



# PLANILHA DE CÁLCULO DE BLINDAGEM RAIOS-X

PREFEITURA MUNICIPAL DE CHOPINZINHO – PR



## PLANILHA DE CÁLCULO DE BLINDAGEM

### Conteúdo

<b>1. CONSIDERAÇÕES .....</b>	<b>4</b>
1.1 Planilha de Cálculo de Blindagem.....	4
1.2 Descrição Técnica das Blindagens.....	4
<b>2. CÁLCULOS DAS BLINDAGENS - Raios-X Sala .....</b>	<b>6</b>
2.1 Barreira: Parede A .....	6
2.2 Barreira: Parede B .....	6
2.3 Barreira: Parede C .....	7
2.4 Barreira: Parede D .....	7
2.5 Barreira: Parede E (Comando).....	7
2.6 Barreira: Teto .....	7
2.7 Barreira: Piso.....	8
<b>3 DE ACORDO COM A PORTARIA 453/98-ANVISA:.....</b>	<b>9</b>

## PLANILHA DE CÁLCULO DE BLINDAGEM

Tabela 1 - Identificação					
Estabelecimento:	PREFEITURA DE CHOPINZINHO			Data:	09/10/2018
Endereço:	R. Coronel Santhiago Dantas, Chopinzinho - PR CEP 85.560-000				
Equipamento:	Marca	Modelo	Número de Série	Tensão Máxima (kVp)	Corrente Máxima (mA)
	SAWAE	Altus ST	Consultar no equipamento	125	500



Walmoli Gerber Jr.  
Físico  
BRASILRAD

**Físico: Walmoli Gerber Júnior**  
Responsável Técnico  
Especialista em Física do Radiodiagnóstico – ABFM 396/1663

## PLANILHA DE CÁLCULO DE BLINDAGEM

### 1. CONSIDERAÇÕES

Para o licenciamento do serviço de radiodiagnóstico há a necessidade que seja apresentada a Autoridade de Vigilância Sanitária Local (Visa), um projeto básico de construção das instalações. Para a obtenção do alvará de funcionamento, conforme Resolução – RDC 50/2002 e Portaria 453/98 da ANVISA – Ministério da Saúde.

#### ***1.1 Planilha de Cálculo de Blindagem***

Os fatores que determinam a espessura necessária de uma blindagem para reduzir a exposição de Raios-X a um determinado nível, dependem:

- da qualidade da radiação;
- do tempo de exposição;
- da distância do tubo de raios-x à área de interesse;
- do grau ou fator de ocupação no ponto de interesse;
- do tipo de área;
- do material a ser usado na blindagem.

Os cálculos realizados seguem a metodologia NCRP Report No. 49. A estimativa da carga de trabalho foi baseada em informações cedidas pela instituição em questão, além de dados sugeridos pela Portaria 453/98 do Ministério da Saúde.

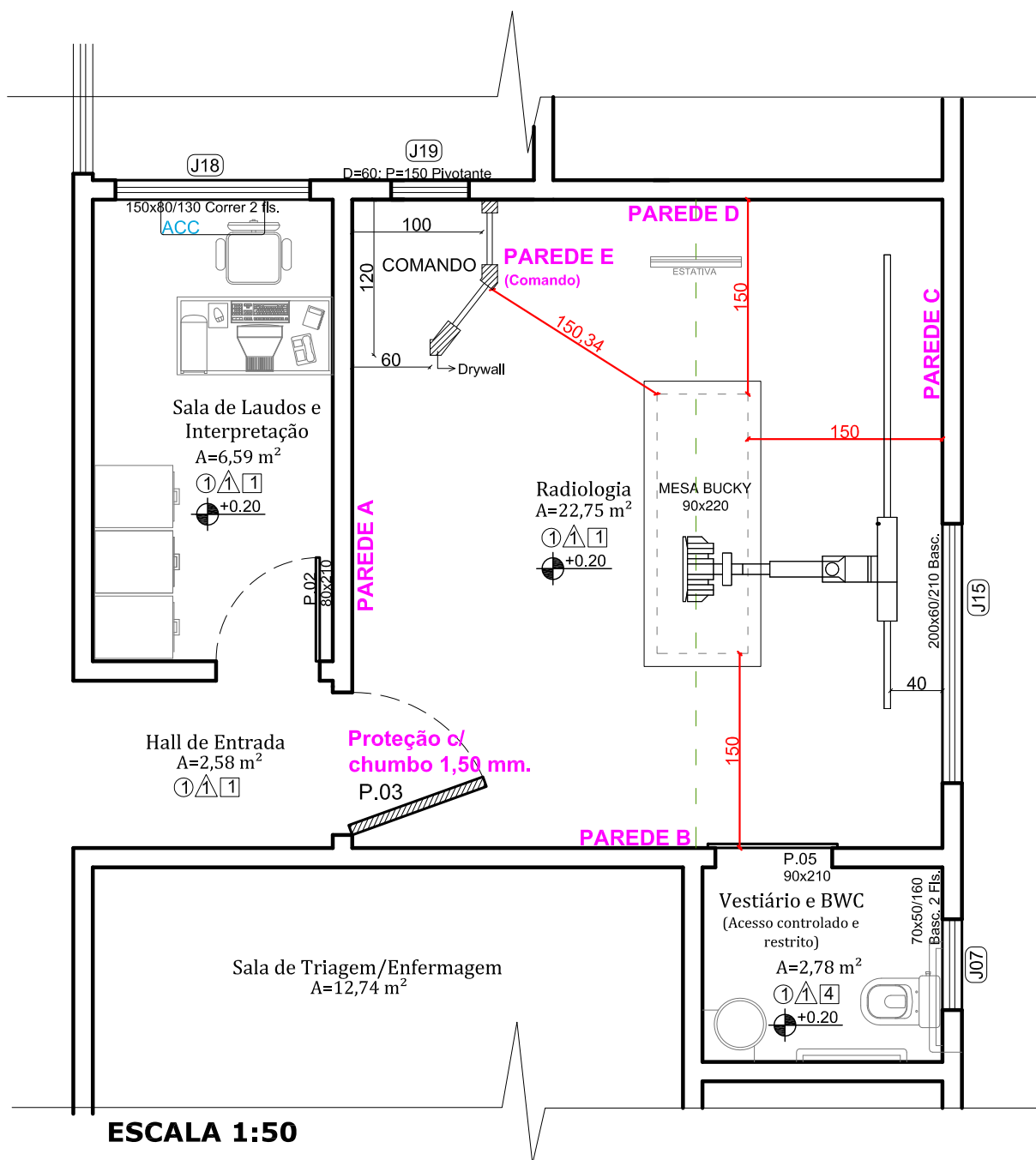
Vale ressaltar que as barreiras devem apresentar uma altura mínima de 2,10 m. Isso é válido para as portas, cabine de comando e argamassa baritada aplicada às paredes.

#### ***1.2 Descrição Técnica das Blindagens***

a) Paredes, piso, teto e portas com blindagem que proporcione proteção radiológica às áreas adjacentes, de acordo com os requisitos de otimização, observando-se os níveis de restrição de dose estabelecidos na Portaria 443/98. Deve-se observar, ainda:

- (i) as blindagens devem ser contínuas e sem falhas;
- (ii) a blindagem das paredes pode ser reduzida acima de 210 cm do piso, desde que devidamente justificado;
- (iii) particular atenção deve ser dada à blindagem da parede com “bucky” mural para exame de tórax e às áreas atingidas pelo feixe primário de radiação;
- (iv) toda superfície de chumbo deve estar coberta com revestimento protetor como lambris, pintura ou outro material adequado.

## SALA DE RAIOS-X COM INDICAÇÃO DAS RESPECTIVAS PROTEÇÕES RADIOLÓGICAS CONFORME CÁLCULO DE BLINDAGEM



## PLANILHA DE CÁLCULO DE BLINDAGEM

### 2. CÁLCULOS DAS BLINDAGENS - Raios-X Sala

Tabela 2 – Estimativa da carga de trabalho (W)			
Carga de Trabalho semanal (W)	Número de Pacientes/dia Ver página 11	Tensão Máxima (kVp)	Corrente Máxima (mA)
350	50	125	400

**Obs.: Estimativa da carga de trabalho baseada na portaria 453/1998 da Anvisa**

Tabela 3 – Classificação das Áreas do Serviço Indicando os Fatores de Uso (U) e de Ocupação (T)					
Barreira	Descrição da Barreira	Área	Distância Tubo-Barreira	U	T
PAREDE A	SALA DE LAUDOS/SECUNDÁRIA	LIVRE	2,0 m	1	1
PAREDE B	SALA DE TRIAGEM/SECUNDÁRIA	LIVRE	2,5 m	1	1
PAREDE C	ÁREA EXTERNA/SECUNDÁRIA	LIVRE	1,5 m	1	1
PAREDE D	CONSULTÓRIO/PRIMÁRIA	LIVRE	1,5 m	1	1
PAREDE E (COMANDO)	COMANDO/SECUNDÁRIA	CONTROLADA	1,5 m	1	1
TETO	NÃO SE APLICA				
PISO	NÃO SE APLICA				

#### 2.1 Barreira: Parede A

Tabela 4 – Espessuras Mínimas de Blindagem	
Material Sugerido	Espessura
Chumbo (11,35 g/cm <sup>3</sup> ou superior)	0,8 mm (PORTA COM 1,5 mm)
Argamassa Baritada (3,2 g/cm <sup>3</sup> ou superior)	20,0 mm

**PORTA COM LÂMINA DE CHUMBO DE NO MÍNIMO 1,50 mm**

#### 2.2 Barreira: Parede B

Tabela 5 – Espessuras Mínimas de Blindagem	
Material Sugerido	Espessura
Chumbo (11,35 g/cm <sup>3</sup> ou superior)	1,0 mm

## PLANILHA DE CÁLCULO DE BLINDAGEM

Argamassa Baritada (3,2 g/cm <sup>3</sup> ou superior)	20,0 mm
--	---------

### 2.3 Barreira: Parede C

Tabela 6 – Espessuras Mínimas de Blindagem	
Material Sugerido	Espessura
Chumbo (11,35 g/cm <sup>3</sup> ou superior)	0,6 mm
Argamassa Baritada (3,2 g/cm <sup>3</sup> ou superior)	20,0 mm

### 2.4 Barreira: Parede D

Tabela 7 – Espessuras Mínimas de Blindagem	
Material Sugerido	Material Sugerido
Chumbo (11,35 g/cm <sup>3</sup> ou superior)	3,0 mm
Argamassa Baritada (3,2 g/cm <sup>3</sup> ou superior)	45,0 mm

### 2.5 Barreira: Parede E (Comando)

Tabela 7 – Espessuras Mínimas de Blindagem	
Material Sugerido	Material Sugerido
Chumbo (11,35 g/cm <sup>3</sup> ou superior)	1,5 mm
Argamassa Baritada (3,2 g/cm <sup>3</sup> ou superior)	30,0 mm

**VISOR COM NO MÍNIMO 1,5 mm DE CHUMBO**

### 2.6 Barreira: Teto

Tabela 9 – Espessuras Mínimas de Blindagem	
Material Sugerido	Espessura
Chumbo (11,35 g/cm <sup>3</sup> ou superior)	Não se aplica
Argamassa Baritada (3,2 g/cm <sup>3</sup> ou superior)	Não se aplica

## PLANILHA DE CÁLCULO DE BLINDAGEM

### 2.7 Barreira: Piso

Tabela 10 – Espessuras Mínimas de Blindagem	
Material Sugerido	Espessura
Chumbo (11,35 g/cm <sup>3</sup> ou superior)	Não se aplica
Argamassa Baritada (3,2 g/cm <sup>3</sup> ou superior)	Não se aplica

#### Informações adicionais:

- **CÁLCULO EXECUTADO CONSIDERANDO PAREDES DE ALVENARIA**
- Não utilizar visores plumbíferos do tipo “sanduichado” para blindagens superiores a 1,0 mm
- Exigir certificação dos visores, lençóis/placas de chumbo e argamassa baritada
- Utilizar apenas uma das opções sugeridas nas paredes
- Para paredes de gesso/drywall recomendamos a opção “chumbo”
- A opção Barita deve ser adicionada ao conjunto de placas de gesso conforme indicação do fornecedor
- A opção chumbo deve ser adicionada ao conjunto de placas de gesso ou alvenaria, sem falhas
- Quanto necessário, a interrupção da blindagem, a blindagem adjacente deve ser sobreposta por no mínimo 20 mm uma sobre a outra
- **A blindagem das paredes pode ser reduzida acima de 210 cm do piso para alvenaria, não se aplica a paredes de gesso/drywall**
- As blindagens devem ser contínuas e sem falhas
- Consultar a resistência das paredes para suportar a argamassa baritada ou outros materiais atenuadores
- Atender as indicações do modo de uso e secagem da argamassa baritada
- Observar a conformidade em relação às exigências da resolução RDC 50 de 21 de fevereiro de 2002-ANVISA
- Especificação do material - Argamassa Baritada (3,2 g/cm<sup>3</sup> ou superior) e Chumbo (11,35 g/cm<sup>3</sup> ou superior).



Walmoli Gerber Jr.  
Físico  
BRASILRAD

Físico: Walmoli Gerber Júnior  
Responsável Técnico  
Especialista em Física do Radiodiagnóstico – ABFM 396/1663



## PLANILHA DE CÁLCULO DE BLINDAGEM

### 3 DE ACORDO COM A PORTARIA 453/98-ANVISA:

Os ambientes do estabelecimento de saúde que emprega os raios-x diagnósticos devem estar em conformidade com as normas estabelecidas pelo Ministério da Saúde para Projetos Físicos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde, Portaria 1884 de 11/11/94, ou a que vier a substituí-la.

**As salas de raios-x devem dispor de:**

DOS AMBIENTES

4.2 Os ambientes do estabelecimento de saúde que emprega os raios X diagnósticos devem estar em conformidade com as normas estabelecidas pelo Ministério da Saúde para Projetos Físicos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde, Portaria 1884 de 11/11/94, ou a que vier a substituí-la.

4.3 As salas de raios X devem dispor de:

a) Paredes, piso, teto e portas com blindagem que proporcione proteção radiológica às áreas adjacentes, de acordo com os requisitos de otimização, observando-se os níveis de restrição de dose estabelecidos neste Regulamento. Deve-se observar, ainda:

- (i) as blindagens devem ser contínuas e sem falhas;
- (ii) a blindagem das paredes pode ser reduzida acima de 210 cm do piso, desde que devidamente justificado;
- (iii) particular atenção deve ser dada à blindagem da parede com “bucky” mural para exame de tórax e às áreas atingidas pelo feixe primário de radiação;
- (iv) toda superfície de chumbo deve estar coberta com revestimento protetor como lambris, pintura ou outro material adequado.

b) Cabine de comando com dimensões e blindagem que proporcione atenuação suficiente para garantir a proteção do operador. Deve-se observar ainda os seguintes requisitos:

- (i) a cabine deve permitir ao operador, na posição de disparo, eficaz comunicação e observação visual do paciente mediante um sistema de observação eletrônico (televisão) ou visor apropriado com, pelo menos, a mesma atenuação calculada para a cabine;
- (ii) quando o comando estiver dentro da sala de raios X, é permitido que a cabine seja aberta ou que seja utilizado um biombo fixado permanentemente no piso e com altura mínima de 210 cm, desde que a área de comando não seja atingida diretamente pelo feixe espalhado pelo paciente;

(iii) a cabine deve estar posicionada de modo que, durante as exposições, nenhum indivíduo possa entrar na sala sem ser notado pelo operador;

(iv) deve haver um sistema de reserva ou sistema alternativo para falha eletrônica, no caso de sistema de observação eletrônico.

c) Sinalização visível na face exterior das portas de acesso, contendo o símbolo internacional da radiação ionizante acompanhado das inscrições: “raios X, entrada restrita” ou “raios X, entrada proibida a pessoas não autorizadas”.

d) Sinalização luminosa vermelha acima da face externa da porta de acesso, acompanhada do seguinte aviso de advertência: “Quando a luz vermelha estiver acesa, a entrada é proibida”. A sinalização luminosa deve ser acionada durante os procedimentos radiológicos indicando que o gerador está ligado e que pode haver exposição. Alternativamente, pode ser adotado um sistema de acionamento automático da sinalização luminosa, diretamente conectado ao mecanismo de disparo dos raios X.

e) Quadro com as seguintes orientações de proteção radiológica, em lugar visível:

(i) “Não é permitida a permanência de acompanhantes na sala durante o exame radiológico, salvo quando estritamente necessário e autorizado”;

(ii) “Acompanhante, quando houver necessidade de contenção de paciente, exija e use corretamente vestimenta plumbífera para sua proteção”.

f) Quadro no interior da sala, em lugar e tamanho visível ao paciente, com o seguinte aviso: “Nesta sala somente pode permanecer um paciente de cada vez”.

g) Vestimentas de proteção individual para pacientes, equipe e acompanhantes, e todos acessórios necessários aos procedimentos previstos para a sala, conforme estabelecido neste Regulamento. Deve haver suportes apropriados para sustentar os aventais plumbíferos de modo a preservar a sua integridade.

4.4 Junto ao painel de controle de cada equipamento de raios X deve ser mantido um protocolo de técnicas radiográficas (tabela de exposição) especificando, para cada exame realizado no equipamento, as seguintes informações:

## PLANILHA DE CÁLCULO DE BLINDAGEM

- a) Tipo de exame (espessuras e partes anatômicas do paciente) e respectivos fatores de técnica radiográfica.
  - b) Quando aplicável, parâmetros para o controle automático de exposição.
  - c) Tamanho e tipo da combinação tela-filme.
  - d) Distância foco-filme.
  - e) Tipo e posicionamento da blindagem a ser usada no paciente.
  - f) Quando determinado pela autoridade sanitária local, restrições de operação do equipamento e procedimentos de segurança.
- 4.5 A sala de raios X deve dispor somente do equipamento de raios X e acessórios indispensáveis para os procedimentos radiológicos a que destina.
- 4.6 Não é permitida a instalação de mais de um equipamento de raios X por sala.
- 4.7 O serviço de radiodiagnóstico deve implantar um sistema de controle de exposição médica de modo a evitar exposição inadvertida de pacientes grávidas, incluindo avisos de advertência como:
- “Mulheres grávidas ou com suspeita de gravidez: favor informarem ao médico ou ao técnico antes do exame”.
- 4.8 As instalações móveis devem ser projetadas e utilizadas observando-se os níveis de restrição de dose estabelecidos neste Regulamento.
- 4.9 A câmara escura deve ser planejada e construída considerando-se os seguintes requisitos:
- a) Dimensão proporcional à quantidade de radiografias e ao fluxo de atividades previstas no serviço.
  - b) Vedação apropriada contra luz do dia ou artificial. Atenção especial deve ser dada à porta, passa chassis e sistema de exaustão.
  - c) O(s) interruptor(es) de luz clara deve(m) estar posicionado(s) de forma a evitar acionamento acidental.
  - d) Sistema de exaustão de ar de forma a manter uma pressão positiva no ambiente.
  - e) Paredes com revestimento resistente à ação das substâncias químicas utilizadas, junto aos locais onde possam ocorrer respingos destas substâncias.
  - f) Piso anticorrosivo, impermeável e antiderrapante.
  - g) Sistema de iluminação de segurança com lâmpadas e filtros apropriados aos tipos de filmes utilizados, localizado a uma distância não inferior a 1,2 m do local de manipulação.
- 4.12 A iluminação da sala de interpretação e laudos deve ser planejada de modo a não causar reflexos nos negatoscópios que possam prejudicar a avaliação da imagem.

## PLANILHA DE CÁLCULO DE BLINDAGEM

ESTIMATIVA DE CARGA DE TRABALHO (W) SEMANAL MÁXIMA, EM mAmin/sem, considerando uma previsão de operação de cada instalação por, no mínimo, 05 anos. Dados para Carga de Trabalho são contabilizadas por pacientes, podendo em várias circunstâncias um paciente executar mais do que um exame.

<b>RELAÇÃO DE EXAMES RADIOLÓGICOS (ESTIMATIVA SEMANAL DE EXAMES)</b>	
<b>QUANTIDADE(unid.)</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
4,00	raio x - abdome simples ap
15,00	raio x - articulação acrômio clavicular
17,00	raio x - articulações coxofemoral (cada lado)
1,00	raio x - articulações sacro-ilíaca
4,00	raio x - bacia
1,00	raio x - braço
3,00	raio x - calcâneo
2,00	raio x - cavum
1,00	raio x - clavícula
6,00	raio x - coluna cervical ap + p
5,00	raio x - coluna dorsal ap + p
2,00	raio x - costelas por hemotórax
1,00	raio x - cotovelo
9,00	raio x - mão
5,00	raio x - ombro ap + p
5,00	raio x - pé ap + p
2,00	raio x - perna
6,00	raio x - punho ap + p
5,00	raio x - seios da face
9,00	raio x - tórax pa
21,00	raio x - tórax pa + p
5,00	raio x - tornozelo ap + p





A Associação Brasileira de Física Médica

*Confere o*

TÍTULO DE ESPECIALISTA EM FÍSICA MÉDICA

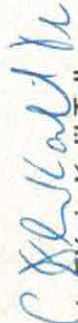
*a*

**Walmoli Gerber Jr**

*Por ter alcançado em 07 de agosto de 2012 os padrões  
de qualificação profissional e os requisitos de  
experiência clínica em Física Médica em Radiodiagnóstico*

  
Edmario Antonio Guimarães Costa  
Presidente

*Natal, 25 de agosto de 2012*

  
Luiz Flávio Kalil Telles  
Secretário Geral

Com a  
participação de





Certificado n° RX - 396/1663 registrado  
na folha 15 do Livro de Registro de  
Certificados da ABFM n° 01  
em 07 / 08 / 2012

*C. Gerber Jr.*

Secretaria Geral

*Walmoli Gerber Jr.*  
Walmoli Gerber Jr.  
FÍSICO Médico ABFM RX - 396/1663  
BRASILRAD