

**MEMORIAL DESCRITIVO
BLINDAGEM SALA DE RAIO-X**

**UNIDADE DE ATENÇÃO ESPECIALIZADA EM SAÚDE
MATERNIDADE MANAUS**

Sumário

Introdução.....	03
1 - Identificação.....	04
2 - Justificativa Técnica.....	04
3 - Dados Adotados e Método de Cálculo.....	05
4 - Mapa de Isodose.....	06
5 - Recomendação Final de Blindagem.....	08
6 - Especificação Construtiva e Observações Práticas.....	12
7 - Conclusão.....	13

Introdução

O presente memorial descritivo tem como objetivo apresentar os critérios técnicos adotados para o projeto de blindagem radiológica da sala de raios x que será instalada na Unidade de Atenção Especializada em Saúde – Maternidade Manaus, localizado na Rua da Sepror, no bairro Colônia Terra Nova, na cidade de Manaus, no estado do Amazonas. A elaboração deste documento atende às exigências da RDC nº 611/2022 e RDC nº 50/2002 da ANVISA, bem como às recomendações da CNEN e do NCRP Report nº 147, visando garantir a segurança radiológica de pacientes, profissionais e público em geral.

A sala será equipada com a máquina de raios x operando até 150 kVp, cuja instalação requer barreiras físicas adequadas para conter a radiação ionizante gerada durante os exames. O projeto considera parâmetros como carga de trabalho semanal, fatores de uso e ocupação, distâncias fonte-barreira e níveis de dose permitidos, conforme estabelecido pelas normas vigentes.

A blindagem proposta foi dimensionada com base em cálculos específicos para cada superfície da sala, levando em conta as áreas adjacentes e o perfil de atendimento da unidade hospitalar. O projeto será acompanhado por um físico médico habilitado, garantindo conformidade técnica e legal para o licenciamento da instalação junto à autoridade sanitária competente.

O memorial aqui exposto é parte integrante do projeto de blindagem da Maternidade Manaus.

1 - Identificação

- **Nome:** Unidade de Atenção Especializada em Saúde – Maternidade Manaus
- **Razão Social:** Governo do Amazonas
- **CNPJ:** 06.023.708/0001-44
- **Logradouro:** Rua da Sepror
- **Bairro:** Colônia Terra Nova
- **Cidade, UF:** Manaus/AM

2 - Justificativa Técnica

A instalação de equipamento de exame por raios x nesta unidade hospitalar justifica-se pela necessidade de oferecer suporte diagnóstico por imagem com precisão, agilidade e segurança, em conformidade com os padrões assistenciais exigidos para maternidades de porte II. O uso da radiação ionizante, devidamente controlado e monitorado, constitui ferramenta indispensável para a avaliação clínica de pacientes em situações que demandam investigação radiológica imediata.

O equipamento proposto opera com tensão máxima de até 150 kVp, sendo tecnicamente adequado para a realização de exames radiográficos convencionais, tomográficos e contrastados, conforme as demandas da instituição. Sua aplicação abrange desde a triagem de urgência até o acompanhamento de condições obstétricas, neonatais e clínicas gerais, contribuindo diretamente para a conduta médica e a tomada de decisão terapêutica.

A escolha do modelo considera critérios de desempenho, confiabilidade, compatibilidade com sistemas digitais de aquisição de imagem, e conformidade com as normas vigentes, incluindo a RDC nº 611/2022 da ANVISA, a CNEN-NN-3.01 e as recomendações do NCRP Report nº 147. A instalação será realizada em sala devidamente projetada com blindagem física dimensionada para garantir que os níveis de exposição radiológica nas áreas adjacentes permaneçam dentro dos limites estabelecidos para trabalhadores e público.

Dessa forma, a presente justificativa técnica fundamenta a necessidade e a adequação do equipamento de raios x como recurso essencial para o diagnóstico por

imagem, assegurando qualidade assistencial, segurança radiológica e conformidade regulatória.

3 - Dados Adotados e Método de Cálculo

A fórmula básica e os dados usados para cálculo são:

$$t = \log_{10} \left(\frac{W \cdot U \cdot T}{P \cdot d^2} \right) \cdot TVL$$

Onde, como variáveis têm-se:

- **TVL (Tenth Value Layer)** para drywall e alvenaria depende da energia:
Para 150 kVp:
Drywall: TVL \approx 2.3 cm Pb
Alvenaria (concreto): TVL \approx 6.0 cm concreto
- **Tensão máxima adotada:** 150 kVp.
- **Workload (W):** 2.000 mA·min/semana, considerando uma maternidade porte II.
- **Fator de uso (U):**
 - **Parede que pode receber feixe primário:** U = 0,25 (1/4).
 - **Barreiras que só recebem espalhamento:** U = 1,0.
- **Fator de ocupação (T):**
 - **Corredor / sala de espera (público):** T = 1,0 (assumimos proteção para público, conservador); na prática poderia ser 1/5–1/2 conforme uso, mas adotou-se T conservador.
 - **Áreas ocupacionais (controladas):** limites aceitáveis maiores, mas priorizamos proteção pública (mais restritivo).
- **Limites adotados (P):** área não-controlada (público) 1 mSv/ano \approx 0,02 mSv/semana — usado como meta para os pontos críticos.
- **Distâncias foco da parede (usadas a partir de dados da planta):**
 - **Parede superior (topo da planta):** 1,67 m;
 - **Parede inferior (lado do colimador/entrada do feixe):** 1,20 m;
 - **Parede esquerda:** 1,74 m;
 - **Parede direita (porta):** 1,76 m;

- **Observação:** também usa-se a distância foco e ponto protegido efetivo (tomando valores conservadores se necessário).

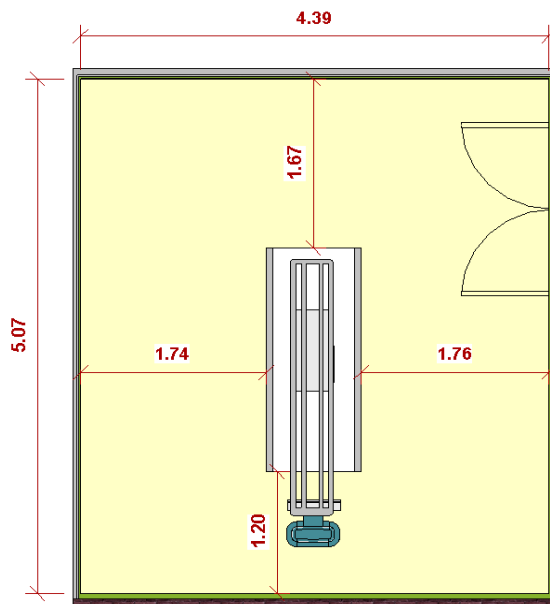


Figura 1 - Layout da Sala de Raio-X.

A RDC 50/2002 especifica afastamentos mínimos da mesa de raio-x, onde deve-se manter distanciamento de 1,0 m frontal e traseiro e 1,5 m da central para a parede. Partindo deste ponto, foi elaborado um layout que posiciona a mesa de radiografia de forma a assegurar as boas práticas e recomendação técnica, além de permitir o funcionamento correto do tubo de raios x e a segurança do paciente e dos funcionários ao manejar o equipamento.

4 - Mapa de Isodose

A elaboração de um mapa de isodose para uma sala de raio-x tem como objetivo principal garantir a segurança radiológica dos ocupantes e profissionais envolvidos, conforme as diretrizes estabelecidas pela Portaria 453/98 da ANVISA e pela Norma CNEN NN-3.01.

O equipamento comumente utilizado opera a 150 kVp, o que traz consigo uma maior penetração de feixes e maior dispersão secundária. Dessa forma, é essencial a representação gráfica das curvas de dose para os seguintes objetivos:

- Visualização da distribuição espacial da radiação dentro das salas e em áreas adjacentes;

- Identificar zonas críticas de exposição, como o feixe primário (>5 mGy) e zonas de dispersão significativa (1-5 mGy);
- Orientar o posicionamento de barreiras físicas, como as paredes com revestimento plumbífero, portas com blindagem e vidros de observação plumbífero;
- Comprovar a eficácia das medidas de proteção radiológica, demonstrando que áreas adjacentes como sala de comando e área de espera e troca estão fora das zonas de risco.

A representação por faixas coloridas nas cores vermelho, laranja, amarelo, verde e azul, permite uma interpretação dos níveis de dose em miligray (mGy), sendo uma ferramenta indispensável para o planejamento seguro da instalação radiológica, assegurando conformidade normativa e proteção à saúde ocupacional. Abaixo, apresenta-se o mapa de isodose da unidade de raio-x instalada na unidade de saúde maternidade, onde estão representadas as curvas e faixas convencionais:

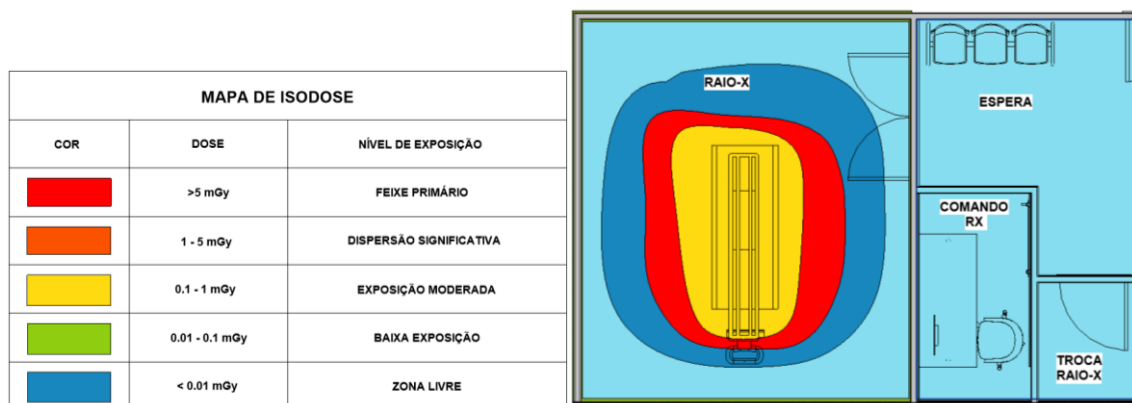


Figura 2- Mapa de isodose da Sala de Raio-X e ambientes adjacentes.

O presente mapa apresenta a distribuição espacial da dose de radiação na sala de raios x, considerando um equipamento de 150 kVp. As curvas geradas com base em parâmetros típicos de dispersão secundária e feixe direto, simulando a propagação da radiação em diferentes intensidades a partir do tubo emissor.

O equipamento está centralizado na sala, com emissão horizontal do feixe. As curvas de dose se expandem radialmente, atingindo parcialmente áreas adjacentes. A sala de comando de raios x está posicionada fora da zona crítica, sendo recomendadas a instalação de vidro plumbífero de 2 mmPb para observação segura. A sala de espera está

localizada na zona azul, com exposição despresível, no entanto, recomenda-se a barreira física, caso haja permanência prolongada de pessoas.

O mapa permite avaliar a eficácia das barreiras e o posicionamento dos ambientes, garantindo que áreas ocupadas estejam protegidas conforme as diretrizes da Portaria 453/98 da ANVISA e da Norma CNEN NN-3.01.

5 - Recomendação Final de Blindagem (mmPb equivalente)

Por se tratar de um hospital, a grande preocupação é que esses raios não passem para as pessoas que estão no hospital, pois são muito perigosos e danosos ao ser humano. Por isso, o dimensionamento foi pensado nesse cenário.

Através das informações obtidas na planta baixa, pode-se dimensionar a blindagem para que as paredes não deixem passar a radiação para os pacientes ou para áreas adjacentes. O revestimento pode ser feita com folha de chumbo e argamassa baritada. Usa-se a argamassa baritada para fazer a proteção das alvenárias internas e externas, pois ela é menos pesada que a folha de chumbo.

Observação: Em paredes de drywall, deve ser feito o reforço da estrutura e a divisão da argamassa para os dois lados da parede, para que a carga não faça a parede desabar.

Abaixo, ficam descritas as paredes e qual o tipo de recepção dos raios elas sofrem, com observações e recomendações de execução.

Paredes primárias — feixe direto

São as paredes que estão diretamente expostas ao feixe de radiação. Requer uma camada de proteção suficiente pois recebem uma grande quantidade de radiação.

Frontal — Drywall

- **Equivalência adotada:** 2,0 mm Pb eq.
- **Argamassa baritada recomendada:** 50 mm totais.
- **Divisão em drywall (recomendada por peso/execução):** 25 mm na face interna + 25 mm na face externa.

- **Observação:** manter continuidade em cantos e caixilhos; reforçar estrutura metálica do drywall.

Traseira — Alvenaria

- **Equivalência adotada:** 2,0 mm Pb eq.
- **Argamassa baritada recomendada:** 50 mm aplicados apenas na face interna da sala (concentrar em uma única face é adequado em alvenaria pela maior capacidade de suporte).
- **Observação:** verificar prumo/planeza e preparar base para boa aderência; se necessário, aplicar em duas camadas com cura.

Paredes secundárias

São as paredes que recebem a radiação espalhada ou radiação de fuga do tubo. Requer uma menor espessura de blindagem, pois a intensidade de radiação recebida é bem menor. Quando há ambientes próximos as estas paredes, necessita-se de uma camada de proteção um pouco maior, porém quando não há, pode ser menor.

Lado direito

- **Ambiente Adjacente:** Sala de espera
- **Equivalência adotada:** 1,5 mm Pb eq.
- **Argamassa baritada recomendada:** 38 mm totais.
- **Divisão em drywall (recomendada):** 19 mm na face interna + 19 mm na face externa.

Lado esquerdo

- **Ambiente Adjacente:** Sala de eletrocardiotoco.
- **Equivalência adotada:** 1,5 mm Pb eq.
- **Argamassa baritada recomendada:** 38 mm totais.
- **Divisão em drywall (recomendada):** 19 mm na face interna + 19 mm na face externa.

Outras paredes secundárias (quando à esquerda/direita houver área não ocupada ou corredores com baixa ocupação)

- **Equivalência:** 1,0 mm Pb eq.
- **Argamassa baritada recomendada:** 25 mm (lado interno).

Porta de acesso

A porta de acesso impede o vazamento de radiação para áreas externas ou adjacentes. Garante segurança para pacientes, profissionais e público. Exigida por normas como a RDC nº 611/2022.

- **Porta plumbífera com equivalência:** 1,5 mm Pb eq.
- **Observação:** Folha e batente devem garantir continuidade de blindagem; selagem nas junções; evitar raspagens que reduzam equivalência.

Visor

Permite que o operador visualize o paciente durante o exame sem exposição à radiação, garantindo a comunicação visual direta e com segurança radiológica.

- **Vidro plumbífero:** 1,5 mm Pb eq. (dimensionar vidro + caixilho que mantenha continuidade).
- Montado em caixilho de aço blindado ou alumínio reforçado.
- Vedado com borracha plumbífera ou silicone técnico para evitar vazamentos.
- Posicionado entre a sala de comando e a sala de exames, geralmente ao lado da porta.

Forro e Piso

- **Forro:** Por não haver ocupação no pavimento acima da sala, não requer blindagem.
- **Piso:** Por não haver ocupação na parte inferior a sala, não requer blindagem.
- **Observação:** Se futuramente houver ocupação acima ou abaixo, tratar como barreira secundária (mínimo 1,0 mm Pb eq. → 25 mm argamassa) e revisar estruturalmente.

O quadro abaixo representa um resumo de todas as paredes, tipo de recebimento de feixe de raios x e a espessura de chumbo a ser usada para fazer o revestimento de blindagem.

Barreira	Distância do Foco (M)	Tipo	Espessura Adotada (mmPb)
Parede 03	1,20	Primária	5,0
Parede 01	1,67	Primária/Penumbra	2,5 + 2,5
Parede 04	1,74	Secundária	2,0+2,0
Parede 02	1,76	Secundária	2,0+2,0 (Parede) /1,5(Porta)
Visor (Janela)	-	Vidro Plumbífero	1,5
Forro	-	-	-
Piso	-	-	-

Figura 3 - Tabela de espessuras recomendadas (mmPb equivalente).

O quantitativo de material está listado abaixo:

Quantitativo de Argamassa Baritada				
Barreira	Espessura	Tipo	Quantidade de Argamassa	Quantidade de Pacote
Parede 03	5,0 mmPb	Alvenaria	1265 KG	1265/20 = 63
Parede 01	5,0 mmPb	Drywall	1265 KG	1265/20 = 63
Parede 04	4,0 mmPb	Drywall	1169 KG	1169/20 = 58
Parede 02	4,0 mmPb	Drywall	1169 KG	1169/20 = 58
Total			4868 KG	242 pct

Em cada pacote de argamassa baritada vem 20 kg, o consumo de argamassa varia de acordo com a espessura desejada. Abaixo a tabela com as espessuras e o consumo por KG/M² de cada uma:

TABELA DE CONVERÇÃO	
APLICAÇÃO EM CM	CONSUMO KG/M ²
1,0	25KG
1,5	32KG
2,0	40KG
2,5	57KG
3,0	65KG
4,0	80KG
5,0	95KG

6 - Especificação Construtiva e Observações Práticas

Drywall + argamassa baritada: Para paredes onde se usará drywall, a medida de argamassa deverá ser dividida para os dois lados da parede e feito o reforço da estrutura, usando montantes de 70mm e espaçamento de 40cm entre cada, desta forma a parede irá suportar o peso da argamassa baritada que é diferente da argamassa convencional.

Porta: As portas devem possuir núcleo de chumbo com visor em vidro plumbífero, com mesma equivalência de mmPb.

Juntas e dutos: Todas as passagens de dutos, cabos e tubulações devem ser vedadas com material plumbífero.

Forro e piso: Se houver estruturas leves (gesso acartonado) no forro, garantir preenchimento/baritado ou painéis com equivalência adequada, caso haja ocupação na parte superior ou inferior da sala.

Continuidade: Sobrepor camadas/chapas/massas baritadas com recobrimento mínimo de 20–30 mm nas emendas; cuidar cantos e encontros com pilares; evitar descontinuidade da camada baritada.

Espessuras grandes: Avaliar aplicação em camadas (duas passagens), com cura e controle de retração para evitar fissuração.

Juntas de dilatação e batentes: Vedar com massa baritada ou solução plumbífera (borracha/guarnição específica) quando uma junta atravessa a barreira.

Acabamento: a argamassa baritada deve ser regularizada antes do revestimento final (pintura/placa) para evitar descontinuidades.

Medida de aceitação: Após a execução, realizar ensaio radiométrico com detector calibrado e emitir laudo de conformidade. Caso excedente, complementar blindagem localmente.

Para radiografia geral com 150 kVp, a prática técnica costuma exigir barreiras primárias com equivalência na ordem de 1,5–2,0 mm Pb dependendo do workload, distância foco-parede e ocupação dos recintos adjacentes.

Adotou-se 2,0 mm Pb para barreira primária e 1,5 mm Pb para barreiras secundárias adjacentes a áreas ocupadas, por representar uma margem conservadora para instalações clínicas de uso geral.

As equivalências em argamassa baritada foram calculadas por aproximação prática com base em densidades típicas e uso difundido em obras (valores arredondados para cima para segurança).

7 - Conclusão

Este memorial foi elaborado considerando parâmetros conservadores para garantir que as áreas adjacentes à sala de raio-X permaneçam dentro dos limites de dose estabelecidos pela CNEN NN 3.01 e Portaria 453/1998.

Após a execução, recomenda-se ensaio radiométrico para validação da blindagem.