

**MEMORIAL DESCRITIVO
BLINDAGEM SALA DE TOMOGRAFIA**

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

Sumário

Introdução.....	03
1 - Identificação.....	04
2 - Justificativa Técnica.....	04
3 – Layout e Planta Baixa.....	05
4 - Dados Adotados e Método de Cálculo.....	06
5 - Mapa de Isodose.....	07
6 - Recomendação Final de Blindagem.....	09
7 - Especificação Construtiva e Observações Práticas.....	11
8 - Conclusão.....	11

Introdução

O presente memorial descritivo tem como objetivo apresentar os critérios técnicos relacionados a uma sala de tomografia 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 instalação contempla um equipamento tomográfico com capacidade de operação a 140 kVp, destinado à realização de exames de imagem com alta resolução e baixa dose de radiação, atendendo a demandas clínicas de urgência, obstetrícia, pediatria e diagnóstico geral.

A sala foi dimensionada para atender aos critérios de fluxo, ergonomia e blindagem, incluindo ambientes complementares como sala de comando, sala de troca e sala de componentes técnicos, todos posicionados fora das zonas de risco conforme demonstrado no mapa de isodose.

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 tomografia computadorizada na Unidade de Saúde Maternidade Porte II em Manaus está alinhada com os princípios de ampliação da resolutividade diagnóstica, humanização do cuidado e suporte à urgência obstétrica e neonatal. A tomografia é um recurso essencial para a avaliação rápida de condições clínicas complexas, como:

Hemorragias intracranianas em puérperas;

Diagnóstico diferencial de dor abdominal aguda;

Avaliação de complicações pós-operatórias;

Investigação de malformações congênitas em recém-nascidos.

O equipamento proposto opera a 140 kVp, como emissão axial e de dispersão controladas sendo compatível com protocolos pediátricos e obstétricos. A escolha do modelo considera, alta resolução de imagem com baixa dose de radiação, respeitando os princípios de proteção radiológica, compatibilidade com exames de emergência, reduzindo tempo de diagnóstico e risco clínico, integração com sistemas PACS e prontuário eletrônico, otimizando o fluxo assistencial.

A sala de tomografia foi projetada com base nas diretrizes da Portaria 453/98 da ANVISA, RDC nº 611/2022, e Norma CNEN NN-3.01, contemplando:

Blindagem adequada com barreiras físicas equivalentes a 2 mmPb nas paredes críticas;

Sala de comando protegida com visor plumbífero e acesso seguro;

Sala de troca e componentes técnicos fora da zona de risco, conforme mapa de isodose.

3 – Layout e Planta Baixa

Abaixo apresentam-se a planta baixa da sessão de imagiologia com o espaço da sala de tomografia e o layout da sala com o posicionamento do equipamento e seu distânciamento da parede conforme norma, para dispersão de feixes nas barreiras primárias.

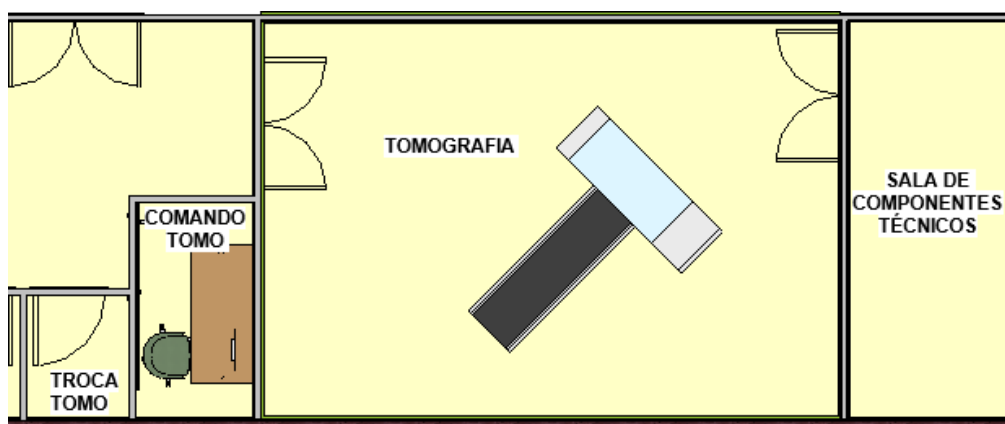


Figura 1 - Planta Baixa da Área de Imagiologia com a Sala de Tomografia.

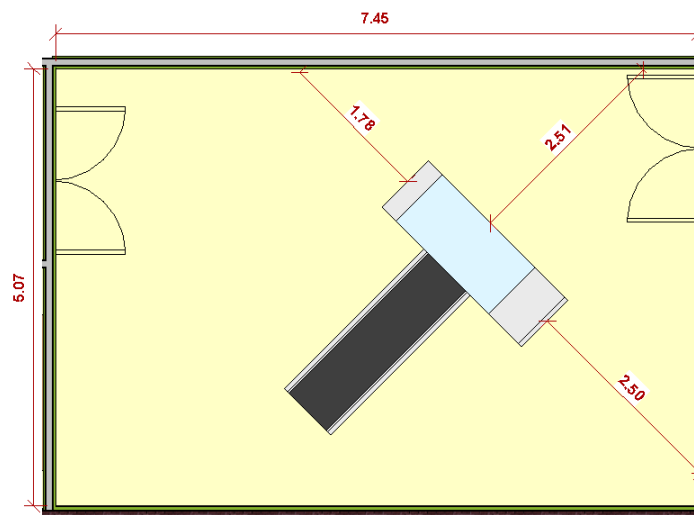


Figura 2 - Layout da Sala de Tomografia.

A RDC 330/2019 especifica que é permitida a instalação de um único equipamento por sala de exames. Deve ter uma distância de 1,50 m entre uma das bordas laterais do equipamento e a parede, e 0,80 m entre o equipamento e demais paredes.

4 - Dados adotados e Método de Cálculo

A fórmula básica para blindagem das paredes da sala de tomografia é:

$$B = \frac{Pd^2}{W \cdot U \cdot T}$$

Normas aplicadas:

- RDC nº 611/2022 – ANVISA
- CNEN-NN-3.01
- NCRP Report nº 147

Para encontrar a espessura da blindagem, deve-se calcular outros fatores que são necessários para ter um resultado que traga segurança e a proteção necessária para a própria sala, ambientes adjacentes, os pacientes e os funcionários da unidade de saúde. Abaixo, tem-se o cálculo das variáveis no cenário da maternidade:

Carga de Trabalho (W)

A carga de trabalho é a quantidade de radiação gerada por semana.

- **Exames por semana:** 40 exames/dia × 5 dias = **200 exames/semana**
- **Carga média por exame:** Aproximadamente 250 mA·s
- **Carga total semanal:**

$$W = (250 \text{ mA} \cdot \text{s} \times 200) / 60 = 833 \text{ mA} \cdot \text{min/semana}$$

Fator de Uso (U)

Define a frequência com que a radiação incide em cada barreira:

Barreira	Direção do Feixe	Fator de Uso (U)
Parede Frontal	Primária	1
Laterais	Secundária	0,25
Teto/Piso	Não se aplica	0

Fator de Ocupação (T)

Define o tempo que pessoas ocupam áreas adjacentes

Área Adjacente	Ocupação	Fator (T)
Sala de Comando	Contínua	1
Corredor Técnico	Ocasional	0,25
Sala de Espera	Contínua	1
Área Externa Pública	Contínua	1

Distância Fonte Barreira (d)

Com base na planta, estima-se:

- **Parede frontal:** 2,5 m
- **Laterais:** 3,5 m
- **Sala de comando:** 4 m
- **Área externa:** 5 m

Nível de Dose Permitido (P)

- **Público:** 0,02 mSv/semana
- **Trabalhador:** 0,1 mSv/semana

Após encontrar os valores das variáveis, podem ser definidas as espessuras de blindagem para a sala de tomografia da unidade de saúde.

Espessura de Blindagem (X)

Usa-se gráficos do NCRP Report 147 para determinar a espessura do chumbo (Pb) com base nos parâmetros de 140kVp, valores abaixo apresentados:

Barreira	Espessura Estimada
Primária (Frontal)	2 mm Pb
Secundária	1 mm Pb
Sala de Comando	1,5 mm Pb + visor
Porta Radiológica	2 mm Pb

Sendo assim, com as espessuras definidas pode-se partir para a execução da blindagem correspondentes às espessuras de chumbo (mm Pb) estimadas.

5 - Mapa de Isodose

A elaboração de um mapa de isodose da sala de tomografia tem como objetivo principal garantir a segurança radiológica dos profissionais, pacientes e ocupantes das

áreas adjacentes, conforme as diretrizes estabelecidas pela Portaria 453/98 da ANVISA, Norma CNEN NN-3.01 e RDC nº 611/2022.

O equipamento comumente utilizado opera a 140 kVp, com emissão axial e dispersão circular, o que provoca uma distribuição tridimensional da radiação ao redor do gantry. Diante disso o mapa de isodose é essencial para:

- Visualização da distribuição espacial da radiação dentro das salas e em áreas adjacentes;
- Subsidiar o cálculo de blindagem, utilizando os dados de dose para determinar a espessura mínima de materiais como chumbo, concreto ou tijolo;
- 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 tomografia instalada na Unidade de Saúde Maternidade, onde estão representadas as curvas e faixas convencionais:

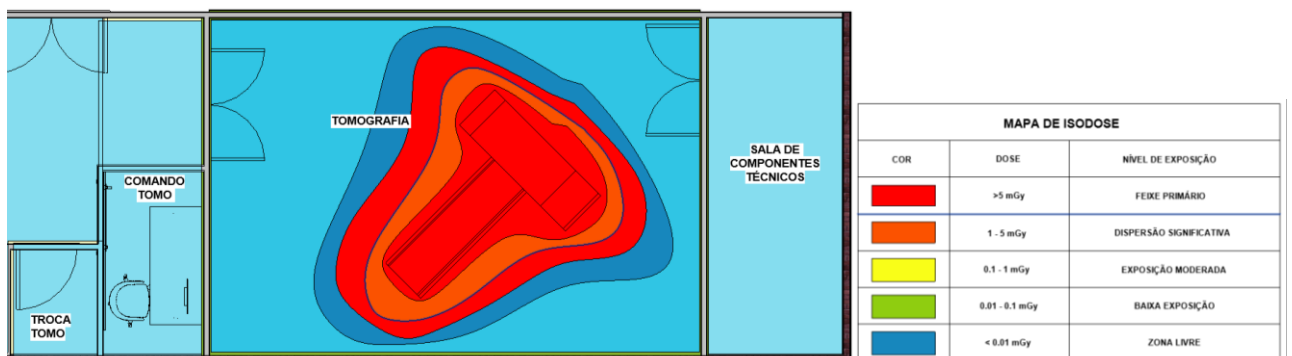


Figura 3 - Mapa de isodose da Sala Raio-X e ambientes adjacentes.

O presente mapa apresenta a distribuição espacial da dose de radiação na sala de tomografia, considerando um equipamento de 140 kVp. As curvas geradas com base em

parametros 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 mesa alinhada ao gantry. As curvas de dose se expandem radialmente, respeitando a geometria da sala e a posição das barreiras físicas. As áreas adjacentes como sala de comando, sala de troca e sala de componentes técnicos, estão posicionadas fora das zonas de risco, conforme demonstrado pelas curvas azul. Isso comprova a eficácia das medidas de proteção radiológica adotadas no projeto.

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.

6 - Recomendação final de blindagem (mm Pb equivalente)

Através das informações obtidas na planta baixa e no mapa de isodose, 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.

Serão adotadas as seguintes espessuras de blindagem:

Parede	Material	Ambiente Adjacente	Chumbo (Pb) Sugerido	Argamassa	Aplicação
Parede 04	Alvenaria	Corredor	2,0 mm Pb	50 mm	50 mm concentrados na face interna
Parede 02	Drywall	Corredor	2,0 mm Pb	50 mm	25mm interno + 25mm externo com reforço dos montantes
Parede 01	Drywall	Sala de Espera	2,0 mm Pb	50 mm	25mm interno + 25mm externo com reforço dos montantes

Parede 01	Drywall	Sala de Comando	2,0 mm Pb (Visor + Parede)	-	Visor e parede com 2,0 mm Pb (Visor com vidro plumbífero)
Parede 03	Drywall	Sala de Equipamentos	1,5 mm Pb	38 mm	19 mm + 19 mm
Porta	-	Corredor	2,0 mm, igual a parede adjacente.	-	Porta plumbífera, batente com continuidade.
Forro/Piso	-	Não há ocupação acima ou abaixo.	-	-	Não aplicável.

As espessuras indicadas visam garantir que os níveis de exposição nas áreas externas à sala estejam abaixo dos limites estabelecidos para ocupação contínua ($\leq 0,4$ mSv/semana), conforme diretrizes da CNEN.

O quantitativo de material está listado abaixo:

Quantitativo de Argamassa Baritada				
Barreira	Espessura	Tipo	Quantidade de Argamassa	Quantidade de Pacote
Parede 04	5,0 mmPb	Alvenaria	2146 KG	2146/20 = 107
Parede 02	5,0 mmPb	Drywall	2146 KG	2146/20 = 107
Parede 01	5,0 mmPb	Drywall	1460 KG	1460/20 = 73
Parede 03	4,0 mmPb	Drywall	1168 KG	1168/20 = 58
Total			6920 KG	350 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

7 - 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 70 mm e espaçamento de 40 cm 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.

8 - Conclusão

A blindagem proposta garante conformidade com as normas vigentes e segurança radiológica adequada para pacientes, profissionais e público. O projeto será acompanhado por físico médico habilitado e submetido à aprovação da autoridade sanitária.

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