

# **PROJETO ELÉTRICO**

## **PROJETO ELÉTRICO** **PROTEÇÃO DESCARGAS ATMOSFÉRICAS**

HOSPITAL TRAMANDAI  
Endereço: Av. Emancipação, 1255  
TRAMANDAI/RS

## SUMARIO

1.	APRESENTAÇÃO .....	3
2.	OBJETIVO.....	3
3.	DEFINIÇÃO DO PROJETO DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS .....	3
4.	DOCUMENTOS DO PROJETO.....	3
5.	RESPONSÁVEL TÉCNICO.....	3
I.	PROJETO ELÉTRICO – PROTEÇÃO DESCARGAS ATMOSFERICAS – PDA.....	3
6.	DESCRIÇÃO DO PROJETO.....	3
7.	DESCRIÇÃO DO SISTEMA.....	4
7.1.	SUBSISTEMA CAPTOR.....	4
7.2.	SUBSISTEMA DESCIDA .....	4
7.3.	SUBSISTEMA ATERRAMENTO.....	5
7.4.	EQUIPOTENCIALIZAÇÃO DO SISTEMA .....	5
7.5.	MEDIDAS PROTEÇÃO CONTRA SURTOS .....	6
7.6.	FIXAÇÃO E CONEXÃO.....	6
8.	ELEMENTOS INFRAESTRUTURA.....	6
8.1.	CONDUTORES .....	6
8.2.	ACESSÓRIOS.....	6
8.3.	TERMINAIS ÁEREOS.....	6
8.4.	HASTES DE ATERRAMENTO.....	7
8.5.	SOLDAS EXOTÉRMICAS.....	7
8.6.	MACIÇO ARREDONDADO 50 mm <sup>2</sup> (REBAR).....	7
8.7.	MACIÇO ARREDONDADO 70 mm <sup>2</sup> (REBAR).....	7
II.	LAUDOS TECNICOS .....	7
III.	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	7
IV.	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	8

## 1. APRESENTAÇÃO

O presente Projeto Elétrico referente às Instalações de Proteção Descargas Atmosféricas (SPDA+MPS) tem por finalidade ser uma orientação com vistas à execução da presente obra do Hospital Tramandaí, sito a Av. Emancipação, 1255.

## 2. OBJETIVO

O presente memorial tem o objetivo de servir como base para descrever metodologia e obrigações necessárias para execução das instalações nele descritas, referentes os serviços do sistema de proteção contra descarga atmosférica e todos seus elementos constituintes.

O projeto segue as solicitações do Edital e as características de Edificação do Hospital e solicitações e análise da área técnica de Engenharia do Hospital.

A execução das instalações deverá ser elaborada atendendo as exigências do memorial do projeto e das normas da ABNT, principalmente as seguintes:

- NBR 5419 - ABNT - Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas;
- NR-10 – Norma Regulamentadora 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.
- NR-33 (“Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados”) do Ministério do Trabalho e Emprego.

## 3. DEFINIÇÃO DO PROJETO DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

A definição e realização do Projeto de Proteção Contra Descarga Atmosférica tem como ponto de partida a solicitação apresentada pelo Edital Licitatório.

## 4. DOCUMENTOS DO PROJETO

Compõe o presente projeto, além deste Memorial Técnico Descritivo, as seguintes pranchas:

- Prancha PDA 01/01 - Planta Baixa do Térreo - Subsistema de Captação, de Descida e de Aterramento – Detalhes - Legenda.

## 5. RESPONSÁVEL TÉCNICO

Eng. Paulo Rogério Palma Christmann - CREARS 52225

## I. PROJETO ELÉTRICO – PROTEÇÃO DESCARGAS ATMOSFERICAS – PDA

## 6. DESCRIÇÃO DO PROJETO

O presente serviço compreende a execução das instalações do projeto de SPDA do prédio em referência.

Um SPDA não pode assegurar a proteção absoluta de uma estrutura, pessoas ou objetos, mas a aplicação da NBR 5419-2015 reduz de forma significativa os riscos de danos devidos a descargas atmosféricas.

A necessidade de proteção, os benefícios econômicos da instalação de medidas de proteção e a escolha das medidas adequadas de proteção devem ser determinados em termos do gerenciamento de risco. O método de gerenciamento de risco está contido na Parte 2 da ABNT NBR 5419:2015 – Gerenciamento de Riscos - que apresenta os critérios e forma de cálculo dos danos associados às descargas atmosféricas para garantir a proteção eficiente da edificação, pessoas, instalações e equipamentos elétricos e eletrônicos.

O nível de proteção foi determinado pela metodologia do Gerenciamento de Riscos, definindo que o nível de proteção desta edificação esta em Nível II, caracterizando-a como Classe II.

## **7. DESCRIÇÃO DO SISTEMA**

O modelo utilizado na elaboração do projeto será o Método de Faraday devido à utilização dos elementos naturais que compõem o prédio, principalmente o subsistema captor.

Nos prédios existentes as descidas serão aparentes fixadas na parede, e nos novos prédios será estrutural, descendo pelo interior das vigas junto com as ferragens.

Todas as especificações estão definidas em projeto e seguirão a NBR 5419/2015.

### **7.1. SUBSISTEMA CAPTOR**

Serão do tipo gaiola de Faraday.

Captor: Serão utilizadas telhas metálicas do tipo aço galvanizado ou aluzinco AZ150 na espessura de no mínimo 0,5mm, como captor natural, com operacionalidade técnicas conforme Tabela 3, NBR 5419-P3/2015. Devem ser isentas de qualquer material abaixo da cobertura, ou entre chapas, susceptível a ignição ou inflamável.

Módulo de malha: todo o telhado metálico.

Todas as especificações estão definidas em projeto.

As estruturas metálicas (como antenas, chaminés, portas de reservatórios, estrutura de ar condicionado, etc.) deverão ser interligadas ao sistema de captação se estiverem sobre o telhado.

Obs.: Todas as emendas da Malha de Captor serão realizadas através de solda exotérmica.

### **7.2. SUBSISTEMA DESCIDA**

O Subsistema de Descida nos prédios existentes será realizado por elementos externos composto a partir de cabos encordoados de aço galvanizado a quente de 50mm<sup>2</sup>, instalados a cada 10 metros do perímetro da cobertura, conforme Tabela 4 - NBR 5419-P3/2015. Serão protegido na descida

por meio de tubo de PVC diâmetro 32mm deste o telhado até 30cm enterrado no solo, na maioria das descidas.

Junto ao solo será feita interligação ao conjunto de hastes de cobre eletrolítico-malha de aterramento através de soldas exotérmica no topo da haste. Este conjunto ficara diretamente enterrado ou em caixas de inspeção conforme definidas em prancha do projeto.

Todas as descidas deverão ter caixa para medição da resistência do aterramento numa altura a 1,50 m do solo e serem fixadas na parede a cada 1,50m de distância com abraçadeiras.

O Subsistema de Descida nos prédios novos será do tipo natural utilizando as ferragens da edificação mesclada com a utilização de re-bar de 50mm<sup>2</sup> embutidos no interior dos pilares e necessariamente conectado as ferragens através de clips/conectores e interligado a malha do subsistema de aterramento, conforme especificado em projeto e normas.

Todas as especificações estão definidas em projeto e seguirão a NBR 5410/2015.

### **7.3. SUBSISTEMA ATERRAMENTO**

Para dissipação da descarga no solo será utilizado anel de aterramento em torno do perímetro da edificação, formado por cabo encordoado de aço galvanizado a quente de secção 70mm<sup>2</sup>, em conjunto com eletrodos de aterramento em haste de cobre eletrolítico de 5/8" x 3000mm, enterrado diretamente no solo a uma profundidade mínima de 0,5 m e a uma distância de 1,0 m das fundações da estrutura.

Deverá ser instalada uma caixa de inspeção, com tampa de ferro, no local da vala onde estão as hastes de aterramento, nas descidas assinaladas em prancha do projeto.

Obs.: Todas as emendas da Malha de Aterramento serão realizadas através de solda exotérmica.

### **7.4. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO DO SISTEMA**

No nível do solo, deverão ser equalizadas as malhas de aterramento com a interligação do aterramento do prédio, da medição/subestação, do terra da concessionária de telefonia, de eletrônicos através de cabos de aço galvanizado a quente secção #80,0mm<sup>2</sup> ou da BEP, de forma a manter a equipotencialidade entre os diversos sistemas e edificações da planta.

Também devera haver a instalação de caixa de equalização de potenciais principal (BEP) em determinado prédios, a qual deverá ser interligada à malha de aterramento, sendo com no mínimo 8 posições.

Devera também haver a equalização de outros terras, tais como de elevadores (inclusive trilhos metálicos), tubulações metálicas de incêndio e gás (inclusive o piso da casa de gás quando houver), tubulações metálicas de água, recalque, grades da casa de gás, lixo, etc., a partir do BEP, conforme definido em planta.

Na central de gás devera ser instalada malha inox no piso para aterramento dos elementos.

Todas as conexões entre a malha, hastes de aço-cobreado, estruturas metálicas e condutores deverão ser através de soldas exotérmicas. Todos os sistemas de aterramento distintos devem ser interligados através de uma ligação equipotencial, conforme NBR 5419/2015.

### **7.5. MEDIDAS PROTEÇÃO CONTRA SURTOS**

Deverão ser adotadas e executadas todos os serviços referentes à instalação de dispositivos de manobras para prevenir impulsos eletromagnéticos causados pelas descargas atmosféricas (LEMP), tais como: dispositivos de proteção contra surtos – DPS - definidos no projeto Elétrico e equipotencialização.

### **7.6. FIXAÇÃO E CONEXÃO**

Captos e suportes-guia (isoladores) devem ser firmemente fixados, de modo a impedir que forças eletrodinâmicas, ou esforços mecânicos acidentais possam causar sua ruptura ou desconexão.

As conexões nos condutores do SPDA devem ser reduzidas ao mínimo. Devem ser asseguradas por meio de brasagem, soldagem exotérmica ou conectores de compressão.

Conexões soldadas devem ser compatíveis com os esforços térmicos e mecânicos causados pela corrente de descarga atmosférica.

Utilizar conectores nos modelos adequados a cada utilização. As conexões deverão ser asseguradas por meio de conectores em bronze, no caso de condutores de cobre, por conectores estanhados, para condutores de alumínio, ou por conectores bimetálicos no caso de conexão de cobre com alumínio.

Os furos de parafusos para prender a haste/suporte deverão ser vedados com material apropriado (massa, silicone).

## **8. ELEMENTOS INFRAESTRUTURA**

### **8.1. CONDUTORES**

A cordoalha da malha de aterramento será de aço galvanizado a quente constituídos no mínimo de 7 fios.

Como referencia técnica citamos: Termotécnica; Montal ou tecnicamente equivalente:

### **8.2. ACESSÓRIOS**

Acessórios tipos: conectores estruturais; clips; parafusos; terminais aéreos deverão ser galvanizados a quente.

Como referencia técnica citamos: Termotécnica; Montal ou tecnicamente equivalente:

### **8.3. TERMINAIS ÁEREOS**

Serão do tipo de latão cromado, tamanho mínimo de 350mm e diâmetro mínimo de Ø3/8”, galvanizado a quente.

#### 8.4. HASTES DE ATERRAMENTO

Deverão ser de aço-cobreado, Ø5/8"x 3000mm com alta camada de cobre, seguir às especificações contidas na NBR5419/2015 e NBR13571.

#### 8.5. SOLDAS EXOTÉRMICAS

Deverão ser utilizados os moldes específicos para cada tipo de solda. Estes moldes deverão ser em polegadas devido à utilização do cabo de aço galvanizado a quente.

Como referencia técnica citamos: Montal - Termotécnica - Exosolda ou tecnicamente equivalente.

#### 8.6. MACIÇO ARREDONDADO 50 mm<sup>2</sup> (REBAR)

Maciço arredondado Ø8mmx3m galvanizado a quente.

#### 8.7. MACIÇO ARREDONDADO 70 mm<sup>2</sup> (REBAR)

Maciço arredondado Ø8mmx3m galvanizado a quente.

### II. LAUDOS TECNICOS

Ao final das instalações devem ser entregues os laudos de testes referentes aos sistemas. Sendo eles:

- Laudo da Medição da malha de aterramento.

### III. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Para efeito de serviço/obra, considerar-se-á todos os detalhes, como: projeto, memoriais, planilhas e anexos, por serem esses documentos integrantes.

Todas as especificações estão definidas em projeto e seguirão a NBR 5419/2015.

Todos os sistemas de aterramento distintos devem ser interligados através de uma ligação equipotencial, conforme NBR 5410/2004.

Os eletrodutos nas suas emendas deverão obedecer aos seguintes critérios:

Acima do forro: luva com rosca.

Aparente fixo na parede: luva com rosca ou terminal tipo luva de encaixe;

Aparente no teto fixo por estrutura metálica: luva com rosca.

As luvas para efeito de orçamento estão inclusas no item eletroduto à razão de uma a cada eletroduto.

As dimensões dos eletrodutos são consideradas como internas. Por exemplo: 25mm = 3/4", 32mm=1".

Os serviços executados no piso, parede e acima do forro deverão ser deixados acesso livre para fiscalização.

Todos os serviços relacionados com obras civis decorrentes dos serviços elétricos, tais como, por exemplo: pintura dos eletrodutos, abertura de alvenaria, de contrapiso, pisos, e etc., a CONTRATADA deverá relacionar e orçar na planilha no item referente aos serviços, sendo que às vezes poderá encontrar orçado em itens de Arquitetura.

Assim sendo, qualquer custo eventual que ocorrer referentes a serviços de obras civis decorrentes de execução da parte elétrica será por conta da CONTRATADA, visto que o projeto Elétrico é parte integrante do conjunto dos projetos que compõem a OBRA.

Para a realização dos serviços principalmente devido à utilização de sistema natural, a CONTRATADA devesse utilizar todo o material específico para a execução dos serviços, conforme detalhado em projeto.

Todos os materiais utilizados na obra deverão ser de primeira qualidade ou extra atendendo as especificações.

A mão-de-obra a empregar será, também, de primeira qualidade, sendo a execução e acabamento dos trabalhos, esmerados e seguindo os melhores padrões conhecidos em serviços congêneres.

Caso for julgada aconselhável a substituição de algum material especificado por outro, ela só poderá ser feita mediante autorização por escrito da fiscalização.

A obra será dirigida por um responsável técnico e terá um fiscal de obras.

#### **IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os serviços e obras serão realizados com rigorosa observância dos desenhos dos projetos e respectivos detalhes e estrita obediência às prescrições e exigências do Memorial e Especificações Técnicas.

Qualquer detalhe omissos no projeto ou mesmo neste memorial será executado de acordo com a norma NBR 5410 e observar e seguir a NBR 5419, NR-10. Caso isto não seja suficiente, a empresa deverá marcar um dia específico para dirimir suas dúvidas junto ao setor de projetos do Contratante.

As obras deverão ser executadas por profissionais devidamente habilitados, abrangendo todos os serviços, desde a instalação do canteiro até a limpeza e entrega da edificação, com todas as instalações em perfeito e completo funcionamento.

O profissional credenciado para dirigir os trabalhos por parte da CONTRATADA deverá dar assistência à obra, devendo fazer-se presente em todas as etapas da construção e acompanhar as vistorias efetuadas pela FISCALIZAÇÃO.

Todas as ordens de serviço ou comunicações da FISCALIZAÇÃO à CONTRATADA, ou vice-versa, como alterações de materiais, adição ou supressão de serviços, serão transmitidas por escrito, e somente assim produzirão seus efeitos. Para tal, deverá ser usado o Livro Diário da Obra, cujas folhas deverão apresentar-se em três vias, em modelo fornecido pela CONTRATADA, sendo submetido à apreciação da FISCALIZAÇÃO. Este livro deverá ficar permanentemente no escritório do canteiro da



obra, juntamente com um jogo completo de cópias dos projetos, detalhes, especificações técnicas, edital, contrato e cronograma físico-financeiro, atualizados.

Qualquer alteração ou inclusão de serviço, que venha acarretar custo para a Contratante somente será aceito após apresentação de orçamento, e autorizada pela FISCALIZAÇÃO por meio escrito, sob pena de não aceitação das mesmas em caso de desacordo.

Ficarão a cargo de a CONTRATADA promover às suas expensas e através de firmas especializadas, os ensaios e testes previstos nas Normas da ABNT, e também quando solicitados pela FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá submeter à apreciação da FISCALIZAÇÃO, EM TEMPO HÁBIL, amostras ou catálogos de materiais que serão utilizados na obra, sob pena de impugnação dos trabalhos porventura executados.

Caso for julgada aconselhável a substituição de algum material especificado por outro, ela só poderá ser feita mediante autorização por escrito da fiscalização.

A execução de todos os serviços contratados obedecerá, rigorosamente, os projetos fornecidos e as especificações, que complementam no que couber, o contido neste MEMORIAL DE DISCRIMINAÇÕES TÉCNICAS.

Todas as medidas deverão ser conferidas no local, não cabendo nenhum serviço extra por diferenças entre as medidas constantes no projeto e o existente. Todos os quantitativos são de referência, devendo ser conferidos pelo construtor/licitante com base em visita ao local / projeto.

Compete a CONTRATADA fazer prévia visita ao local da obra para proceder a minucioso exame das condições locais, averiguar os serviços e materiais a empregar. Qualquer dúvida ou irregularidade observada nos projetos e especificações deverá ser previamente esclarecida junto à FISCALIZAÇÃO.

Não será permitida a alteração das especificações, exceto, a juízo da FISCALIZAÇÃO e com autorização por escrito da mesma, atendido o determinado nos itens anteriores.

Ficará a CONTRATADA obrigada a demolir e a refazer os trabalhos impugnados logo após o recebimento da Ordem de Serviço correspondente, sendo por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências, ficando a etapa correspondente considerada não concluída.

Durante a execução dos serviços, todas as superfícies atingidas pela obra deverão ser recuperadas, utilizando-se material idêntico ao existente no local, procurando-se obter perfeita homogeneidade com as demais superfícies circundantes.

A obra deverá ser entregue completamente limpa e desimpedida de todo e qualquer entulho ou pertences da CONTRATADA, e com as instalações em perfeito funcionamento.

No intuito de se tomarem todas as precauções necessárias para evitar a ocorrência de acidentes na obra, e utilização dos EPI informamos que, durante a execução dos trabalhos deverá ser rigorosamente observada todas as Normas Regulamentadora do Ministério do Trabalho (NR-18 e NR-10 - NR-6).

A segurança e guarda de materiais, equipamentos e ferramentas, pessoas, veículos, documentos, etc. são de responsabilidade integral da CONTRATADA.

Não será permitida a instalação de marcas e modelos diferentes de um mesmo item de material na obra.

Para solucionar divergências entre documentos contratuais, fica estabelecido que:

Entre Memorial Descritivo e os desenhos do Projeto, prevalecerá sempre o PRIMEIRO.

Entre as cotas dos desenhos e suas dimensões, medidas em escala, prevalecerão sempre as PRIMEIRAS.

Entre os desenhos de escalas diferentes, prevalecerão sempre os de MAIOR ESCALA (desenhos maiores).

Entre os desenhos de datas diferentes, prevalecerão sempre os MAIS RECENTES.

Especificações Técnicas de material sempre as contidas no MEMORIAL DESCRITIVO.

Em caso de dúvida quanto à interpretação dos elementos de projeto deverá ser consultada a FISCALIZAÇÃO.

Entende-se por tecnicamente equivalente todo material que desempenha e apresenta às mesmas características técnicas do material especificado, sempre sujeito a aprovação por escrito da fiscalização da obra.

O “AS BUILT” consistirá em expressar todas as modificações, acréscimos ou reduções havidas durante a construção, devidamente autorizadas pela CONTRATANTE. No final da obra a CONTRATANTE efetuará a entrega de todos os documentos alterados do projeto, impresso/plotado e fornecidos seus arquivos em CD.

Toda a linha de materiais deve possuir certificação em território nacional e liberação do Inmetro atendendo as especificações de qualidade e segurança.

Após a execução da obra, deverá ser emitido um Laudo de Inspeção sobre a condição do sistema de aterramento através da medição ôhmica e testes de continuidade.

A CONTRATADA deverá apresentar ART do CREA referente à execução da obra ou serviço, com a respectiva taxa recolhida, no início da obra.

Porto Alegre, Setembro, 2022.

Paulo Rogerio Palma Christmann

Engº Eletricista e Seg. Trabalho - CREA 52225