



MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO DE SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

OBRA:

Execução do projeto de sistema de proteção contra descargas atmosféricas no Centro Cultural do Limpo Grande, localizada na Rua principal, S/Nº, Distrito de Limpo Grande, Município de Várzea Grande-MT.

PROPRIETÁRIO:

PREFEITURA MUNICIPAL DE VÁRZEA GRANDE-MT
CNPJ: 03.507.548/0001-10

VÁRZEA GRANDE - MT



ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. OBJETIVO	9
3. MATERIAIS.....	9
4. METODOLOGIA E TIPO DE SPDA ADOTADO.....	10
5. RELAÇÃO ORIENTATIVA DE MATERIAIS.....	11
6. ALTERAÇÕES DE PROJETO.	11



RELATÓRIO DE ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCO

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES:

DIMENSÕES DA EDIFICAÇÃO E ESTRUTURAS ADJACENTES

(W) LARGURA: 6,8

(L) COMPRIMENTO: 27

(H) ALTURA: 4

(WJ-e) LARGURA EDIFICAÇÃO ADJACENTE À LINHA DE ENERGIA: Não se aplica

(Lj-e) COMPRIMENTO EDIFICAÇÃO ADJACENTE À LINHA DE ENERGIA: Não se aplica

(Hj-e) ALTURA EDIFICAÇÃO ADJACENTE À LINHA DE ENERGIA: Não se aplica

(Wj-t) LARGURA EDIFICAÇÃO ADJACENTE À LINHA DE TELECOMUNICAÇÃO: Não se aplica

(Lj-t) COMPRIMENTO EDIFICAÇÃO ADJACENTE À LINHA DE TELECOMUNICAÇÃO: Não se aplica

(Hj-t) ALTURA EDIFICAÇÃO ADJACENTE À LINHA DE TELECOMUNICAÇÃO: Não se aplica

DADOS DA ESTRUTURA / ZONA EM ANÁLISE

(NG) DENSIDADE DE DESCARGAS POR km² POR ANO: 9,24

(CD) LOCALIZAÇÃO RELATIVA DA EDIFICAÇÃO: Estrutura cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos

(PTA) MEDIDA DE PROTEÇÃO ADICIONAL: Nenhuma Medida de Proteção Adicional

(PB) CLASSE DE SPDA INSTALADO NA EDIFICAÇÃO: Estrutura não protegida por SPDA

(RT) TIPO DE SUPERFÍCIE: Asfalto, Linóleo, Madeira

(NZ) NÚMERO DE PESSOAS NA ZONA: 10

(NT) NÚMERO TOTAL DE PESSOAS NA ESTRUTURA: 10

(TZ) TEMPO, DURANTE O QUAL AS PESSOAS ESTÃO PRESENTES NA ZONA, EXPRESSO EM HORAS POR ANO: 8760

(LF) TIPO DA ESTRUTURA: Hospital, hotel, escola, edifício cívico

(RF) RISCO DE INCÊNDIO OU EXPLOSÃO E SEU NÍVEL: Incêndio - Risco Normal



(RP) PROVIDÊNCIAS TOMADAS PARA REDUZIR AS CONSEQUÊNCIAS DO INCÊNDIO: Extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartimentos à prova de fogo, rotas de escape

(HZ) NÍVEL DE PÂNICO DIANTE DE UM PERIGO ESPECIAL: Sem perigo especial

(PEB) NÍVEL DE SISTEMA DE DPS COORDENADO: II

(LO) TIPO DE LOCAL: Sem Risco de Vítimas por falhas em sistemas internos

(CE) TIPO DE AMBIENTE: Suburbano

ANIMAIS PODEM SER PERDIDOS EM CASO DE INCÊNDIOS OU EXPLOSÕES? Não

DADOS DA LINHA DE ENERGIA DA ESTUTURA / ZONA EM ANÁLISE

(Wm1) TIPO DE FIAÇÃO INTERNA: 8,33

(Ks1) TIPO DE FIAÇÃO INTERNA: 0.9995999999999999

(Wm2) TIPO DE FIAÇÃO INTERNA: 8,33

(Ks2) TIPO DE FIAÇÃO INTERNA: 0.9995999999999999

(Ks3) TIPO DE FIAÇÃO INTERNA: Cabo não blindado – sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços - Condutores em laço com diferentes roteamentos em grandes edifícios (área do laço da ordem de 50 m²).

(CLD e CLI) CONDIÇÕES DE BLINDAGEM, ATERRAMENTO E ISOLAMENTO: Linha de energia com neutro multiterrado - Nenhuma

(UW) TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL DE IMPULSO DO SISTEMA A SER PROTEGIDO (kV): 2,5

(CI) ROTEAMENTO - TIPO DE INSTALAÇÃO DA LINHA: Aéreo

(CT) TIPO DA LINHA: Linha de energia em BT, telecomunicação ou dados

(PTU) MEDIDAS DE PROTEÇÃO A TENSÕES DE TOQUE: Nenhuma medida de proteção

(PSPD) CLASSE DO SISTEMA DE DPS: II

(PLD) CONDIÇÕES DO ROTEAMENTO, BLINDAGEM E INTERLIGAÇÃO: Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento - UW = 1kV a 6kV

(LL) COMPRIMENTO DA LINHA (m): 1000

(PLI) TIPO DE LINHA E TENSÃO SUPORTÁVEL DE IMPULSO: Linha de energia UW = 2,5kV



DADOS DA LINHA DE TELECOMUNICAÇÕES DA ESTRUTURA / ZONA EM ANÁLISE

(Wm1) TIPO DE FIAÇÃO INTERNA: 8,33

(Ks1) TIPO DE FIAÇÃO INTERNA: 0.9995999999999999

(Wm2) TIPO DE FIAÇÃO INTERNA: 8,33

(Ks2) TIPO DE FIAÇÃO INTERNA: 0.9995999999999999

(Ks3) TIPO DE FIAÇÃO INTERNA: Cabo não blindado – sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços - Condutores em laço com diferentes roteamentos em grandes edifícios (área do laço da ordem de 50 m2).

(CLD e CLI) CONDIÇÕES DE BLINDAGEM, ATERRAMENTO E ISOLAMENTO: Linha aérea não blindada - Indefinida

(UW) TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL DE IMPULSO DO SISTEMA A SER PROTEGIDO (kV): 1,5

(CI) ROTEAMENTO - TIPO DE INSTALAÇÃO DA LINHA: Aéreo

(CT) TIPO DA LINHA: Linha de energia em BT, telecomunicação ou dados

(PTU) MEDIDAS DE PROTEÇÃO A TENSÕES DE TOQUE: Isolação elétrica

(PSPD) CLASSE DO SISTEMA DE DPS: Sem DPS

(PLD) CONDIÇÕES DO ROTEAMENTO, BLINDAGEM E INTERLIGAÇÃO: Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento - UW = 1kV a 6kV

(LL) COMPRIMENTO DA LINHA (m): 1000

(PLI) TIPO DE LINHA E TENSÃO SUPORTÁVEL DE IMPULSO: Linha de TLC UW =1,5kV

DADOS ECONÔMICOS DA ESTRUTURA / ZONA EM ANÁLISE

(Ca) VALOR DOS ANIMAIS, EM MILHÕES DE REAIS: 0

(Cb) VALOR DO EDIFÍCIO, EM MILHÕES DE REAIS: 0

(Cc) VALOR DO CONTEÚDO PRESENTE NA ZONA, EM MILHÕES DE REAIS: 0

(Ce) VALOR TOTAL DOS BENS EM LOCAIS PERIGOSOS FORA DA ESTRUTURA, EM MILHÕES DE REAIS: 0

(Cs) VALOR DOS SISTEMAS INTERNOS (INCLUINDO SUAS ATIVIDADES), EM MILHÕES DE REAIS: 0

(Ct) VALOR TOTAL DA ESTRUTURA, EM MILHÕES DE REAIS: 0

CÁLCULOS DAS COMPONENTES PARCIAIS DE RISCO.



COMPONENTES RELACIONADOS AO CÁLCULO DE R1 E R2

RA - DESCARGAS NA ESTRUTURA - RISCO DE FERIMENTO A SERES VIVOS POR TENSÃO DE PASSO E TOQUE: 6.686012995200001e-10

RB - DESCARGAS NA ESTRUTURA - COMPONENTE RELACIONADO A DANOS FÍSICOS: 0.0000033430064975999998

RC - COMPONENTE RELACIONADO A FALHA DE SISTEMAS INTERNOS: 0

RM - DESCARGAS PERTO DA ESTRUTURA - COMPONENTE RELACIONADA A FALHA DOS SISTEMAS INTERNOS: 0

RU(P) - DESCARGAS NA LINHA - COMPONENTE RELACIONADO A FERIMENTOS A SERES VIVOS POR CHOQUE ELÉTRICO (LINHA DE ENERGIA): 3.6960000000000001e-10

RU(T) - DESCARGAS NA LINHA - COMPONENTE RELACIONADO A FERIMENTOS A SERES VIVOS POR CHOQUE ELÉTRICO (LINHA DE TELECOM): 3.6960000000000004e-12

RV(P) - DESCARGAS NA LINHA - COMPONENTE RELACIONADO A DANOS FÍSICOS (LINHA DE ENERGIA): 0.0000018480000000000001

RV(T) - DESCARGAS NA LINHA - COMPONENTE RELACIONADO A DANOS FÍSICOS (LINHA DE TELECOM): 0.0000018480000000000001

RW(P) - DESCARGAS NA LINHA - COMPONENTE RELACIONADO A FALHA EM SISTEMAS INTERNOS (LINHA DE ENERGIA): 0

RW(T) - DESCARGAS NA LINHA - COMPONENTE RELACIONADO A FALHA EM SISTEMAS INTERNOS (LINHA DE TELECOM): 0

RZ(P) - DESCARGAS PERTO DA LINHA - COMPONENTE RELACIONADO A FALHA EM SISTEMAS INTERNOS (LINHA DE ENERGIA): 0

RZ(T) - DESCARGAS PERTO DA LINHA - COMPONENTE RELACIONADO A FALHA EM SISTEMAS INTERNOS (LINHA DE ENERGIA): 0

COMPONENTES RELACIONADOS AO CÁLCULO DE R4

RA - DESCARGAS NA ESTRUTURA - RISCO DE FERIMENTO A SERES VIVOS POR TENSÃO DE PASSO E TOQUE: 6.6860129952e-10

RB - DESCARGAS NA ESTRUTURA - COMPONENTE RELACIONADO A DANOS FÍSICOS: 0.0000066860129951999996

RC - COMPONENTE RELACIONADO A FALHA DE SISTEMAS INTERNOS: 0.0000066860129951999996

RM - DESCARGAS PERTO DA ESTRUTURA - COMPONENTE RELACIONADA A FALHA DOS SISTEMAS INTERNOS: 0.00337224397488754

RU(P) - DESCARGAS NA LINHA - COMPONENTE RELACIONADO A FERIMENTOS A SERES VIVOS POR CHOQUE ELÉTRICO (LINHA DE ENERGIA): 3.6960000000000005e-10



RU(T) - DESCARGAS NA LINHA - COMPONENTE RELACIONADO A FERIMENTOS A SERES VIVOS POR CHOQUE ELÉTRICO (LINHA DE TELECOM): 3.6960000000000004e-12

RV(P) - DESCARGAS NA LINHA - COMPONENTE RELACIONADO A DANOS FÍSICOS (LINHA DE ENERGIA): 0.0000036960000000000003

RV(T) - DESCARGAS NA LINHA - COMPONENTE RELACIONADO A DANOS FÍSICOS (LINHA DE TELECOM): 0.0000036960000000000003

RW(P) - DESCARGAS NA LINHA - COMPONENTE RELACIONADO A FALHA EM SISTEMAS INTERNOS (LINHA DE ENERGIA): 0.0000036960000000000003

RW(T) - DESCARGAS NA LINHA - COMPONENTE RELACIONADO A FALHA EM SISTEMAS INTERNOS (LINHA DE TELECOM): 0.0001848

RZ(P) - DESCARGAS PERTO DA LINHA - COMPONENTE RELACIONADO A FALHA EM SISTEMAS INTERNOS (LINHA DE ENERGIA): 2.2176000000000002e-7

RZ(T) - DESCARGAS PERTO DA LINHA - COMPONENTE RELACIONADO A FALHA EM SISTEMAS INTERNOS (LINHA DE ENERGIA): 0.0000924

RESULTADOS CONSOLIDADOS DA ANÁLISE DE RISCO

RISCO DE PERDA DE VIDA HUMANA - R1

RISCO R1 - CALCULADO: $0.70400484 * (10^{-5})$

LIMITE PREVISTO NA NBR5419/2015: $1 * (10^{-5})$

RESULTADO FINAL DA ANÁLISE DE GERENCIAMENTO DE RISCO: Ok - Sistema em Acordo com NBR5419/2015

RISCO DE PERDA DE SERVIÇO PÚBLICO - R2

RISCO R2 - CALCULADO: $0.00703901 * (10^{-3})$

LIMITE PREVISTO NA NBR5419/2015: $1 * (10^{-3})$

RESULTADO FINAL DA ANÁLISE DE GERENCIAMENTO DE RISCO: Ok - Sistema em Acordo com NBR5419/2015

RISCO DE PERDA DE PATRIMÔNIO CULTURAL - R3

RISCO R3 - CALCULADO: Não se aplica

LIMITE PREVISTO NA NBR5419/2015: Não se aplica



RESULTADO FINAL DA ANÁLISE DE GERENCIAMENTO DE RISCO: Não se aplica

RISCO DE PERDA DE VALOR ECONÔMICO - R4

RISCO R4 - CALCULADO: $3.67412576 * (10^{-3})$

LIMITE PREVISTO NA NBR5419/2015: $1 * (10^{-3})$

RESULTADO FINAL DA ANÁLISE DE GERENCIAMENTO DE RISCO: Sistema não atende exigências da NBR5419/2015

PARECER TÉCNICO

EM FUNÇÃO DO RESULTADO EXPOSTO ACIMA, É RECOMENDADO A INSTALAÇÃO DE UM SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA) CONJUNTAMENTE COM MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS.

CLASSE DE PROTEÇÃO

Classe do SPDA	Distâncias m
I	10
II	10
III	15
IV	20
NOTA É aceitável uma variação no espaçamento dos condutores de descidas de $\pm 20\%$.	

Fonte: NBR5419:2015



Classe do SPDA	Raio da esfera rolante - R m	Método de proteção	
		Máximo afastamento dos condutores da malha m	Ângulo de proteção α°
I	20	5 x 5	Ver Figura 1
II	30	10 x 10	
III	45	15 x 15	
IV	60	20 x 20	

Fonte: NBR5419:2015

Nível de proteção Adotado para a Área da edificação: Nível II

Este sistema de proteção foi elaborado segundo as recomendações da NBR 5419, isso não assegura a proteção absoluta da estrutura, de pessoas e bens. Todavia, a aplicação correta das recomendações aqui apresentadas, reduz de forma significativa os riscos de danos devidos às descargas atmosféricas, sendo o **Nível de proteção II** com eficiência respectivamente de 90 a 95%.



1. INTRODUÇÃO

Não há dispositivos ou métodos capazes de modificar os fenômenos climáticos naturais a ponto de se prevenir a ocorrência de descargas atmosféricas. As descargas atmosféricas que atingem estruturas (ou linhas elétricas e tubulações metálicas que adentram nas estruturas) ou que atingem a terra em suas proximidades são perigosas às pessoas, às próprias estruturas, seus conteúdos e instalações. Portanto, medidas de proteção contra descargas atmosféricas devem ser consideradas. 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 ABNT NBR 5419-2. As medidas de proteções consideradas na ABNT NBR 5419 são comprovadamente eficazes na redução dos riscos associados às descargas atmosféricas. Todas as medidas de proteção contra descargas atmosféricas formam a proteção completa contra descargas atmosféricas. Por razões práticas, os critérios para projeto, instalação e manutenção das medidas de proteção são considerados em dois grupos separados:

O primeiro grupo se refere às medidas de proteção para reduzir danos físicos e riscos à vida dentro de uma estrutura e está contido na ABNT NBR 5419-3;

O segundo grupo se refere às medidas de proteção para reduzir falhas de sistemas elétricos e eletrônicos em uma estrutura e está contido no ABNT NBR 5419-4.

2. OBJETIVO

O presente memorial tem por finalidade fixar normas e procedimentos básicos de execução e montagem, especificações de materiais e/ou equipamentos, bem como descrever de forma sucinta as instalações do SPDA.

O projeto elétrico foi desenvolvido em conformidade de acordo com as seguintes normas:

- NBR-5419/2015: Proteção contra descargas atmosféricas.
- ABNT NBR 13571: Haste de aterramento aço cobreado e acessórios.

3. MATERIAIS

Os materiais utilizados nestas instalações serão resistentes à corrosão ou convenientemente protegidas. Onde houver gases corrosivos na atmosfera, o uso do cobre é obrigatório.

4. MÉTODOLOGIA E TIPO DE SPDA ADOTADO.

Será adotado o método de proteção tipo “Gaiola de Faraday”, por permitir a distribuição da proteção por toda estrutura da escola, aumentando com isso a eficiência do SPDA.

O Método de Faraday consiste no envolvimento da parte superior da construção com uma malha de condutores elétricos denominada de Malha Captora, interligada galvanicamente, cuja distância entre eles é em função do nível de proteção a ser adotado.

Para a edificação da unidade escolar optou-se pela instalação do Sistema de Gaiola de Faraday com a construção de uma malha superior captora em torno do seu perímetro e no centro para fechar a malha conforme o grau de proteção pretendido, formando uma área de aproximadamente 10x10m com a instalação de cabo de cobre NÚ de 35mm².

As descidas serão aparentes com a instalação de cabo de cobre nú de 35mm² e interligadas com a malha de captação (superior) com terminal de compressão de 35mm².

A malha de aterramento será composta por cabo de cobre nu de 50mm² abrangendo o perímetro da construção de toda a escola, conforme especificado no projeto.

Todas as descidas estão diretamente conectadas a uma haste de aço cobreada de alta camada de 5/8" x 2400 mm na malha de aterramento.

A malha de aterramento deverá ser interligada no Barramento de Equipotencialização Principal (BEP) dentro do Quadro de Equipotencialização (Referência TEL901) por um cabo de cobre nu com seção transversal de 50mm².

Haste de Aterramento.

Dentro de cada caixa de inspeção de aterramento deverá ser cravada uma haste de aterramento com dimensões mínimas de 5/8" x 2,4 m, com camada de cobre, a uma profundidade mínima de 50cm. Nos pontos indicados no projeto do Pavimento térreo deverá ser cravada haste de aterramento ao solo além das instaladas dentro da caixa de passagem. Todas as conexões entre cabos e haste de aterramento devem ser feitas através de conector de bronze GTDU apropriada para a conexão.

Caixas de Inspeção de Aterramento

No fundo da caixa de passagem deverá ser colocada uma camada de brita N° 2 de 10 cm. As caixas devem ser integrais, firmes a solo garantindo a durabilidade, pois será necessário que no futuro sejam inspeções e medição da resistência de aterramento. As tampas das caixas de inspeção de aterramento devem ser tampas reforçadas de aço fundido. Esta caixa de inspeção de aterramento deve permanecer sempre visíveis e não podem ser cobertas por qualquer tipo de material (terra, brita) e etc.



Barramento de Equipotencialização

O Barramento de Equipotencialização Principal (BEP) tem o objetivo de possibilitar a interligação de todos os elementos da edificação que possam ser incluídos na equipotencialização principal. Será o ponto de interligação dos elementos de equipotencialização ao subsistema de aterramento. Esta interligação deverá ser realizada por condutores de baixa impedância através de ligações as mais curtas e retilíneas possíveis.

5. RELAÇÃO ORIENTATIVA DE MATERIAIS.

A relação de materiais é apenas orientativa, devendo o executor prever os materiais complementares de forma a garantir uma montagem que satisfaça as condições preconizadas pelas Normas Técnicas da ABNT aplicáveis, e satisfazer as condições previstas no orçamento da obra.

6. ALTERAÇÕES DE PROJETO.

Toda e qualquer alteração do projeto deverá ser expressamente comunicada ao projetista, o qual deverá estudar a proposta do caso e emitir seu parecer técnico dentro de um prazo previamente acertado entre as partes. Em caso de dúvidas sobre algum detalhe do projeto durante a execução, o projetista deverá ser consultado sobre qual solução adotar. Os direitos autorais são de propriedade do projetista.

Israel Rosberg Costa
ISRAEL ROSBERG COSTA
Engenheiro Eletricista
CREA: MT- 048484