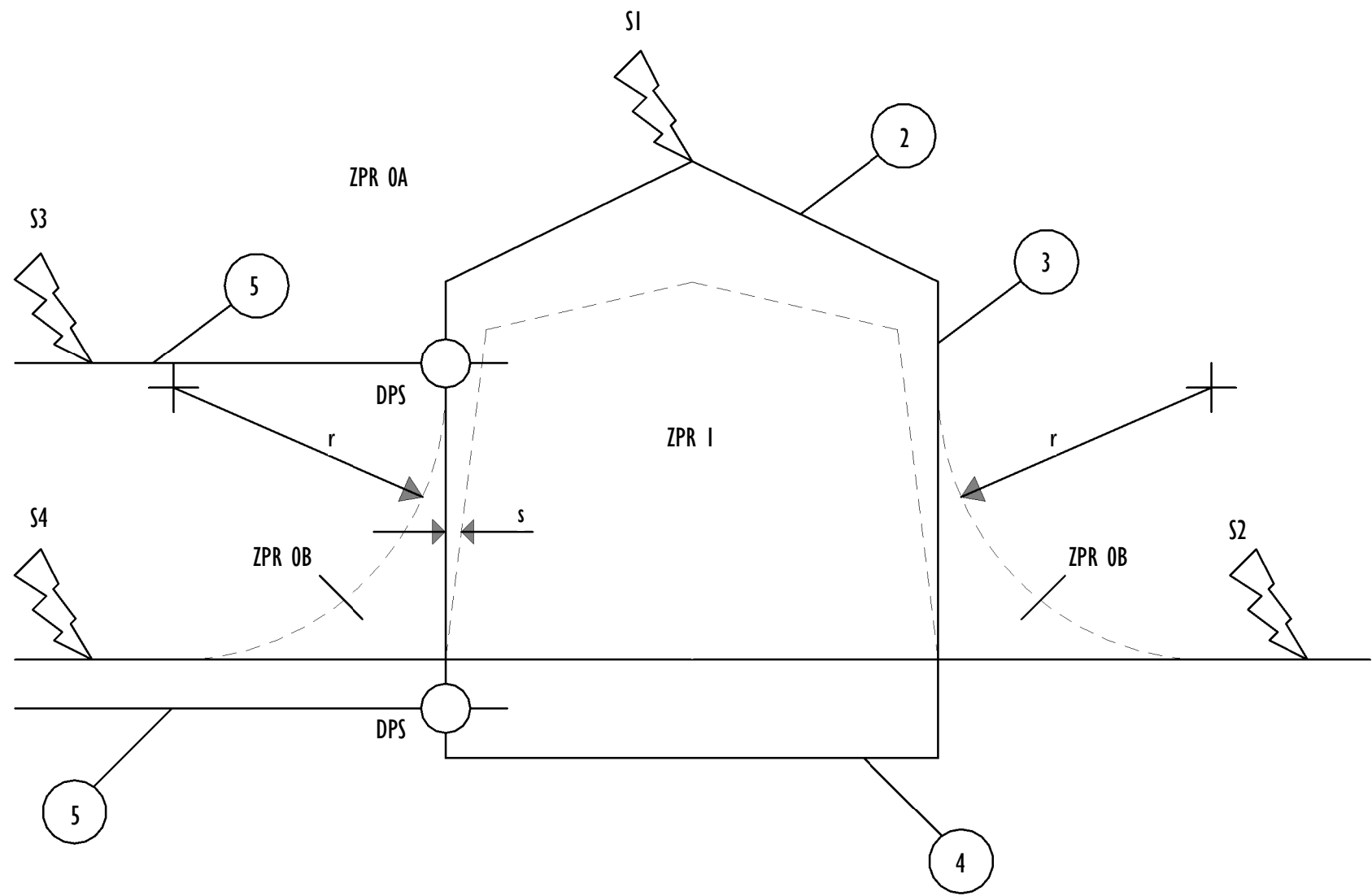




|        |                                             |
|--------|---------------------------------------------|
| ZPR OA | DESCARGA ATMOSFÉRICA DIRETA                 |
| ZPR OB | CORRENTE PARCIAL DA DESCARGA ATMOSFÉRICA    |
| ZPR I  | NÃO HÁ DESCARGA DIRETA, CORRENTE LIMITADA   |
| r      | RAIO DA ESFERA ROLANTE                      |
| s      | DISTÂNCIA DE SEGURANÇA CONTRA CENTELHAMENTO |

|   |                                              |
|---|----------------------------------------------|
| 1 | ESTRUTURA                                    |
| 2 | SUBSISTEMA DE CAPTAÇÃO                       |
| 3 | SUBSISTEMA DE DESCIDA                        |
| 4 | SUBSISTEMA DE ATERRAMENTO                    |
| 5 | LINHAS E TUBULAÇÕES QUE ADENTRAM A ESTRUTURA |

| CLASSE DO SPDA | RAIO DA ESFERA ROLANTE (m) |
|----------------|----------------------------|
| I              | 20                         |
| II             | 30                         |
| III            | 45                         |
| IV             | 60                         |

| CLASSE DO SPDA |
|----------------|
| NÍVEL I        |
| NÍVEL II       |
| NÍVEL III      |
| NÍVEL IV       |

| NÍVEL DE PROTEÇÃO DPS UTILIZADO |
|---------------------------------|
| NÍVEL I                         |
| NÍVEL II                        |
| NÍVEL III                       |

| CLASSE DO SPDA | MÁXIMO AFASTAMENTO DOS CONDUTORES DA MALHA (m) |
|----------------|------------------------------------------------|
| I              | 5 x 5                                          |
| II             | 10 x 10                                        |
| III            | 15 x 15                                        |
| IV             | 20 x 20                                        |

| DESCARGA ATMOSFÉRICA |                |               | ESTRUTURA      |
|----------------------|----------------|---------------|----------------|
| PONTO DE IMPACTO     | FONTE DE DANOS | TIPO DE DANOS | TIPO DE PERDAS |
|                      | S1             | D1            | L1,L4          |
|                      |                | D2            | L1,L2,L3,L4    |
|                      |                | D3            | L1,L2,L4       |
|                      | S2             | D3            | L1,L2,L4       |
|                      | S3             | D3            | L1,L4          |
|                      |                |               | L1,L2,L3,L4    |
|                      | S4             | D1            | L1,L2,L4       |
|                      |                | D2            | L1,L2,L4       |
|                      |                | D3            | L1,L2,L4       |

| MATERIAL                 | UTILIZAÇÃO                       |                                  |                                  |                    | CORROSÃO                                                                  |                                                                     |
|--------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                          | AO AR LIVRE                      | NA TERRA                         | NO CONCRETO OU REBOCO            | NO CONCRETO ARMADO | RESISTÊNCIA                                                               | AUMENTADO POR                                                       |
| COBRE                    | MACIÇO ENCORDOADO COMO COBERTURA | MACIÇO ENCORDOADO COMO COBERTURA | MACIÇO ENCORDOADO COMO COBERTURA | NÃO PERMITIDO      | BOA EM MUITOS AMBIENTES                                                   | COMPOSTOS SUTURADOS MATERIAIS ORGÂNICOS ALTOS CONTEÚDOS DE CLORETOS |
| AÇO GALVANIZADO A QUENTE | MACIÇO ENCORDOADO                | MACIÇO ENCORDOADO                | MACIÇO ENCORDOADO                | MACIÇO ENCORDOADO  | ACEITÁVEL NO AR, EM CONCRETO E EM SOLOS SALUBRES                          | ALTOS CONTEÚDOS DE CLORETOS                                         |
| AÇO INOXIDÁVEL           | MACIÇO ENCORDOADO                | MACIÇO ENCORDOADO                | MACIÇO ENCORDOADO                | MACIÇO ENCORDOADO  | BOM EM MUITOS AMBIENTES                                                   | ALTOS CONTEÚDOS DE CLORETOS                                         |
| AÇO REVESTIDO DE COBRE   | MACIÇO ENCORDOADO                | MACIÇO ENCORDOADO                | MACIÇO ENCORDOADO                | NÃO PERMITIDO      | BOM EM MUITOS AMBIENTES                                                   | COMPOSTOS SUTURADOS                                                 |
| ALUMÍNIO                 | MACIÇO ENCORDOADO                | NÃO PERMITIDO                    | NÃO PERMITIDO                    | NÃO PERMITIDO      | BOM EM ATMOSFERAS CONTEENDO BAIXAS CONCENTRAÇÕES DE SULTURADOS E CLORETOS | SOLUÇÕES ALCALINAS                                                  |

| TIPOS DE PERDA | DEFINIÇÃO                    |
|----------------|------------------------------|
| L1             | PERDA DE VIDA HUMANA         |
| L2             | PERDA DE SERVIÇO AO PÚBLICO  |
| L3             | PERDA DE MATRIMÔNIO CULTURAL |
| L4             | PERDA DE VALORES ECONÔMICOS  |

| TIPOS DE DANOS | DEFINIÇÃO                                      |
|----------------|------------------------------------------------|
| D1             | FERIMENTOS AOS SERES VIVOS POR CHOQUE ELÉTRICO |
| D2             | DANOS FÍSICOS                                  |
| D3             | FALHAS DE SISTEMAS ELETROELETRÔNICOS           |

| FONTE DE DANOS | DEFINIÇÃO                                 |
|----------------|-------------------------------------------|
| S1             | DESCARGAS ATMOSFÉRICAS NA ESTRUTURA       |
| S2             | DESCARGAS ATMOSFÉRICAS PERTO DA ESTRUTURA |
| S3             | DESCARGAS ATMOSFÉRICAS NA LINHA           |
| S4             | DESCARGAS ATMOSFÉRICAS PERTO DA LINHA     |

| MATERIAL                 | DIMENSÕES MÍNIMAS CONDUTORES DE CAPTAÇÃO, HASTES CAPTORAS E DESCIDAS |                            |                                         |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------|
|                          | CONFIGURAÇÃO                                                         | ÁREA DA SEÇÃO MÍNIMA (mm²) | COMENTÁRIOS                             |
| COBRE                    | FITA MACIÇA                                                          | 35                         | ESPESSURA 1,75 mm                       |
|                          | ARREDONDADO MACIÇO                                                   | 35                         | DIÂMETRO 6mm                            |
|                          | ENCORDOADO                                                           | 35                         | DIÂMETRO DE CADA FIO DA CORDOALHA 2,5mm |
| ALUMÍNIO                 | FITA MACIÇA                                                          | 70                         | ESPESSURA 3 mm                          |
|                          | ARREDONDADO MACIÇO                                                   | 70                         | DIÂMETRO 9,5 mm                         |
|                          | ENCORDOADO                                                           | 70                         | DIÂMETRO DE CADA FIO DA CORDOALHA 3,5mm |
| AÇO COBREADO IACS 30%    | ARREDONDADO MACIÇO                                                   | 50                         | DIÂMETRO 8 mm                           |
|                          | ENCORDOADO                                                           | 50                         | DIÂMETRO DE CADA FIO DA CORDOALHA 3mm   |
|                          | FITA MACIÇA                                                          | 50                         | ESPESSURA MÍNIMA 2,5 mm                 |
| AÇO GALVANIZADO A QUENTE | ARREDONDADO MACIÇO                                                   | 50                         | DIÂMETRO 8 mm                           |
|                          | ENCORDOADO                                                           | 50                         | DIÂMETRO DE CADA FIO DA CORDOALHA 1,7mm |
|                          | FITA MACIÇA                                                          | 50                         | ESPESSURA 2 mm                          |
| AÇO INOXIDÁVEL           | ARREDONDADO MACIÇO                                                   | 50                         | DIÂMETRO 8 mm                           |
|                          | ENCORDOADO                                                           | 70                         | DIÂMETRO DE CADA FIO DA CORDOALHA 1,7mm |
|                          | FITA MACIÇA                                                          | 70                         | ESPESSURA 2 mm                          |

| MATERIAL                 | DIMENSÕES MÍNIMAS ELETRODO DE ATERRAMENTO |                       |                  |                                       |
|--------------------------|-------------------------------------------|-----------------------|------------------|---------------------------------------|
|                          | CONFIGURAÇÃO                              | ELETRODO CRAVADO (DN) | ELETRODO CRAVADO | COMENTÁRIOS                           |
| COBRE                    | ENCORDOADO                                | -                     | 50 mm²           | DIÂMETRO DE CADA FIO CORDOALHA 3mm    |
|                          | ARREDONDADO MACIÇO                        | -                     | 50 mm²           | DIÂMETRO 8mm                          |
|                          | FITA MACIÇA                               | -                     | 50 mm²           | ESPESSURA 2mm                         |
|                          | ARREDONDADO MACIÇO                        | 15 mm                 | -                | -                                     |
|                          | TUBO                                      | 20 mm                 | -                | ESPESSURA DA PAREDE 2mm               |
| AÇO GALVANIZADO A QUENTE | ARREDONDADO MACIÇO                        | 16 mm                 | DIÂMETRO 10 mm   | -                                     |
|                          | TUBO                                      | 25 mm                 | -                | ESPESSURA DA PAREDE 2mm               |
|                          | FITA MACIÇA                               | -                     | 90 mm²           | ESPESSURA 3mm                         |
|                          | ENCORDOADO                                | -                     | 70 mm²           | -                                     |
| AÇO COBREADO             | ARREDONDADO MACIÇO                        | 12,7 mm               | 70 mm²           | DIÂMETRO DE CADA FIO CORDOALHA 3,45mm |
|                          | ENCORDOADO                                |                       | -                |                                       |
| AÇO INOXIDÁVEL           | ARREDONDADO MACIÇO                        | 15 mm                 | DIÂMETRO 10 mm   | ESPESSURA MÍNIMA 2mm                  |
|                          | FITA MACIÇA                               |                       | 100 mm²          |                                       |

| NÍVEL DE SPDA | DIMENSÕES MÍNIMAS ELETRODO DE BARRAMENTO (BEL OU BEP) |                        |                      |
|---------------|-------------------------------------------------------|------------------------|----------------------|
|               | MODO DE INSTALAÇÃO                                    | MATERIAL               | ÁREA DE SEÇÃO MÍNIMA |
| I a IV        | NÃO ENTERRADO                                         | COBRE                  | 16 mm²               |
|               |                                                       | ALUMÍNIO               | 25 mm²               |
|               |                                                       | AÇO GALVANIZADO A FOGO | 50 mm²               |
|               | ENTERRADO                                             | COBRE                  | 50 mm²               |
|               |                                                       | ALUMÍNIO               | NÃO APLICÁVEL        |
|               |                                                       | AÇO GALVANIZADO A FOGO | 80 mm²               |

NOTAS GERAIS:

1 - A CLASSE DE SPDA CONSIDERADA, COM BASE NO GERENCIAMENTO DE RISCO REALIZADO, É A CLASSE DE SPDA IV.

2 - PARA ESTE CASO, FOI UTILIZADO A GAIOLA DE FARADAY COMO MÉTODO DE PROTEÇÃO.

3 - DIMENSÕES EM MILÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADO.

4 - OS CABOS NÃO PODERÃO SER DOBRADOS FORMANDO ARESTAS OU CANTOS, DEVERÃO SER FEITAS CUNHAS DE RAIOS LONGOS.

5 - TODAS AS ESTRUTURAS METÁLICAS DEVERÃO SER ATERRADAS / EQUIPOTENCIALIZADAS.

6 - OS CABOS DA MALHA DE ATERRAMENTO EXTERNA DEVERÃO SER ENTERRADOS A UMA PROFUNDIDADE DE NO MÍNIMO 0,5m.

7 - PROJETO CONFORME NORMA NBR-5419/2015 - PROTEÇÃO DE ESTRUTURAS CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS E NBR-5410/2004.

8 - TODAS AS ESTRUTURAS METÁLICAS NO TOPO DA EDIFICAÇÃO DEVERÃO SER INTERLIGADAS AO SISTEMA DE SPDA.

9 - O SISTEMA DEVERÁ TER UMA MANUTENÇÃO PREVENTIVA ANUAL E SEMPRE QUE ATINGIDO POR DESCARGAS ATMOSFÉRICAS PARA VERIFICAR EVENTUAIS IRREGULARIDADES E GARANTIR A EFICIÊNCIA DO SPDA.

10 - O SISTEMA DE SPDA NÃO IMPEDE A OCORRÊNCIA DAS DESCARGAS ATMOSFÉRICAS E NÃO PODE ASSEGURAR A PROTEÇÃO ABSOLUTA DE UMA ESTRUTURA, DE PESSOAS E BENS. ENTANTO, A APLICAÇÃO DA REFERIDA NORMA REDUZ DE FORMA SIGNIFICATIVA OS RISCOS DE DANOS DEVIDOS ÀS DESCARGAS ATMOSFÉRICAS.

11 - AS ESTRUTURAS METÁLICAS QUE ESTIVER A MENOS DE 0,5m DE DISTÂNCIA DAS DESCIDAS DEVERÃO SER INTERLIGADAS ÀS DESCIDAS, EQUALIZANDO OS POTENCIAIS E EVITANDO CENTELHAMENTO PERIGOSO.

12 - AS POSIÇÕES DOS BEP'S (BARRAMENTOS DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO PRINCIPAL) PODEM MUDAR DE ACORDO AO POSICIONAMENTO DOS QOC'S (QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CIRCUITOS) RELACIONADOS.

13 - A EQUIPOTENCIALIZAÇÃO PARA FINS DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS DEVERÁ SER OBTIDA AO INTERLIGAR AS INSTALAÇÕES METÁLICAS, SISTEMAS INTERNOS E PARTES CONDUTIVAS EXTERNAS E LINHAS ELÉTRICAS CONECTADAS À ESTRUTURA. A INSTALAÇÃO DPS TAMBÉM DEVERÁ SER UTILIZADA, OBEDECENDO O DIMENSIONAMENTO DE CLASSES DOS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO.

REV.

DESCRIÇÃO

DATA

EXEC.

VERIF.

APROV.

03

REVISÃO DE COMPATIBILIZAÇÃO

08/2026

LMD

FM

SL

02

REVISÃO CONFORME ANÁLISE CRÍTICA

06/2026

LG

FM

SL

01

REVISÃO CONFORME ANÁLISE CRÍTICA

06/2026

LG

FM

SL

00

EMIÇÃO INICIAL

04/2026

LG

FM

SL

CONTRATADA:

viavoz

projetos

RT: Filipe Mendes

REG. CREA: 25.7012/D

ASS: FILIPE MENDES

ASS: FILIPE MENDES

ASS: FILIPE MENDES

ASS: FILIPE MENDES

CONTRATANTE:

PREFEITURA MUNICIPAL DE JUIZ DE FORA

MUNICÍPIO/ÁREA:

JUIZ DE FORA/MG

PROGRAMA:

UBS VALADARES

TÍTULO E CONTEÚDO:

PROJETO DE SPDA

INFORMAÇÕES DE PROJETO

DATA:

AGOSTO/2025

ESCALA:

INDICADA

FOLHA:

05/05

ARQUIVO:

SPDA-PE-jf691-VLDR-082025-R03