

Temporizadores de Exposição



By Prof. Stelmark

TEMPORIZADORES DE EXPOSIÇÃO

Para qualquer exame radiográfico, o número de raios X que atingem o receptor de imagem está diretamente relacionado tanto à corrente do tubo de raios X quanto ao tempo em que o tubo está energizado. Os consoles de operação de raios X oferecem uma ampla seleção de tempos de emissão de feixes de raios X e, quando usados em conjunto com a estação de mA apropriada, proporcionam uma seleção ainda mais ampla de valores para mAs.

É fundamental no design de todos os circuitos de temporização que o radiografista inicie a exposição e o temporizador a pare. Se a qualquer momento durante a exposição o radiografista soltar o interruptor de exposição ou o interruptor de pé fluoroscópico, a exposição é interrompida imediatamente.

Como um recurso adicional de segurança, outro circuito de temporização é ativado em cada exposição radiográfica. Este temporizador, chamado de temporizador de proteção, termina a exposição após um tempo prescrito, geralmente cerca de 6 segundos. Assim, não é possível que qualquer circuito de temporização irradie continuamente um paciente por um período extenso.

•Temporizadores Eletrônicos

•Os temporizadores eletrônicos são os mais sofisticados, complicados e precisos dos temporizadores de exposição em raios-X. Eles consistem em circuitos complexos baseados no tempo necessário para carregar um capacitor através de uma resistência variável.

•Os temporizadores eletrônicos permitem selecionar uma ampla gama de intervalos de tempo e são precisos até intervalos tão pequenos quanto 1 ms. Como podem ser usados para exposições rápidas em série, são particularmente adequados para procedimentos de angiografia intervencionista

A maioria dos temporizadores de exposição são eletrônicos e são controlados por um microprocessador

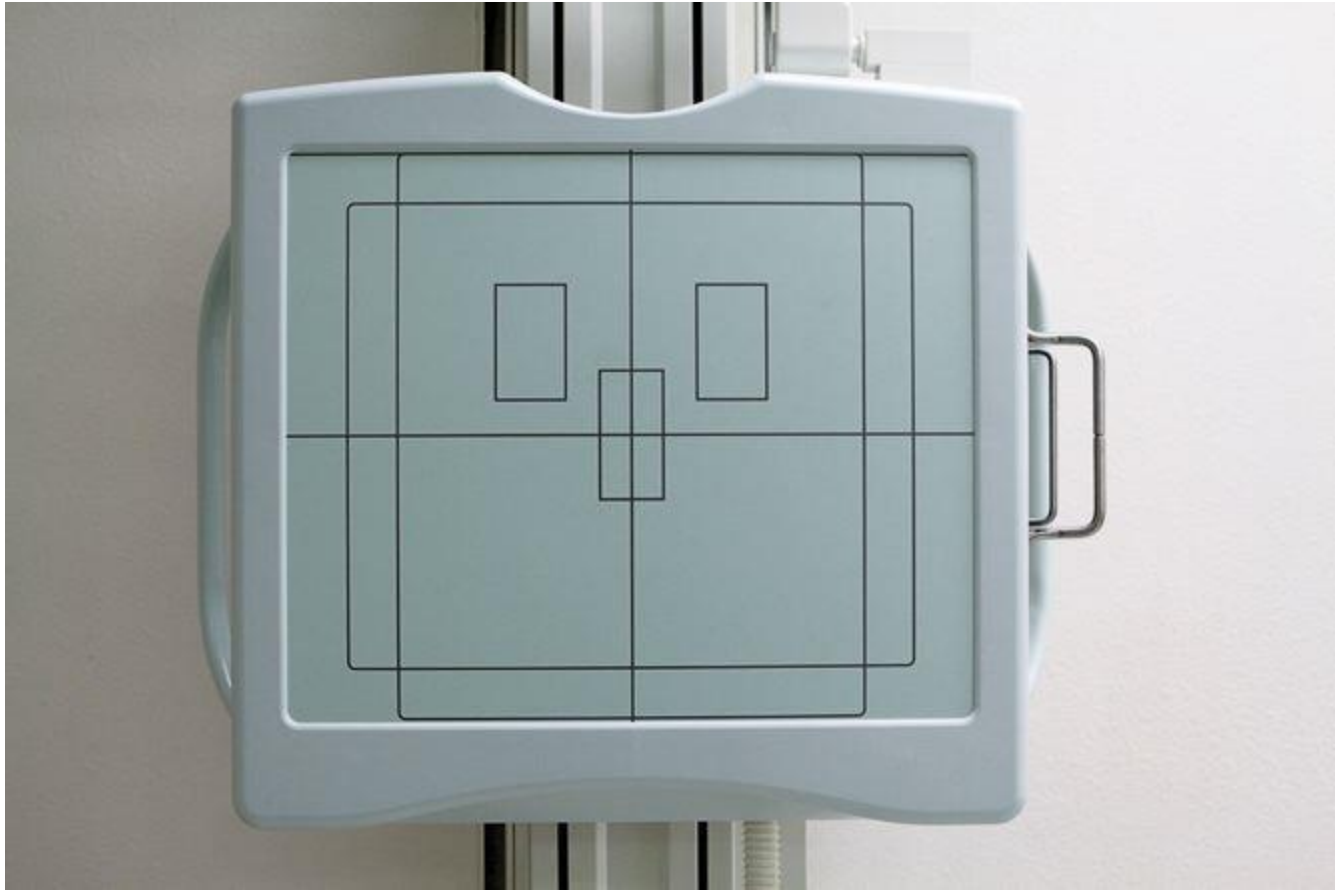
Temporizadores de mAs

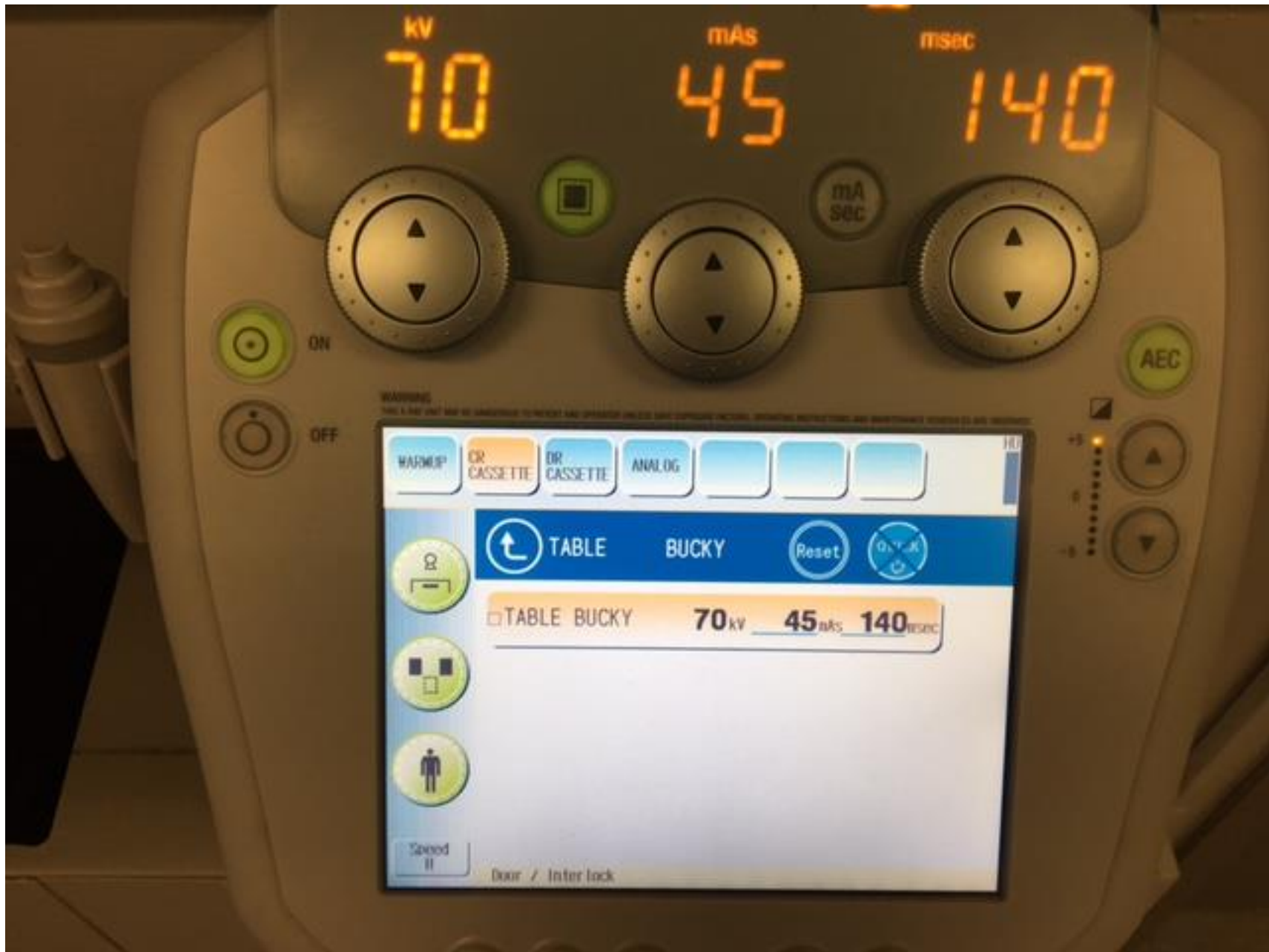
A maioria dos aparelhos de raios X é projetada para um controle preciso da corrente do tubo e do tempo de exposição. No entanto, o produto de mA e tempo — mAs — determina o número de raios X emitidos e, portanto, a exposição do receptor de imagem. Um tipo especial de temporizador eletrônico, chamado temporizador de mAs, monitora o produto de mA e tempo de exposição e termina a exposição quando o valor desejado de mAs é alcançado

Controle Automático de Exposição (AEC)

O Controle Automático de Exposição (AEC) requer uma compreensão especial por parte do tecnólogo radiológico.

O AEC é um dispositivo que mede a quantidade de radiação que chega ao receptor de imagem. Ele termina automaticamente a exposição quando o receptor de imagem recebeu a intensidade de radiação necessária (quantidade)





HU

+5
0
-5

WARMUP

CR CASSETTE


DR CASSETTE

ANALOG

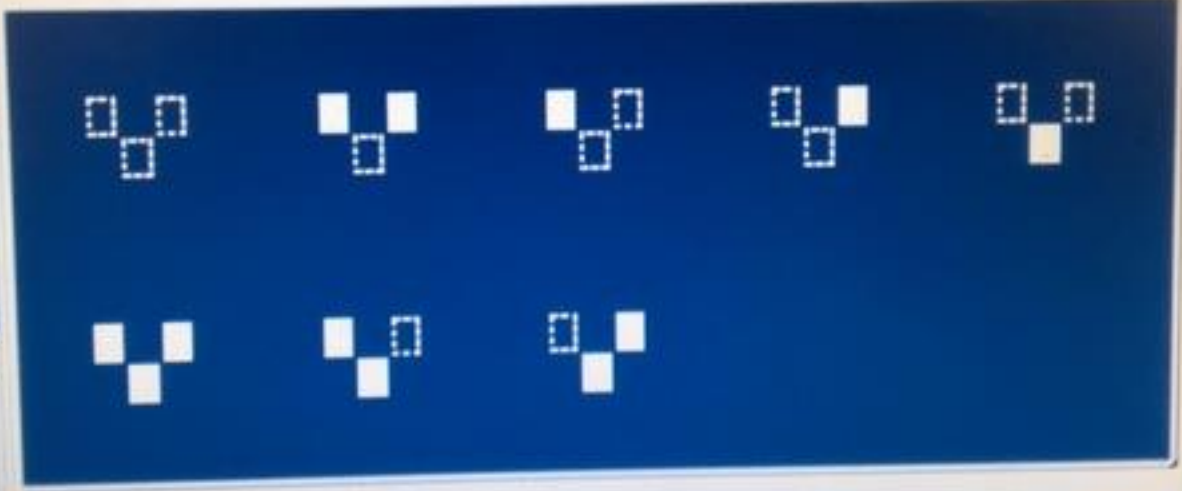


 TABLE BUCKY

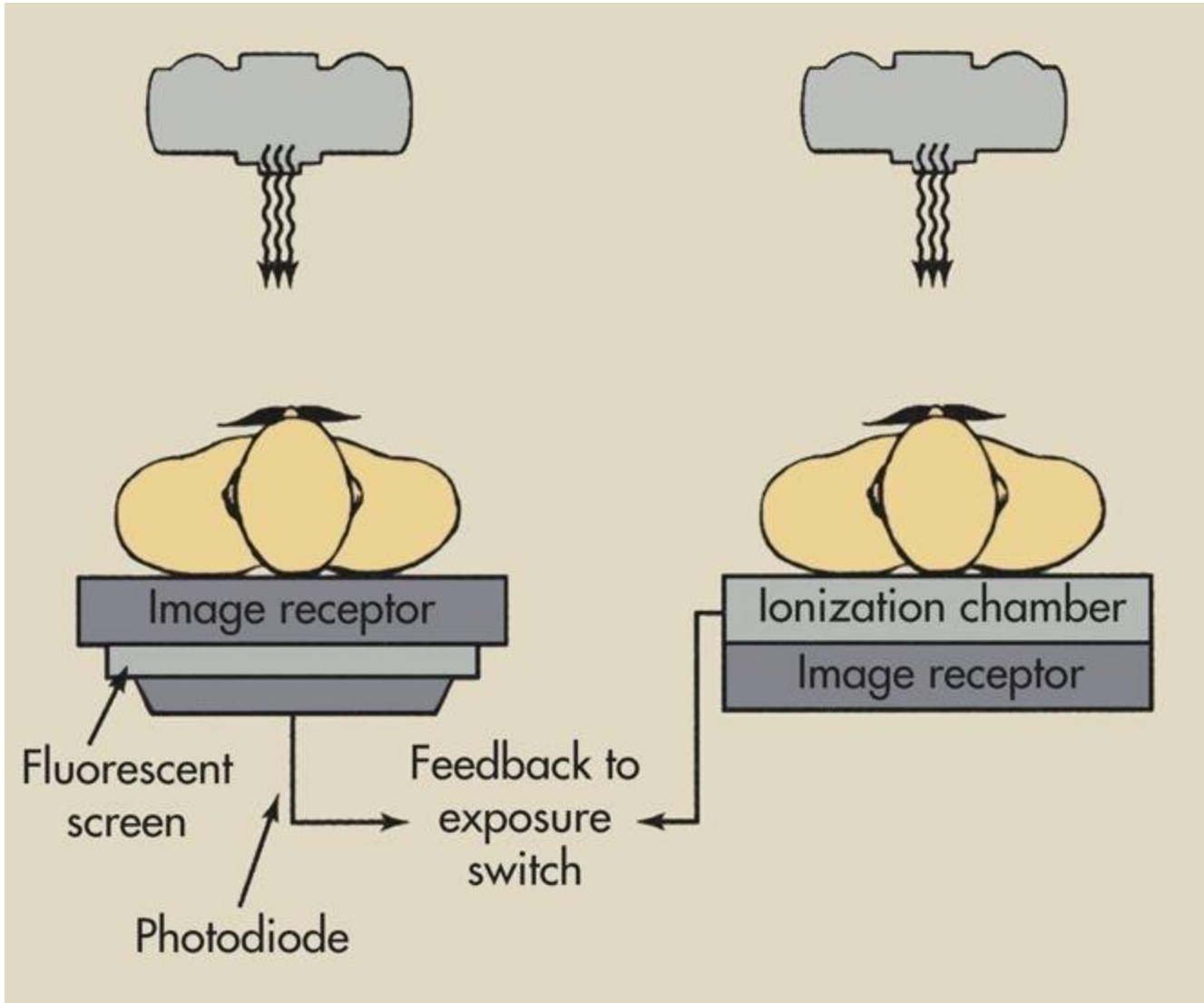
 CHEST STAND

 TABLE TOP

AEC OFF



Door / Inter lock



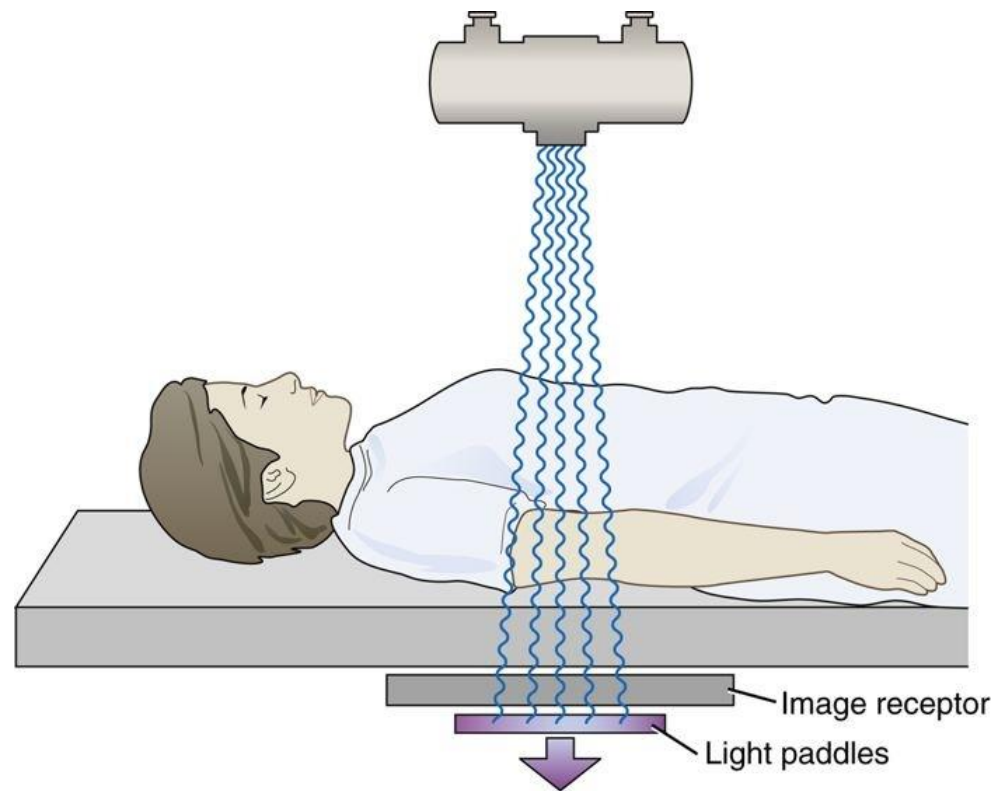
Fotômetros

Os fotômetros utilizam uma tela fluorescente (geradora de luz) e um dispositivo que converte a luz em eletricidade. Um tubo fotomultiplicador (PM) é um dispositivo eletrônico que converte a energia luminosa visível em energia elétrica. Um fotodiodo é um dispositivo de estado sólido que realiza a mesma função. Dispositivos AEC fotômetro são considerados dispositivos do tipo saída porque os detectores estão posicionados atrás do receptor de imagem, de modo que a radiação deve passar pelo receptor de imagem antes de ser medida pelos detectores.

Os fotômetros foram amplamente substituídos por sistemas de câmaras de ionização

Paddles de luz

Os paddles de luz, revestidos com material fluorescente, servem como detectores. A radiação interage com os paddles, produzindo luz visível. Esta luz é transmitida para tubos fotomultiplicadores (PM) ou fotodiodos remotos, que convertem essa luz em eletricidade. O temporizador é acionado e a exposição radiográfica é interrompida quando uma carga elétrica suficientemente grande foi recebida. Essa carga elétrica é proporcional à radiação à qual os paddles de luz foram expostos.

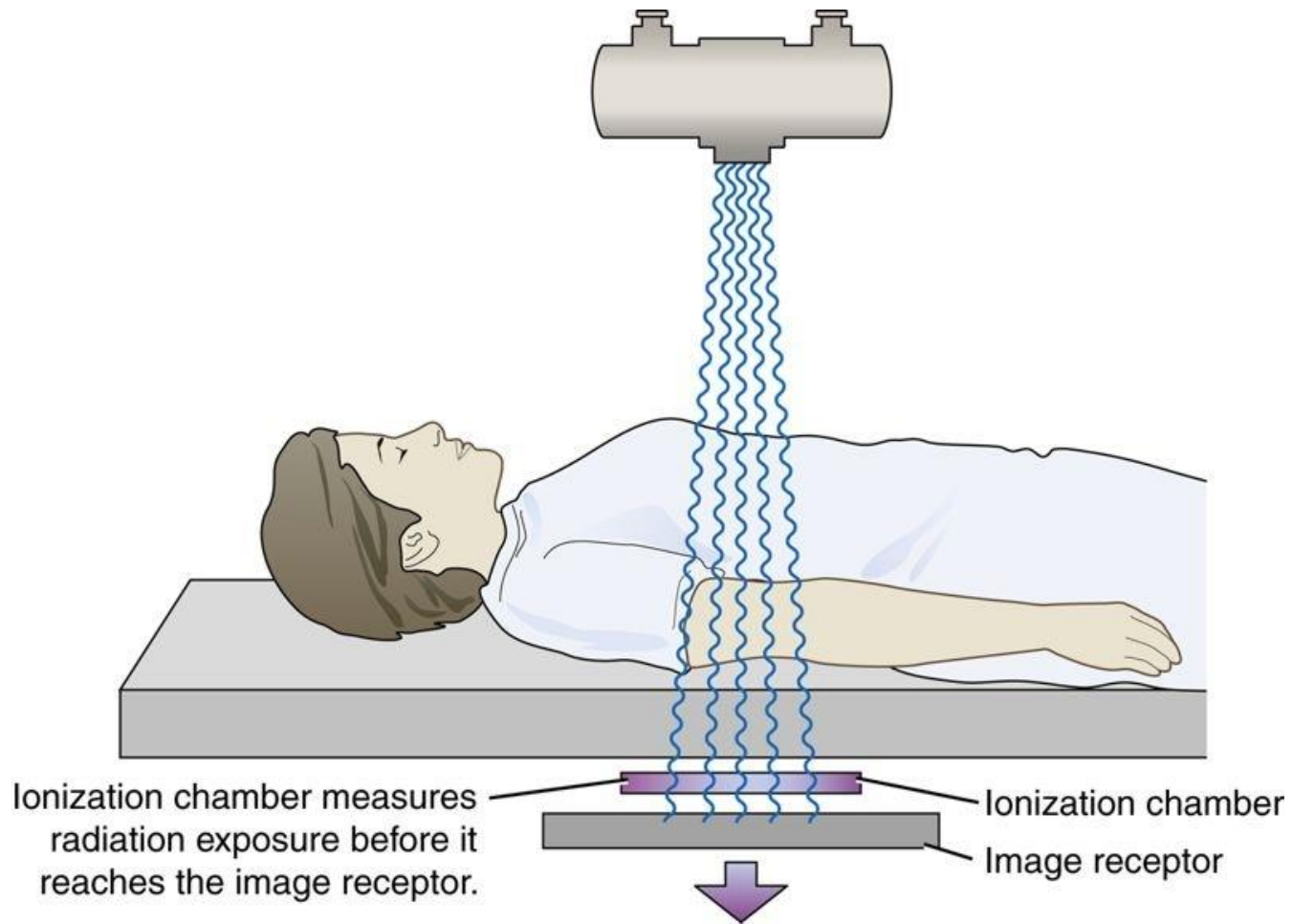


Light paddles, together with photomultiplier tubes, measure radiation exposure after it passes through the cassette.

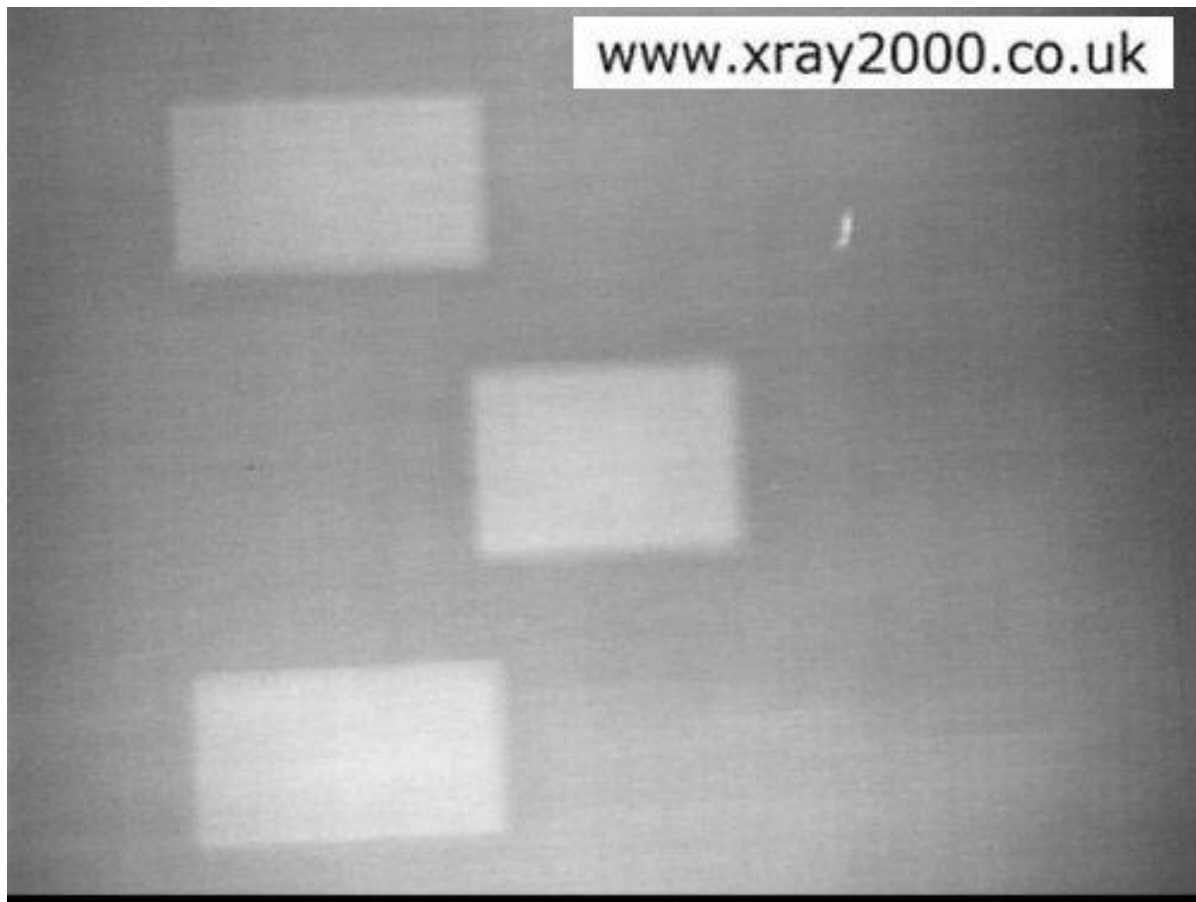
Sistemas de Câmera de Ionização

Uma câmara de ionização, ou câmara de íons, é uma célula oca que contém ar e está conectada ao circuito do temporizador através de um fio elétrico. Os dispositivos AEC com câmaras de ionização são considerados dispositivos do tipo entrada, porque os detectores são posicionados na frente do receptor de imagem, de modo que a radiação interage com os detectores antes de interagir com o receptor de imagem. Quando a câmara de ionização é exposta à radiação de uma exposição radiográfica, o ar dentro da câmara se ioniza, criando uma carga elétrica. Essa carga viaja pelo fio até o circuito do temporizador.

O temporizador é acionado, e a exposição radiográfica é interrompida quando uma carga suficientemente grande foi recebida. Essa carga elétrica é proporcional à radiação à qual a câmara de ionização foi exposta



www.xray2000.co.uk



Comparado com os fotômetros, as câmaras de ionização são menos sofisticadas e menos precisas, mas são menos propensas a falhas. A maioria dos sistemas AEC (Controle Automático de Exposição) atuais usa câmaras de ionização

Sem um tecnólogo que tenha um bom conhecimento de anatomia e posicionamento, os temporizadores automáticos são inúteis. De fato, eles podem diminuir a eficiência do departamento devido ao aumento de repetições de radiografias que ocorrerão se forem usados de forma inadequada.

Fatores que Afetam a Resposta do AEC

Seleção do Detector

Tempo de Backup

Tempo de Resposta Mínimo

kVp

mA

Espessura do Paciente

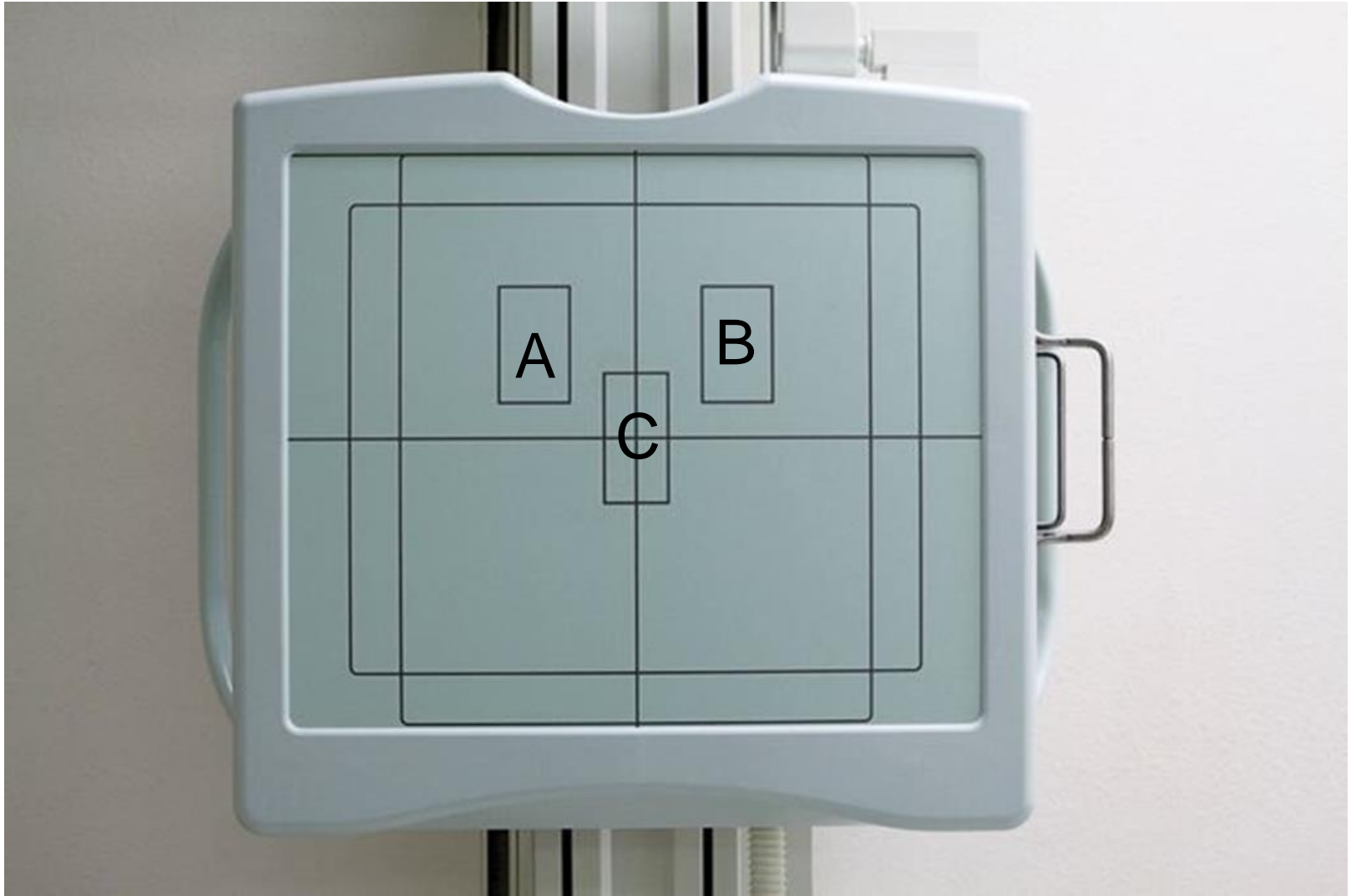
Configuração de Densidade

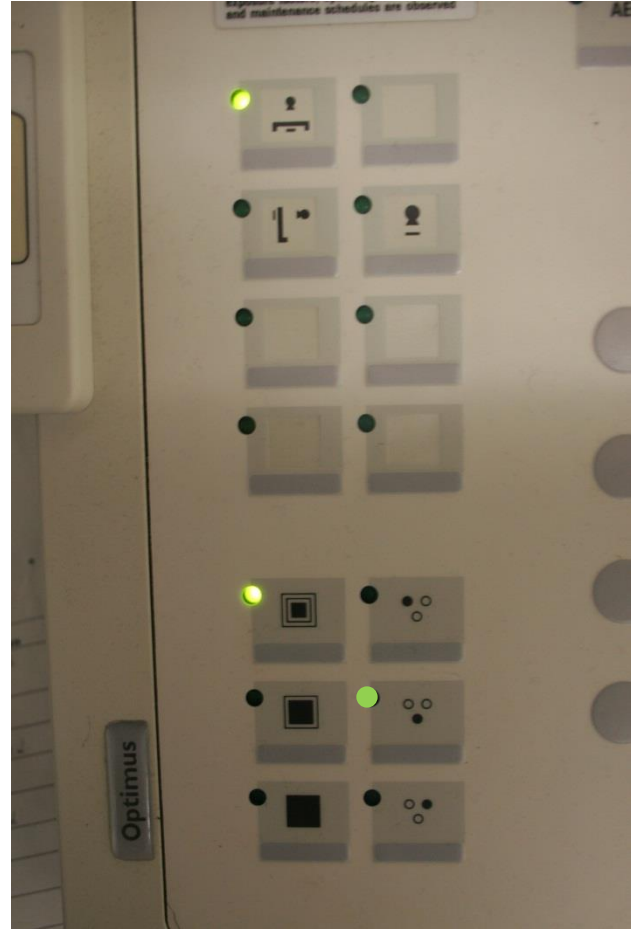
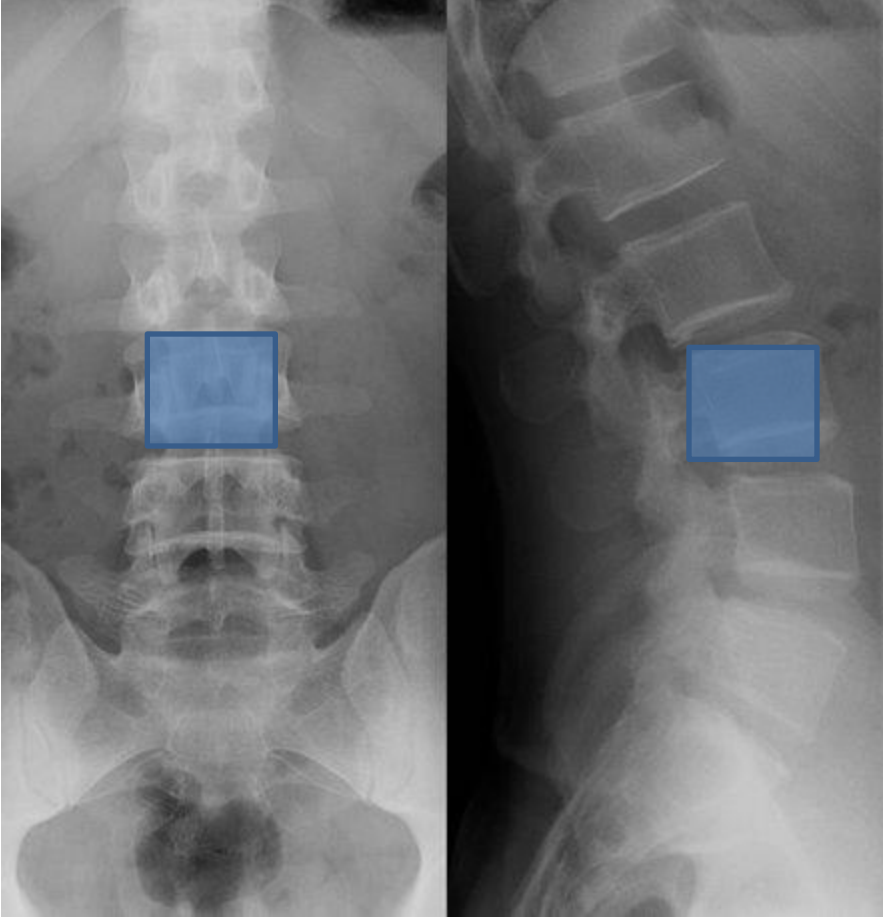
Colimação

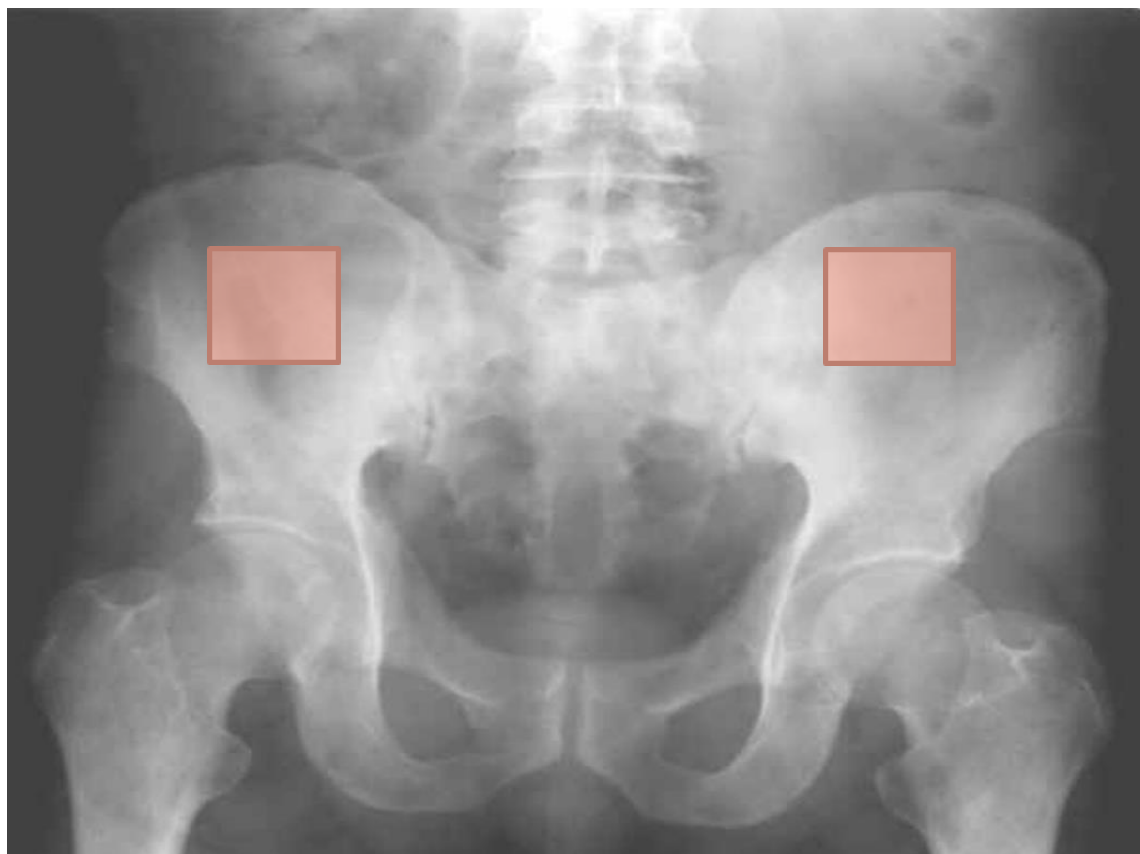
Tipo de Receptor de Imagem

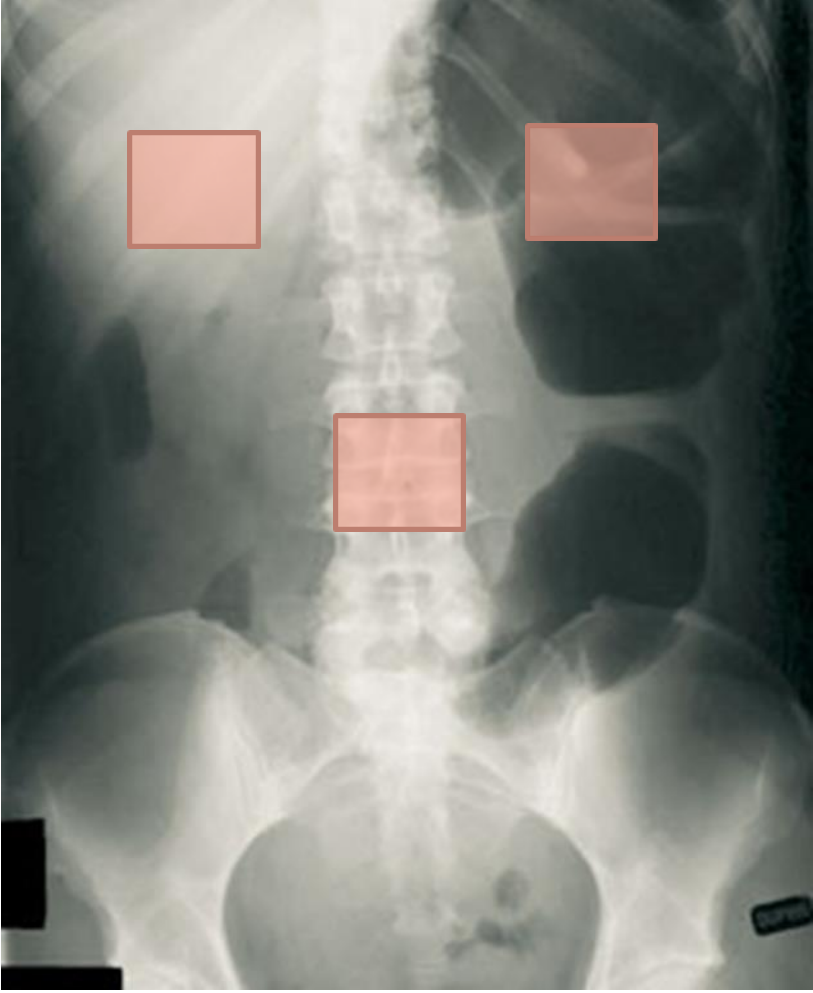
Seleção do Detector

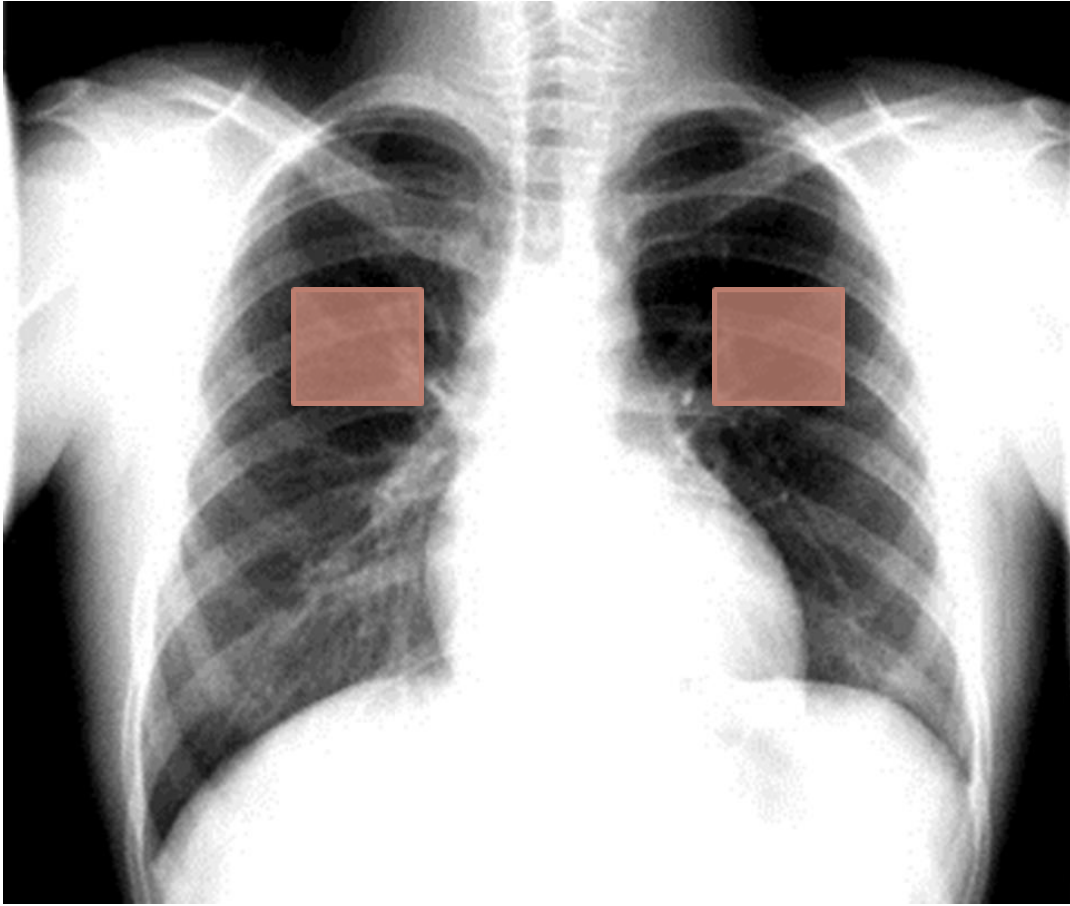
A seleção do detector ou dos detectores a serem utilizados para um exame específico é crítica ao usar um sistema AEC. Sistemas AEC com múltiplos detectores geralmente permitem que o radiologista selecione qualquer combinação de um, dois ou todos os três detectores. Os detectores selecionados medem ativamente a radiação durante a exposição e os sinais elétricos são calculados em média. Normalmente, o detector que recebe a maior quantidade de exposição tem um efeito maior sobre a exposição total.

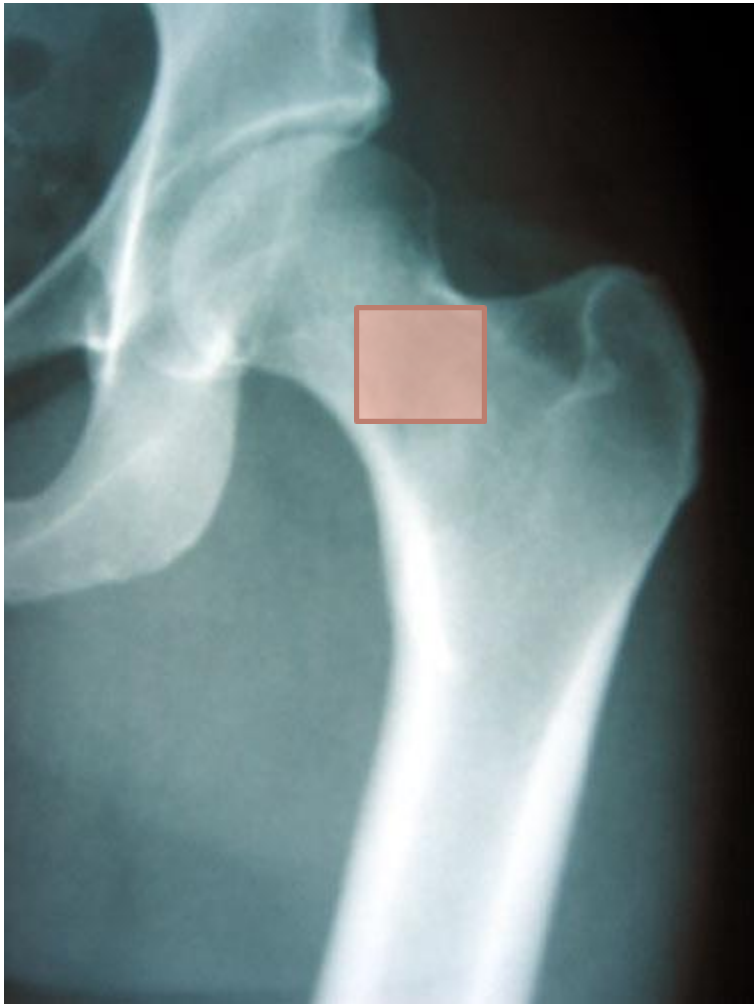












Leitura de Milliamperagem/Segundo (mAs)

Quando um estudo radiográfico é realizado utilizando um dispositivo AEC, a quantidade total de radiação (milliamperagem/segundo [mAs]) necessária para produzir a exposição apropriada ao receptor de imagem é determinada pelo sistema. Muitas unidades radiográficas incluem uma exibição de **leitura de mAs**, na qual a quantidade real de mAs usada para aquela imagem é exibida imediatamente após a exposição, às vezes por apenas alguns segundos.

Tempo de Backup

O **tempo de backup** refere-se ao tempo máximo durante o qual a exposição à radiação continua ao usar um sistema AEC. O tempo de backup pode ser definido pelo radiologista ou ser controlado automaticamente pela unidade radiográfica. Ele pode ser configurado como o tempo de exposição de backup ou como o mAs de backup (o produto de mA e tempo de exposição).

A função do tempo de backup é agir como um mecanismo de segurança quando um sistema AEC falha ou o equipamento não é usado corretamente. Em ambos os casos, o tempo de backup protege o paciente de receber uma exposição desnecessária e protege o tubo de raios X de atingir ou ultrapassar sua capacidade de carga térmica. Se o tempo de backup for controlado automaticamente, ele deve ser interrompido no máximo a 600 mAs.

Configuração do Tempo de Backup

O **tempo de backup** deve ser configurado entre 150% a 200% do tempo de exposição esperado. Isso permite que o sistema AEC, quando usado corretamente, termine a exposição de forma adequada, mas também protege o paciente e o tubo de raios X de uma exposição excessiva caso ocorra algum problema.

Para minimizar a exposição do paciente, o tempo de backup não deve ser nem muito longo, nem muito curto. Um tempo de backup muito curto resulta em uma interrupção prematura da exposição, o que pode fazer com que a imagem precise ser repetida devido à baixa qualidade da imagem. Um tempo de backup muito longo resulta em o paciente receber radiação desnecessária se ocorrer um problema, e a exposição não será interrompida até que o tempo de backup seja alcançado. Além disso, a imagem poderá precisar ser repetida devido à baixa qualidade da imagem.

Tempo de Resposta Mínimo

O termo **tempo de resposta mínimo** se refere ao menor tempo de exposição que o sistema pode produzir. O tempo de resposta mínimo (1 ms com os sistemas AEC modernos) geralmente é mais longo com sistemas AEC do que com outros tipos de temporizadores radiográficos (ou seja, outros tipos de temporizadores radiográficos geralmente conseguem produzir tempos de exposição mais curtos do que os dispositivos AEC).

Isso pode ser um problema com alguns segmentos da população de pacientes, como pacientes pediátricos e pacientes não cooperativos. Normalmente, o radiografista aumenta a corrente (mA) para que o tempo de exposição termine mais rapidamente. Se o tempo de resposta mínimo for mais longo do que o necessário para terminar a exposição predefinida, uma quantidade maior de radiação chega ao receptor de imagem. Com pacientes pediátricos e outros que não podem ou não querem cooperar com o radiografista ao ficar quietos ou segurar a respiração durante a exposição, os dispositivos AEC podem não ser a tecnologia de escolha.

Pico de Kilovtagem e Resposta do Controle Automático de Exposição

O radiografista deve garantir que o valor de kVp seja configurado conforme necessário para garantir uma penetração adequada e produzir a escala de contraste apropriada. O kVp selecionado determina o tempo de exposição quando se utiliza o AEC. Um kVp baixo exige mais tempo de exposição para atingir a quantidade predeterminada de exposição. Um kVp alto diminui o tempo de exposição para alcançar a quantidade predeterminada de exposição e reduz a exposição geral à radiação para o paciente.

Milliamperagem e Resposta do Controle Automático de Exposição

Se o radiografista puder configurar o mA ao usar o AEC, isso afeta o tempo de exposição para um determinado procedimento. Aumentar o mA diminui o tempo de exposição para atingir a quantidade predeterminada de exposição. Diminuir o mA aumenta o tempo de exposição para atingir a quantidade predeterminada de exposição.

Ajuste de Densidade

Os dispositivos AEC são equipados com **controles de densidade** que permitem ao radiografista ajustar a quantidade de valores de detecção de radiação predefinidos. Estes geralmente estão na forma de botões no painel de controle numerados como -2, -1, +1 e +2. Os números reais apresentados nos controles de densidade podem variar, mas cada um desses botões altera o tempo de exposição por uma quantidade ou incremento predefinido, expresso como uma porcentagem. Um incremento comum é de 25%, o que significa que o nível de exposição predeterminado necessário para terminar o temporizador pode ser aumentado ou diminuído em um incremento (+25% ou -25%) ou dois incrementos (+50% ou -50%). Os fabricantes geralmente fornecem informações sobre como esses controles de densidade devem ser usados. O bom senso e a experiência prática também devem servir como diretrizes para o radiografista. Usar rotineiramente os ajustes de densidade positiva ou negativa para produzir uma radiografia aceitável indica que um problema existe, possivelmente um problema com o dispositivo AEC.

Ajuste de Densidade

D. SETTING

- +4
- +3
- +2
- +1
- 0
- -1
- -2
- -3

% CHANGE

- +100
- +75
- +50
- +25
- 0
- -25
- -50
- -75

Colimação

O tamanho do campo de radiação é um fator importante quando sistemas AEC (Controle Automático de Exposição) são usados, pois a radiação espalhada adicional, gerada pela falha em restringir com precisão o feixe, pode fazer com que o detector interrompa a exposição prematuramente. O detector não consegue distinguir a radiação transmitida da radiação espalhada e, como sempre, encerra a exposição quando uma quantidade predefinida de radiação foi atingida. Como o detector está medindo ambos os tipos de radiação que saem do paciente, o temporizador é desligado muito cedo quando a radiação espalhada é excessiva, resultando em uma exposição insuficiente da área de interesse.

Além disso, se o tamanho do campo de radiação for colimado de forma muito estreita, o detector não receberá exposição suficiente inicialmente e poderá prolongar o tempo de exposição, o que pode resultar em sobreexposição. O radiografista deve abrir o colimador na medida em que a parte sendo radiografada seja adequadamente imagem, mas não tanto a ponto de fazer com que o dispositivo AEC termine a exposição antes que a área sendo radiografada seja corretamente exposta.



Lead mat on table-top

Tipo de Receptor de Imagem e Resposta do Controle Automático de Exposição

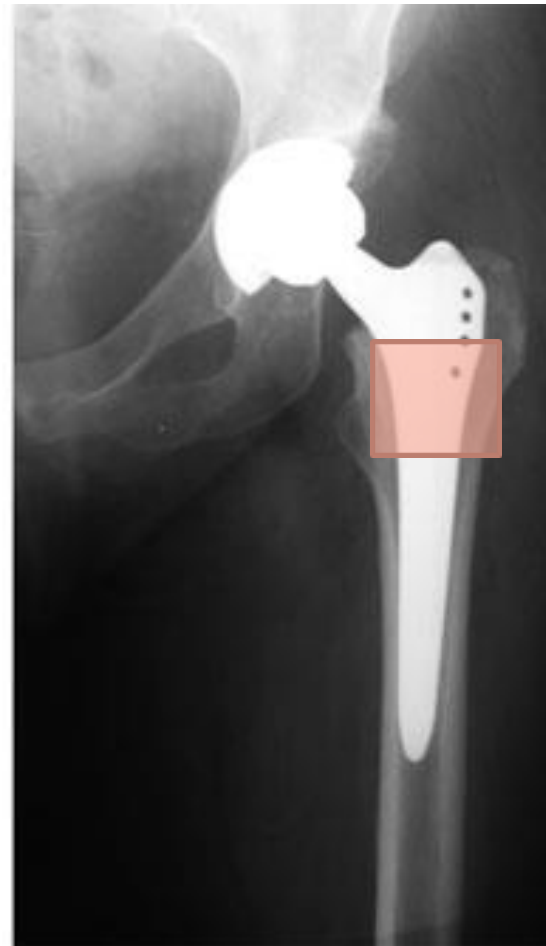
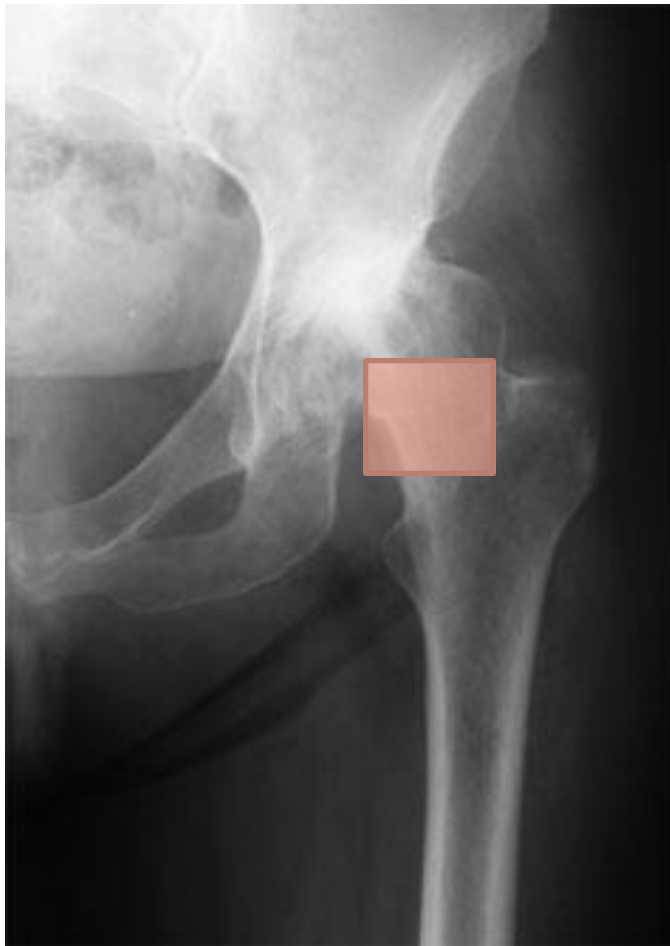
O sistema AEC é calibrado de acordo com o tipo e a classe de velocidade do receptor de imagem utilizado. Se for utilizado um receptor de imagem de tipo ou velocidade diferente, os detectores não perceberão a diferença, o tempo de exposição será interrompido no valor pré-definido e a qualidade da imagem pode ser comprometida.

Consideração do Paciente

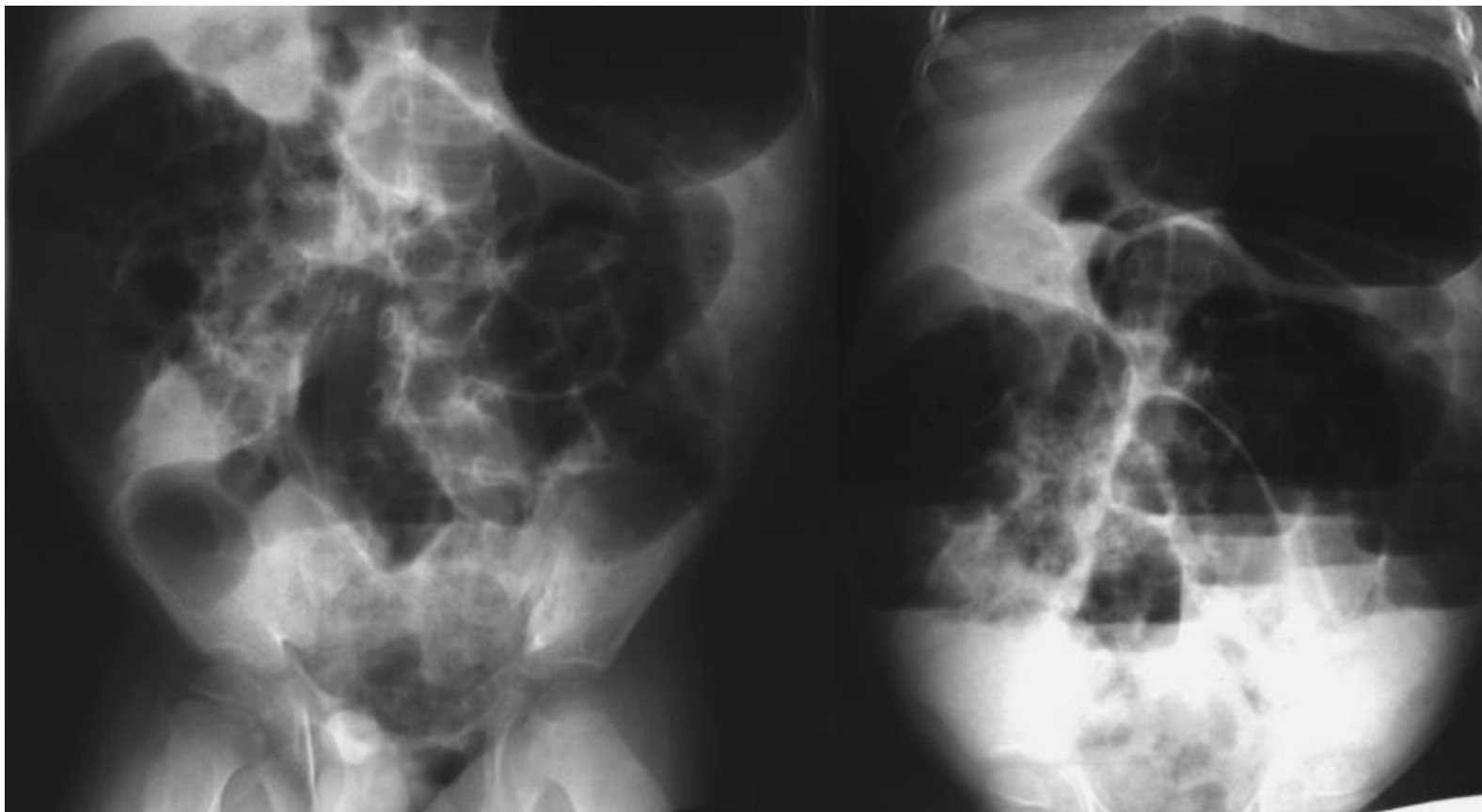
Fatores do paciente afetam o tempo necessário para que a exposição atinja o receptor de imagem e, por consequência, afetam a qualidade da imagem. Variações na espessura do paciente resultam em alterações no tempo de exposição, caso o sistema AEC esteja funcionando corretamente. Condições patológicas, meios de contraste, objetos estranhos ou bolsões de gás são variações do paciente que podem afetar a exposição adequada ao receptor de imagem e, em última instância, a qualidade da imagem.



O uso de meio de contraste pode afetar a resposta do Controle Automático de Exposição (AEC), aumentando o tempo de exposição devido à maior atenuação do feixe de raios-X.



Dispositivos protéticos também podem afetar o sistema AEC, fazendo com que o tempo de exposição aumente. Nesses casos, o tecnólogo deve usar a técnica manual para garantir a exposição adequada.



O excesso de gás no abdômen também afeta o sistema AEC. O tempo de exposição é reduzido e o receptor de imagem (IR) fica subexposto.