

MEMORIAL DESCRITIVO CEPI DOM VELOSO ITUMBIARA - GO

PROJETO SPDA

ELABORAÇÃO



Consórcio Diamante Engenharia

REALIZAÇÃO



SETEMBRO / 2025

**SECRETARIA DO ESTADO DA EDUCAÇÃO - GO****CEPI DOM VELOSO****PROJETO DE SPDA****MEMORIAL DESCRITIVO****RESUMO:**

Este arquivo contém o Memorial Descritivo e Lista de Desenhos do projeto de SPDA, a fim de descrever os critérios e normas utilizados na elaboração dos desenhos, assim como especificar os principais materiais a serem utilizados.

00	09/2025	A	PARA APROVAÇÃO	CVSR	DPM	MCPM	MCPM
REV	DATA	TIPO	DESCRIÇÃO	POR	VERIFICADO	AUTORIZADO	APROVADO

EMISSIONES

TIPOS	A – PARA APROVAÇÃO	C – ORIGINAL
	B – REVISÃO	D – CÓPIA

EMPRESA CONTRATADA:**CONSÓRCIO DIAMANTE ENGENHARIA.**

Avenida Barão Homem De Melo, Nº3280, Nova Granada

Belo Horizonte - MG - Cep.: 30.494-080

Tel.: (31) 3347-4405 / (31) 3347-7079 / (31) 3571-1920

Email: contato@grupoprojetaengenharia.com.br

**RESPONSÁVEIS TÉCNICOS:**

- Moisés Coelho Perpétuo Moura – Engenheiro Eletricista – CREA 161.742/D

VOLUME:**MEMORIAL DESCRITIVO - SPDA****REFERÊNCIA:**

SETEMBRO / 2025

**Consórcio Diamante Engenharia****CONSÓRCIO DIAMANTE ENGENHARIA**

Arquivo: MMD-119041-EXE-SPD-0101-REV00



ÍNDICE

1	APRESENTAÇÃO.....	4
1.1	EQUIPE TÉCNICA	4
2	LISTA DE DESENHOS.....	4
3	OBJETIVO	4
4	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	5
5	NORMAS	5
6	DESCRIÇÃO	5
6.1	DESCRIÇÃO DO PROJETO.....	5
6.2	SUBSISTEMA DE CAPTAÇÃO	6
6.2.1	COBERTURAS COM TELHAS TERMOACÚSTICAS COLONIAIS	6
6.2.2	COBERTURAS COM TELHA METÁLICA SIMPLES	6
6.2.3	COBERTURAS COM TELHA COLONIAL CERÂMICA.....	7
6.2.4	COBERTURAS COM TELHA METÁLICA CURVA E PLATIBANDA EM ALVENARIA.....	8
6.3	SUBSISTEMA DE CONDUTORES DE DESCIDAS	10
6.3.1	QUADRA	10
6.3.2	DEMAIS EDIFICAÇÕES	10
6.4	SUBSISTEMA DE ATERRAMENTO.....	12
6.5	CONEXÕES.....	14
6.5.1	CONECTOR TERMINAL DE PRESSÃO.....	14
6.5.2	CONECTOR TERMINAL DE COMPRESSÃO.....	14
6.5.3	FITA PERFURADA LATÃO ESTANHADO	14
6.5.4	SOLDA EXOTÉRMICA	14
6.5.5	ALICATE PARA SOLDA EXOTÉRMICA.....	15
6.5.6	CONECTOR DE MEDIÇÃO COM 4 PARAFUSOS DE 35 À 70mm ²	15
6.5.7	MINICAPTORES	15
6.6	EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL	16
6.6.1	CAIXA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO	16
7	INSPEÇÃO DO SPDA (CONFORME NBR-5419/15).....	17
7.1	OBJETIVO DAS INSPEÇÕES.....	17
7.2	SEQUÊNCIA DAS INPEÇÕES	18
8	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	18
9	OBSERVAÇÕES	18
10	ETAPAS DE OBRA.....	19





1 APRESENTAÇÃO

1.1 EQUIPE TÉCNICA

O Consórcio Diamante Engenharia apresenta a seguir a equipe técnica envolvida no presente trabalho:

Quadro 1.1 – Equipe Técnica

EQUIPE TÉCNICA:	Carlos Vinicius Soares Rocha (Engenheiro Eletricista) Daniel Pinheiro de Macedo (Engenheiro Eletricista) Debora Moraes Pires (Engenheira Eletricista) Moisés Coelho Perpétuo Moura (Engenheiro Eletricista)
----------------------------	---

2 LISTA DE DESENHOS

Quadro 2.1 – Lista de Desenhos Etapa 1

Nº DESENHO	TÍTULO
PRJ-119041-EXE-SPD-0103-REV00	PLANTA DE CAPTAÇÃO PLANTA CHAVE PLANTA DE CAPTAÇÃO – PROJEÇÃO DO VOLUME PROTEGIDO QUADRA
PRJ-119041-EXE-SPD-0203-REV00	PLANTA DE ATERRAMENTO PLANTA CHAVE
PRJ-119041-EXE-SPD-0303-REV00	DETALHES GERAIS

3 OBJETIVO

Este memorial tem como objetivo descrever as diretrizes adotadas para elaboração do Projeto de SPDA da CEPI Dom Veloso, situada no Município de Itumbiara – GO.





4 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Os projetos foram desenvolvidos baseados em visitas técnicas, levantamentos, informações fornecidas pelo cliente, e Normas técnicas em vigor.

5 NORMAS

- **ABNT-NBR-5419:2015-2** Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas. Parte 2: Gerenciamento de Risco
- **ABNT-NBR-5419:2015-3** Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas. Parte 3: Danos Físicos a estruturas e perigos à vida.

6 DESCRIÇÃO

6.1 DESCRIÇÃO DO PROJETO

O SPDA (Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas), projetado e instalado conforme NBR 5419:2015, não pode assegurar a proteção absoluta de uma estrutura, pessoas e bens. Entretanto, a aplicação desta Norma tem como finalidade reduzir de forma significativa os riscos de danos devido às descargas atmosféricas.

O Projeto foi desenvolvido de tal forma que possa ser executado em uma única fase. Os subsistemas de captação, condutores de descida e aterramento devem estar interconectados para a garantia da segurança e eficiência do sistema.

Este Memorial Descritivo faz parte integrante do Projeto de Instalação Elétrica e tem como objetivo orientar e complementar o contido no citado Projeto, visando assim o perfeito entendimento das instalações projetadas.

Dentre os vários sistemas normalizados de Proteção de estruturas contra Descargas Atmosféricas (SPDA), optou-se para o presente projeto o método da GAIOLA DE FARADAY e da ESFERA ROLANTE.

A execução deste projeto deverá ser feita em etapas, conforme detalhado em projeto elétrico, de acordo com as etapas estabelecidas no projeto arquitetônico.





6.2 SUBSISTEMA DE CAPTAÇÃO

6.2.1 COBERTURAS COM TELHAS TERMOACÚSTICAS COLONIAIS

O subsistema de captação para as edificações que possuem telhas termoacústicas coloniais será do tipo aparente, através de trechos de cabo de cobre nu #35mm² instalados nas periferias, e nos sentidos transversais do telhado, com afastamento máximo dos condutores de 20x20 m. A interligação entre os condutores da captação e entre os condutores de descidas serão realizadas através de conectores de pressão tipo split-bolt #35mm². Para interligação dos cabos que se cruzam, será utilizado um conector parafuso fendido transversal #35mm².

Obs.: O cabo de cobre deverá ser instalado na telha metálica através de presilhas, acrescidos de fixadores coláveis do tipo aderidisco, posicionados a um distanciamento máximo de 1m entre eles (vide figura 1), possibilitando que o cabo não fique em contato direto com a telha.

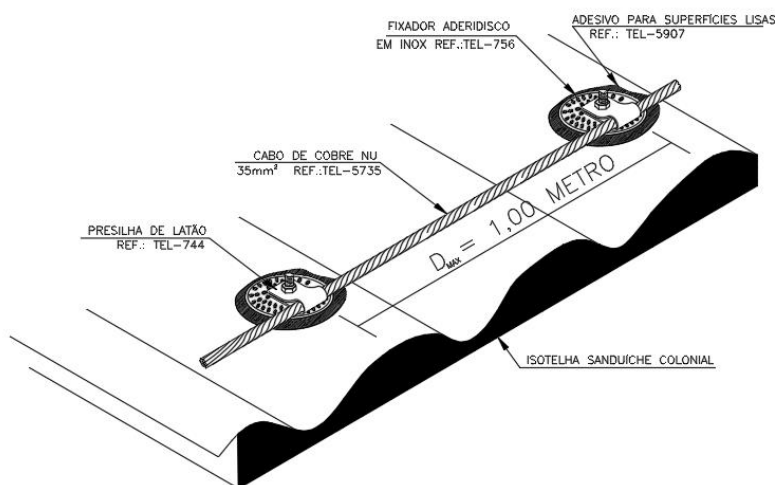


Figura 1 – Fixação com cabo de cobre em superfícies que não podem ser furadas.

6.2.2 COBERTURAS COM TELHA METÁLICA SIMPLES

A quadra possui uma estrutura metálica constituída de telha metálica simples, a qual será protegida por um subsistema de captação do tipo natural através das próprias estruturas metálicas de sustentação dos telhados (terças e treliças metálicas). Para ampliação do raio de



proteção do sistema, deverão ser adicionados minicaptadores articuláveis em aço galvanizado à fogo, h=1000mm, conforme projeto. Os captadores deverão ser conectados na treliça metálica através de parafuso autoperfurante com vedação 1/4" x 4", e os furos deverão ser vedados com a aplicação de poliuretano conforme detalhado em projeto.

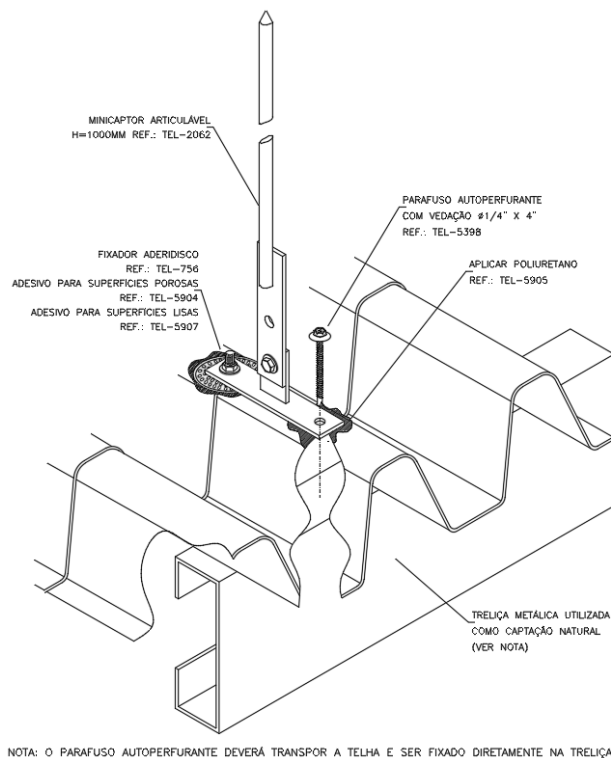


Figura 2 –Fixação do minicaptor na treliça metálica através de parafuso autoperfurante.

6.2.3 COBERTURAS COM TELHA COLONIAL CERÂMICA

O subsistema de captação para a edificação dos vestiários será do tipo aparente, através de trechos de cabo de cobre nu #35mm² instalados nas periferias, cumeeira e no sentido transversal do telhado, com afastamento máximo dos condutores de 20x20 m. Os cabos de cobre devem ser fixados diretamente na telha através de presilhas e parafusos, com afastamento máximo de 1m entre eles. A interligação entre os condutores da captação e entre os condutores de descidas serão realizadas através de conectores de pressão tipo split-bolt #35mm² conforme figura 3. Todos furos deverão ser vedados com a aplicação de poliuretano conforme detalhado em projeto.

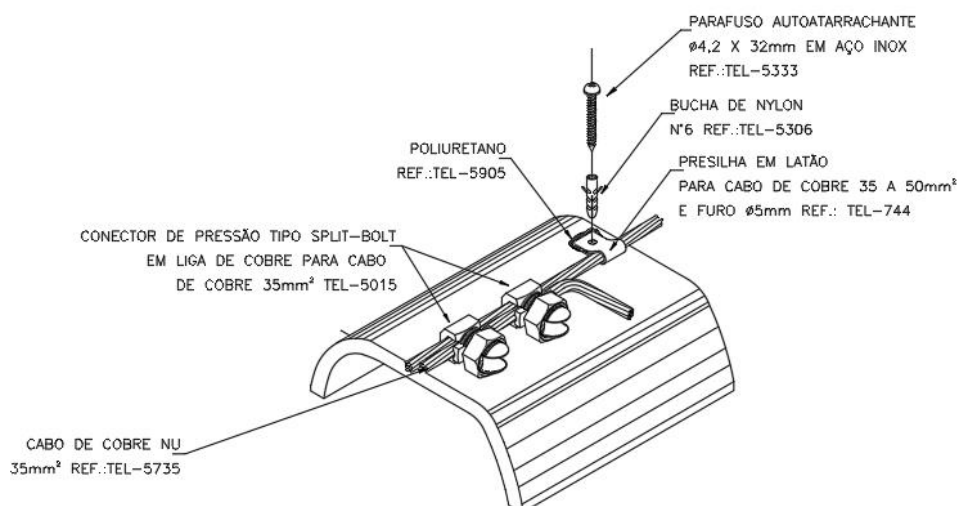


Figura 3 –Fixação do cabo da captação na telha cerâmica e interligação através de conectores split-bolt 35mm².

6.2.4 COBERTURAS COM TELHA METÁLICA CURVA E PLATIBANDA EM ALVENARIA

O subsistema de captação para a edificação do anfiteatro será do tipo aparente, através de trechos de cabo de cobre nu #35mm² instalados nas periferias e no sentido transversal do telhado metálico curvo, com afastamento máximo dos condutores de 20x20 m. Os cabos de cobre instalados nas periferias devem ser fixados diretamente na platibanda através de presilhas e parafusos, com afastamento máximo de 1m entre eles e reforçadas as fixações nas curvas quando na mudança de direção dos cabos conforme figura 4. Já a fixação para os cabos que cruzam a telha metálica curva pode ser adotada a mesma solução para a fixação da telha termoacústica colonial (vide figura 1). A interligação entre os condutores da captação e entre os condutores de descidas serão realizados através de conectores de pressão tipo split-bolt #35mm²



SECRETARIA DO ESTADO DA EDUCAÇÃO - GO

CEPI DOM VELOSO

PROJETO DE SPDA

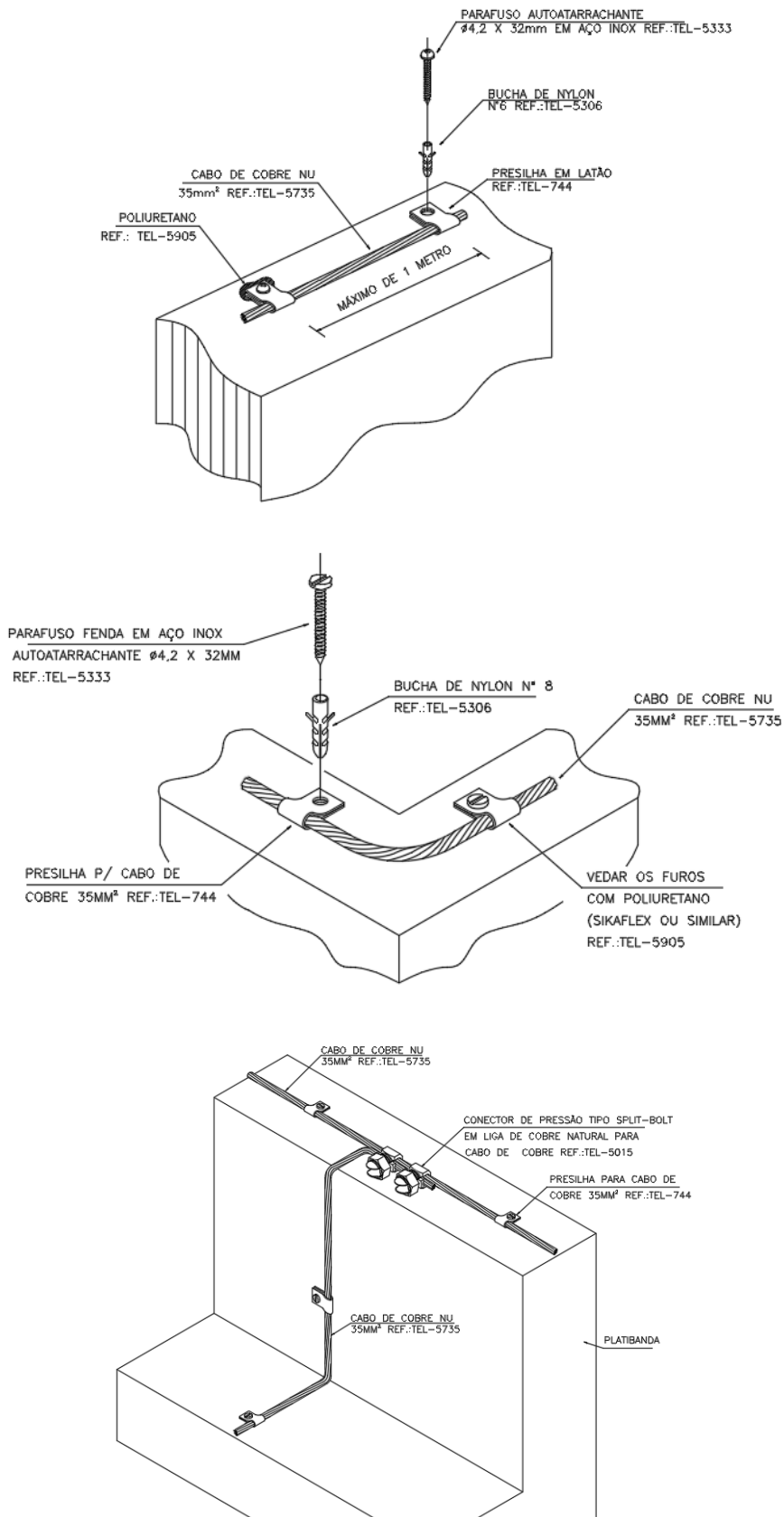


Figura 4 – Subsistema de captação na cobertura com platibanda em alvenaria.





6.3 SUBSISTEMA DE CONDUTORES DE DESCIDAS

6.3.1 QUADRA

O subsistema de condutores de descida para a quadra será do tipo natural através dos próprios pilares metálicos. Os pilares metálicos deverão ser interligados ao subsistema de captação através de terminais de compressão #35mm² e conectores split-bolt #35mm², e interligados ao subsistema de aterramento através de trecho de cabo de cobre nu #50mm², terminais de compressão #50mm² e parafusos adequados conforme figura 5.

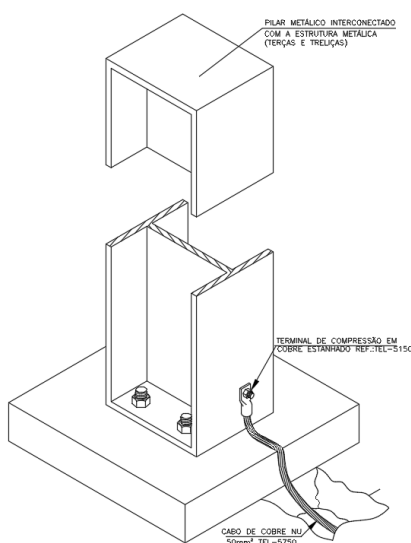


Figura 5 –Utilização do pilar metálico como descida natural.

6.3.2 DEMAIS EDIFICAÇÕES

O subsistema de condutores de descidas para as demais edificações será do tipo aparente, através da interligação do subsistema de captação com conectores split-bolt #35mm², fixados na alvenaria com afastamento máximo de 1,5m através de presilhas e fixadores ômega. Esses condutores de descidas deverão ser tubulados através de peça de eletroduto em PVC Ø1” x 3m para proteção mecânica e serem interligados ao subsistema de aterramento através de conectores de medição instalados em caixa de inspeção suspensa a 1,5m de altura em relação ao solo conforme figura 6.



SECRETARIA DO ESTADO DA EDUCAÇÃO - GO

CEPI DOM VELOSO

PROJETO DE SPDA

Obs.: Algumas estruturas como a edificação dos sanitários próxima a taça d'água existente e a estrutura de acesso a entrada principal da escola possuem pilares metálicos. Esses pilares metálicos devem ser interconectados com a captação através de trechos de cabo de cobre e terminais de compressão 35mm², conforme figuras 7 e 8.

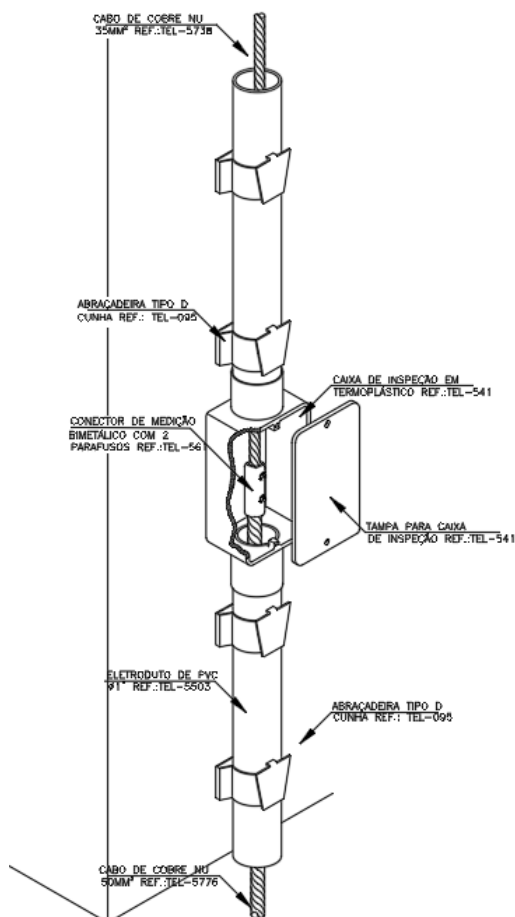


Figura 6 – Subsistema de condutores de descidas aparente através de cabo de cobre #35mm², conector de medição e cabo de cobre #50mm² tubuladas em eletroduto de PVC Ø1" x 3m.



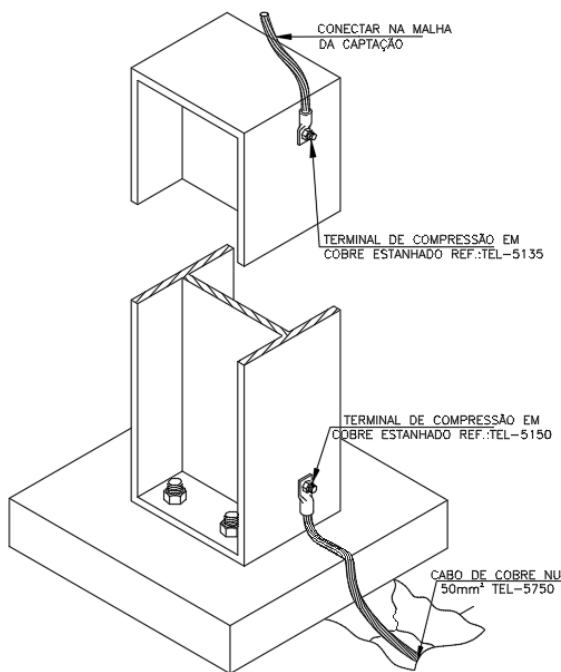


Figura 7 – Subsistema de descida natural através dos pilares metálicos.

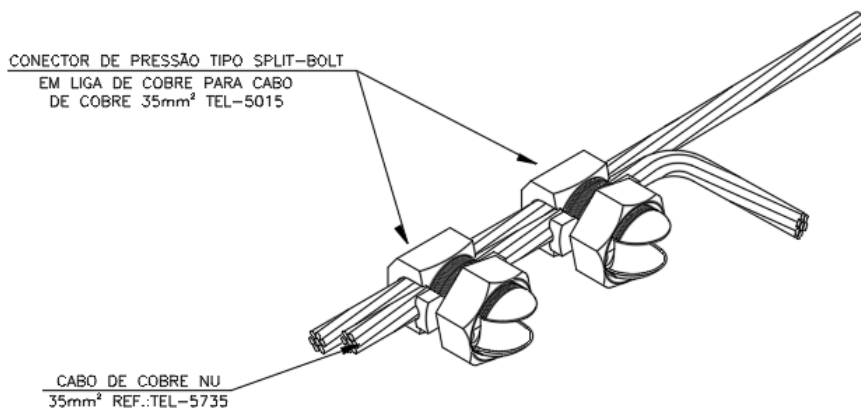


Figura 8 – Interligação do subsistema de captação com o subsistema de descidas através de conectores split-bolt #35mm².

6.4 SUBSISTEMA DE ATERRAMENTO

O subsistema de aterramento será através de cabos de cobre nu #50mm² e hastes de aterramento Ø3/4" x 3000mm em caixa de inspeção, enterrados diretamente no solo à 50cm de profundidade conforme figura 9. Obs.: O eletrodo de aterramento deve estar afastado aproximadamente 1m de distância das paredes externas das edificações.



SECRETARIA DO ESTADO DA EDUCAÇÃO - GO

CEPI DOM VELOSO

PROJETO DE SPDA

O eletrodo de aterramento deverá ser interligado aos condutores de descidas aparentes (vide figura 6) e as descidas naturais (vide figura 7) através de solda exotérmica cabo/cabo e haste/cabo, conforme especificados no projeto.

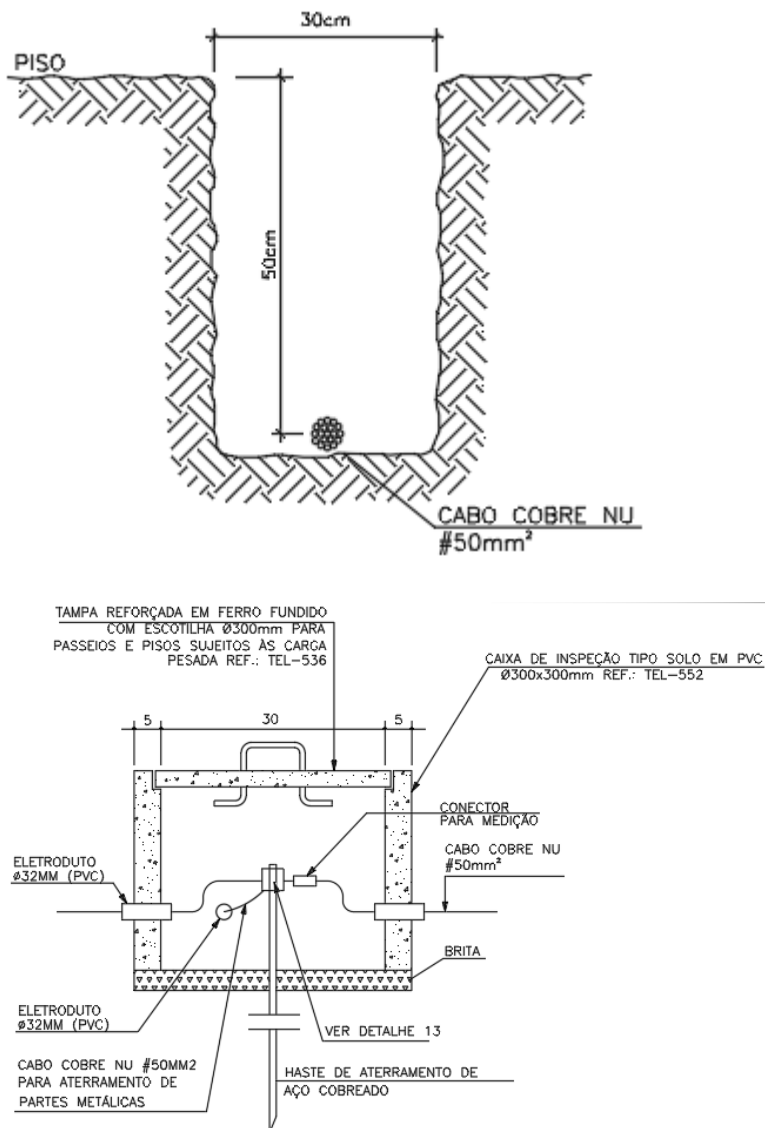


Figura 9 – Subsistema de aterramento através da instalação do cabo de cobre nu 50mm² acrescidos de hastes de aterramento Ø3/4" x 3000mm em caixa de inspeção.





6.5 CONEXÕES

As conexões devem ser feitas de acordo com os detalhes especificados no projeto. Um dos pontos importantes para a verificação da execução do sistema é que as conexões devem ser perfeitamente realizadas.

6.5.1 CONECTOR TERMINAL DE PRESSÃO

Peça destinada à conexão de cabos em equipamentos ou painéis. Produzida em latão forjado, com acabamento natural. Porca em latão.

6.5.2 CONECTOR TERMINAL DE COMPRESSÃO

Utilizado na conexão de cabos em equipamentos ou painéis, também utilizado na conexão de cabos de aterramento. Produzido em cobre eletrolítico, com acabamento estanhado nos seguintes modelos: 1 furo de fixação/1 compressão; 2 furos de fixação/1 compressão; 1 furo de fixação/2 compressões e 2 furos de fixação/2 compressões.

6.5.3 FITA PERFURADA LATÃO ESTANHADO

Utilizada para confecção de abraçadeiras para equalização de tubulações. Não é usada como condutor, sendo indicado o cabo de cobre nu #16mm² para este fim.

6.5.4 SOLDA EXOTÉRMICA

O processo de soldagem de alta temperatura (maior que 1000°C) usado na união permanente de metais e condutores elétricos como cobre, aço, inox, aço Copperweld e bronze.

Metais em forma de pó (basicamente óxido de cobre e alumínio) são depositados no interior de um molde de grafite (que dura em média de 30 a 50 conexões conforme cuidado no manuseio), no qual estão inseridos os condutores a serem unidos. Em seguida dá-se ignição ao pó, ocorrendo a redução do óxido de cobre pelo alumínio (reação exotérmica ou aluminotérmica) dando origem a resíduo de óxido de alumínio e cobre puro em estado de fusão que escorre sobre os condutores dentro do molde de grafite, fundindo e soldando-os entre si.





O processo exotérmico dura poucos segundos (em torno de 3 a 5 seg.), dispensa fontes externas de calor (maçaricos, bujões, máquinas de soldagem, etc.), garantindo uma conexão perfeita, rápida e permanente, dispensando manutenções.

Se trata de uma união a nível molecular onde as conexões não são afetadas sob elevados surtos ou picos de corrente elétrica; não sofrem corrosão; são mecanicamente estáveis - a conexão passa a fazer parte integrante do condutor ou da superfície soldada; possuem capacidade de corrente elétrica igual ou maior que a dos condutores conectados.

6.5.5 ALICATE PARA SOLDA EXOTÉRMICA

Ferramenta utilizada para fixar e posicionar os moldes de grafite na soldagem das hastes de aterramento ao condutor de terra.

Observações:

Os conectores do tipo cabo-haste só deverão ser utilizados para condutores de secção até 35mm² e os do tipo grampo para condutores de secção acima de 35mm².

6.5.6 CONECTOR DE MEDIÇÃO COM 4 PARAFUSOS DE 35 À 70mm²

Os conectores de medição são comumente utilizados para realizar a conexão entre o cabo proveniente da descida com o cabo da malha de aterramento, porém devido sua versatilidade é possível sua aplicação em diversas situações que necessitem da união entre dois cabos. Sua grande vantagem é a fácil remoção dos cabos para realizar as inspeções e testes de continuidade elétrica. Utilizado para conectar o conector CUI ao cabo de cobre.

6.5.7 MINICAPTORES

Os minicaptos são dispositivos utilizados na captação de descargas atmosféricas no SPDA, com a função de interceptar raios e direcionar a corrente elétrica de forma segura para o sistema de descida e aterramento, evitando danos à estrutura protegida. Eles são instalados em pontos estratégicos e, devido ao seu tamanho compacto, são ideais para áreas onde o espaço é limitado, mas ainda é necessária proteção eficaz. Para garantir sua funcionalidade, os minicaptos devem ser corretamente interligados aos demais componentes do sistema de captação, conforme as



diretrizes da NBR 5419, assegurando uma proteção contínua e eficiente contra descargas atmosféricas.

6.6 EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL

Será feito por caixa metálica de equalização 25x20x10 cm (BEP) com placa de cobre com isolador epóxi 600V e conectores de pressão, que está locado conforme projeto. Deve ser efetuada na edificação uma ligação equipotencial integrada, composta de:

- Equipotencialização do sistema elétrico;
- Equipotencialização do sistema eletrônico;
- Equipotencialização do sistema de telecomunicação;
- Equipotencialização de todos elementos metálicos acessíveis às pessoas.

Essas equipotencializações são efetuadas por meio de cabo de aterramento. Todos os barramentos de aterramento de todos os quadros devem ser conectados ao barramento de equipotencialização principal. Os elementos metálicos tais como eletrodutos, eletrocalhas e perfilados devem ser conectados ao barramento de equipotencialização. A descrição desse procedimento pode ser vista na figura 10.

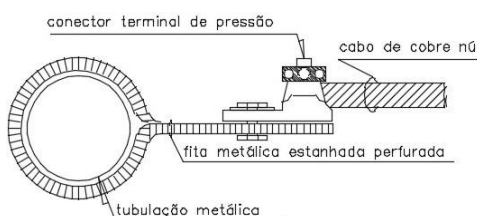


Figura 10 - Aterramento de tubulações metálicas

6.6.1 CAIXA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO

Consiste em ligar todas as partes metálicas ao aterramento existente nas instalações.

Uma ligação equipotencial deve ser efetuada, a NBR 5419 estabelece alguns parâmetros, como:

- Instalada 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.

A ABNT NBR 5410:2008 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão I, estabelecem como princípios básicos da equipotencialização:

- Todas as massas de uma instalação devem estar ligadas a condutores de proteção.
- Em cada edificação deve ser realizada uma equipotencialização principal e tantas suplementares quantas forem necessárias.
- Todas as massas da instalação situadas em uma mesma edificação devem estar vinculadas à equipotencialização principal da edificação e a um mesmo e único.
- Massas simultaneamente acessíveis devem estar vinculadas a um mesmo eletrodo de aterramento.
- Massas protegidas contra choques elétricos por um mesmo dispositivo, dentro das regras da proteção por seccionamento automático da alimentação, devem estar vinculadas a um mesmo eletrodo de aterramento.

7 INSPEÇÃO DO SPDA (CONFORME NBR-5419/15)

7.1 OBJETIVO DAS INSPEÇÕES

As inspeções visam assegurar que:

- O Sistema de Proteção de Descargas Atmosféricas (SPDA) está conforme o Projeto;
- Todos os componentes do SPDA estão em bom estado, as conexões de fixações estão firmes e livres de corrosão;
- Tratando-se de aterramento pelas fundações do Edifício, o valor da resistência de aterramento é dispensado a medição;
- Todas as construções acrescentadas à estrutura posteriormente ao projeto original, devem estar integradas no volume a proteger, mediante ligação ao SPDA ou ampliando o sistema do SPDA.





7.2 SEQUÊNCIA DAS INPEÇÕES

As inspeções descritas acima devem ser efetuadas na seguinte ordem cronológica:

- Durante a construção da estrutura, verificar a correta instalação das condições para utilização das armaduras como integrantes da Gaiola de Faraday;
- Periodicamente, para todas as inspeções prescritas em manutenção, em intervalos não superiores aos estabelecidos na (NBR-5419/15);
- Após qualquer modificação ou reparo no SPDA, para inspeções completas conforme (NBR-5419/15);
- Quando for constatado que o SPDA foi atingido por uma descarga atmosférica, para inspeções conforme (NBR-5419/15).

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

- Relatório de gerenciamento de risco conforme NBR-5419/15 – Parte 2;
- Desenhos em escala mostrando as dimensões, os materiais e as posições de todos os componentes do SPDA, inclusive eletrodos de aterramento;

NOTAS:

- A elaboração do “As-Built” será de responsabilidade de cada executor.

8 CONSIDERAÇÕES GERAIS

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

9 OBSERVAÇÕES

Qualquer alteração no projeto só poderá ser feita com a autorização por escrito do autor do projeto em questão. É de fundamental importância que após a instalação haja uma manutenção periódica anual a fim de se garantir a confiabilidade do sistema. São também recomendadas vistorias preventivas após reformas que possam alterar o sistema e toda vez que a edificação for atingida por descarga direta.





10 ETAPAS DE OBRA

O projeto arquitetônico de reforma foi planejado para garantir a continuidade das atividades escolares durante a execução das obras. As fases de intervenção foram definidas estrategicamente para manter o funcionamento seguro e organizado da escola.

Para garantir a continuidade das atividades escolares e administrativas, serão instaladas estruturas provisórias na quadra da escola, adaptada para atender às demandas operacionais durante a reforma.

O projeto de SPDA foi elaborado para acompanhar as fases de execução da obra, atendendo às demandas específicas de cada etapa. As instalações elétricas seguirão rigorosamente a NBR 5419:2015 e a NR 10, garantindo a segurança das instalações e a proteção das pessoas envolvidas direta ou indiretamente no uso e manutenção.

Com essa abordagem, busca-se minimizar os impactos da reforma sobre a rotina escolar, promovendo um ambiente funcional e seguro para todos os usuários, com total conformidade às normas vigentes. Serão realizadas 5 fases de execução de obra, as etapas de SPDA serão separadas por estrutura/prédio, portanto as etapas onde há separação de banheiros não será levada em conta e os mesmos serão integrados a etapa do prédio no qual eles estão anexados. As etapas se encontram detalhadas a seguir:

Etapa 1

Captação: através de condutores instalados de forma aparente na cobertura das edificações do anfiteatro e dos vestiários, e através das terças e treliças metálicas acrescidas de minicaptadores instalados de forma aparente na cobertura da quadra, conforme detalhado em 6.2. As devidas conexões entre os condutores da captação serão realizadas através de conectores de pressão.

Descidas: através dos pilares metálicos de forma denominada como “natural” para a quadra (14 descidas), e através de condutores instalados de forma aparente na alvenaria para o anfiteatro (7 descidas) e para a edificação dos vestiários (2 descidas) conforme detalhados em 6.3. As devidas conexões das descidas com os condutores da captação serão realizadas através de conectores de pressão.

Aterramento: através de condutores enterrados no solo, interligados a hastes de aterramento em poço de inspeção. Para futuras conexões foram dispostas 5 caixas de passagem, sendo 4 que





conectarão com a **Etapa 2** e 1 caixa próxima a quadra que não conectará com nenhuma etapa. (Obs.: 1 das 4 caixas que conectarão com a etapa 2 será utilizada para conectar também com a **Etapa 5**).

Equipotencialização: através da instalação do barramento BEP-03 e interligação ao eletrodo de aterramento através de condutor de aterramento. Interligação do BEP-03 com os barramentos de proteção dos quadros elétricos QDC-06, QDC-CLM-04, e interligação do barramento BEL-01 com o barramento de proteção do quadro elétrico QDC-01. Tubulações metálicas e partes metálicas próximas aos condutores de descidas aparentes deverão ser conectadas ao BEP e BEL através de condutores de equipotencialização conforme projeto. Obs.: A infraestrutura para interligação do BEL-01 ao BEP-01 será realizada na **Etapa 2 e Etapa 4**.

Etapa 2

Captção: através de condutores instalados de forma aparente na cobertura da edificação das salas 11 às salas 15, refeitório, cozinha e edificação dos sanitários, conforme detalhado em 6.2. As devidas conexões entre os condutores da captação serão realizadas através de conectores de pressão.

Descidas: através de condutores instalados de forma aparente na alvenaria para a edificação das salas 11 às salas 15, refeitório, cozinha (11 descidas). Através dos pilares metálicos e de forma aparente na alvenaria para a edificação dos sanitários (4 pilares metálicos e 1 descida aparente pela alvenaria). Através de condutores aparentes na alvenaria próximos a circulação da edificação principal e da sala nova do arquivo (Obs.: 7 descidas inicialmente interligadas somente com o aterramento. As conexões com a captação serão realizadas nas **Etapas 3, 4 e 5**) conforme detalhados em 6.3. As devidas conexões das descidas com os condutores da captação serão realizadas através de conectores de pressão.

Aterramento: através de condutores enterrados no solo, interligados a hastes de aterramento em poço de inspeção. Para futuras conexões foram dispostas 3 caixas de passagem, sendo 1 que conectará com a **Etapa 3**, 1 que conectará com a **Etapa 5**, e 1 caixa próxima ao anfiteatro que não conectará com nenhuma etapa. Serão realizadas as devidas conexões com a **Etapa 1**.

Equipotencialização: através da instalação do barramento BEL-2 e interligação com os barramentos de proteção dos quadros elétricos QDC-2 e QDC-CLM-05. Através da instalação do barramento BEL-3 interligação com os barramentos de proteção do quadro elétrico QDC-03 e QDC-CLM-01. Através da instalação do barramento BEL-4 e interligações com o BEL-





02 e BEL-03, e interligações com os barramentos de proteção dos quadros elétricos QDC-04 e QDC-CLM-02. Tubulações metálicas e partes metálicas próximas aos condutores de descidas aparentes deverão ser conectadas ao BELs através de condutores de equipotencialização conforme projeto. Obs.: A infraestrutura para interligação do BEL-04 ao BEP-01 será realizada na **Etapa 4**.

Etapa 3

Captação: através de condutores instalados de forma aparente na cobertura da edificação das salas do depósito de material escolar, salas 07 às salas 10, laboratórios e edificação anexa dos sanitários, conforme detalhado em 6.2. As devidas conexões entre os condutores da captação serão realizadas através de conectores de pressão.

Descidas: através de condutores instalados de forma aparente na alvenaria para a edificação das salas do depósito de material escolar, salas 07 às salas 10, laboratórios e sanitários (4 descidas) conforme detalhados em 6.3. As devidas conexões das descidas com os condutores da captação serão realizadas através de conectores de pressão. Realizar as devidas conexões com a **Etapa 2** (2 descidas).

Aterramento: através de condutores enterrados no solo, interligados a hastes de aterramento em poço de inspeção. Para futuras conexões foi disposta 1 caixa de passagem que conectará com a **Etapa 4**. Serão realizadas as devidas conexões com a **Etapa 2**.

Equipotencialização: Tubulações metálicas que adentram a edificação e partes metálicas próximas das descidas aparentes, e, que estão distantes dos BELs, poderão ser conectadas diretamente ao eletrodo de aterramento.

Etapa 4

Captação: através de condutores instalados de forma aparente na cobertura da edificação das salas do CAF, midiateca, salas 01 às salas 06 conforme detalhado em 6.2. As devidas conexões entre os condutores da captação serão realizadas através de conectores de pressão.

Descidas: através de condutores instalados de forma aparente na alvenaria para a edificação das salas do depósito de material escolar, salas 07 às salas 10, laboratórios e sanitários (5 descidas) conforme detalhados em 6.3. As devidas conexões das descidas com os condutores da captação





serão realizadas através de conectores de pressão. Realizar as devidas conexões com a **Etapa 2** (4 descidas).

Aterramento: através de condutores enterrados no solo, interligados a hastes de aterramento em poço de inspeção. Para futuras conexões foi disposta 1 caixa de passagem que conectará com a **Etapa 5**. Serão realizadas as devidas conexões com a **Etapa 3**.

Equipotencialização: através da instalação do barramento BEP-01 e interligação ao eletrodo de aterramento através de condutor de aterramento. Interligação do BEP-01 com o barramento de proteção do quadro elétrico QGBT e com os barramentos do BEL-04 e do BEL-01 através de condutores de equipotencialização. Através da instalação do barramento BEP-02 e interligação ao eletrodo de aterramento através de condutor de aterramento, e interligação do BEP-02 com o barramento de proteção do quadro elétrico QF-INC através de condutores de equipotencialização. Tubulações metálicas e partes metálicas próximas aos condutores de descidas aparentes deverão ser conectadas ao BEP e BEL através de condutores de equipotencialização conforme projeto. Obs.: A infraestrutura para interligação do BEL-06 ao BEP-01 será realizada na **Etapa 5**.

Etapa 5

Captação: através de condutores instalados de forma aparente na cobertura da edificação das salas dos professores e diretores, e na cobertura que dá acesso a entrada da escola conforme detalhado em 6.2. As devidas conexões entre os condutores da captação serão realizadas através de conectores de pressão.

Descidas: através de condutores instalados de forma aparente na alvenaria para a edificação das salas dos professores e diretores (2 descidas) e através dos pilares metálicos da estrutura que dá acesso a entrada da escola (9 pilares metálicos) conforme detalhados em 6.3. As devidas conexões das descidas com os condutores da captação serão realizadas através de conectores de pressão. Realizar as devidas conexões com a **Etapa 2** (1 descida).

Aterramento: através de condutores enterrados no solo, interligados a hastes de aterramento em poço de inspeção. Serão realizadas as devidas conexões com a **Etapa 2 e Etapa 4**.

Equipotencialização: através da instalação do barramento BEL-06 e interligação com os barramentos de proteção do quadro elétrico QDC-05 e QDC-CLM-03 e interligação com o barramento do BEP-01 através de condutores de equipotencialização. Através da instalação do





SECRETARIA DO ESTADO DA EDUCAÇÃO - GO

CEPI DOM VELOSO

PROJETO DE SPDA

barramento BEP-02 e interligação ao eletrodo de aterramento através de condutor de aterramento, e interligação do BEP-02 com o barramento de proteção do quadro elétrico QF-INC através de condutores de equipotencialização. Tubulações metálicas e partes metálicas próximas aos condutores de descidas aparentes deverão ser conectadas ao BEP e BEL através de condutores de equipotencialização conforme projeto.

Belo Horizonte, 04 de setembro de 2025.

Moisés Coelho P. Moura

MOISÉS COELHO PERPÉTUO MOURA

ENGENHEIRO ELETRICISTA

CREA - 161742/D

