

MEMORIAL DESCRITIVO

CEPI ABRAHÃO ANDRÉ

CATALÃO - GO

PROJETO EXECUTIVO DE SPDA

ELABORAÇÃO



Consórcio Diamante Engenharia

REALIZAÇÃO



JULHO / 2025

**SECRETARIA DO ESTADO DA EDUCAÇÃO - GO****CEPI ABRAHÃO ANDRÉ****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	07/2025	A	EMIÇÃO INICIAL	RGM	DPM	MCPM	MCPM
REV	DATA	TIPO	DESCRIÇÃO	POR	VERIFICADO	AUTORIZADO	APROVADO

EMIÇÕES

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

**RESPONSÁVEIS TÉCNICOS:**

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

VOLUME:**MEMORIAL DESCRITIVO - SPDA****REFERÊNCIA:****JULHO / 2025**



SECRETARIA DO ESTADO DA EDUCAÇÃO - GO

CEPI ABRAHÃO ANDRÉ

PROJETO DE SPDA

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	PRÉDIO REFORMA	7
6.3.2	PRÉDIO NOVO	8
6.3.2	QUADRA	8
6.4	MALHA DE ATERRAMENTO	8
6.4.1	PRÉDIO REFORMA	8
6.4.2	PRÉDIO NOVO	8
6.3.2	QUADRA	8
6.5	CONEXÕES	9
6.5.1	CONDUTOR DE AÇO (RE-BAR).....	9
6.5.2	CONECTOR DE PRESSÃO SPLIT-BOLT	10
6.5.3	CONECTOR TERMINAL DE PRESSÃO	10
6.5.4	CONECTOR TERMINAL DE COMPRESSÃO	10
6.5.5	CLIPS GALVANIZADO 3/8"	10
6.5.6	FITA PERFURADA LATÃO ESTANHADO.....	10
6.5.7	SOLDA EXOTÉRMICA	10
6.5.8	ALICATE PARA SOLDA EXOTÉRMICA.....	11
6.5.9	MINICAPTOR.....	11
6.6	EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL.....	12
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.....	15



Consórcio Diamante Engenharia

CONSÓRCIO DIAMANTE ENGENHARIA

Arquivo: MMD-123772-EXE-SPD-0101-REV00



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) Débora Moraes Pires (Engenheiro Eletricista) Moisés Coelho Perpétuo Moura (Engenheiro Eletricista) Rafael Guimarães Moraes (Engenheiro Eletricista)
----------------------------	--



2 LISTA DE DESENHOS

Quadro 2.1 – Lista de Desenhos

Nº DESENHO	TÍTULO
PRJ-123772- EXE-SPD-0103-REV00	PLANTA BAIXA – CAPTAÇÃO VISTA CAPTAÇÃO ESTUDO ESFERA ROLANTE
PRJ-123772- EXE-SPD-0203-REV00	PLANTA BAIXA – TÉRREO VISTA TÉRREO
PRJ-123772- 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 Abrahão André, situada no Município de Catalão – 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 os sistemas de GAIOLA DE FARADAY e em algumas partes indicadas em projeto, ESFERA ROLANTE.

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.

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 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.

Para a quadra, é prevista a captação natural através do telhado metálico que possui espessura de 0,5mm, o que, de acordo com a NBR5419, é o suficiente para tal funcionalidade. Nos telhados laterais a quadra, foi feito o estudo de esfera rolante onde, na parte da rampa não foi necessária a instalação de captação por estar dentro da área protegida. Já no telhado da arquibancada, foi necessária a instalação de minicaptadores para a captação e estes foram interligados no telhado metálico e nos pilares metálicos.

6.3 DESCIDAS

6.3.1 PRÉDIO REFORMA

Nas descidas será utilizada a estrutura metálica que será instalada interligada a malha de captação e aterramento. Todos os pilares foram conectadas com terminal de compressão estanhado de 35mm² e por meio de um cabo de cobre nu 35mm² interligados por um terminal do tipo split-bolt em liga de cobre a rebars que estarão na estrutura de concreto dos pilares e interligados na malha de aterramento, possibilitando a separação dos pilares metálicos com a malha do aterramento.



6.3.2 PRÉDIO NOVO

Deverão ser instaladas rebars nos pilares da edificação. A interligação das RE-BARS 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.

6.3.2 QUADRA

Para a quadra, as telhas metálicas serão conectadas por terminais estanhados de 35mm² aos pilares metálicos da estrutura que será construída ao redor da quadra e estarão interligadas na malha de aterramento.

6.4 MALHA DE ATERRAMENTO

6.4.1 PRÉDIO REFORMA

A malha de aterramento será confeccionada com cabos de cobre nu 50 mm², enterrados a 50cm de profundidade e interligados às rebars da fundação dos pilares metálicos. A interligação entre rebar e cabo será feita por meio de conector do tipo split-bolt em liga de cobre, sendo as mesmas distribuídas conforme projeto.

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.

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

6.4.2 PRÉDIO 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.

6.3.2 QUADRA

No caso da quadra, o aterramento foi feito utilizando um cabo de cobre de 50 mm² disposto ao redor de toda a estrutura, considerando que a mesma já existe e não conta com um novo projeto estrutural definido.



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.

As 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.

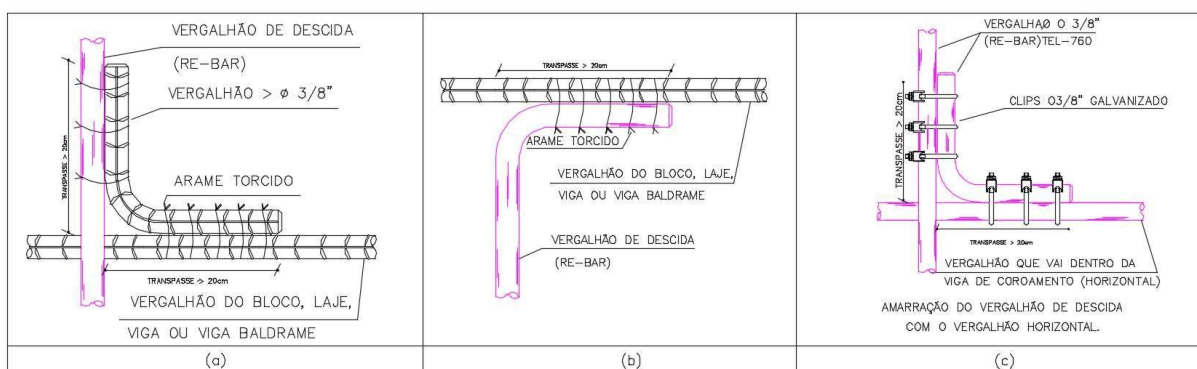


Figura 1 - Amarrações do vergalhão do para raios com ferragens próximas

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 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.



6.5.2 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.

6.5.3 CONECTOR TERMINAL DE PRESSÃO

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

6.5.4 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.

6.5.5 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.

6.5.6 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.

6.5.7 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 MINICAPTOR

O Minicaptor é um dispositivo em forma de haste arredondada maciça, que são utilizados para realizar a captação do SPDA, impedindo que o raio atinja e danifique a estrutura. Devem ser interligados aos demais componentes da captação.



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.

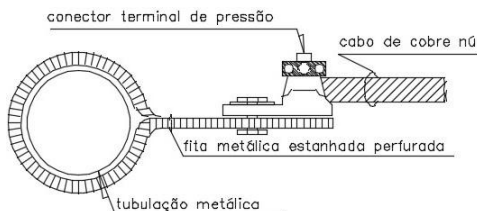


Figura 2 - Aterramento de tubulações metálicas

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, as etapas de SPDA seguirão as etapas estabelecidas pela arquitetura, sendo elas da seguinte forma:

- **Etapa 1 SPDA:** Etapa 1 da arquitetura;
- **Etapa 2 SPDA:** Etapa 2 da arquitetura;
- **Etapa 3 SPDA:** Etapa 3 da arquitetura;
- **Etapa 4 SPDA:** Etapa 5 da arquitetura.

OBS: Nota-se que na Etapa 4 da arquitetura nada será realizado no SPDA.

As etapas se encontram detalhadas a seguir:

Na **Etapa 1** será mesclado, tanto um SPDA estrutural, quanto descidas em pilares metálicos, na captação será utilizando cabo de cobre 35mm², nas descidas Re-Bars nas estruturas de concreto (50mm²) e interligação da captação nos pilares metálicos nos trechos indicados em projeto, e no aterramento re-bars (80mm²) onde há a presença de fundação e o restante com cabo de cobre de 50mm² enterrado a no mínimo 50cm do solo conectados a rebars nas fundações dos pilares metálicos., por vezes será também utilizado cabo de cobre de 50mm² enterrado que será conectado por meio do conector split-bolt com a Re-Bar de 80mm² que circula pela viga



SECRETARIA DO ESTADO DA EDUCAÇÃO - GO

CEPI ABRAHÃO ANDRÉ

PROJETO DE SPDA

baldrame das estruturas. Exclusivamente para futuras conexões foram dispostas 5 caixas de passagem, 1 que conectará com a **Etapa 2**, e 2 que conectarão com a **Etapa 3**, e 2 que conectará com a **Etapa 5**.

Na **Etapa 2** será realizado um SPDA externo, onde a captação será realizada com cabo de cobre de 35mm², descidas por meio dos pilares metálicos interligados na captação e aterrados nas bases e aterramento com cabo de cobre de 50mm² enterrado a no mínimo 50cm do solo conectados a rebars nas fundações dos pilares metálicos. Para futuras conexões foram dispostas 2 caixas de passagem, que conectarão com a **Etapa 3**. Serão realizadas as devidas conexões com a **Etapa 1**.

Na **Etapa 3** será realizado um SPDA externo onde a captação será realizada com cabo de cobre de 35mm², descidas por meio dos pilares metálicos interligados na captação e aterrados nas bases e aterramento com cabo de cobre de 50mm² enterrado a no mínimo 50cm do solo conectados a rebars nas fundações dos pilares metálicos. Serão realizadas as devidas conexões com as **Etapas 1 e 2**.

Na **Etapa 4** será realizado um SPDA externo onde a captação será realizada com minicaptor no telhado da arquibancada e captação natural por meio da telha metálica de 0,5mm de espessura na quadra. Descidas por meio dos pilares metálicos interligados na captação e nas telhas metálicas e aterrados nas bases e aterramento com cabo de cobre de 50mm² enterrado a no mínimo 50cm do solo conectados a rebars nas fundações dos pilares metálicos. Serão realizadas as devidas conexões com a **Etapa 1**.

Belo Horizonte, 04 de julho de 2025.

Moisés Coelho P. Moura

MOISÉS COELHO PERPÉTUO MOURA
ENGENHEIRO ELETRICISTA
CREA - 161742/D



Consórcio Diamante Engenharia

CONSÓRCIO DIAMANTE ENGENHARIA

Arquivo: MMD-123772-EXE-SPD-0101-REV00