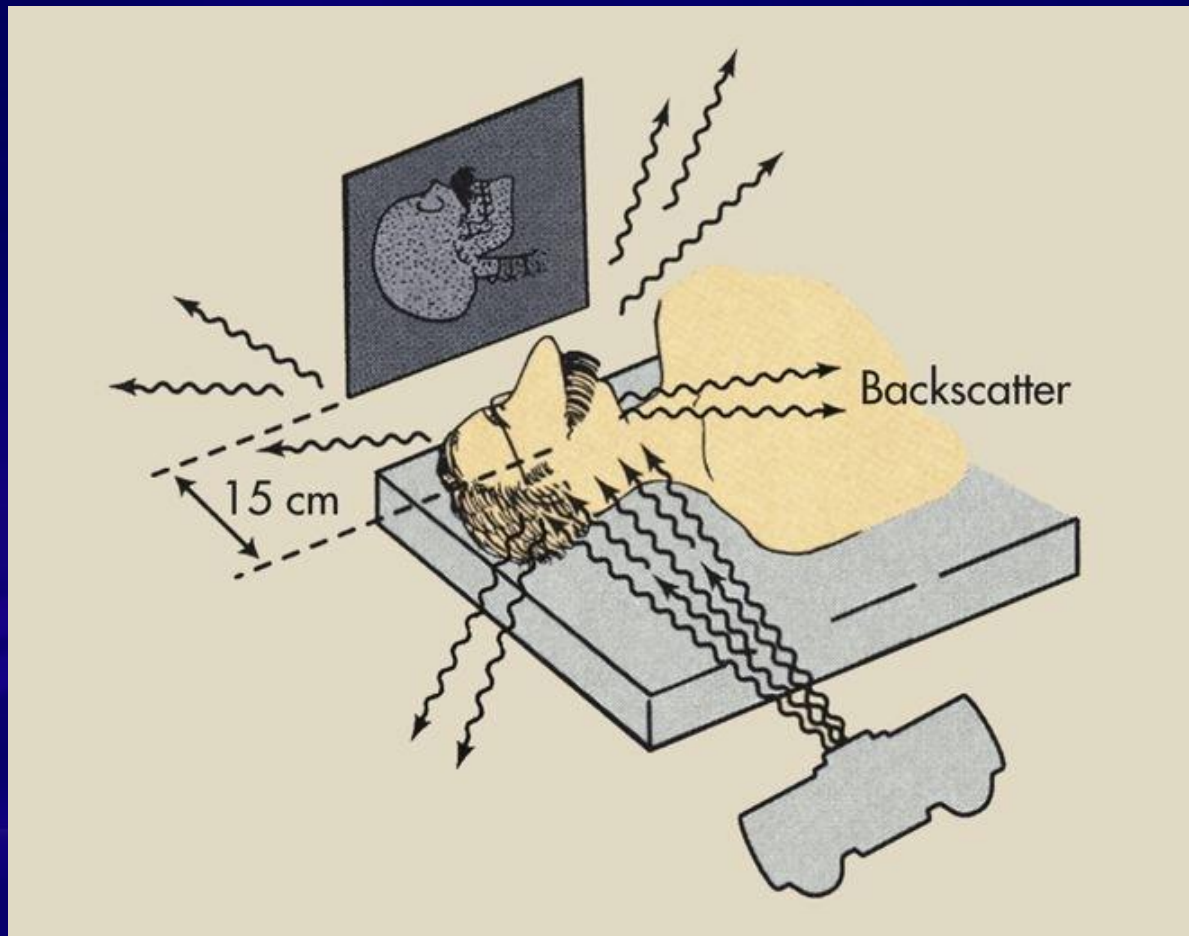


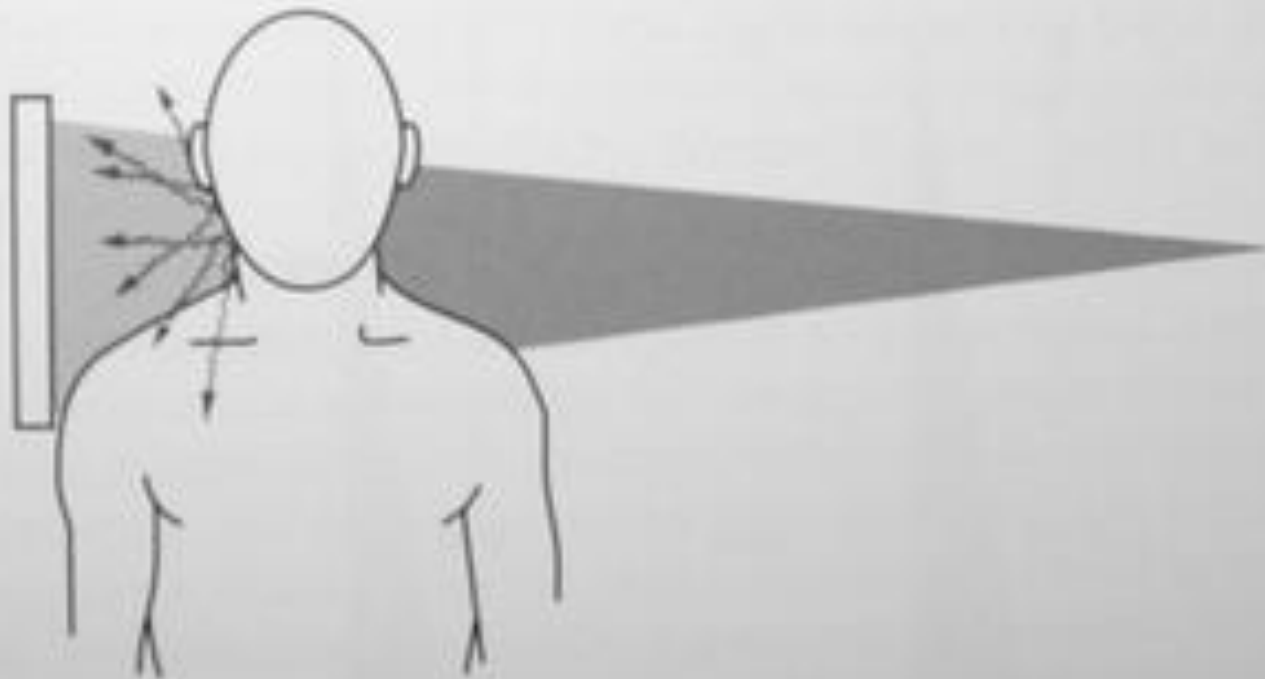
Proper position

Upside-down

## Técnica do Espaço Aéreo

Uma técnica inteligente que pode ser usada como alternativa ao uso de grades radiográficas é a técnica do espaço aéreo. A técnica do espaço aéreo é outro método de reduzir a radiação dispersa, melhorando assim o contraste da imagem.





Quando a técnica do espaço aéreo é utilizada, o receptor de imagem é movido de 10 a 15 cm do paciente. Uma parte dos raios-X dispersos gerados no paciente será dispersa para longe do receptor de imagem e não será detectada. Como menos raios-X dispersos interagem com o receptor de imagem, o contraste é melhorado. Normalmente, quando a técnica do espaço aéreo é usada, o mAs aumenta aproximadamente 10% para cada centímetro de espaço aéreo.

Os fatores técnicos geralmente são semelhantes aos de uma grade de razão 8:1. Portanto, a dose do paciente é maior do que a associada à técnica sem grade e é aproximadamente equivalente à de uma técnica de grade intermediária.

# O Fator de Conversão da Grade

## Razão da Grad

- Non –grid
- 5:1
- 6:1
- 8:1
- 12:1
- 16:1

## Compensação de mAs

- 2 ( 2 x non-grid mAs)
- 3 ( 3 x non-grid mAs)
- 4 ( 4 x non-grid mAs)
- 5 ( 5 x non-grid mAs)
- 6 ( 6 x non-grid mAs)

**Exemplo:**

- mAs inicial (Mesa – TT, Fator de Conversão da Grade = 1): **10 mAs**
- Razão da Grade: **8:1** (Fator de Conversão da Grade = 4)

**Novo mAs:**

$$\text{Novo mAs} = 10 \times \frac{4}{1} = 40 \text{ mAs}$$

**Resultado:** Aumente o mAs de 10 para 40 ao passar de TT para uma grade 8:1.

## Melhoria do Contraste

5:1



8:1



12:1



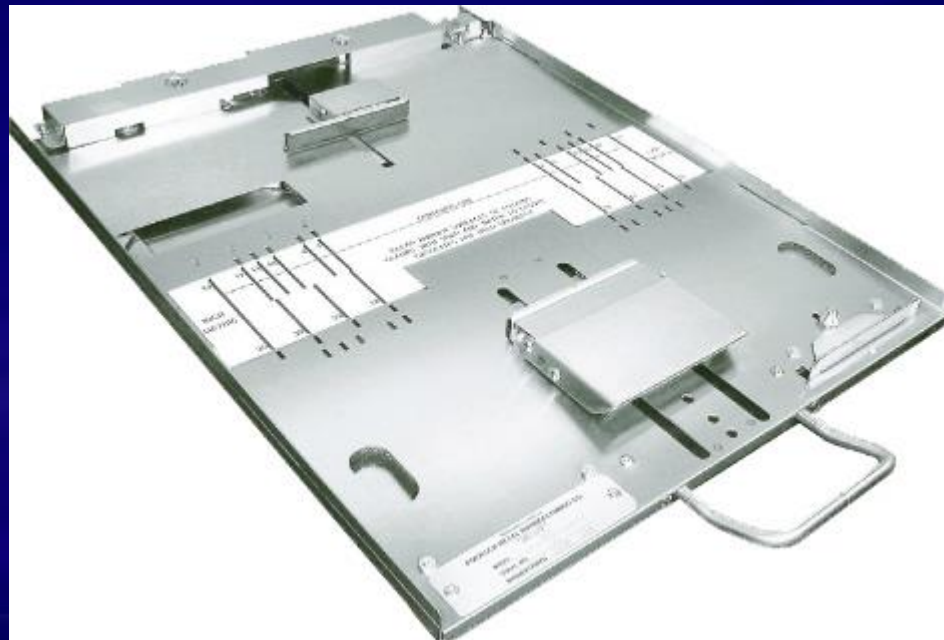
## Grades Estacionárias e Recíprocas

Quando as grades são estacionárias, é possível examinar de perto e ver as linhas da grade na imagem radiográfica. Mover levemente a grade durante a exposição aos raios-X desfoca as linhas da grade.

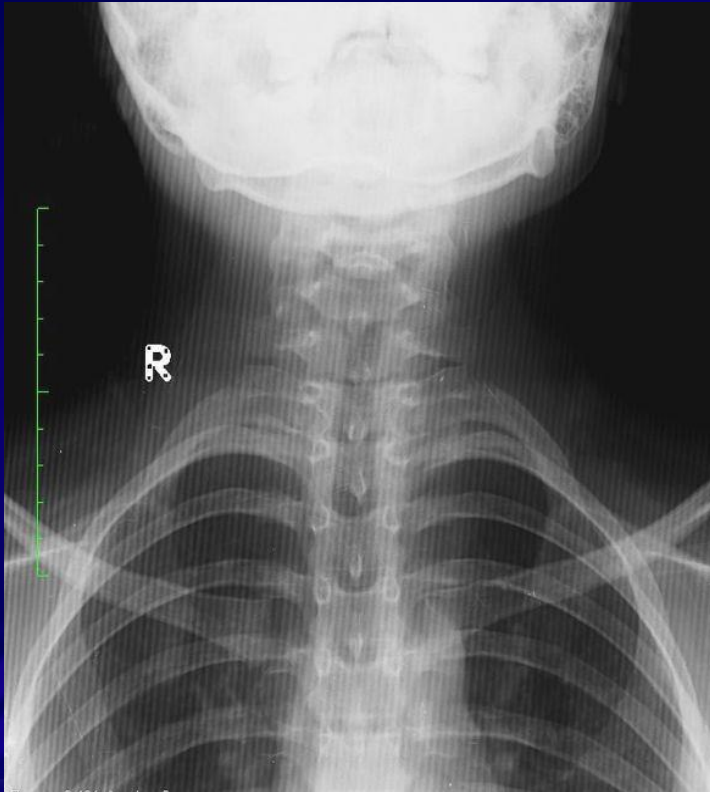
Grades móveis ou recíprocas fazem parte do Bucky, mais precisamente chamado de diafragma Potter-Bucky



A grade está localizada diretamente abaixo da mesa radiográfica e logo acima da bandeja que segura o receptor de imagem (IR). O movimento da grade é controlado eletricamente pelo interruptor de exposição dos raios-X. A grade se move levemente para frente e para trás em uma direção lateral sobre o IR durante toda a exposição. Essas grades geralmente têm dimensões de 17 × 17 polegadas (43 × 43 cm), permitindo que um cassete de 14 × 17 polegadas (35 × 43 cm) seja posicionado sob a grade, seja no sentido longitudinal ou transversal, dependendo dos requisitos do exame.



## Artefato de Linhas da Grade



A colimação adequada do feixe de raios-X tem o efeito principal de reduzir a dose do paciente, restringindo o volume de tecido irradiado. A colimação adequada também melhora o contraste da imagem. Idealmente, apenas os raios-X que não interagem com o paciente devem atingir o receptor de imagem.

À medida que a radiação dispersa aumenta, a radiografia perde contraste e aparenta ser cinza e sem brilho. Três fatores principais influenciam a intensidade relativa da radiação dispersa que atinge o receptor de imagem:

1.kVp

2.Tamanho do campo

3.Espessura do paciente

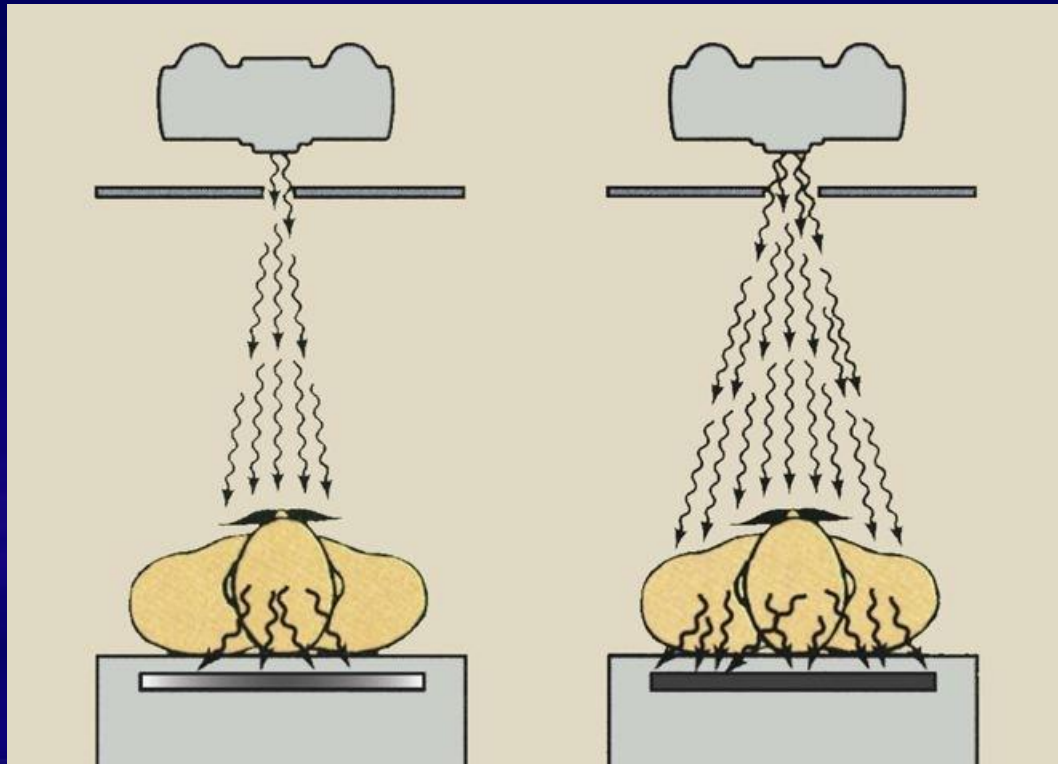
kVp

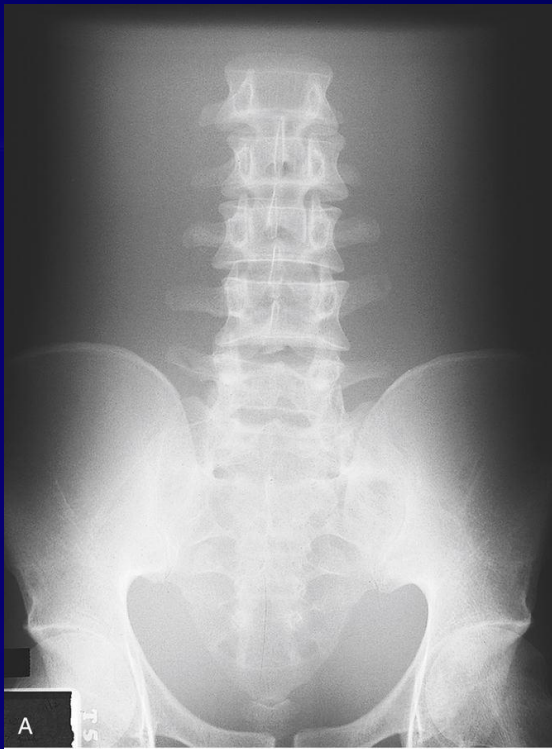
À medida que a energia dos raios-X aumenta, o número absoluto de interações de Compton diminui, mas o número de interações fotoelétricas diminui muito mais rapidamente. Portanto, o número relativo de raios-X que sofrem interações de Compton aumenta

Aproximadamente 1% dos raios-X incidentes no paciente atingem o receptor de imagem.

## Tamanho do Campo

Outro fator que afeta o nível de radiação dispersa e é controlado pelo tecnólogo radiológico é o tamanho do campo do feixe de raios-X. À medida que o tamanho do campo aumenta, a radiação dispersa também aumenta

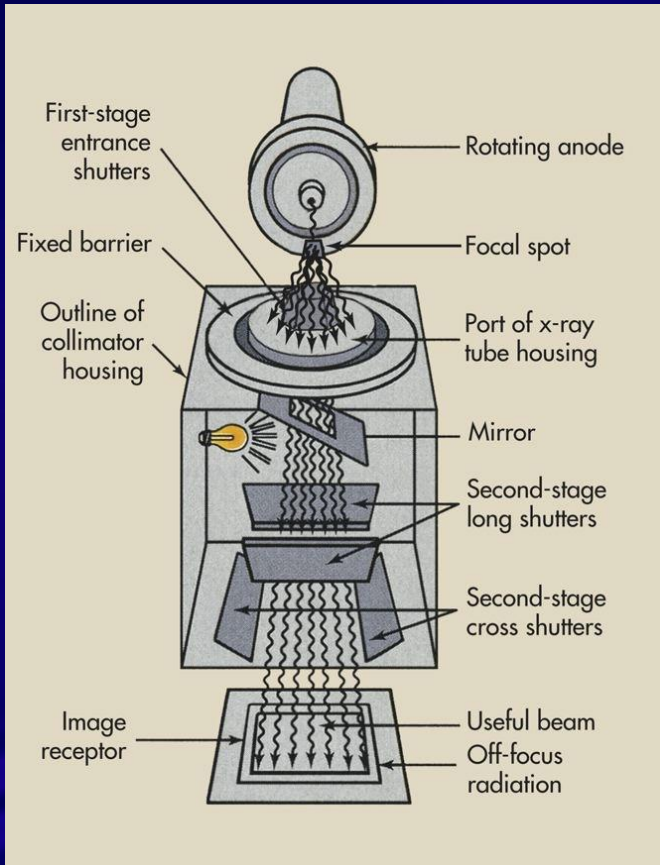






## Colimador de Abertura Variável

O colimador de abertura variável com localização por luz é o dispositivo de restrição de feixe mais comumente usado em radiografia.



Fator Aumentado	Resultado
Colimação	A dose ao paciente diminui. A radiação dispersa diminui. O contraste radiográfico aumenta.
Tamanho do Campo	A dose ao paciente aumenta. A radiação dispersa aumenta. O contraste radiográfico diminui.

## Espessura do Paciente

A imagem de partes espessas do corpo resulta em mais radiação dispersa do que a imagem de partes finas. Compare uma radiografia das estruturas ósseas de uma extremidade com uma radiografia das estruturas ósseas do tórax ou da pelve. Mesmo quando as duas são feitas com a mesma combinação tela-filme, a radiografia da extremidade será muito mais nítida devido à menor quantidade de radiação dispersa.

O aumento da colimação reduz a dose do paciente, enquanto o aumento da razão da grade aumenta a dose do paciente.