

**PROJETO ELÉTRICO POSTO DE MEDIÇÃO COM  
CABINE EXTERNA E POTÊNCIA DE 112,5 KVA**

**MEMORIAL DESCRITIVO**

Obra: **Posto de Transformação de 112,5 kVA**

Cliente: **Fundo Municipal de Saúde de Abdon Batista**

Endereço: **Rua Domingos Palavro, S/N, Centro de  
Abdon Batista / SC**

---

Proprietário: **Fundo Municipal de Saúde de Abdon Batista**  
CPF: **10.509.952/0001-99**

---

Eng<sup>a</sup>. **Paulo Ricardo de Bortolo**  
Engenheiro Eletricista  
077962-1

Capinzal, 18 de junho de 2014.

## INFORMAÇÕES

### Contratante:

- Cliente: **Fundo Municipal de Saúde de Abdon Batsita**
- CNPJ.: **10.509.952/0001-99**
- Endereço: **Rua Domingos Palavro, S/N, Centro**
- Fone: **(49) 3545-1109**
- E-mail: **rafaelly.coelho@gmail.com**

### Contratado:

- Eng<sup>a</sup> Responsável: **Paulo Ricardo de Bortolo**
- Atribuição: **Engenheiro Eletricista**
- Número Registo Classe: **CREA/SC 077962-1**
- Endereço: **Rua Antonio Macarini, S/N - Loteamento Jardim da Serra em Capinzal/SC**
- Fone: **(49) 3555-1918 ou 9965-4390**
- E-mail: **ambience.eng@gmail.com**

## INDICE

INTRODUÇÃO .....	4
1. NORMAS UTILIZADAS .....	4
2. DOCUMENTAÇÕES BÁSICAS .....	5
3. DADOS TÉCNICOS DA EDIFICAÇÃO .....	5
4. ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA, MEDIÇÃO E PROTEÇÃO .....	5
<b>4.1. TENSÃO DE FORNECIMENTO .....</b>	<b>6</b>
<b>4.2. SISTEMA DE PROTEÇÃO EM MÉDIA TENSÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>4.3. POSTE PARTICULAR DA SUBESTAÇÃO .....</b>	<b>7</b>
4.3.1. Engastamento .....	7
<b>4.4. PÁRA-RAIOS .....</b>	<b>8</b>
<b>4.5. TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA - 112,5 KVA .....</b>	<b>8</b>
<b>4.6. CABOS DE B.T. DO TRANSFORMADOR 112,5 kVA .....</b>	<b>9</b>
<b>4.7. MEDIÇÃO INDIRETA EM BAIXA TENSÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>4.8. SISTEMA DE PROTEÇÃO EM BAIXA TENSÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>4.9. MALHA DE ATERRAMENTO .....</b>	<b>10</b>
<b>4.10. ABRIGO DE MEDIÇÃO HORO-SAZONAL .....</b>	<b>11</b>
<b>4.11. ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL .....</b>	<b>12</b>
<b>4.12. QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO (QGBT).....</b>	<b>12</b>
5. CÁLCULO DE DEMANDA, DIMENSIONAMENTO DO TRANSFORMADOR, CABOS E PROTEÇÃO DE BAIXA TENSÃO .....	13
<b>5.1. ESPECIFICAÇÃO DOS COMPONENTES PROJETADOS.....</b>	<b>14</b>
6. PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA (NR-10) .....	15
7. RECOMENDAÇÕES .....	15
8. MATERIAIS A SEREM UTILIZADOS.....	16
9. CORPO TÉCNICO DE APOIO.....	16
10. LISTA DE MATERIAIS BÁSICO ENTRADA DE ENERGIA.....	17

## INTRODUÇÃO

As informações contidas neste Memorial Descritivo, tem como finalidade complementar o Projeto Elétrico de um Posto Medição com transformador de 112,5 kVA instalado em um poste de concreto armado tipo Duplo T 11/600 daN, em estrutura B3, através de um Quadro Geral de Proteção (QGP), com um disjuntor trifásico termomagnético geral de 175A, para atender a propriedade do **Fundo Municipal de Saúde de Abdon Batista**, localizada na Rua Domingos Palavro, Centro de Abdon Batista/SC.

Projitou-se para a entrada de energia, em baixa tensão, 3#70mm<sup>2</sup> isolação 1kV EPR para as fases e 1#70mm<sup>2</sup> isolação 1kV EPR para o neutro, acondicionados em eletroduto de PVC rígido de Ø3”.

Foram respeitados os limites exigidos pela CELESC com relação à distância do ramal de alta tensão com a edificação, atendendo a NT-01-AT.

A distância entre o poste da CELESC e o posto de transformação é de 26 (vinte e seis) metros, sendo que o ramal de entrada não cruza terrenos de terceiros nem passa sobre edificações e será fornecido pelo consumidor (contratante).

### 1. NORMAS UTILIZADAS

No desenvolvimento deste projeto foram consultadas as seguintes normas:

- NBR 5349 – Cabos de Cobre Nus para Fins Elétricos – Especificação.
- NBR 5410 – Instalações Elétricas em Baixa Tensão.
- NBR 6855 – Transformador de potencial indutivo – Especificação.
- NBR 6856 – Transformador de corrente – Especificação.
- NBR 14.039 – Instalações Elétricas em Média Tensão (de 1 kV a 36,2 kV).
- RES 01/86 CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.
- NT-01-AT – Norma CELESC para Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição.
- ADENDO DA NORMA TÉCNICA NT – 01 – AT.

## **2. DOCUMENTAÇÕES BÁSICAS**

Este projeto é composto por quatro pranchas no que consiste em:

- (01/04) Vistas do Posto de Transformação;
- (02/04) Planta de implantação;
- (03/04) Diagrama Unifilar e Detalhe do Abrigo de Medição;
- (04/04) Detalhes Gerais.

## **3. DADOS TÉCNICOS DA EDIFICAÇÃO**

- Área Construída: aproximadamente 772,18m<sup>2</sup>;
- Número de Pavimentos: 01 (sete);
- Medição Indireta de Baixa Tensão: 01 (uma);
- Carga Total Instalada/Á Instalar: 129,740 kW;
- Demanda Ativa Provável: 77,844 kW;
- Fator de Potência adotado: 92%;
- Demanda provável da Instalação em Potência Aparente: 84,613 kVA;
- Tensão Primária: 23,0 kV;
- Tensão Secundária: 380/220 V.

## **4. ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA, MEDIÇÃO E PROTEÇÃO**

Entrada através de derivação em média tensão do poste da concessionária, com chaves unipolares tipo corta circuito 100A / 23,1kV, com elos fusíveis de 5H, interligados ao ponto de transformação com cabos de alumínio tipo CA, bitola 2 AWG (inclusive neutro contínuo). O posto de transformação será de 112,5 kVA, com estrutura B3 em postes de concreto armado do tipo Duplo T 11/600 daN. No posto de transformação serão instalados três pára-raios de 21 kV, sistema neutro aterrado, com desligamento automático 10 kA, fabricados em Óxido de Zinco, conforme determina a norma.

O poste onde o transformador será instalado deverá ser conforme especificado: de concreto armado modelo duplo T 11/600 daN, e deverá ter engastamento de 1,70 metros e deve ter sua base concretada no solo.

Conectados as buchas de baixa tensão do transformador, estão os cabos de cobre isolados de 3#70mm<sup>2</sup> isolação 1kV EPR para as fases e 1#70mm<sup>2</sup> isolação 1kV EPR para o neutro (fases A, B, C, identificados consequentemente com as cores Preta, Branca ou Cinza e Vermelha e o condutor neutro na cor Azul Clara), acondicionados em eletroduto de PVC rígido de Ø3", sendo as fases conectadas aos TC's (150A – F.T.=2,0) localizadas nas caixas de TC's tipo 1, instalados na mureta. Posteriormente, esses mesmos cabos interligam a parte de cima do disjuntor geral de proteção de 175A, no Quadro Geral de Proteção (QGP) localizado também na mureta. Ainda na mureta, será instalado a caixa MDR onde condutores farão a interligação entre a chave de aferição e os medidores da concessionária. Saindo da parte de baixo do disjuntor geral de proteção de 175A, cabos de cobre isolados 3#70mm<sup>2</sup> isolação 1kV EPR para as fases e 1#70mm<sup>2</sup> isolação 1kV EPR para o neutro (fases A, B, C, identificados consequentemente com as cores Preta, Branca ou Cinza e Vermelha e o condutor neutro na cor Azul Clara), seguem até o Quadro Geral de Distribuição, conforme indicado no projeto em anexo.

Haverá ligado em uma das fases (fase R) de saída do mesmo, um disjuntor de 10A para a alimentação da iluminação da mureta, o barramento de neutro deverá conectar a carcaça do quadro, com cabo de cobre nu 25mm<sup>2</sup> diretamente na malha de aterramento e fixado na primeira haste. Já os pára-raios serão interligados a malha por cabo de 25mm<sup>2</sup> de cobre nu, passando pelo centro do poste.

Todas as partes metálicas da mureta onde estão instalados os equipamentos de medição serão aterradas com aterramento específico conforme NT-01-AT.

#### **4.1. TENSÃO DE FORNECIMENTO**

A tensão de linha de fornecimento da instalação será de 23 kV, a qual se inclui a classe 25 kV (tensão primária) e que será rebaixada para 380/220 V (tensão secundária) por intermédio de um transformador de 112,5 kVA, a ser instalado em Subestação tipo Externa através de um poste de concreto.

## **4.2. SISTEMA DE PROTEÇÃO EM MÉDIA TENSÃO**

O sistema de proteção primário (em média tensão) será instalado no poste de derivação da rede da Celesc, através de um conjunto de três chaves fusíveis unipolares corrente nominais de 100A, NBI de 125 kV, tensão nominal 23,1 kV com elos fusíveis de 5 H e capacidade de ruptura 6,3 KA.

## **4.3. POSTE PARTICULAR DA SUBESTAÇÃO**

O poste particular onde o transformador de 112,5 kVA será instalado deverá ser de concreto armado modelo duplo T 11/600 daN com homologação da CELESC de acordo com a especificação E-313.0010.

### **4.3.1. Engastamento**

Conforme recomendação CELESC, a profundidade do engastamento dos postes deverá seguir a seguinte Fórmula:

$$E = (L/10) + 0,6$$

Onde:

E = Valor do engastamento em metros.

L = Comprimento do poste em metros

10 e 0,60 = valor de uma constante.

Desta maneira:

$$E = (11/10) + 0,60 = 1,70\text{m, para poste de 11m}$$

Postes com resistência igual ou superior a 600daN, deverão ter sua base concretada, utilizando-se lona preta para a proteção da mesma, para que assim em caso de manutenção, deslocamento ou outra necessidade o poste não seja danificado e possa ser removido.

A concretagem deve ser realizada da seguinte forma, inicialmente executa-se a cava para implantação do poste, com profundidade do engastamento e diâmetro de  $\emptyset$  ou "b" (base maior) + 300mm, então deve ser lançado uma camada de concreto

(1:3:5 com pouca água) de 50 cm e apilado, em seguida deve ser lançado solo e apilado em camadas de 20cm variando de acordo com o engastamento do poste sendo necessário um espaçamento final de 80cm para mais uma camada de concreto de 50cm e uma camada final de solo de 30cm.

#### **4.4. PÁRA-RAIOS**

Deverá ser instalado um conjunto com três pára-raios no circuito de alimentação, fixados na estrutura B3, ligados diretamente aos condutores de entrada conforme está especificado no projeto em anexo na prancha 01/04.

Os pára-raios a serem instalados deverão ser de óxido de zinco do tipo distribuição, corrente nominal 10 kA, NBI de 125 kV, tensão nominal 21 kV, próprios para sistema efetivamente aterrado.

Os pára-raios deverão ser instalados sobre suporte para pára-raios em perfil L 2"x2"x1/4" dimensões 300x1250 mm, montados em cruzeta concreto ou ferro galvanizado com dimensões 90x112,5x2400 mm, no poste particular onde instalado o transformador.

Os pára-raios deverão ser interligados à malha de terra (na primeira haste, junto a caixa de inspeção) através de cabos de cobre nu de bitola mínima #25 mm<sup>2</sup>.

#### **4.5. TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA - 112,5 KVA**

O transformador utilizado será fornecido pelo consumidor e respeitará as especificações das Normas, NBR-5440 e NBR-5356 da ABNT.

De acordo com os cálculos de demanda será utilizado um transformador com potência de 112,5 kVA com as seguintes especificações e cuidados:

- Transformador do tipo imerso em óleo isolante para uso ao tempo com potência nominal de 112,5 kVA, tensão primária de 23,1 kV com ligação em delta, e tensão secundária de 380/220 V com ligação em estrela e neutro aterrado.
- O deslocamento angular deverá ser de 30°.



- O transformador possuirá, ainda: abertura para inspeção, válvula de drenagem, conexão para filtro prensa e amostragem e niple de enchimento.
- O transformador deverá possuir, no mínimo, os seguintes TAPs: +5%, -5%, -7,5% e -10%.
- Os cabos e barramentos conectados ao transformador não deverão exercer qualquer esforço sobre este.
- Se os cabos de BT ou os barramento de MT vierem a exercer esforço sobre as buchas do transformador, deverão ser providenciados suportes para aliviar estes esforços.
- O terminal de neutro do transformador deverá ser interligado à malha de terra através de cabo de cobre eletrolítico nu de seção mínima 50 mm<sup>2</sup>.
- A carcaça do transformador deverá ser interligada ao sistema de aterramento através de cabo de cobre eletrolítico nu de seção circular 50 mm<sup>2</sup>.

#### **4.6. CABOS DE B.T. DO TRANSFORMADOR 112,5 KVA**

Os cabos de BT a serem utilizados deverão ser isolados para 1 kV tipo EPR ou XLPE em 90°C, cabos #70,0 mm<sup>2</sup> por fase, sendo na cor preto para a fase 1, branco ou cinza para a fase 2 e vermelho para a fase 3 e #70,0 mm<sup>2</sup> para o neutro, cor azul claro, instalados no interior de um eletroduto de PVC rígido de diâmetro nominal mínimo de 3. E em nenhuma hipótese serão permitidas emendas nos cabos.

As conexões dos cabos aos equipamentos deverá ser feita através de terminais de compressão em cobre estanhado ou terminais mecânicos em latão forjado.

Os terminais serão fixados aos equipamentos através de parafuso de bitola apropriada, sendo obrigatório o uso de arruela de pressão.

Os cabos e suas conexões não devem ser submetidos a qualquer esforço de tração ou torção.

#### **4.7. MEDIÇÃO INDIRETA EM BAIXA TENSÃO**

A medição será efetuada de forma indireta em baixa tensão em nível de demanda (kW), consumo (kWh) e potência reativa (kVAr), o medidor será instalado na caixa de Medição de Energia Elétrica tipo MDR (680x550x250) mm – padrão CELESC. Também deverá ser instalada uma caixa tipo TC1 (680x550x250) mm, onde serão fixados três transformadores de corrente (TC), com relação de transformação 150/5 A, classe de isolamento 0,6 kV e F.T. igual a 2,0.

A fiação do secundário dos TC's, até a caixa de medição, deverá ser instalada em eletroduto de PVC rígido 1". Este eletroduto deverá ser instalado embutido na parede da mureta de fácil inspeção.

#### **4.8. SISTEMA DE PROTEÇÃO EM BAIXA TENSÃO**

O sistema secundário de proteção (em baixa tensão) será através de um disjuntor caixa moldada tripolar de 175A, tensão nominal 690 V, 60 Hz, capacidade de interrupção máxima sob curto-circuito 20kA, capacidade de interrupção em serviço sob curto-circuito 100%, corrente nominal de curta duração (1s) 35kA, tempo de abertura 55 ms, características elétricas de acordo com IEC 60947-2, o qual deverá ser instalado no quadro geral de proteção (QGP) com dimensões de (600x400x250) mm, na mureta ao lado da caixa de TC, conforme especificado no detalhe da prancha 01/04 do projeto em anexo.

#### **4.9. MALHA DE ATERRAMENTO**

A malha de terra será formada por um anel ao redor da subestação composta por 6 hastes de aterramento no sistema da malha geral de terra, interligadas por cabos de cobre nu de bitola #50,0 mm<sup>2</sup>, enterrados a uma profundidade mínima de 60 cm, conforme indicado no detalhe do projeto em anexo. A conexão entre os cabos da malha de terra e entre condutor e haste de terra será feita com solda exotérmica ou conector adequado.

As hastes de aterramento a serem utilizadas deverão ser do tipo Copperweld de diâmetro nominal 5/8" x 2400 mm de comprimento com revestimento da camada de cobre de no mínimo 254  $\mu\text{m}$ .

O sistema de pára-raios deverá estar firmemente conectado ao sistema de aterramento através de conectores mecânicos e parafusos para permitir sua desconexão quando necessário.

Na mureta da SE, será montado um quadro com dimensões (500x350x200) mm contendo uma barra de cobre retangular de dimensões mínimas 25x5x2mm, que será definido como BEP (barramento de equipotencialização). O BEP será conectado à malha geral de aterramento em dois pontos através de cabos de cobre nu de bitola mínima #50  $\text{mm}^2$ , conforme indicado no detalhe do projeto em anexo na prancha 04/04.

Todas as partes metálicas não condutoras que compõem este projeto como suportes metálicos, leitos e painéis deverão ser conectados ao BEP através de cabos de cobre nu de bitola mínima #25  $\text{mm}^2$ .

O transformador de potência de 112,5 kVA terá o neutro do secundário interligado a primeira haste de aterramento através de um cabo de cobre nu de bitola mínima de 50  $\text{mm}^2$ .

Todos os sistemas de aterramento existentes ou futuros deverão ser interligados à malha da subestação de forma a se obter a equipotencialização do sistema.

Caso a resistência de terra verificada após a instalação do sistema seja superior a 10  $\Omega$ , deverão ser instaladas mais hastes até que se obtenha um valor inferior ou caso necessário realizar tratamento de solo.

#### **4.10. ABRIGO DE MEDIÇÃO HORO-SAZONAL**

A subestação estará localizada a 26 (vinte e seis) metros do ponto de entrega da rede da Celesc, conforme indicado na planta de implantação do projeto em anexo (prancha 02/04). As dimensões externas do abrigo de medição serão de 2,10 x 1,35 x 2,05 metros (Comprimento x Largura x Altura). A laje do teto do abrigo deverá ter uma inclinação de 2,5% para o lado da entrada de acesso a medição, para que ocorra o escoamento da água da chuva. A laje do teto ainda deverá se estender por

15 cm além das paredes externas laterais e a frente, de modo a se constituir uma “aba”, conforme detalhe no projeto em anexo na prancha 03/04.

As paredes do abrigo deverão possuir camada de reboco com espessura mínima de 30 mm.

#### **4.11. ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL**

Será instalada uma luminária com lâmpada fluorescentes de 20 W centralizada no laje do teto do abrigo de medição, conforme especificado no detalhe da prancha 04/04 do projeto em anexo. O Interruptor deverá ser instalado na parede a 1,2 metros de altura, no lado interno do abrigo. O circuito de alimentação será proveniente da baixa tensão do transformador de 112,5 kVA e o circuito de iluminação será protegido por um disjuntor monopolar de 10A e condutores de cobre flexível de 1,5mm<sup>2</sup> isolamento PVC 750V acondicionados em eletroduto anti-chamas de PVC de Ø3/4”.

#### **4.12. QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO (QGBT)**

O QGBT estará localizado a uma distância de 60 metros do Quadro de Distribuição junto a SE, onde será instalado um disjuntor caixa moldada tripolar termomagnético de corrente nominal 175A, tensão nominal 690V, 60 Hz, capacidade de interrupção máxima sob curto-circuito 20kA, estará instalado a uma distância de 35 metros do QGP, de onde alimentará as câmaras frias e o barracão de seleção de maçã.

##### **- Cálculo de Queda de Tensão até o QGBT**

Dados Técnicos:

$\Delta V$  = Queda de Tensão;

S = Seção do Condutor: 70mm<sup>2</sup>;

IN = Corrente Nominal: 175 Amperes;

L= Distância: 60 metros Lineares;

F.P. = Fator de Potência: 92%;

C.C= Coeficiente do Cobre: 56;

C.A= Coeficiente do Alumínio: 33;

Máxima Queda: 7% (NBR 5410);

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \times I_n \times L \times FP}{S \times CC}$$

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \times 175 \times 60 \times 0,92}{70 \times 56}$$

**$\Delta V = 4,26 \text{ V}$  (Está dentro dos Limites estabelecidos pela NBR 5410)**

## **5. CÁLCULO DE DEMANDA, DIMENSIONAMENTO DO TRANSFORMADOR, CABOS E PROTEÇÃO DE BAIXA TENSÃO**

O dimensionamento dos componentes da Entrada de Serviço de Energia da SE, foram dimensionados a partir do cálculo da demanda provável.

A potência total prevista a instalar, conforme levantamento de cargas para as Granjas é de 106,332 kW e o fator de demanda adotado é de 68%. Assim a demanda Ativa projetada será de:

$$D_{(kW)} = (106,322 \times 68,0\%)$$

$$D_{(kW)} = 72,305 \text{ kW}$$

Adotando um fator de potência de 92% a demanda aparente será de 78,593 kVA. Desta maneira projetou-se um transformador de 112,5 kVA para atender as necessidades da propriedade.

*OBSERVAÇÃO: Deve ser instalado banco de capacitores junto ao PTPG de maneira a garantir um fator de potência mínimo de 0,92 e máximo igual a 1.*

### **- Cálculo da Corrente Nominal do Transformador**

$$I_{NT} = 112,5 / (1,732 \times 0,38)$$

$$I_{NT} = 170,92 \text{ A}$$

- **Cálculo da Corrente de Demanda**

$$I_p = 54,613 / (1,732 \times 0,38)$$

$$I_p = 128,59 \text{ A}$$

- **Dimensionamento dos Cabos de Baixa Tensão**

Cabos – # 70,0 (70,0) mm<sup>2</sup>

Corrente máxima –  $I_z = 222 \text{ A}$

Queda de tensão – menor que 1 %

- **Coordenação da Proteção de Baixa Tensão**

$$I_p \leq I_{dj} \leq I_z$$

$$128,59 \leq I_{dj} \leq 222$$

$$I_{dj} = 175 \text{ A}$$

## 5.1. ESPECIFICAÇÃO DOS COMPONENTES PROJETADOS

- **Transformador:** imerso em óleo isolante para uso ao tempo, potência de 112,5 kVA, tensão primária 23,1 kV (tap's: 24,2 – 23,1 – 22,0 – 20,9 – 19,8 kV) com ligação em delta e tensão secundária de 380/220V com ligação em estrela e neutro aterrado. Deverá possuir tampa de inspeção, comutador tipo rotativo ou linear, indicador de nível de óleo e sistema de alívio de pressão.
- **Disjuntor tripolar,** termomagnético, 175 A de corrente nominal, 20 kA de corrente de interrupção em curto-circuito, isolamento 690V, capacidade de interrupção máxima sob curto-circuito 20 kA, em caixa moldada.
- **Cabos de cobre,** isolamento 1kV, temperatura 90 °C em serviço contínuo, com diâmetro de #70,0 mm<sup>2</sup> para as três fases na cor preto, branco ou cinza e vermelho, respectivamente para as três fases, 70,0 mm<sup>2</sup> para o neutro na cor azul claro, e de 50,0 mm<sup>2</sup> para o condutor de proteção na cor verde ou verde amarelo.

## **6. PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA (NR-10)**

Em caso de manutenção, ou no caso específico desse projeto, um desligamento para readequação das subestações, deve ser obedecido os seguintes procedimentos:

- Solicitar bloqueio junto à concessionária local ou desligamento, se desligar adotar os seguintes procedimentos.
- Sinalizar a área a ser executada pelos trabalhadores.
- Efetuar a medição para certificar-se se está mesmo desligado utilizando a baixa tensão.
- Efetuar o sistema de aterramento provisório conectando-o a terra, ao neutro e as fases A, B, C.
- Todos os profissionais envolvidos deveram utilizar os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e Equipamento de Proteção Coletiva (EPC).
- As escadas deveram ser amarradas juntas as estruturas.
- Os cintos de segurança deveram ser do tipo paraquedas utilizando-os ao subir alturas a partir de 2 metros.

## **7. RECOMENDAÇÕES**

Todas as emendas dos condutores deverão ser bem firmes dentro das caixas e não será permitida emenda dentro dos eletrodutos. Deverá ser apresentado no final da obra à medição de terra de todos os aterramentos, assinado pelo responsável técnico pela execução das instalações elétricas. Todo aterramento deverá estar abaixo ou igual a 10 ohms. Todas as conexões de cabos, barramentos ou disjuntores deverão ser executadas com terminais adequados, firmemente conectados para que não haja aquecimento indesejável naquele local. Quando houver divergência entre quantidade de materiais relacionada e a necessidade de materiais para a execução da obra prevalecerá à quantidade necessária para executar a obra.

## **8. MATERIAIS A SEREM UTILIZADOS**

Todos os materiais a serem utilizados neste Projeto deverão obrigatoriamente estar de acordo com as Normas da CELESC, NBR 14039 e NBR 5410 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

## **9. CORPO TÉCNICO DE APOIO**

A empresa montadora contratada para execução dos serviços apresentados deverá designar um profissional da área técnica para fazer a atualização em campo das modificações que possam vir a existir por algum motivo, caso necessário alguma alteração deverá solicitar formalmente por escrito autorização para o engenheiro responsável pelo projeto.



**10. LISTA DE MATERIAIS BÁSICO ENTRADA DE ENERGIA**

ITEM	QTD	UN	DESCRIÇÃO
1	1	PEÇA	POSTE CONCRETO PRE-MOLD DT 11-600 DAN
2	1	PEÇA	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO A ÓLEO 112,5 KVA
3	1	PEÇA	CONJUNTOSUORTE PARA TRANFORMADOR
4	3	PEÇA	PARA-RAIO POLIMETRICO 21KV-10KA
5	2	PEÇA	CRUZETA DE AÇO 90X90X200cm
6	3	PEÇA	ISOLADOR BASTAO POLIMERICO 25KV
7	3	PEÇA	OLHAL P/ PARAFUSO FERRO MOD.5000
8	3	PEÇA	GANCHO PARA OLHAL
9	3	METROS	CABO EXTRA FLEXIVEL 25mm <sup>2</sup> 1KV
10	2	PEÇA	CONECTOR AMPACTINHA TIPO 1 (25/35)
11	35	METROS	CABO DE COBRE NU 35mm <sup>2</sup>
12	35	METROS	CABO DE COBRE NU 50mm <sup>2</sup>
13	104	METROS	CABO DE ALUMINIO AWG 2 CA - PADRÃO CELESC
14	3	PEÇA	SUORTE PARA PARA-RAIO TIPO L
15	4	PEÇA	ALÇA PARA CABO 2 CA AWG
16	5	PEÇA	PARAFUSO MAQ. 5/8" 160MM
17	3	PEÇA	PARAFUSO MAQ. 5/8" 120MM
18	4	PEÇA	PARAFUSO MAQ. 5/8" 45MM
19	1	PEÇA	MAO FRANCESA PERF.726MM
20	1	PEÇA	ARMAÇÃO SECUNDÁRIA UM ELEMENTO
21	1	PEÇA	RONDANA DE PORCELA
22	1	PEÇA	ELETRODUTO PVC RÍGIDO 3"
23	6	PEÇA	LUVA PARA DUTO PVC 3"
24	3	PEÇA	CURVA 90° PVC 3"
25	1	PEÇA	CABEÇOTE DE ALUMÍNIO DE 3"
26	1	PEÇA	CONJUNTO FITA DE AÇO GALV. COM PRESILIAS
27	4	PEÇA	BUCHA DE ALUMÍÍNIO 3"
28	4	PEÇA	ARUELA DE ALUMÍNIO 3"
29	6	PEÇA	ELETRODUTO PVC RÍGIDO 1"
30	8	PEÇA	BUCHA DE ALUMÍÍNIO 1"
31	8	PEÇA	ARUELA DE ALUMÍNIO 1"
32	6	PEÇA	CURVA 90° PVC 1"
33	6	PEÇA	LUVA PARA DUTO PVC 1"
34	2	PEÇA	CONECTOR TIPO SAPATA PARA CABO 50mm <sup>2</sup>
35	4	PEÇA	CONECTOR TIPO CUNHO CABO 2/2

36	4	PEÇA	CARTUCHO VERMELHO
37	30	PEÇA	TERMINAL DE PRESSAO TIPO OLHAL CABO 70MM <sup>2</sup>
38	1	PEÇA	CONECTOR SPLIT BOLT 150mm <sup>2</sup>
39	120	METROS	CABO COBRE 1KV EPR - 70MM <sup>2</sup> AZUL
40	120	METROS	CABO COBRE 1KV EPR - 70MM <sup>2</sup> PRETO
41	120	METROS	CABO COBRE 1KV EPR - 70MM <sup>2</sup> CINZA
42	120	METROS	CABO COBRE 1KV EPR - 70MM <sup>2</sup> VERMELHO
43	1	PEÇA	CAIXA DE INSPEÇÃO 30X30X40CM
44	2	PEÇA	TAMPA DE F. 70X46cm "ENERGIA ELETRICA" 125KN
45	1	PEÇA	DISJUNTOR TRIF. 175A - ICC 20KA CURVA C
46	7	PEÇA	CONECTOR DUPLO P/ HASTE TERRA
47	6	PEÇA	HASTE TERRA 5/8" x 2,40MT 15,88MM
48	3	PEÇA	DISJUNTOR MONOFASICO DE 15A CURVA B
49	20	PEÇA	TRILHO PARA CONTATOR/DISJ
50	0,5	KG	BARRAMENTO DE COBRE 1X1/4"
51	2	PEÇA	ISOLADOR DE BT 30X30CM M6
52	4	PEÇA	PARAFUSO M6 X 1/4"
53	8	PEÇA	CONECTOR TIPO SAPATA PARA CABO 35mm <sup>2</sup>
54	1	PEÇA	PLAFOM PVC PARA LAMPA E27
55	1	PEÇA	LAMPADA INCANDESCENTE 60W
56	1	PEÇA	INTERRUPTOR DE EMBUTIR SIMPLES
57	2	PEÇA	CAIXA PVC 2X4cm
58	5	METROS	DUTO CORRUGADO LARANJA 1/2
59	15	METROS	CABO DE COBRE 750V 70º 1,5MM <sup>2</sup>
60	1	PEÇA	CAIXA TC TIPO 1 - 55x68x25 - PADRÃO CELESC
61	1	PEÇA	CAIXA MDR 55X68X25cm PADRÃO CELESC
62	1	PEÇA	QUADRO DE COMANDO 60X40X25cm
63	1	PEÇA	CAIXA BEP 35X50X20cm
64	10	PEÇA	PARAFUSO DE AÇO 5/16X3/4"
65	25	PEÇA	ARUELA LISA 5/16"
66	15	PEÇA	PORCA 5/16
67	10	PEÇA	BUCHA PLASTICA 8MM
68	10	PEÇA	PARAFUSO 3.9X32mm
69	1	PEÇA	FITA ISOLANTE 20M
70	1	PEÇA	FITA AUTO FUSAO 10M
71	1	PEÇA	TUBO DE SILICONE DE 300G
72	1	PEÇA	BARRA ROQUEAVEL DE 1M 1/4

73	20	PEÇA	ARRUELA LISA 1/4"
74	20	PEÇA	PORCA 1/4"
75	0,5	PEÇA	ACRILICO TRANSPARENTE (60x40) cm
76	12	PEÇA	ARRUELA QUADRADA 5/8"
77	1	PEÇA	PLACA PERIGO ALTA TENSÃO
78	20	PEÇA	REBITE 5X16"
79	1	PEÇA	QUADRO DE COMANDO 80X120X25cm
80	120	METROS	CABO COBRE 1KV EPR - 50MM2 VERDE
81	30	METROS	DUTO FLEXIVEL PEAD 4"