

MEMORIAL DESCRITIVO

CEPI JOAQUIM FRANCISCO DE SOUZA

PIRANHAS - GO

PROJETO EXECUTIVO DE SPDA

ELABORAÇÃO

Consórcio Diamante Engenharia

REALIZAÇÃO

SETEMBRO / 2025

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	EMISSÃO INICIAL	RGM	DPM	MCPM	MCPM
REV	**DATA**	**TIPO**	**DESCRIÇÃO**	**POR**	**VERIFICADO**	**AUTORIZADO**	**APROVADO**

EMISSÕES

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*:**

SETEMBRO / 2025

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....9
6.5 CONEXÕES....9
6.5.1 CONDUTOR DE AÇO (RE-BAR)....10
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....11
6.5.7 SOLDA EXOTÉRMICA....11
6.5.8 ALICATE PARA SOLDA EXOTÉRMICA....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

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 Morais Pires (Engenheiro Eletricista) **Moisés Coelho Perpétuo Moura (Engenheiro Eletricista)** Rafael Guimarães Morais (Engenheiro Eletricista)

2 LISTA DE DESENHOS

Quadro 2.1 – Lista de Desenhos

Nº DESENHO	TÍTULO
PRJ-174683- EXE-SPD-0103-REV00	PLANTA BAIXA – CAPTAÇÃO | VISTA CAPTAÇÃO | ESTUDO ESFERA ROLANTE
PRJ-174683- EXE-SPD-0203-REV00	PLANTA BAIXA – TÉRREO | VISTA TÉRREO
PRJ-174683- 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 Joaquim Francisco de Souza, situada no Município de Piranhas – 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 também prevista a captação externa através de malha captadora utilizando cabo de cobre nú de 35mm². No telhado lateral a quadra (cobertura da passarela) foi feito o estudo de esfera rolante onde não foi necessária a instalação de captação por estar dentro da área protegida.

6.3 DESCIDAS

6.3.1 PRÉDIO REFORMA

Nas descidas serão utilizadas a mistura da estrutura metálica instalada e de descidas externas que serão interligadas a malha de captação e aterramento conforme detalhes em projetos. Todos os pilares foram conectados com terminal de compressão estanhado de 50mm² e por meio de um cabo de cobre nu 50mm² interligados as malhas de aterramento que rodeiam a estrutura. Para as descidas externas, nos últimos 3 metros antes de chegar ao solo, deverão ser instalados eletrodutos de pvc para a proteção mecânica das descidas. Aproximadamente 1,5mts antes de chegar ao solo, deverão ser instaladas caixas de inspeção com conectores de medição para inspeção do sistema e para a passagem dos cabos de 35mm² para 50mm². Os cabos de 50mm² deverão descer até encontrar a malha de aterramento onde serão soldados.

6.3.2 PRÉDIO NOVO

Nas descidas serão utilizadas a mistura da estrutura metálica instalada e das descidas internas instaladas por meio de re-bars 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. Todos os pilares foram conectados com terminal de compressão estanhado de 35mm² e por meio de um cabo de cobre nu 35mm² interligados as re-bars nas estruturas de fundação dos pilares por meio de conectores splitbolt e assim, conectados a malhas de aterramento.

6.3.2 QUADRA

Para a quadra, a malha de captação será conectada as descidas por meio de soldas exotérmicas em cabos de 35mm². Nos últimos 3 metros antes de chegar ao solo, deverão ser instalados eletrodutos de pvc para a proteção mecânica das descidas. Aproximadamente 1,5mts antes de chegar ao solo, deverão ser instaladas caixas de inspeção com conectores de medição para inspeção do sistema e para a passagem dos cabos de 35mm² para 50mm². Os cabos de 50mm² deverão descer até encontrar a malha de aterramento onde serão soldados.

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.

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. No caso dos pilares metálicos que possuem fundação

separada da edificação, os mesmos serão interligados por meio de cabo de cobre nú #50mm² conectados aos vergalhões de aço (re-bar) #80mm² por meio de conector de pressão split-bolt.

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, fazendo assim o anel de aterramento.

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.

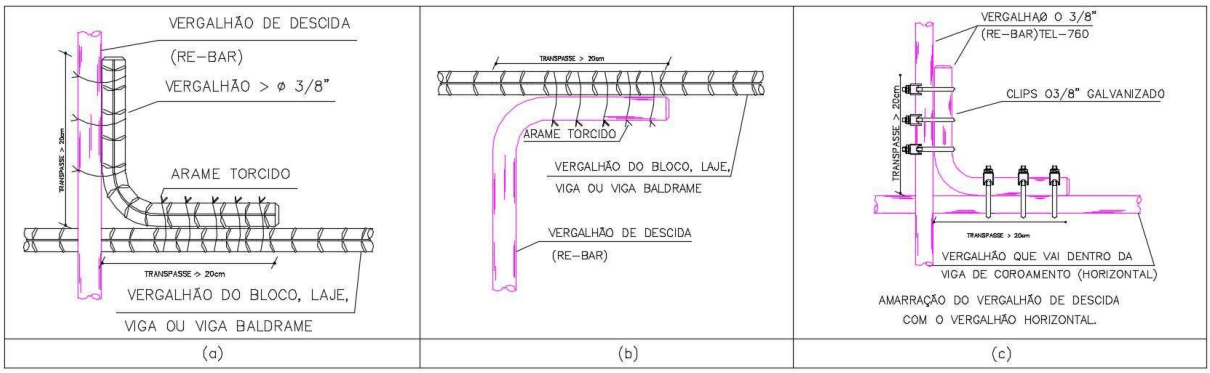


Figura 1 - Amarrações do vergalhão do para raios com ferragens próximas

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 baldrames, 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 90º 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.

6.6 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.

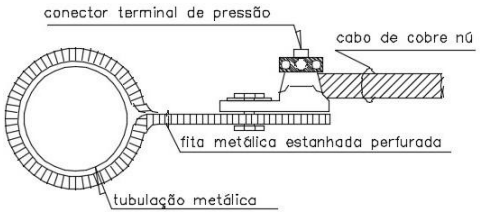


Figura 2 - Aterramento de tubulações metálicas

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.

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 cinco fases de execução de obra, as etapas de SPDA sugestivamente seguirão as etapas estabelecidas pela arquitetura.

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. Exclusivamente para futuras conexões foram dispostas 2 caixas de passagem que conectarão com a E**tapa 2**.

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 também descidas externas em cabo de 35mm², protegidos por eletroduto de PVC Ø1” nos últimos 3 metros antes de entrar no solo. Aproximadamente 1,5mts de altura, deverão ser instaladas caixas de inspeção, que possuirão conectores de medição para inspeções futuras e para realizar a transição entre o cabo de 35mm² para 50mm², que deverão seguir até o anel de aterramento. O aterramento será realizado com cabo de cobre de 50mm² enterrado a no mínimo 50cm do solo e a 1 metro da estrutura ao redor da edificação. Para futura conexão foi disposta 1 caixa de passagem que conectará 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 externas em cabo de 35mm², protegidos por eletroduto de PVC Ø1" nos últimos 3 metros antes de entrar no solo. Aproximadamente 1,5mts de altura, deverão ser instaladas caixas de inspeção, que possuirão conectores de medição para inspeções futuras e para realizar a transição entre o cabo de 35mm² para 50mm², que deverão seguir até o anel de aterramento. O aterramento será realizado com cabo de cobre de 50mm² enterrado a no mínimo 50cm do solo e a 1 metro da estrutura ao redor da edificação. Para futuras conexões, foram dispostas 7 caixas de passagem que conectarão a estrutura com as **Etapas 4 e 5**. 3 caixas para conexão na **Etapa 4** e 4 caixas para a conexão na E**tapa 5**. Será realizada a conexão com a **Etapa 2**.

Na **Etapa 4** será realizado um SPDA externo misturado com SPDA estrutural, onde a captação será realizada com cabo de cobre de 35mm², algumas descidas serão por meio dos pilares metálicos interligados na captação e aterrados nas bases através de cabo de 50mm² interligados a re-bar da fundação estrutural do pilar por meio de conector split-bolt. Outras descidas serão por meio de re-bars 50mm² dentro dos pilares que serão interligados por meio de clips galvanizado ao anel de aterramento dentro da viga baldrame da estrutura. O aterramento será realizado por meio de um anel de aterramento feito em re-bar 80mm² dentro das vigas baldrames da estrutura e interligado aos pilares metálicos por meio de cabo de cobre de 50mm² enterrado a no mínimo 50cm do solo e a 1 metro da estrutura ao redor da edificação através de conector split-bolt. Para futura conexão foi disposta 1 caixa de passagem que conectará com a **Etapa 5.**

Na **Etapa 5** será realizado um SPDA externo, onde a captação será realizada com cabo de cobre de 35mm², descidas externas em cabo de 35mm², protegidos por eletroduto de PVC Ø1" nos últimos 3 metros antes de entrar no solo. Aproximadamente 1,5mts de altura, deverão ser instaladas caixas de inspeção, que possuirão conectores de medição para inspeções futuras e para realizar a transição entre o cabo de 35mm² para 50mm², que deverão seguir até o anel de aterramento. O aterramento será realizado com cabo de cobre de 50mm² enterrado a no mínimo 50cm do solo e a 1 metro da estrutura ao redor da edificação. Serão realizadas as conexões com as **Etapas 3 e 4**.

Belo Horizonte, 18 de setembro de 2025.

Moisés Coelho P. Moura

MOISÉS COELHO PERPÉTUO MOURA
ENGENHEIRO ELETRICISTA
CREA - 161742/D