

MEMORIAL DESCRITIVO

Entrada de Energia

PREFEITURA MUNICIPAL DE TRIUNFO - RS

CNPJ: 88.363.189/0001-28

XANXERÊ (SC), NOVEMBRO DE 2024

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	3
2	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	3
2.1	OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA.....	4
2.2	OBRIGAÇÕES DO CONTRATANTE.....	4
3	DADOS DO PROPRIETÁRIO	5
4	TENSÃO DE FORNECIMENTO	5
5	SISTEMA DE PROTEÇÃO DE MÉDIA TENSÃO	5
6	RAMAL DE LIGAÇÃO	5
7	ENTRADA DE ENERGIA.....	5
8	PARA RAIOS	7
9	TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA 300KVA	8
10	CABOS DE BAIXA TENSÃO DO TRANSFORMADOR 300KVA.....	9
11	SISTEMA DE PROTEÇÃO EM BAIXA TENSÃO GERAL.....	9
12	SISTEMA DE PROTEÇÃO EM BAIXA TENSÃO MEDIÇÕES	9
12.1	CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO PRESUMIDA.....	10
13	BEP E MALHA GERAL DE ATERRAMENTO	11
13.1	DIMENSIONAMENTO SEÇÃO DO CONDUTOR DE ATERRAMENTO.....	11
14	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS)	12
15	ESPECIFICAÇÃO DOS COMPONENTES PROJETADOS	13
16	MURETA.....	14
17	CAIXAS DE PASSAGEM.....	14
18	PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA (NR-10).....	14
19	RECOMENDAÇÕES.....	15

1 APRESENTAÇÃO

O presente memorial é descritivo e tem por objetivo dar suporte no entendimento para a execução de um posto de transformação do tipo: SUBESTAÇÃO EXTERNA COM TRANSFORMADOR EM POSTE E CABINE DE MEDIÇÃO EM TENSÃO SECUNDÁRIA, projetada para atender as unidades escolares E.M.E.F. Serafim Avilla e E.M.E.I. Amor Perfeito localizada na Rua Laurindo Luís Ávila Neto, Triunfo, Rio Grande do Sul.

Os serviços relativos aos sistemas elétricos, deverão ser executados de acordo com as indicações do projeto que, conjuntamente com este documento compõem o escopo dos serviços.

Assim, deverão ser seguidos rigorosamente as normas de execução, a parte descritiva, as especificações de materiais e serviços, garantias técnicas e detalhes, bem como mantidas as características das instalações em conformidade com as normas que regem tais serviços.

Todos os materiais a serem empregados nesta obra deverão ser de comprovada qualidade, especificados pela ABNT e serem adquiridos de fornecedores cadastrados na CPFL (Companhia Paulista de Força e Luz), com o objetivo único de garantir o perfeito funcionamento, durabilidade, confiabilidade, acabamento e segurança do mesmo.

A execução dos trabalhos deverá obedecer aos preceitos da boa técnica e da segurança, critérios estes que prevalecerão em quaisquer casos omissos que possam existir no projeto ou nas especificações dos materiais, de modo a não originar dúvidas que porventura possam existir durante o processo.

A leitura deste memorial é obrigatória por parte do responsável pela execução dos serviços, por ser este um complemento do projeto.

2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Para elaboração do projeto foram utilizadas as seguintes normas e especificações:

NBR 5349 - Cabos de Cobre Nus para Fins Elétricos - Especificação;

NBR 5410 - Instalações Elétricas em Baixa Tensão;

NR10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.

GED-2855 - Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1;

GED-2856 - Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 2 - Tabelas;

GED-2858 - Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 3 - Anexos;

GED-2859 - Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 4.1 - Desenhos;

GED-2861 - Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 4.2.

Para a execução deverá ser atendida as citadas normas técnicas em todos os aspectos construtivos.

2.1 Obrigações da Contratada

Atender as especificações deste memorial e do contrato de prestação de serviços, juntamente com a norma de regulamentação de instalações de consumidores, para fornecimento em tensão secundária pertencente a concessionária CPFL.

Qualquer omissão de informação que implique na não obtenção da ligação do padrão de entrada para atendimento de exigências da CPFL, serão de inteira responsabilidade da contratada, que arcará com todos os custos pertinentes.

Apresentar, ao final da obra, toda a documentação prevista no contrato de prestação de serviços, juntamente com ART ou TRT do responsável pela execução.

Em caso de dúvidas referente ao dimensionamento ou duplicidade de informações a contratada deverá entrar em contato imediatamente com o técnico projetista para esclarecimento.

2.2 OBRIGAÇÕES DO CONTRATANTE

Fornecimento de projeto elétrico aprovado pela concessionária CPFL e especificações particulares, se necessárias.

Providenciar o documento de Responsabilidade Técnica de projetos e fiscalização da obra, junto ao Conselho Regional de Engenharia, Técnicos e Agronomia.

A presença da Fiscalização na obra, não exime e sequer diminui a responsabilidade da Contratada perante a legislação vigente.

3 DADOS DO PROPRIETÁRIO

Proprietário: **Prefeitura Municipal de Triunfo;**

Códigos Instalações: **E.M.E.F. Serafim Avilla - 3092447250 e 4002347095;**

E.M.E.I. Amor Perfeito - 3092447251 e 4002519035;

Potência Transformação: **300kVA.**

4 TENSÃO DE FORNECIMENTO

A tensão de fornecimento da Rede de Distribuição Primária é de 13,8kV, Classe de Tensão de 15kV (média tensão) e será rebaixada para 380/220V (tensão secundária) por intermédio de um transformador de 300kVA, a ser instalado em subestação externa, fixado em um poste de concreto.

5 SISTEMA DE PROTEÇÃO DE MÉDIA TENSÃO

O sistema de proteção primário (em média tensão) será instalado no poste de derivação da rede da CPFL, através de um conjunto de três chaves fusíveis unipolares corrente nominais de 300A, NBI de 125kV, tensão nominal 13,8kV com elos fusíveis de 25K e capacidade de ruptura 10kA.

6 RAMAL DE LIGAÇÃO

O ramal de ligação será do tipo aéreo, em tensão primária de distribuição, 13,8kV, 60Hz, sistema trifásico, com cabos de alumínio **70mm² (1/0AWG CA)** numa extensão de aproximadamente 23 metros.

7 ENTRADA DE ENERGIA

No posto de transformação deverá ser instalado chaves unipolares tipo corta circuito 300A / 15kV, com elos fusíveis 15K e capacidade de ruptura 10kA, interligadas ao posto de transformação por meio de cabos de cobre nu isolados **#35mm².**

O posto de transformação será de 300kVA, em poste de concreto circular **12/1000 daN**. No posto de transformação serão instalados três para raios de 12kV/10kA poliméricos, sistema neutro aterrado, com desligamento automático, fabricados em Óxido de Zinco, conforme determina a norma.

Conectados às buchas de baixa tensão do transformador, estão os cabos de cobre isolados de **2x[3#120mm²]** isolação 0,6/1kV HEPR/AFUMEX para as fases e **2x[1#120mm²]**, isolação 0,6/1kV HEPR/AFUMEX para o neutro, sendo as fases A, B, C, identificadas consequentemente com as cores Preta, Branca ou Cinza e Vermelha, o condutor neutro na cor Azul Claro e o condutor terra na cor Verde, acondicionados em dois eletrodutos de PVC Rígidos Ø3", sendo as fases conectadas no disjuntor geral da edificação localizado dentro da Caixa de Distribuição.

Derivando do barramento de saída do disjuntor geral da edificação localizado dentro da Caixa de Distribuição por meio de cabos de cobre isolados **1x[3#150mm²]** isolação 0,6/1kV HEPR/AFUMEX para as fases, **1x[1#150mm²]**, isolação 0,6/1kV HEPR/AFUMEX para o neutro e **1x[1#95mm²]**, isolação 0,6/1kV HEPR/AFUMEX para o terra, serão instaladas duas chaves seccionadoras sacas fusíveis **250A** abertura sob carga, sendo uma destinada para a unidade escolar E.M.E.F. Serafim Avilla e a outra para E.M.E.I. Amor Perfeito.

A partir das duas chaves seccionadoras, cada uma delas alimentará uma Caixa de Medição em Baixa Tensão Indireta as quais possuirão dispositivos de medição, comunicação, proteção e seccionamento.

Em cada Caixa de Medição em Baixa Tensão Indireta será instalado TCs para realizar a medição de cada unidade escolar. Derivando dos terminais de saída de TCs, esses mesmos cabos interligam na entrada do disjuntor geral de proteção de cada unidade escolar sendo em caixa moldada de **250A**, localizado dentro da Caixa de Medição em Baixa Tensão Indireta.

A partir do disjuntor geral de proteção de cada unidade escolar localizado dentro da Caixa de Medição em Baixa Tensão Indireta até os quadros gerais de distribuição de baixa tensão (QGBT) os condutores serão acondicionados em um eletroduto do tipo PVC rígido, seção 3" instalados de maneira subterrânea até a primeira caixa de passagem, após a primeira caixa de passagem serão acondicionados em eletroduto do tipo PEAD Flexível, seção 3" instalados de maneira subterrânea, os condutores terão as mesmas características dos condutores utilizados para alimentação do disjuntor geral de cada unidade escolar.

Em todo o percurso subterrâneo os eletrodutos devem ser envelopados em concreto, conforme detalhe no projeto em anexo.

Derivando do barramento de saída do disjuntor geral de proteção de cada unidade escolar, será instalado um disjuntor tripolar Mini DIN de **63A** com capacidade de interrupção de curto circuito mínima de **10kA**, o qual alimentará três DPS cujas especificações deverão ser **Classe I**, Tensão Máxima de Operação (UC) igual a **275V**, Nível de Proteção (UP) igual a **1,5kV** e Corrente Nominal de Descarga (In) de **20kA**, os quais serão instalados também na Caixa de Medição em Baixa Tensão Indireta. A alimentação do disjuntor de **63A** será por meio de três condutores de cobre unipolares **#25mm²** isolação HEPR/AFUMEX 0,6/1kV (A, B e C) seguindo as cores respectivamente Preta, Branca ou Cinza e Vermelha, e segue até os bornes superiores dos DPS, nos bornes inferiores dos DPS derivará um ou três condutores de cobre (dependendo do modelo e marca de DPS), seção **#25mm²** HEPR/AFUMEX 0,6/1kV na cor Verde Amarelo que posteriormente será conectado ao barramento específico para o terra, conforme especificado no projeto em anexo.

Todas as partes metálicas da Caixa de Distribuição e das duas Caixas de Medição em Baixa Tensão Indireta deverão ser aterradas por meio de cabo de cobre unipolar **#25mm²** isolação HEPR/AFUMEX 0,6/1kV na cor verde.

Nos quadros gerais de distribuição (QGBT) também deverá ser instalado um disjuntor tripolar termomagnético caixa moldada com corrente nominal de **250A/380V**, tipo CA, capacidade de interrupção mínima de **20kA**, frequência **60Hz**.

Disjuntores gerais dos demais quadros de distribuição deverão ter uma capacidade de curto-circuito mínima 10kA, disjuntores dos circuitos terminais devem ser reavaliados a fim de garantir que atendem a capacidade de curto-circuito mínima levando em consideração o nível de curto-circuito do secundário do transformador.

8 PARA RAIOS

Deverá ser instalado na cruzeta de concreto um conjunto com três para raios de distribuição no circuito de alimentação, fixados na estrutura e ligados diretamente aos condutores de entrada conforme está especificado no projeto em anexo.

Os para-raios de distribuição a serem instalados deverão ser de óxido de zinco, corrente nominal 10kA, NBI de 125kV, tensão nominal 12kV, classe de tensão 15kV, próprios para sistema solidamente aterrado.

Os para-raios deverão ser interligados com cabos de cobre isolados, extraflexíveis com seção mínima **#25mm²** ao condutor de cobre nu de seção mínima **#70mm²** que será conduzido por meio de eletroduto PVC Rígido de diâmetro nominal Ø1" fixado juntamente ao poste e posteriormente interligado a malha de aterramento e ao barramento de equipotencialização.

9 TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA 300KVA

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

Após a instalação do transformador, a empresa fornecedora deverá entregar a nota fiscal de compra contendo o número de série do equipamento, relatório de ensaio executado na empresa fabricante e o termo de garantia do equipamento que deverá ser adquirido de um fornecedor homologado pela CPFL.

Será utilizado um transformador com potência de 300kVA com as seguintes especificações e cuidados:

- Transformador do tipo imerso em óleo isolante para uso ao tempo com potência nominal de 300kVA, tensão primária de 13,8kV 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° - Dyn1;
- 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 barramentos 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 e a sua carcaça deverão ser interligadas ao sistema de aterramento BEP (Barramento de Equipotencialização), por meio de um cabo em cobre nu de **#70mm²**.

10 CABOS DE BAIXA TENSÃO DO TRANSFORMADOR 300KVA

Os cabos de BT a serem utilizados deverão ser isolados para 0,6/1kV tipo HEPR/AFUMEX 90°C, dois cabos de **2x[3#120mm²]** por fase, sendo na cor preta para a fase A, branco ou cinza para a fase B e vermelho para a fase C e dois cabos **2x[1#120mm²]** para o neutro, cor azul claro, instalados no interior de dois eletrodutos PVC Rígido, de diâmetro nominal Ø3".

Em nenhuma hipótese serão permitidas emendas nos cabos.

As conexões dos cabos aos equipamentos devem ser feitas através de terminais de compressão em cobre estanhado 1 Furo NEMA.

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.

11 SISTEMA DE PROTEÇÃO EM BAIXA TENSÃO GERAL

A proteção geral da edificação contra curto-circuito e sobrecarga em B.T será através de um disjuntor tripolar termomagnético caixa moldada com corrente nominal de **450A/380V**, tipo CA, capacidade de interrupção mínima de **35kA**, frequência **60Hz**, o qual deverá ser instalado dentro da Caixa de Distribuição Tipo X.

12 SISTEMA DE PROTEÇÃO EM BAIXA TENSÃO MEDIÇÕES

A proteção geral das medições contra curto-circuito e sobrecarga em B.T será através de um disjuntor tripolar termomagnético caixa moldada com corrente nominal de **250A/380V**, tipo CA, capacidade de interrupção mínima de **20kA**, frequência **60Hz**, o qual deverá ser instalado dentro do Quadro de Medição de cada unidade escolar.

12.1 Corrente de Curto-Circuito Presumida

Capacidade nominal de interrupção de curto-circuito é a máxima corrente presumida de interrupção, de valor eficaz, que o disjuntor pode interromper, operando dentro de suas características nominais de tensão e frequência.

- Dimensionamento da corrente nominal do transformador:

$$I_n = \frac{S}{\sqrt{3} * V_{ff}} = \frac{300kVA}{\sqrt{3} * 380} = 455.80A$$

Onde:

I_n : Corrente nominal;

S : Potência nominal do transformador: 300kVA;

V_{ff} : Tensão entre fase e fase: 380V.

- Dimensionamento corrente de curto-circuito:

$$I_{cc} = \frac{I_n}{Z\%} = \frac{455.80A}{5\%} = 9.12kA$$

Onde:

I_{cc} : Corrente de curto-circuito;

I_n : Corrente nominal do transformador de 300kVA: 455.80A;

$Z\%$: Impedância percentual típica do transformador: 5%.

Desta forma o disjuntor geral da edificação localizado dentro da Caixa de Distribuição deve possuir uma corrente de curto-circuito presumida mínima de **9.12kA**, portanto, adotou-se o seguinte: disjuntor geral de toda edificação **35kA**.

13 BEP E MALHA GERAL DE ATERRAMENTO

A malha de terra será formada por um anel ao redor do Quadro de Medição composta por 6 hastes de aterramento no sistema da malha geral de terra, interligadas por cabos de cobre nu de seção **#70mm²**, enterrados a uma profundidade mínima de 70cm, 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 conector adequado.

As hastes de aterramento a serem utilizadas deverão ser do tipo Copperweld de diâmetro nominal 5/8" x 2400 mm de comprimento.

Para conexão entre haste de aterramento e cabo de cobre nu do aterramento utilizar solda exotérmica.

O sistema de para raios deverá estar firmemente conectado ao sistema de aterramento através de conectores mecânicos e parafusos ou conectores cunha para aterramento homologados pela CPFL para permitir sua desconexão quando necessário.

Todas as partes metálicas não condutoras de eletricidades que compõem este projeto, deverão ser conectadas ao BEP (Barramento de Equipotencialização) por meio de cabo de cobre unipolar **#25mm²** isolação HEPR/AFUMEX 0,6/1kV na cor verde.

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 Ω, deverão ser instaladas mais hastes até que se obtenha um valor inferior ou caso necessário realizar tratamento de solo.

13.1 Dimensionamento Seção do Condutor de Aterramento

Conforme item 6.4.3.1.2 da NBR 5410: A seção dos condutores de proteção não deve ser inferior ao valor determinado pela expressão seguinte, aplicável apenas para tempos de seccionamento que não excedam 5s.

- Dimensionamento corrente de curto-circuito:

$$I_{cc} = \frac{I_n}{Z\%} = \frac{455.80A}{5\%} = 9.12kA * 1000 = 9.120,00A$$

Onde:

I_{cc} : Corrente de curto-circuito;

I_n : Corrente nominal do transformador de 300kVA: 455.80A;

$Z\%$: Impedância percentual típica do transformador: 5%.

- Dimensionamento do condutor:

$$S = \frac{\sqrt{I^2 * t}}{k} = \frac{\sqrt{9.120,00^2 * 1}}{176} = 51.82mm^2$$

Onde:

S : Seção do condutor em milímetros quadrados;

I : Valor eficaz em ampères da corrente de falta presumida considerando falta direta:
9.120,00A;

t : Tempo de atuação do dispositivo de proteção responsável pelo seccionamento automática em segundos: 1s;

k : Fator que depende do material do condutor de proteção, de sua isolação e outras partes, e das temperaturas inicial e final do condutor, considerado condutor de proteção isolado não incorporado a cabo multipolar e não enfeixado com outros cabos isolação EPR ou XLPE: 176.

Desta forma a seção mínima para o condutor de aterramento deve ser de #51.82mm², portanto, adotou-se o seguinte: seção do cabo de aterramento #70mm².

14 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS)

O sistema de proteção contra surtos será através de três **DPSs Classe I**, Tensão Máxima de Operação (UC) igual a **275V**, Nível de Proteção (UP) igual a **1,5kV**, Corrente Nominal de Descarga (In) de **20kA** e Imáx igual a **60kA**. Os dispositivos estarão instalados no interior da Caixa Geral de Proteção.

Este sistema deverá possuir um dispositivo (disjuntor) com finalidade de proteger o circuito contra falhas nos DPS e correntes de curto-circuito no ponto em que estes dispositivos estão instalados. O disjuntor servirá também como dispositivo de manobra para manutenção

e/ou substituição dos DPS e será instalado junto na Caixa de Medição em Baixa Tensão Indireta, conforme especificado no projeto em anexo. O disjuntor deverá ser tripolar, Mini DIN, com corrente nominal igual a **63A** e (Icc) de **10kA**.

A alimentação do disjuntor tripolar Mini DIN de **63A** será através de três condutores de cobre **#25mm²** isolamento HEPR/AFUMEX 0,6/1kV, que derivarão dos barramentos das fases (A, B e C) após a saída do disjuntor geral, seguindo as cores respectivamente Preta, Branca ou Cinza e Vermelha, e segue até os bornes superiores dos DPS. Nos bornes inferiores dos DPS derivará um ou três condutores de cobre (dependendo do modelo e marca de DPS), seção **#25mm²** HEPR/AFUMEX 0,6/1kV na cor Verde Amarelo, que posteriormente será conectado ao barramento específico para terra, conforme especificado no projeto em anexo.

15 ESPECIFICAÇÃO DOS COMPONENTES PROJETADOS

- **Transformador:** imerso em óleo isolante para uso ao tempo, potência de 300 kVA, tensão primária 13,8 kV (TAPs: +5%, -5%, -7,5% e - 10%) 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 Geral Instalação:** caixa moldada termomagnético, 450A de corrente nominal, mínimo de 35kA de corrente de interrupção em curto-circuito, frequência 60Hz, em caixa moldada;
- **Chave Seccionadora:** chave seccionadora saca fusível abertura sob carga - NH1 - 3 Polos - 250A;
- **Disjuntor Tripolar Geral Medições:** caixa moldada termomagnético, 250A de corrente nominal, mínimo de 20kA de corrente de interrupção em curto-circuito, frequência 60Hz, em caixa moldada;
- **Cabos de Cobre:** isolamento HEPR/AFUMEX 0,6/1kV, temperatura 90 °C em serviço contínuo, com diâmetro de 120mm² e 150mm² para cada uma das três fases na cor Preto, Branco ou Cinza e Vermelho, respectivamente, 120mm² e 150mm² para o neutro na cor azul claro, 70mm² e 95mm² para o condutor de aterramento. Todos os cabos devem ser com baixa emissão de fumaça e livres de halogênio.

16 MURETA

A mureta onde será embutida a Caixa de Distribuição e as duas Caixas de Medição deverá seguir as seguintes especificações: Ter base em concreto armado de no mínimo 54cm de largura, 20cm de altura e 591cm de comprimento devendo ser impermeabilizado com emulsão asfáltica duas demãos em todos os lados. A largura da parede acabada de no mínimo 59cm feita com tijolos cerâmicos furados (14x19x29cm) e (9x14x29cm), assentados de maneira horizontal com uma camada de chapisco, uma de reboco e pintura (cor a definir) na parte frontal, traseira e laterais. A altura da mureta mínima de 230cm deverá possuir pingadeira de 12cm. A Caixa de Distribuição e a Caixa de Medição deverá estar instalada a 40cm do piso até a sua parte inferior conforme detalhado em projeto.

17 CAIXAS DE PASSAGEM

As caixas de passagem com dimensões internas de (62x62x100cm) deverão ser executadas com tijolos cerâmicos furados na horizontal, com dimensões de (9x14x29cm). Nas alvenarias deverá ser executado revestimento com chapisco e reboco. Em todas as paredes (internas e externas) deverá ser executada impermeabilização com emulsão asfáltica duas demãos. Também deverá ser executada camada de lastro com material granular, podendo ser pedra britada Nº 1 ou Nº 2.

Deverá ser instalada tampa em ferro fundido articulada em todas as caixas de passagem do ramal de entrada e ramal de carga.

Em todas as caixas de passagem subterrâneas deixar sobra mínima de dois metros de cabos e não será permitida emendas nos cabos elétricos. A distância máxima entre caixas de passagem subterrâneas deverá ser de 20 metros.

18 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.

19 RECOMENDAÇÕES

- Serviços em eletricidade somente poderão ser executados por profissionais capacitados e habilitados conforme estabelecidos pela norma NR-10;
- Deverá ser mantido, junto à entrada de energia e quadro geral de baixa tensão, cópia do projeto elétrico contendo todos os documentos que fazem parte do projeto;
- Não serão permitidas emendas nos condutores de alimentação;
- Deverá ser apresentado no final da obra um laudo técnico da 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;
- Após início de operação da nova entrada de energia, deverá ser avaliado a necessidade da instalação de um banco de capacitores junto ao QGBT caso o fator de potência não se enquadre no mínimo em 0,92 e máximo igual a 1;
- 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;

- Os trabalhos de execução deverão seguir rigorosamente o projeto em anexo, primando pela boa técnica, segurança e perfeito acabamento nos serviços, bem como a utilização de materiais que atendam as especificações das normas da ABNT/CPFL, e que sejam certificados pelo INMETRO ou órgão público competente;
- Qualquer alteração realizada na obra deverá ter a prévia consulta ao projetista, que deverá autorizar por escrito, sob pena de perda da responsabilidade técnica pelo projeto;
- É indispensável a presença de fiscalização durante a execução da obra para garantir que as instalações elétricas estejam conforme projeto e verificando o bom estado e 100% de funcionamento das instalações elétricas;
- Todas as alterações efetuadas na instalação do sistema, quando de sua execução, em desacordo com o projeto e sem a aquiescência do projetista serão de inteira responsabilidade da empresa contratada para execução, eximindo-se o autor de qualquer ônus que possam existir pelo fato.

Eduardo do Carmo
Técnico em Eletrotécnica
CRT 04: 06955369903