

## **MEMORIAL DESCRITIVO**

**OBRA:** UBS SANTANA (TIPO II)

**CLIENTE:** PREFEITURA MUNICIPAL DE BIRIGUI-SP

**LOCAL:** RUA ISABEL F. CLARINDO, ESQUINA COM A RUA ZAMBOTTI, COM A RUA ERNESTO SILVA, BAIRRO SANT'ANNA

**CIDADE:** BIRIGUI/SP

**RESP. TÉCNICO:** ANGELICA FERNANDA REAL ROMERO

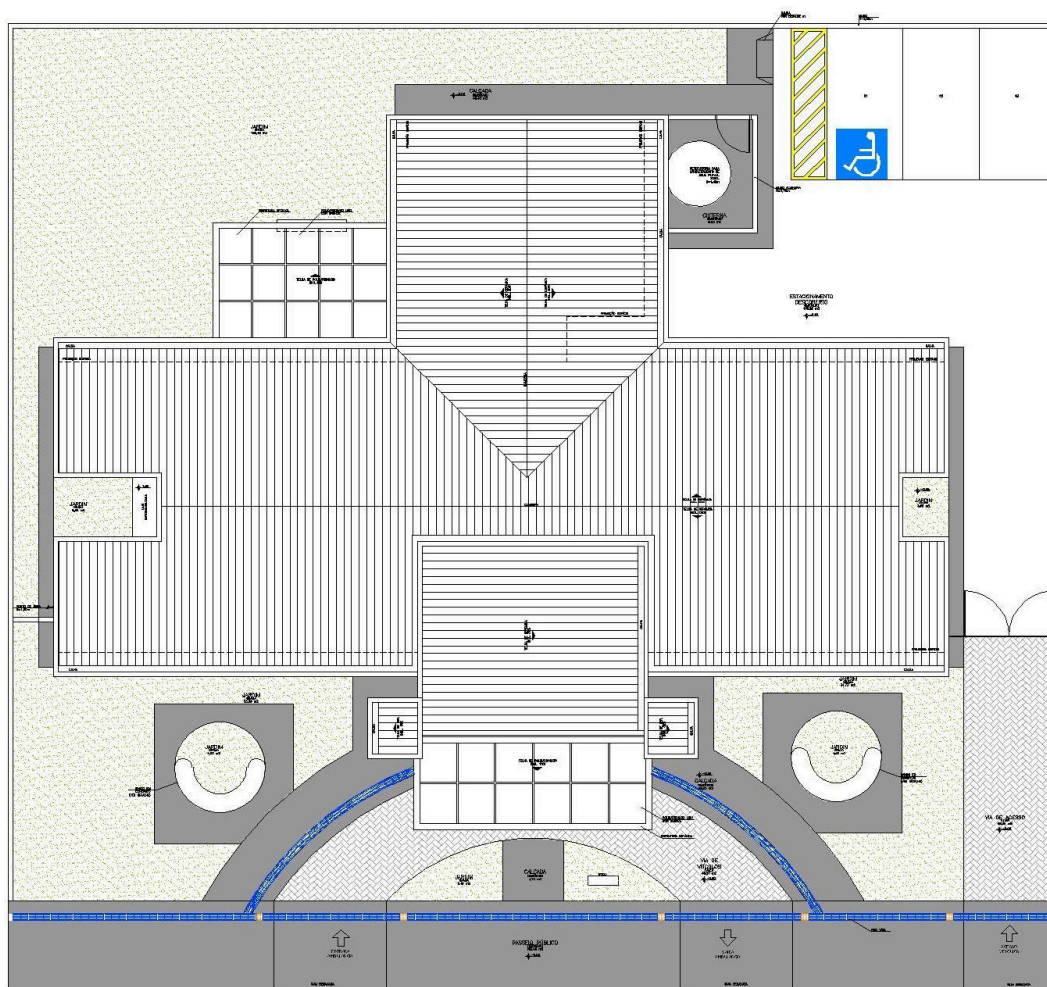
**CREA:** 5069271288

## MEMORIAL DESCRITIVO DO ESCOPO DA OBRA.

### 1. OBJETO.

Este Memorial Descritivo compreende um conjunto de discriminações técnicas, critérios, condições e procedimentos estabelecidos para a Construção da Unidade Básica de Saúde padrão

#### ☐ SUGESTÃO DE IMPLANTAÇÃO



### 2. MATERIAIS OU EQUIPAMENTOS SIMILARES

A equivalência de componentes da edificação será fundamentada em certificados de testes e ensaios realizados por laboratórios idôneos e adotando-se os seguintes critérios:

- ☐ Materiais ou equipamentos similar-equivalentes – Que desempenham idêntica função e apresentam as mesmas características exigidas nos projetos.

- ☐ Materiais ou equipamentos similar-semelhantes – Que desempenham idêntica função, mas não apresentam as mesmas características exigidas nos projetos.
- ☐ Materiais ou equipamentos simplesmente adicionados ou retirados – Que durante a execução foram identificados como sendo necessários ou desnecessários à execução dos serviços e/ou obras.
- ☐ Todos os materiais a serem empregados deverão obedecer às especificações dos projetos e deste memorial. Na comprovação da impossibilidade de adquirir e empregar determinado material especificado deverá ser solicitada sua substituição, condicionada à manifestação do Responsável Técnico pela obra.
- ☐ A substituição de materiais especificados por outros equivalentes pressupõe, para que seja autorizada, que o novo material proposto possua, comprovadamente, equivalência nos itens qualidade, resistência e aspecto.

### **3. FASES DE OBRAS**

#### ☐ **PROJETO, MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E CRITÉRIOS DE ANALOGIA.**

Nenhuma alteração nas plantas, detalhes ou especificações, determinando ou não alteração de custo da obra ou serviço, será executada sem autorização do Responsável Técnico pela obra.

Em caso de itens presentes neste Memorial Descritivo e não incluídos nos projetos, ou vice-versa, devem ser levados em conta na execução dos serviços de fôrma como se figurassem em ambos.

Em caso de divergências entre os desenhos de execução dos projetos e as especificações, o Responsável Técnico pela obra deverá ser consultado, a fim de definir qual a posição a ser adotada.

Em caso de divergência entre desenhos de escalas diferentes, prevalecerão sempre os de escala maior. Na divergência entre cotas dos desenhos e suas dimensões em escala, prevalecerão as primeiras, sempre precedendo consulta ao Responsável Técnico pela obra.

#### ☒ **PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA**

Deverá ser alocada uma placa de identificação da obra, conforme modelo em **ANEXO I**.

#### ☒ **MADEIRA UTILIZADA DURANTE A OBRA**

Toda madeira que for utilizada em qualquer fase da obra e no canteiro de obras deverá ser possuir certificação FSC (Forest Stewardship Council) ou Conselho de Manejo Florestal. A comprovação através de documentos e nota fiscal deverá ser entregue para a fiscalização juntamente com a medição.

#### ☒ **LOCAÇÃO DA OBRA**

a) Locação da obra: execução de gabarito

A instituição responsável pela construção da unidade deverá fornecer as cotas, coordenadas e outros dados para a locação da obra. A locação da obra no terreno será realizada a partir das referências de nível e dos vértices de coordenadas implantados ou utilizados para a execução do levantamento topográfico.

A instituição responsável pela construção da unidade assumirá total responsabilidade pela locação da obra.

Os serviços abaixo relacionados deverão ser realizados por topógrafo:

1. Locação da obra;
2. Locação de elementos estruturais;
3. Locação e controle de cotas de redes de utilidades enterradas;
4. Implantação de marcos topográficos;
5. Transporte de cotas por nivelamento geométrico;
6. Levantamentos cadastrais, inclusive de redes de utilidades enterradas;
7. Verificação da qualidade dos serviços – prumo, alinhamento, nível;
8. Quantificação de volumes, inclusive de aterro e escavação.

#### **4. MOVIMENTO DE TERRA E CONTENÇÕES**

##### **4.1. Escavação Mecanizada – Material 1ª Categoria**

A execução dos trabalhos de escavações obedecerá, além do transcrito nesta especificação, todas as prescrições da NBR 6122.

As escavações serão todas realizadas em material de 1ª categoria.

Entende-se como material de 1ª categoria todo o depósito solto ou moderadamente coeso, tais como cascalhos, areias, siltes ou argilas, ou quaisquer de suas misturas, com ou sem componentes orgânicos, formados por agregação natural, que possam ser escavados com ferramentas de mão ou maquinaria convencional para esse tipo de trabalho. Considerar-se-á também 1ª categoria a fração de rocha, pedra solta e pedregulho que tenha, isoladamente, diâmetro igual ou inferior a 0,15m qualquer que seja o teor de umidade que apresente, e, em geral, todo o tipo de material que não possa ser classificado como de 2ª ou 3ª categoria.

Antes de iniciar os serviços de escavação, deverá efetuar levantamento da área da obra que servirá como base para os levantamentos dos quantitativos efetivamente realizados.

As escavações além de 1,50m de profundidade serão taludadas ou protegidas com dispositivos adequados de contenção. Quando se tratar de escavações permanentes deverão seguir os projetos pertinentes.

Se necessário, os taludes deverão ser protegidos das escavações contra os efeitos de erosão interna e superficial.

A execução das escavações implicará responsabilidade integral pela sua resistência e estabilidade.

#### **4.2. Escavação Mecanizada de Vala – Material 1ª Categoria – até 2m**

Para a realização de serviços localizados ou lineares, como a implantação de novas redes de utilidades enterradas, inclusive caixas e PV's, prevê-se a necessidade de escavação de vala em solo. Esse serviço deverá ser realizado por retroescavadeira, com concha de dimensão compatível com os trabalhos.

Este serviço compreende as escavações mecanizadas de valas em profundidade não superior a 2,0m.

Deverá ser avaliada a necessidade de escorar ou não a vala. Deverá ser respeitada a NBR-9061.

Se necessário, deverão ser esgotadas as águas que percolarem ou adentrarem nas escavações.

#### **4.3. Escavação Manual de Vala – Material 1ª Categoria**

Para serviços específicos, haverá a necessidade de se realizar escavação manual em solo, em profundidade não superior a 2,0m. Para fins desse serviço, a profundidade é entendida como a distância vertical entre o fundo da escavação e o nível do terreno a partir do qual se começou a escavar manualmente.

Deverá ser avaliada a necessidade de escorar ou não a vala. Deverá ser respeitada a NBR-9061.

Se necessário, deverão ser esgotadas as águas que percolarem ou adentrarem nas escavações.

#### **4.4. Reaterro e Compactação Manual de Valas**

Trata-se de serviço relacionado ao reaterro de cavas executadas conforme itens de escavação de valas.

O reaterro, no caso de cava aberta para assentamento de tubulação, deverá ser executado manualmente com solo isento de pedregulhos em camada única, até 10cm acima da geratriz superior do tubo, compactado moderadamente, completando-se o serviço através de compactador tipo sapo até o nível do terreno natural. Não deverá ser executado reaterro com solo contendo material orgânico.

#### **4.5. Reaterro compactado mecanicamente**

Trata-se de serviço relacionado ao reaterro de cavas executadas conforme itens de escavação de valas.

O reaterro, no caso de cava aberta para assentamento de tubulação, deverá ser executado manualmente. Nos demais casos é obrigatório executar o reaterro compactado mecanicamente. Não deverá ser executado reaterro com solo contendo material orgânico.

#### **4.6. Nivelamento e Compactação do Terreno**

Consiste no nivelamento e compactação de todo o terreno que sofrerá intervenção, a fim de deixar a base pronta para os serviços a serem posteriormente executados.

O nivelamento se dará, sempre que possível, com o próprio material retirado durante as escavações que se fizerem necessárias durante a obra.

## ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO

### a) GERAL

Os serviços em fundações, contenções e estruturas em concreto armadas serão executados em estrita observância às disposições do projeto estrutural. Para cada caso, deverão ser seguidas as Normas Brasileiras específicas, em sua edição mais recente, entre outras:

- NBR-6118 Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;
- NBR-7480 Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado;
- NBR-5732 Cimento Portland comum – Especificação;
- NBR-5739 Concreto – Ensaio de corpos de prova cilíndricos;
- NBR-6120 Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- NBR-8800 Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios.

As passagens das tubulações através de vigas e outros elementos estruturais deverão obedecer ao projeto executivo, não sendo permitidas mudanças em suas posições, a não ser com autorização do Responsável Técnico pela obra.

Deverá ser verificada a calafetação nas juntas dos elementos embutidos.

Quando da execução de concreto aparente liso, deverão ser tomadas providências e um rigoroso controle para que as peças tenham um acabamento homogêneo, com juntas de concretagem pré-determinadas, sem brocas ou manchas.

O Responsável Técnico pela obra, durante e após a execução das fundações, contenções e estruturas, é o responsável civil e criminal por qualquer dano à obra, às edificações vizinhas e/ou a pessoas, seus funcionários ou terceiros.

### b) FÔRMAS E ESCORAMENTOS

As fôrmas e escoramentos obedecerão aos critérios das Normas Técnicas Brasileiras que regem a matéria.

O dimensionamento das fôrmas e dos escoramentos será feito de fôrma a evitar possíveis defôrmações devido a fatores ambientais ou provocados pelo adensamento do concreto fresco. As fôrmas serão dotadas das contra-flechas necessárias conforme especificadas no projeto estrutural, e com a paginação das fôrmas conforme as orientações do projeto arquitetônico.

Antes do início da concretagem, as fôrmas deverão estar limpas e calafetadas, de modo a evitar eventuais fugas de pasta.

Em peças com altura superior a 2,0m, principalmente as estreitas, será necessária a abertura de pequenas janelas na parte inferior da fôrma, para facilitar a limpeza.

As fôrmas serão molhadas até a saturação a fim de evitar-se a absorção da água de amassamento

do concreto.

Os produtos antiaderentes, destinados a facilitar a desmoldagem, serão aplicados na superfície da fôrma antes da colocação da armadura.

Deverão ser tomadas as precauções para evitar recalques prejudiciais provocados no solo ou na parte da estrutura que suporta o escoramento, pelas cargas por este transmitida.

Os andaimes deverão ser perfeitamente rígidos, impedindo, desse modo, qualquer movimento das fôrmas no momento da concretagem. É preferível o emprego de andaimes metálicos.

As fôrmas deverão ser preparadas tal que fique assegurada sua resistência aos esforços decorrentes do lançamento e vibrações do concreto, sem sofrer defôrmações fazendo com que, por ocasião da desfôrma, a estrutura reproduza o determinado em projeto.

Na retirada das fôrmas, devem ser tomados os cuidados necessários a fim de impedir que sejam danificadas as superfícies de concreto.

As fôrmas para a execução dos elementos de concreto armado aparente, sem a utilização de massa corrida, serão de compensado laminado com revestimento plástico, metálico ou fibra de vidro.

É vedado o emprego de óleo queimado como agente desmoldante, bem como o uso de outros produtos que, posteriormente, venham a prejudicar a uniformidade de coloração do concreto aparente.

A variação na precisão das dimensões deverá ser de no máximo 5,0mm (cinco milímetros).

O alinhamento, o prumo, o nível e a estanqueidade das fôrmas serão verificados e corrigidos permanentemente, antes e durante o lançamento do concreto.

A retirada das fôrmas obedecerá a NBR-6118, atentando-se para os prazos recomendados:

- faces laterais: 3 dias;
- faces inferiores: 14 dias, com escoramentos, bem encunhados e convenientemente espaçados;
- faces inferiores sem escoramentos: 21 dias.

A retirada do escoramento de tetos será feita de maneira conveniente e progressiva, particularmente para peças em balanço, o que impedirá o aparecimento de fissuras em decorrência de cargas diferenciais. Cuidados especiais deverão ser tomados nos casos de emprego de "concreto de alto desempenho" ( $f_{ck} > 40$  MPa), em virtude de sua baixa resistência inicial.

A retirada dos escoramentos do fundo de vigas e lajes deverá obedecer o prazo de 21 dias.

### **c) ARMADURAS**

A armadura não poderá ficar em contato direto com a fôrma, obedecendo-se para isso a distância mínima prevista na NBR-6118 e no projeto estrutural. Deverão ser empregados afastadores de armadura dos tipos "clips" plásticos ou pastilhas de argamassa.

Os diâmetros, tipos, posicionamentos e demais características da armadura, devem ser rigorosamente verificados quanto à sua conformidade com o projeto, antes do lançamento do concreto.



Todas as barras a serem utilizadas na execução do concreto armado deverão passar por um processo de limpeza prévia e deverão estar isentas de corrosão, defeitos, entre outros.

As armaduras deverão ser adequadamente amarradas a fim de manterem as posições indicadas em projeto, quando do lançamento e adensamento do concreto.

As armaduras que ficarem expostas por mais de 30 dias deverão ser pintadas com nata de cimento ou tinta apropriada, o que as protegerá da ação atmosférica no período entre a colocação da fôrma e o lançamento do concreto. Antes do lançamento do concreto, esta nata deverá ser removida.

#### **d) CONCRETO**

Nas peças sujeitas a ambientes agressivos, recomenda-se o uso de cimentos que atendam a NBR-5732 e NBR-5737.

A fim de se evitar quaisquer variações de coloração ou textura, serão empregados materiais de qualidade rigorosamente uniforme.

Todo o cimento será de uma só marca e tipo, quando o tempo de duração da obra o permitir, e de uma só partida de fornecimento.

Os agregados serão, igualmente, de coloração uniforme, de uma única procedência e fornecidos de uma só vez, sendo indispensável à lavagem completa dos mesmos.

As fôrmas serão mantidas úmidas desde o início do lançamento até o endurecimento do concreto, e protegidas da ação dos raios solares por lonas ou filme opaco de polietileno.

Na hipótese de fluir argamassa de cimento por abertura de junta de fôrma e que essa aguada venha a depositar-se sobre superfícies já concretadas, a remoção será imediata, o que se processará por lançamento, com mangueira de água, sob pressão.

As juntas de trabalho decorrentes das interrupções de lançamento, especialmente em paredes armadas, serão aparentes, executadas em etapas, conforme indicações nos projetos.

A concretagem só poderá ser iniciada após a colocação prévia de todas as tubulações e outros elementos exigidos pelos demais projetos.

A cura do concreto deverá ser efetuada durante, no mínimo, 7 (sete) dias, após a concretagem.

Não deverá ser utilizado concreto remisturado.

O concreto deverá ser convenientemente adensado após o lançamento, de modo a se evitar as falhas de concretagem e a segregação da nata de cimento.

O adensamento será obtido por meio de vibradores de imersão. Os equipamentos a serem utilizados terão dimensionamento compatível com as posições e os tamanhos das peças a serem concretadas.

Como diretriz geral, nos casos em que não haja indicação precisa no projeto estrutural, haverá a preocupação de situar os furos, tanto quanto possível, na zona de tração das vigas ou outros elementos atravessados.

Para perfeita amarração das alvenarias com pilares, paredes de concreto entre outros, serão



empregados fios de aço com diâmetro mínimo de 5,0mm ou tela soldada própria para este tipo de amarração distanciados entre si a cada duas fiadas de tijolos, engastados no concreto por intermédio de cola epóxi ou chumbador.

#### **e) ADITIVOS**

Não deverão ser utilizados aditivos que contenham cloretos ou qualquer substância que possa favorecer a corrosão das armaduras. De cada fornecimento será retirada uma amostra para comprovações de composição e desempenho.

Só poderão ser usados os aditivos que tiverem suas propriedades atestadas por laboratório nacional especializado e idôneo.

#### **f) DOSAGEM**

O estabelecimento do traço do concreto será função da dosagem experimental (racional), na fôrma preconizada na NBR-6118, de maneira que se obtenha, com os materiais disponíveis, um concreto que satisfaça às exigências do projeto estrutural.

Todas as dosagens de concreto serão caracterizadas pelos seguintes elementos:

- Resistência de dosagem aos 28 dias ( $f_{ck28}$ );
- Dimensão máxima característica (diâmetro máximo) do agregado em função das dimensões das peças a serem concretadas;
- Consistência medida através de "slump-test", de acordo com o método NBR-7223;
- Composição granulométrica dos agregados;
- Fator água/cimento em função da resistência e da durabilidade desejadas;
- Controle de qualidade a que será submetido o concreto;
- Adensamento a que será submetido o concreto;
- Índices físicos dos agregados (massa específica, peso unitário, coeficiente de inchamento e umidade).
- A fixação da resistência de dosagem será estabelecida em função da resistência característica do concreto ( $f_{ck}$ ) estabelecida no projeto

#### **g) CONTROLE TECNOLÓGICO**

O controle tecnológico abrangerá as verificações da dosagem utilizada, da trabalhabilidade, das características dos constituintes e da resistência mecânica.

Independentemente do tipo de dosagem adotado, o controle da resistência do concreto obedecerá rigorosamente ao disposto na NBR-6118 e ao adiante especificado.

Deverá ser adotado controle sistemático de todo concreto estrutural empregado na obra. A

totalidade de concreto será dividida em lotes. Um lote não terá mais de 20m<sup>3</sup> de concreto, corresponderá no máximo a 200m<sup>2</sup> de construção e o seu tempo de execução não excederá a 2 semanas. No edifício, o lote não compreenderá mais de um andar. Quando houver grande volume de concreto, o lote poderá atingir 50m<sup>3</sup>, mas o tempo de execução não excederá a uma semana. A amostragem, o valor estimado da resistência característica à compressão e o índice de amostragem a ser adotado serão conformes ao preconizado na NBR-6118.

#### **h) TRANSPORTE**

O transporte do concreto será efetuado de maneira que não haja segregação ou desagregação de seus componentes, nem perda sensível de qualquer deles por vazamento ou evaporação.

Poderão ser utilizados na obra, para transporte do concreto do caminhão-betoneira ao ponto de descarga ou local da concretagem, carrinhos de mão com roda de pneu, jericas, caçambas, pás mecânicas, entre outros, não sendo permitido, em hipótese alguma, o uso de carrinhos com roda de ferro ou borracha maciça.

No bombeamento do concreto, deverá existir um dispositivo especial na saída do tubo para evitar a segregação. O diâmetro interno do tubo será, no mínimo, 3 vezes o diâmetro máximo do agregado, quando utilizada brita, e 2,5 vezes o diâmetro, no caso de seixo rolado.

O transporte do concreto não excederá ao tempo máximo permitido para seu lançamento, que é de 1,5 horas, contadas a partir do início da mistura na central.

Sempre que possível, será escolhido sistema de transporte que permita o lançamento direto nas fôrmas. Não sendo possível, serão adotadas precauções para manuseio do concreto em depósitos intermediários.

O transporte a longas distâncias só será admitido em veículos especiais dotados de movimentos capazes de manter uniforme o concreto misturado.

No caso de utilização de carrinhos ou jericas, buscar-se-ão condições de percurso suave, tais como rampas, acíves e declives, inclusive estrados.

#### **i) LANÇAMENTO**

O concreto deverá ser lançado de altura superior a 2,0m para evitar segregação. Em quedas livres maiores, utilizar-se-ão calhas apropriadas; não sendo possíveis as calhas, o concreto será lançado por janelas abertas na parte lateral ou por meio de funis ou trombas.

Nas peças com altura superior a 2,0m, com concentração de ferragem e de difícil lançamento, além dos cuidados do item anterior será colocada no fundo da fôrma uma camada de argamassa de 5 a 10cm de espessura, feita com o mesmo traço do concreto que vai ser utilizado, evitando-se com isto a fôrmação de "nichos de pedras".

Nos lugares sujeitos à penetração de água, serão adotadas providências para que o concreto não

seja lançado havendo água no local; e mais, a fim de que, estando fresco, não seja levado pela água de infiltração.

#### **j) ADENSAMENTO**

O adensamento manual só deverá ser permitido em camadas não maiores a 20cm de altura.

O adensamento será cuidadoso, de fôrma que o concreto ocupe todos os recantos da forma.

Serão adotadas precauções para evitar vibração da armadura, de modo a não fôrmar vazios ao seu redor nem dificultar a aderência com o concreto.

Os vibradores de imersão não serão deslocados horizontalmente. A vibração será apenas a suficiente para que apareçam bolhas de ar e uma fina película de água na superfície do concreto.

A vibração será feita a uma profundidade não superior à agulha do vibrador. As camadas a serem vibradas terão, preferencialmente, espessura equivalente a  $\frac{3}{4}$  do comprimento da agulha. As distâncias entre os pontos de aplicação do vibrador serão da ordem de 6 a 10 vezes o diâmetro da agulha (aproximadamente 1,5 vezes o raio de ação). É aconselhável a vibração por períodos curtos em pontos próximos, ao invés de períodos longos num único ponto ou em pontos distantes.

Será evitada a vibração próxima às fôrmas (menos de 100mm), no caso de se utilizar vibrador de imersão.

A agulha será sempre introduzida na massa de concreto na posição vertical, ou, se impossível, com a inclinação máxima de 45°, sendo retirada lentamente para evitar formação de buracos que se encherão somente de pasta. Na vibração por camadas, far-se-á com que a agulha atinja a camada subjacente para assegurar a ligação duas a duas.

Admitir-se-á a utilização, excepcionalmente, de outros tipos de vibradores (fôrmas, régua, entre outros).

#### **k) JUNTAS DE CONCRETAGEM**

Durante a concretagem poderão ocorrer interrupções previstas ou imprevistas. Em qualquer caso, a junta então formada denomina-se fria, se não for possível retomar a concretagem antes do início da pega do concreto já lançado.

Cuidar-se-á para que as juntas não coincidam com os planos de cisalhamento. As juntas serão localizadas onde forem menores os esforços de cisalhamento.

Quando não houver especificação em contrário, as juntas em vigas serão feitas, preferencialmente, em posição normal ao eixo longitudinal da peça (juntas verticais). Tal posição será assegurada através de fôrma de madeira, devidamente fixada.

As juntas verticais apresentam vantagens pela facilidade de adensamento, pois é possível fazer-se fôrmas de sarrafos verticais. Estas permitem a passagem dos ferros de armação e não do concreto, evitando

a formação da nata de cimento na superfície, que se verifica em juntas inclinadas.

Na ocorrência de juntas em lajes, a concretagem deverá ser interrompida logo após a face das vigas, preservando as ferragens negativas e positivas.

Antes da aplicação do concreto deve ser feita a remoção cuidadosa de detritos.

Antes de reiniciar o lançamento do concreto, deve ser removida a nata da pasta de cimento (vitrificada) e feita limpeza da superfície da junta com a retirada de material solto. Pode ser retirada a nata superficial com a aplicação de jato de água sob forte pressão logo após o fim da pega. Em outras situações, para se obter a aderência desejada entre a camada remanescente e o concreto a ser lançado, é necessário o jateamento de abrasivos ou o apicoamento da superfície da junta, com posterior lavagem, de modo a deixar aparente o agregado graúdo.

As juntas permitirão a perfeita aderência entre o concreto já endurecido e o que vai ser lançado, devendo, portanto, a superfície das juntas receber tratamento com escova de aço, jateamento de areia ou qualquer outro processo que proporcione a formação de redentes, ranhuras ou saliências. Tal procedimento será efetuado após o início de pega e quando a peça apresentar resistência compatível com o trabalho a ser executado.

Quando da retomada da concretagem, a superfície da junta concretada anteriormente será preparada efetuando-se a limpeza dos materiais pulverulentos, nata de cimento, graxa ou quaisquer outros prejudiciais à aderência, e procedendo-se a saturação com jatos de água, deixando a superfície com aparência de "saturado superfície seca", conseguida com a remoção do excesso de água superficial.

Especial cuidado será dado ao adensamento junto a "interface" entre o concreto já endurecido e o recém-lançado, a fim de se garantir a perfeita ligação das partes.

## **I) CURA DO CONCRETO**

Qualquer que seja o processo empregado para a cura do concreto, a aplicação deverá iniciar-se tão logo termine a pega. O processo de cura iniciado imediatamente após o fim da pega continuará por período mínimo de 7 dias.

Quando no processo de cura for utilizada uma camada permanentemente molhada de pó de serragem, areia ou qualquer outro material adequado, esta terá no mínimo 5,0cm de espessura.

Quando for utilizado processo de cura por aplicação de vapor d'água, a temperatura será mantida entre 38 e 66°C, pelo período de aproximadamente 72 horas.

- Admitem-se os seguintes tipos de cura:
- Molhagem contínua das superfícies expostas do concreto;
- Cobertura com tecidos de anagem, mantidos saturados;
- Cobertura por camadas de serragem ou areia, mantidas saturadas;
- Lonas plásticas ou papéis betumados impermeáveis, mantidos sobre superfícies expostas, mas

de cor clara, para evitar o aquecimento do concreto e a subsequente retração térmica;

- Películas de cura química.

#### **m) LIMPEZA E TRATAMENTO FINAL DO CONCRETO**

Para a limpeza, em geral, é suficiente uma lavagem com água;

Manchas de lápis serão removidas com uma solução de 8% (oito por cento) de ácido oxálico ou com tricloroetileno;

Manchas de tinta serão removidas com uma solução de 10% (dez por cento) de ácido fosfórico;

Manchas de óxido serão removidas com uma solução constituída por 1 (uma) parte de nitrato de sódio e 6 (seis) partes de água, com espargimento, subsequente, de pequenos cristais de hipossulfito de sódio;

As pequenas cavidades, falhas ou trincas, que porventura resultarem nas superfícies, será tomado com argamassa de cimento, no traço que lhe confira estanqueidade e resistência, bem como coloração semelhante a do concreto circundante;

As rebarbas e saliências maiores, que acaso ocorram, serão eliminadas.

### **5. IMPERMEABILIZAÇÃO – SERVIÇOS PRELIMINARES**

Deverá ser aplicado tinta betuminosa nas partes da construção (tanto em concreto quanto em alvenaria) que estiverem em contato com o solo.

As superfícies a serem pintadas deverão estar completamente secas, ásperas e desempenadas.

Deverão ser aplicadas a brocha ou vassourão, uma demão de penetração (bem diluída) e duas de cobertura, após a completa secagem da anterior.

Os respaldos de fundação, a menos de orientação contrária da fiscalização, deverão ser impermeabilizados na face superior das alvenarias de embasamento, descendo até as sapatas e/ou blocos em cada uma das faces laterais.

### **6. ALVENARIA DE VEDAÇÃO**

Os painéis de alvenaria do prédio serão erguidos em bloco cerâmico furado, nas dimensões nominais de 10x200x200 mm, classe 10 (resistência mínima à compressão na área bruta igual a 1,0 MPa), recomendando-se o uso de argamassa no traço 1:2:8 (cimento: cal hidratada: areia sem peneirar), com juntas de 12 mm de espessura, obtendo-se ao final, parede com 10 cm de espessura (desconsiderando futuros revestimentos).

O bloco cerâmico a ser utilizado devesse possuir qualidade comprovada pela Certificação Nacional de Qualidade - o "PSQ", uma certificação da ANICER em parceria com a ABNT e o Ministério das Cidades do Governo Federal.

O bloco cerâmico a ser utilizado quanto à obtenção de combustível para os fornos de fabricação dos seus produtos, deverá o fornecedor ter uma mentalidade preventiva com relação ao meio ambiente, dispondo de um sistema de queima que se aproveita dos refugos de madeira e de pó de serra das serrarias

circunvizinhas evitando, assim, o desmatamento de pequenas áreas para este fim.

A Contratada deverá observar todo o Projeto Executivo de Arquitetura e seus detalhes, a fim de proceder à correta locação da alvenaria, bem como seus vãos e shafts.

Empregar-se-á blocos com junta amarrada, os quais devem ser previamente umedecidos (ou mesmo molhados), quando do seu emprego.

Deverão ser observados todos os procedimentos de controle de qualidade preconizados na NBR 7171/1992 (desvios em relação ao esquadro, planeza das faces, determinação das dimensões, e outras pertinentes).

Deverão ser observadas as seguintes recomendações, relativas à locação:

- Paredes internas e externas sob vigas deverão ser posicionadas dividindo a sobra da largura do bloco (em relação à largura da viga) para os dois lados.
- Caso o bloco apresente largura igual ou inferior a da viga, nas paredes externas alinhar pela face externa da viga.

Na alvenaria a ser levantada sobre as vigas baldrame (Semi-Enterrado), deve-se reforçar o bloqueio à umidade ambiente e ascensão higroscópica, empregando-se argamassa com aditivo impermeabilizante nas três primeiras fiadas.

Para levantar a parede, utilizar-se-á, obrigatoriamente, escantilhão como guia das juntas horizontais; a elevação da alvenaria far-se-á, preferencialmente, a partir de elementos estruturais (pilares), ou qualquer outro elemento da edificação. Nesse caso, deve-se chapiscar o elemento que ficará em contato com a alvenaria.

Na fixação das paredes ao elemento estrutural devem ser utilizados “ferros-cabelo” – os quais podem ser barras dobradas em fôrma de “U”, barras retas, em ambos os casos com diâmetro de 5,0 mm, ou telas de aço galvanizado de malha quadrada 15x15 mm – posicionados de duas em duas fiadas, a partir da segunda.

Deve-se primar pela verticalidade e pela horizontalidade dos painéis, utilizando-se guia na execução do serviço. As fiadas deverão ser individualmente niveladas e aprumadas com a utilização de nível de bolha e prumo.

O encunhamento deve ser feito com cunhas de cimento ou “argamassa expansiva” própria para esse fim e, preferencialmente, de cima para baixo; ou seja, após o levantamento das alvenarias dos pavimentos superiores, para permitir a acomodação da estrutura e evitar o aparecimento de trincas. Para tanto, deve-se deixar uma folga de 3,0 a 4,0 mm entre a alvenaria e o elemento estrutural (viga ou laje), o qual somente será preenchido após 15 dias das paredes executadas.

## **7. VERGAS E CONTRA-VERGAS**

Deverá ser empregado, em todos os vãos de portas e janelas, vergas e contra-vergas (este último,

evidentemente, não será empregado em portas, e poderá ser dispensado quando da ocorrência de vãos menores que 60 cm).

O engastamento lateral mínimo é de 30,0 cm ou 1,5 vezes a espessura da parede, prevalecendo o maior. Quando os vãos forem relativamente próximos e na mesma altura, recomenda-se uma única verga sobre todos. Além disso, para vãos maiores que 2,40 m, a verga deverá ser calculada como viga.

## **8. CHAPISCO PARA PAREDE EXTERNA E INTERNA**

As alvenarias da edificação (e outras superfícies componentes) serão inicialmente protegidas com aplicação de chapisco, homogeneamente distribuído por toda a área considerada. Serão chapiscados paredes (internas e externas) por todo o seu pé-direito (espaçamento compreendido entre a laje de piso e a laje de teto subsequente) e lajes utilizadas em forros nos pontos devidamente previstos no projeto executivo de arquitetura.

Inicialmente aplicar-se-á chapisco com argamassa preparada mecanicamente em canteiro, na composição 1:3 (cimento: areia média), com 0,5 cm de espessura. Em superfícies bastante lisas, a exemplo das lajes de forro, deverá ser adicionado aditivo adesivo ou cola concentrada para chapisco ao traço, nas quantidades indicadas pelo fabricante.

Deverão ser empregados métodos executivos adequados, observando, entre outros:

- A umidificação prévia da superfície a receber o chapisco, para que não haja absorção da água de amassamento por parte do substrato, diminuindo, por conseguinte a resistência do chapisco;
- O lançamento vigoroso da argamassa sobre o substrato;
- O recobrimento total da superfície em questão.

## **9. REBOCO PAULISTA**

Após a cura do chapisco (no mínimo 24 horas), aplicar-se-á revestimento tipo paulista, com espessura de 2,0 cm, no traço 1:2:8 (cimento: cal em pasta: areia média peneirada).

A argamassa deverá ser preparada mecanicamente a fim de obter mistura homogênea e conferir as desejadas características desse revestimento: trabalhabilidade, capacidade de aderência, capacidade de absorção de deformações, restrição ao aparecimento de fissuras, resistência mecânica e durabilidade.

A aplicação na base chapiscada será feita em chapadas com colher ou desempenadeira de madeira, até a espessura prescrita. Quando do início da cura, sarrafejar com régua de alumínio, e cobrir todas as falhas. A final, o acabamento será feita com esponja densa.

## **10. LASTRO CONTRAPISO**

Após a execução das cintas e blocos, e antes da execução dos pilares, paredes ou pisos, será executado o lastro de contrapiso, com impermeabilizante e 8 (oito) centímetros de espessura.

O lastro de contrapiso do térreo ou subsolo terá um consumo de concreto mínimo de 350 kg de



cimento por m<sup>3</sup> de concreto, o agregado máximo de brita número 2 e SIKA 1, no traço 1:12 (SIKA 1 – ÁGUA); com resistência mínima a compressão de 250 Kgf/cm<sup>2</sup>.

Os lastros serão executados somente depois que o terreno estiver perfeitamente nivelado, molhado, convenientemente apiloado com maço de 30 kg e que todas as canalizações que devam passar sob o piso estejam colocadas.

É imprescindível manter o contrapiso molhado e abrigado do sol, frio ou corrente de ar, por um período mínimo de 8 dias para que cure.

Todos os pisos terão declividade de 1% no mínimo, em direção ao ralo ou porta externa, para o perfeito escoamento de água.

As copas, os banheiros, os boxes dos chuveiros, e etc. terão seus pisos com caimento para os ralos.

A argamassa de regularização será sarrafeada e desempenada, a fim de proporcionar um acabamento sem depressões ou ondulações.

## **11. JUNTAS DE DILATAÇÃO**

As juntas de dilatação da estrutura quando necessária deverão ter mástique de poliuretano.

Antes da aplicação do selante é recomendável utilizar um limitador de superfície para fixar os tamanhos de aplicação do material selante e economizar no uso do material de preenchimento. Esse limitador deverá ser flexível de preferência para não influenciar na junta.

Limpeza da superfície:

A superfície deve ser limpa, seca, isenta de óleos, graxas e outros contaminantes;

Caso existam imperfeições, como quebra de bordas, as mesmas deverão ser recuperadas;

Colocar fita crepe nas extremidades da junta;

As juntas deverão possuir seções mínimas de 0,5 x 1,0cm ou até 1,0 x 1,0cm;

Colocar um limitador de superfície (com várias dimensões) para limitar a superfície nas dimensões mínimas acima;

O limitador deverá entrar de fôrma justa no interior da junta; Cortar

a ponta da mástique conforme o tamanho da junta;

Colocar o tubo numa pistola manual e aplicar numa posição de 45° em fôrma de compressão;

O acabamento deverá ser alisado para tal acabamento deve ser utilizado espátula ou até mesmo algum produto vegetal com amido, como pôr exemplo a batata, pois a mesma não adere ao poliuretano, facilitando o acabamento;

## **12. ACABAMENTOS INTERNOS**

### **12.1. REVESTIMENTOS CERÂMICOS NAS PAREDES INTERNAS**

#### **12.1.1. BANHEIROS, SANITÁRIOS, COPA E DML.**

O revestimento em placas cerâmicas 20x20cm, linha branco retificado, brilhante, junta de 1mm, espessura 8,2mm, assentadas com argamassa, cor branco, será aplicado nas paredes do piso até forro, serão de primeira qualidade (Classe A), apresentando esmalte liso, vitrificação homogênea e coloração perfeitamente uniforme, dureza e sonoridade características e resistência suficientes, totalmente isentos de qualquer imperfeição, de padronagem especificada em projeto, com rejunte em epóxi em cor branca.

Na área de escovação, em alguns lavatórios e bancadas (ver detalhes) será utilizado três fiadas do revestimento do mesmo revestimento cerâmico 20x20cm.

Após a execução da alvenaria, efetua-se o tamponamento dos orifícios existentes na superfície, especialmente os decorrentes da colocação de tijolos ou lajotas com os furos no sentido da espessura da parede.

Concluída a operação de tamponamento, será procedida a verificação do desempenho das superfícies, deixando "guias" para que se obtenha, após a conclusão do revestimento de azulejos ou de ladrilhos, superfície perfeitamente desempenada, no esquadro e no prumo.

O assentamento será procedido a seco, com emprego de argamassa de alta adesividade, o que dispensa a operação de molhar as superfícies do emboço e do azulejo ou ladrilho.

As juntas serão em material epóxi (com índice de absorção de água inferior a 4%) e corridas e, rigorosamente, dentro de nível e prumo, a espessura das juntas será de 2mm.

Decorridos 72 horas do assentamento, inicia-se a operação do rejuntamento, o que será efetuado com pasta de cimento branco e pó de mármore no traço volumétrico de 1:4. A proporção desse produto não poderá ser superior a 20% do volume de cimento.

Quando necessário, os cortes e os furos das cerâmicas só poderão ser feitos com equipamentos próprio para essa finalidade, não se admitindo o processo manual.

Os cortes e furos deverão ser preenchidos com o mesmo material utilizado para o rejuntamento.

As cerâmicas deverão ser assentadas com argamassa pronta.

No acabamento das quinas, serão utilizadas cantoneiras em alumínio em barras de 3 metros de comprimento, com 1 mm de espessura, peso 0,210 kg, coladas na cerâmica, fôrma de L, largura 12,7 mm.

### **12.2. PISO CERÂMICO**

#### **12.2.1. Em toda a edificação.**

Utilizado em todos os ambientes o piso cerâmico acetinado retificado 30x30cm, PEI 5, cor cinza claro, com absorção de água inferior à 0,5%, resistente à produtos químicos GA, coeficiente de atrito dinâmico molhado menor que 0,4, antiderrapante, cor cinza claro e assentado com argamassa colante.

Todas as juntas deverão ser em material epóxi, cor cinza, (com índice de absorção de água inferior a 4%) estar perfeitamente alinhadas e de espessuras uniformes, as quais poderão exceder a 1,5 mm;

Para preparação da base, verificar se a base está curada há mais de 14 dias, limpa, seca e plana e que tenham sido efetuadas todas as retrações próprias do cimento e estabilizadas as possíveis fissuras, e, se necessário, nivelá-la.

Respeitar e tratar as juntas estruturais, devendo rejuntá-las com materiais de elasticidade permanente; realizar uma junta perimetral para evitar tensões entre o pavimento e o revestimento; e efetuar juntas de dilatação conforme projeto do responsável técnico;

Na aplicação, utilizar espaçadores entre peças para manter seus alinhamentos; Rejuntar após 72 horas com um rejuntamento epóxi.

Deixar as juntas entre peças de no mínimo 2 mm, observando sempre as indicações do fabricante;

Não será permitida a passagem sobre a pavimentação dentro de três dias do seu assentamento;

A pavimentação será convenientemente protegida com camada de areia, tábuas ou outro processo, durante a construção;

Não será tolerado o assentamento de peças rachadas, emendadas, com retoques visíveis de massa, com veios capazes de comprometer seu aspecto, durabilidade e resistência ou com quaisquer outros defeitos.

Deverão ser previstas juntas de trabalho ou juntas de movimentação executadas seccionando-se toda ou parte da espessura do substrato e preenchendo-se este espaço aberto com material elastomérico como selante, que não deve preencher todo o espaço deixado pelo seccionamento do revestimento, sendo necessário utilizar material de enchimento que deve ser colocado no fundo da junta.

As juntas do revestimento deverão respeitar a posição e abertura das juntas estruturais permitindo uma deformação igual àquela prevista no projeto estrutural do edifício e indicada em projeto de paginação de piso, devendo, caso necessário, serem também preenchidas com material elastomérico como selante com material de enchimento no fundo da junta.

Caberá a Contratada minimizar ao máximo as variações de tamanho e tonalidade especificadas em relação às cores existentes buscando sua aproximação evitando assim caracterizar diferentes cores no piso.

### **12.2.2. RODAPÉ CERÂMICO**

Os rodapés serão confeccionados com as placas cerâmicas descritas no item anterior, observando-se os mesmos cuidados executivos, com altura de 10 cm (ver detalhe).

### **12.2.3. PINTURA**

- Pintura acrílica semi-brilho sobre massa acrílica cor branco gelo.
- Pintura acrílica semi-brilho sobre massa acrílica cor Verde petróleo (ver detalhamento).

- Pintura acrílica semi-brilho sobre massa acrílica Branco Neve (ver detalhamento).

A tinta utilizada deverá anteder a norma DIN 55649 ou outra norma de sustentabilidade; e deverá ser livre de solventes e odor, e ser de primeira linha.

As superfícies a pintar serão cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que se destinam.

A eliminação da poeira deverá ser completa, tomando-se precauções especiais contra o levantamento de pó durante os trabalhos até que as tintas sequem inteiramente.

As superfícies só poderão ser pintadas quando perfeitamente secas.

Receberão duas demãos, sendo que, cada demão de tinta somente poderá ser aplicada depois de obedecido a um intervalo de 24 (vinte e quatro) horas entre demãos sucessivas, possibilitando, assim, a perfeita secagem de cada uma delas.

Serão adotadas precauções especiais e proteções, tais como o uso de fitas adesivas de PVC e lonas plásticas, no sentido de evitar respingos de tinta em superfícies não destinadas à pintura.

As tintas aplicadas serão diluídas conforme orientação do fabricante e aplicadas nas proporções recomendadas. As camadas deverão ser uniformes, sem escorrimento, falhas ou marcas de pincéis. Pintura à base de látex acrílico

As paredes internas serão emassadas com massa acrílica, seladas com líquido preparador de superfícies e pintadas com tinta látex acrílico com acabamento fosco.

**Obs: As cores descritas são sugestivas, podendo ser alteradas a critério da instituição responsável pela obra.**

### **12.3. PROTEÇÃO DE CANTOS E PAREDES**

As arestas verticais de paredes deverão ser protegidas através cantoneira de sobrepor abas iguais em PVC (25x25,20mm), cor cinza.

Os cantos externos de paredes com revestimento cerâmico receberão filete de alumínio de embutir.

## **13. ACABAMENTOS EXTERNOS**

### **13.1. PINTURA EXTERNA.**

As alvenarias externas da edificação serão em pintura tipo texturizado (ver elevações).

Cores utilizadas:

- Ocre: pintura área externa,(ver perspectiva)
- Ferrugem: pintura área externa, (ver perspectiva)
- Palha: pintura área externa,(ver perspectiva)



A tinta utilizada deverá anteder a norma DIN 55649 ou outra norma de sustentabilidade; e deverá ser livre de solventes e odor.

As superfícies a pintar serão cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que se destinam.



A eliminação da poeira deverá ser completa, tomando-se precauções especiais contra o levantamento de pó durante os trabalhos até que as tintas sequem inteiramente.

As superfícies só poderão ser pintadas quando perfeitamente secas.

Receberão três demãos, sendo que, cada demão de tinta somente poderá ser aplicada depois de obedecido a um intervalo de 24 (vinte e quatro) horas entre demãos sucessivas, possibilitando, assim, a perfeita secagem de cada uma delas.

Serão adotadas precauções especiais e proteções, tais como o uso de fitas adesivas de PVC e lonas plásticas, no sentido de evitar respingos de tinta em superfícies não destinadas à pintura.

As tintas aplicadas serão diluídas conforme orientação do fabricante e aplicadas nas proporções recomendadas. As camadas deverão ser uniformes, sem escorrimento, falhas ou marcas de pincéis. Pintura à base de látex acrílico de primeira linha.

**Obs: As cores descritas são sugestivas, podendo ser alteradas a critério da instituição responsável pela obra.**

### **13.2. GUIA PRÉ-FABRICADA DE CONCRETO**

Será utilizado nos estacionamentos guia pré-fabricada de concreto, do tipo I: com 30 cm de altura, 100 cm de comprimento com canto superior arredondado e face externa ligeiramente inclinada.

Poderão ser adquiridas de fábricas de produtos pré-moldados, ou confeccioná-las em canteiro com o uso de fôrmas padronizadas para tal; deverá pois, consultar qual traço será o mais recomendável, observar os processos de adensamento e cura.

### **13.3. PISO CIMENTADO**

O piso cimentado poderá ser obtido através do desenvolvimento: sarrafeamento e alisamento da própria camada de concreto, traço 1:3:4 (cimento, areia grossa e pedra britada) com 7cm de espessura.

Após nivelamento, desempenar e queimar.

Utilizar desmoldante em pó após a queima em toda a área a ser estampada.

Obedecer a um intervalo de 24 horas sem qualquer tráfego.

Lavagem com bomba de pressão e após a retirada completa de todo material solto e deixar secar.

Aplicar resina acrílica para acabamento final.

Serão executados em placas de concreto de FCK = 250 kgf/cm<sup>2</sup>, com espessura de 5 centímetros.

As placas serão concretadas alternadamente e as juntas, a cada 1m, serão do tipo "secas". As primeiras juntas dos pisos serão executadas com 10 cm de afastamento das paredes.

As juntas do piso têm de transpassar a "camada de alta resistência" e da argamassa de regularização. É obrigatório colocar junta no piso onde existir junta no lastro de contrapiso.

Será colocado juntas plásticas de dilatação 17x3 milímetros, limitando painéis quadrados de dimensões de 1 metro x 1 metro, obedecendo a modulação estrutural da edificação.

Após a cura será iniciado o processo de polimento, iniciando com esmeril de grânula 24, passando

pela grânula 80, para o desengrosso, e finalizando com a grânula 120.

O último polimento será efetuado com lixa número 120.

Todo o piso será lavado, encerado com pelo menos 03 demãos de cera incolor, antiderrapante, por ocasião da entrega provisória da obra.

## **14. ESQUADRIAS**

### **14.1. ESQUADRIAS DE MADEIRA E FERRAGENS.**

As portas deverão de espessura mínima de 35mm, encabeçadas com requadro de fechamento em madeira maciça.

Na execução do serviço, a madeira deverá ser de boa qualidade, seca e isenta de defeitos, tais como rachaduras, nós, escoriações, empenamento, etc.

As folhas respeitarão o padrão comercial: 82, 112 e etc.

Toda madeira que for utilizada em qualquer fase da obra e no canteiro de obras deverá ser possuir certificação FSC (Forest Stewardship Council) ou Conselho de Manejo Florestal. A comprovação através de documentos e nota fiscal deverá ser entregue para a fiscalização juntamente com a medição.

Todas as portas de madeira serão pintadas com esmalte sintético (livre de solvente) na cor branca.

Portas com visores de vidro nos locais definidos em projeto arquitetônico deverão ter acabamento adequado, com encabeçamento, rebaixo e guarnição de madeira para a fixação dos vidros laminados.

A ferragem para as portas de abrir deverão ser do tipo roseta, cromado.

Serão todas em acabamento cromado. As ferragens não poderão receber pintura.

As dobradiças deverão ser de latão e terão pino de bola de latão, para as portas pesadas terão arruela intermediária de desgaste.

As ferragens deverão ser executadas rigorosamente em perfeito acabamento, sem folgas ou emendas, nela inclusa seus rebaixos ou encaixes.

Deverão ser verificadas as cargas das peças a serem fixadas pelas ferragens, principalmente as dobradiças, que deverão ser suficientemente robustas, de fôrma a suportarem com folga, o regime de trabalho a que venham a ser submetidas.

Todas as chaves deverão possuir numeração correspondente às portas e serem fornecidas em duas vias.

Os vidros utilizados nas esquadrias deverão obedecer a NBR 11706 e NBR 7199.

### **14.2. ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO E FERRAGENS.**

Indicadas nos detalhes de esquadrias, as janelas serão em alumínio anodizado natural e as portas de alumínio anodizado na cor natural, com locais, características, dimensões, revestimentos indicados em projeto e no quadro de esquadrias (janelas e portas).

Normas: EB-1968/89 - Caixilho para edificação - janela (NBR-10821), MB-1226/89.



Janelas, fachadas-cortina e portas externas em edificação - penetração de água (NBR- 6486), MB-1227/89 - Janelas, fachadas-cortina e portas externas em edificação - resistência à carga de vento (NBR-6497).

O alumínio puro será do tipo H - metalúrgico - e obedecerá ao disposto na P-NB- 167/ABNT e na DIN-1712. A terminologia será regida pela TB-57/ABNT.

Os alumínios deverão ser anodizados, na cor Branca, de acordo com as normas da ABNT / NBR 12609 e NBR 9243 e a anodização será classe A18 (processo de oxidação anódico para proporcionar recobrimento de óxido pigmentado com espessura mínima de 18 micras), isento de defeitos. No caso de cortes após a anodização dos perfis, as superfícies sem anodização não poderão estar visíveis.

As ligas de alumínio - considerados os requisitos de aspecto decorativo, inércia química ou resistência à corrosão e resistência mecânica - serão selecionadas em total conformidade com os especificados nos projetos de arquitetura.

As serralherias de alumínio serão confeccionadas com perfis fabricados com liga de alumínio que apresentem as seguintes características:

- - Limite de resistência à tração: 120 a 154 MPa
- - Limite de escoamento: 63 a 119 MPa
- - Alongamento (50 mm): 18% a 10%
- - Dureza (brinell) - 500/10: 48 a 68.

O acabamento das superfícies dos perfis de alumínio será caracterizado pelas definições dos projetos arquitetônicos e que sejam fabricadas com ligas de alumínio que apresentem bom aspecto decorativo, inércia química e resistência mecânica.

A execução será esmerada, evitando-se por todas as fôrmas e meios, emendas nas peças e nos encontro dos montantes verticais e horizontais. Terá vedação perfeita contra ventos e chuvas sendo que se apresentarem qualquer vazamento será imediatamente corrigido.

Os materiais a serem empregados deverão ser de boa qualidade, novos, limpos, perfeitamente desempenados e sem nenhum defeito de fabricação ou falhas de laminação com acabamento superficial uniforme, isento de riscos, manchas, faixas, atritos e/ou outros defeitos.

Os quadros serão perfeitamente esquadriados, tendo os ângulos soldados bem esmerilhados ou limados, permanecendo sem rebarbas ou saliências de soldas. As esquadrias não serão jamais forçadas nos rasgos porventura fora de esquadro, ou de escassas dimensões. Haverá especial cuidado para que as armações não sofram distorções quando aparafusadas aos chumbadores.

As barras e os perfis serão extrudados necessariamente na liga ABNT 6063-T5 e as roldanas, fechos, recolhedores, escovas de vedação, guarnições de EPDM, comandos, alças e demais acessórios deverão ser de primeira qualidade proporcionando funcionamento preciso, suave e silencioso ao conjunto por longo tempo.

Para execução das esquadrias, deverão ser feitos preliminarmente os levantamentos e medições

no local para conferi-las nos projetos, posteriormente, assentar as esquadrias nos vãos e locais indicados, observando prumo e nível das mesmas, bem como pelo seu perfeito funcionamento.

Todas as esquadrias fornecidas à obra deverão ter embalagem de proteção em papel crepe, serão transportadas e estocadas com sarrafos de madeira entre as peças e manuseadas com o maior cuidado, uma vez que não serão aceitas esquadrias com arranhões, vestígios de pancadas ou pressões etc. A retirada da embalagem de proteção só será efetuada no momento da colocação da esquadria.

Todas as esquadrias de alumínio (utilizadas nas divisórias dos sanitários) deverão possuir trincos para fechamento interno.

O guichê de alumínio terão trinco borboleta niquelado cromado.

As janelas projetantes terão fecho haste de comando projetante – HAS em alumínio comprimento 40cm.

As portas de alumínio terão o seguinte conjunto de fechadura tipo alavanca, em aço esp.=1,25, cromada, cilindro C400, chave tipo 2F.

Os vidros utilizados nas esquadrias deverão obedecer a NBR 11706 e NBR 7199.

## **15. SOLEIRAS/RODAPÉS/PINGADEIRAS**

As soleiras e pingadeiras deverão ser em granito cinza, polido e impermeabilizado, com espessura mínima de 2cm, nas dimensões exatas dos vãos.

Os rodapés deverão ser dos mesmos materiais que estiver especificado o piso do ambiente (ver detalhes); A altura será 10cm.

## **16. BANCADAS, LAVATÓRIO E CUBAS EM INOX.**

As bancadas deverão ser em Aço Inox 304/20 ou 18, enchimento em concreto aramado leve (s/ brita), solda de argônio, testeira de 15cm, acabamento liso; conforme dimensões no projeto.

As cubas da cozinha e das utilidades também deverão ser em aço inox e com a mesma especificação do inox das bancadas. As dimensões devem ser conferidas nos detalhamentos de bancadas.

## **17. LOUÇAS, METAIS E ACESSÓRIOS.**

- ☐ Sifão regulável de 1" para ½" bitola
- ☐ Sifão simples para pias e cubas
- ☐ Válvula de escoamento cromada com ladrão
- ☐ Válvula de descarga cromada, 1 1/2"
- ☐ Tubo de ligação para bacia, cromado
- ☐ Acabamento para válvulas de descargas em metal cromado,
- ☐ Tubo de ligação cromado flexível
- ☐ Torneira de parede para uso geral com arejador
- ☐ Torneira de parede (nas cubas), acabamento cromado, bica alta

- ☐ Torneira de mesa (nos lavatórios), com fechamento automático com temporizador, cromada
- ☐ Barra de apoio reta em aço inoxidável tipo AISI 304, diâmetro de 38 mm, comprimentos: 40cm, 60cm e 80cm.
- ☐ Barra de apoio em “L”, em aço inoxidável tipo AISI 304, diâmetro de 38 mm, comprimento: 70x70cm.
- ☐ Torneiras do tipo presmatic, cromada, sem peças de plástico, com arejador.

## **18. APARELHOS E ACESSÓRIOS SANITÁRIOS**

Seguir o projeto hidráulico e detalhes do projeto arquitetônico.

- ☐ Lavatório pequeno 46x35cm com coluna suspensa, cor branco.
- ☐ Tanque de louça branca, cantos arredondados, com estrias profundas; 535mm de largura e 510mm de comprimento, coluna suspensa.
- ☐ Bacia sanitária convencional, h=44cm, cor branco gelo, incluindo vedações, conexões de entrada e demais acessórios cromados
- ☐ Chuveiro elétrico, tensão 220V, potência 5.400W, fabricados em termoplástico resistente, Sifão para lavatórios de coluna suspensa:
- ☐ Os registros de gaveta serão especificados para cada caso particular, considerada a pressão de serviços projetada, conforme indicação dos projetos.
- ☐ As válvulas de retenção serão inteiramente de bronze ou de ferro fundido, com vedação de metal contra metal, tipo vertical ou horizontal. Tipo com flanges, de ferro, vedação de borracha ou bronze.
- ☐ Dispensador de papel higiênico em rolo, cor branco,
- ☐ Dispensador para papel toalha em plástico ABS,
- ☐ Saboneteira spray em plástico ABS,
- ☐ Par de parafusos de 7/23 x 2.3/8 para bacias.
- ☐ Anel de vedação para bacias sanitárias
- ☐ Assento para banho articulado em aço inox aisi 304, 70x45cm, com base em chapa bitola 14 (espessura 2mm) perfurada para passagem de água e sabão.

## **19. ACABAMENTOS INTERRUPTORES E TOMADAS.**

O acabamento de interruptores e tomadas cor branca, em poliestireno (OS), resistente a chamas, resistente a impactos e ter ótima estabilidade às radiações UV para evitar amarelamientos.

## **20. HIDRAULICA**

### **20.1. INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA**

#### **20.1.1.1. Sistema de Abastecimento**

Para o abastecimento de água potável dos estabelecimentos, foi considerado um sistema indireto, ou seja, a água proveniente da rede pública não segue diretamente aos pontos de consumo, ficando

armazenada em um reservatório, que têm por finalidade principal garantir o suprimento de água da edificação em caso de interrupção do abastecimento pela concessionária local de água e uniformizar a pressão nos pontos e tubulações da rede predial. A reserva que foi estipulada é equivalente a dois consumos diários da edificação.

A água da concessionária local, após passar pelo hidrômetro da edificação, abastecerá diretamente o reservatório.

#### **20.1.1.2. Ramal Predial**

Os hidrômetros deverão ser instalados em local adequado, a 1,50m, no máximo, da testada do imóvel e devem ficar abrigados em caixa ou nicho, de alvenaria ou concreto. O hidrômetro terá dimensões e padrões conforme dimensionamento da concessionária local de água e esgoto.

A partir do hidrômetro, haverá uma tubulação de 25mm, em PVC Rígido, para abastecer o reservatório. Deve haver livre acesso do pessoal do Serviço de Água ao local do hidrômetro de consumo.

### **20.2. RESERVATÓRIO**

O reservatório é destinado ao recebimento da água da rede pública fazendo assim à reserva de água para consumo.

O reservatório terá capacidade de 1000 litros.

### **20.3. INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS**

A captação das águas pluviais foi definida de duas formas: através das calhas de cobertura e das calhas de piso.

As águas de escoamento superficial serão coletadas por caixas de ralo, distribuídas pelo terreno conforme indicação do projeto. Dessas caixas sairão condutores horizontais que as interligam com as caixas de inspeção. O projeto de drenagem de águas pluviais compreende:

- Calhas de cobertura: para a coleta das águas pluviais provenientes de parte interna da cobertura;
- Condutores verticais (AP): para escoamento das águas das calhas de cobertura até as caixas de inspeção ou calhas de piso situadas no terreno;

Ralos hemisféricos (RH): ralo tipo abacaxi nas junções entre calhas de cobertura e condutores verticais para impedir a passagem de detritos para a rede de águas pluviais;

Calhas de piso (CP): canaleta coletora para drenagem das águas provenientes das calçadas externas;

Caixa de ralo (CR): caixa coletora para drenagem de águas superficiais. Trata-se de uma caixa em alvenaria de tijolos maciços e fundo em concreto com grelha de ferro fundido 40x40cm;

Caixa de inspeção (CI): para inspeção da rede, com dimensões de 60x60cm, profundidade conforme indicado em projeto, com tampa de ferro fundido 60x60cm tipo leve, removível;

Poço de visita (PV): para inspeção da rede, com dimensões de 110x110cm, profundidade conforme indicado em projeto, acesso com diâmetro de 60cm, com tampa de ferro fundido de 60cm tipo pesado, articulada;

Ramais horizontais: tubulações que interligam as caixas de inspeção e poços de visita, escoando águas provenientes dos condutores verticais e águas superficiais provenientes das áreas gramadas.

## **20.4. 5.3. INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO**

A instalação predial de esgoto sanitário foi baseada segundo o Sistema Dual que consiste na separação dos esgotos primários e secundários através de um desconector, conforme ABNT NBR 8160 – Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução.

As caixas de inspeções deverão ser localizadas nas áreas externas. No projeto foi previsto uma caixa de gordura especial para receber os efluentes provenientes da pia da cozinha. Todos os tubos e conexões da rede de esgoto deverão ser em PVC rígido.

A destinação final do sistema de esgoto sanitário deverá ser feita em rede pública de coleta de esgoto sanitário.

## **21. COBERTURA**

### **20.1. TELHAS PARA ISOLAMENTO TERMOACÚSTICO OU TÉRMICO**

As telhas metálicas devem ser fornecidas com isolamento termo acústico, proporcionando sensível redução do ruído externo e alto isolamento térmico para as coberturas e fechamentos. O isolamento térmico varia de acordo com os materiais utilizados. Constituído de duas telhas trapezoidais com núcleo de EPS, formando uma espécie de sanduíche. É utilizada quando se deseja uma telha com bom desempenho termoacústico.

### **20.2. MÉTODOS CONSTRUTIVOS DA ESTRUTURA METÁLICA**

As ligações foram projetadas e calculadas para os esforços atuantes no projeto, a fim de garantir a estabilidade do sistema. Foi definido engaste para as todas as ligações da estrutura metálica, sendo feito através de solda, de acordo com as necessidades e recursos definidos. O executor deverá garantir a resistência das ligações soldadas entre os perfis estruturais metálicos. A ligação dos pilares metálicos com a fundação se fará através de placas base com chumbadores em aço CA-50 nervurados. Deverão ser consultadas todas as folhas dos projetos estruturais, e em eventuais dúvidas o projetista estrutural deverá ser consultado.

Os cálculos de resistência das terças são baseados por inteiro na NBR 8800/2008, onde será devidamente instalada sempre atentar para o excesso de sobrecarga circulando em vãos idênticos da estrutura. Os perfis devem ser seguidos à risca, de acordo com o projeto estrutural, suas soldas devem ser aplicadas de maneira contínua, ressaltando que de maneira alguma poderá ser aplicada do tipo intermitente, incluindo casos que o acúmulo de água é propício de ocorrer, neste caso, a principal estrutura deverá ser feita em um local seco, e posteriormente no seu devido tempo ser instalada sob os pilares. No caso de junção lateral de perfis deve-se atentar que na hora de aplicar a solda deve-se observar se houver existência de frestas entre os perfis, se for o caso, é recomendado repetir o processo. É recomendado montar as tesouras ou apoios principais separadamente, e quando for realizar o lançamento / adensamento de concreto dos vínculos exteriores prever a existência dos chumbadores já dimensionados no projeto estrutural. Todas as ligações serão do tipo soldáveis, causando a necessidade de soldadores, montadores e demais profissionais devidamente qualificados. Para a cobertura são utilizadas telhas metálicas trapezoidais tipo “sanduíche”, com isolamento termo acústico. As telhas de cobertura se apoiam em terças, conforme indicado em projeto. A fixação das terças é feita diretamente sobre as tesouras

através de solda

### **20.3. Calhas:**

Os contra-rufos e calhas serão em chapas galvanizadas USG #26, natural sem pintura, com dimensões de 25cm de largura e 20 cm de altura, por facilidade de manutenção. Deverão possuir ralo tipo abacaxi nas quedas dos condutores de água pluvial.

Deverão atender a NBR 10844.

- **Condições Gerais:**

Só poderão ser aplicados telhas e acessórios de fabricantes que tenham o certificado de qualidade ISO 9000 ou superior ou atestado do IPT ou outro que atenda as normas da ABNT, no que couber.

Os serviços a serem executados, bem como, os materiais empregados nas obras deverão obedecer às normas pertinentes da A.B.N.T – NR-18 – SECÇÃO 18.18 – (SERVIÇOS EM TELHADOS).

Será obedecido rigorosamente às prescrições do fabricante no que diz respeito aos cuidados com relação a cortes, inclinações, beirais, vãos livres, recobrimentos laterais, longitudinais, fixações, uso de rufos, contra-rufos e demais acessórios conforme recomendações do fabricante.

Deverão ser obedecidas as indicações do fabricante no que diz respeito aos cuidados a serem tomados durante o manuseio, transporte das peças até sua colocação, sentido de montagem, corte de cantos, furação, fixação, vão livre máximo, etc.

A inclinação da cobertura deverá ser obtida através da posição correta dos seus apoios e de sua inclinação.

Não será permitido o uso de 02 ou mais telhas para cobrir um vão, se o mesmo puder ser coberto com 01 (uma).

Toda a fixação de pingadeiras, calhas e rufos na alvenaria deverá ser feita com a utilização de bucha de nylon, parafusos zincados - cabeça panela e arruela lisa zincada.

Serão obedecidas rigorosamente as prescrições do fabricante no que diz respeito a cuidados quanto aos cortes, inclinações, beirais, vãos livres, recobrimento laterais, longitudinais, fixações, uso de rufos, contra-rufos e demais acessórios.

São consideradas partes do item de cobertura, elementos de fixação, apoios, suporte de abas, tirantes de contraventamento, afastadores, travas, peças complementares, cumeeiras, terminais de abas planas, rufos, tampões, placas pingadeiras, ralos tipo abacaxi quando necessários.

## **22. VIDRO TEMPERADO**

Nas esquadrias especificadas a utilização de vidro temperado, empregar vidro temperado, incolor e nos tamanhos e recortes indicados em projeto.

As chapas serão inspecionadas no recebimento quanto à presença de bolhas, fissurações, manchas, riscos, empenamentos e defeitos de corte, e serão rejeitadas quando da ocorrência de qualquer



desses defeitos; poderá ser escolhido o adequado acabamento das bordas (corte limpo, filetado, lapidado redondo, ou lapidado chanfrado). Aceitar-se-á variação dimensional de, no máximo 3,0 mm para maior ou para menor.

Deverão, ainda, ser instalados nos respectivos caixilhos observando-se a folga entre a chapa de vidro e a parte interna, a qual deve ser aproximadamente 6,0 a 8,0 mm para cada lado.

## **23. LIMPEZA DE OBRA**

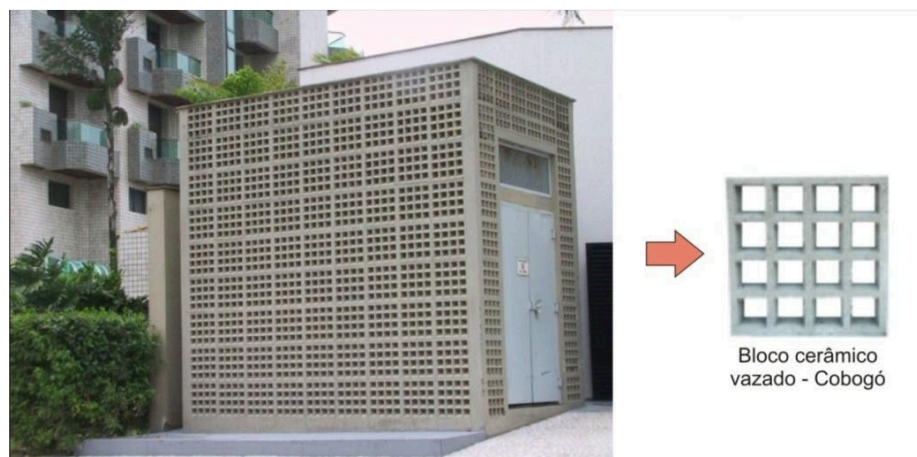
Limpeza geral final de pisos, paredes, vidros, equipamentos (louças, metais, etc.) e áreas externa, inclusive jardins.

Para a limpeza deverá ser usada de modo geral água e sabão neutro: o uso de detergentes, solventes e removedores químicos deverão ser restritos e feitos de modo a não causar PISO TÁTIL

Na calçada externa (ver detalhe) deverá ser utilizado piso em placa de concreto tátil 30x30cm, alerta, cor terracota (vermelho), conforme NBR/ABNT 9050.

## **24. ELEMENTO VAZADO (COBOGÓ)**

Elemento vazado (cobogó) de cimento bruto, 39x39x10cm,



## **25. HABITE-SE E “AS BUILT”**

Ao final dos serviços, a instituição responsável pela obra deverá requerer junto a Prefeitura do referido Município, Habite-se junto ao ISS, a CND – Certidão Negativa de Débitos, e os demais documentos necessários para a regularização da obra.

Antes da entrega definitiva da obra, deverá ser solicitado o respectivo “as built”, sendo que a sua elaboração deverá obedecer ao seguinte roteiro:

1º) Representações sobre as plantas dos diversos projetos, denotando como os serviços resultaram após a sua execução; (As retificações dos projetos deverão ser feitas sobre cópias dos originais, devendo



constar, acima do selo de cada prancha, a alteração e respectiva data.).

2º) O “as built” consistirá em expressar todas as modificações, acréscimos ou reduções havidas durante a construção, e cujos procedimentos tenham sido de acordo com o previsto pelas Disposições Gerais deste Memorial.

Deverá ser:

- ✓ Fornecido “as built” de todas as instalações executadas (água, esgoto, dados, telefone, iluminação, segurança e incêndio, automação e controle, entre outros);
- ✓ Testados e feitos os ajustes finais em todos os equipamentos e instalações;
- ✓ Revisados todos os materiais de acabamento, sendo feito os reparos finais ou substituição, se necessário;
- ✓ Providenciada a carta de “Habite-se”/Alvara de Funcionamento e os demais certificados das Concessionárias locais;

## 26. AMBIENTES DO PROJETO

<b>Térreo – Nível 0,00</b>	
<b>SETOR DE CONSULTA</b>	<b>ÁREA (m2)</b>
Sala de Recepção e Espera	47,45
Sanitário PCD Masc.	2,55
Sanitário PCD Fem.	2,55
Consultório Indiferenciado/ Acolhimento 01	9,10
Consultório Indiferenciado/ Acolhimento 02	9,10
Consultório Indiferenciado/ Acolhimento 03	9,10
Sala de Inalação Coletiva	6,47
Consultório Odontológico 01	20,47
Consultório Odontológico 02	20,47
Banheiro PCD	5,95
Sala de Observação/ Procedimento/ Coleta	10,15
Sala de Atividades Coletivas/ ACS	20,30
Sala de Vacinas	9,10
Sala de Curativos	9,10
DML	3,05
Consultório c/ Sanit. Anexo 01	9,10
Sanitário Consultório	2,40
Consultório c/ Sanit. Anexo 02	9,10
Sanitário PNE	2,62
Estocagem/ Dispensação de Medicamentos	14,00
<b>SERVIÇOS</b>	<b>ÁREA (m2)</b>
Sala De Esteril. E Guarda de Mat. Est.	5,11
Expurgo	5,11
Almoxarifado	3,06
Banheiro/ Vest. Funcionário Fem.	3,64
Banheiro/ Vest. Funcionário Masc.	3,64
Copa	4,62
Sala de Administ. E Gerência	7,59
<b>INFRAESTRUTURA</b>	<b>ÁREA (m2)</b>
Cisterna	9,53

Depósito de Resíduos Contaminados	1,13
Depósito de Resíduos Recicláveis	1,13
Depósito de Resíduos Comuns	1,41

---

**ANGELICA FERANANDA REAL ROMERO**  
ENGENHEIRA CIVIL – CREA 5069271288

---

**ROGERIO DOS SANTOS ROMERO**  
ENGENHEIRA CIVIL – CREA 5064042240

## ANEXO I

### 7.2 Placa Obrigatória de Obra

Todas as obras financiadas com recursos do Ministério da Saúde deverão conter placas indicadoras com inscrições de acordo com as seguintes orientações:

- As dimensões mínimas da placa deverão ser de 1,5 m x 3,0 m;
- Tanto as letras (em fonte Arial) quanto os logotipos (conforme modelo abaixo) deverão ter tamanhos proporcionais ao tamanho da placa;
- As cores das letras deverão ser de tonalidade escura em contraste com o fundo claro; e
- A placa deverá permanecer no local até a inauguração da obra.

## **MEMORIAL DESCRITIVO**

### **PROJETO TÉCNICO SIMPLIFICADO DE COMBATE À INCÊNDIO**

**OBRA:** UBS SANTANA (TIPO II)

**CLIENTE:** PREFEITURA MUNICIPAL DE BIRIGUI-SP

**LOCAL:** RUA ISABEL F. CLARINDO, ESQUINA COM A RUA  
ZAMBOTTI, COM A RUA ERNESTO SILVA, BAIRRO SANT'ANNA

**CIDADE:** BIRIGUI/SP

**RESP. TÉCNICO:** ANGELICA FERNANDA REAL ROMERO

**CREA:** 5069271288

## 1. APRESENTAÇÃO

---

O presente Memorial Descritivo refere-se ao Projeto Técnico Simplificado de Combate a Incêndio para obtenção de Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros da edificação **UBS SANTANA (TIPO II)** - município de Birigui – SP.

## 2. OBJETIVO

---

Este documento tem por finalidade estabelecer normas específicas, métodos de trabalho e padrões de conduta para a construção do objeto referido.

## 3. CARACTERÍSTICAS DA EDIFICAÇÃO

---

**UBS SANTANA (TIPO II)** localizada na Rua Isabel F. Clarindo, esquina com a Rua Zambotti, com a Rua Ernesto Silva Bairro Sant'anna, – Município de Birigui – SP, possui área total construída 442,03m<sup>2</sup>, para efeito de projeto, não foram descontadas as áreas molhadas.

## 4. ATO DE VISTORIA

---

- Providenciar para que seja entregue ao vistoriador, no momento da vistoria, a ART/RRT (Anotação de Responsabilidade Técnica) para as Centrais de GLP (Gás Liquefeito de Petróleo), e outros riscos especiais quando for o caso.
- Providenciar para que seja entregue ao vistoriador, no momento da vistoria, a ART/RRT (Anotação de Responsabilidade Técnica) da instalação e/ou manutenção dos sistemas de segurança contra incêndio.
- A documentação original de isenção de pagamento de emolumentos deve ser apresentada ao vistoriador, no momento da vistoria.
- Certificar-se de que haverá uma pessoa habilitada para o acompanhamento do vistoriador do Corpo de Bombeiros no horário comercial.

## 5. Nota \*

---

*As informações técnicas contidas neste documento são correspondentes as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros de São Paulo vigentes (IT 11/2018- Saídas de emergência, IT 20/2018 - Sinalização de emergência, IT 21/2018 - Sistema de proteção por extintores de incêndio.)*

## 6. DA EDIFICAÇÃO E ÁREAS DE RISCO

<b>Classificação da edificação:</b> <i>Clínica e consultório médico e odontológico - UBS</i>			
Grupo	Ocupação	Divisão	Descrição
<i>H</i>	<i>Serviço de Saúde e Institucional</i>	<i>H-6</i>	<i>Clínica e Consultório médico e odontológico – Ambulatório (sem internação)</i>
<b>Carga de Incêndio Específica:</b>		<i>250 MJ/m<sup>2</sup></i>	
<b>Risco (em MJ/m<sup>2</sup>):</b>	(X ) Baixo - CI < 300	( ) Médio - 300 < CI < 1200	( ) Alto - CI > 1200
<b>Projetista:</b>	Angelica Fernanda Real Romero		
<b>Classificação da edificação quanto a sua existência:</b>			
( ) Em fase de projeto (não construída)	( ) Construída e possui Projeto de Segurança (atualização ou reforma)		(X) Construída e não possui Projeto de Segurança
<b>Endereço:</b>	Av. São Paulo, 228 - Bairro Vila Gammon		
<b>Área total construída:</b>	<i>442,03m<sup>2</sup></i>		
<b>Número de Pavimentos:</b>	<b>Térreo:</b> <i>1</i>	<b>Número de Blocos:</b>	<i>1</i>

## 7. INSTALAÇÕES PREVENTIVAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO

	Acesso de viatura do Corpo de Bombeiros		Deteção de incêndio
	Separação entre edificações		Alarme de incêndio
	Resistência ao fogo dos elementos de construção		Brigada de incêndio
	Controle de material de acabamento		Bombeiro Civil
X	Sinalização de emergência		Plano de Emergência contra Incêndio
	Iluminação de emergência		Compartimentação horizontal
X	Extintores de Incêndio		Compartimentação Vertical
X	Saídas de emergência		Controle de Fumaça
	Chuveiros automáticos		Hidrantes

### RISCOS ESPECIAIS

	Armazenamento de líquidos inflamáveis		Fogos de artifício
	Armazenamento de produtos perigosos		Vaso sob pressão (caldeira)
	Gás Liquefeito de Petróleo		

Consumo de Gás:			
	Não faz uso	Até 45 kg de GLP	Central de GLP ou Gás natural

## 8. SISTEMA DE PROTEÇÃO POR EXTINTORES DE INCENDIO

Deve ser instalado, pelo menos, um extintor de incêndio a não mais de 5 metros da entrada principal da edificação, entrada do pavimento ou entrada da área de risco, conforme item 5.10 da NBR 12693/2013.

Cada pavimento deve ser protegido, no mínimo, por duas unidades extintoras distintas, sendo uma para incêndio de classe A e outra para classes B:C ou duas unidades extintoras para classes ABC. Na edificação em questão foram previstos as seguintes unidades extintoras:

Classe do Fogo	Capacidade extintora mínima	Distância máxima a ser percorrida	Substância ou agente extintor	Quantidade (unidade)
Classe "ABC"	2-A:20B:C	25m	Pó químico ABC	04

Os extintores portáteis deverão ser afixados em locais com boa visibilidade e acesso desimpedidos, de maneira que nenhuma de suas partes fique acima de 1,60 metros do piso acabado ou abaixo de 0,10 metros do piso acabado, quando alocado em suportes específicos, conforme ilustração a seguir.



Figura 1. Fixação de extintor

A sinalização dos extintores deverá atender aos requisitos da NBR 13434-1-2-3 conforme descrito neste memorial (Sinalização de Emergência).

Os extintores devem ser distribuídos de tal forma que o operador não percorra distância superior à 25 metros, questão prevista em projeto.

É permitida a instalação de extintores sobre o piso acabado, desde que permaneçam apoiados em suportes apropriados, com altura recomendada entre 0,10 m e 0,20 m do piso.

Os extintores não podem ser instalados em escadas e devem permanecer desobstruídos e sinalizados.

Os recipientes devem estar lacrados, com a pressão adequada e possuir selo de conformidade concedida por órgão credenciado pelo Sistema Brasileiro de Certificação (Inmetro)



Para efeito de vistoria do Corpo de Bombeiros, o prazo de validade da carga e a garantia de funcionamento dos extintores deve ser aquele estabelecido pelo fabricante, se novo, ou pela empresa de manutenção certificada pelo Inmetro, se recarregado.

#### Considerações Finais:

Os extintores devem ter sua carga renovada ou verificada nas épocas e condições recomendadas pelos respectivos fabricantes. Devem possuir obrigatoriamente os selos de "Vistoriado" e/ou de "Conformidade" fornecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Nunca deverão ficar encobertos ou obstruídos por pilhas de mercadorias, matérias-primas ou qualquer outro material.

## 9. SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

#### Considerações Iniciais:

A edificação deve possuir condições para que sua população possa abandoná-la, em caso de incêndio, completamente protegida em sua integridade física, bem como permitir o fácil acesso de auxílio externo (bombeiros) para o combate ao fogo e a retirada da população.

Os acessos devem permitir o escoamento fácil de todos os ocupantes da edificação; ter pé-direito, mínimo de 2,5 m, com exceção de obstáculos representados por vigas, vergas de portas e outros, cuja altura mínima livre deve ser de 2,10 m; ser sinalizados e iluminados (iluminação de emergência de balizamento) com indicação clara do sentido da saída. Devem permanecer livres de quaisquer obstáculos, tais como móveis, divisórias móveis, locais para exposição de mercadorias e outros, de forma permanente, mesmo quando o prédio esteja supostamente fora de uso.

Quanto à ocupação:	<i>Serviço de Saúde e Institucional</i>
Quanto à altura:	<i>Edificação térrea – Um pavimento</i>
Área do maior pavimento:	<i>442,03m<sup>2</sup></i>
Número de saídas:	<i>02</i>
Distância máxima a percorrer até a saída:	<i>50 m</i>

A rota de saída, traçada em projeto e indicada por sinalização, atende ao requisito de distância máxima a percorrer até a saída. É vedada a utilização de peças plásticas em fechaduras, espelhos, maçanetas, dobradiças e outros, nas portas de rotas de saídas; entrada em unidades autônomas e salas com capacidade acima de 100 pessoas.

## CÁLCULO DE DIMENSIONAMENTO DA SAÍDA DE EMERGÊNCIA

A largura das saídas deve ser dimensionada em função do número de pessoas que por elas deva transitar, observados os seguintes critérios:

- os acessos são dimensionados em função dos pavimentos que servirem à população;
- as escadas, rampas e descargas são dimensionadas em função do pavimento de maior população, o qual determina as larguras mínimas para os lanços correspondentes aos demais pavimentos, considerando-se o sentido da saída.

Dados para dimensionamento das saídas

Grupo	Divisão	População	Capacidade de Unidade de Passagem		
			Acessos descargas	Escadas e rampas	Portas
H	H-6	Uma pessoa por 7,00 m <sup>2</sup> de área (E)	60	45	100

Nota::

(E) por "Área" entende-se a "Área do pavimento" que abriga a população em foco, conforme terminologia da IT 03. Quando discriminado o tipo de área (por ex.: área do alojamento), é a área útil interna da dependência em questão

População por pavimento específico, e largura das portas

Descrição do Pavimento	Área do Pavimento (m²)	População	Número de Unidades de Passagem dos acessos (N)	Largura calculada (m)	Largura adotada (m)
UBS SANTANA	442,03m²	64	$N = 64 / 100 = 0,64 \Rightarrow 1 \text{ U.P.}$	$L = 0,55 * 1 = 0,55$	1,20

A edificação conta com 2 (DUAS) portas, sendo a porta principal de saída 1,60 x 2,92 m, uma porta de saída 1,10 x 2,10 m, atendendo assim aos requisitos de saída de emergência estabelecidos na IT 11-2018 CBPMESP.

A largura das saídas deve ser medida em sua parte mais estreita, não sendo admitidas saliências de alisares, pilares e outros, com dimensões maiores que as indicadas na Figura 1, e estas somente em saídas com largura superior a 1,2 m, conforme ilustração a seguir.

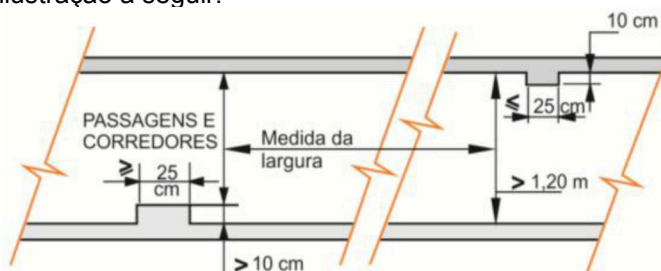


Figura 2. Medida da largura em corredores e passagens

A colocação de fechaduras com chave nas portas de acesso e descargas é permitida, desde que seja possível a abertura do lado interno, sem a necessidade de chave, admitindo-se que a abertura pelo lado externo seja feita apenas por meio de chave, dispensando-se maçanetas etc.

## 10. SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

*A sinalização de segurança contra incêndio tem como objetivo reduzir o risco de ocorrência de incêndio, alertando para os riscos existentes, e garantir que sejam adotadas ações adequadas à situação de risco, que orientem as ações de combater e facilitem a localização dos equipamentos e das rotas de saídas para abandono seguro da edificação em caso de incêndio.*

O elemento de sinalização e suas partes devem atender aos requisitos de desempenho estabelecidos na NBR 13.434, para que seja garantida sua legibilidade e integridade.

A sinalização apropriada deve ser instalada em local visível e a uma altura mínima de 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização. A mesma sinalização deve estar distribuída em mais de um ponto dentro da área de risco, de modo que pelo menos uma delas seja claramente visível de qualquer posição dentro da área, e devem estar distanciadas entre si em no máximo 15,0 m.

A sinalização de portas de saída de emergência deve ser localizada imediatamente acima das portas, no máximo a 0,1 m da verga, ou na impossibilidade desta, diretamente na folha da porta, centralizada a uma altura de 1,8 m medida do piso acabado à base da sinalização;

A sinalização de agente extintor (sinalização de nível intermediário) deve ser instalada a altura de 1,6m, permitindo uma perfeita interpretação dos sinais pelo utilizador do equipamento.

Quando houver, na área de risco, obstáculos que dificultem ou impeçam a visualização direta da sinalização básica para os equipamentos de combate a incêndio no plano vertical, a mesma sinalização deve ser repetida a uma altura suficiente para a sua visualização. Quando o equipamento encontrar-se instalado em pilar, devem ser sinalizadas todas as faces do pilar que estiverem voltadas para os corredores de circulação de pessoas ou veículos; ainda quando existirem situações onde a visualização da sinalização não seja possível apenas com a instalação da placa acima do equipamento, deve-se adotar:


- o posicionamento para placa adicional em dupla face perpendicularmente à superfície da placa instalada na parede ou pilar
- a instalação de placa angular, afixada na parede ou pilar, acima do equipamento (para este tipo de placa deve-se observar o tamanho padrão de cada modelo.)


Todos os elementos de sinalização devem ser identificados, de forma legível, na face exposta, com a identificação do fabricante (nome do fabricante ou marca registrada ou número do CNPJ – Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica). Adicionalmente, os elementos de sinalização com característica fotoluminescente devem apresentar dados tais como intensidade luminosa em milicandelas por metro quadrado, a 10 min e 60 min após remoção da excitação de luz a  $22^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ; tempo de atenuação, em minutos, a  $22^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ; cor durante excitação, conforme DIN 67510-1; cor da fotoluminescência, conforme DIN 67510-1.

A sinalização de emergência utilizada na edificação e áreas de risco deve ser objeto de inspeção periódica para efeito de manutenção, desde a simples limpeza até a substituição por outra nova, quando suas propriedades físicas e químicas deixarem de produzir o efeito visual para as quais foram confeccionadas. A manutenção das sinalizações de emergência deverá seguir as instruções da NBR 13434.

#### DESCRIÇÃO DAS SINALIZAÇÕES





Sinalização de orientação e salvamento		Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	
Código / Símbolo	Significado	Aplicação	
S2 	Saída de emergência	Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência. Dimensões mínimas: L = 2,0H.	
S3 	Saída de emergência	Indicação de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso.	
S1 2 	Saída de emergência	Mensagem "SAÍDA" e ou pictograma e ou seta direcional: fotoluminescente, com altura de letra sempre $\geq 50$ mm Indicação da saída de emergência, utilizada como complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos)	
Sinalização de equipamentos		Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	
Código / Símbolo	Significado	Aplicação	
E5 	Extintor de incêndio	Indicação de localização dos extintores de incêndio	

<b>Sinalização de proibição</b>		Símbolo: circular Fundo: branca Pictograma: preta Faixa circular e barra diametral: vermelhas
<b>Código / Símbolo</b>	<b>Significado</b>	<b>Aplicação</b>
P1 	Proibido fumar	Todo local onde fumar pode aumentar o risco de incêndio.

<b>Sinalização de alerta</b>		Símbolo: circular Fundo: branca Pictograma: preta Faixa circular e barra diametral: vermelhas
<b>Código / Símbolo</b>	<b>Significado</b>	<b>Aplicação</b>
A2 	Cuidado, risco de incêndio	Próximo a locais onde houver presença de materiais altamente inflamáveis.

### FORMAS GEOMÉTRICAS E DIMENSÕES PARA A SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

As dimensões da sinalização de emergência estão indicadas nas pranchas em conformidade com a tabela abaixo:

Sinal	Forma geométrica	Cota mm	Distância máxima de visibilidade m											
			4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	30
Proibição		D	101	151	202	252	303	353	404	454	505	606	706	757
Alerta		L	136	204	272	340	408	476	544	612	680	816	951	1019
Orientação, salvamento e equipamentos		L	89	134	179	224	268	313	358	402	447	537	626	671
		H (L=2H)	63	95	126	158	190	221	253	285	316	379	443	474

<sup>1)</sup> As dimensões (cotas) apresentadas são valores mínimos de referência para as distâncias dadas.

Símbolo	Significado	Dimensões sugeridas (cm)
	Indicação de saída, acima das portas (fotoluminescente)	15 x 30
	Indicação de saída para esquerda (fotoluminescente)	15 x 30
	Extintor de incêndio (fotoluminescente)	15 x 15
	Proibido fumar	15
	Risco de choque elétrico	15

## 11. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

As instalações elétricas e o sistema de proteção contra descargas atmosféricas devem ser adequados de acordo com a IT 41 – Inspeção visual em instalações elétricas de baixa tensão para fins de vistoria.

De acordo com o item 9.2.9.2 da Instrução Técnica 42/2018, A edificação enquadrada como PTS fica dispensada da apresentação do Atestado de Conformidade das Instalações Elétricas e da respectiva ART/RRT ao Corpo de Bombeiros

## 12. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Deverá ser apresentado na solicitação de vistoria, Laudo/Relatório por Engenheiro ou Técnico Habilitado pelo CREA, sobre a instalação ou não do SPDA, de acordo com a NBR 5419/2015 acompanhado de ART.

Caso a edificação necessite de SPDA, deverá ser apresentada ART de execução por profissional devidamente habilitado pelo CREA.

**RESP. TÉCNICO:** ANGELICA FERNANDA REAL ROMERO  
**CREA:** 5069271288

## **MEMORIAL DESCRITIVO**

### **PROJETO ELETRICO**

**OBRA:** UBS SANTANA (TIPO II)

**CLIENTE:** PREFEITURA MUNICIPAL DE BIRIGUI-SP

**LOCAL:** RUA ISABEL F. CLARINDO, ESQUINA COM A RUA ZAMBOTTI, COM A RUA ERNESTO SILVA, BAIRRO SANT'ANNA

**CIDADE:** BIRIGUI/SP

**RESP. TÉCNICO:** ROGERIO DOS SANTOS ROMERO

**CREA:** 5064042240

## **1. ELÉTRICA**

### **1.1. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

No projeto de instalações elétricas foi definido a distribuição geral das luminárias, pontos de força, comandos, circuitos, chaves, proteções e equipamentos. O atendimento à edificação foi considerado em baixa tensão, conforme a tensão operada pela concessionária local em 220V. Os alimentadores foram dimensionados com base o critério de queda de tensão máxima admissível.

Os circuitos que serão instalados seguirão os pontos de consumo através de eletrodutos, condutores e caixas de passagem. Todos os materiais deverão ser de qualidade para garantir a facilidade de manutenção e durabilidade.

Todos os circuitos de tomadas serão dotados de dispositivos diferenciais residuais de alta sensibilidade para garantir a segurança. As tomadas para ligação de computadores terão circuito exclusivo, para assegurar a estabilidade de energia.

As luminárias especificadas no projeto preveem lâmpadas de baixo consumo de energia como as fluorescentes e a vapor metálica, reatores eletrônicos de alta eficiência, alto fator de potência e baixa taxa de distorção harmônica.

O acionamento dos comandos das luminárias é feito por seções, sempre no sentido das janelas para o interior dos ambientes. Dessa forma aproveita-se melhor a iluminação natural ao longo do dia, permitindo acionar apenas as seções que se fizerem necessária, racionalizando o uso de energia.

## **2. INSTALAÇÕES DE CABEAMENTO ESTRUTURADO**

O projeto de cabeamento estruturado visa atender as necessidades de um serviço adequado de voz e dados para a edificação. O Projeto prevê tomadas RJ-45, incluindo os pontos destinados a telefones, e pontos para acesso (AP-Access Point) para rede sem fio (WLAN – Wireless Local Area Network).

### **3. Materiais**

#### **3.1. Tubos e Conexões**

Serão de PVC rígido antichama, rosqueáveis, com curvas e conexões pré-fabricadas.

#### **3.2. Eletrocalhas**

Tipo fechadas, com tampa, galvanizadas em chapa de aço 1010/1020 - 16 MSG

#### **3.3. Ligações de Rede**

Uma vez instalada a infraestrutura de Cabeamento Estruturado, fica a cargo do administrador da rede a instalação, configuração e manutenção da rede de computadores e telefonia.

## **4. Conexão com a Internet**

Para estabelecer conexão com a Internet, é preciso que o serviço seja fornecido por empresas fornecedoras/provedoras de Internet. Atualmente, existem disponíveis diversos tipos de tecnologias de conexão com Internet, como por exemplo, conexão discada, ADSL, ADSL2, cable (a cabo), etc. Deverá ser consultado quais tecnologias estão disponíveis e qual melhor se adapta ao local.

O administrador da rede é responsável por definir qual empresa fará a conexão e a forma como será feita. O administrador também tem total liberdade para definir como será feito o acesso pelos computadores dentro do edifício.



## **5. Segurança de Rede**

Devem ser montados sistemas de segurança e proteção da rede. Sugere-se que o acesso à Internet seja feita através de servidor centralizado e sejam instalados: Firewall, Servidores de Proxy, Anti-Virus e Anti-Malware e outros necessários.

---

**ROGERIO DOS SANTOS ROMERO**  
ENGENHEIRA CIVIL – CREA 5064042240

## **MEMORIAL DESCRITIVO**

# **PROJETO SPDA – SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS**

**OBRA:** UBS SANTANA (TIPO II)

**CLIENTE:** PREFEITURA MUNICIPAL DE BIRIGUI-SP

**LOCAL:** RUA ISABEL F. CLARINDO, ESQUINA COM A RUA  
ZAMBOTTI, COM A RUA ERNESTO SILVA, BAIRRO SANT'ANNA

**CIDADE:** BIRIGUI/SP

**RESP. TÉCNICO:** ROGERIO DOS SANTOS ROMERO

**CREA:** 5064042240

## 1. INSTRUÇÕES GERAIS

### 1.1 OBJETIVOS

:1. Estas especificações têm por objetivo estabelecer características técnicas mínimas para a execução das instalações de Proteção contra Descargas Atmosféricas destinado à UBS SANTANA da Prefeitura Municipal de Birigui.

:2. Com respeito a licenças e franquias, será obedecido o disposto nas instruções de licitação, com especial atenção as exigências do CREA.

:3. Caberá à Contratada o fornecimento e a instalação dos equipamentos, serviços e materiais necessários à execução da infra-estrutura em questão.

:4. Caberá à Contratada efetuar sob sua exclusiva responsabilidade o transporte horizontal e vertical dos equipamentos na obra.

:5. Caberá à Contratada executar a montagem de todos os componentes da instalação, devendo utilizar para isto, mão-de-obra especializada, sob responsabilidade de engenheiro eletricista.

:6. Caberá à Contratada colocar a instalação em operação, efetuando ajustes, regulagens e programações necessárias ao perfeito desempenho e funcionamento das instalações e sistemas.

:7. A Contratada será responsável pela anotação nas plantas das divergências e/ou complementações introduzidas durante a construção e montagem do projeto para posterior apresentação do "As Built";

:8. As marcas e/ou modelos discriminados são consideradas como referências, admitindo-se o fornecimento, equipamento e materiais similares, desde que mantida a qualidade pretendida e tomada como referência e obedecidas integralmente as normas de Fiscalização do Contratante.

- Para tal a Contratada apresentará previamente à Fiscalização do Contratante, para análise e posterior aprovação, catálogos técnicos completos contendo especificações do material similar proposto juntamente com Certificações e/ou Laudos Técnicos emitidos por entidades/laboratórios de reconhecida competência no mercado especializado nacional.

- A apresentação de similares deverá ser feita com antecedência necessária de modo a não interferir no andamento normal da obra, sendo que o tempo julgado necessário pela Fiscalização do Contratante à sua correta análise não pode ser motivo para descumprimento dos cronogramas de obra estabelecido em contrato.

:9. A Contratada, deverá comprovar que está inscrita e autorizada a realizar estes tipos de serviços no CREA.

:10. A Contratada deverá possuir Engenheiro Eletricista responsável, o qual dirigirá e supervisionará a execução de todos os serviços da área de instalações elétricas e telecomunicações especificados neste Memorial, atendendo exigências do CREA.

:11. No caso de divergências entre as especificações e as plantas, as dúvidas serão dirigidas à Fiscalização do Contratante.

:12. Ao final dos serviços, para efeito de entrega técnica da obra, a Contratada entregará ao Contratante, todas as plantas devidamente atualizadas das instalações executadas, em formato digital.

:13. Todos os serviços executados deverão ser garantidos pelo prazo mínimo de 01 (um) ano a contar da data de entrega dos mesmos;

:14. A garantia será integral - material e mão-de-obra, e abrangerá os reparos e substituições necessárias

provenientes de falhas de material, montagem e/ou componentes defeituosos.

## 1.2 NORMAS

As instalações elétricas e de telecomunicações deverão ser executadas de acordo com as Normas abaixo:

- ABNT NBR 5419-1:2015 – Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas - Parte 1: Princípios Gerais
- ABNT NBR 5419-2:2015 – Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas - Parte 2: Gerenciamento de Risco
- ABNT NBR 5419-3:2015 – Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas - Parte 3: Danos Físicos a Estrutura e Perigos a Vida
- ABNT NBR 5419-4:2015 – Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas - Parte 4: Sistema Elétrica e Eletrônicos Internos na Estrutura
- ABNT NBR 5410:2004 - Instalações elétricas de baixa tensão
- Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho - NR 10 Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade (12/2004)
- Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho - NR 35 Trabalho em Altura

## 1.3 GENERALIDADES

:1. Os serviços em instalações elétricas atenderão as indicações mostradas em plantas e presentes especificações técnicas.

:2. As instalações ora projetadas deverão ser executadas por pessoal especializado e com amplos conhecimentos dos sistemas em questão, inclusive para o perfeito entendimento/interpretação das plantas e destas especificações.

:3. A contratada deverá ter sempre na obra as cópias das plantas dos diversos projetos contratados, onde serão anotadas, com caneta/lápis na cor “vermelha”, todas as alterações em tubulações, caixas de passagem e fiações procedidas no decorrer desses serviços, em relação ao projeto original, de modo que se permita a verificação dessas instalações, durante os trabalhos, por parte da Fiscalização e facilite a futura atualização dos projetos que será feita pela própria Contratada ao final desses serviços.

:4. Caberá à Contratada o fornecimento e instalação de “todos” os materiais e mão-de-obra/serviços para a execução da reforma completa das instalações complementares ora especificadas, destacando-se, entre outros:

PDA (SPDA e MPS):

- Instalação de malha de captação e condutores de descida;
- Demolições e recomposições de pisos;
- Abertura e reaterro de vala;
- Instalação de malha de aterramento;
- Instalação de caixas de equipotencialização;
- Instalação de condutores de Equipotencialização para as telas (alambrado) e abrigo para gás;
- Instalação de DPSs;
- Testes para Entrega Técnica das instalações na presença da Fiscalização do Contratante.

## 1.4 RECEBIMENTO TÉCNICO / TESTES DA INFRAESTRUTURA

:1. Ao final dos serviços, a Contratada executará testes/ensaios em toda a instalação, na presença da Fiscalização do Contratante, encarregando-se do fornecimento de todo o instrumental/ferramental necessário a esses serviços.

## 1.5 ATUALIZAÇÃO DE PROJETOS

- :1. Ao final dos serviços, para efeito de Entrega Técnica das instalações, a Contratada entregará ao Contratante todas as plantas devidamente atualizadas das instalações do prédio (As Built), em formato digital (AutoCAD2000) e 02 (dois) jogos completos de cópias plotadas em papel sulfite em escala adequada.
- :2. O As Built em questão contemplará todas as plantas relacionadas e instalações executadas, feitas as devidas alterações decorrentes dos serviços e devidamente analisadas/aprovadas pela Fiscalização à época.

## 2. PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

### 2.1 PROJETO

- :1. O projeto para as instalações em questão se compõe das informações orientativos contidas neste documento e das plantas relacionadas abaixo:

PDA-01/03 – PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS - SPDA

PDA-02/03 – PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS - DETALHES

PDA-03/03 – PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS

### 2.2 PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

#### 2.2.1 SUBSISTEMA DE CAPTAÇÃO

- :1. Para a malha de captação serão usadas Barras chatas de Alumínio 7/8" X 1/8", distribuídas na cobertura conforme projeto. As barras serão fixadas por parafusos diretamente nas telhas, distribuídos de forma que o espaçamento máximo não ultrapasse 1 m.
- :2. Todos os pontos de fixação da malha de captação na cobertura deverão ser devidamente impermeabilizados com produto adequado.
- :3. Na cobertura, todos os equipamentos metálicos deverão ser interligados à malha de captação.
- :4. Todas as peças e acessórios de origem ferrosa, usadas nas instalações na Proteção Contra Descargas Atmosféricas, deverão ser zincadas a fogo.

#### 2.2.2 SUBSISTEMA DE DESCIDA

- :1. O subsistema de descida será confeccionado com Barras chatas de Alumínio 7/8" X 1/8", distribuídas conforme projeto.
- :2. Todas as descidas serão diretamente conectadas ao anel de equalização inferior.

#### 2.2.3 SUBSISTEMA DE ATERRAMENTO

- :1. O subsistema de aterramento será composto por um anel de cordoalha de cobre em torno da edificação, com seção de 50 mm<sup>2</sup>, encordoamento classe 2, 7 fios, complementado por hastes verticais, do tipo cobreadas, alta camada (254µm), diâmetro de 5/8", comprimento 3 metros, dispostas conforme projeto.
- :2. O condutor que forma o anel de aterramento deverá ser instalado com uma profundidade mínima de 0,5 m e afastamento de 1m da parede externa do prédio.
- :3. Todos os equipamentos elétricos, condutos, equipamentos mecânicos e estruturas metálicas, serão

interligados à malha de terra.

:4. A conexão entre cabos, hastes e estruturas será feita através de solda exotérmica. Serão utilizados conectores com parafuso em locais específicos para facilitar a medição de resistência de terra.

:5. A conexão de painéis, quadros ou quaisquer equipamentos passíveis de remoção serão feitos através de conectores mecânicos.

:6. A resistência de aterramento deverá ser a menor possível.

#### **2.2.4 BARRAMENTO DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO**

:1. Será composto por caixa metálica de equalização, dimensões indicadas em projeto, com placa de cobre, com isolador epóxi 600V e conectores de pressão com 12 terminais, que estão locados conforme o projeto.

:2. Deverão ser interligadas as partes metálicas não energizadas das instalações elétricas e das demais, como, QGBT's, QDLF's, Rack de lógica, rede hidráulica, reservatório de água, grades de proteção, poste de iluminação etc.

:3. Além do barramento de equipotencialização principal, serão instalados mais 5 barramentos, um para cada bloco do edifício, para futuras ligações equipotenciais.

#### **2.2.4 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

:1. Todas as conexões do SPDA devem ser feitas preferencialmente através de solda exotérmica ou conector de pressão adequado.

:2. O sistema de equalização deverá ser feito com cabo de cobre nu, seção de 50 mm<sup>2</sup>.

:3. Qualquer alteração no projeto só poderá ser feita com a autorização por escrito do autor do projeto.

:4. É de fundamental importância que após a instalação haja uma manutenção periódica anual a fim de se garantir a confiabilidade do sistema.

:5. São também recomendadas vistorias preventivas após reformas que possam alterar o sistema e toda vez que a edificação for atingida por descarga direta.

#### **2.3 VERIFICAÇÃO FINAL DAS INSTALAÇÕES**

:1. A empresa contratada deverá realizar a inspeção final das instalações conforme a parte 7 da Norma ABNT NBR 5419-3.

:2. A Empresa Contratada será responsável por esta inspeção.

:3. Todos os materiais de testes de inspeção, com completa informação de todas as leituras tomadas deverão ser incluídos num relatório final a ser entregue junto com a documentação *as-built*.

### **3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E PRODUTOS**

PRODUTO: SUPRESSOR DE SURTO CLASSE 1

Tipo: Supressor de surto tipo Sprk-gap, conforme projeto, para fixação em quadro, detecção eletrônica de surto, alta durabilidade

Fabricante: ABB, SIEMENS, CLAMPER, ELEMATTI, VOLTTS, KASCHER ou equivalente.

Aplicação: para a proteção dos circuitos elétricos contra transientes de tensão, instalado no quadro geral.

**PRODUTO: SUPRESSOR DE SURTO CLASSE 2**

Tipo: Supressor de surto tipo varistor, conforme projeto, para fixação em quadro, indicador visual de estado

Fabricante: ABB, SIEMENS, CLAMPER, ELEMATTI, VOLTTS, KASCHER ou equivalente.

Aplicação: para a proteção dos circuitos elétricos contra transientes de tensão, instalado no quadro terminal.

**PRODUTO: HASTE DE ATERRAMENTO**

Tipo: Haste de aço carbono com revestimento em cobre, diâmetro 5/8" e comprimento de 3m, revestimento de cobre eletrolítico de no mínimo 250  $\mu\text{m}$

Fabricante: TERMOTÉCNICA, ERICO, CALDWELD ou equivalente.

Aplicação: Malha de aterramento

**PRODUTO: CORDOALHA DE COBRE**

Tipo: Cordoalha de cobre nu, encordoamento classe 2, 7 fios, seção indicada no projeto.

Fabricante: TERMOTÉCNICA, Prysmian ou equivalente.

Aplicação: Malha de aterramento

**PRODUTO: FITA DE ALUMÍNIO**

Tipo: Fita maciça de alumínio 7/8 X 1/8.

Fabricante: TERMOTÉCNICA ou equivalente.

Aplicação: Malha de captação

**PRODUTO: CAIXA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO**

Tipo: Caixa metálica com tampa nas dimensões, placa de cobre com seção indicada em projeto, isoladores em epóxi e terminais de conexão entre placa e condutor de pressão.

Fabricante: TERMOTÉCNICA ou equivalente.

Aplicação: Ligações equipotenciais

**PRODUTO: SOLDA EXOTÉRMICA**

Tipo: Solda exotérmica para conexão dos condutores do sistema de SPDA entre si e com partes metálicas conforme projeto.

Fabricante: Termotécnica, Raycon, Caldwell ou equivalente.

Aplicação: Soldagem de elementos metálicos diferentes.

**PRODUTO: MASSA DE VEDAÇÃO**

Tipo: Massa de vedação à base de poliuretano.

Fabricante: Massa de vedação à base de poliuretano (sikaflex).

Aplicação: Preenchimento de furos de fixação.

#### 4. ANÁLISE DE RISCO DA PDA

**Dados da edificação**

Altura (m)	Largura (m)	Comprimento (m)
8,15 m	21,25 m	29,50 m

A área de exposição equivalente ( $A_d$ ) corresponde à área do plano da estrutura prolongada em todas as direções, de modo a levar em conta sua altura. Os limites da área de exposição equivalente estão afastados do perímetro da estrutura por uma distância correspondente à altura da estrutura no ponto considerado.

$$A_d = 7895,39 \text{ m}^2$$

**Classificação da estrutura**

Nível de proteção: II



### Densidade de descargas atmosféricas

Densidade de descargas atmosféricas para a terra: 5.57/km<sup>2</sup> x ano

#### Número de descidas

Quantidade de descidas (N), em decorrência do espaçamento médio dos condutores de descida e do nível de proteção.

Pavimento	Perímetro (m)	Espaçamento (m)	Número de descidas
Térreo	442.03	10	21

### Seção das cordoalhas

Seções mínimas dos materiais utilizados no SPDA.

Material	Captor (mm <sup>2</sup> )	Descida (mm <sup>2</sup> )	Aterramento (mm <sup>2</sup> )
Cobre	-	-	50
Alumínio	70	70	-
Aço galvanizado	-	-	Ø5/8"

### Risco de perda de vida humana (R1)

**Componente Ra (risco de ferimentos a seres vivos causado por descargas na estrutura)**

#### Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	5x10 <sup>-1</sup>
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	5.57/km <sup>2</sup> x ano
Nd = Ng x Ad x Cd x 10 <sup>-6</sup>	2.08x10 <sup>-2</sup> /ano

**Pa (probabilidade de uma descarga na estrutura causar ferimentos a seres vivos por choque elétrico)**

Pta (Probabilidade de uma descarga a uma estrutura causar choque a seres vivos devido a tensões de toque e de passo)	1
Pb (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	5x10 <sup>-2</sup>
Pa = Pta x Pb	5x10 <sup>-2</sup>

#### La (valores de perda na zona considerada)

rt (Fator de redução em função do tipo da superfície do solo ou do piso)	1x10 <sup>-3</sup>
Lt (Número relativo médio típico de vítimas feridas por choque elétrico devido a um evento perigoso)	1x10 <sup>-2</sup>
nz (Número de pessoas na zona considerada)	630
nt (Número total de pessoas na estrutura)	630
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	2112 h/ano
La = rt x Lt x (nz/nt) x (tz/8760)	2.41x10 <sup>-6</sup>

$$Ra = Nd \times Pa \times La$$

$$Ra = 2.51 \times 10^{-9} / \text{ano}$$

**Componente Rb (risco de danos físicos na estrutura causada por descargas na estrutura)**

**Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)**

Cd (Fator de localização)	$5 \times 10^{-1}$
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	$5.27/\text{km}^2 \times \text{ano}$
$Nd = Ng \times Ad \times Cd \times 10^{-6}$	$2.08 \times 10^{-2}/\text{ano}$

Pb (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	$5 \times 10^{-2}$
--	--------------------

**Lb (valores de perda na zona considerada)**

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	1
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	$1 \times 10^{-2}$
hz (Fator aumentando a quantidade relativa de perda na presença de um perigo especial)	5
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	$1 \times 10^{-1}$
nz (Número de pessoas na zona considerada)	630
nt (Número total de pessoas na estrutura)	630
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	2112 h/ano
$Lb = rp \times rf \times hz \times Lf \times (nz/nt) \times (tz/8760)$	$1.21 \times 10^{-3}$

$$Rb = Nd \times Pb \times Lb$$

$$Rb = 1.254 \times 10^{-6}/\text{ano}$$

**Componente Ru (risco de ferimentos a seres vivos causado por descargas na linha conectada)**

**Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)**

	Linhas de energia (E)
LI (Comprimento da seção de linha)	1000 m
$Al = 40 \times LI$	40000 $\text{m}^2$

Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	$5.27/\text{km}^2 \times \text{ano}$
---	--------------------------------------

**NI (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)**

	Linhas de energia (E)
Ci (Fator de instalação da linha)	0.5
Ct (Fator do tipo de linha)	0.2
Ce (Fator ambiental)	0.5
$NI = Ng \times Al \times Ci \times Ce \times Ct \times 10^{-6}$	$1.05 \times 10^{-2}/\text{ano}$

**Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)**

	Linhas de energia (E)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m <sup>2</sup>
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.5
$Ndj = Ng \times Adj \times Cdj \times Ct \times 10^{-6}$	0/ano

**Pu (probabilidade de uma descarga em uma linha causar ferimentos a seres vivos por choque elétrico)**

	Linhas de energia (E)
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1
Ptu (Probabilidade de uma estrutura em uma linha que adentre a estrutura causar choques a seres vivos devidos a tensões de toque perigosas)	1
Peb (Probabilidade em função do NP para qual o DPS foram projetados)	0.02
$Pu = Ptu \times Peb \times Pld \times Cld$	0.02

**Lu (valores de perda na zona considerada)**

rt (Fator de redução em função do tipo da superfície do solo ou do piso)	$1 \times 10^{-3}$
Lt (Número relativo médio típico de vítimas feridas por choque elétrico devido a um evento perigoso)	$1 \times 10^{-2}$
nz (Número de pessoas na zona considerada)	630
nt (Número total de pessoas na estrutura)	630
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	2112 h/ano
$Lu = rt \times Lt \times (nz / nt) \times (tz / 8760)$	$2.41 \times 10^{-6}$

$$Ru = (NI + Ndj) \times Pu \times Lu$$

$$Ru = 1.06 \times 10^{-7} / \text{ano}$$

**Componente Rv (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na linha conectada)**

**Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)**

	Linhas de energia (E)
LI (Comprimento da seção de linha)	1000 m
$Al = 40 \times LI$	40000 m <sup>2</sup>

Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	5.27/km <sup>2</sup> x ano
---	----------------------------

**NL (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)**

	Linhas de energia (E)
Ci (Fator de instalação da linha)	0.5
Ct (Fator do tipo de linha)	0.2
Ce (Fator ambiental)	0.5
$NI = Ng \times Ai \times Ci \times Ce \times Ct \times 10^{-6}$	$1.05 \times 10^{-2}/\text{ano}$

**Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)**

	Linhas de energia (E)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m <sup>2</sup>
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.5
$Ndj = Ng \times Adj \times Cdj \times Ct \times 10^{-6}$	0/ano

**Pv (probabilidade de uma descarga em uma linha causar danos físicos)**

	Linhas de energia (E)
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1
Peb (Probabilidade em função do NP para qual o DPS foram projetados)	0.05
$Pv = Peb \times Pld \times Cld$	0.05

**Lv (valores de perda na zona considerada)**

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	1
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	$1 \times 10^{-2}$
hz (Fator aumentando a quantidade relativa de perda na presença de um perigo especial)	5
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	$1 \times 10^{-1}$
nz (Número de pessoas na zona considerada)	630
nt (Número total de pessoas na estrutura)	630
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	2112 h/ano
$Lv = rp \times rf \times hz \times Lf \times (nz/nt) \times (tz/8760)$	$1.21 \times 10^{-3}$

$$Rv = (NI + Ndj) \times Pv \times Lv$$

$$Rv = 6.35 \times 10^{-7}/\text{ano}$$

**Resultado de R1**

O risco R1 é um valor relativo a uma provável perda anual média, calculado a partir da soma dos componentes de risco citados.

$$R1 = Ra + Rb + Ru + Rv$$

$$R1 = 0,189 \times 10^{-5}/\text{ano}.$$

### Risco de perdas de serviço ao público (R2)

#### Componente Rb (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na estrutura)

##### Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	$5 \times 10^{-1}$
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	$5.27/\text{km}^2 \times \text{ano}$
$Nd = Ng \times Ad \times Cd \times 10^{-6}$	$2.08 \times 10^{-2}/\text{ano}$

Pb (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	$5 \times 10^{-2}$
--	--------------------

##### Lb (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	1
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	$1 \times 10^{-2}$
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	$1 \times 10^{-1}$
nz (Número de pessoas na zona considerada)	630
nt (Número total de pessoas na estrutura)	630
$Lb = rp \times rf \times Lf \times (nz/nt)$	$1 \times 10^{-3}$

$$Rb = Nd \times Pb \times Lb$$

$$Rb = 1.04 \times 10^{-6}/\text{ano}$$

#### Componente Rc (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas na estrutura)

##### Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	$5 \times 10^{-1}$
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	$5.27/\text{km}^2 \times \text{ano}$
$Nd = Ng \times Ad \times Cd \times 10^{-6}$	$2.08 \times 10^{-2}/\text{ano}$

##### Pc (probabilidade de uma descarga na estrutura causar falha a sistemas internos)

	Linhas de energia (E)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	0.02
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1
$Pc = Pspd \times Cld$	0.02

##### Lc (valores de perda na zona considerada)

Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	$1 \times 10^{-2}$
nz (Número de pessoas na zona considerada)	630
nt (Número total de pessoas na estrutura)	630
$Lc = Lo \times (nz/nt)$	$1 \times 10^{-2}$

$$R_c = N_d \times P_c \times L_c$$

$$R_c = 4.16 \times 10^{-6} / \text{ano}$$

**Componente  $R_m$  (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas perto da estrutura)**

**$N_m$  (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas perto da estrutura)**

$N_g$ (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	5.27/km <sup>2</sup> x ano
$A_m$ (Área de exposição equivalente de descargas que atingem perto da estrutura)	917398.163 m <sup>2</sup>
$N_m = N_g \times A_m \times 10^{-6}$	4.83/ano

**$P_m$  (probabilidade de uma descarga perto da estrutura causar falha de sistemas internos)**

	Linhas de energia (E)
$P_{spd}$ (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	0.02
$K_{s1}$ (Fator relevante à efetividade da blindagem por malha de uma estrutura)	1.2
$K_{s2}$ (Fator relevante à efetividade da blindagem por malha dos campos internos de uma estrutura)	1.2
$K_{s3}$ (Fator relevante às características do cabeamento interno)	1
$U_w$ (Tensão suportável nominal de impulso do sistema a ser protegido) (kV)	2.5
$K_{s4}$ (Fator relevante à tensão suportável de impulso de um sistema)	$4 \times 10^{-1}$
$P_{ms} = (K_{s1} \times K_{s2} \times K_{s3} \times K_{s4})^2$	$3.32 \times 10^{-1}$
$P_m = P_{spd} \times P_{ms}$	$6.64 \times 10^{-3}$

**$L_m$  (valores de perda na zona considerada)**

$L_o$ (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	$1 \times 10^{-2}$
$n_z$ (Número de pessoas na zona considerada)	630
$n_t$ (Número total de pessoas na estrutura)	630
$L_m = L_o \times (n_z/n_t)$	$1 \times 10^{-2}$

$$R_m = N_m \times P_m \times L_m$$

$$R_m = 3.21 \times 10^{-4} / \text{ano}$$

**Componente  $R_v$  (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na linha conectada)**

**$A_l$  (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)**

	Linhas de energia (E)
$L_l$ (Comprimento da seção de linha)	1000 m
$A_l = 40 \times L_l$	40000 m <sup>2</sup>

$N_g$ (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	5.27/km <sup>2</sup> x ano
--	----------------------------

**NI (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)**

	Linhas de energia (E)
Ci (Fator de instalação da linha)	0.5
Ct (Fator do tipo de linha)	0.2
Ce (Fator ambiental)	0.5
$NI = Ng \times AI \times Ci \times Ce \times Ct \times 10^{-6}$	$1.05 \times 10^{-2}/\text{ano}$

**Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)**

	Linhas de energia (E)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m <sup>2</sup>
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.5
$Ndj = Ng \times Adj \times Cdj \times Ct \times 10^{-6}$	0/ano

**Pv (probabilidade de uma descarga em uma linha causar danos físicos)**

	Linhas de energia (E)
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1
Peb (Probabilidade em função do NP para qual o DPS foram projetados)	0.02
$Pv = Peb \times Pld \times Cld$	0.02

**Lv (valores de perda na zona considerada)**

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	1
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	$1 \times 10^{-2}$
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	$1 \times 10^{-1}$
nz (Número de pessoas na zona considerada)	630
nt (Número total de pessoas na estrutura)	630
$Lv = rp \times rf \times Lf \times (nz/nt)$	$1 \times 10^{-3}$

$$Rv = (NI + Ndj) \times Pv \times Lv$$

$$Rv = 2.11 \times 10^{-7}/\text{ano}$$

**Componente Rw (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas na linha conectada)**

**AI (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)**

	Linhas de energia (E)
LI (Comprimento da seção de linha)	1000 m
$AI = 40 \times LI$	4000 m <sup>2</sup>

Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	5.27/km <sup>2</sup> x ano
---	----------------------------



**NI (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)**

	Linhas de energia (E)
Ci (Fator de instalação da linha)	0.5
Ct (Fator do tipo de linha)	0.2
Ce (Fator ambiental)	0.5
$NI = Ng \times AI \times Ci \times Ce \times Ct \times 10^{-6}$	$1.05 \times 10^{-2}/\text{ano}$

**Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)**

	Linhas de energia (E)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m <sup>2</sup>
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.5
$Ndj = Ng \times Adj \times Cdj \times Ct \times 10^{-6}$	0/ano

**Pw (probabilidade de uma descarga em uma linha causar falha a sistemas internos)**

	Linhas de energia (E)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	0.02
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1
$Pw = Pspd \times Pld \times Cld$	0.02

**Lw (valores de perda na zona considerada)**

Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	$1 \times 10^{-2}$
nz (Número de pessoas na zona considerada)	630
nt (Número total de pessoas na estrutura)	630
$Lw = Lo \times (nz/nt)$	$1 \times 10^{-2}$

$$Rw = (NI + Ndj) \times Pw \times Lw$$

$$Rw = 2.11 \times 10^{-6}/\text{ano}$$

**Componente Rz (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas perto da linha)**

**AI (área de exposição equivalente de descargas para a terra perto da linha)**

	Linhas de energia (E)
LI (Comprimento da seção de linha)	1000 m
$AI = 4000 \times LI$	4000000 m <sup>2</sup>

Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	5.27/km <sup>2</sup> x ano
---	----------------------------

**Ni (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas perto da linha)**

	Linhas de energia (E)
Ci (Fator de instalação da linha)	0.5
Ct (Fator do tipo de linha)	0.2
Ce (Fator ambiental)	0.5
$Ni = Ng \times Ai \times Ci \times Ce \times Ct \times 10^{-6}$	$1.05 \times 10^{-1}/\text{ano}$

**Pz (probabilidade de uma descarga perto da linha conectada à estrutura causar falha de sistemas internos)**

	Linhas de energia (E)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	0.02
Pli (Probabilidade de falha de sistemas internos devido a uma descarga perto da linha conectada dependendo das características da linha e dos equipamentos)	1
Cli (Fator que depende da blindagem, do aterramento e das condições da isolação da linha)	1
$Pz = Pspd \times Pli \times Cli$	0.02

**Lz (valores de perda na zona considerada)**

Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	$1 \times 10^{-2}$
nz (Número de pessoas na zona considerada)	630
nt (Número total de pessoas na estrutura)	630
$Lz = Lo \times (nz/nt)$	$1 \times 10^{-2}$

$$Rz = Ni \times Pz \times Lz$$

$$Rz = 2.11 \times 10^{-4}/\text{ano}$$

**Resultado de R2**

$$R2 = Rb + Rc + Rm + Rv + Rw + Rz$$

$$R2 = 53,9 \times 10^{-5}/\text{ano}$$

Foram avaliados os seguintes riscos da estrutura:

**R1: risco de perda de vida humana (incluindo ferimentos permanentes)**

$$R1 = 0,189 \times 10^{-5}/\text{ano}$$

Portanto,  $R1 < 10^{-5}$ ,

**R2: risco de perdas de serviço ao público**

$$R2 = 53,9 \times 10^{-5}/\text{ano}$$

Portanto,  $R2 < 10^{-3}$

Considerando a instalação de um PDA composto por SPDA com nível de proteção II e MPS utilizando DPS coordenados.

---

**ROGERIO DOS SANTOS ROMERO**  
 ENGENHEIRA CIVIL – CREA 5064042240