

# MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Obra: Construção de *Campo de Futebol Society*  
de grama sintética com alambrado e iluminação (Padrão).

Local: Diversos municípios/Goiás

OUTUBRO/2022

## **1. MEMORIAL DESCRITIVO**

O presente memorial tem por objetivo descrever os serviços referentes a CONSTRUÇÃO de um campo de futebol Society. Os serviços contratados deverão ser executados rigorosamente de acordo com este Memorial Descritivo e Especificações Técnicas, com as Normas Técnicas vigentes e os projetos. Serão impugnados pela FISCALIZAÇÃO todos os trabalhos que não satisfaçam às condições contratuais.

Serviço: Construção do Campo de Futebol Society nas dimensões de 26,70 x 42,30m, perfazendo área total de 954,99 m<sup>2</sup> e calçadas de acesso de 2,70x10,00m de cada lado. O campo é constituído de grama sintética com drenagem, alambrado metálico e iluminação. A área de jogo (dentro a marcação branca) é limitada em 20x40 metros.

### **1.1 SERVIÇOS PRELIMINARES**

#### ✓ Placa de obra

Será confeccionada conforme especificações do orçamento contendo a identificação da obra e os demais dados que serão fornecidos pela prefeitura, padrão Governo Estadual, com dimensões de 3,00m x 2,00m. Deverá atender as exigências do CREA/GO e manual de placas GOINFRA, contendo o nome da empresa construtora e a relação dos profissionais envolvidos e responsáveis técnicos.

### **1.2 ADMINISTRAÇÃO DA OBRA**

A empresa deverá manter no local da obra durante o período de execução um engenheiro civil e um encarregado para garantir uma boa execução dos serviços.

### **1.3 LOCAÇÃO DA OBRA E TERRAPLENAGEM**

SERÁ EXECUTADO PELA PREFEITURA MUNICIPAL (PARCERIA).

#### ✓ Locação da Obra

A locação da obra será de forma convencional, através de gabarito com cavalete pontaleados a cada 2,00m. Caberá a empresa contratada proceder à aferição das dimensões, dos alinhamentos, dos ângulos e de quaisquer outras indicações constantes no projeto, com as reais condições encontradas no local.

✓ Terraplenagem

Deverá ser executada a regularização/nivelamento do terreno com máquina motoniveladora, obtendo o caimento de 0,5 a 1% para os lados no sentido transversal. Em sequência, o terreno deverá ser devidamente compactado com máquina apropriada ao tipo de solo, nos dois sentidos, de maneira a obter um adensamento adequado e uniforme.

Deverão ser utilizados para os aterros (se necessário) solo ou cascalho livres de impurezas como matéria orgânica. Não será permitida a utilização do entulho da obra para a execução de qualquer aterramento.

Será de responsabilidade da contratada a verificação dos níveis naturais e alinhamentos do terreno, para que a obra seja locada de acordo com o projeto, antes do seu início.

#### **1.4 FUNDAÇÃO**

Deverão ser executadas estacas escavadas de concreto, com diâmetro e especificações conforme projeto de fundação. Os tubos de ferro verticais que sustentam o alambrado deverão ser chumbados às estacas.

#### **1.5 VIGA BALDRAME**

A viga baldrame, que sustenta e delimita o contrapiso e a grama, será executado em concreto armado (15x30cm), conforme projeto de fundação. A concretagem deverá ser executada conforme os preceitos da norma pertinente. A cura deverá ser executada conforme norma para se evitar a fissuração da peça estrutural.

#### **1.6 ALAMBRADO**

O alambrado será executado de acordo com medidas e especificações do projeto arquitetônico. Deverá ser estruturado por tubo de ferro industrial, diâmetro 2". A tela deverá ser de arame em aço galvanizado 2", fio 14 BWG (2,11m).

Os tubos de sustentação deverão ser pintados com tinta alquídica fundo (tipo zarcão) .

#### **1.7 DRENAGEM**

O dreno, em formato de espinha de peixe, deverá ser executado em inclinação de 0,5% para garantir que não se acumule água na área do campo.

Deverão ser abertas, inicialmente, valas de 40cm de largura por 70cm de profundidade. Em sequência, deverão ser colocados os tubos corrugados, perfurados e fabricados em PEAD (Polietileno de alta densidade) tipo Kananet, com diâmetros (100 ou 150mm) e espaçamentos conforme especificação em projeto. As valas deverão ser recobertas com brita nº 2 e totalmente envelopadas com manta geotêxtil.

## **1.8 CONTRAPISO DO CAMPO**

Antes da instalação da grama sintética, deverá ser preparado o contrapiso (base drenante).

O contrapiso será constituído de uma camada de brita 1 (espessura de 8cm), espalhada com máquina ou de forma manual, e compactada com rolo liso e nivelada em 0,5 a 1% para as laterais (sentido transversal) conforme especificação do projeto. Em seguida, aplicar uma camada de pó de brita (espessura 2cm) compactada com rolo liso. O acabamento superficial deverá ser executado com aplicação de emulsão asfáltica permeável (RR2C).

## **1.9 GRAMA SINTÉTICA**

Após o preparo do terreno (contrapiso), deverá ser instalada a grama sintética com as seguintes especificações:

- ✓ Cor verde no campo, e cor branca nas linhas de demarcações
- ✓ Estrutura: Fibrilado Polietileno
- ✓ Altura do fio: mínimo de 50mm
- ✓ Títulos dos fios: mínimo 8.800 (Dtex)
- ✓ Resistência UV azul>7, cinza<4
- ✓ Preenchimento dos espaços entre os fios com areia seca (25mm de espessura) e grânulos de borracha (15mm de espessura).
- ✓ Cor do tapete sintético: verde na área de jogo e branco nas demarcações do campo;
- ✓ Largura da linha demarcatória: 10 cm;
- ✓ Largura do rolo: mínimo de 4,00 metros;

- ✓ União dos rolos: entretelas de poliéster reforçadas, entrelaçadas, não direcionais, com largura mínima de 20cm, coladas com adesivo poliuretano bicomponente especial à prova d'água.

A grama sintética deverá ter certificado pelo sistema ISSO 9001:2015, estar em conformidade com os preceitos dos laboratórios oficiais da FIFA e das demais normas vigentes quanto a sua qualidade.

### **1.10 CALÇADA**

As calçadas deverão ser executadas após conclusão de todas as canalizações embutidas. Deverão ser executados de forma a garantir superfícies contínuas, planas, sem falhas e perfeitamente nivelados.

Conforme área indicada em projeto, deverá ser executada calçada em concreto moldado in loco, não armado, acabamento rústico, espessura 12,0 cm, preparo mecânico.

### **1.11 PINTURA**

A viga baldrame deverá receber fundo selador acrílico (01 demão) e, em sequência, textura acrílica (cor areia), uma demão.

Impermeabilização na viga baldrame, no trecho em contato com o solo.

### **1.12 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

Definições em memorial descritivo específico.

### **1.13 ACESSÓRIOS**

- ✓ Portão

Serão dois portões de tubo e tela de aço galvanizado (mesmo material do alambrado) com medidas de 1,50 x 2,00 m cada, de abrir, conforme indicado no projeto de arquitetura.

- ✓ Traves para Gol

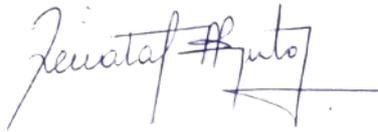
Será instalado um conjunto de traves de gol, com estrutura metálica de aço galvanizado, medindo 3,00x2,00m, pintura com tinta esmalte, na cor branca, sintética e rede de polietileno fio 4mm. As traves deverão ser chumbadas com massa forte de

cimento no contrapiso.

- ✓ Corrimão duplo em aço industrial 2", instalado no piso.

#### **1.14 CONCLUSÃO E ENTREGA DA OBRA**

A obra será considerada concluída quando todos os serviços estiverem executados, estando à mesma em perfeitas condições de uso, para receber vistoria final.



**Renata de Oliveira Pinto**

Eng<sup>a</sup> civil - CREA 8500/D

# ESPECIFICAÇÃO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

**OBRA: INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E DE SPDA – CAMPO DE FUTEBOL  
SOCIETY – PADRÃO**

**LOCAL: DIVERSOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DE GOIÁS**

***Autor: Eng<sup>a</sup>. Civil Renata de Oliveira Pinto – CREA 8.500/D-GO***

*Goiânia, 18 de junho de 2021.*

## **ESPECIFICAÇÃO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

**OBRA: INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E DE SPDA – CAMPO DE FUTEBOL SOCIETY – PADRÃO.**

**LOCAL: DIVERSOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DE GOIÁS.**

### ***SUMÁRIO:***

*1.0 – MEMORIAL DESCRITIVO.*

*2.0 – DESCRIÇÃO DO PROJETO ELÉTRICO.*

*3.0 – DESCRIÇÃO DO PROJETO DE SPDA.*

*4.0 – MATERIAIS.*

*5.0 – CRITÉRIOS DE SEGURANÇA E PROTEÇÃO.*

*6.0 – ITENS DE SEGURANÇA.*

*7.0 – PROTEÇÃO SUPLETIVA CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS.*

*8.0 – EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS ELÉTRICOS.*

*9.0 – NORMAS UTILIZADAS.*

*ANEXO A.*

## **1.0 - MEMORIAL DESCRITIVO:**

1.1 - O presente memorial e especificações visam estabelecer normas gerais e descrever os serviços de instalações elétricas a serem executadas na citada obra.

1.2 - Para execução dos serviços só serão contratados eletricitistas e auxiliares de eletricitistas capacitados, sendo que qualquer serviço mal executado será rejeitado pela fiscalização.

1.3 - Durante a execução dos serviços, qualquer alteração a ser efetuada ou emprego de material não especificado, só será permitido após autorização por escrito da fiscalização.

1.4 - Todos os materiais necessários às instalações, bem como mão-de-obra, leis sociais, transporte de pessoal e de material, taxas de anotações e aprovação de projetos, despesas com concessionárias de energia elétrica, serão de responsabilidade da empreiteira.

1.5 - Os serviços deverão ser entregues com as instalações em perfeito funcionamento.

1.6 - Todo material equivalente ao especificado, deverá possuir as mesmas características técnicas de fabricação e aprovado pela Fiscalização da Prefeituras locais, com conhecimento da administração pública estadual.

## 2.0 - DESCRIÇÃO PROJETO ELÉTRICO:

### 2.1 – Padrão de Medição Trifásico ao tempo:

- De acordo com o levantamento de carga a ser instalada será utilizada um padrão de medição trifásico comum que abastecerá o Campo de Futebol Society.
- O Quadro de Distribuição Geral – QDG – será instalado em mureta de medição a ser construída, próximo ao referido Campo de Futebol também a ser construído, em material apropriado para instalações ao tempo com pingadeira e porta veneziana em alumínio anodizado para proteção contra as intempéries. A entrada de serviço será com ramal de ligação aéreo. Na subida para o QDG, serão utilizados eletrodutos Ø50mm de PVC rígido, até a caixa de disjuntor geral. O suprimento de energia, será realizado a partir do QDG instalado na mureta de medição. Deste, segue o ramal subterrâneo até as torres de iluminação esportiva e às tomadas de serviços instaladas nos postes.

### 2.2 – Ramal do Disjuntor Geral – D.G. na descida do poste ENEL:

- Ø50mm – Eletroduto, aço carbono, zincado por imersão a quente;
- 4#10,0mm<sup>2</sup> – Cabos em cobre, isolamento 0,6/1kV, EPR/XLPE – 90°C, Encordoamento Classe-5;
- Disjuntor geral: 40A;
- Demanda total: 3,08kVA.

### 2.3 – Ramal Subterrâneo:

- Ø50mm – Eletroduto, aço carbono, zincado por imersão a quente;
- 4#10,0mm<sup>2</sup> – Cabos em cobre, isolamento 0,6/1kV, EPR/XLPE – 90°C, Encordoamento Classe-5;
- Disjuntor geral: 40A.

### 2.4 – Ramal de consumo do Campo de Futebol Society:

- Disjuntores: 16A e 20A;
- Eletroduto do Ramal do consumidor: Ø100mm – flexível corrugado;
- Condutores do Ramal do consumidor: (3#6,0)mm<sup>2</sup> – Cabos em cobre, isolamento 0,6/1kV, EPR/XLPE – 90°C, Encordoamento Classe-5.

### 2.5 – Malha de aterramento:

- A malha de terra será construída em cabo de cobre nu #35mm<sup>2</sup> e haste de aterramento tipo Copperweld 3 x 25 x 25 x 3,00m. A resistência final da malha não será superior a 10 ohm. As conexões cabo/haste serão feitas conforme o projeto.
- Será instalado dentro da caixa de proteção geral o BEP, o qual deverá ser uma barra de cobre isolada da alvenaria com dimensões mínimas de 150 x 50 x 6mm fixada através de isolador epóxi ou porcelana.

- O sistema de aterramento será através do esquema TN-S, (vide Anexo A, deste memorial). O esquema TN-S, possui um ponto de alimentação diretamente aterrado, que as massas ligadas a esse ponto de condutores de proteção. Neste esquema o condutor neutro e o condutor de proteção são distintos.
- O sistema de Aterramento será composto por três malhas:
  - 1 – Malha de aterramento do SPDA
  - 2 – Malha de aterramento do QDG
  - 3 – Malha de aterramento do alambrado do Campo de Futebol Society
- O aterramento do QDG e demais quadros, deverá vir do aterramento principal com cabo encapado de bitolas compatíveis para as demais instalações.
- Deverá ser providenciado e entregue ao setor da ENEL, responsável pela vistoria da unidade consumidora, um relatório contendo a medição da resistência de aterramento da instalação, com neutro desconectado. Nele devem constar, no mínimo, os seguintes dados:
  1. Tipo de eletrodo de aterramento utilizado, com os respectivos tamanhos, seções e quantidades;
  2. Tipo de solo e suas condições no momento da medição, indicando se ele se encontrava úmido e se houve algum tipo de tratamento químico.

#### 2.6 – Instalações Externas:

- Do Quadro Geral de Distribuição (QDG) instalado na mureta de medição derivará a alimentação dos circuitos de iluminação esportiva e das tomadas instaladas nos postes;
- As instalações externas serão para a iluminação esportiva do Campo de Futebol Society e para as tomadas de serviço, alimentadas pelo quadro de distribuição geral;
- Toda a instalação externa será embutida, conforme o indicado no projeto, com exceção das caixas Arstop das tomadas, que serão aparentes.

**Atenção: Todas as massas metálicas existentes no Campo de Futebol Society deverão ser aterradas, sem exceção, tais como o alambrado, bem como todos os materiais e equipamentos.**

#### 2.7 – Iluminação e Tomadas:

- A iluminação esportiva do Campo de Futebol Society, conforme indica o projeto, será feita por Projetores LED.
- As tomadas comuns serão de instaladas em caixa Arstop diretamente no poste conforme indicado no projeto.
- Todos os circuitos das instalações elétricas serão distribuídos, em sua maioria, através da eletrodutos, instalados na alvenaria ou embutidos no solo conforme projeto.

## 2.8 – Quadros de Distribuição:

- Os quadros deverão ter suas fases balanceadas no final da obra, quando já estiver em funcionamento, devendo ser feitas as devidas adequações, caso necessário. Além disso, deve ser feita toda a identificação dos circuitos em cada Quadro.
- Todos os quadros deverão ser montados conforme detalhe em projeto e ter as seguintes características:
  - Grau de proteção IP40, proteção contra corpos sólidos superiores a 1mm conforme NBR 6146;
  - Modelo de instalação regulável;
  - Montagem embutida;
  - Instalação abrigada;
  - Com barramento de fase;
  - Com barramento de neutro;
  - Com barramento de terra;
  - Porta e entrada reversíveis;
  - Completos, com acessórios e etiquetas de marcação de circuitos;
  - Pintura externa em epóxi, RAL-7032;
  - Pintura interna anti-corrosiva;
  - Com fechos;
  - Kit de acessórios;
  - Número mínimo de disjuntores conforme quadros de cargas;
  - Corrente nominal do barramento principal conforme diagrama unifilar;
  - Caixa em chapa 16, placa de montagem em chapa 14 e espelho em policarbonato cristal, com espessura mínima de 3mm, nas dimensões indicadas em projeto.

## 2.9 – Proteção Complementar por Dispositivo de Proteção a Corrente Diferencial Residual (Dispositivo DR):

- Os circuitos das áreas molhadas devem ser objeto de proteção complementar contra contatos diretos por dispositivos a corrente diferencial-residual (dispositivo DR) de alta sensibilidade, isto é, com corrente diferencial-residual nominal igual ou inferior a 30mA. Este equipamento deverá ser apropriado para uso com o dispositivo DR. Caso não seja, o DR não permanecerá ligado.

## 3.0 - DESCRIÇÃO DO PROJETO DE SPDA

- O método usado para a proteção contra descargas elétricas será o método Franklin.
- O sistema de captação será composto por cabos de descida de cobre nu de 35,0 mm<sup>2</sup> (conforme a NBR-5419) acrescido de terminais aéreos, dispostos conforme o projeto.
- Os cabos de captação serão fixados nos postes de iluminação do Campo de Futebol Society conforme o indicado no projeto e detalhes.

- Será utilizada uma caixa de passagem/inspeção instalada no solo com conector de medição para cada descida, onde será feita a desconexão entre descida e aterramento em futuras vistorias.
- As descidas serão feitas por cabos de cobre nu de 35,0 mm<sup>2</sup> (conforme a NBR-5419). E serão protegidas por eletrodutos de pvc rígido de 2" de 3,0 metros instalados a partir do piso acabado.
- Os condutores de descidas serão conectados aos condutores de aterramento nas caixas de passagem/inspeção.
- Os condutores de aterramento do SPDA serão cabos de cobre nu de 35mm<sup>2</sup>.
- O sistema deverá ter uma manutenção preventiva anual e sempre que atingido por descarga atmosférica, para verificar eventuais irregularidades e garantir a eficiência do SPDA.
- Não é função do SPDA a proteção de equipamentos eletro-eletrônicos para tal, os interessados deverão adquirir supressores de surtos individuais (protetores de linha) nas casas especializadas.

#### **4.0 - MATERIAIS:**

4.1 - Os eletrodutos serão de PVC rígido e flexível de 1ª linha conforme o caso. O menor diâmetro permitido será de 1 1/2".

4.2 - Curvas e Luvas, de 1ª linha, deverão obedecer às mesmas características dos eletrodutos.

4.3 - Buchas e Arruelas serão de metal galvanizado, com rosca de passo e profundidade perfeita, de 1ª linha.

4.4 - Tomadas (instalações embutidas) serão para instalação em caixa Arstop de 1ª linha.

4.5 - Fios e Cabos:

- Nas instalações internas serão do tipo termoplástico para 750 V de 1ª linha. A bitola mínima permitida será de 4,0 mm<sup>2</sup>.
- Nas tubulações subterrâneas os condutores serão singelos, EPR/XLPE 90°C 0,6/1kV de 1ª linha, e cordoalha de cobre nu, com mesma tensão e marca destinado ao aterramento.

4.6 - Quadros de Distribuição serão de chapa pintada, para alojar os disjuntores termomagnéticos, de 1ª linha.

4.7 - Cada circuito será protegido individualmente por um disjuntor termomagnético, de 1ª linha.

4.8 - Fita Isolante com isolamento para 750V, de 1ª linha.

4.9 - Disjuntores termomagnéticos tripolares de 1ª linha.

4.10 - Fita Isolante de Alta Tensão, de 1ª linha.

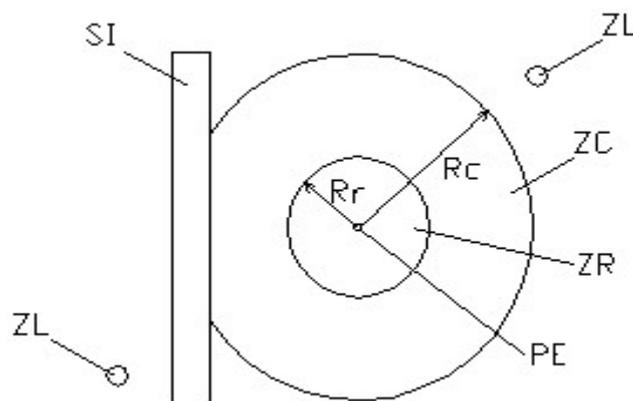
- 4.11 - Hastes de aterramento copperweld 5/8" x 3,00 m com conector, de 1ª linha.
- 4.12 - Caixas de Passagem de alvenaria de tijolo comum com tampa de concreto e brita no fundo, nas tubulações externas, de 1ª linha.
- 4.13 - Pára Raios do tipo Franklin, cabos de captação, cabos de descida, cabos de aterramento, isoladores e acessórios, de 1ª linha.
- 4.14 - Dispositivos de proteção contra surtos (DPS) com as seguintes características: poliméricos, ZnO, sem centelhadores, equipados com desligador automático, corrente nominal de descarga mínima de 40kA, tensões: 280V para sistema 380/220V.
- 4.15 – Refletores de 1ª linha LED de 150W.

## 5.0 – CRITÉRIOS DE SEGURANÇA E PROTEÇÃO:

- As instalações elétricas devem estar de tal forma a considerar o espaço seguro, quanto ao dimensionamento e a localização de seus componentes e as influências externas, quando da operação e da realização de serviços de construção e manutenção.
- Conforme NR-10, Zona de risco controlada e livre:  
Para circuitos com tensão menor que 1kV;

Raio de delimitação entre zona de risco e controlada em metros: 0,2;

Raio de delimitação entre zona de risco e livre em metros: 0,7;



ZL = Zona livre – qualquer pessoa;

ZC = Zona controlada, restrita a trabalhadores autorizados;

ZR = Zona de risco, restrita a trabalhadores autorizados e com a adoção de técnicas, instrumentos e equipamentos apropriados ao trabalho;

PE = Ponto da instalação energizado;

SI = Superfície isolante construída com material resistente e dotada de todos dispositivos de segurança.

- Os circuitos elétricos com finalidades diferentes, tais como: comunicação, sinalização e controle devem ser identificados e instalados separadamente, salvo quando o desenvolvimento tecnológico permitir compartilhamento, respeitadas as definições de projetos.
- O projeto das instalações elétricas deve ficar à disposição dos usuários das instalações, das autoridades competentes e de outras pessoas autorizadas pelo proprietário, e deve ser mantido atualizado.
- Este projeto foi desenvolvido de forma a assegurar que as instalações proporcionem aos usuários iluminação adequada quanto à intensidade e distribuição.
- É de responsabilidade do proprietário manter os funcionários e usuários informados sobre os riscos a que estão expostos, instruindo-os quanto aos procedimentos e medidas de controle dos riscos elétricos a serem adotados.
- Em caso de acidentes o proprietário deverá adotar medidas preventivas e corretivas para evitar novas ocorrências.
- Os trabalhadores são responsáveis pelo cumprimento das disposições legais e regulamentares pela segurança e saúde própria, e dos demais trabalhadores e pela avaliação dos riscos proeminentes para a execução dos serviços no sistema elétrico.
- Os trabalhadores devem interromper suas tarefas exercendo o “direito de recusa” sempre que constatarem evidência de risco grave, e iminente para a sua saúde e segurança, ou a de outras pessoas, comunicando imediatamente o fato ao seu superior hierárquico que diligenciará as medidas cabíveis, a documentação prevista na NR-10, deverá estar à disposição dos trabalhadores e das autoridades competentes.

## **6.0 – ITENS DE SEGURANÇA:**

Os seguintes itens foram baseados em critérios adotados pela NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade:

- Não permitir na obra a entrada de pessoas não autorizadas;
- Não permitir a aproximação de pessoas não autorizadas a equipamentos e materiais condutores energizados;
- Só estarão autorizados à execução do serviço eletricitas e auxiliares tecnicamente treinados e capacitados ao mesmo;
- A utilização de equipamentos de proteção individual e coletiva é indispensável ao trabalho com eletricidade;
- Na impossibilidade de proteção é necessária a colocação de avisos de segurança contendo o risco que o equipamento ou material em questão possa causar;

- Todas as instalações feitas deverão ser executadas respeitando os critérios de dimensionamento contidos no projeto, sendo assim rejeitado qualquer tipo de execução mal feita, colocando em risco a instalação e pessoas que estejam na mesma.

## 7.0 – PROTEÇÃO SUPLETIVA CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS:

$$L_{\text{máx}} = \frac{c \times U_o \times S_{\phi}}{p \times (1 + m) \times I_a}$$

$L_{\text{máx}}$  = É o comprimento máximo do circuito terminal (m);

$c = 0,6 \leq c \leq 1$  (Dependendo da distância da fonte), **será adotado o valor 0,8;**

$U_o$  = tensão fase-neutro da instalação (V);

$S_{\phi}$  = Seção nominal dos condutores fase em  $\text{mm}^2$ ;

$p$  = Resistividade do material condutor,  $\Omega \times \text{mm}^2/\text{m}$ , para cobre é  $0,017 \Omega \times \text{mm}^2/\text{m}$ ;

$I_a$  = Corrente em ampéres, que garante a atuação do dispositivo de proteção num tempo máximo definido na tab. 25 da NBR-5410-2004 ou na alínea “c”, sub item 5.1.2.2.4.1. Para disjuntor tipo “B”, conforme IEC – 60898, o  $I_a$  é igual a  $5 \times I_n$  e para tipo “C”  $I_a = 10 \times I_n$ ;

$m$  = Relação entre a seção do condutor fase e a seção do condutor de proteção; sendo  $S_{\phi} = S_{pe} - m = 1$ .

Tabela 1: CURVA B

$S_{\phi}(\text{mm}^2)$	Disjuntor (A)	$I_a = 5 \times I_n$	$L_{\text{máx}}$ (m)	Tensão (V)
4,0	20	100	166	220
6,0	16	80	207	220
10,0	40	200	414	380

Portanto, verificou-se que neste projeto, onde foi utilizado o esquema de aterramento TN-S, que os circuitos serão protegidos por disjuntores curva B e que nenhum circuito terminal ultrapassará os comprimentos máximos fixados. Desta forma, o tempo de atuação do dispositivo de proteção obedecerá aos critérios estabelecidos pela NBR 5410/2004.

## **8.0 – EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS ELÉTRICOS:**

- A execução dos serviços deverá ser de acordo com o que prescreve a NBR 5410, para as tubulações elétricas.
- Os eletrodutos quando cortados terão seus bordos limados para remover as rebarbas.
- As ligações dos eletrodutos com as caixas serão feitas com buchas e arruelas.
- Todas as juntas serão feitas com luvas e de maneira que os extremos das barras se encontrem.
- Será aterrado o quadro de distribuição com haste Copperweld e cordoalha de cobre nu, conforme projeto.
- A fiação será através de eletrodutos, conforme indicado em projeto.
- Eletrodutos na alvenaria serão embutidos e no piso, instalado após o revestimento final.
- Os eletrodutos serão lubrificados com talco para facilitar a fiação.
- Não serão permitidas emendas de condutores no interior dos eletrodutos.

## **9.0 – NORMAS UTILIZADAS**

- Normas da Concessionária de Energia ENEL Distribuição Goiás;
- Norma Brasileira Revisada, ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- Todos os serviços e materiais deverão obedecer as Normas da ABNT – NBR 5410/2004, NBR – 6150/1980, NBR-6146; NR-10; NTC-03/rev.3; NTC-04/rev.3; NTC-05/rev.01; NTC-32; NTC-60; e Normas CELG D, bem como os comunicados técnicos fornecidos pela referida concessionária.

## Anexo A:

- Todas as partes metálicas não destinadas à condução de corrente deverão ser aterradas sendo que as partes energizadas internas ao quadro deverão conter proteção contra contatos diretos, deverão conter contra-tampa metálica fixada mecanicamente através de porcas ou parafusos. A barra de neutro deverá ser isolada, ou seja, o projeto deverá ser desenvolvido segundo o sistema TN-S da norma NBR 5410.
- Esquema TN
  - O esquema TN possui um ponto da alimentação diretamente aterrado, sendo as massas ligadas a esse ponto através de condutores de proteção. São consideradas três variantes de esquema TN, de acordo com a disposição do condutor neutro e do condutor de proteção, a saber: esquema TN-S, no qual o condutor neutro e o condutor de proteção são distintos (figura 1);

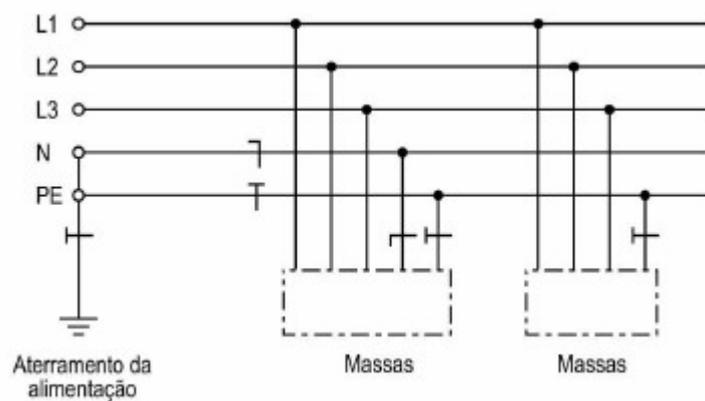


Figura 1 – Esquema TN-S.

Goiânia, 18 de junho de 2021.



**Renata de Oliveira Pinto**  
**Engenheira Civil**  
**CREA: 8.500/D-GO**

**Secretaria de Estado de Esportes  
e Lazer – SEEL**