

MEMORIAL DESCRITIVO CEPI PRESIDENTE COSTA E SILVA SÃO LUÍS DE MONTES BELOS - GO

PROJETO EXECUTIVO DE SPDA

ELABORAÇÃO



Consórcio Diamante Engenharia

REALIZAÇÃO



JUNHO / 2025

**SECRETARIA DO ESTADO DA EDUCAÇÃO - GO****CEPI PRESIDENTE COSTA E SILVA****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	06/2025	A	PARA APROVAÇÃO	WJC	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.: 30.494-670

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

Email: contato@grupoprojetaengenharia.com.br

**Consórcio Diamante Engenharia****RESPONSÁVEIS TÉCNICOS:**

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

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

JUNHO / 2025

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

Arquivo: MMD-123776-EXE-SPD-0101-REV00



ÍNDICE

1	APRESENTAÇÃO.....	4
1.1	EQUIPE TÉCNICA	4
2	LISTA DE DESENHOS.....	5
3	OBJETIVO	6
4	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	6
5	NORMAS	6
6	DESCRIÇÃO	6
6.1	DESCRIÇÃO DO PROJETO.....	6
6.2	CAPTAÇÃO	7
6.3	DESCIDAS	7
6.3.1	PREDIO REFORMA	7
6.3.2	PREDIO NOVO	7
6.4	MALHA DE ATERRAMENTO	8
6.4.1	PREDIO REFORMA	8
6.4.2	PREDIO NOVO	8
6.5	CONEXÕES.....	8
6.5.1	CONECTOR ESTANHADO PARA ATERRINSERT	9
6.5.2	CONDUTOR DE AÇO (RE-BAR)	9
6.5.3	CONECTOR DE PRESSÃO SPLIT-BOLT	9
6.5.4	CONECTOR TERMINAL DE PRESSÃO.....	9
6.5.5	CONECTOR TERMINAL DE COMPRESSÃO	10
6.5.6	CLIPS GALVANIZADO 3/8"	10
6.5.7	FITA PERFURADA LATÃO ESTANHADO	Erro! Indicador não definido.
6.5.8	SOLDA EXOTÉRMICA	10
6.5.9	ALICATE PARA SOLDA EXOTÉRMICA.....	11
6.5.10	CONECTOR DE MEDIÇÃO COM 4 PARAFUSOS DE 35 À 70mm ²	11
6.6	EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL	11
6.6.1	CAIXA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO	12
7	INSPEÇÃO DO SPDA (CONFORME NBR-5419/15).....	13
7.1	OBJETIVO DAS INSPEÇÕES.....	13
7.2	SEQUÊNCIA DAS INPEÇÕES	13
8	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	14
9	OBSERVAÇÕES	14
10	ETAPAS DE OBRA.....	14





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:	Daniel Pinheiro de Macedo (Engenheiro Eletricista) Debora Moraes Pires (Engenheira Eletricista) Moisés Coelho Perpétuo Moura (Engenheiro Eletricista) Wallace José da Cruz (Engenheiro Eletricista Trainee)
----------------------------	---





2 LISTA DE DESENHOS

Quadro 2.1 – Lista de Desenhos

Nº DESENHO	TÍTULO
PRJ-123776- EXE-SPD-0103-REV00	PLANTA BAIXA – CAPTAÇÃO VISTAS ISOMÉTRICAS
PRJ-123776- EXE-SPD-0203-REV00	PLANTA BAIXA – ATERRAMENTO PLANTA BAIXA – EQUALIZAÇÃO VISTAS ISOMÉTRICAS
PRJ-123776- 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 Presidente Costa e Silva, situada no Município de São Luís de Montes Belos – 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-** Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas.

6 DESCRIÇÃO

6.1 DESCRIÇÃO DO PROJETO

Este projeto foi elaborado tendo em conta as Normas Brasileiras que regem o assunto, O SPDA (Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas) projetado e instalado conforme as Normas em vigor não podem assegurar a proteção absoluta de uma estrutura, como das pessoas e como dos bens. Entretanto, a aplicação destas Normas teve como objetivo reduzir de forma significativa os riscos de danos devido às descargas atmosféricas.

Foi desenvolvido o projeto de tal forma que cada etapa possa ser executada em uma única fase. As malhas de aterramento e captação como também a conexão com as decidas deverão ser conectadas para o fechamento da Gaiola de Faraday na edificação toda.

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 sistema de GAIOLA DE FARADAY.

Como o projeto consiste em uma edificação existente e uma ampliação, foi utilizado o sistema de SPDA externo para a reforma e SPDA estrutural para a nova edificação.

6.2 CAPTAÇÃO

Para a fixação da malha captora está sendo utilizado cabo de cobre nu de 35mm² sendo executada em torno do perímetro da cobertura e no centro (quando necessário) para fechar a malha com o grau de proteção pretendido. A fixação da malha sobre a telha será feita através de presilhas em latão estranhado, com distância máxima de 1 metro entre presilhas.

Nas taças, a captação será realizada de forma natural.

6.3 DESCIDAS

6.3.1 PREDIO REFORMA

Nas descidas, será utilizado cabo de cobre nu de 35mm², que foram dimensionadas conforme orienta a norma. Em todas as descidas foram projetados caixas de inspeção verticais, possibilitando a separação dos condutores de descida com a malha do aterramento.

6.3.2 PREDIO NOVO

Em blocos novos, devem ser instaladas rebars nos pilares da edificação. A interligação das REBARS com as ferragens adjacentes de vigas ou lajes é obrigatória e deverá ser feita com peças em “L” de Ø 8 a 10mm, de medidas 20x20cm, amarradas firmemente com arame recozido ou clips.

Em estruturas metálicas foram utilizados terminais de compressão na parte superior e inferior dos pilares metálicos, para a devida conexão entre a captação e o aterramento, utilizando o próprio pilar metálica como descida natural.





6.4 MALHA DE ATERRAMENTO

6.4.1 PREDIO REFORMA

A malha de aterramento será confeccionada com cabos de cobre nu 50 mm², enterrados a 50cm de profundidade.

Foram projetadas caixas de inspeção de solo, sem haste, em alguns pontos da malha de aterramento para que possam ser feitas as conexões entre as etapas do projeto, como também, medições periódicas da resistência da malha de aterramento.

Todos os conceitos e especificações aqui requeridas estão de acordo com que determina a norma em questão.

6.4.2 PREDIO NOVO

Deverá ser confeccionada a malha de aterramento com o condutor de aterramento #80mm² vergalhão de aço (re-bar) que passa horizontalmente pelo cintamento, este é interligado as descidas dos pilares e a fundação.

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.

Os RE-BARS devem ser conectados para garantir a interconexão dos elementos do sistema. A figura abaixo mostra como devem ser realizadas as conexões entre RE-BARS e vergalhões.

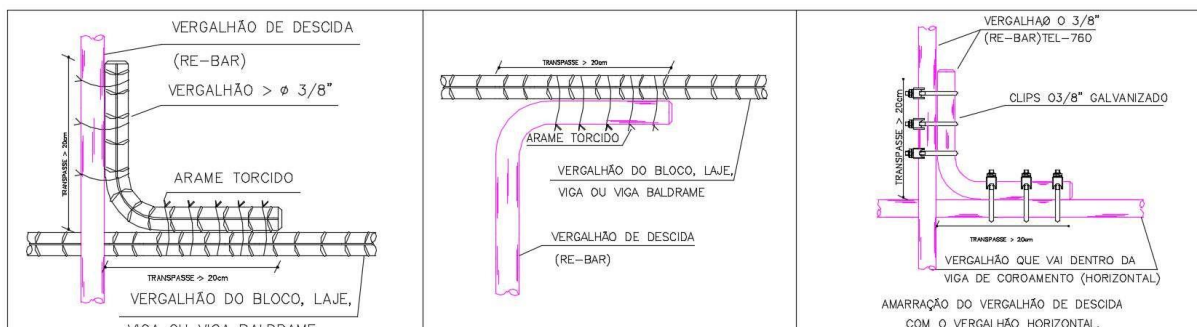


Figura 1 - Amarrações do vergalhão do para raios com ferragens próximas





No caso da figura 1(a) deverá ser utilizado clip para amarração entre RE-BARS. Para amarrações entre RE-BARS e ferragens deverá ser utilizado arame como exemplificado na figura 1 e as suas respectivas situações nas instalações.

6.5.1 CONECTOR ESTANHADO PARA ATERRINSERT

É utilizado com o objetivo de acessar a RE-BAR, permitindo a realização dos testes de continuidade elétrica, aterramento de massas metálicas e interligação com os barramentos de equipotencialização. Também pode ser usado em juntas de dilatação, de modo a garantir a sua continuidade, e como pontos de acesso para captadores e condutores da malha de captação.

6.5.2 CONDUTOR DE AÇO (RE-BAR)

As RE-BARS são de fácil identificação junto às demais ferragens, antes da concretagem, pois são galvanizadas a fogo, garantindo durabilidade e qualidade. A instalação de RE-BARS nas fundações substitui as malhas de aterramento convencionais, sendo usadas desde os pontos mais profundos de tubulões, passando por blocos e vigas baldrame, e seguindo pelos pilares até a última laje. A continuidade elétrica (emenda) das RE-BARS é feita por transpasse de 20 cm, onde são usados 3 clips galvanizados por conexão.

6.5.3 CONECTOR DE PRESSÃO SPLIT-BOLT

Conectores Split Bolt, também conhecidos por Conectores de parafuso fendido ou ainda conectores KS, são fabricados totalmente em latão maciço, com alta resistência mecânica e a corrosão. Esse tipo de conector destina-se à conexão de 2 cabos condutores elétricos de cobre. Possuem a base e a porca sextavados, o que facilita a instalação, permitindo o uso de ferramentas de aperto comuns.

6.5.4 CONECTOR TERMINAL DE PRESSÃO

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





6.5.5 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.

6.5.6 CLIPS GALVANIZADO 3/8"

Peça utilizada para conectar o condutor de aterramento à haste ou tubo. Permite a conexão condutor/haste à 90° ou em paralelo. Peça em bronze de alta resistência mecânica e à corrosão, com acabamento natural. Os acessórios podem ser em aço galvanizado a fogo ou em bronze silício.

6.5.7 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.





6.5.8 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.

6.5.9 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.

6.6 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 1.



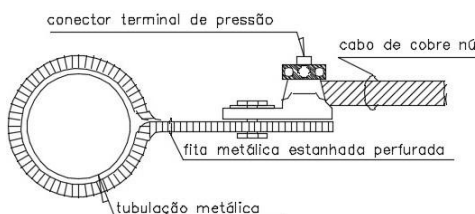


Figura 2 - Aterramento de tubulações metálicas

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 4 fases de execução de obra, detalhadas a seguir:





Na **Etapa 01** será executado o sistema de captação com cabo de cobre nu 35mm^2 para a parte nova da edificação. As descidas serão do tipo estrutural, utilizando re-bars de 50mm^2 nos pilares da estrutura de concreto armado. A malha de aterramento será composta por cabos de cobre nu 50mm^2 , atendendo tanto à parte nova quanto à parte existente. Serão instalados Aterrinsects nas extremidades da edificação nova para facilitar futuras conexões com outras etapas do sistema. Na área onde foi projetada estrutura metálica, serão utilizadas descidas naturais através da própria estrutura metálica. Esta etapa contemplará também a equipotencialização das massas metálicas da casa de bombas e da central de GLP, conforme determina a NBR 5419.

Na **Etapa 02** serão empregados dois tipos de descidas: descidas naturais na área de circulação com estrutura metálica da edificação nova e descidas externas em cobre nu 35mm^2 nas demais edificações, incluindo a quadra esportiva. O aterramento será executado com cabo de cobre nu 50mm^2 , enterrado a uma profundidade mínima de 50cm e com afastamento de aproximadamente 1 metro das fundações. Esta etapa contará com uma quantidade ampliada de caixas de inspeção, com atenção à disposição estratégica de uma caixa para cada futura conexão com as etapas subsequentes. Será realizada também a equipotencialização dos quadros elétricos e dos racks de rede instalados nesta etapa, garantindo a conformidade com a equipotencialização principal e funcional.

As **Etapas 3, 4, 5, 6 e 7** seguem a mesma concepção técnica. Será utilizado cabo de cobre nu 35mm^2 para a captação, com descidas externas também em cobre nu de 35mm^2 protegidas nos últimos 3 metros com eletroduto de PVC rígido conforme exigência da NBR 5419. O sistema de aterramento será composto por cabo de cobre nu 50mm^2 enterrado, atendendo aos requisitos de separação física mínima em relação à edificação. Entre cada etapa será prevista ao menos uma caixa de inspeção, permitindo a conexão facilitada entre as malhas de aterramento de cada bloco. Essa padronização visa garantir continuidade elétrica e facilidade de manutenção futura.





SECRETARIA DO ESTADO DA EDUCAÇÃO - GO

CEPI PRESIDENTE COSTA E SILVA

PROJETO DE SPDA

Belo Horizonte, 06 de junho de 2025.

Moisés Coelho P. Moura

MOISÉS COELHO PERPÉTUO MOURA

ENGENHEIRO ELETRICISTA

CREA - 161742/D



Consórcio Diamante Engenharia

CONSÓRCIO DIAMANTE ENGENHARIA

Arquivo: MMD-123776-EXE-SPD-0101-REV00