

OBRA: CONSTRUÇÃO DA UNIDADE ESPECIALIZADA EM SAÚDE – POLICLINICA ZONA NORTE

PROPRIETÁRIO: GOVERNO DO ESTADO DO AMAZONAS - SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E METROPOLITANO – SEDURB E UNIDADE DE PROJETOS ESPECIAIS – UGPE

LOCAL: RUA MECA, 173-7 – BAIRRO NOVA CIDADE, MANAUS/AM

MEMORIAL DESCRITIVO DE BLINDAGEM DE RAIOS-X MS_POL_MD_ARQX_01

Controle de Revisões:

	ORIGINAL	REV. 01	REV. 02	REV. 03	REV. 04	REV. 05
Data	09/10/25					
Execução	KBB					
Verificação	MPS					
Aprovação						

SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO	4
2.	INTRODUÇÃO	5
3.	DADOS DO EMPREENDIMENTO	6
3.1.	IDENTIFICAÇÃO	6
3.2.	DADOS DO RESPONSÁVEL TÉCNICO	6
3.3.	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	6
3.3.1.	Áreas do Empreendimento	7
4.	CRITÉRIOS PROJETUAIS	8
4.1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	8
4.2.	DESCRIÇÃO DO SISTEMA	8
4.2.1.	Argamassa baritada	9
4.2.2.	Vidro plumbífero	9
4.2.3.	Portas Plumbíferas	10
4.3.	ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS	10
4.4.	CRITÉRIO DE CÁLCULO	11
4.5.	PARÂMETROS DE PROJETO	16
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Planta de Localização do Empreendimento. Fonte: Projeto de Situação, 2025.	7
Figura 2 - Mapa de isodose da Sala de Raio-X. Fonte: Projeto de Blindagem, 2025.	14
Figura 3 - Layout da Sala de Raio-X – Fonte: Projeto de Blindagem da Policlínica, 2025.....	18

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Áreas do empreendimento. Fonte: Projeto de Implantação, 2025.	7
Tabela 2 - Tabela de Dimensionamento de Argamassa Baritada da Parede 01	19
Tabela 3 - Tabela de Dimensionamento de Argamassa Baritada da Parede 02	19
Tabela 4 - Tabela de Dimensionamento de Argamassa Baritada da Parede 03	19
Tabela 5 - Tabela de Dimensionamento de Argamassa Baritada da Parede 04	20
Tabela 6 - Tabela De Consumo De Argamassa Baritada Conforme Espessura Da Parede 04.	20
Tabela 7 - Quantitativo de Materiais Necessários Para a Blindagem da Sala de Tomografia.	20

1. APRESENTAÇÃO

O presente memorial descritivo tem como objetivo apresentar os critérios técnicos e materiais adotados para o projeto de **BLINDAGEM RADIOLÓGICA** da sala de raios x que será instalada na Unidade de Atenção Especializada em Saúde – Policlínica Zona Norte, localizado na Rua Meca, no bairro Nova Cidade, 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.

Todas as obras e serviços previstos serão executados de acordo com os projetos executivos, as especificações técnicas e em conformidade com as Normas Técnicas da ABNT.

2. INTRODUÇÃO

O memorial descritivo, como parte integrante dos Projetos Executivos da Construção da Unidade de Atenção Especializada em Saúde – Policlínica Zona Norte em Manaus/AM, tem a finalidade de informar as características das definições de projetos e os materiais e componentes envolvidos, bem como todo o sistema construtivo usado.

Este documento apresenta e define de forma completa o projeto executivo da Unidade de Atenção Especializada em Saúde – Policlínica Zona Norte, descrevendo em detalhe suas especificidades e os elementos que compõem o projeto geométrico.

O memorial também inclui a referência às legislações, normas técnicas, decretos, regulamentos, portarias e códigos aplicáveis à construção civil, observando os critérios estabelecidos pelos órgãos públicos federais, estaduais, municipais e pelas concessionárias de serviços públicos.

O presente Memorial tem como finalidade orientar a execução das obras e serviços voltados à construção da Unidade de Atenção Especializada em Saúde – Policlínica Zona Norte, bem como o seu aparelhamento, de modo a viabilizar a plena operacionalização e manutenção do empreendimento.

3. DADOS DO EMPREENDIMENTO

3.1. IDENTIFICAÇÃO

- **Empreendimento/Interessado:** Construção da Unidade de Atenção Especializada em Saúde – Policlínica Zona Norte
- **Endereço:** Rua Meca, 173-7, Nova Cidade – Manaus/AM

3.2. DADOS DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

➤ UGPE/AM

- **Nome / Razão Social:** Unidade Gestora de Projetos Especiais
- **CNPJ:** 07.602.404/0001-02
- **Responsável Técnico:** Arq. Reny Moita Porto – CAU: A163950-1BR
- **Responsável Técnico:** Arq. Viviane Kelli Machado – CAU: A38938-2
- **Responsável Técnico:** Arq. Daniela Menezes Emiliano – CAU: A253522-0

➤ PROJETISTA OBJETIVA

- **Nome / Razão Social:** Objetiva Projetos e Serviços Ltda.
- **CNPJ:** 19.231.266/0001-73
- **Responsável Técnico:** Bárbara Moreira Ribeiro – CREA: 6978/AM

3.3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Trata-se da implantação da Unidade de Atenção Especializada em Saúde – Policlínica Zona Norte – localizada na Rua Meca, Bairro Nova Cidade, uma unidade hospitalar que será referência em atendimentos de média complexidade, com foco na resolutividade, humanização e eficiência dos serviços prestados.

A construção da Unidade de Atenção Especializada em Saúde – Policlínica Zona Norte visa atender à crescente demanda por serviços especializados,

promovendo a descentralização da assistência à saúde, a redução de encaminhamentos para unidades hospitalares e a melhoria dos indicadores de saúde da região. A iniciativa reforça o compromisso da gestão municipal com a equidade, a integralidade e a qualidade no cuidado à saúde da população manauara.

O empreendimento da Unidade de Atenção Especializada em Saúde – Policlínica Zona Norte, localiza-se na Rua Meca, bairro Nova Cidade, zona norte do município de Manaus/AM, representado e identificado na figura a seguir:



Figura 1 – Planta de Localização do Empreendimento. Fonte: Projeto de Situação, 2025.

3.3.1. Áreas do Empreendimento

Área do Terreno da Administração: 23.184,75m²

Total da Área Pavimentada: 3.287,00m²

Total Área Construída da Edificação: 3.976,91m²

Total Área de Cobertura: 10.113,05m²

Tabela 1 – Áreas do empreendimento. Fonte: Projeto de Implantação, 2025.

4. CRITÉRIOS PROJETUAIS

4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente memorial descritivo tem por objetivo apresentar a instalação de equipamento de exame por raios x nesta unidade hospitalar e as diretrizes adotadas no sistema de blindagem radiológica referente à construção da sala de raio x da Unidade de Atenção Especializada em Saúde – Policlínica Zona Norte. Este documento visa garantir que as soluções propostas atendam às normas técnicas vigentes, legislações ambientais aplicáveis e a adequação do equipamento de raios x como recurso essencial para o diagnóstico por imagem, assegurando qualidade assistencial, segurança radiológica e conformidade regulatória.

4.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA

O sistema de blindagem radiológica é um conjunto de soluções construtivas e técnicas destinadas a garantir a contenção da radiação ionizante gerada por equipamentos emissores, como os aparelhos de raios X e tomografia, garantindo a segurança da estrutura e principalmente dos pacientes e dos funcionários.

A blindagem é dimensionada com base em critérios específicos, como tipo de equipamento, carga de trabalho, frequência de uso, distância de áreas ocupadas e orientação dos feixes de radiação. Os cálculos de atenuação são realizados por profissional habilitado, geralmente um físico médico ou engenheiro especializado, conforme as normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

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.

4.2.1. Argamassa baritada

A argamassa baritada é um material amplamente utilizado na construção de ambientes que requerem proteção radiológica, como salas de raios X, tomografia e radioterapia. Composta por cimento, areia e sulfato de bário – barita, essa argamassa apresenta alta densidade e excelente capacidade de atenuação da radiação ionizante. Sua aplicação em paredes e estruturas permite substituir, em determinadas situações, o uso de chapas de chumbo, oferecendo uma solução eficiente, durável e economicamente viável para a blindagem de ambientes hospitalares.

A espessura da argamassa baritada é definida com base em cálculos técnicos que consideram o tipo de equipamento radiológico, a carga de trabalho estimada e a ocupação das áreas adjacentes. A aplicação deve ser contínua e homogênea, garantindo a integridade da barreira física e evitando pontos de fuga radiológica. Após a execução, são realizados testes de verificação e emissão de laudo técnico por profissional habilitado, assegurando que os níveis de proteção estejam em conformidade com as normas da CNEN e da ANVISA.

4.2.2. Vidro plumbífero

O vidro plumbífero é um componente essencial em portas e janelas de observação em ambientes radiológicos, permitindo a visualização segura do paciente durante os exames sem comprometer a proteção. Composto por sílica e óxidos de chumbo, esse tipo de vidro possui alta densidade e capacidade de atenuação, equivalente às chapas de chumbo utilizadas nas estruturas adjacentes.

Sua instalação deve ser feita em conjunto com portas plumbíferas ou estruturas blindadas, garantindo vedação adequada e continuidade da barreira radiológica. O vidro plumbífero é resistente, lavável e compatível com ambientes hospitalares, além de atender aos requisitos estéticos e funcionais dos projetos arquitetônicos. Sua espessura é definida conforme os cálculos técnicos e deve ser validada por laudo de proteção radiológica.

4.2.3. Portas plumbíferas

As portas plumbíferas são projetadas especificamente para ambientes que requerem blindagem radiológica, como salas de raios X, tomografia e mamografia. Constituídas por estrutura metálica e núcleo de chumbo, essas portas oferecem proteção equivalente às paredes blindadas, garantindo a contenção da radiação em todos os acessos ao ambiente. São equipadas com visor de vidro plumbífero e sistema de vedação hermética, evitando qualquer fuga radiológica.

Além da função técnica, as portas plumbíferas devem atender aos requisitos de acessibilidade, ergonomia e segurança hospitalar. Podem incluir sistemas de intertravamento, sinalização luminosa e controle de acesso, conforme os protocolos de segurança radiológica. Sua instalação exige precisão e validação técnica, sendo acompanhada por profissional habilitado e registrada em laudo de proteção radiológica.

4.3. ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

Os materiais estão previstos neste projeto estão detalhados nas seções a seguir, conforme especificações técnicas e critérios de desempenho estabelecidos:

Materiais da Blindagem

- ARGAMASSA BARITADA:

Especificação: Argamassa de alta densidade contendo cimento, areia, sulfato de bário – barita, pacotes de 20kg que rendem conforme a espessura necessária da blindagem.

Modelo: Conforme o projeto.

Utilização: Paredes internas e externas na espessura definida em projeto conforme cálculo.

- PORTA PLUMBÍFERA:

Especificação: Porta fabricada em chapa de aço galvanizado ou inox, com núcleo interno de chumbo laminado, espessura variável conforme cálculo técnico. Podendo ser opcional a instalação de um visor feito de vidro plumbífero.

Modelo: Conforme especificado no projeto.

Utilização: Isolamento de ambiente externo e interno.

- VIDRO PLUMBÍFERA:

Especificação: Vidro fabricado de silicato de sódio com adição de óxidos de chumbo, conferindo alta densidade e capacidade de atenuação.

Modelo: Conforme especificado no projeto.

Utilização: Observação do paciente durante o exame e em portas plumbíferas.

4.4. CRITÉRIO DE CÁLCULO

O cálculo de blindagem radiológica é uma etapa fundamental no projeto de ambientes destinados à realização de exames com emissão de radiação ionizante, como salas de raios X, tomografia e mamografia. Esse processo tem como objetivo determinar a espessura e os materiais adequados para conter a radiação dentro dos limites de segurança estabelecidos pelas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

A fórmula básica usada para o cálculo é:

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

Os parâmetros considerados incluem o tipo de equipamento, a carga de trabalho, a frequência de uso, a distância até áreas ocupadas e a orientação dos feixes de radiação, conforme abaixo:

Parâmetros da Blindagem Radiológica

- FONTE

A fonte de radiação ionizante em uma sala de radiodiagnóstico é o tubo de raios X, componente central do equipamento emissor. Esse tubo funciona por meio da aceleração de elétrons em alta tensão, que colidem com um alvo metálico - tungstênio, produzindo feixes de radiação X utilizados para fins diagnósticos.

A emissão ocorre de forma controlada, com parâmetros ajustáveis de tensão (kVp), corrente (mA) e tempo de exposição, conforme o tipo de exame e a anatomia do paciente. A fonte é considerada primária no cálculo de blindagem, sendo seu posicionamento, orientação e intensidade determinantes para o dimensionamento das barreiras físicas.

A radiação emitida pelo tubo de raios X é dividida em dois componentes principais: o feixe primário, que é direcionado intencionalmente para o paciente com finalidade diagnóstica, e o feixe secundário, que resulta da dispersão da radiação ao interagir com o corpo do paciente e com as superfícies do ambiente. O feixe primário é o mais intenso e exige blindagem reforçada nas superfícies diretamente expostas, como a parede de fundo. Já o feixe secundário, embora menos energético, pode atingir áreas adjacentes e requer proteção adequada em todas as direções, incluindo teto, piso e laterais.

- PLANTA BAIXA

A planta baixa da sala radiológica é o documento técnico que representa graficamente a distribuição dos elementos construtivos, equipamentos, acessos e áreas funcionais do ambiente. Ela é fundamental para o planejamento da blindagem radiológica, pois permite identificar com precisão a orientação do feixe primário, as superfícies expostas, as áreas adjacentes e os fluxos de circulação. A planta deve conter a localização do tubo de raios X, mesa radiológica, console de comando, porta plumbífera, visor plumbífero, e demais componentes relevantes, além das cotas, espessuras de paredes e materiais utilizados.

- CAMADA DE DÉCIMO DE VALOR (TENTH-VALUE LAYER – TVL)

É um parâmetro físico que representa a espessura de um determinado material necessária para reduzir a intensidade de um feixe de radiação ionizante a 10% do seu valor original.

O TVL é utilizado no cálculo de blindagem para estimar quantas camadas sucessivas são necessárias para atingir os níveis de dose permitidos em áreas adjacentes.

Cada material possui um TVL específico, que varia conforme o tipo e a energia da radiação:

CHUMBO

TVL: 0,5 a 1,0 mm para raios X diagnósticos (60–120 kVp).

ARGAMASSA BARITADA

TVL: 2 a 4 cm, dependendo da densidade e composição.

CONCRETO COMUM

TVL: 4 a 6 cm para radiação de baixa energia.

- NÍVEL DE DOSES (P)

O nível de doses representa a quantidade máxima de radiação ionizante que pode atingir uma área ocupada, sendo um dos parâmetros fundamentais para o dimensionamento da blindagem radiológica. Os limites são definidos pelas normas da CNEN NE 3.01 e da ANVISA RDC nº 330/2019, e variam conforme a classificação da área: Área controlada (ocupada por profissionais treinados) ou não controlada (ocupada por público geral).

Para áreas não controladas, o nível de dose permitido é de até 0,5 mSv/ano, equivalente a 0,01 mSv/semana, enquanto para áreas controladas o limite é de 20 mSv/ano, com dose semanal de até 0,4 mSv. Esses valores são utilizados nos cálculos de espessura de blindagem, em conjunto com o workload, fator de uso, fator de ocupação e distância, garantindo que a exposição radiológica permaneça dentro dos padrões de segurança estabelecidos.

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.

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, onde estão representadas as curvas e faixas convencionais:

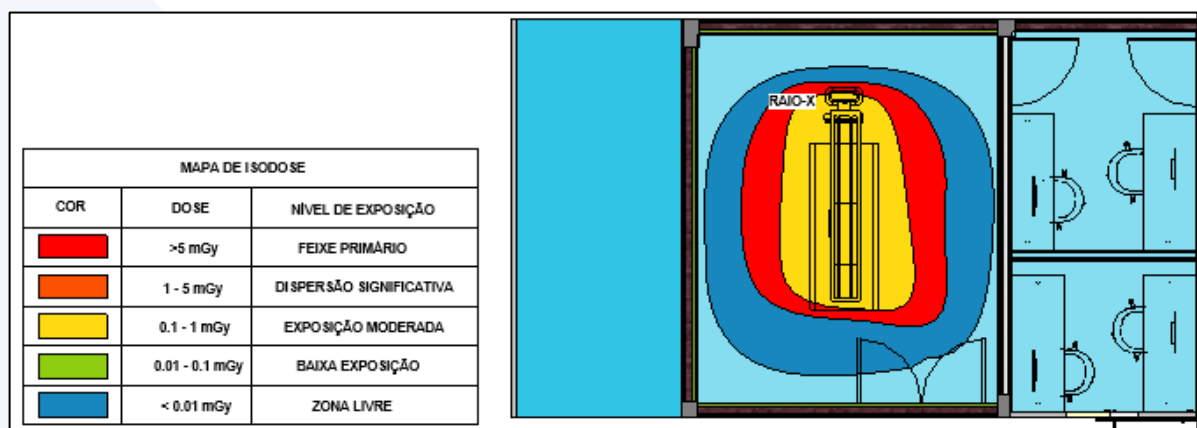


Figura 2 - Mapa de isodose da Sala de Raio-X. Fonte: Projeto de Blindagem, 2025.

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.

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.

- FATOR DE USO (U)

O fator de uso (U) representa a fração do tempo em que o feixe de radiação é direcionado para uma determinada superfície do ambiente, como paredes, teto ou piso. Esse parâmetro é fundamental no cálculo da blindagem, pois determina o grau de exposição que cada superfície recebe durante o funcionamento do equipamento radiológico.

A correta definição do fator de uso permite otimizar o dimensionamento da blindagem, evitando sobrecarga de proteção em áreas de baixa exposição e garantindo segurança nas superfícies críticas. Esse valor é estabelecido com base na orientação do tubo de raios X, nos protocolos de exame e na rotina operacional da sala, conforme diretrizes da CNEN NE 3.01 e NE 3.05.

- FATOR DE OCUPAÇÃO (T)

O fator de ocupação (T) representa a fração de tempo em que uma área adjacente à sala radiológica é ocupada por pessoas, sendo um dos parâmetros fundamentais para o dimensionamento da blindagem. Esse fator é utilizado para ajustar o nível de proteção necessário em cada superfície, conforme o grau de permanência dos indivíduos nas áreas vizinhas.

A correta definição do fator T permite otimizar a espessura da blindagem, garantindo segurança radiológica sem superdimensionamento. Esse valor deve ser determinado com base na planta baixa, na rotina operacional da unidade e nas diretrizes da CNEN NE 3.01 e NE 3.05.

- WORKLOAD

É um dos principais parâmetros utilizados no cálculo de blindagem radiológica. Ele representa a quantidade total de radiação emitida por um equipamento de raios X em uma semana típica de funcionamento, expressa em mA·min/semana. Esse valor é essencial para determinar a espessura e o tipo de material necessário para conter a radiação dentro dos limites de segurança estabelecidos pelas normas da CNEN NE 3.01 e NE 3.05 e da ANVISA RDC nº 330/2019.

- **DISTÂNCIA DO FOCO DA PAREDE**

A distância do foco à parede refere-se à medida entre o ponto de emissão da radiação e a superfície que se deseja proteger, como paredes, teto ou piso. Esse parâmetro é fundamental no cálculo da blindagem, pois a intensidade da radiação diminui com o quadrado da distância.

Quanto maior a distância entre o foco e a parede, menor será a dose de radiação incidente sobre essa superfície, reduzindo a necessidade de espessura de blindagem. Essa medida deve ser feita em linha reta, perpendicular ao feixe de radiação, e considerada individualmente para cada superfície exposta.

- **ESCOLHA DO MATERIAL**

A escolha do material de blindagem radiológica deve ser feita com base em critérios técnicos que consideram o tipo de equipamento emissor, a carga de trabalho (workload), os níveis de dose permitidos, os fatores de uso e ocupação, e as características construtivas do ambiente.

Os materiais mais utilizados são o chumbo, a argamassa baritada, o concreto de alta densidade e o vidro plumbífero, cada um com propriedades específicas de atenuação da radiação ionizante. O chumbo é indicado para áreas com feixe primário direto e estruturas móveis, enquanto a argamassa baritada é ideal para aplicação em paredes contínuas. O concreto de alta densidade é recomendado para ambientes com equipamentos de maior potência, como tomógrafos e aceleradores lineares. Já o vidro plumbífero é utilizado em visores de observação, garantindo segurança sem comprometer a funcionalidade visual.

4.5. PARÂMETROS DE PROJETO

Para o dimensionamento da blindagem radiológica da Unidade de Atenção Especializada em Saúde – Policlínica Manaus, adotou-se a equação de atenuação logarítmica conforme as diretrizes da CNEN NE 3.01 e NE 3.05, por ser amplamente utilizado em projetos de proteção radiológica em edificações de saúde, especialmente em empreendimentos de grande porte como hospitais, maternidades e centros administrativos. Este método permite estimar, de forma simples e eficaz, a espessura

necessária dos materiais de blindagem a partir da carga de trabalho (workload), dos fatores de uso e ocupação, da distância entre a fonte e as áreas adjacentes, e dos níveis de dose permitidos, garantindo segurança, eficiência e economicidade na definição das barreiras físicas

São representados a seguir os parâmetros utilizados no projeto:

- **Potência**

Máquina de Raios X: 150 kVp

- **Camada do Décimo Valor (TVL)**

Para *drywall* e alvenária depende da energia, neste projeto usaremos estes valores:

Drywall: TVL \approx 2.3 cm Pb

Alvenaria: TVL \approx 6.0 cm concreto

- **Fator de Uso (U)**

Parede que recebe o feixe primário: U = 0,25

Barreira que recebem o espelhamento: U = 1,0

- **Fator de Ocupação (T)**

Corredor e At – Comando, áreas que têm público em volta: T = 1,0

Áreas ocupacionais, áreas controladas: Limites aceitáveis maiores.

- **Limites (P)**

Área não-controlada: 1 mSv/ano \approx 0,02 mSv/semana

- **Distância do Foco da Parede (d)**

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.

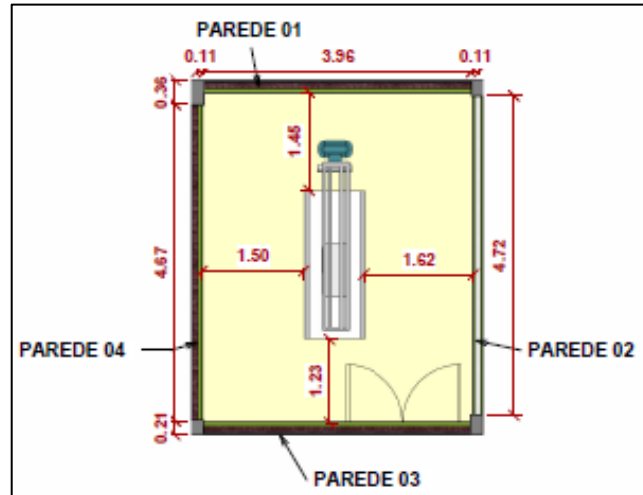


Figura 3 - Layout da Sala de Raio-X – Fonte: Projeto de Blindagem da Policlínica, 2025

- Parede superior: 1,47 m;
- Parede inferior: 1,23 m;
- Parede esquerda: 1,50 m;
- Parede Superior: 1,62 m;

- **Workload (W)**

$W = \text{Corrente média do tubo (mA)} \times \text{tempo médio de exposição} \times \text{N}^\circ \text{ de Exames por dia} \times \text{Funcionamento}$

$$W = 12.625 \text{ mA.min/semana}$$

Abaixo apresenta-se o dimensionamento da quantidade de barita em cada parede e os acessórios, como porta plumbífero e visor plumbífero da Unidade de Atenção Especializada de Saúde – Policlínica Zona Norte:



Parede 01

Parâmetro	Valor
Workload (W)	12.625 mA.min
Fator de Uso (U)	0,25 (Primário)
Fator de Ocupação (T)	1
Limites Adotados (P)	0,02 mSv/semana
Distância Foco da Parede (d)	1,45 m
TVL	5,0 cm (Concreto)
Espessura Argamassa Baritada	5 cm de Pb

Tabela 2 - Tabela de Dimensionamento de Argamassa Baritada da Parede 01

Parede 02

Parâmetro	Valor
Workload (W)	12.625 mA.min
Fator de Uso (U)	1 (Secundária)
Fator de Ocupação (T)	1
Limites Adotados (P)	0,02 mSv/semana
Distância Foco da Parede (d)	1,62 m
TVL	2,3 cm Pb (Drywall)
Espessura Argamassa Baritada	4 cm de Pb. Aplicando 2 cm de um lado e 2 cm do outro lado.
Visor	Espessura: Equivalente a 2,0mm de Pb (Chumbo).

Tabela 3 - Tabela de Dimensionamento de Argamassa Baritada da Parede 02

Parede 03

Parâmetro	Valor
Workload (W)	12.625 mA.min
Fator de Uso (U)	0,25 (Primário)
Fator de Ocupação (T)	1
Limites Adotados (P)	0,02 mSv/semana
Distância Foco da Parede (d)	1,23 m
TVL	5.0 cm (Concreto)
Espessura Argamassa Baritada	5 cm de Pb
Porta Plumbífera	Espessura: Equivalente a 2,0mm de Pb (Chumbo)

Tabela 4 - Tabela de Dimensionamento de Argamassa Baritada da Parede 03

Parede 04

Parâmetro	Valor
Workload (W)	12.625 mA.min
Fator de Uso (U)	1 (Secundária)
Fator de Ocupação (T)	1
Limites Adotados (P)	0,02 mSv/semana
Distância Foco da Parede (d)	1,50 m
TVL	5,0
Espessura Argamassa Baritada	5,0 cm de PB

Tabela 5 - Tabela de Dimensionamento de Argamassa Baritada da Parede 04

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 CONVERSÃO	
Aplicação em CM	Consumo KG/M ²
1,0	25 KG
1,5	32 KG
2,0	40 KG
2,5	57 KG
3,0	65 KG
4,0	80 KG
5,0	95 KG

Tabela 6 - Tabela De Consumo De Argamassa Baritada Conforme Espessura Da Parede 04.

Abaixo, a tabela com quantitativos de material necessário:

QUANTITATIVO DE MATERIAIS	
Item	Quantitativo
Argamassa Baritada	7.794,31 Kg (428 sacos)
Porta Plumbifera	1 unidade
Visor Plumbífero	1 unidade

Tabela 7 - Quantitativo de Materiais Necessários Para a Blindagem da Sala de Tomografia.

4.6 ESPECIFICAÇÃO CONSTRUTIVA E OBSERVAÇÕES PRÁTICAS

DRYWALL E 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 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.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema de blindagem radiológica projetado para a Unidade de Atenção Especializada em Saúde – Policlínica Zona Norte foi desenvolvido de forma a atender plenamente às exigências técnicas, normativas e legais vigentes, garantindo proteção eficaz contra radiações ionizantes nas áreas críticas da edificação. As soluções adotadas contemplam o uso de critérios conservadores de radioproteção, incluindo cálculos baseados na carga de trabalho - Workload, fator de uso, fator de ocupação, distância foco-barreira e limites de dose admissíveis, conforme especificações para equipamentos de até 150 kVp.

Com isso, assegura-se a adequada contenção e atenuação da radiação, minimizando riscos à saúde ocupacional e ao público externo, além de preservar a integridade funcional dos ambientes e contribuir para a conformidade regulatória da obra. O projeto está, portanto, apto para execução e servirá como base para a manutenção e futuras adequações do sistema de proteção radiológica da unidade.

Para a elaboração deste documento, foram adotados parâmetros e recomendações das Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), bem como diretrizes da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), visando informar os aspectos projetuais e definições das obras e serviços relacionados à blindagem radiológica.

As demais informações quanto aos aspectos construtivos da edificação estão dispostas no projeto executivo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CNEN NN 3.01 – **Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica**. Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN, 2011.

CNEN NN 6.10 – **Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Serviços de Radioterapia**. Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN, 2014.

ABNT NBR 11820 – **Instalações Radiológicas – Requisitos de Projeto**. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, 1994.