

RELATÓRIO TÉCNICO**ELETRICOM MANUTENÇÃO ESPECIALIZADA****CONDOMÍNIO LOG VIA EXPRESSA****Av. Engenheiro Darcy Nogueira do Pinho Nº3201 CEP: 32.675-515 Vila Cristina Betim-MG**Nº ELETRICOM
ELE_SPDA_LOGVE_03_2023

REV_A

FOLHA 1

Nº REF. DE PROCESSO
SPDA_MG_10

06/03/2023

SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

**LOG VIA EXPRESSA
2023**

LAUDO DE VISTORIA DE ENGENHARIA

DECISÃO NORMATIVA Nº 70, DE 26 DE OUTUBRO DE 2001

Dispõe sobre a fiscalização dos serviços técnicos referentes aos sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (para-raios).

O **CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA – CONFEA**, no uso das atribuições que lhe confere o inciso III do art.

10 do Regimento do CONFEA, aprovado pela Resolução nº 373, de 16 de dezembro de 1992, e Considerando a Resolução nº 218, de 29 de junho de 1973, que discrimina as atividades das diferentes modalidades profissionais da Engenharia, Arquitetura e Agronomia;

Considerando, também, a necessidade de fixar procedimentos visando a uniformidade de ação por parte dos Creas quanto ao registro de ART de projetos, fabricação, instalação e manutenção de SPDA, face às peculiaridades e o desenvolvimento tecnológico desses sistemas que, quando instalados de forma incorreta, podem causar acidentes, inclusive com vítimas fatais, e sérios danos a bens móveis e imóveis,

DECIDE:

Art. 1º As atividades de projeto, instalação e manutenção, vistoria, laudo, perícia e parecer referentes a Sistemas de Proteção contra Descargas Atmosféricas-SPDA, deverão ser executadas por pessoas físicas ou jurídicas devidamente registradas nos Creas.

Parágrafo único. O projeto de SPDA envolve levantamento das condições locais do solo, da estrutura a ser protegida e demais elementos sujeitos a sofrer os efeitos diretos e indiretos de descargas atmosféricas, os cálculos de parâmetros elétricos para a sua execução, em especial para os sistemas de aterramento e ligações equipotenciais, seleção e especificação de equipamentos e materiais, tudo em rigorosa obediência às normas vigentes.

Ítem 4 – NBR 5419

Características gerais

4.1 Deve ser lembrado que um SPDA não impede a ocorrência das descargas atmosféricas.

4.2 Um SPDA projetado e instalado conforme esta Norma não pode assegurar a proteção absoluta de uma estrutura, de pessoas e bens. Entretanto, a aplicação desta Norma reduz de forma significativa os riscos de danos devidos às descargas atmosféricas.

Objetivo das inspeções (item 6.1 NBR 5419)

O presente documento tem por objetivo atestar as condições técnicas da malha de aterramento do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA), instalado nos galpões, portaria, subestação elétrica, restaurante e na torre da caixa d'água da empresa (Log Via Expressa), situado na Av. Engenheiro Darcy Nogueira do Pinho Nº3201 CEP: 32.675-515 Vila Cristina Betim-MG.

Este item não se aplica aos subsistemas do SPDA instalados, que tenham seus acessos impossibilitados por estarem embutidos no concreto armado (ferragens estruturais) ou reboco.

As inspeções visam a assegurar que:

- a) o SPDA está conforme o projeto;
 - b) todos os componentes do SPDA estão em bom estado, as conexões e fixações estão firmes e livres de corrosão; NBR 5419:2001 17
 - c) o valor da resistência de aterramento seja compatível com o arranjo e com as dimensões do subsistema de aterramento, e com a resistividade do solo (ver 5.1.3.1.2). Excetuam-se desta exigência os sistemas que usam as fundações como eletrodo de aterramento;
 - d) todas as construções acrescentadas à estrutura posteriormente à instalação original estão integradas no volume a proteger, mediante ligação ao SPDA ou ampliação deste;
 - e) a resistência pode também ser calculada a partir da estratificação do solo e com uso de um programa adequado.
- Neste caso fica dispensada a medição da resistência de aterramento.

RELATÓRIO TÉCNICO

ELETRICOM MANUTENÇÃO ESPECIALIZADA

CONDOMÍNIO LOG VIA EXPRESSA

Av. Engenheiro Darcy Nogueira do Pinho Nº3201 CEP: 32.675-515 Vila Cristina Betim-MG

Nº ELETRICOM
ELE_SPDA_LOGVE_03_2023

REV_A

FOLHA 4

Nº REF. DE PROCESSO
SPDA_MG_10

06/03/2023

Inspeção

Em visita técnica realizada no dia 28/02/23 foi feita uma inspeção visual em todos os pontos do telhado a fim de identificar possíveis pontos de colisão por raios (descargas atmosféricas). Método utilizado: Queda de potencial

- Portaria;
- Subestação Primária;
- Torre Caixa d'água;
- Restaurante/Almoxarifado;
- G1, G2, G3, G4/G5, G6/G7.

Equipamento:

A medição foi realizada com Alicata Terrômetro Icel Tr-5500.
Micromímetro SPK 253 – 10A -Fabricante Megabrás
Terrômetro Minipa MTR - 1530

Medição da resistência de aterramento:

Limite máximo: 10 Ω

- ✓ **Portaria** - Resultado: 7.92 Ω
- ✓ **Subestação primária**- Resultado: 1.52 Ω
- ✓ **Torre Caixa d'água**- Resultado: não aplica
- ✓ **Restaurante/Almoxarifado** - Resultado: não aplica
- ✓ **Apoio caminhoneiro** - Resultado: não aplica
- ✓ **G1** - Resultado: 1,33 Ω
- ✓ **G2** - Resultado: 4.56 Ω
- ✓ **G3** - Resultado: 2.68 Ω
- ✓ **G4** - Resultado: 2.68 Ω
- ✓ **G5** - Resultado: 9.45 Ω
- ✓ **G6** - Resultado: 5.67 Ω
- ✓ **G7** - Resultado: 5,95 Ω

Teste de continuidade: Aprovado.

Limite máximo: 1 Ω

RELATÓRIO TÉCNICO

ELETRICOM MANUTENÇÃO ESPECIALIZADA

CONDOMÍNIO LOG VIA EXPRESSA

Av. Engenheiro Darcy Nogueira do Pinho Nº3201 CEP: 32.675-515 Vila Cristina Betim-MG

Nº ELETRICOM
ELE_SPDA_LOGVE_03_2023

REV_A

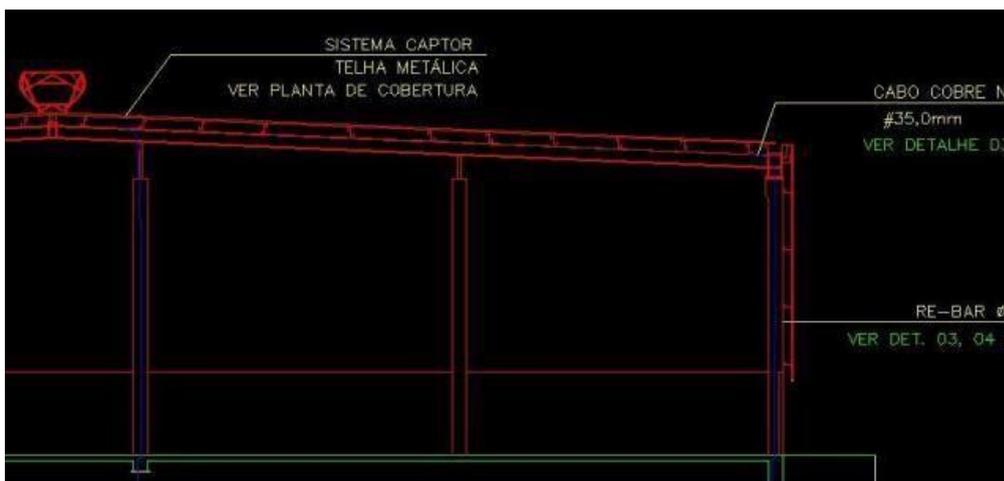
FOLHA 5

Nº REF. DE PROCESSO
SPDA_MG_10

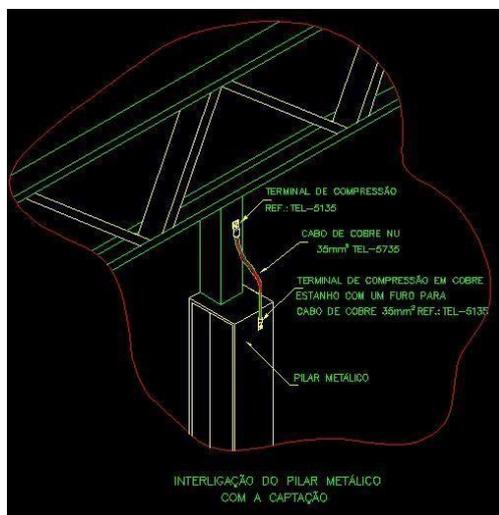
06/03/2023

Aprovado. Conforme anexo E da NBR 5419.**Captação:**

Constamos que o sistema de captação dos galpões caracteriza-se como CAPTAÇÃO NATURAL conforme item 5.1.1.4 da NBR 5419.



As descidas são feitas por Re-bar embutidas nos pilares de concreto.



Interligação da estrutura metálica do galpão com os pilares metálicos configurando as descidas naturais conforme NBR5419

5.1.1.4 Captores naturais

5.1.1.4.1 Quaisquer elementos condutores expostos, isto é, que do ponto de vista físico possam ser atingidos pelos raios, devem ser considerados como parte do SPDA.

RELATÓRIO TÉCNICO**ELETRICOM MANUTENÇÃO ESPECIALIZADA****CONDOMÍNIO LOG VIA EXPRESSA****Av. Engenheiro Darcy Nogueira do Pinho Nº3201 CEP: 32.675-515 Vila Cristina Betim-MG**Nº ELETRICOM
ELE_SPDA_LOGVE_03_2023

REV_A

FOLHA 6

Nº REF. DE PROCESSO
SPDA_MG_10

06/03/2023

PORTARIA

NÍVEL DE PROTEÇÃO: NÍVEL II.

MODELO DE PROTEÇÃO DO VOLUME: GAIOLA DE FARADAY.

SUBSISTEMA CAPTOR: CAPTORES NATURAIS CONSTITUÍDO DAS TELHAS METÁLICAS COM EXPESSURA SUPERIOR IGUAL OU SUPRIOR A 0,5mm CONFORME ITEM 5.1.1.4 NBR 5419:2005.

SUBSISTEMA CONDUTORES DE DESCIDA: 04 (QUATRO) CONDUTORES DE DESCIDA NATURAIS CONSTITUÍDOS DAS ARMAÇÕES DE AÇOS DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO INTERLIGADOS A ELETRODOS INTERNOS EM AÇO ZINCADO A FOGO COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 10 mm EM TODOS OS PILARES QUE CHEGAM ATÉ A COBERTURA, CONFORME MARCCÃO EM PROJETO.

SUBSISTEMA DE ATERRAMENTO: 04 (QUATRO) HASTES DE ATERRAMENTO NATURAIS CONSTITUÍDOS DAS ARMAÇÕES DE AÇOS DAS ESTACAS DE FUNDAÇÃO EM CONCRETO ARMADO INTERLIGADOS A ELETRODOS INTERNOS EM AÇO ZINCADO A FOGO COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 10 mm,

**Conclusão: conforme NBR5419**

RELATÓRIO TÉCNICO**ELETRICOM MANUTENÇÃO ESPECIALIZADA****CONDOMÍNIO LOG VIA EXPRESSA****Av. Engenheiro Darcy Nogueira do Pinho Nº3201 CEP: 32.675-515 Vila Cristina Betim-MG**Nº ELETRICOM
ELE_SPDA_LOGVE_03_2023

REV_A

FOLHA 7

Nº REF. DE PROCESSO
SPDA_MG_10

06/03/2023

SUBESTAÇÃO PRIMÁRIA**5.1.3.4 Sistemas de aterramento para estruturas não providas de SPDA externo**

5.1.3.4.1 Em estruturas não providas de SPDA externo, deve ser instalado, para aterramento do SPDA interno, no mínimo, um eletrodo horizontal de comprimento l_1 ou um eletrodo vertical (ou inclinado) de comprimento $0,5 l_1$.

5.1.3.4.2 A ligação equipotencial principal, exigida em 5.2.1 e pela NBR 5410, deve estar aterrada nesse mesmo eletrodo.

5.1.3.5.3 Hastes de aterramento verticais (ou inclinadas), instaladas em paralelo, devem ser, quando possível uniformemente, distribuídas no perímetro da estrutura, espaçadas entre si por uma distância não inferior ao seu comprimento.

**Conclusão: conforme NBR5419**

TORRE CAIXA D'ÁGUA**5.1.1.2 Posicionamento (Método Franklin)****Posicionamento de captores conforme o nível de proteção**

Não foi identificado uma descida originada de mastro para-raios Franklin instalado na própria torre, sendo esta descida interligada com malha de aterramento de cabo 50mm² com haste para inspeção.

Caso sejam instalados equipamentos na torre tais como: antenas, receptores entre outros se recomenda a instalação do SPDA com método Franklin.

Recomenda-se a adequação à NBR-5419 itens:

5.1.2.4.3 Os cabos de descida devem ser protegidos contra danos mecânicos até, no mínimo, 2,5 m acima do nível do solo. A proteção deve ser por eletroduto rígido de PVC ou metálico sendo que, neste último caso, o cabo de descida deve ser conectado às extremidades superior e inferior do eletroduto.

5.1.3.1.3 Sistemas de aterramento distintos devem ser interligados através de uma ligação equipotencial de baixa impedância.

5.2.1.1.5 Uma ligação equipotencial principal, como prescreve a NBR 5410, é obrigatória em qualquer caso.

Conclusão: conforme NBR5419

RELATÓRIO TÉCNICO**ELETRICOM MANUTENÇÃO ESPECIALIZADA****CONDOMÍNIO LOG VIA EXPRESSA****Av. Engenheiro Darcy Nogueira do Pinho Nº3201 CEP: 32.675-515 Vila Cristina Betim-MG**Nº ELETRICOM
ELE_SPDA_LOGVE_03_2023

REV_A

FOLHA 9

Nº REF. DE PROCESSO
SPDA_MG_10

06/03/2023

RESTAURANTE/ALMOXARIFADO/APOIO CAMINHONEIRO

5.2.1.1.4 Em estruturas que não possuem SPDA externo, mas requerem proteção contra os efeitos das descargas atmosféricas sobre as instalações internas, deve ser efetuada a equalização de potencial.

5.2.1.2.1 Uma ligação equipotencial deve ser efetuada:
a) no subsolo, ou próximo ao quadro geral de entrada de baixa tensão. Os condutores de ligação equipotencial devem ser conectados a uma barra de ligação equipotencial principal, construída e instalada de modo a permitir fácil acesso para inspeção. Essa barra de ligação equipotencial deve estar conectada ao subsistema de aterramento;

**Conclusão: conforme NBR5419**

RELATÓRIO TÉCNICO**ELETRICOM MANUTENÇÃO ESPECIALIZADA****CONDOMÍNIO LOG VIA EXPRESSA****Av. Engenheiro Darcy Nogueira do Pinho Nº3201 CEP: 32.675-515 Vila Cristina Betim-MG**Nº ELETRICOM
ELE_SPDA_LOGVE_03_2023

REV_A

FOLHA 10

Nº REF. DE PROCESSO
SPDA_MG_10

06/03/2023

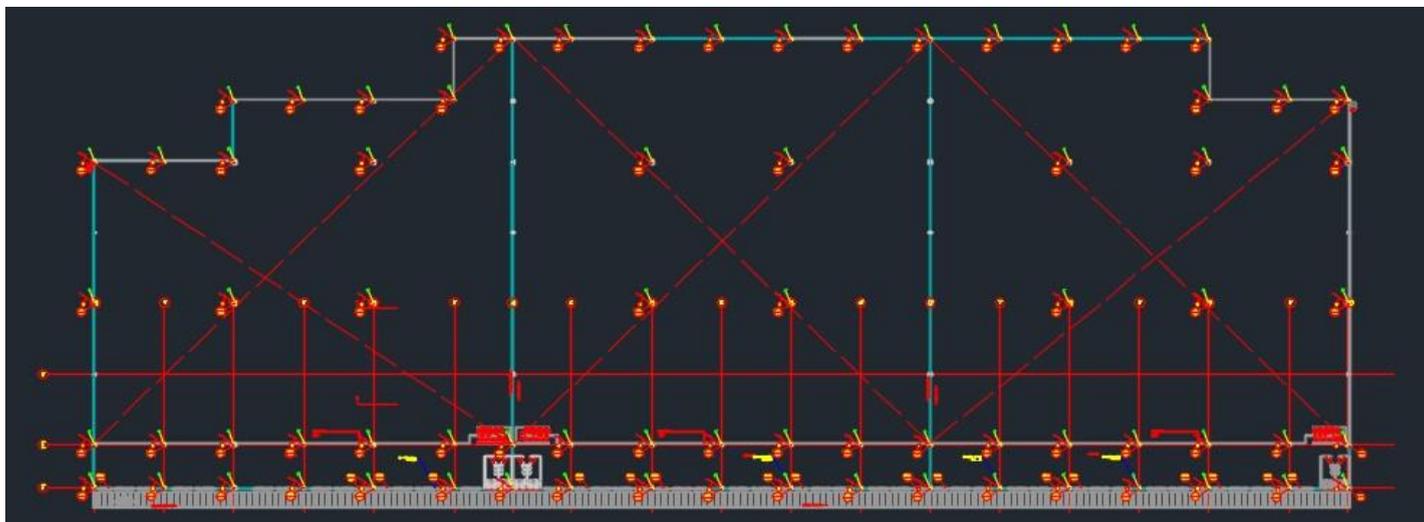
GALPÃO G1**Conclusão: conforme NBR5419**

NÍVEL DE PROTEÇÃO: CONFORME TABELA B.6NBR 5419.
MODELO DE PROTEÇÃO DO VOLUME: GAIOLA DE FARADAY.

SUBSISTEMA CAPTOR: CAPTORES NATURAIS
CONSTITUÍDO DAS TELHAS METÁLICAS COM
EXPESSURA SUPERIOR IGUAL OU SUPRIOR A 0,5mm
CONFORME ITEM 5.1.1.4 NBR 5419:2005.

SUBSISTEMA CONDUTORES DE DESCIDA: 74 (SETENTA E
QUATRO) CONDUTORES DE DESCIDA NATURAIS
CONSTITUÍDOS DAS ARMAÇÕES DE AÇOS DAS
ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO INTERLIGADOS A
ELETRODOS INTERNOS EM AÇO ZINCADO A FOGO COM
DIÂMETRO MÍNIMO DE 10 mm EM TODOS OS PILARES QUE
CHEGAM ATÉ A COBERTURA.

SUBSISTEMA DE ATERRAMENTO: 74 (SETENTA E
QUATRO) ARMAÇÕES DE AÇOS DAS ESTACAS DE
FUNDAÇÃO EM CONCRETO ARMADO INTERLIGADOS A
ELETRODOS INTERNOS EM AÇO ZINCADO A FOGO COM
DIÂMETRO MÍNIMO DE 10 mm, NAS ESTACAS.



RELATÓRIO TÉCNICO**ELETRICOM MANUTENÇÃO ESPECIALIZADA****CONDOMÍNIO LOG VIA EXPRESSA****Av. Engenheiro Darcy Nogueira do Pinho Nº3201 CEP: 32.675-515 Vila Cristina Betim-MG**Nº ELETRICOM
ELE_SPDA_LOGVE_03_2023

REV_A

FOLHA 11

Nº REF. DE PROCESSO
SPDA_MG_10

06/03/2023

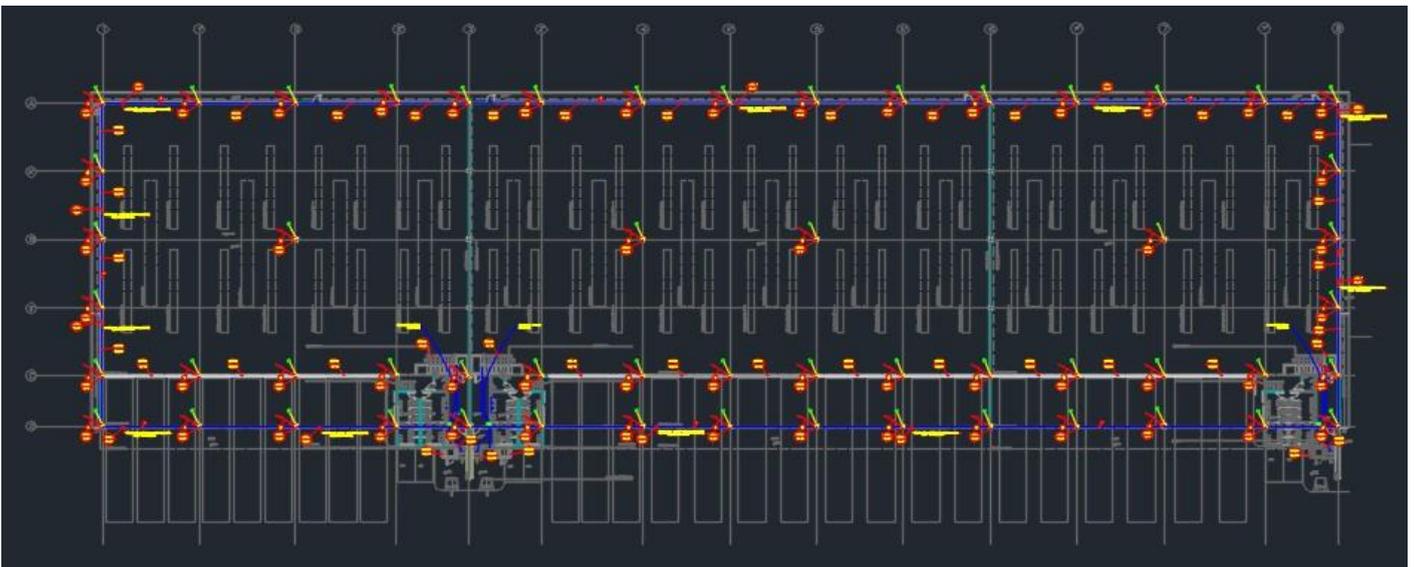
GALPÃO G2**Conclusão: conforme NBR5419**

NÍVEL DE PROTEÇÃO: CONFORME TABELA B.6NBR 5419.
MODELO DE PROTEÇÃO DO VOLUME: GAIOLA DE FARADAY.

SUBSISTEMA CAPTOR: CAPTORES NATURAIS
CONSTITUÍDO DAS TELHAS METÁLICAS COM
EXPESSURA SUPERIOR IGUAL OU SUPRIOR A 0,5mm
CONFORME ITEM 5.1.1.4 NBR 5419:2005.

SUBSISTEMA CONDUTORES DE DESCIDA: 111 (CENTO E ONZE)
CONDUTORES DE DESCIDA NATURAIS
CONSTITUÍDOS DAS ARMAÇÕES DE AÇOS DAS
ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO INTERLIGADOS A
ELETRODOS INTERNOS EM AÇO ZINCADO A FOGO COM
DIÂMETRO MÍNIMO DE 10 mm EM TODOS OS PILARES QUE
CHEGAM ATÉ A COBERTURA.

SUBSISTEMA DE ATERRAMENTO: 111 (CENTO E ONZE)
ARMAÇÕES DE AÇOS DAS ESTACAS DE FUNDAÇÃO EM
CONCRETO ARMADO INTERLIGADOS A ELETRODOS
INTERNOS EM AÇO ZINCADO A FOGO COM DIÂMETRO
MÍNIMO DE 10 mm, NAS ESTACAS.



GALPÃO G3



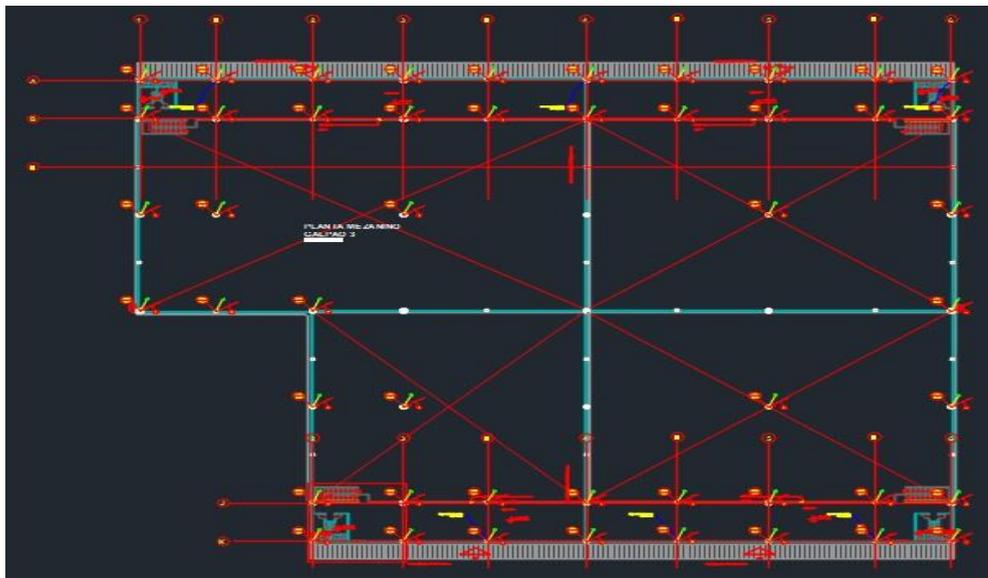
Conclusão: conforme NBR5419

NÍVEL DE PROTEÇÃO: CONFORME TABELA B.6NBR 5419.
MODELO DE PROTEÇÃO DO VOLUME: GAIOLA DE FARADAY.

SUBSISTEMA CAPTOR: CAPTORES NATURAIS
CONSTITUÍDO DAS TELHAS METÁLICAS COM
EXPESSURA SUPERIOR IGUAL OU SUPRIOR A 0,5mm
CONFORME ITEM 5.1.1.4 NBR 5419:2005.

SUBSISTEMA CONDUTORES DE DESCIDA: 49 (QUARENTA
E NOVE) CONDUTORES DE DESCIDA NATURAIS
CONSTITUÍDOS DAS ARMAÇÕES DE AÇOS DAS
ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO INTERLIGADOS A
ELETRODOS INTERNOS EM AÇO ZINCADO A FOGO COM
DIÂMETRO MÍNIMO DE 10 mm EM TODOS OS PILARES QUE
CHEGAM ATÉ A COBERTURA.

SUBSISTEMA DE ATERRAMENTO: 9 (QUARENTA E NOVE)
ARMAÇÕES DE AÇOS DAS ESTACAS DE FUNDAÇÃO EM
CONCRETO ARMADO INTERLIGADOS A ELETRODOS
INTERNOS EM AÇO ZINCADO A FOGO COM DIÂMETRO
MÍNIMO DE 10 mm, NAS ESTACAS.



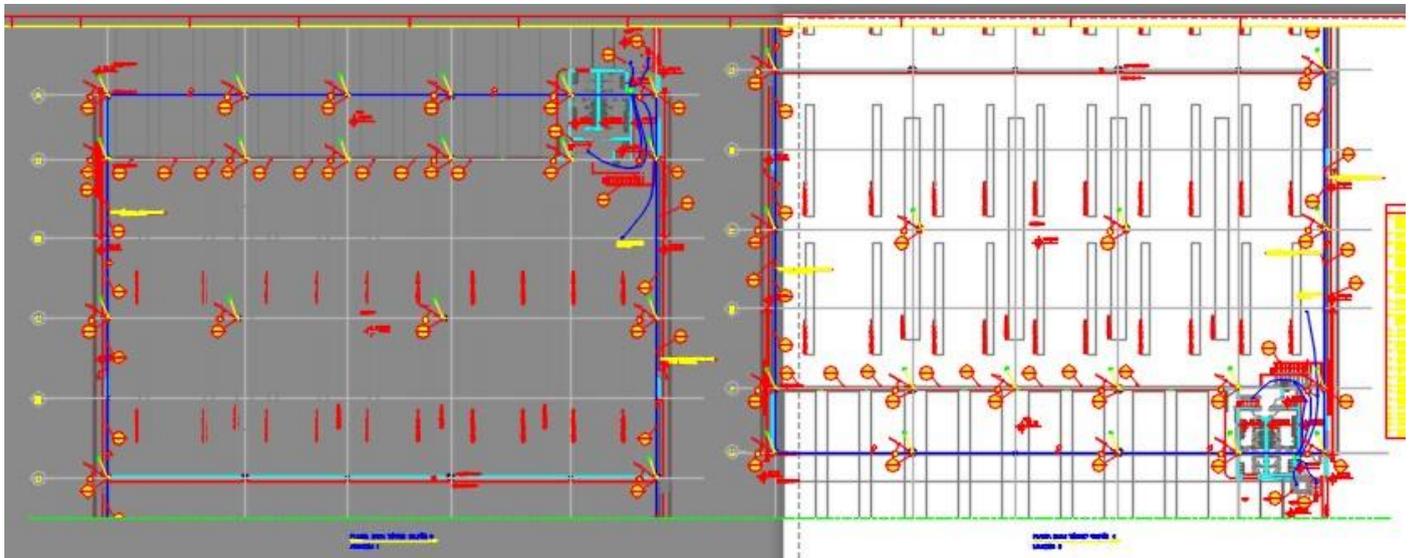
GALPÃO G4**Conclusão: conforme NBR5419**

NÍVEL DE PROTEÇÃO: CONFORME TABELA B.6NBR 5419.
MODELO DE PROTEÇÃO DO VOLUME: GAIOLA DE FARADAY.

SUBSISTEMA CAPTOR: CAPTORES NATURAIS
CONSTITUÍDO DAS TELHAS METÁLICAS COM
EXPESSURA SUPERIOR IGUAL OU SUPRIOR A 0,5mm
CONFORME ITEM 5.1.1.4 NBR 5419:2005.

SUBSISTEMA CONDUTORES DE DESCIDA: 77 (SETENTA E
SETE) CONDUTORES DE DESCIDA NATURAIS
CONSTITUÍDOS DAS ARMAÇÕES DE AÇOS DAS
ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO
INTERLIGADOS A ELETRODOS INTERNOS EM AÇO
ZINCADO A FOGO COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 10 mm EM
TODOS OS PILARES QUE CHEGAM ATÉ A COBERTURA.

SUBSISTEMA DE ATERRAMENTO: 77 (SETENTA E SEETE)
ARMAÇÕES DE AÇOS DAS ESTACAS DE FUNDAÇÃO EM
CONCRETO ARMADO INTERLIGADOS A ELETRODOS
INTERNOS EM AÇO ZINCADO A FOGO COM DIÂMETRO
MÍNIMO DE 10 mm, NAS ESTACAS.

**Conclusão: conforme NBR-5419**

RELATÓRIO TÉCNICO

ELETRICOM MANUTENÇÃO ESPECIALIZADA

CONDOMÍNIO LOG VIA EXPRESSA

Av. Engenheiro Darcy Nogueira do Pinho Nº3201 CEP: 32.675-515 Vila Cristina Betim-MG

Nº ELETRICOM
ELE_SPDA_LOGVE_03_2023

REV_A

FOLHA 14

Nº REF. DE PROCESSO
SPDA_MG_10

06/03/2023

GALPÃO G5



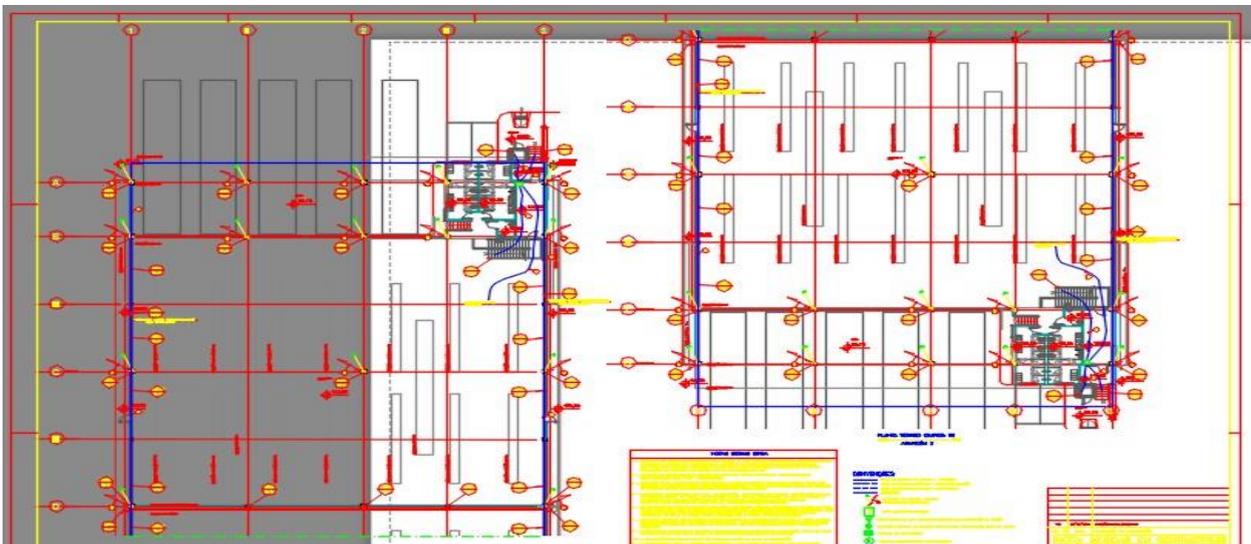
Conclusão: conforme NBR5419

NÍVEL DE PROTEÇÃO: CONFORME TABELA B.6NBR 5419.
MODELO DE PROTEÇÃO DO VOLUME: GAIOLA DE FARADAY.

SUBSISTEMA CAPTOR: CAPTORES NATURAIS
CONSTITUÍDO DAS TELHAS METÁLICAS COM
EXPESSURA SUPERIOR IGUAL OU SUPERIOR A 0,5mm
CONFORME ITEM 5.1.1.4 NBR 5419:2005.

SUBSISTEMA CONDUTORES DE DESCIDA: 66 (SESSENTA
E SEIS) CONDUTORES DE DESCIDA NATURAIS
CONSTITUÍDOS DAS ARMAÇÕES DE AÇOS DAS
ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO INTERLIGADOS A
ELETRODOS INTERNOS EM AÇO ZINCADO A FOGO COM
DIÂMETRO MÍNIMO DE 10 mm EM TODOS OS PILARES QUE
CHEGAM ATÉ A COBERTURA.

SUBSISTEMA DE ATERRAMENTO: 66 (SESSENTA E
SEIS) ARMAÇÕES DE AÇOS DAS ESTACAS DE FUNDAÇÃO
EM CONCRETO ARMADO INTERLIGADOS A ELETRODOS
INTERNOS EM AÇO ZINCADO A FOGO COM DIÂMETRO



Conclusão: conforme NBR-5419

RELATÓRIO TÉCNICO

ELETRICOM MANUTENÇÃO ESPECIALIZADA

CONDOMÍNIO LOG VIA EXPRESSA

Av. Engenheiro Darcy Nogueira do Pinho Nº3201 CEP: 32.675-515 Vila Cristina Betim-MG

Nº ELETRICOM
ELE_SPDA_LOGVE_03_2023

REV_A

FOLHA 15

Nº REF. DE PROCESSO
SPDA_MG_10

06/03/2023

GALPÃO G6



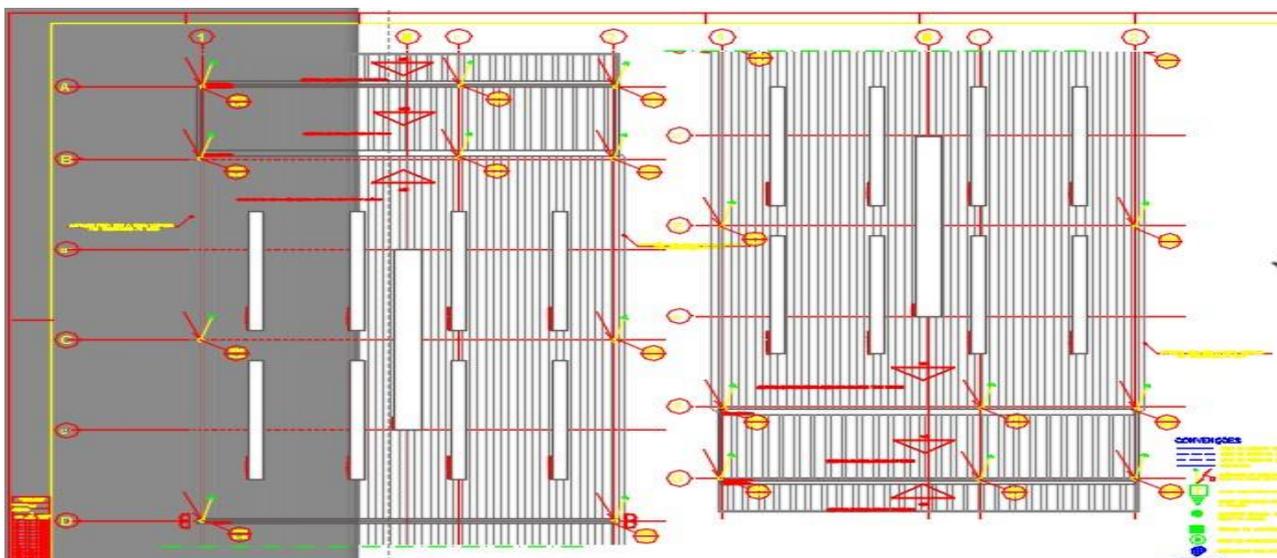
NÍVEL DE PROTEÇÃO: CONFORME TABELA B.6NBR 5419.
MODELO DE PROTEÇÃO DO VOLUME: GAIOLA DE FARADAY.

SUBSISTEMA CAPTOR: CAPTORES NATURAIS CONSTITUÍDO DAS TELHAS METÁLICAS COM EXPESSURA SUPERIOR IGUAL OU SUPRIOR A 0,5mm CONFORME ITEM 5.1.1.4 NBR 5419:2005.

SUBSISTEMA CONDUTORES DE DESCIDA: 20 (VINTE) CONDUTORES DE DESCIDA NATURAIS CONSTITUÍDOS DAS ARMAÇÕES DE AÇOS DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO INTERLIGADOS A ELETRODOS INTERNOS EM AÇO ZINCADO A FOGO COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 10 mm EM TODOS OS PILARES QUE CHEGAM ATÉ A COBERTURA.

Conclusão: conforme NBR5419

SUBSISTEMA DE ATERRAMENTO: 20 (VINTE) ARMAÇÕES DE AÇOS DAS ESTACAS DE FUNDAÇÃO EM CONCRETO ARMADO INTERLIGADOS A ELETRODOS INTERNOS EM AÇO ZINCADO A FOGO COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 10 mm, NAS ESTACAS.



RELATÓRIO TÉCNICO

ELETRICOM MANUTENÇÃO ESPECIALIZADA

CONDOMÍNIO LOG VIA EXPRESSA

Av. Engenheiro Darcy Nogueira do Pinho Nº3201 CEP: 32.675-515 Vila Cristina Betim-MG

Nº ELETRICOM
ELE_SPDA_LOGVE_03_2023

REV_A

FOLHA 16

Nº REF. DE PROCESSO
SPDA_MG_10

06/03/2023

GALPÃO G7



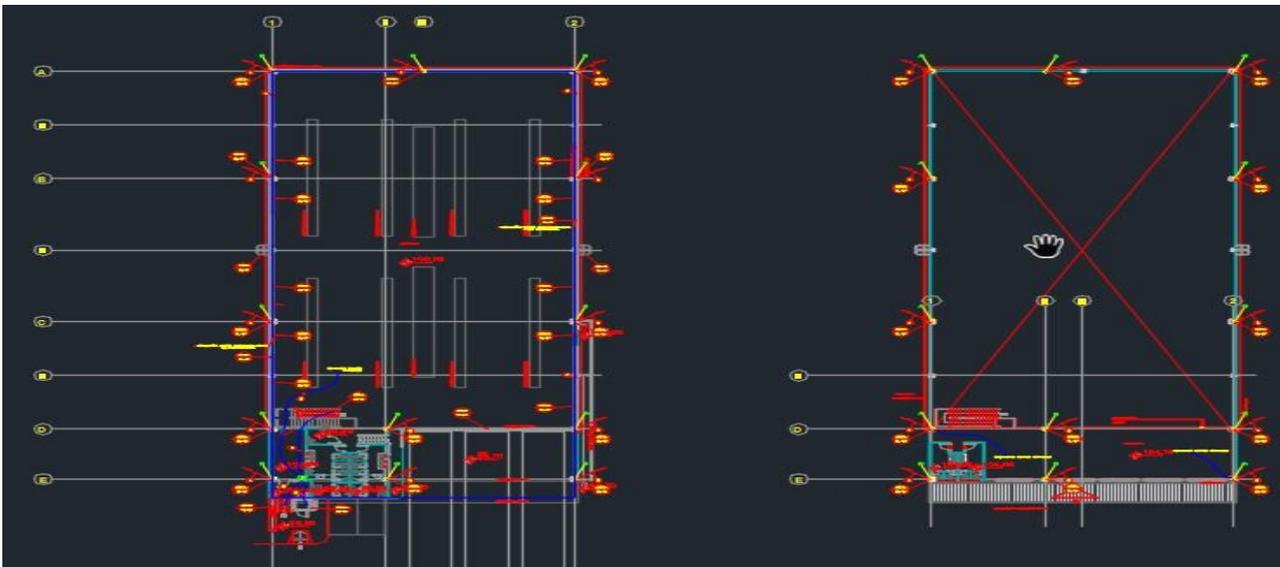
Conclusão: conforme NBR5419

NÍVEL DE PROTEÇÃO: CONFORME TABELA B.6NBR 5419.
MODELO DE PROTEÇÃO DO VOLUME: GAIOLA DE FARADAY.

SUBSISTEMA CAPTOR: CAPTORES NATURAIS
CONSTITUÍDO DAS TELHAS METÁLICAS COM
EXPESSURA SUPERIOR IGUAL OU SUPERIOR A 0,5mm
CONFORME ITEM 5.1.1.4 NBR 5419:2005.

SUBSISTEMA CONDUTORES DE DESCIDA: 44 (QUARENTA
E QUATRO) CONDUTORES DE DESCIDA NATURAIS
CONSTITUÍDOS DAS ARMAÇÕES DE AÇOS DAS
ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO INTERLIGADOS A
ELETRODOS INTERNOS EM AÇO ZINCADO A FOGO COM
DIÂMETRO MÍNIMO DE 10 mm EM TODOS OS PILARES QUE
CHEGAM ATÉ A COBERTURA.

SUBSISTEMA DE ATERRAMENTO: 44 (QUARENTA E
QUATRO) ARMAÇÕES DE AÇOS DAS ESTACAS DE
FUNDAÇÃO EM CONCRETO ARMADO INTERLIGADOS A
ELETRODOS INTERNOS EM AÇO ZINCADO A FOGO COM
DIÂMETRO MÍNIMO DE 10 mm, NAS ESTACAS.



RELATÓRIO TÉCNICO**ELETRICOM MANUTENÇÃO ESPECIALIZADA****CONDOMÍNIO LOG VIA EXPRESSA****Av. Engenheiro Darcy Nogueira do Pinho Nº3201 CEP: 32.675-515 Vila Cristina Betim-MG**Nº ELETRICOM
ELE_SPDA_LOGVE_03_2023

REV_A

FOLHA 17

Nº REF. DE PROCESSO
SPDA_MG_10

06/03/2023

Observações Gerais

Documentação técnica

A seguinte documentação técnica deve ser mantida no local, ou em poder dos responsáveis pela manutenção do SPDA:

- a) relatório de verificação de necessidade do SPDA e de seleção do respectivo nível de proteção, elaborado conforme anexo B. A não necessidade de instalação do SPDA deverá ser documentada através dos cálculos constantes no anexo B;
- b) desenhos em escala mostrando as dimensões, os materiais e as posições de todos os componentes do SPDA, inclusive eletrodos de aterramento;
- c) os dados sobre a natureza e a resistividade do solo; constando obrigatoriamente detalhes relativos às estratificações do solo, ou seja, o número de camadas, a espessura e o valor da resistividade de cada uma, se for aplicado 6.1-c) .
- d) um registro de valores medidos de resistência de aterramento a ser atualizado nas inspeções periódicas ou quaisquer modificações ou reparos SPDA. A medição de resistência de aterramento pode ser realizada pelo método de queda de potencial usando o medidor da resistência de aterramento, voltímetro/ampérmetro ou outro equivalente. Não é admissível a utilização de multímetro.

RELATÓRIO TÉCNICO**ELETRICOM MANUTENÇÃO ESPECIALIZADA****CONDOMÍNIO LOG VIA EXPRESSA****Av. Engenheiro Darcy Nogueira do Pinho Nº3201 CEP: 32.675-515 Vila Cristina Betim-MG**Nº ELETRICOM
ELE_SPDA_LOGVE_03_2023

REV_A

FOLHA 18

Nº REF. DE PROCESSO
SPDA_MG_10

06/03/2023

GERENCIAMENTO DE RISCOS

NBR 5419: 2015 parte 2**LOG VIA EXPRESSA
2023**

1 - ESTATTÍSTICAS



Mapa de densidade de descargas atmosféricas (descargas/km²/ano) – região sudeste

RELATÓRIO TÉCNICO

ELETRICOM MANUTENÇÃO ESPECIALIZADA
CONDOMÍNIO LOG VIA EXPRESSA

Av. Engenheiro Darcy Nogueira do Pinho Nº3201 CEP: 32.675-515 Vila Cristina Betim-MG

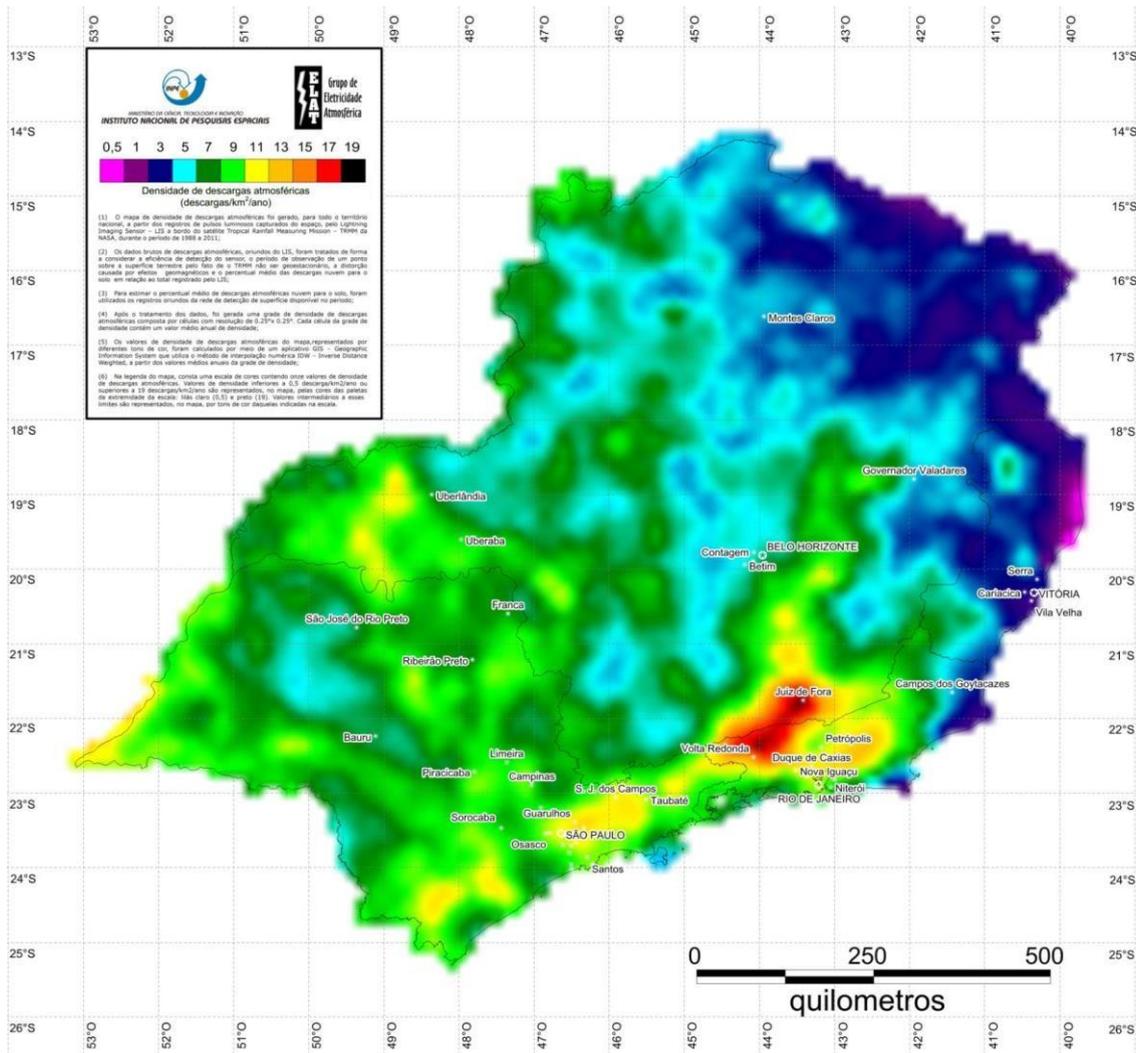
Nº ELETRICOM
ELE_SPDA_LOGVE_03_2023

REV_A

FOLHA 20

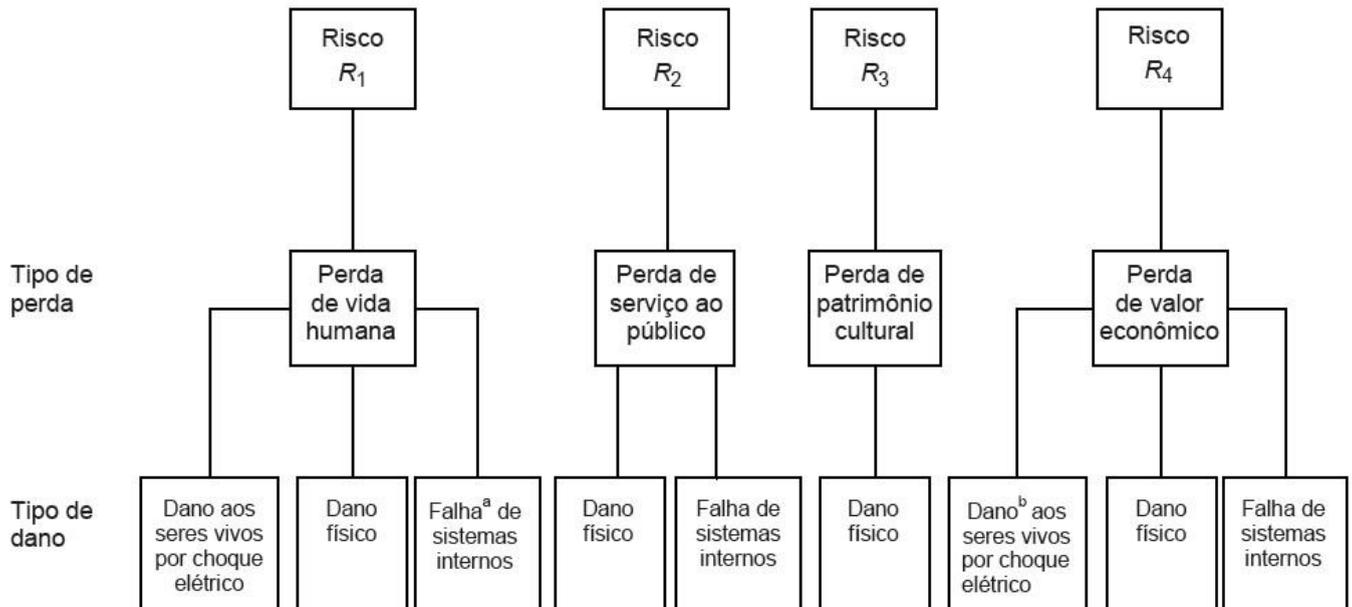
Nº REF. DE PROCESSO
SPDA_MG_10

06/03/2023



Cidade de Betim /MG – Média de 05 tempestades anuais

Perdas e Riscos



IEC 2613/10

- ^a Somente para hospitais ou outras estruturas nas quais falhas em sistemas internos colocam a vida humana diretamente em perigo.
- ^b Somente para propriedades onde pode haver perdas de animais.

As descargas atmosféricas podem causar grandes riscos e danos as estruturas (patrimoniais), pessoas, equipamentos, animais etc...

DANOS MATERIAIS NAS EDIFICAÇÕES



Podem provocar incêndios



RISCOS: CHOQUES EM SERES VIVOS

Descarga Direta



Em Caso de tempestades não caminhar nos pátios de estacionamento ou em locais abertos. Evitar ficar debaixo de palmeiras e/ou árvores.



Em caso de tempestades não esconder debaixo de estruturas metálicas

RELATÓRIO TÉCNICO

ELETRICOM MANUTENÇÃO ESPECIALIZADA

CONDOMÍNIO LOG VIA EXPRESSA

Av. Engenheiro Darcy Nogueira do Pinho Nº3201 CEP: 32.675-515 Vila Cristina Betim-MG

Nº ELETRICOM
ELE_SPDA_LOGVE_03_2023

REV_A

FOLHA 24

Nº REF. DE PROCESSO
SPDA_MG_10

06/03/2023

TENSÃO DE TOQUE

Alerta para não tocar objetos metálicos durante uma tempestade

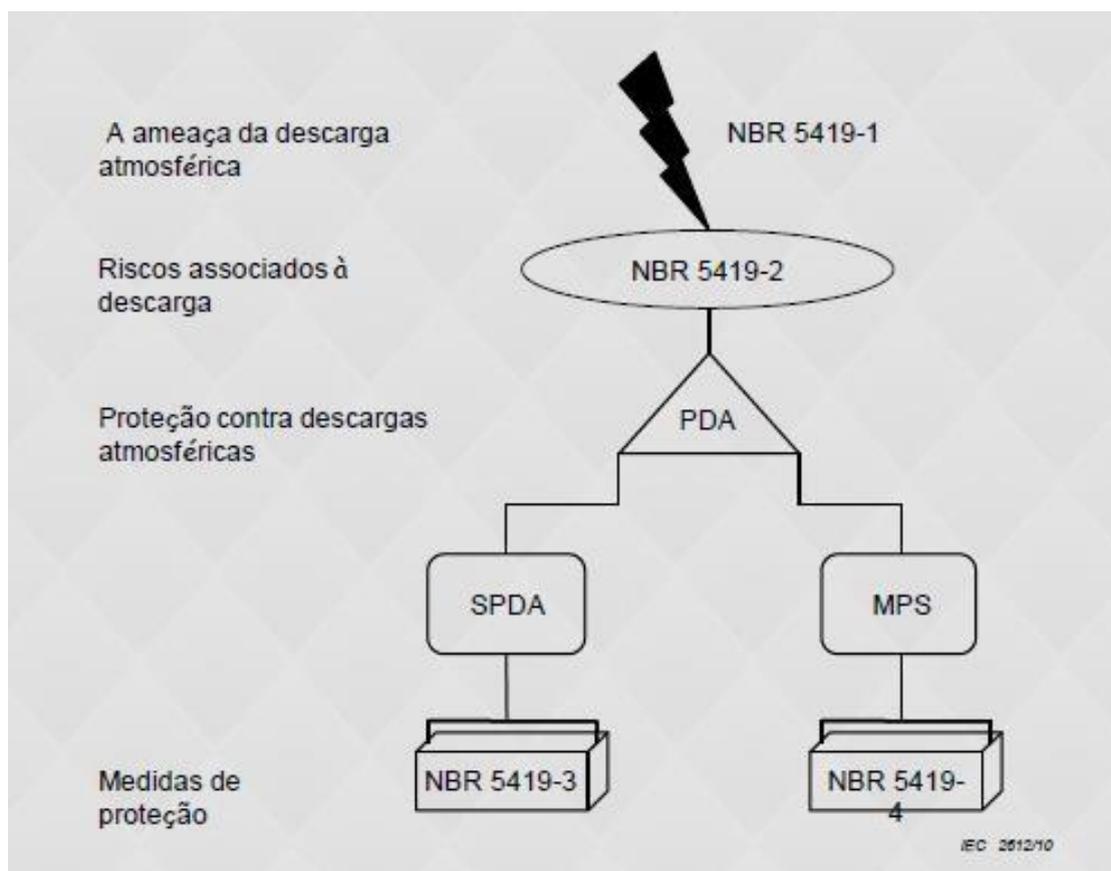


Desenho: IEC 62713

ABNT 5419 – 1/2015

PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

PRINCÍPIOS GERAIS



Medidas de proteção – Conforme NBR 5419: 2015

Item 7.1 Geral

Podem ser adotadas medidas de proteção de modo a reduzir o risco de acordo com o tipo de dano.

7.2 Medidas de proteção para reduzir danos a pessoas devido a choque elétrico

São possíveis as seguintes medidas de proteção:

- a) isolamento adequada das partes condutoras expostas;
- b) equipotencialização por meio de um sistema de aterramento em malha;
- c) Restrições físicas e avisos
- d) ligação equipotencial para descargas atmosféricas (LE).

Medidas de proteção para redução de danos físicos

A proteção é alcançada através de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) o qual inclui as seguintes características:

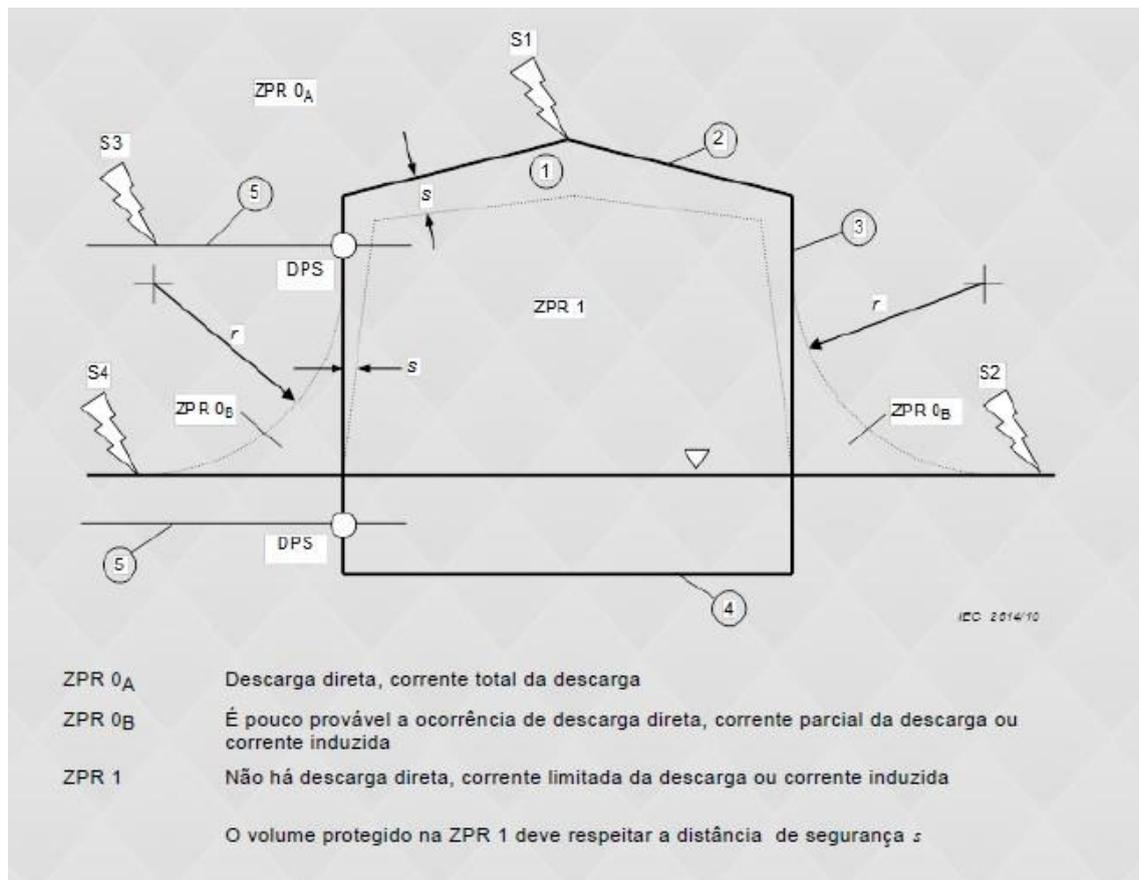
- Subsistema de captação;
- Subsistema de descida;
- Subsistema de aterramento;
- Ligação equipotencial para descargas atmosféricas (LE);
- Isolação elétrica (e daí a distancia de segurança) para o SPDA externo

Medidas de proteção para redução de falhas dos sistemas elétricos e eletrônicos

Medidas de proteção contra surtos (MPS) possíveis:

- Medidas de aterramento e equipotencialização;
- Blindagem magnética;
- Roteamento da fiação;
- Interfaces isolantes;
- Sistema de **DPS** coordenado.

Estas medidas podem ser usadas sozinhas ou combinadas.



RISCO DE DANO À ESTRUTURA

$$R_x = N_x \times P_x \times L_x$$

Em que:

N_x é o número de eventos perigosos por ano;

P_x é a probabilidade de dano à estrutura;

L_x é a perda consequente.

onde

N_x é o número de eventos perigosos por ano (ver também Anexo A);

P_x é a probabilidade de dano à estrutura (ver também Anexo B);

L_x é a perda consequente (ver também Anexo C).

O número N_x de eventos perigosos é afetado pela densidade de descargas atmosféricas para a terra (N_G) e pelas características físicas da estrutura a ser protegida, sua vizinhança, linhas conectadas e o solo.

A probabilidade de dano P_x é afetada pelas características da estrutura a ser protegida, das linhas conectadas e das medidas de proteção existentes.

A perda consequente L_x é afetada pelo uso para o qual a estrutura foi projetada, a frequência das pessoas, o tipo de serviço fornecido ao público, o valor dos bens afetados pelos danos e as medidas providenciadas para limitar a quantidade de perdas.

$$RX = 5 \times 0,001 \times 2 \times 10^{-2}$$

$$RX = 1 \times 10^{-4}$$

RELATÓRIO TÉCNICO

ELETRICOM MANUTENÇÃO ESPECIALIZADA

CONDOMÍNIO LOG VIA EXPRESSA

Av. Engenheiro Darcy Nogueira do Pinho Nº3201 CEP: 32.675-515 Vila Cristina Betim-MG

Nº ELETRICOM
ELE_SPDA_LOGVE_03_2023

REV_A

FOLHA 29

Nº REF. DE PROCESSO
SPDA_MG_10

06/03/2023

**PROBABILIDADE PA DE UMA DESCARGA ATINGIR A ESTRUTURA E
PROVOCAR FERIMENTOS A SERES VIVOS POR MEIO DE CHOQUE
ELÉTRICO.** (Dentro dos Galpões)

$$PA=PTA \times PB$$

Onde:

PTA= depende das medidas de proteção adicionais contra tensões de toque e passo, como as listadas na tabela B.1 Valores de PTA são obtidos na tabela B.1

PB = depende do nível de proteção contra descarga atmosféricas (NP) para o qual o SPDA de acordo com a ABNT 5419-3 foi projetado. Valores de PB são obtidos na tabela B.2

Tabela B.1 – Valores de probabilidade P_{TA} de uma descarga atmosférica em uma estrutura causar choque a seres vivos devido a tensões de toque e de passo perigosas

Medida de proteção adicional	P_{TA}
Nenhuma medida de proteção	1
Avisos de alerta	10^{-1}
Isolação elétrica (por exemplo, de pelo menos 3 mm de polietileno reticulado das partes expostas (por exemplo, condutores de descidas)	10^{-2}
Equipotencialização efetiva do solo	10^{-2}
Restrições físicas ou estrutura do edifício utilizada como subsistema de descida	0

RELATÓRIO TÉCNICO

ELETRICOM MANUTENÇÃO ESPECIALIZADA

CONDOMÍNIO LOG VIA EXPRESSA

Av. Engenheiro Darcy Nogueira do Pinho Nº3201 CEP: 32.675-515 Vila Cristina Betim-MG

Nº ELETRICOM
ELE_SPDA_LOGVE_03_2023

REV_A

FOLHA 30

Nº REF. DE PROCESSO
SPDA_MG_10

06/03/2023

Tabela B.2 – Valores de probabilidade P_B dependendo das medidas de proteção para reduzir danos físicos

Características da estrutura	Classe do SPDA	P_B
Estrutura não protegida por SPDA	–	1
Estrutura protegida por SPDA	IV	0,2
	III	0,1
	II	0,05
	I	0,02
Estrutura com subsistema de captação conforme SPDA classe I e uma estrutura metálica contínua ou de concreto armado atuando como um subsistema de descida natural		0,01
Estrutura com cobertura metálica e um subsistema de captação, possivelmente incluindo componentes naturais, com proteção completa de qualquer instalação na cobertura contra descargas atmosféricas diretas e uma estrutura metálica contínua ou de concreto armado atuando como um subsistema de descidas natural		0,001

NOTA 1 Valores de P_B diferentes daqueles fornecidos na Tabela B.2 são possíveis, se baseados em uma investigação detalhada considerando os requisitos de dimensionamento e critérios de interceptação definidos na ABNT NBR 5419-1.

NOTA 2 As características do SPDA, incluindo aquelas de DPS para ligação equipotencial para descarga atmosférica, são descritas na ABNT NBR 5419-3.

Análise e Cálculo dos Riscos: (G4)

O Sistema de captação dos galpões são NATURAIS, constituídos de descidas NATURAIS, ou seja, a própria ferragem das vigas de sustentação constituem o subsistema de descidas.

$$PTA=0 \times 0,001 = 0$$

Conclusão: NÃO HÁ RISCO DE UMA DESCARGA ATINGIR A ESTRUTURA E PROVOCAR FERIMENTOS A SERES VIVOS POR MEIO DE CHOQUE ELÉTRICO (DENTRO DOS GALPÕES)

PROBABILIDADE (PC) DE UMA DESCARGA ATMOSFÉRICA EM UMA ESTRUTURA CAUSAR FALHA A SISTEMAS INTERNOS, é dada por: (G4)

$$PC = PSPD \times CLD$$

PSPD = Depende do sistema coordenado de DPS conforme a ABNT 5419-4 e do nível de proteção contra descarga atmosféricas (NP) para o qual os DPS foram projetados. Valores de PSPD são fornecidos na tabela B.3

CLD = é um fator que depende das condições da blindagem, aterramento e isolamento da linha o qual o sistema interno está conectado. Valores CLD são fornecidos na tabela B.4

Tabela B.3 – Valores de probabilidade de P_{SPD} em função do NP para o qual os DPS foram projetados

NP	P_{SPD}
Nenhum sistema de DPS coordenado	1
III-IV	0,05
II	0,02
I	0,01
NOTA 2	0,005 – 0,001

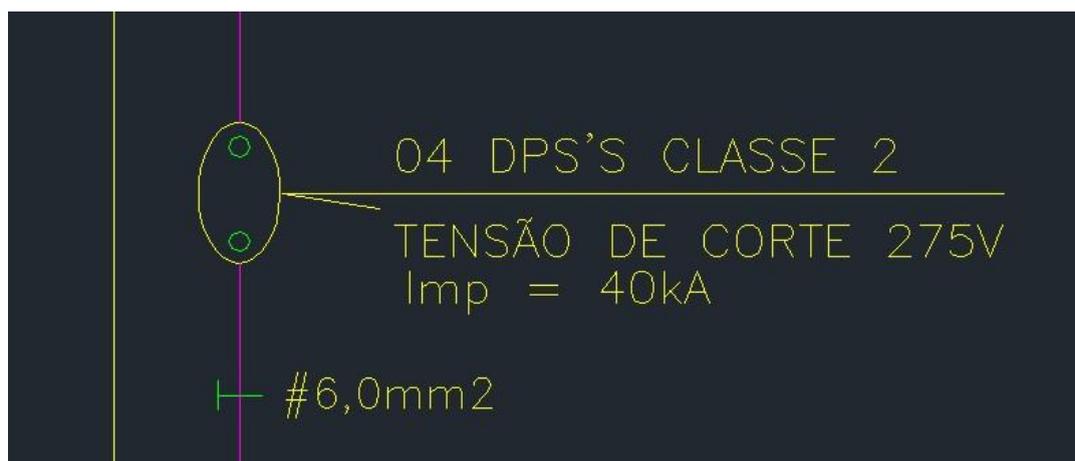
NOTA 1 Um sistema de DPS coordenado é efetivo na redução de P_C somente em estruturas protegidas por um SPDA ou estruturas com colunas metálicas contínuas ou com colunas de concreto armado atuando como um SPDA natural, onde os requisitos de interligação e aterramento descritos na ABNT NBR 5419-3 forem satisfeitos.

NOTA 2 Os valores de P_{SPD} podem ser reduzidos para os DPS que tenham características melhores de proteção (maior corrente nominal I_N , menor nível de proteção U_P etc.) comparados com os requisitos definidos para NP I nos locais relevantes da instalação (ver ABNT NBR 5419-1:2015, Tabela A.3 para informação das probabilidades de corrente da descarga atmosférica e ABNT NBR 5419-1:2015, Anexo E e ABNT NBR 5419-4:2015, Anexo D ou a divisão da corrente da descarga atmosférica). Os mesmos anexos podem ser utilizados para DPS que tenham maiores probabilidades P_{SPD} .

Tabela B.4 – Valores dos fatores C_{LD} e C_{LI} dependendo das condições de blindagem aterramento e isolamento

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	C_{LD}	C_{LI}
Linha aérea não blindada	Indefinida	1	1
Linha enterrada não blindada	Indefinida	1	1
Linha de energia com neutro multiaterrado	Nenhuma	1	0,2
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,3
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0,1
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1	0

Especificação DPS dos quadros existentes: (conforme Projeto)



$$PC = PSPD \times CLD$$

$$PC = 0,02 \times 0,3 = PC = 0,006$$

RELATÓRIO TÉCNICO**ELETRICOM MANUTENÇÃO ESPECIALIZADA****CONDOMÍNIO LOG VIA EXPRESSA****Av. Engenheiro Darcy Nogueira do Pinho Nº3201 CEP: 32.675-515 Vila Cristina Betim-MG**Nº ELETRICOM
ELE_SPDA_LOGVE_03_2023

REV_A

FOLHA 33

Nº REF. DE PROCESSO
SPDA_MG_10

06/03/2023

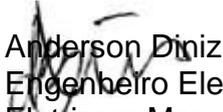
Conclusão:

O SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGA ATMOSFÉRICA está em conformidade com a norma NBR-5419:2015

Manter documentação (projetos) no condomínio.

Segue o presente laudo impresso em 33 (trinta e tres) folhas escritas de um só lado, todas rubricadas e a última datada e assinada.

Contagem, 06 de março de 2023.



Anderson Diniz
Engenheiro Eletricista
Eletricom Manutenção Especializada
CREA 254516 / D



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20231875040

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

ANDERSON BICALHO DINIZ

Título profissional: **ENGENHEIRO ELETRICISTA**

RNP: **1419524216**

Registro: **MG0000254516D MG**

Empresa contratada: **AEC SERVICOS ESPECIALIZADOS LTDA ME**

Registro Nacional: **30089-MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CONDOMÍNIO LOG VIA EXPRESSA**

CPF/CNPJ: **22.262.038/0001-75**

AVENIDA ENGENHEIRO DARCY NOGUEIRA DO PINHO

Nº: **3201**

Complemento:

Bairro: **VILA CRISTINA**

Cidade: **BETIM**

UF: **MG**

CEP: **32675515**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 5.500,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

AVENIDA ENGENHEIRO DARCY NOGUEIRA DO PINHO

Nº: **3201**

Complemento:

Bairro: **VILA CRISTINA**

Cidade: **BETIM**

UF: **MG**

CEP: **32675515**

Data de Início: **01/02/2023**

Previsão de término: **01/02/2024**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **COMERCIAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **CONDOMÍNIO LOG VIA EXPRESSA**

CPF/CNPJ: **22.262.038/0001-75**

4. Atividade Técnica

16 - Execução

Quantidade

Unidade

66 - Laudo > ELETROTÉCNICA > SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS
 ATMOSFÉRICAS - SPDA > #11.12.1 - DE SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS
 ATMOSFÉRICAS - SPDA

155.000,00

m²

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

ART DE AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE TÉCNICA DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGA ATMOSFÉRICA (SPDA) DO
 CONDOMÍNIO LOG VIA EXPRESSA - BETIM / MG - COM EMISSÃO DE LAUDO TÉCNICO.

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- A Resolução nº 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea).

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lged/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

ABEE-MG - Associação Brasileira de Engenheiros Eletricistas - Dpto. de MG

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 7c4B9
 Impresso em: 06/03/2023 às 10:10:16 por: , ip: 170.82.175.14

www.crea-mg.org.br

atendimento@crea-mg.org.br

Tel: 031 2732

Fax:





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20231875040

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

ANDERSON BICALHO
DINIZ:06678253639

Assinado de forma digital por
ANDERSON BICALHO
DINIZ:06678253639
Dados: 2023.03.06 10:13:19 -03'00'

INICIAL

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Betim, 06 de Março de 2023

Local data

ANDERSON BICALHO DINIZ - CPF: 066.782.536-39

CONDOMÍNIO LOG VIA EXPRESSA - CNPJ: 22.262.038/0001-75

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R\$ 96,62** Registrada em: **27/02/2023** Valor pago: **R\$ 96,62** Nosso Número: **8600972620**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 7c4B9
Impresso em: 06/03/2023 às 10:10:18 por: , ip: 170.82.175.14

