

# SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO ELÉTRICA

## ANEXO D

LOCAL DE APLICAÇÃO: Linha São Pedro – Erval Velho – SC

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

**ELE\_01**

**ELE\_02**

**ELE\_03**

**ELE\_04**

JULHO DE 2018

## 1. OBJETO

A presente normativa descrever e especificar as obras de instalações elétricas para o ideal controle e funcionamento das unidades do projeto de abastecimento de água da linha São Pedro – Erval Velho – SC.

## 2. RESERVATÓRIO E CASA DE QUÍMICA

### 2.1 – Descrição da Entrada dos Serviço

Os dimensionamentos realizados neste memorial foram elaborados de acordo com a norma técnica N-321.0001 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição.

O fornecimento de energia elétrica do reservatório será do tipo A1 (monofásico 220 V) com carga total instalada inferior a 8 kW. O ramal de ligação será aéreo em baixa tensão com condutores multiplexados em alumínio 10 mm<sup>2</sup> e os condutores do ramal de entrada deverão ser de cobre 10 mm<sup>2</sup> isolação XLPE com capa protetora ST2 para 0,6/1kV, sendo expressamente proibido emendas nos condutores do ramal de entrada e saída. Os condutores deverão ser identificados pela cor do seu isolamento, sendo as fases nas cores preto, branco ou vermelho e para o neutro na cor azul claro.

Os condutores do ramal de entrada aéreo seguirão pelo eletroduto embutido com 1 ¼ de polegada de seção no poste com caixa incorporada (kit postinho) até a caixa retangular monofásica em policarbonato para a medição com dimensões 420 x 260 x 150 (A x L x P) mm. O disjuntor geral de proteção deverá ser de 40 A padrão IEC/DIN, frequência nominal de 60 Hz, capacidade de interrupção de 4,5 kA e o DPS deverá ser classe II com corrente nominal de descarga mínima de 5 kA, condutor de ligação mínimo de 4 mm<sup>2</sup> e tensão máxima de operação de 275 V, instalado conforme NBR 5410. Já os alimentadores, assim como as proteções internas, deverão seguir o que está especificado no projeto e nos quadros de cargas.

### 2.2 – Medição

A medição será individual, em caixa de medição única embutida em poste, e o posto de medição deverá estar localizado no limite do terreno com a via pública.

### 2.3 Aterramento

O aterramento deverá ser realizado por meio de haste de aço cobreado com seção de 5/8 de polegada e 2,40 m de comprimento. O condutor de aterramento deverá ser nu 10 mm<sup>2</sup> de seção transversal, isolamento na cor verde e conectado à haste por intermédio de conector de aterramento de cobre tipo cunha, conforme especificação da CELESC.

O valor da resistência de aterramento, em qualquer época do ano, não deverá ultrapassar a 16 Ohms. Para os casos em que esse valor não é atingido com uma haste de aterramento, deverão ser dispostos em linha tantas hastes quanto forem necessárias, interligadas entre si com a mesma seção dos condutores de aterramento.

### 2.4 Quadro Geral de Distribuição

A distribuição de energia elétrica em baixa tensão será feita em 220 V com condutores de cobre de seção 25 mm<sup>2</sup> isolamento XLPE enterrados no chão dentro de eletroduto PEAD diâmetro 1 ½ de polegada, com neutro e terra aterrados em um único ponto, sendo que no interior da instalação o neutro e terra deverão estar separados, conforme o esquema de aterramento TN-S da ABNT NBR 5410. A distância máxima entre a medição e o quadro geral de distribuição deverá ser 70 metros definido pelo critério de queda de tensão do condutor.

Os Quadros de Distribuição deverão ser projetados, fabricados e testados de acordo com as recomendações aplicáveis da NBR IEC 60439-1:2003 – conjuntos de manobra e controle de baixa tensão. Devem possuir espaço interno suficiente para facilitar a acomodação da fiação interna, assim como suas conexões, facilitando o fácil acesso e remoção de equipamentos montados. Também deverão possuir espaço para os circuitos de reserva exigidos pela norma ABNT NBR 5410.

Todos os dispositivos deverão ter identificação gravadas em lâmina de material sintético, na cor preta, com inscrições na cor branca fixadas por meio de parafusos ou arrebites. Além disso, o cabeamento interno deverá ser

convenientemente acondicionado em canaletas plásticas e executado com condutores flexíveis de seção adequada, porém nunca inferior a seção de 1,5 mm<sup>2</sup>.

## 2.5 Proteção contra contatos indiretos

Foram previstos a instalação de Interruptores Diferencial Residual (IDR) em série com disjuntores termomagnéticos para os circuitos de tomadas de uso geral (TUGs). A utilização desse dispositivo é de fundamental importância para a proteção contra choques elétricos causados pelo contato com partes energizadas da instalação e a ABNT NBR 5410 exige o uso desse dispositivo para instalações comercial, residencial e industrial.

Foram dimensionados interruptores com sensibilidade para uma corrente de fuga para a terra de 30 mA, conforme diagrama unifilar do projeto.

## 2.6 Proteção contra surtos eletromagnéticos

Foram previstos a instalação de dispositivos de proteção contra surtos nos quadros de distribuição de energia para interligar as fases à terra no caso de surtos eletromagnéticos, conforme diagramas unifilares do projeto.

O uso desse dispositivo de segurança é recomendado para instalações elétricas em baixa tensão pela ABNT NBR 5410, pois realiza a proteção dos equipamentos eletro/eletrônicos, motores e etc., no caso de sobretensões causadas por descargas elétricas ou distúrbios na rede.

## 2.7 Quadro de Comando das Bombas Dosadoras

O quadro de comando deverá ser confeccionado em chapa de aço galvanizado com porta articulada por dobradiça embutida, pintura anticorrosiva na cor cinza claro. A bomba dosadora deverá possuir acionamento através da interligação com o acionamento da bomba do poço, conforme projeto de comando em anexo.

Os alimentadores do quadro de comando deverão ser de 4 mm<sup>2</sup> com isolamento PVC antichama 70°C, assim como seu circuito terminal, conforme diagrama unifilar presente no projeto. Tal conexão deverá ser realizada através de eletrodo de PVC

rígido de seção de 3/4 de polegada. A carcaça da bomba deverá ser aterrada e os quadros de comando deverão possuir proteção contra sobretensão e sobrecorrente.

## 2.8 Memorial de Cálculo

- **Bombas dosadoras** (2 bombas de 0,5 CV). De acordo com a tabela nº05 da norma NT-03 da CELESC, duas bombas de 0,5 CV demandam 1,77 kVA com fator de diversidade 1,5.
- **Tomadas e Iluminação.** Considerando 100% da carga instalada, a demanda será de 2,8 kVA
- **Demanda total** A demanda total será de 4,58 kVA. Dessa forma, os alimentadores do Quadro de Distribuição geral deverão ser de 25 mm<sup>2</sup> isolamento XLPE com passagem subterrânea por eletroduto PEAD com seção 1 ½ de polegada e distância máxima entre a medição e o quadro geral de distribuição deverá ser 70 metros definido pelo critério de queda de tensão do condutor.

O quadro de comando deverá ser confeccionado em chapa de aço galvanizado com porta articulada por dobradiça embutida, pintura anticorrosiva na cor cinza claro. A bomba dosadora deverá possuir acionamento através da interligação com o acionamento da bomba do poço, conforme projeto de comando em anexo.

## 2.9 Lista de Materiais

Os materiais necessários para a instalação elétrica são:

### Padrão de Entrada

- Kit postinho com 01 (uma) caixa monofásica de policarbonato com disjuntor monofásico de 40 A, DPS classe II, altura 9 (nove) metros, condutores de 10 mm<sup>2</sup>, fabricante homologado pela CELESC
- Duas hastes de aterramento em aço com 2,4 m de comprimento e DN = 5/8", revestida com baixa camada de cobre, com conector tipo grampo
- Caixa de inspeção, concreto pré-moldado, circular, com tampa, D = 40 cm
- Quinze metros de cabo de cobre nu 16 mm<sup>2</sup> meio duro

- Cem metros de cabo de cobre 25 mm<sup>2</sup>, têmpera mole, classe 4 ou 5 de encordoamento, composto termofixo EPR para isolamento, cor da isolamento preta.
- Cem metros de cabo de cobre 25 mm<sup>2</sup>, têmpera mole, classe 4 ou 5 de encordoamento, composto termofixo EPR para isolamento, cor da isolamento azul.
- Cem metros de cabo de cobre 16 mm<sup>2</sup>, têmpera mole, classe 4 ou 5 de encordoamento, composto termofixo EPR para isolamento, cor da isolamento preta.
- Cem metros de eletroduto/duto PEAD flexível parede simples, corrugação helicoidal, cor preta, sem rosca, de 1 ¼", para cabeamento subterrâneo (NBR 15715)
- Cem metros de fita de sinalização instalações subterrânea.

### **Instalações Internas**

- Quadro de distribuição de sobrepor monofásico, com barramento terra/neutro, para 12 disjuntores DIN.
- Barramento terra/neutro em cobre para trilho DIN para 6/8 disjuntores.
- Barramento fase monofásico para 8 disjuntores.
- Um disjuntor termomagnético, monopolar, tipo DIN, curva C, corrente nominal 40 A.
- Um disjuntor termomagnético, monopolar, tipo DIN, curva C, corrente nominal 6 A.
- Quatro disjuntores termomagnético, monopolar, tipo DIN, curva C, corrente nominal 10 A
- Um dispositivo DR monopolar, sensibilidade 30 mA, corrente 25 A, tipo AC.
- Dois dispositivos DPS, Classe II, 1 polo, tensão máxima 275 V, corrente máxima 20 kA.
- Vinte e cinco metros de cabo de cobre, flexível, isolamento em PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, cobertura PVC-ST1, antichama BWF-B, 1 condutor, 0,6/1 kV, seção nominal 4 mm<sup>2</sup>, cor da isolamento preta.
- Vinte e cinco metros de cabo de cobre, flexível, isolamento em PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, cobertura PVC-ST1, antichama BWF-B, 1 condutor, 0,6/1 kV, seção nominal 4 mm<sup>2</sup>, cor da isolamento azul claro.
- Vinte e cinco metros de cabo de cobre, flexível, isolamento em PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, cobertura PVC-ST1, antichama BWF-B, 1 condutor, 0,6/1 kV, seção nominal 4 mm<sup>2</sup>, cor da isolamento verde.

- Dez metros de cabo de cobre, flexível, isolamento em PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, cobertura PVC-ST1, antichama BWF-B, 1 condutor, 0,6/1 kV, seção nominal 2,5 mm<sup>2</sup>, cor da isolamento preta.
- Sete metros de cabo de cobre, flexível, isolamento em PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, cobertura PVC-ST1, antichama BWF-B, 1 condutor, 0,6/1 kV, seção nominal 2,5 mm<sup>2</sup>, cor da isolamento branca.
- Dez metros de cabo de cobre, flexível, isolamento em PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, cobertura PVC-ST1, antichama BWF-B, 1 condutor, 0,6/1 kV, seção nominal 2,5 mm<sup>2</sup>, cor da isolamento azul claro.
- Dez metros de cabo de cobre, flexível, isolamento em PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, cobertura PVC-ST1, antichama BWF-B, 1 condutor, 0,6/1 kV, seção nominal 2,5 mm<sup>2</sup>, cor da verde.
- Seis tomadas 2P+T 10 A, 250 V (apenas módulo)
- Dois interruptores simples 10 A, 250 V (apenas módulo)
- Três condutes em PVC, tipo “E”, sem tampa, de 1”
- Dois condute em PVC, tipo “B”, sem tampa, de 1”
- Um condute em PVC, tipo “LL”, sem tampa, de 1”
- Três condutes em PVC, tipo “C”, sem tampa, de 1”
- Um condute em PVC, tipo “T”, sem tampa, de 1”
- Três tampas para condute, em PVC, com tomada hexagonal horizontal
- Três tampas para condute, em PVC, com tomada hexagonal vertical
- Uma tampa para condute, em PVC, com 2 postos para interruptor
- Três tampas lisa para condute, em PVC.
- Quatro buchas de redução em PVC, roscável, 1 ¼” para 1”.
- Treze metros de eletroduto de PVC rígido, liso, cor cinza, de 1”, para instalações aparentes
- Quinze metros de eletroduto de PVC rígido, liso, cor cinza, de 1 ¼”, para instalações aparentes
- Cinco curvas de 90 graus, curta, de PVC rígido roscável, de 1”, para eletroduto
- Quatro curvas de 90 graus, curta, de PVC rígido roscável, de 1 ¼” para eletroduto
- Dez abraçadeiras em aço para amarração de eletrodutos, tipo D, com 1” e parafuso de fixação

- Cinco abraçadeiras em aço para amarração de eletrodutos, tipo D, com 1 1/4" e parafuso de fixação
- Dez de nylon sem aba S8, com parafuso de 4,80 x 50 mm em aço zincado com rosca soberba, cabeça chata e fenda Phillips.
- Duas luminárias de sobrepor em chapa de aço para 2 lâmpadas fluorescentes de 36 W, aletada, completa (lâmpadas e reatores inclusos)
- Uma fita isolante adesiva antichama, uso até 750 V, em rolo de 19 mm x 5 m.
- Fita isolante de borracha autofusão, uso até 69 kV (alta tensão)

### 3. POÇO ARTESIANO

#### 3.1 – Descrição da Entrada dos Serviço

Os dimensionamentos realizados neste memorial foram elaborados de acordo com a norma técnica N-321.0001 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição.

O fornecimento de energia elétrica do reservatório será do tipo C1 (trifásico 380 V a quatro fios) com demanda calculada total inferior a 25 kVA. O ramal de ligação será aéreo em baixa tensão com condutores multiplexados em alumínio 10 mm<sup>2</sup> e os condutores do ramal de entrada deverão ser de cobre 10 mm<sup>2</sup> isolados em XLPE com capa protetora ST2 para 0,6/1kV, sendo expressamente proibido emendas nos condutores do ramal de entrada e saída. Os condutores deverão ser identificados pela cor do seu isolamento, sendo as fases nas cores preto, branco ou vermelho e para o neutro na cor azul claro.

Os condutores do ramal de entrada aéreo seguirão pelo eletroduto embutido com seção de 1 ¼ de polegada no poste com caixa incorporada (kit postinho) até a caixa retangular trifásica em policarbonato para medição com dimensões de 520 x 260 x 186 (A x L x P) mm. O disjuntor geral de proteção deverá ser tripolar de 40 A padrão IEC/DIN, frequência nominal de 60 Hz, capacidade de interrupção de 4,5 kA e o DPS deverá ser classe II com corrente nominal de descarga mínima de 5 kA, condutor de ligação mínimo de 4 mm<sup>2</sup> e tensão máxima de operação de 275 V, instalado conforme NBR 5410. Já os alimentadores, assim como as proteções internas, deverão seguir o que está especificado no projeto e nos quadros de cargas.



### 3.2 – Medição

A medição será individual, em caixa de medição única embutida em poste, e o posto de medição deverá estar localizado no limite do terreno com a via pública.

### 3.3 Aterramento

O aterramento deverá ser realizado por meio de haste de aço cobreado com seção de 5/8 de polegada e 2,40 m de comprimento. O condutor de aterramento deverá ser nu 16 mm<sup>2</sup> de seção transversal, isolamento na cor verde e conectado à haste por intermédio de conector de aterramento de cobre tipo cunha, conforme especificação da CELESC.

O valor da resistência de aterramento, em qualquer época do ano, não deverá ultrapassar a 10 Ohms. Para os casos em que esse valor não é atingido com uma haste de aterramento, deverão ser dispostos em linha tantas hastes quanto forem necessárias, interligadas entre si com a mesma seção dos condutores de aterramento.

### 3.4 Quadro Geral de Distribuição

A alimentação do quadro geral de distribuição será realizada em 380 V com cabos de cobre de seção 10 mm<sup>2</sup> isolamento XLPE com capa protetora ST2 para 0,6/1kV, sendo expressamente proibido emendas nos condutores. Deverão ser identificados pela cor do seu isolamento, sendo as fases nas cores preto, branco ou vermelho e para o neutro na cor azul claro. Além disso, o esquema de aterramento deverá ser do tipo TN-S, conforme indicações da ABNT NBR 5410.

Os Quadros de Distribuição deverão ser projetados, fabricados e testados de acordo com as recomendações aplicáveis da NBR IEC 60439-1:2003 – conjuntos de manobra e controle de baixa tensão. Devem possuir espaço interno suficiente para facilitar a acomodação da fiação interna, assim como suas conexões, facilitando o fácil acesso e remoção de equipamentos montados. Também deverão possuir espaço para os circuitos de reserva exigidos pela norma ABNT NBR 5410.

Todos os dispositivos deverão ter identificação gravadas em lâmina de material sintético, na cor preta, com inscrições na cor branca fixadas por meio de

parafusos ou arrebites. Além disso, o cabeamento interno deverá ser convenientemente acondicionado em canaletas plásticas e executado com condutores flexíveis de seção adequada, porém nunca inferior a seção de 1,5 mm<sup>2</sup>.

### 3.5 Proteção contra contatos indiretos

Foram previstos a instalação de Interruptores Diferencial Residual (IDR) em série com disjuntores termomagnéticos para os circuitos de tomadas de uso geral (TUGs). A utilização desse dispositivo é de fundamental importância para a proteção contra choques elétricos causados pelo contato com partes energizadas da instalação e a ABNT NBR 5410 exige o uso desse dispositivo para instalações comercial, residencial e industrial.

Foram dimensionados interruptores com sensibilidade para uma corrente de fuga para a terra de 30 mA, conforme diagramas unifilares do projeto.

### 3.6 Proteção contra surtos eletromagnéticos

Foram previstos a instalação de dispositivos de proteção contra surtos nos quadros de distribuição de energia para interligar as fases à terra no caso de surtos eletromagnéticos, conforme diagramas unifilares do projeto.

O uso desse dispositivo de segurança é recomendado para instalações elétricas em baixa tensão pela ABNT NBR 5410, pois realiza a proteção dos equipamentos eletro/eletrônicos, motores e etc., no caso de sobretensões causadas por descargas elétricas ou distúrbios na rede.

### 3.7 Quadro de Comando Bomba Submersa

O quadro de comando elétrico deverá ser trifásico (380V) para acionamento do motor de 7,5 CV, 60 Hz e terá a função de acionar e proteger a bomba submersa, sendo expressamente proibido o contato com a água após a energização da bomba.

O quadro deverá ser instalado em abrigo, próximo ao quadro de distribuição de energia, e possibilitará o funcionamento manual e automático, controle da proteção, proteção de sobrecarga e sobretensão, além de possuir relé de nível, cujos eletrodos deverão ser instalados no interior do poço de modo a evitar o

funcionamento a seco da bomba. O projeto de automação da bomba (força e comando) não é objetivo deste memorial.

O circuito terminal para alimentação da bomba submersa deverá ser composto de cabo multipolar com condutor de cobre 10 mm<sup>2</sup>, tempera mole, encordoamento flexível classe 5, isolamento de composto termofixo EPR para temperatura em regime permanente de até 90 °C e cobertura de composto termoplástico à base de PVC na cor preta.

Para motores e compressores acima de 5,0 CV, deverá ser instalado banco fixo local de capacitores para correção local do fator de potência da carga. O dimensionamento correto deste banco local de capacitores pode ser feito através da tabela II da NT-02 da CELESC – (Norma para instalação de capacitores).

### 3.8 Memorial de Cálculo

- **Conjuno motobomba submersa** (1 bomba de 7,5 CV). De acordo com a tabela nº05 da norma NT-03 da CELESC, demandam 8,65 kVA com fator de diversidade 1,0.
- **Tomadas e Iluminação.** Considerando 100% da carga instalada, a demanda será de 1,1 kVA
- **Demanda total** A demanda total será de 9,75 kVA e corrente nominal de 14,82 A. Dessa forma, os alimentadores do Quadro de Distribuição geral deverão ser de 16 mm<sup>2</sup> isolamento XLPE com passagem subterrânea por
- 

### 3.9 Lista de Materiais

Os materiais necessários para a instalação elétrica são:

#### **Padrão de Entrada**

- Kit postinho com 01 (uma) caixa monofásica de policarbonato com disjuntor monofásico de 40 A, DPS classe II, altura 9 (nove) metros, condutores de 10 mm<sup>2</sup>, fabricante homologado pela CELESC
- Duas hastes de aterramento em aço com 2,4 m de comprimento e DN = 5/8", revestida com baixa camada de cobre, com conector tipo grampo
- Caixa de inspeção, concreto pré-moldado, circular, com tampa, D = 40 cm

- Quinze metros de cabo de cobre nu 16 mm<sup>2</sup> meio duro
- Cem metros de cabo de cobre 25 mm<sup>2</sup>, têmpera mole, classe 4 ou 5 de encordoamento, composto termofixo EPR para isolação, cor da isolação preta.
- Cem metros de cabo de cobre 25 mm<sup>2</sup>, têmpera mole, classe 4 ou 5 de encordoamento, composto termofixo EPR para isolação, cor da isolação azul.
- Cem metros de cabo de cobre 16 mm<sup>2</sup>, têmpera mole, classe 4 ou 5 de encordoamento, composto termofixo EPR para isolação, cor da isolação preta.
- Cem metros de eletroduto/duto PEAD flexível parede simples, corrugação helicoidal, cor preta, sem rosca, de 1 ¼", para cabeamento subterrâneo (NBR 15715)
- Cem metros de fita de sinalização instalações subterrânea.

### **Instalações Internas**

- Quadro de distribuição de sobrepôr monofásico, com barramento terra/neutro, para 12 disjuntores DIN.
- Barramento terra/neutro em cobre para trilho DIN para 6/8 disjuntores.
- Barramento fase monofásico para 8 disjuntores.
- Um disjuntor termomagnético, tripolar, tipo DIN, curva C, corrente nominal 40 A.
- Um disjuntor termomagnético, monopolar, tipo DIN, curva C, corrente nominal 6 A.
- Quatro disjuntores termomagnético, monopolar, tipo DIN, curva C, corrente nominal 10 A
- Um disjuntor termomagnético, tripolar, tipo DIN, curva C, corrente nominal 25 A
- Um dispositivo DR tetrapolar, sensibilidade 30 mA, corrente 25 A, tipo AC.
- Três dispositivos DPS, Classe II, 1 polo, tensão máxima 275 V, corrente máxima 20 kA.
- Dez metros de eletroduto de PVC rígido, liso, cor cinza, de 1", para instalações aparentes
- Cinco curvas de 90 graus, curta, de PVC rígido roscável, de 1" para eletroduto
- Dois condutele em PVC, tipo "E", sem tampa, de 1"
- Um condutele em PVC, tipo "T", sem tampa, de 1"

- Um condutele em PVC, tipo “B”, sem tampa, de 1”
- Uma tampa para condutele, em PVC, com tomada hexagonal horizontal
- Uma tampa para condutele, em PVC, com 1 posto para interruptor
- Duas tampas lisa para condutele, em PVC.
- Dez metros de cabo de cobre, flexível, isolamento em PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, cobertura PVC-ST1, antichama BWF-B, 1 condutor, 0,6/1 kV, seção nominal 2,5 mm<sup>2</sup>, cor da isolamento preta.
- Dez metros de cabo de cobre, flexível, isolamento em PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, cobertura PVC-ST1, antichama BWF-B, 1 condutor, 0,6/1 kV, seção nominal 2,5 mm<sup>2</sup>, cor da isolamento azul claro.
- Dez metros de cabo de cobre, flexível, isolamento em PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, cobertura PVC-ST1, antichama BWF-B, 1 condutor, 0,6/1 kV, seção nominal 2,5 mm<sup>2</sup>, cor da isolamento verde.
- Cinco metros de cabo de cobre, flexível, isolamento em PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, cobertura PVC-ST1, antichama BWF-B, 1 condutor, 0,6/1 kV, seção nominal 2,5 mm<sup>2</sup>, cor da isolamento branca.
- Cinco metros de cabo de cobre, flexível, isolamento em PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, cobertura PVC-ST1, antichama BWF-B, 1 condutor, 0,6/1 kV, seção nominal 4 mm<sup>2</sup>, cor da isolamento preta.
- Cinco metros de cabo de cobre, flexível, isolamento em PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, cobertura PVC-ST1, antichama BWF-B, 1 condutor, 0,6/1 kV, seção nominal 4 mm<sup>2</sup>, cor da isolamento azul claro.
- Cinco metros de cabo de cobre, flexível, isolamento em PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, cobertura PVC-ST1, antichama BWF-B, 1 condutor, 0,6/1 kV, seção nominal 4 mm<sup>2</sup>, cor da isolamento verde.
- Oitenta metros de cabo multipolar com condutor de cobre 10 mm<sup>2</sup>, tempera mole, encordoamento flexível classe 5, isolamento de composto termofixo EPR para temperatura em regime permanente de até 90 °C e cobertura de composto termoplástico à base de PVC na cor preta.
- Dez abraçadeiras em aço para amarração de eletrodutos, tipo D, com 1” e parafuso de fixação
- Dez de nylon sem aba S8, com parafuso de 4,80 x 50 mm em aço zincado com rosca soberba, cabeça chata e fenda Phillips.
- Uma luminária de sobrepor em chapa de aço para 2 lâmpadas fluorescentes de 36 W, aletada, completa (lâmpadas e reatores inclusos)
- Uma fita isolante adesiva antichama, uso até 750 V, em rolo de 19 mm x 5 m.

- 1 metro de fita isolante de borracha autofusão, uso até 69 kV (alta tensão)

#### **4. NORMAS**

NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão

N-321.0001 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição

NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade

NT 03 – Fornecimento de Energia Elétrica para Edifícios de Uso Coletivo