

MEMORIAL DESCRITIVO CEPI DOM PRADA URUAÇU - GO

PROJETO EXECUTIVO DE SPDA

ELABORAÇÃO



Consórcio Diamante Engenharia

REALIZAÇÃO



JUNHO/2025

**SECRETARIA DO ESTADO DA EDUCAÇÃO - GO****CEPI DOM PRADA****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	CEAC	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-144354-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	PRÉDIO REFORMA	7
6.3.2	QUADRA	7
6.4	MALHA DE ATERRAMENTO	8
6.4.1	PRÉDIO REFORMA	8
6.3.2	QUADRA E LOCAIS EM ESTRUTURA METÁLICA	8
6.5	CONEXÕES.....	8
6.5.1	CONECTOR TERMINAL DE PRESSÃO.....	9
6.5.2	CONECTOR TERMINAL DE COMPRESSÃO.....	9
6.5.3	FITA PERFURADA LATÃO ESTANHADO	9
6.5.4	SOLDA EXOTÉRMICA	9
6.5.5	ALICATE PARA SOLDA EXOTÉRMICA.....	10
6.5.6	CONECTOR DE MEDIÇÃO COM 4 PARAFUSOS DE 35 À 70mm ²	10
6.5.7	TERMOCAPTOR.....	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:	Carlos Eduardo Araújo de Carvalho (Engenheiro Eletricista) Débora Moraes Pires (Engenheira Eletricista) Daniel Pinheiro de Macedo (Engenheiro Eletricista) Moisés Coelho Perpétuo Moura (Engenheiro Eletricista)
----------------------------	--





2 LISTA DE DESENHOS

Quadro 2.1 – Lista de Desenhos

Nº DESENHO	TÍTULO
PRJ-144354- EXE-SPD-0103-REV00	PLANTA BAIXA – CAPTAÇÃO
PRJ-144354- EXE-SPD-0203-REV00	PLANTA BAIXA – ATERRAMENTO
PRJ-144354- 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 Prada, situada no Município de Uruaçu – 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, foi utilizado o sistema de SPDA externo.

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 os locais onde existem módulos fotovoltaicos, serão utilizados Termocaptadores de 1m, com o objetivo de realizar a proteção tanto da estrutura, quanto dos módulos por meio do método de esfera rolante, os devidos cálculos e análises foram apresentados em projeto, porém destaca-se o importante ponto de definir os novos pontos dos painéis a pelo menos 1,5m de distância dos captadores, à fim de evitar problemas como Hot-Spots, que podem comprometer a integridade do módulo, e sua eficiência.

6.3 DESCIDAS

6.3.1 PRÉDIO REFORMA

Nas descidas será utilizado cabo de cobre nu de 35mm² dentro de eletrodutos rígidos de Ø1” nos últimos 3m da instalação, e foram dimensionadas conforme orienta a norma. Todas as descidas foram conectadas com solda na malha de aterramento, possibilitando a separação dos condutores de descida com a malha do aterramento. Sendo importante ressaltar a presença de caixas de inspeção no meio da descida, para facilitar futuras medições e acesso ao SPDA.

6.3.2 QUADRA

Locais onde há a presença de estrutura metálica, irá aproveitar de seus pilares para realizar a descida de forma natural, por meio de terminais conectados tanto à captação, quanto ao





aterramento. Especificamente para a quadra, serão utilizados os pilares metálicos nas duas extremidades da estrutura para uma descida natural, e por conta do SPDA de Classe IV adotar descidas a cada 20m (Com margem de +20%) foi necessário realizar descidas na parte central da quadra utilizado cabo de cobre nu de 35mm² dentro de eletrodutos rígidos de Ø1” nos últimos 3m da instalação.

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 através de solda exotérmica ou conector de pressão adequado, 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.

6.3.2 QUADRA E LOCAIS EM ESTRUTURA METÁLICA

Em locais que possuem estrutura metálica, há também um projeto de fundação. Tendo isso em mente, foram utilizadas fundações com sapatas e vigas baldrame, que possibilitam o aterramento adequado do local. O aterramento foi realizado por meio de re-bars nas áreas de fundação, enquanto, nas partes expostas ao solo, foi empregado um cabo de cobre de 50 mm², enterrado a uma profundidade mínima de 50 cm.

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.





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.

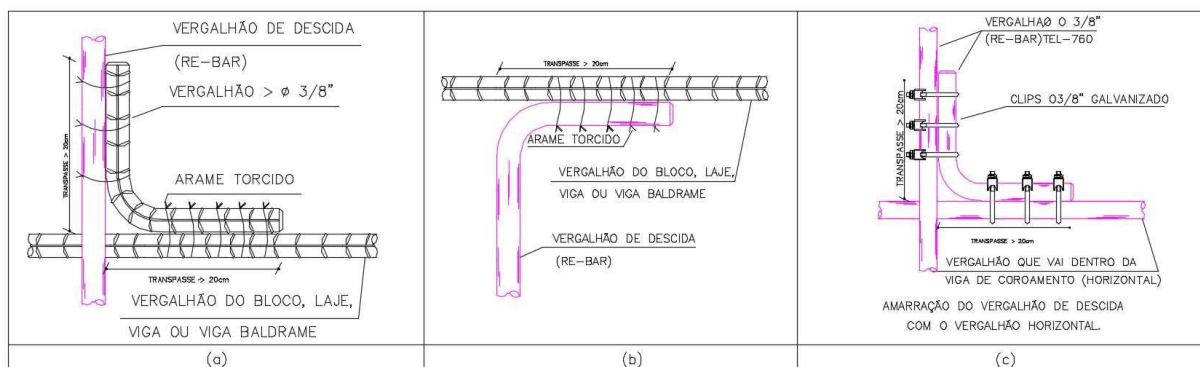


Figura 1 - Amarrações do vergalhão do para raios com ferragens próximas.

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 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.



6.5.7 TERMOCAPTOR

O Termocaptor é um dispositivo em forma de haste arredondada maciça, que se destaca por ser apropriado para situações de montagem que normalmente não são suportadas por minicaptos ou mastros tradicionais.

Em termos de proteção, o alcance do Termocaptor, conforme descrito no Método dos Ângulos, pode ser obtido com base na figura 2 da ABNT NBR 5419/2015-3. Este equipamento é amplamente utilizado para proteger elementos como antenas de TV, aparelhos de ar condicionado, caixas d'água, entre outros. Graças à sua flexibilidade, o Termocaptor é altamente recomendado para locais que possuem pouco espaço, inclinação ou que apresentam algum grau de complexidade na instalação. Para realizar a conexão, é possível utilizar tanto conectores fixados nos pontos de fixação existentes, quanto um conector cabo-haste, que pode ser preso diretamente na haste, conferindo maior praticidade.

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.



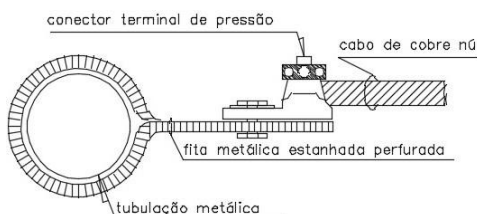


Figura 2 - Aterramento de tubulações metálicas.

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 7 fases de execução de obra, as etapas de SPDA serão separadas por estrutura/prédio, por tanto 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:

Na **Etapa 1** será realizado um SPDA Estrutural, onde a captação será realizada de forma externa, com cabo de cobre de 35mm², descidas com rebar de 80mm² dispostas dentro dos pilares, aterramento com rebar de 80mm² dispostas dentro das vigas baldrames. Para futuras conexões foram dispostas caixas de passagem, 1 que conectará com a **Etapa 2**, e 1 que conectará com a **Etapa 5**.

Na **Etapa 2** será realizado um SPDA externo, onde a captação será realizada de forma externa, com cabo de cobre de 35mm², com a presença do Termocaptor, descidas com cabo de cobre de 35mm² e 50mm² dispostos dentro de eletrodutos de PVC rígido nos últimos 3m da instalação e aterramento com cabo de cobre de 50mm² enterrado a no mínimo 50cm do solo e com distância aproximada de 1m da estrutura. Para futuras conexões foram dispostas caixa de passagem, 1 que conectará com a **Etapa 3** e 1 que conectará com a **Etapa 4**. Será realizada a devida conexão com a **Etapa 1**.

Na **Etapa 3** será realizado um SPDA externo, onde a captação será realizada de forma externa, com cabo de cobre de 35mm², descidas com cabo de cobre de 35mm² e 50mm² dispostos dentro de eletrodutos de PVC rígido nos últimos 3m da instalação e aterramento com cabo de cobre de 50mm² enterrado a no mínimo 50cm do solo e com distância aproximada de 1m da estrutura. Para futuras conexões foram dispostas caixas de passagem, 1 que conectará com a **Etapa 4**. Será realizada a devida conexão com a **Etapa 2**.

Na **Etapa 4** será realizado um SPDA externo, onde a captação será realizada de forma externa, com cabo de cobre de 35mm², com a presença do Termocaptor, descidas com cabo de cobre de 35mm² e 50mm² dispostos dentro de eletrodutos de PVC rígido nos últimos 3m da instalação e aterramento com cabo de cobre de 50mm² enterrado a no mínimo 50cm do solo e com distância aproximada de 1m da estrutura. Para futuras conexões foram dispostas caixas de passagem, 1 que conectará com a **Etapa 3**. Serão realizadas as devidas conexões com a **Etapa 3**.

Na **Etapa 5** será realizado um SPDA externo, onde a captação será realizada de forma externa, com cabo de cobre de 35mm², descidas com cabo de cobre de 35mm² e 50mm² dispostos dentro de eletrodutos de PVC rígido nos últimos 3m da instalação para as descidas centrais da quadra, e para as descidas das pontas, os pilares metálicos da estrutura vão ser utilizados como descida





SECRETARIA DO ESTADO DA EDUCAÇÃO - GO

CEPI DOM PRADA

PROJETO DE SPDA

natural, e aterramento com cabo de cobre de 50mm² enterrado a no mínimo 50cm do solo e com distância aproximada de 1m da estrutura. Serão realizadas as devidas conexões com as **Etapas 1 e 3.**

Belo Horizonte, 23 de junho de 2025.

Moisés Coelho P. Moura

MOISÉS COELHO PERPÉTUO MOURA
ENGENHEIRO ELETRICISTA
CREA - 161742/D

