

*PROPRIETÁRIO: MUNICÍPIO DE ITAJAÍ*

*OBRA: E.B. MANSUETO TRÊS*

*ENDEREÇO: Rua Luiz Roberto Casas, S/Nr, São Vicente / Itajaí/SC*

# MEMORIAL DESCRITIVO

## ENTRADA DE ENERGIA

*EQUIPE TÉCNICA:*

✓ Eng. Ítalo Luna Corrêa

Junho/2018

## 1) Apresentação e Objetivo

O presente Memorial Descritivo é parte integrante do Projeto Elétrico referente a nova entrada de energia da E.B Mansueto Três, localizado na Rua Luiz Roberto Casas, S/Nr - São Vicente, Itajaí/SC e tem por finalidade complementar o Projeto Elétrico.

Esse projeto elétrico é composto por 04 pranchas, conforme relação abaixo:

- ELE01 – Planta Baixa;
- ELE02 – Subestação de Energia;
- ELE03 – Diagrama Unifilar Geral;
- ELE04 – Detalhes.

Para análise do projeto junto a concessionária de energia elétrica foi encaminhado as 04 pranchas relacionadas acima.

O empreendimento existente é composto por salas de aula, salas administrativas e quadras de esportes que serão utilizadas nos períodos diurno e vespertino.

A Escola já possui entrada de energia própria em baixa tensão que é proveniente de um poste, localizado no passeio, de forma área e sem travessia de via pública. Devido ao aumento de carga e demanda, esta entrada existente deverá ser desativada sendo retirado sem reaproveitamento nesta obra todos os equipamentos elétricos. O reaproveitamento do material e equipamentos retirados da entrada de energia em outras obras, desde que em bom estado de conservação, ficará a critério da fiscalização da obra e proprietário.

A nova entrada de energia a ser executada será alimentada em Média Tensão, 23,1kV, conforme parecer de Consulta Prévia da Celesc.

## 2) Normalização

Na elaboração do projeto foram observadas as normas vigentes CELESC e ABNT, sendo que onde as especificações forem omissas, prevalecerá o que preconizam as normas.

### DISPOSITIVOS REGULAMENTARES:

Resolução no. 414 de 09/09/2010 - ANEEL;

NBR 14039 - Instalações Elétricas em M.T. - ABNT;

NBR 5410 - Instalações Elétricas em B.T. - ABNT;

NBR 5419/2004 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;

IEC 60129 / NBR 6935 - Interruptores em corrente alternada e de aterramento;

IEC 60265 - Interruptores e seccionadores em média tensão;

IEC 60801 - Controle e comando;

NBR-IEC 60439-1 - Conjuntos de Manobra e Controle de Baixa Tensão;

NBR-6146 - Invólucro de Equipamentos Elétricos;

NBR IEC 60529 - Grau de Proteção; e

NBR IEC 60947.2 - Disjuntores de Baixa Tensão.

N-321.001 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição – CELESC – Setembro 2015

N-321.002 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição – CELESC – Maio 2016

ADENDO 02 a NT01 e NT03 – AT – agosto de 2005;

I-321.0029 e DVMD nº01-2015 - Equipotencialização da instalação elétrica, ligação do BEP e DPS – CELESC

NR10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade

### BIBLIOGRAFIA:

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS INDUSTRIAIS – João Mamede Filho – 9ª Ed.

### 3) Critério de Projeto

As recomendações aqui apresentadas visam orientar a execução do Projeto Elétrico no sentido de estabelecer uma instalação funcional e segura. Não implicam, todavia, em qualquer responsabilidade dos projetistas com relação à qualidade da instalação executada por terceiros em discordância com as normas aplicáveis.

A NBR 5410 contém prescrições relativas ao projeto, à execução, à verificação final e à manutenção das instalações elétricas a que se aplica. Observe-se que a garantia de segurança de pessoas, bem como a conservação dos bens, pressupõe o uso das instalações nas condições previstas por ocasião do projeto. As prescrições fundamentais constituem a base desta norma e todas as demais têm por objetivo dar à instalação condições de atendê-las plenamente. Destaca-se o cumprimento das exigências da NR-10, relativa às condições mínimas de segurança em instalações elétricas e serviços em eletricidade, sendo que em todas as fases do projeto foi critério de escolha o atendimento de soluções que viessem a mitigar os riscos de acidentes, graves ou não.

O princípio básico deste projeto baseia-se nas normativas supra-citadas, escolhendo-se materiais e equipamentos conforme as influências externas, proteção contra choques elétricos, proteção contra efeitos térmicos, proteção contra sobretensões, visando também o seccionamento e comando, independência da instalação elétrica, acessibilidade aos componentes, condições de alimentação e condições de instalação.

A determinação da potência de alimentação, seja em termos de potência ativa, seja sob a forma de potência aparente, foi a etapa básica na concepção desta instalação elétrica.

O cálculo da potência de alimentação levou em conta as possibilidades de não simultaneidade no funcionamento das cargas de um dado conjunto de cargas, o que é feito através da adoção de um fator de demanda e um fator de diversidade adequado a este tipo de instalação, conforme determinação da Norma NT-03 e seus Adendos.

O dimensionamento dos circuitos implica na determinação da seção nominal dos condutores e na escolha do dispositivo que os protegerá contra sobrecorrentes e curto circuitos. Foram utilizados os seguintes critérios:

- Capacidade de condução de corrente;
- Queda de tensão;
- Coordenação com a proteção contra correntes de sobrecarga;
- Coordenação com a proteção contra correntes de curto-circuito;
- Proteção contra contatos indiretos nos esquemas TN-S;
- Proteção contra contatos diretos.

A seção adotada foi, em princípio, a menor das seções nominais que atenda a todos os critérios, a chamada “seção técnica”. A consideração, em determinadas circunstâncias, de um “critério econômico” baseado no custo das perdas Joule ao longo da vida útil do condutor, pode levar à adoção de uma seção maior (“seção econômica”).

#### **4) Subestação e Medição de Energia**

No poste de derivação, teremos a proteção contra sobrecarga e curto circuito através de chaves fusíveis 100A / 25,0 kV, com elos tipo 5H.

No poste de transformação, localizado dentro do terreno da edificação, teremos a proteção contra surtos de tensão por pára-raios tipo ZnO, tensão nominal de 21,0 kV e corrente nominal de 10,0 kA, fixados em cruzeta de concreto. O transformador será fixado ao poste através de 2 suportes, específicos para poste circular, padrão Celesc - A30.

O engastamento do poste, ou seja, a parte do poste que ficará enterrada não deverá ser menor que 1,80m.

Das buchas de baixa tensão do transformador de 112.5kVA, sairão cabos de cobre isolados em termofixo para 1.000V do tipo EPR 90°C, #95,0mm<sup>2</sup> (01 cabo por fase e neutro) dentro de 1(um) eletroduto de PVC Rígido de Ø3”, instalado de forma

aparente e fixado ao poste através de fitas em aço galvanizado ou alumínio, para a alimentação dos quadros/caixas que estão embutidos dentro do cubículo da subestação externa.

A subestação externa é composta de um único cubículo e na parede dos fundos terá 04 caixas/quadros embutidas, iluminação artificial através de luminária hermética (IP65) do tipo fechada com 2 lâmpadas fluorescente tubulares T5 28W acionada por interruptor e aberturas para ventilação natural.

A medição de energia da edificação será única e exclusiva para esta unidade e deverá ser feita em baixa tensão de forma indireta com o uso de transformadores de corrente, RTC = 150/5A e FT = 2,0, e enquadrada como grupo “A” e cadastrada como Unidade Consumidora UC 241857. Os transformadores de corrente deverão ser instalados em caixa modelo TC-2 padrão CELESC (750x680x250)mm e o medidor deverá ser instalado em caixa para medidor de demanda do tipo MDR\HS, padrão CELESC (550x680x250)mm e deverá registrar tanto o consumo quanto a demanda de energia(kWh/kW).

## **5) Instalações elétricas em baixa tensão**

A distribuição de energia elétrica em baixa tensão será feita em (380/220V), na saída do transformador junto ao poste instalado dentro do térreo na configuração estrela, com neutro e terra aterrados em um único ponto, sendo que no interior da instalação o neutro e terra deverão estar separados, conforme esquema (TN-S/NBR 5410).

## **6) Quadros de Distribuição**

Os Quadros de Distribuição deverão ser projetados, fabricados e testados de acordo com as normativas vigentes para suportar a tensão e corrente nominal e capacidade de curto circuito e devem dispor de portas com fecho e de espaço interno suficiente para facilitar a acomodação da fiação interna e suas conexões, e também,

para possibilitar futuras ampliações, fácil acesso e remoção dos equipamentos montados.

Todos os dispositivos de proteção e comando, quando instalados em quadros de chapa metálica, deverão ter plaquetas de identificação gravadas em lâminas de material sintético, na cor branca, com inscrições pretas e fixadas as chapas por parafusos ou arrebites.

O cabeamento interno deverá ser convenientemente acondicionado em canaletas plásticas e executado com condutores flexíveis de seção adequada a cada caso, porém nunca inferior a # 1,5 mm<sup>2</sup>.

Todos os quadros de distribuição e painéis de comando deverão ser fabricados em chapa de aço protegida por tratamento anti-ferruginoso, grau de proteção IP 54 e acabamento na cor cinza claro.

## 7) Condutores de Baixa Tensão

Todos os condutores empregados na instalação deverão ser certificados com a marca nacional de conformidade, conferida pelo INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial), garantindo assim um padrão mínimo de qualidade para a instalação com relação a fios/cabos elétricos.

Dentro dos quadros de distribuição e nas caixas de passagem deverá ser deixada uma folga de cabo de no mínimo 30cm e no máximo de 60cm. Deverá também ser obedecida a coloração dos condutores conforme o quadro abaixo para um melhor entendimento do sistema.

| COLORAÇÃO DOS CONDUTORES |                 |
|--------------------------|-----------------|
| IDENTIFICAÇÃO            | COR             |
| Fase R                   | Preto           |
| Fase S                   | Branco ou Cinza |
| Fase T                   | Vermelho        |
| Neutro                   | Azul claro      |

## 8) Sistemas de Aterramento

Para a correta operação dos sistemas elétrico, com continuidade do serviço adequado e desempenho seguro dos equipamentos de proteção e, além disso, de modo mais importante para garantir os níveis mínimos de segurança pessoal é necessário que se tenha especial atenção ao sistema de aterramento projetado.

O projeto apresentado tem como objetivos garantidores das prescrições fundamentais, concernentes à estratégia de aterramento os seguintes:

- Obter uma resistência de aterramento mais baixa possível,  $\approx 10\Omega$ ;
- Manter os potenciais produzidos por eventuais correntes de falta dentro de limites de segurança, nunca causando fibrilação no coração humano;
- Suportar a correta e seletiva sensibilização dos equipamentos de proteção;
- Proporcionar o correto escoamento das descargas atmosféricas; e
- Escoar as cargas estáticas geradas nas carcaças.

A malha de aterramento da entrada de energia será composta por 6 hastes cooperweld  $\varnothing 5/8" \times 2,44\text{m}$ , dispostas a uma profundidade mínima de 50cm, conforme projeto, distanciadas entre si de 3,0m e interligadas por cabo de cobre nu de  $\#50,0\text{mm}^2$  e deverão estar ligados a este sistema de aterramento:

- O neutro e carcaça do transformador;
- Partes metálicas não condutoras da entrada de energia;
- Os pára-raios de distribuição;
- Eletrocalhas, perfilados e dutos metálicos;
- Aterramento do sistema de telefonia e disciplinas correlatadas;
- Aterramento do Sistema de proteção contra descarga atmosférica (SPDA).



Em todos os casos, a máxima resistência de terra medida em qualquer época do ano para o sistema elétrico não deverá ultrapassar a 10 ohms. Para obter-se tal fim, no caso de medições superiores, poderão ser acrescentadas mais hastes ao sistema, ou aumentar-se o comprimento das mesmas, ou ainda, efetuar-se o tratamento químico do solo. As conexões dos cabos às hastes de aterramento deverão ser feitas por grampos e protegidas por massa para calafetar.

A equipotencialização principal será feita no barramento da caixa BEP prevista dentro do cubículo da subestação de energia. Este barramento deverá reunir todas as massas metálicas da entrada e medição de energia, neutro da concessionária, condutores de proteção e malha de aterramento do sistema elétrico. É aconselhável que a malha de aterramento do sistema de proteção contra descarga atmosférica e a malha de aterramento do sistema de telefonia/TV estejam no mesmo potencial elétrico do aterramento do sistema elétrico. A interligação entre todas as malhas de terra e ao ponto de equalização deverá ser feita com cabo de cobre isolado, com seção mínima de #16,0mm<sup>2</sup>, instalado dentro de condutos ou cabo de cobre nu, com seção mínima de #25,0mm<sup>2</sup>, enterrado diretamente no solo

## **9) Proteção Passiva**

Interligado ao sistema de aterramento do neutro apenas em um ponto, como mostrado em detalhe, será deixado em cada ponto de força um condutor de proteção (PE). Este condutor fará parte dos circuitos dos chuveiros, climatização, tomadas e iluminação de uso específico e geral e motores, como elemento passivo de proteção. Sua padronização obedecerá a NBR 5410, ou seja, de coloração verde ou verde-amarela.

## **10) Proteção Ativa**

### Proteção Contra Contatos Indiretos/Incêndio

Fica a cargo do proprietário a obrigação de utilizar e instalar Interruptores tipo “DR” (Diferencial Residual) em série com disjuntores termomagnéticos para os circuitos

existentes de tomadas de uso geral de todos os quadros terminais. O uso destes dispositivos é importante para a proteção contra choques elétricos causados por contato com partes vivas da instalação. Neste caso fica eliminada a hipótese de alguma pessoa sofrer um choque elétrico com maiores danos do que um simples susto.

Estes interruptores “DR” devem ser dimensionados para uma corrente de fuga para a terra de 30mA a qual passando pelo coração humano, não chega a provocar fibrilação ventricular, que é o que provoca a parada cardíaca e em seguida a parada respiratória, levando a pessoa à morte.

É importante que se diga que estes interruptores protegem também contra incêndios causados por curto-circuito fase-terra, sendo uma proteção a mais, em se tratando de uma instalação para fins comerciais.

O inconveniente de se usar um dispositivo “DR” é o fato de que se a instalação estiver com corrente de fuga para a terra e este valor for maior que a sensibilidade de desarme do interruptor, este desarmará sempre, até que o problema de corrente de fuga seja solucionado. A última revisão da NBR 5410 para instalações elétricas exige a instalação destes dispositivos em instalações comercial-residencial-industriais.

### Proteção Contra Surtos Eletromagnéticos

Foi previsto a instalação de dispositivos pára-raios eletrônico no quadro geral da subestação e o quadro geral da edificação para interligar as fases à terra no caso de surtos eletromagnéticos (vide diagramas dos quadros).

O uso destes dispositivos é muito importante para a proteção dos equipamentos eletro/eletrônicos, motores e etc., no caso de sobretensões causadas por descargas atmosféricas e distúrbios causados pela partida de grandes motores na vizinhança da instalação.

É recomendado usar dispositivos com classe de proteção tipo II - tensão até 275 Vca - corrente mínima de descarga de 5,0kA para edificações sem SPDA. Já para

edificações com SPDA o dispositivo deverá ser de classe de proteção tipo I - tensão até 275 Vca - corrente mínima de descarga de 12,5kA. A NBR5410 para instalações elétricas em B.T. recomenda a instalação destes dispositivos em instalações comercial-residencial-industriais.

Para conexão e proteção dos DPS de classe I deverão ser utilizados condutores de seção mínima de 16mm<sup>2</sup> e proteção de 63A e para DPS de classe II deverão ser utilizados condutores de seção mínima de 6mm<sup>2</sup> e proteção de 25A.

## **11) Considerações Finais**

### Conservação dos materiais da entrada de serviço de energia elétrica

O consumidor será, para todos os fins, responsável pelos aparelhos de medição e demais materiais de propriedade da concessionária e responderá por danos causados aos mesmos, deverá conservar, em bom estado, os materiais e equipamentos da entrada de serviço.

A concessionária fará inspeções rotineiras nas instalações consumidoras, para verificar eventual existência de qualquer deficiência técnica, ou de segurança, caso afirmativo a concessionária notificará o consumidor por escrito, das irregularidades constatadas, fixando o prazo para regularização, podendo também desligar as instalações do consumidor quando sua ligação oferecer riscos de segurança.

### Ligação de energia

A partir do momento da ligação e enquanto estiver ligado, o padrão de entrada de energia é de acesso privativo da concessionária, sendo vedada qualquer interferência, de pessoas não autorizadas aos equipamentos, assim como os selos (lacre), podendo somente haver acesso do consumidor as chaves de seccionamento e proteção para seu religamento, por ocasião de possíveis desarmes.

A ligação dos consumidores às redes da concessionária, não implicará em responsabilidade da mesma sobre as condições técnicas das instalações internas do consumidor, após o ponto de entrega.

### Condutores

Os condutores do ramal de entrada serão de cobre, com isolamento termofixo ou termoplástico para 1,0kV no mínimo, para as fases RST e neutro, que serão identificados nas seguintes cores respectivamente: preto, branco ou cinza, vermelho e azul, se instalados em eletrodutos subterrâneos, o que é o nosso caso.

Todo condutor usado como condutor neutro, deve ser identificado conforme esta função. A identificação deverá ser feita pela cor azul-clara de seu isolante.

Todo condutor isolado, utilizado como condutor de proteção terra, deve ser identificado de acordo com esta função. Este condutor deve ser indicado pela dupla coloração verde-amarelo ou verde e só deve ser utilizado quando assegurar a função de proteção.

### Aumento de carga

É vedado ao consumidor qualquer aumento de carga além dos limites correspondentes ao seu tipo de fornecimento, sem que seja expressamente autorizado pela concessionária de energia elétrica e validado pelo projetista.

### Caixas de passagem subterrâneas

O fornecimento e manutenção serão de responsabilidade do consumidor.

Serão instaladas no passeio, com afastamento mínimo de 50cm do poste de derivação, e em todos os pontos de mudança de direção das canalizações subterrâneas e no máximo a cada 20 metros de percurso do ramal subterrâneo.

As referidas caixas deverão ser exclusivas para os condutores de energia, não devendo ser empregadas para os condutores de telefonia ou de comunicação de dados ou qualquer outro tipo de sistema.

Será aplicado somente tampa de ferro nodular, excluindo o uso de ferro fundido cinzento. A resistência mínima é de 125kN (classe B125), para locais onde ocorrer fluxo somente de pedestres (calçadas a 20cm da via pública) e estacionamento de carros de passeio. Para aplicação em vias de circulação de veículos até 20cm na calçada, ruas, acostamento e estacionamento de todo tipo de veículo, a resistência mecânica da tampa deverá ser de 400kN (classe D400). O conjunto da tampa + aro passa a denominar-se tampão de ferro fundido, para atender a especificação da norma NBR 10160 da ABNT.

## **12) Pedido de Ligação**

Para que a obra seja concluída no prazo previsto, aconselhamos que seja solicitada a ligação definitiva, junto à CELESC, com 90 dias antes da conclusão da mesma, devendo nesta oportunidade apresentar uma via do Projeto Elétrico aprovado, sua Consulta Prévia e número do Projeto de OIS - CELESC.

## **13) Validade do Projeto**

O prazo de validade da aprovação deste projeto estará condicionado às mudanças ocorridas nas normativas supracitadas ou em qualquer outra que venha a vigorar, a partir da data de análise e aprovação do mesmo.

## **14) Memorial de Cálculo**

Demanda - E.B.:

Cargas Existentes:

- CI= 103,28kW; FP= 0,92; Fd= 45%. D= 50,52kVA

Cargas a serem Instaladas:

- Climatização: CI= 32,60kW; FP= 0,92; Fd= 100%. D= 35,43kVA

Resultado:

- CI= 135,88 kW  
DT= 79,07kW | 85,95kVA

## 15) Cálculo do Alimentador de BT dos QDG's

Conforme o cálculo de demanda e tensão de fornecimento da concessionária de 380/220Vca, teremos:

$$\text{Corrente no Alimentador} = 85,95\text{k}/(380 \cdot \sqrt{3}) = \mathbf{130,62A}$$

Então foi dimensionado um alimentador 3Ø de 1 via de #95,0mm<sup>2</sup> por fase e neutro, vindo do secundário do transformador instalado na rede de distribuição, através de cabos em cobre com isolamento em XLPE/EPR-1kV instalados no interior de duto Ø3", e uma proteção geral através de disjuntor tripolar de caixa moldada, com corrente nominal de 175A, Icc >= 12,0kA, 60HZ.

## 16) Cálculo de Queda de Tensão

Conforme última revisão da NBR 5410, a queda de tensão máxima admitida para instalações elétricas atendidas em rede primária de distribuição é de 7% calculados a partir dos terminais secundários do transformador MT/BT e de 4% até os circuitos terminais.

| REFERÊNCIA          | ALIMENTADOR (MONTANTE) | CIRC. | SEÇÃO (mm²) | In(A)  | D(m) | V%Trecho | V%Acum. |
|---------------------|------------------------|-------|-------------|--------|------|----------|---------|
| Secundário do Trafo | DG - Subestação        | 3F+N  | 95          | 130,62 | 11   | 0,12     | 0,12    |
| DG                  | QDG                    |       | 95          | 130,62 | 22   | 0,25     | 0,37    |

### 17) Lista de Material da Entrada de Energia (orientativa)

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| DUTO ESPIRAL FLEXIVEL SINGELO, POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE REVESTIDO COM PVC E COM FIO GUIA DE AÇO GALVANIZADO, LANCADO DIRETO NO SOLO INCLUSIVE CONEXOES - D = 75MM (3")  | M     | 10,00 |
| DUTO ESPIRAL FLEXIVEL SINGELO, POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE REVESTIDO COM PVC E COM FIO GUIA DE AÇO GALVANIZADO, LANCADO DIRETO NO SOLO INCLUSIVE CONEXOES - D = 32MM (1.1/4")  | M     | 5,00  |
| ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO 3/4"   | M     | 5,00  |
| ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO ROSCÁVEL 20 MM (3/4") PRETO - INCLUSIVE CONEXÕES E ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO. FORNECIMENTO E INSTALACAO   | BR 3M | 1,00  |
| ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO ROSCAVEL 25MM (1") PRETO - INCLUSIVE CONEXÕES E ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO. FORNECIMENTO E INSTALACAO  | BR 3M | 1,00  |
| ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO ROSCÁVEL 3" PRETO - INCLUSIVE CONEXÕES E ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO   | BR 3M | 2,00  |
| CABEÇOTE DE ALUMÍNIO 3"  | UND   | 1,00  |
| CRUZETA DE CONCRETO 90X112,5X2400 MM. PADRÃO CELESC R-02   | UND   | 1,00  |
| POSTE DE CONCRETO CIRCULAR 11M 600DAN. CONFORME NORMA CELESC E-313.0010  | UND   | 1,00  |
| CUBÍCULO DA SUBESTAÇÃO EXTERNA EM ALVENARIA OU EM BLOCOS DE CONCRETO, CONFORME DIMENSÕES E DETALHAMENTO EM PROJETO.  | VB    | 1,00  |
| ABERTURAS PARA VENTILAÇÃO NATURAL DO CUBÍCULO DA SUBESTAÇÃO COM VENEZIANA CONSTRUÍDA DE PERFIL L DE AÇO CARBONO DE 1/8 X 2" A 1/6 X 2" ZINCADA POR IMERSÃO A QUENTE, COM TELA METÁLICA DE MALHA MÍN 5MM E MÁX 13MM EM ARAME GALV. 16 BWG. DIMENSÕES 600X400MM. | UND   | 6,00  |
| PORTA DA SUBESTAÇÃO DE MATERIAL INCOMBUSTÍVEL (METÁLICA), COM VENEZIANA VENTILADA EM ESQUADRIA DE ALUMÍNIO, TRICO E FECHADURA. DIMENSÕES 80X200CM - 1 FOLHA.   | UND   | 1,00  |
| MESA RETRÁTRIL PARA USO DE EQUIPAMENTOS - PADRÃO CELESC  | UND   | 1,00  |
| CAIXA DE PASSAGEM PADRÃO CELESC, EM ALVENARIA, (65x41x80)cm  | UND   | 1,00  |

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| TAMPA DE FERRO FUNDIDO CLASSE B125, PADRÃO CELESC, DIMENSÕES (70x46)cm  | UND | 1,00  |
| CAIXA DE PASSAGEM COM CORPO E TAMPA DE CONCRETO. DIMENSÕES 30X30X40CM OU CIRCULAR COM DIÂMETRO DE 30CM  | UND | 1,00  |
| QUADRO DE DISTRIBUICAO TIPO PAINEL DE COMANDO EM CHAPA METALICA NA COR CINZA, GRAU DE PROTEÇÃO IP54, MODELO PARA EMBUTIR EM ALVENARIA, COM PORTA, COM BARRAMENTO TRIFÁSICO + NEUTRO + TERRA DE 20x2mm (185A). DIMENSÕES (68X55X25 CM). INCLUSO BARRAMENTO, CHAPA DE MONTAGEM, ACRÍLICO DE PROTEÇÃO, ISOLADORES E MONTAGEM. (USO DG DA SUBESTAÇÃO) | UND | 1,00  |
| CAIXA DE MEDIÇÃO EM ALUMÍNIO DO TIPO MDR. MODELO EMBUTIR EM MURETA. DIMENSÕES 55X68X25CM - PADRÃO CELESC. INCLUSO MONTAGEM  | UND | 1,00  |
| CAIXA DE TRANSFORMADOR DE CORRENTE EM ALUMÍNIO DO TIPO TC2. MODELO EMBUTIR EM MURETA. DIMENSÕES 75X68X25CM - PADRÃO CELESC. INCLUSO BARRAMENTO DE NEUTRO 140A, ISOLADORES E MONTAGEM  | UND | 1,00  |
| CAIXA BEP. EM ALUMÍNIO. MODELO EMBUTIR EM MURETA. DIMENSÕES 45X35X20CM - PADRÃO CELESC. INCLUSO BARRAMENTO DE TERRA 140A, ISOLADORES E MONTAGEM   | UND | 1,00  |
| HASTE COPPERWELD 5/8 X 2,40M COM CONECTOR   | UND | 6,00  |
| CABO DE COBRE NU 50 MM2   | M   | 25,00 |
| CABO DE COBRE NU 25 MM2   | M   | 8,00  |
| GRAMPO DE ATERRAMENTO 5/8 PARA CABO #50MM2  | UND | 7,00  |
| GRAMPO DE ATERRAMENTO 5/8 PARA CABO #25MM2  | UND | 1,00  |
| TERMINAL OU CONECTOR DE PRESSAO - PARA CABO 95MM2 - FORNECIMENTO E INSTALACAO   | UND | 25,00 |
| TERMINAL OU CONECTOR DE PRESSAO - PARA CABO 50MM2 - FORNECIMENTO E INSTALACAO   | UND | 7,00  |
| TERMINAL OU CONECTOR DE PRESSAO - PARA CABO 25MM2 - FORNECIMENTO E INSTALACAO   | UND | 7,00  |
| TERMINAL OU CONECTOR DE PRESSAO - PARA CABO 16MM2 - FORNECIMENTO E INSTALACAO   | UND | 11    |
| CABO DE COBRE ISOLADO EM TERMOFIXO, EPR 1kV 90°C - 95mm²  | M   | 50,00 |
| CABO DE COBRE ISOLADO EM TERMOFIXO, EPR 1kV 90°C - 50mm2  | M   | 10,00 |
| CABO DE COBRE ISOLADO EM TERMOFIXO, EPR 1kV 90°C - 25mm2  | M   | 10,00 |



|  |     |       |
|--|-----|-------|
| CABO DE COBRE ISOLADO PVC RESISTENTE A CHAMA 450/750 V 2,5 MM2 FORNECIMENTO E INSTALACAO                               | M   | 20,00 |
| CABO DE COBRE ISOLADO PVC RESISTENTE A CHAMA 450/750 V 16,0 MM2 FORNECIMENTO E INSTALACAO                              | M   | 5,00  |
| CABO DE ALUMINIO NU CA #2AWG. FORNECIMENTO E INSTALACAO  | M   | 30,00 |
| CABO DE COBRE ISOLADO EXTRA FLEXIVEL 25,0 MM2 (PADRÃO CELESC - C-06). FORNECIMENTO E INSTALACAO                        | M   | 3,00  |
| CINTA FITA GALVANIZADA A FOGO Ø40cm P/ CINTAR POSTE - COMPRIMENTO 1,50M  | UND | 5,00  |
| CONECTOR TIPO CUNHA PARA CABO CA 2AWG  | UND | 9,00  |
| TRANSFORMADOR DE DISTRIBUIÇÃO 112,5KVA - 23,1KV/380(220V). CONFORME NORMA CELESC E-313.0019. FORNECIMENTO E INSTALACAO | UND | 1,00  |
| PLACA DE ADVERTENCIA "PERIGO DE MORTE ALTA TENSÃO", 280 X 180MM, COM FUNDO AMARELO E CARACTERES EM PRETO.              | UND | 1,00  |
| SUPORTE PARA TRANSFORMADOR EM POSTE. PADRÃO CELESC A-30  | UND | 2,00  |
| MÃO FRANCESA PERFILADA #726MM. PADRÃO CELESC F-19  | UND | 3,00  |
| ARMAÇÃO SECUNDÁRIO C/ 1 ISOLADOR ROLDANA. PADRÃO CELESC F-03 e I-03  | UND | 1,00  |
| ISOLADOR PILAR 23,1KV COM SUPORTE PINO   | UND | 3,00  |
| ISOLADOR BASTÃO EM MATERIAL POLIMÉRICO. PADRÃO CELESC I-06   | UND | 6,00  |
| PORCA OLHAL - PADRAO CELESC F40  | UND | 6,00  |
| MANILHA SAPATILHA - PADRAO CELESC F22  | UND | 6,00  |
| ALÇA PRE FORMADA DE DISTRIBUIÇÃO - PADRAO CELESC M01   | UND | 6,00  |
| PARAFUSO CABEÇA QUADRADA Ø16 X 250 - PADRAO CELESC F30   | UND | 3,00  |
| PARAFUSO CABEÇA ABAULADA Ø16 X 250 - PADRAO CELESC F31   | UND | 2,00  |
| LUVAS E TERMINAIS PRÉ-ISOLADOS PARA DIVERSAS SEÇÕES DE CONDUTORES  | VB  | 1,00  |

|  |     |      |
|--|-----|------|
| LUVAS E TERMINAIS METÁLICOS DE PRESSÃO, APERTO E COMPRESSÃO PARA DIVERSAS SEÇÕES DE CONDUTORES E DIMENSÕES DE BARRAMENTOS  | VB  | 1,00 |
| CONJUNTO DE INTERRUPTOR 1 TECLA SIMPLES + TOMADA 2P+T 10A EM CAIXA PVC 4X2" COM TAMPA. INSTALADO DE FORMA EMBUTIDA. INCLUSO CAIXA, MÓDULO E ESPELHO.   | UND | 1,00 |
| DISJUNTOR TERMOMAGNETICO UNIPOLAR PADRAO DIN 10A - 4,5kA - 240V - CURVA C, FORNECIMENTO E INSTALACAO   | UND | 1,00 |
| DISJUNTOR TERMOMAGNETICO TRIPOLAR PADRAO DIN 63A - 4,5kA - 415V - CURVA C, FORNECIMENTO E INSTALACAO   | UND | 1,00 |
| DISPOSITIVO CONTRA SURTOS 275V(CLASSE I, CORR.MAX. 12,5KA) - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO   | UND | 3,00 |
| DISJUNTOR CAIXA MOLDADA DESENVOLVIDO PARA PROTEÇÃO DE CIRCUITOS DE DISTRIBUIÇÃO COM PROTEÇÃO TÉRMICA E MAGNÉTICO FIXA, In MÁX = 175A, Icc=12,0KA   | UND | 1,00 |
| PARA RAO DE DISTRIBUIÇÃO DE ÓXIDO DE ZINCO EM MATERIAL POLIMÉRICO 10KA/21KV. PADRÃO CELESC E-29  | UND | 3,00 |
| CHAVE FUSÍVEL BASE "C" 100A COM ELOS 5H. PADRÃO CELESC E-09  | UND | 3,00 |
| Luminária calha sobrepor estanque com corpo em ABS de alta resistência mecânica e química, difusor acrílico liso e fechos em aço inox. INCLUINDO LÂMPADA FLUORESCENTE TUBULAR T5 2x28W COR SUPER 85, SOQUETES DO TIPO PUSH-IN G5 DE ENGATE RÁPIDO E REATOR DE ALTO FATOR DE POTÊNCIA E BAIXA DISTORÇÃO HARMÔNICA | UND | 1,00 |

**ÍTALO LUNA CORRÊA**  
Engenheiro Eletricista  
CREA/SC 086923-8