

RASCUNHO DA ART Nº 1020250062540

Rascunho

MARISE DE PAULA ALVES - Engenheira Eletricista, Engenheira de Segurança do Trabalho,

Empresa contratada: **SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCACAO - Registro CREA-GO: 089P**

2. Dados do Contrato

Contratante: SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO	CPF/CNPJ: 01.409.705/0001-20
Avenida Quinta Avenida, Nº 212	CEP: 74643-030
Quadra: 71 Lote: 0	Bairro: Setor Leste Vila Nova
Complemento:	Cidade: Goiânia-GO
E-Mail:	Fone: (62)32013148
Contrato: 01	Valor Obra/Serviço R\$: 0,01
Celebrado em: 01/03/2025	Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público
Ação institucional: Órgão Público	

3. Dados da Obra/Serviço

Rodovia GO-156, KM 122, Nº SN	Bairro: CENTRO	CEP: 76630-000
Quadra: SN Lote: SN	Complemento: POVOADO DE STA RITA	Cidade: Itaberaí-GO
Data de Início: 01/12/2024	Previsão término: 11/12/2024	Coordenadas Geográficas: -16.114382629,-49.876412245
Finalidade: Escolar		
Proprietário(a): COLÉGIO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO DO CAMPO SANTA RITA	CPF/CNPJ: 01.409.705/0001-20	
E-Mail:	Fone: (62) 32013148	Tipo de proprietário(a): Pessoa Jurídica de Direito Público

4. Atividade Técnica

ATUACAO	Quantidade	Unidade
PROJETO INSTALACAO ELETRICA EM BAIXA TENSÃO P/FINS RESIDENC./COMERCIAIS	85,74	QUILOVOLTS-AMPERE
PROJETO ATERRAMENTO	1,00	UNIDADES
PROJETO SUBESTACAO DE ENERGIA ELETRICA	112,50	UNIDADES
<i>O registro da A.R.T. não obriga ao CREA-GO a emitir a Certidão de Acervo Técnico (C.A.T.), a confecção e emissão do documento apenas ocorrerá se as atividades declaradas na A.R.T. forem condizentes com as atribuições do(a) Profissional. As informações constantes desta ART são de responsabilidade do(a) profissional. Este documento poderá, a qualquer tempo, ter seus dados, preenchimento e atribuições profissionais conferidos pelo CREA-GO.</i> <i>Após a conclusão das atividades técnicas o(a) profissional deverá proceder a baixa desta ART</i>		

5. Observações

Projeto de instalações elétricas para construção da unidade escolar CE de Educação do campo Santa Rita, localizada em Povoado de Santa Rita, Itaberaí, Goiás. Com demanda de aproximadamente 85kVA será necessária a instalação de uma subestação de energia de 112,5kVA, com disjuntor de 175A. "ART registrada conforme Termo de Cooperação nº 019/2024 celebrado entre CREA-GO e a SEDUC/GO"

6. Declarações

Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

[illegible]1/7

TIPO DE PROJETO _____					
Quadro de cargas: Legenda: Notas:					
ASSUNTO: _____	ESCALA: _____	DESENHO: _____	REVISÃO: _____	NOME DO ARQUIVO: _____	
DATA: _____	ABR/25	INDICADA	Martins de P. Alves	00	
REV. _____	DATA: _____	DESCRIÇÃO		VISTO	
00	04/2025	Emissão inicial		Martins Alves	

Quadro de Cargas																						
QN - COZ																						
Circuito	Tomada 12000W	Instalação W	Fator Potência	Potência VA (%)	Demandas VA (%)	Tensão V	Corrente A	Potência VA	Cond mm2	Núcleo mm2	Terra mm2	Eligível mm2	Capacidade (VA/Cond) Comp(%)	Fases	Fase A ABC	Fase B 420105	Fase C 420105	Fase (n=0) Corrid. (V/Imm)	Tensão (%)	Descrição		
12	1	12000,0	0,95	12631,6	100%	580	19,14	20A	6	6	6	1	36	19,14	3	ABC	420105	420105	9,05	12513	0,3	Tomadas
RCS				--	--							--	--	--					--	--		
Total	1	12000,0		12631,6													420105	420105	420105			
Aliment.		12000,0	0,95	12631,6	100%	580	19,14	63A	16	16	16				3	ABC	420105	420105	420105	41,65	--	
Potência Demandada: 100% (12000,0 W) (12631,6 VA)																						
Corrente nas Fases: A=19,14 B=19,14 C=19,14																						

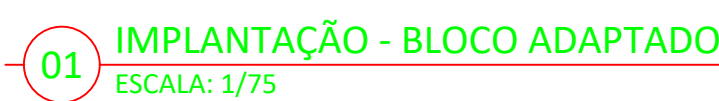
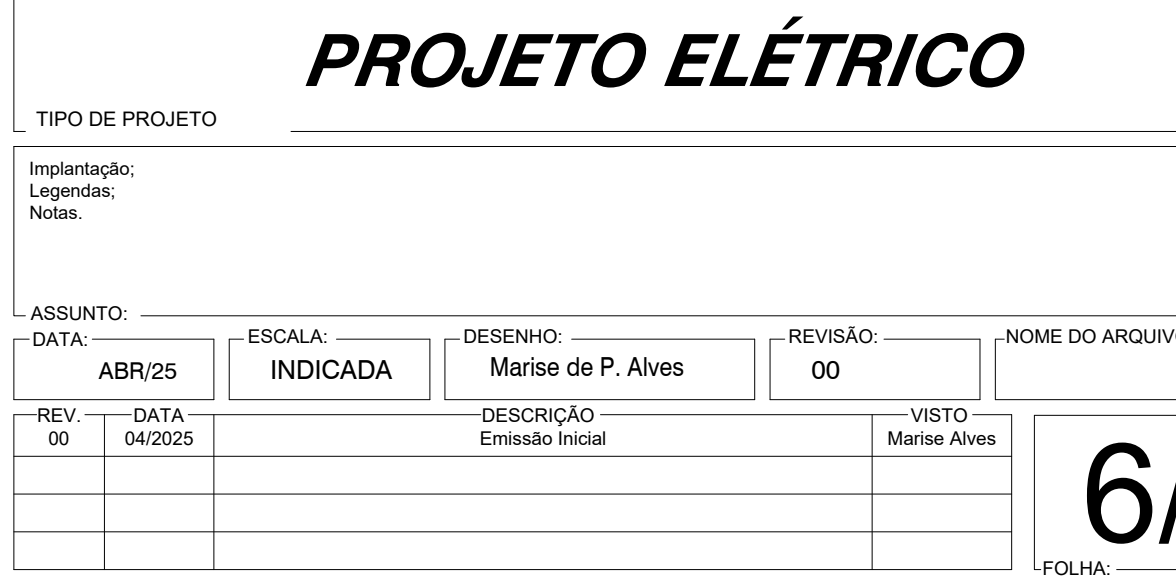
Diagrama de uma instalação elétrica residencial, mostrando o quadro de distribuição (QD) e os circuitos de iluminação, tomadas e eletrodomésticos.

Legenda:

- QD - Quadro de Distribuição
- QD1 - Quadro de Distribuição 1
- QD2 - Quadro de Distribuição 2
- QD3 - Quadro de Distribuição 3
- QD4 - Quadro de Distribuição 4
- QD5 - Quadro de Distribuição 5
- QD6 - Quadro de Distribuição 6
- QD7 - Quadro de Distribuição 7
- QD8 - Quadro de Distribuição 8
- QD9 - Quadro de Distribuição 9
- QD10 - Quadro de Distribuição 10
- QD11 - Quadro de Distribuição 11
- QD12 - Quadro de Distribuição 12
- QD13 - Quadro de Distribuição 13
- QD14 - Quadro de Distribuição 14
- QD15 - Quadro de Distribuição 15
- QD16 - Quadro de Distribuição 16
- QD17 - Quadro de Distribuição 17
- QD18 - Quadro de Distribuição 18
- QD19 - Quadro de Distribuição 19
- QD20 - Quadro de Distribuição 20
- QD21 - Quadro de Distribuição 21
- QD22 - Quadro de Distribuição 22
- QD23 - Quadro de Distribuição 23
- QD24 - Quadro de Distribuição 24
- QD25 - Quadro de Distribuição 25
- QD26 - Quadro de Distribuição 26
- QD27 - Quadro de Distribuição 27
- QD28 - Quadro de Distribuição 28
- QD29 - Quadro de Distribuição 29
- QD30 - Quadro de Distribuição 30
- QD31 - Quadro de Distribuição 31
- QD32 - Quadro de Distribuição 32
- QD33 - Quadro de Distribuição 33
- QD34 - Quadro de Distribuição 34
- QD35 - Quadro de Distribuição 35
- QD36 - Quadro de Distribuição 36
- QD37 - Quadro de Distribuição 37
- QD38 - Quadro de Distribuição 38
- QD39 - Quadro de Distribuição 39
- QD40 - Quadro de Distribuição 40
- QD41 - Quadro de Distribuição 41
- QD42 - Quadro de Distribuição 42
- QD43 - Quadro de Distribuição 43
- QD44 - Quadro de Distribuição 44
- QD45 - Quadro de Distribuição 45
- QD46 - Quadro de Distribuição 46
- QD47 - Quadro de Distribuição 47
- QD48 - Quadro de Distribuição 48
- QD49 - Quadro de Distribuição 49
- QD50 - Quadro de Distribuição 50
- QD51 - Quadro de Distribuição 51
- QD52 - Quadro de Distribuição 52
- QD53 - Quadro de Distribuição 53
- QD54 - Quadro de Distribuição 54
- QD55 - Quadro de Distribuição 55
- QD56 - Quadro de Distribuição 56
- QD57 - Quadro de Distribuição 57
- QD58 - Quadro de Distribuição 58
- QD59 - Quadro de Distribuição 59
- QD60 - Quadro de Distribuição 60
- QD61 - Quadro de Distribuição 61
- QD62 - Quadro de Distribuição 62
- QD63 - Quadro de Distribuição 63
- QD64 - Quadro de Distribuição 64
- QD65 - Quadro de Distribuição 65
- QD66 - Quadro de Distribuição 66
- QD67 - Quadro de Distribuição 67
- QD68 - Quadro de Distribuição 68
- QD69 - Quadro de Distribuição 69
- QD70 - Quadro de Distribuição 70
- QD71 - Quadro de Distribuição 71
- QD72 - Quadro de Distribuição 72
- QD73 - Quadro de Distribuição 73
- QD74 - Quadro de Distribuição 74
- QD75 - Quadro de Distribuição 75
- QD76 - Quadro de Distribuição 76
- QD77 - Quadro de Distribuição 77
- QD78 - Quadro de Distribuição 78
- QD79 - Quadro de Distribuição 79
- QD80 - Quadro de Distribuição 80
- QD81 - Quadro de Distribuição 81
- QD82 - Quadro de Distribuição 82
- QD83 - Quadro de Distribuição 83
- QD84 - Quadro de Distribuição 84
- QD85 - Quadro de Distribuição 85
- QD86 - Quadro de Distribuição 86
- QD87 - Quadro de Distribuição 87
- QD88 - Quadro de Distribuição 88
- QD89 - Quadro de Distribuição 89
- QD90 - Quadro de Distribuição 90
- QD91 - Quadro de Distribuição 91
- QD92 - Quadro de Distribuição 92
- QD93 - Quadro de Distribuição 93
- QD94 - Quadro de Distribuição 94
- QD95 - Quadro de Distribuição 95
- QD96 - Quadro de Distribuição 96
- QD97 - Quadro de Distribuição 97
- QD98 - Quadro de Distribuição 98
- QD99 - Quadro de Distribuição 99
- QD100 - Quadro de Distribuição 100

Detalhes do Diagrama:

- Rede de Distribuição (R.D.):** 220V, 60Hz, 100A.
- Quadro de Distribuição (QD):** 220V, 60Hz, 100A.
- Circuitos de Iluminação:** 220V, 60Hz, 100A.
- Tomadas:** 220V, 60Hz, 100A.
- Eletrodomésticos:** 220V, 60Hz, 100A.
- Sistema de Aterramento (Terra):** 220V, 60Hz, 100A.
- Sistema de Proteção (P.T.):** 220V, 60Hz, 100A.



OBRA: COLÉGIO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO DO CAMPO SANTA RITA
LOCAL: POVOADO DE SANTA RITA SN, CENTRO - ITABERAÍ - GO.
ASSUNTO: AMPLIAÇÃO/REFORMA
CRE: ITABERAÍ
DATA: 03/04/2025

MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO ELÉTRICO BÁSICO

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este memorial tem por objetivo descrever e especificar de forma clara os serviços referentes às instalações elétricas do prédio em questão, serviços que deverão ser executados conforme o projeto elétrico. Em específico serão descritas as normas, formas de execução e materiais necessários para adequação das instalações elétricas em baixa tensão.

As obras só poderão ser iniciadas após contato com a fiscalização para orientação preliminar dos serviços constantes do orçamento, esta regra serve para **qualquer** prestador de serviço.

2. DISPOSIÇÕES GERAIS

Todos os materiais a serem empregados na obra deverão ser comprovadamente de boa qualidade e satisfazer rigorosamente as especificações a seguir. Todos os serviços serão executados em completa obediência aos princípios de boa técnica, devendo ainda satisfazer rigorosamente às Normas Brasileiras.

Durante a obra deverá ser feita periódica remoção de todo entulho e detritos que venham a se acumular no local, ou seja, a obra deverá manter um padrão de limpeza aceitável.

Competirá à empreiteira fornecer todo o ferramental, instalações provisórias, maquinaria e aparelhamento adequado para que seja mantido um alto padrão de qualidade na execução dos serviços contratados.

Qualquer dúvida na especificação, caso algum material tenha saído de linha durante a obra, ou ainda caso faça opção pelo uso de algum material equivalente, consultar um profissional habilitado da Superintendência de Programação Controle e Avaliação, para maiores esclarecimentos a fim de que a obra mantenha o padrão de qualidade, em todos os níveis da edificação.

3. SERVIÇOS PRELIMINARES

- a) Anotação de execução de obra junto ao CREA-GO.
- b) De forma alguma os serviços poderão ser iniciados sem abertura de “DIÁRIO DE OBRA” (conforme lei 8666/93 – art.67º § 1). **O mesmo deverá permanecer na obra durante todo o tempo de sua execução e apresentado preenchido quando solicitado pelos técnicos da SEDUC-GO.**

4. INSTALAÇÕES

4.1. ETAPA ELÉTRICA

RELAÇÃO DOS SERVIÇOS A EXECUTAR:

1. Instalação Elétrica:

- ° SERÃO IMPLANTADOS: 01 BLOCO 05 SALAS DE AULA PADRÃO SEDUC MOD02 (A DISTRIBUIÇÃO DOS CIRCUITOS SE ENCONTRA EM PROJETO ESPECÍFICO), 01 BLOCO 03 SALAS DE AULA COM SANITÁRIOS (A DISTRIBUIÇÃO DOS CIRCUITOS SE ENCONTRA EM PROJETO ESPECÍFICO), 01 BLOCO REFEITÓRIO COM COZINHA MOD01 (A DISTRIBUIÇÃO DOS CIRCUITOS SE ENCONTRA EM PROJETO ESPECÍFICO), 01 BLOCO ADM MOD01 (A DISTRIBUIÇÃO DOS CIRCUITOS SE ENCONTRA EM PROJETO ESPECÍFICO), 01 BLOCO QUADRA COBERTA COMPACTA MOD 01 (A DISTRIBUIÇÃO DOS CIRCUITOS DEVERÁ SER SEGUIDA CONFORME APRESENTADO NESTE PROJETO);
- ° SEGUIR PROJETO ELÉTRICO DA QUADRA CONFORME APRESENTADO NESTE PROJETO. OS REFLETORES DEVERÃO SER INSTALADOS NAS TRELIÇAS E DEVEM SER INSTALADAS AS GRADES DE PROTEÇÃO, CONFORME CONSTA NO DETALHE 15;
- ° OS QUADROS QD1 E QD2 PERTENCEM AOS BLOCOS PADRÕES QUE SERÃO IMPLANTADOS E A DISTRIBUIÇÃO DOS CIRCUITOS ESTÃO EM PROJETOS ESPECÍFICOS. AS LUMINÁRIAS DE EMERGÊNCIA DEVERÃO SER INTERLIGADAS AO CIRCUITO DE ILUMINAÇÃO MAIS PRÓXIMO. NO QD1, DEVERÁ SER ACRESCENTADO O CIRCUITO IL04 REFERENTE A ILUMINAÇÃO DA PASSARELA;
- ° O QUADRO QD-LAB DEVERÁ SER IMPLANTADO NO BLOCO PADRÃO 05 SALAS, LOCALIZADO NA SALA LABORATÓRIO. A DISTRIBUIÇÃO DOS CIRCUITOS DEVERÁ SER SEGUIDA CONFORME APRESENTADO NESTE PROJETO E SUA ALIMENTAÇÃO SE DARÁ PELO QDG.
- ° O QUADRO QD-COZ, TEM SEUS CIRCUITOS DISTRIBUÍDOS EM PROJETO ESPECÍFICO E DEVERÁ SER ACRESCENTADO O CIRCUITO 12 REFERENTE A LAVA-LOUÇAS E SEU DISJUNTOR GERAL PASSARÁ A SER DE 63A.
- ° O QUADRO QD-ADM PERTENCE AO BLOCO PADRÃO ADM, TEM SEUS CIRCUITOS DISTRIBUÍDOS EM PROJETO ESPECÍFICO E DEVERÃO SER ACRESCENTADAS LUMINÁRIAS DE EMERGÊNCIA DERIVANDO DA ILUMINAÇÃO MAIS PRÓXIMA, UTILIZANDO-SE DE CAIXAS 4X2;
- ° QUANDO APARENTE, A TUBULAÇÃO DEVERÁ SER INSTALADA SEGUINDO OS CONTORNOS DAS PAREDES/TETO, MINIMIZANDO O EFEITO VISUAL;
- ° IMPLANTAR QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO CONFORME PROJETO;
- ° SERÁ INSTALADA UMA SUBESTAÇÃO DE ENERGIA DE 112,5kVA (DISJUNTOR DE 175A, CABOS DE #70MM² 0,6/1kV-EPR90°C, ENCORDAMENTO CLASSE 5 EM AÇO GALVANIZADO A FOGO), CONFORME PROJETO ESPECÍFICO; A IMPLANTAÇÃO DA SEE DEVERÁ SER CONSIDERADA ANTES DA CONSTRUÇÃO DA PASSARELA, CONFORME INDICADO EM PROJETO;
- ° A ALIMENTAÇÃO DOS QUADROS SERÁ EFETUADA DE FORMA SUBTERRÂNEA, ATRAVÉS DE ELETRODUTOS, CONFORME APRESENTADO NO PROJETO IMPLANTAÇÃO;
- ° INSTALAR DISJUNTORES CONFORME QUADRO DE CARGAS E DIAGRAMA UNIFILAR, ATENDENDO ÀS NORMAS VIGENTES E, INTERLIGAR O QDG A SUBESTAÇÃO QUE SERÁ IMPLANTADA;
- ° INSTALAR DISPOSITIVOS RESIDUAIS (DRs) NOS CIRCUITOS TERMINAIS, SEGUINDO A NORMA NBR5410 E CONSIDERAR DR DE 30mA EM ÁREAS MOLHADAS E CHUVEIROS;

- ° INSTALAR DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTO (DPS) EM TODOS OS QUADROS;
- ° TODOS OS CIRCUITOS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA, DEVERÃO SER IDENTIFICADOS COM IMPRESSÃO EM PAPEL ADESIVO OU PLACAS DE ACRÍLICO;
- ° FICA SOB A RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA, EFETUAR O BALANCEAMENTO DAS CARGAS NOS QUADROS INSTALADOS;
- ° TODA A FIAÇÃO ELÉTRICA DEVERÁ, OBRIGATORIAMENTE, ESTAR DENTRO DE ELETRODUTOS DE PVC OU AÇO GALVANIZADO/ZINCADO, EMBUTIDOS EM PAREDE OU EM INSTALAÇÕES APARENTES (ONDE INDICADO EM PROJETO);
- ° CONSIDERAR REALIZAÇÃO DO ACABAMENTO NAS PAREDES DANIFICADAS, QUANDO HOVER SUBSTITUIÇÃO/INSTALAÇÃO DE QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA E TOMADAS. EM CASO DE PAREDES COM TÍJOLO À VISTA, INSTALAR QUADRO DE SOBREPOR;
- ° RESPEITAR QUANTITATIVO EM PLANILHA ORÇAMENTÁRIA. NÃO É DE RESPONSABILIDADE DO ENGENHEIRO ELETRICISTA A NÃO CONTEMPLAÇÃO DE TODOS OS MATERIAIS, PONTOS, REDES, BLOCOS OU SISTEMAS;

2. Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio (SDAI):

-NÃO SE APLICA.

3. Sistema de Aterramento

- NÃO SE APLICA.

4. Subestação de energia elétrica

- IMPLANTAÇÃO DA SUBESTAÇÃO DE ENERGIA DE 112,5kVA, DE ACORDO COM O PROJETO ESPECÍFICO.

4.1.1. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

4.1.1.1. Materiais e Equipamentos

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no local da obra por processo visual, podendo, entretanto, ser feita na fábrica ou em laboratório, por meio de ensaios, a critério do contratante.

Neste caso, o fornecedor deverá avisar com antecedência a data em que a inspeção poderá ser realizada.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá conferir a discriminação constante da nota fiscal ou guia de remessa, com o respectivo pedido de compra, que deverá estar de acordo com as especificações de materiais, equipamentos e serviços.

Caso algum material ou equipamento não atenda às condições do pedido de compra, deverá ser rejeitado. A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, do cumprimento das atividades descritas a seguir:

- conferir as quantidades;

- verificar as condições dos materiais, como, por exemplo, estarem em perfeito estado, sem trincas, sem amassamentos, pintados, embalados e outras;
- designar as áreas de estocagem, em lugares abrigados ou ao tempo, levando em consideração os tipos de materiais, como segue:
- estocagem em local abrigado - materiais sujeitos à oxidação, peças miúdas, fios, luminárias, reatores, lâmpadas, interruptores, tomadas, eletrodutos de PVC e outros;
- estocagem ao tempo - peças galvanizadas a fogo, transformadores (quando externos), cabos em bobinas e para uso externo ou subterrâneo.

4.1.1.2. Luminárias

Todas as luminárias deverão seguir fielmente o projeto, inclusive o tipo de luminária e sua respectiva utilização.

Serão utilizadas geralmente:

- Luminária tipo plafon quadrada, de sobrepor, com LED de 12/13W, conforme **figura 01**.
- Luminária de sobrepor, com aletas de alumínio e duas lâmpadas LED 1,2m de 2x18W, conforme **figura 02**.
- Luminária LED para jardim com poste de 3,00 metros, 02 luminárias planas, conforme **figura 03**.
- Luminária hermética/blindada com duas lâmpadas LED 1,2m de 2x18W, para os ambientes de processamento de alimentos (cozinhas e refeitórios), conforme **figura 04**.



Figura 01 – Luminária de sobrepor, tipo plafon quadrado com LED 12/13W.

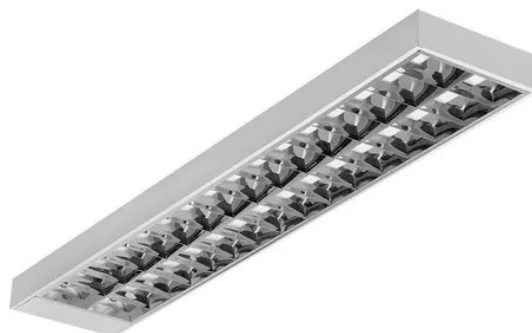


Figura 02 – Luminária de sobrepor, com aletas de alumínio e duas lâmpadas LED 1,2m de 18W.



Figura 03 – Poste com luminárias LED.



Figura 04 – Luminária hermética/blindada com duas lâmpadas LED 1,2m de 18W

4.1.2. Processo Executivo

4.1.2.1. Instalação de Eletrodutos

Corte:

Os eletrodutos deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, conforme disposição da NBR 5410.

Dobramento:

Não serão permitidos, em uma única curva, ângulos maiores que 90°, conforme NBR 5410. O número de curvas entre duas caixas não poderá ser superior a 3 de 90° ou equivalente a 270°, conforme disposição da NBR 5410.

O curvamento dos eletrodutos metálicos deverá ser executado a frio, sem enrugamento, amassaduras, avarias do revestimento ou redução do diâmetro interno.

O curvamento dos eletrodutos em PVC deverá ser executado adotando os seguintes procedimentos:

- cortar um segmento do eletroduto a encruvar, com comprimento igual ao arco da curva a executar e abrir roscas nas duas extremidades;
- vedar uma das extremidades por meio de um tampão rosqueado, de ferro, provido de punho de madeira para auxiliar o manuseio da peça, e preencher a seguir o eletroduto com areia e serragem; após adensar a mistura areia/serragem, batendo lateralmente na peça, vedar a outra extremidade com um tampão idêntico ao primeiro;
- mergulhar a peça em uma cuba contendo glicerina aquecida a 140°C, por tempo suficiente que permita o encurvamento do material; o tamanho da cuba e o volume do líquido serão os estritamente necessários à operação;
- retirar em seguida a peça aquecida da cuba e procurar encaixá-la num molde de madeira tipo meia-cana, tendo o formato (raio de curvatura e comprimento do arco) igual ao da curva desejada, cuidando para evitar o enrugamento do lado interno da curva; o resfriamento da peça deve ser natural.

4.1.2.2. Roscas

As roscas deverão ser executadas segundo o disposto na NBR 6414. O corte deverá ser feito aplicando as ferramentas na sequência correta e, no caso de cossinetes, com ajuste progressivo.

O rosqueamento deverá abranger, no mínimo, cinco fios completos de rosca. Após a execução das roscas, as extremidades deverão ser limpas com escova de aço e escareadas para a eliminação de rebarbas.

Os eletrodutos ou acessórios que tiverem as roscas com uma ou mais voltas completas ou fios cortados deverão ser rejeitados, mesmo que a falha não se situe na faixa de aperto.

4.1.2.3. Conexões e Tampões

As emendas dos eletrodutos só serão permitidas com o emprego de conexões apropriadas, tais como luvas ou outras peças que assegurem a regularidade da superfície interna, bem como a continuidade elétrica. Serão utilizadas graxas especiais nas roscas, a fim de facilitar as conexões e evitar a corrosão, sem que fique prejudicada a continuidade elétrica do sistema durante a construção e montagem, todas as extremidades dos eletrodutos, caixas de passagem e condutores deverão ser vedados com tampões e tampas adequadas. Estas proteções não deverão ser removidas antes da colocação da fiação. Nos eletrodutos de reserva, após a limpeza das roscas, deverão ser colocados tampões adequados em ambas as extremidades, com sondas constituídas de fios de aço galvanizado 16 AWG.

Os eletrodutos metálicos, incluindo as caixas de chapa, deverão formar um sistema de aterramento contínuo. Os eletrodutos subterrâneos deverão ser instalados com declividade mínima de 0,5 %, entre poços de inspeção, de modo a assegurar a drenagem. Nas travessias de vias, os eletrodutos serão instalados em envelopes de concreto, com face superior situada, no mínimo, 1 m abaixo do nível do solo.

Os eletrodutos embutidos nas lajes serão colocados sobre os vergalhões da armadura inferior. Todas as aberturas e bocas dos dutos serão fechadas para impedir a penetração de nata de cimento durante a colocação do concreto nas formas. Os eletrodutos nas peças estruturais de concreto armado serão posicionados de modo a não suportarem esforços não previstos, conforme disposição da NBR 5410.

Nas juntas de dilatação, a tubulação será seccionada e receberá caixas de passagens, uma de cada lado das juntas.

Em uma das caixas, o duto não será fixado, permanecendo livre. Outros recursos poderão ser utilizados, como por exemplo a utilização de uma luva sem rosca do mesmo material do duto para permitir o seu livre deslizamento.

Nas paredes de alvenaria os eletrodutos serão montados antes de serem executados os revestimentos. As extremidades dos eletrodutos serão fixadas nas caixas por meio de buchas e arruelas rosqueadas.

Após a instalação, deverá ser feita verificação e limpeza dos eletrodutos por meio de mandris passando de ponta a ponta, com diâmetro aproximadamente 5 mm menor que o diâmetro interno do eletroduto.

4.1.2.4. Eletrodutos Expostos

As extremidades dos eletrodutos, quando não rosqueadas diretamente em caixas ou conexões, deverão ser providas de buchas e arruelas rosçadas. Na medida do possível, deverão ser reunidas em um conjunto.

As uniões deverão ser convenientemente montadas, garantindo não só o alinhamento, mas também o espaçamento correto, de modo a permitir o rosqueamento da parte móvel sem esforços. A parte móvel da união deverá ficar, no caso de lances verticais, do lado superior. Em lances horizontais ou verticais superiores a 10 m deverão ser previstas juntas de dilatação nos eletrodutos.

4.1.2.5. Caixas e Conduletes

Deverão ser utilizadas caixas:

- Nos pontos de entrada e saída dos condutores;
- Nos pontos de emenda ou derivação dos condutores;
- Nos pontos de instalação de aparelhos ou dispositivos;
- Nas divisões dos eletrodutos;
- Em cada trecho contínuo, de quinze metros de eletrodutos, para facilitar a passagem ou substituição de condutores;

Poderão ser usados conduletes:

- Nos pontos de entrada e saída dos condutores na tubulação;
- Nas divisões dos eletrodutos;
- Nas redes de distribuição, a utilização de caixas será efetuada da seguinte forma, quando não indicadas nas especificações ou no projeto;

- Octogonais de fundo móvel, nas lajes, para pontos de luz;
- Octogonais estampadas, com 75 x 75 mm (3" x 3"), entre
- Lados paralelos, nos extremos dos ramais de distribuição;
- Retangulares estampadas, com 100 x 50 mm (4" x 2"), para pontos e tomadas ou interruptores em número igual ou inferior a 3;
- Quadradas estampadas, com 100 x 100 mm (4" x 4"), para caixas de passagem ou para conjunto de tomadas e interruptores em número superior a 3.

As caixas a serem embutidas nas lajes deverão ficar firmemente fixadas à formas. Somente poderão ser removidos os discos das caixas nos furos destinados a receber ligação de eletrodutos. As caixas embutidas nas paredes deverão facear o revestimento da alvenaria; serão niveladas e aprumadas de modo a não provocar excessiva profundidade depois do revestimento.

As caixas deverão ser fixadas de modo firme e permanente às paredes, presas a pontos dos condutos por meio de arruelas de fixação e buchas apropriadas, de modo a obter uma ligação perfeita e de boa condutibilidade entre todos os condutos e respectivas caixas; deverão também ser providas de tampas apropriadas, com espaço suficiente para que os condutores e suas emendas caibam folgadoamente dentro das caixas depois de colocadas as tampas.

As caixas com interruptores e tomadas deverão ser fechadas por espelhos, que completem a montagem desses dispositivos. As caixas de tomadas e interruptores de 100 x 50 mm (4"x2") serão montadas com o lado menor paralelo ao plano do piso.

As caixas com equipamentos, para instalação aparente, deverão seguir as indicações de projeto. As caixas de arandelas e de tomadas altas serão instaladas de acordo com as indicações do projeto, ou, se este for omissivo, em posição adequada, a critério da Fiscalização. As diferentes caixas de uma mesma sala serão perfeitamente alinhadas e dispostas de forma a apresentar uniformidade no seu conjunto.

4.1.2.6. Enfição

Só poderão ser enfiados nos eletrodutos condutores isolados para 750V ou mais e que tenham proteção resistente à abrasão.

Para cabos enterrados e circuitos alimentadores, deverá ser utilizado cabo sintenax com isolamento 0,6/1KV.

A enfição só poderá ser executada após a conclusão dos seguintes serviços:

- telhado ou impermeabilização de cobertura;
- revestimento de argamassa;
- colocação de portas, janelas e vedação que impeça a penetração de chuva;
- pavimentação que leve argamassa.

Antes da enfição, os eletrodutos deverão ser secos com estopa e limpos pela passagem de bucha embebida em verniz isolante ou parafina. Para facilitar a enfição, poderão ser usados lubrificantes como talco, parafina ou vaselina industrial. Para auxiliar a enfição poderão ser usados fios ou fitas metálicas.

As emendas de condutores somente poderão ser feitas nas caixas, não sendo permitida a enfição de condutores emendados, conforme disposição da NBR 5410. O isolamento das emendas e derivações deverá ter, no mínimo, características equivalentes às dos condutores utilizados.

A enfição será feita com o menor número possível de emendas, caso em que deverão ser seguidas as prescrições abaixo:

- limpar cuidadosamente as pontas dos fios e emendas;
- as emendas deverão ser adequadamente soldadas com estanho;
- para circuitos de tensão entre fases inferior a 240V, isolar as emendas com fita isolante formando espessura igual ou superior à do isolamento normal do condutor;
- executar todas as emendas dentro das caixas.

Nas tubulações de pisos, somente iniciar a enfição após o seu acabamento. Todos os condutores de um mesmo circuito deverão ser instalados no mesmo eletroduto.

Condutores em trechos verticais longos deverão ser suportados na extremidade superior do eletroduto, por meio de fixador apropriado, para evitar a danificação do isolamento na saída do eletroduto, e não aplicar esforços nos terminais.

4.1.2.7. Cabos

4.1.2.7.1. Instalação de Cabos

Os condutores deverão ser identificados com o código do circuito e quadro que alimenta por meio de indicadores, firmemente presos a estes, em caixas de junção, chaves e onde mais se faça necessário.

As emendas dos cabos de 240V a 1000V serão feitas com conectores de pressão ou luvas de aperto ou compressão. As emendas, exceto quando feitas com luvas isoladas, deverão ser revestidas com fita de borracha moldável até se obter uma superfície uniforme, sobre a qual serão aplicadas, em meia sobreposição, camadas de fita isolante adesiva. A espessura da reposição do isolamento deverá ser igual ou superior à camada isolante do condutor.

As emendas dos cabos com isolamento superior a 1000V deverão ser executadas conforme recomendações do fabricante.

Circuitos de áudio, radiofrequência e de computação deverão ser afastados de circuitos de força, tendo em vista a ocorrência de indução, de acordo com os padrões aplicáveis a cada classe de ruído. As extremidades dos condutores, nos cabos, não deverão ser expostas à umidade do ar ambiente, exceto pelo espaço de tempo estritamente necessário à execução de emendas, junções ou terminais.

4.1.2.7.2. Instalação de Cabos em Linhas Aéreas

Para linhas aéreas, quando admitidas nas distribuições exteriores, deverão ser empregados condutores com proteção à prova de tempo, suportados por isoladores apropriados, fixados em postes ou em paredes. O espaçamento entre os suportes não excederá 20 metros, salvo autorização expressa em contrário.

Os condutores ligando uma distribuição aérea exterior à instalação interna de uma edificação, deverão passar por um trecho de conduto rígido curvado para baixo, provido de uma bucha protetora na extremidade, devendo os condutores estarem dispostos em forma de pingadeira, de modo a impedir a entrada de água das chuvas. Este tipo de instalação com condutores expostos só será permitido nos lugares em que, além de não ser obrigatório o emprego de conduto, a instalação esteja completamente livre de contatos acidentais que possam danificar os condutores ou causar estragos nos isoladores.

4.1.2.7.3. Instalação de Cabos em Dutos e Eletrodutos

A enfição de cabos deverá ser precedida de conveniente limpeza dos dutos e eletrodutos, com ar comprimido ou com passagem de bucha embebida em verniz isolante ou parafina. O lubrificante para

facilitar a enfição, se necessário, deverá ser adequado à finalidade e compatível com o tipo de isolamento dos condutores. Podendo ser usados talco industrial neutro e vaselina industrial neutra, porém, não será permitido o emprego de graxas.

Emendas ou derivações de condutores só serão aprovadas em caixas de junção. Não serão permitidas, de forma alguma, emendas dentro de eletrodutos ou dutos.

As ligações de condutores aos bornes de aparelhos e dispositivos deverão obedecer aos seguintes critérios:

- cabos e cordões flexíveis, de bitola igual ou menor que 4 mm², terão as pontas dos condutores previamente endurecidas com soldas de estanho;
- condutores de seção maior que os acima especificados serão ligados, sem solda, por conectores de pressão ou terminais de aperto.

4.1.2.8. Disjuntores

Os disjuntores monopolares e tripolares dos Quadros de Distribuição serão montados em quadros com barramento com elementos definidos em projeto ou em caixa moldada de material isolante com grande rigidez dielétrica, com extintores de arco, mecanismo de disparo.

As correntes nominais e o número de pólos (monopolar, e tripolar) se encontram indicados no diagrama unifilar do projeto.

As entradas e todos os circuitos serão protegidos por disjuntores termomagnéticos com capacidade de interrupção e corrente nominal indicadas em projeto.

4.1.2.9. Proteções

Proteção contra sobrecorrente: No projeto, foram utilizados disjuntores como dispositivos de proteção contra sobrecorrente como proteção supletiva contra choques elétricos conforme mostrado em projeto, além da utilização de placa acrílica como isolamento suplementar e a separação elétrica dos circuitos dos quadros.

Proteção contra sobretensão: No projeto, foram utilizados DPS (dispositivos de proteção contra surtos) como dispositivos de proteção contra sobretensão, especificado no item 5.2.10 deste memorial descritivo e do projeto.

A condição de seccionamento é garantida se o comprimento máximo do circuito não for superior ao valor de L_{max}. Baseados em valores de disjuntores normalizados, pode-se montar tabelas de comprimento máximo em função da corrente nominal do disjuntor e da seção nominal dos condutores.

Os disjuntores de todos os quadros de distribuição deverão ser do tipo DIN (Europeu), tipo N, curva de disparo B para iluminação e curva de disparo C para os demais casos.

A montagem dos quadros deverá ser tal que os parafusos e condutores garantam perfeita fixação dos barramentos, disjuntores e ligações.

Todos os circuitos serão protegidos por disjuntores da mesma marca e nas capacidades indicadas em projeto.

4.1.2.10. Interruptor Diferencial Residual- DR

O interruptor diferencial bipolar deverá possuir as seguintes características:

- Alta sensibilidade (30mA);
- Câmara extintora de arco;

- Mecanismo de disparo "livre";
- Curva de disparo C;
- Capacidade de ruptura de 6kA (IEC 947-2) / 3kA (IEC 898);
- Grau de proteção IP20;
- Fixação para encaixe perfil DIN 35mm.

4.1.2.11. DPS – Dispositivo de proteção contra surto (Supressor de Surto)

- Tensão F-N: 220V;
- Nível de proteção: Nível II – IEC 61643-1;
- Classe: Classe C – VDE 0675;
- Nível de descarga máxima: 40kA;

4.1.2.12. Quadros de Energia Elétrica

Deverão vir montados com os disjuntores e acessórios em trilho DIN 35X7,5mm constantes no diagrama unifilar conforme detalhe em projeto e deverão possuir as seguintes características:

- Grau de proteção: IP40 conforme NBR 6146;
- Barreiras como proteção básica contra choques elétricos conforme NBR-5410/04
- Placas de advertência conforme item 6.5.4.10 da NBR-5410/04
- Modelo de instalação regulável;
- Montagem embutida;
- Instalação abrigada;
- Com barramento de fase;
- Com barramento de neutro;
- Com barramento de proteção PE (terra);
- Completo, com acessórios e etiquetas em acrílico, pantografados para identificação dos disjuntores;
- Pintura externa em epóxi, RAL 7032, cor cinza;
- Pintura interna anticorrosiva;
- Com fechos;
- Corrente nominal do barramento principal conforme especificado no diagrama unifilar;
- Caixa em chapa 16, placa de montagem em chapa 14 e espelho em policarbonato com espessura mínima de 3mm, nas dimensões indicadas em projeto.

Os quadros deverão ser instalados nos locais indicados em planta e conterão os elementos indicados no diagrama unifilar e detalhes apresentados no projeto. Os quadros distribuição deverão ser c/ barramentos de fases, neutro e terra, montagem em trilho DIN 35x7,5mm, com todos os acessórios

Placas de montagem ajustáveis em chapa 1,9mm (14 usg), pintura em epóxi com tratamento anti-ferrugem, em processo eletrostático, cor cinza RAL 7032, com barramentos de cobre eletrolítico, de alto grau de pureza, instalados sobre isoladores de epóxi rigidamente estruturados para fases, neutro, terra e barra para interligação dos disjuntores.

Plaquetas de identificação dos quadros, do tipo acrílico, pantografadas, transparentes, com letras pretas.

Deverão ter as conexões adequadas para sua montagem tais como, trilhos para disjuntores, régua de bornes, anilhas de identificação dos cabos, terminais tipo olhal, canaletas etc.

Todos os circuitos derivados dos quadros deverão ser protegidos por disjuntores nas capacidades indicadas em projeto.

Serão afixadas nas faces internas dos quadros, legendas dos circuitos e elementos instalados, em papel datilografado ou digitado via computador e plastificado.

4.1.2.13. Aterramento

A resistência de terra deverá ser medida na e o valor da mesma deverá ser de no máximo 10 OHMs em qualquer época do ano.

Caso a malha de aterramento prevista em projeto não atinja o valor da resistência de aterramento de 10 Ohms (medida através de terrômetro) em qualquer época do ano, a mesma deverá ampliada, utilizando-se hastes Copperweld de 5/8"x2,40 metros, cravadas diretamente no solo com espaçamento mínimo de 3,00 metros entre as mesmas, interligadas entre si utilizando-se conectores apropriados e cabo de cobre eletrolítico nu com bitola mínima de 16mm². Após realizada nova medição de acordo com anexo J da norma NBR 5419:2005, o resultado obtido deverá ser entregue a fiscalização/responsável da obra por escrito através de laudo técnico devidamente registrado no CREA.

Todas as massas da instalação (incluindo centros de medição, quadros de distribuição e demais componentes metálicos) situadas em uma mesma edificação devem estar vinculadas à equipotencialização principal da edificação e, dessa forma, a um mesmo e único eletrodo de aterramento (malha de aterramento). Isso sem prejuízo de equipotencializações adicionais que se façam necessárias, para fins de proteção contra choques e/ou de compatibilidade eletromagnética.

Os cabos utilizados como condutor de proteção (terra) deverão possuir coloração verde-amarelo ou verde e com a seção indicada em projeto.

O ponto de ligação do condutor de aterramento da caixa de Equipotencialização ao eletrodo deverá ser acessível à inspeção e protegido mecanicamente por uma caixa de concreto ou alvenaria (ver detalhe Caixa de Aterramento, prancha 03/03).

Todas as ligações do cabo com haste de aterramento serão feitas através de solda exotérmica.

O neutro da entrada de serviço deverá ser aterrado num ponto único, partindo da caixa para medição. Este ponto será feito por intermédio das hastes tipo cantoneira, zincadas a fogo, com dimensões 3x25x25mm e comprimento mínimo de 2000mm.

4.2. Subestação 112,5kVA

4.2.1. Transformador de Serviço

Os transformadores destinados à utilização em entradas de serviço de consumidores deverão atender às exigências das seguintes normas:

- NTD-10 - Padronização de Transformadores de Distribuição classe 15kV e 36,2 kV;
- NBR 5440 - Transformadores para Redes Aéreas de Distribuição;
- NBR 5356 - Transformador de Potência - Especificação;
- NBR 5380 - Transformador de Potência – Método de Ensaio.
- NT.00002 EQTL Revisão 08 Normas-e-Qualidade-Fornecimento-de-Energia-Eletrica-em-Media-Tensao-138KV-231KV-345KV;

Todos os transformadores destinados à instalação no sistema EQUATORIAL-D deverão ter inspeção e ensaios comprovados através de laudo técnicos. Caso o resultado dos testes não esteja de acordo com o exigido pela concessionária local, a ligação não será efetuada.

O transformador a ser utilizado será de 225 kVA, imerso em óleo para refrigeração.

4.2.2. Para-raios

Deverão obedecer às seguintes normas:

- NBR-5287 – Para-Raios de Resistor não Linear para Sistemas de Potência Especificação;
- NBR-5309 – Para-Raios de Resistor não Linear para Sistemas de Potência – Método de Ensaio.

Características Elétricas:

- Tipo Válvula com Desligador Automático;
- Tensão nominal: 12 kV;
- Corrente nominal de descarga: 10 kA;
- Frequência: 60 Hz;
- Tensão suportável de impulso atmosférico: 95 kV.

4.2.3. Chaves fusíveis

Deverão obedecer às seguintes normas:

- NBR-8668 – Chaves Fusíveis de Distribuição – Especificação;
- NBR-8124 – Chaves Fusíveis de Distribuição – Padronização.

Características Elétricas:

- Tensão máxima do equipamento: 15 kV;
- Tensão suportável de impulso atmosférico: 95 kV;
- Corrente nominal mínima: 100 A;
- Capacidade de interrupção assimétrica mínima: 1,25 kA.

4.2.4. Postes

Os postes, quando necessário, deverão ser de concreto armado, seção circular, e estar de acordo com as seguintes normas:

- NBR-8451 - Postes de Concreto Armado para Redes de Distribuição de Energia Elétrica – Especificação;
- NBR-8452 - Postes de Concreto Armado para Redes de Distribuição de Energia Elétrica – Dimensões – Padronização.
- NT.00002 EQTL Revisão 08 Normas-e-Qualidade-Fornecimento-de-Energia-Eletrica-em-Media-Tensao-138KV-231KV-345KV;

4.2.5. Ferragens

Todas as ferragens destinadas à montagem das entradas de serviço deverão ser zincadas por imersão à quente e atender às exigências das seguintes normas:

- NTC-02 - Ferragens para Redes Aéreas de Distribuição – Especificação e Padronização;

- NBR-6323 - Aço ou Ferro Fundido – Revestimento de Zinco por Imersão a Quente – Especificação;
- NBR-8158 - Ferragens Eletrotécnicas para Redes Aéreas, Urbanas e Rurais de Distribuição de Energia Elétrica – Especificação;
- NBR-8159 - Ferragens Eletrotécnicas para Redes Aéreas, Urbanas e Rurais de Distribuição de Energia Elétrica – Formatos, Dimensões e Tolerâncias – Padronização.

4.2.6. Chaves seccionadoras tripolares (caso seja necessário)

Deverão obedecer à norma:

- NBR-6935 – Seccionador, Chaves de Terra e Aterramento Rápido – Especificação.

Deverão possuir as seguintes características:

- Chave seccionadora tripolar, de ação simultânea, provida de intertravamento mecânico ou com contatos auxiliares para intertravamento elétrico e/ou sinalização, indicador mecânico de “ABERTA” e “FECHADA”.

Características elétricas:

- Tensão nominal: 15kV;
- Tensão suportável de impulso atmosférico: 95kV;
- Corrente nominal permanente mínima: 400A;
- Corrente suportável nominal de curta duração (3s), valor mínimo 8 kA.

5. NOTAS QUANTO A NR-10

A proteção dos circuitos deverá ser feita por disjuntores adequados, seguindo dimensionamento em projeto e características técnicas especificadas. Estes dispositivos serão utilizados para desligamento de circuitos e deverão possuir recursos para impedimento de reenergização e sinalização de advertência com indicação da condição operativa, como cadeados para intertravamento dos disjuntores e placas de sinalização sobre condição de operação/não operação e indicação de posição: Verde e Vermelho equipotencialização e aterramento do circuito seccionado.

A partir de um ponto da instalação (B.E.P.), condutores de neutro e proteção passam a ser conectados em um ponto único. Para todo serviço de manutenção nas instalações elétricas, deverão ser adotados os procedimentos básicos de desenergização definidos pela NR-10.

Estes procedimentos envolvem as seguintes tarefas e sequência:

- a) seccionamento;
- b) impedimento de reenergização;
- c) constatação da ausência de tensão;
- d) instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos;
- e) proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada;
- f) instalação da sinalização de impedimento de reenergização.

O estado de instalação desenergizada deve ser mantido até a autorização para reenergização, quando as tarefas de manutenção nas instalações elétricas estiverem concluídas. Para reenergização, deve-se respeitar a sequência de procedimentos abaixo:

- a) retirada das ferramentas, utensílios e equipamentos;
- b) retirada da zona controlada de todos os trabalhadores não envolvidos no processo de reenergização;
- c) remoção do aterramento temporário, da equipotencialização e das proteções adicionais;
- d) remoção da sinalização de impedimento de reenergização;
- e) destravamento se houver, e religação dos dispositivos de seccionamento.

Os trabalhadores envolvidos nos serviços em instalações elétricas devem possuir equipamentos de proteção individuais específicos e adequados às atividades desenvolvidas. Esses equipamentos devem possuir certificado de aprovação. As vestimentas de trabalho devem ser adequadas às atividades, devendo contemplar a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas. É vedado o uso de adornos pessoais nos trabalhos com instalações elétricas ou em suas proximidades.

Todos os trabalhadores envolvidos nos serviços em instalações elétricas devem ser qualificados, habilitados e autorizados. Deve existir um plano de emergência nas instalações e todos os funcionários devem estar treinados neste plano. Devem existir ainda equipamentos de combate a incêndio, como extintores, acessíveis a todos os funcionários e que atendam à classe específica para uso.

Os projetos elétricos devem ficar à disposição dos funcionários autorizados, das autoridades competentes e, especialmente, dos trabalhadores responsáveis pelos serviços de manutenção em instalações elétricas.

6. RECEBIMENTO

6.1. Generalidades

O recebimento das instalações elétricas estará condicionado à aprovação dos materiais, dos equipamentos e da execução dos serviços pela Fiscalização. Além disso, as instalações elétricas somente poderão ser recebidas quando entregues em perfeitas condições de funcionamento, comprovadas pela Fiscalização e ligadas à rede de concessionária de energia local.

As instalações elétricas só poderão ser executadas com material e equipamentos examinados e aprovados pela Fiscalização. A execução deverá ser inspecionada durante todas as fases de execução, bem como após a conclusão, para comprovar o cumprimento das exigências do contrato e desta Prática.

Eventuais alterações em relação ao projeto somente poderão ser aceitas se aprovadas pela Fiscalização e notificadas ao autor do projeto. A aprovação acima referida não isentará a Contratada de sua responsabilidade.

6.2. Verificação Final das Instalações

A Fiscalização efetuará a inspeção de recebimento das instalações, conforme prescrição do capítulo 7 da NBR 5410. Serão examinados todos os materiais, aparelhos e equipamentos instalados, no que se refere às especificações e perfeito estado.

Será verificada a instalação dos condutores no que se refere a bitolas, aperto dos terminais e resistência de isolamento, cujo valor deverá seguir a tabela 81 do anexo J da NBR 5410.

Será também conferido se todos os condutores do mesmo circuito (fases, neutro e terra) foram colocados no mesmo eletroduto. Será verificado o sistema de iluminação e tomadas no que se refere a localização, fixações, acendimentos das lâmpadas e energização das tomadas.

Serão verificados os quadros de distribuição quanto à operação dos disjuntores, aperto dos terminais dos condutores, proteção contra contatos diretos e funcionamento de todos os circuitos com

carga total; também serão conferidas as etiquetas de identificação dos circuitos, a placa de identificação do quadro, observada a facilidade de abertura e fechamento da porta, bem como o funcionamento do trinco e fechadura.

Será examinado o funcionamento de todos os aparelhos fixos e dos motores, observando o seu sentido de rotação e as condições de ajuste dos dispositivos de proteção. Serão verificados a instalação dos pára-raios, as conexões das hastes com os cabos de descida, o caminhamento dos cabos de descida e suas conexões com a rede de terra.

Será examinada a rede de terra para verificação do aperto das conexões, quando acessíveis, sendo feita a medição da resistência de aterramento. Será examinada a montagem da subestação para verificar:

- fixação dos equipamentos;
- espaçamentos e isolamento entre fases e entre fases e terra;
- condições e ajustes dos dispositivos de proteção;
- existência de esquemas, placas de advertência de perigo, proibição de entrada a pessoas não autorizadas e outros avisos;
- aperto das conexões dos terminais dos equipamentos e dos condutores de aterramento;
- operação mecânica e funcionamento dos intertravamentos mecânicos e elétricos;
- facilidade de abertura e fechamento da porta e funcionamento do trinco e fechadura.

7. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

A execução de serviços de Instalações Elétricas deverá atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais;
- Normas da ABNT e do INMETRO:
- NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Procedimento
- NBR 5414 - Execução de Instalações Elétricas de Alta Tensão – Procedimento
- NBR 5419 - Proteção de Estruturas contra Descargas Elétricas Atmosféricas Procedimento
- NBR 6414 - Rosca Withworth Gás - Padronização;
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA/CONFEA.
- NTC 04
- NBR IEC 61643-1
- NBR 8662:84
- NBR 9311:86
- NBR 11301:90

8. REFERÊNCIAS COMERCIAIS

- Condutores elétricos: FICAP ou equivalente
- Eletrodutos de PVC rígido: TIGRE ou equivalente
- Interruptores: PIAL LEGRAND, FAME ou equivalente
- Tomadas: PIAL LEGRAND, FAME ou equivalente
- Fita isolante: PIRELLI ou 3M

- Caixas metálicas para interruptores ou tomadas: PASCHOAL THOMEU ou equivalente
- Quadros de Distribuição com barramento, porta: ELETROMAR, CEMAR ou equivalente
- Disjuntores: SIEMENS, GE, BTICINO, ELETROMAR ou equivalente
- Reatores simples, partida rápida, alto fator de potência, fabricação PHILIPS, INTRAL, HELFONT ou equivalente.

9. LIMPEZA

9.1. Materiais e Equipamentos

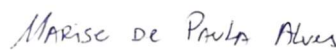
Os materiais e equipamentos a serem utilizados na limpeza de obras atenderão às recomendações das Práticas de Construção. Os materiais serão cuidadosamente armazenados em local seco e adequado.

9.2. Procedimentos Gerais

Deverão ser cuidadosamente removidas todas as manchas e salpicos de tinta de todas as partes e componentes da edificação, dando-se especial atenção à limpeza dos vidros, ferragens, esquadrias, luminárias e peças e metais sanitários. Para assegurar a entrega da edificação em perfeito estado, a Contratada deverá executar todos os arremates que julgar necessários, bem como os determinados pela Fiscalização;

Será removido todo o entulho da área da escola e calçadas externas e transportado para confinamento de lixo e cuidadosamente limpos e varridos todos os acessos de modo a se evitar acidentes. Todos os elementos de alvenaria, revestimentos cerâmicos, azulejos, vidros, aparelhos sanitários, serão limpos e cuidadosamente lavados de modo a não danificar outras partes da obra por estes serviços de limpeza.

Será vedado o uso de ácido para remoção de manchas, o que deverá ser feito por outros meios que não venham a atacar os materiais; melhor ainda será que as manchas sejam evitadas, ou removidas enquanto os materiais que as provoquem ainda estejam úmidos.


Marise de Paula Alves
Engenheira Eletricista
CREA 21461 / D - GO

Marise de Paula Alves

Engenheira Eletricista – CREA 21461/D-GO

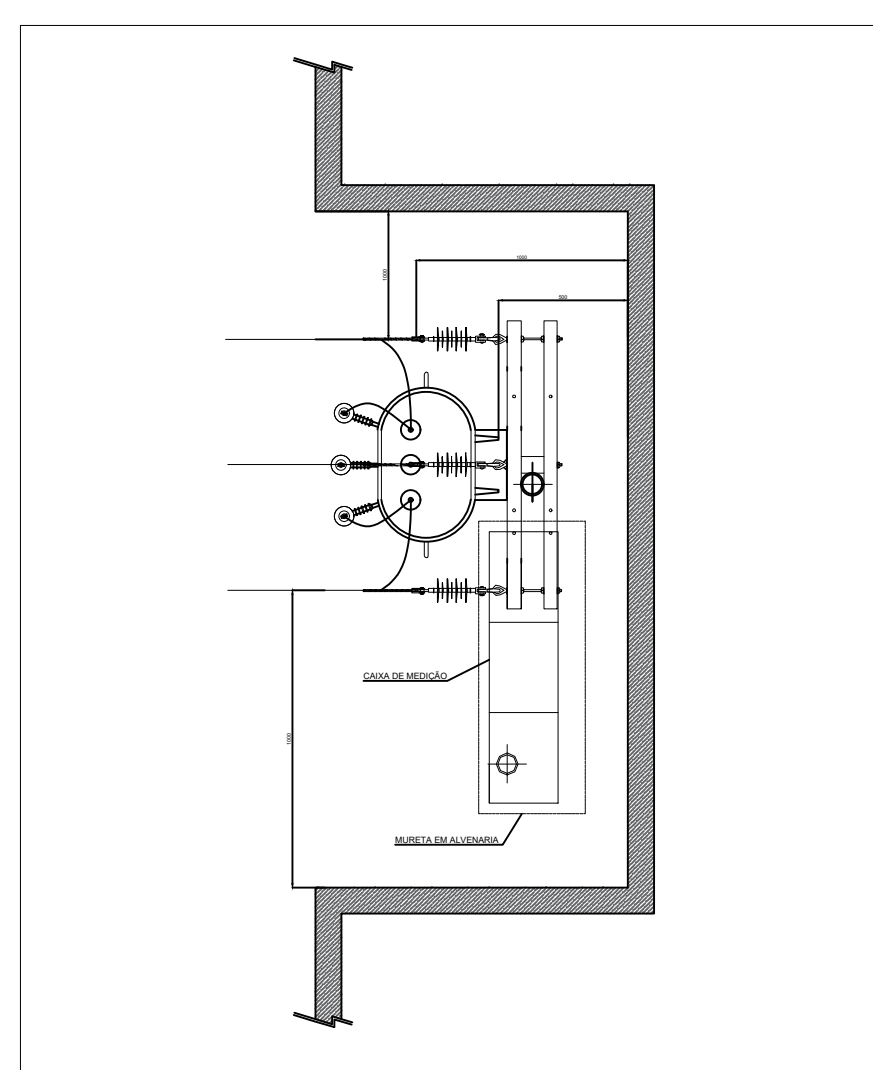
Secretaria de Estado da Educação

SUBESTAÇÃO E CONJUNTO DE MEDIÇÃO EM POSTE:

PLANTAS EM CORTES TRANSVERSAIS E LONGITUDINAIS DA SEE/MURETA DE MEDIÇÃO:

DETALHE DO RECUIO DA SUBESTAÇÃO

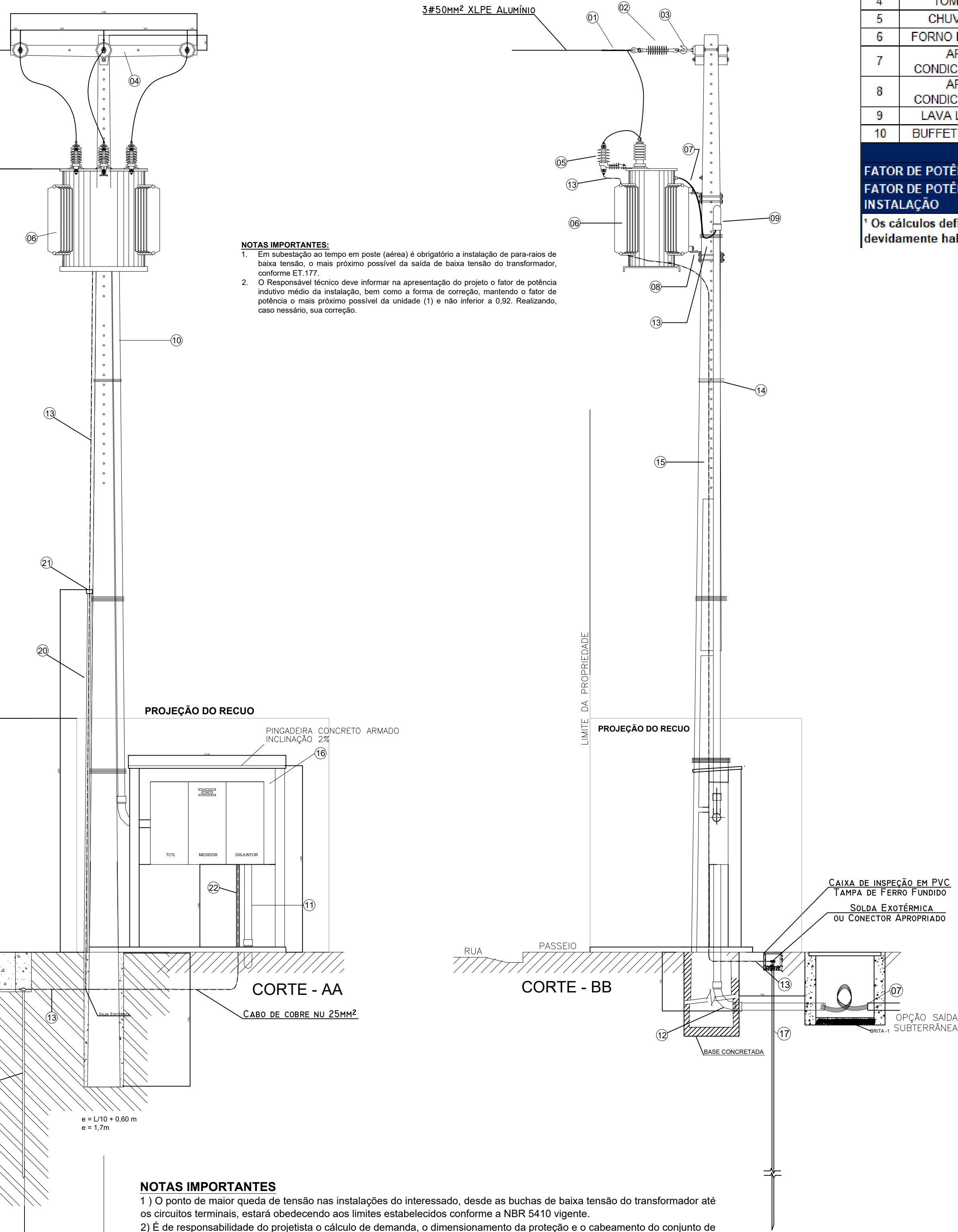
DISTÂNCIAS MÍNIMAS (EM MM)



LEGENDA

ITEM	DESCRIÇÃO
1	Alça Pré-formada Para Cabo de Alumínio (*)
2	Isolador de ancoragem tipo bastão polimérico - 15kV (*)
3	Gencho Olhal, Parafuso Cabeça Quadrada e Parafuso Olhal Ø16x400mm
4	Cruzeta de Concreto Tipo "T" 1.900mm (*)
5	Para-raios Oxi-do Zinco 12 kV, 10kA (*)
6	Transformador de Distribuição 15 kV (380/220V) - Isolado a Óleo - Buchas de 25kV para rede de 13,8kV (conforme ET 011) - 112,5kVA (*)
7	Cabo de Cobre Isolado XLPE 90° ou HEPR 90° - 3870 (35) mm² - Encondimento Classe 2 - Isolamento 0,6/1kV
8	Supporte de Transformator Tipo Concreto
9	Capacitor de Aço Galvanizado a Fogo - Ø65mm (2 1/2")
10	Eletroduto de Aço Galvanizado à Fogo - Ø65mm (2 1/2")
11	Eletroduto PVC rígido tipo pesado - Ø65mm (2 1/2") barra 4m
12	Curva 90° para eletroduto, PVC rígido tipo pesado - Ø65mm (2 1/2")
13	Cabo de Cobre (ou Aço Cobreado) nu 35 mm² - Aterramento
14	Arma de Aço Galvanizado 120WIG
15	Poste Concreto Armado DT 11m500x50x50 (*)
16	Caixa de Medição (1500x700x200mm) - Padrão EOTL (*)
17	Haste de Aço cobreado Ø30" x 2,40m - Padrão EOTL
18	Conector cunha haste-cabo
19	Caixa de Inspeção Ø300x400mm - Padrão EOTL
20	Eletroduto de PVC Rígido com proteção Anti-UV Ø112"
21	Cabeçote de PVC Rígido com proteção Anti-UV Ø112"
22	Eletroduto de PVC Rígido Ø50mm

Os materiais marcados com (*) devem obrigatoriamente ser de fornecedores homologados pela EQUATORIAL.



NOTAS IMPORTANTES

- 1) Os projetos elétricos devem ser elaborados por profissionais legalmente habilitados pelos respectivos conselhos legalmente estabelecidos para a categoria.
- 2) A execução das instalações deve seguir fielmente ao projeto liberado pela Distribuidora, e ser acompanhada pelo respectivo profissional legalmente habilitado e registrado no conselho de categoria profissional na região onde ocorrerá a obra.
- 3) Toda e qualquer alteração que ocorrer durante a execução das instalações que vierem a divergir do projeto liberado deve ser objeto de nova liberação da Distribuidora, que pode exigir novo projeto para liberação se as alterações implicarem em questões de ordem técnica ou de segurança das instalações ou de seus colaboradores.
- 4) O prazo de validade para execução do projeto, após a liberação por parte da distribuidora, é de 12 meses, sendo que a solicitação de liberação deve ser realizada dentro deste prazo. Caso seja ultrapassado este prazo, o projeto deve ser submetido a nova análise da distribuidora.
- 5) A colocação dos condutores fase de baixa tensão deve ser conforme ABNT NBR 5410 ou na cor preta com fitas coloridas nas extremidades e devidamente identificados em suas extremidades pelos números 1, 2 e 3 ou pelas letras A, B e C.
- 6) A resistência de aterramento não deve ser superior a 10 Ω, em qualquer época do ano, para o sistema de tensão nominal, classe 15 kV e 36,2 kV. No ato da vistoria, a malha de aterramento da subestação poderá ser medida, em casos em que a resistência de aterramento for superior a 10 Ω a EQUATORIAL poderá não efetuar a ligação, principalmente se o valor for superior a 50 Ω. Entre 10 e 50 Ω a unidade consumidora poderá ser ligada para os devidos ajustes posteriores. O valor da resistência de aterramento deve garantir a segurança das pessoas e as condições de proteção e de funcionamento da instalação elétrica, de acordo com o esquema de aterramento utilizado, conforme item 6.4.1.2 da ABNT NBR 14039.
- 7) A massa total do transformador para poste não deve ultrapassar 1500kg e deve estar dentro dos limites de segurança para o momento fletor do poste.
- 8) O conjunto do posto de transformação deve ser instalado no poste sempre na face de maior esforço.
- 9) O conjunto do posto de transformação deve ser instalado de maneira que a projeção do transformador com seus componentes fique no limite da vida pública com a propriedade, totalmente dentro da propriedade do consumidor.
- 10) O poste dentro da mureta, no caso de o terreno fazer fronteira com a propriedade de terceiros, deve ficar localizado de tal maneira que a parte energizada respeite os limites de afastamentos mínimos de segurança.
- 11) Quando o poste do consumidor ficar a mais de 30m do ponto de derivação deverá ser utilizada o conjunto de chaves fusíveis unipolares base C, conforme DESENHO 11B.
- 12) O poste a ser utilizado deve ter altura suficiente para que o ponto de entrega mantenha o mesmo nível do ponto de derivação da rede de distribuição da EQUATORIAL, desta forma o ramal de conexão deve ficar nivelado em seus extremos. Esta nota aplica-se a todas as subestações no tempo em poste (aérea).

NOTAS:

Os detalhes presentes na planta de situação são meramente orientativos. O projeto de extensão RDR/RDU, que atenderá a SE, deverá ser aprovado/autorizado em projeto específico (autoconstrução) ou solicitado a companhia.

As partes energizadas da subestação (SEE) deverão manter no mínimo o afastamento horizontal em relação a divisa da propriedade com os terrenos adjacentes e edificações existentes ou a serem instaladas.

QUADRO DE CARGAS PARA CÁLCULO PRELIMINAR DA CARGA INSTALADA E DA DEMANDA										
OBS: Preencher somente campos em branco										INSERIR NOVA LINHA
Item	Descrição	Qty	Potência (kW)	Carga Instalada (kW)	FP	Carga Instalada (kVA)	FD	Demanda (kW)	Demanda (kVA)	
1	ILUMINAÇÃO	1	9,54	9,54	0,92	10,37	1	9,54	10,37	
2	ILUMINAÇÃO	1	0	0	0,92	0,00	1	0,00	0,00	
3	TOMADAS	1	12	12	1	12,00	1	12,00	12,00	
4	TOMADAS	1	21,83	21,83	1	21,83	0,5	10,92	10,92	
5	CHUVEIROS	2	5,4	10,8	1	10,80	0,65	7,02	7,02	
6	FORNHO ELÉTRICO	1	6,5	6,5	1	6,50	1	6,50	6,50	
7	ARES CONDICIONADOS	1	2,9	2,9	1	2,90	1	2,90	2,90	
8	ARES CONDICIONADOS	1	26,95	26,95	0,91	29,62	0,7	18,87	20,73	
9	LAVA LOUÇAS	1	12	12	1	12,00	1	12,00	12,00	
10	BUFFET TÉRMICO	1	3,3	3,3	1	3,30	1	3,30	3,30	
TOTAL				105,82		109,3149		83,04	85,74	
FATOR DE POTÊNCIA DE REFERÊNCIA				0,92						
FATOR DE POTÊNCIA MÉDIO DA INSTALAÇÃO				0,97						

Os cálculos definitivos devem seguir conforme projeto elétrico realizado por profissional devidamente habilitado.

TRECHO TRANSFORMADOR/MEDIÇÃO

PARA CABO 0,6/1 kV DE 70 mm² (Circuito Trifásico)
 $Vt = d(km) \times \ln(A) \times Vu(V.A/km)$
 $d(km) = 0,015$
 $\ln = 109314 VA / (380 \times 1,73) \ln = 166,28 A$
 $Vu = 0,54 V.A/km$ (para cabo 0,6/1kV)
 $Vt = 0,015 \times 166,28 \times 0,54 = 1,35 V$
 $Vt = [(1,35/380) \times 100] = 0,35\%$

TRECHO MEDIÇÃO/QDG

PARA CABO 0,6/1 kV DE 70 mm² (Circuito Trifásico)
 $Vt = d(km) \times \ln(A) \times Vu(V.A/km)$
 $d(km) = 0,024$
 $\ln = 109314 VA / (380 \times 1,73) \ln = 166,28 A$
 $Vu = 0,54 V.A/km$ (para cabo 0,6/1kV)
 $Vt = 0,024 \times 166,28 \times 0,54 = 2,15 V$
 $Vt = [(2,15/380) \times 100] = 0,56\%$

TRECHO QDG/TERMINAL PIOR SITUAÇÃO

PARA CABO 0,6/1 kV DE 4 mm² (Circuito Monofásico)
 $Vt = d(km) \times \ln(A) \times Vu(V.A/km)$
 $d(km) = 0,073$
 $\ln = 2211 VA / (220) \ln = 10,05 A$
 $Vu = 7,78 V.A/km$ (para cabo 450/750V)
 $Vt = 0,073 \times 10,05 \times 7,78 = 5,7V$
 $Vt = [(5,7/220) \times 100] = 2,59\%$

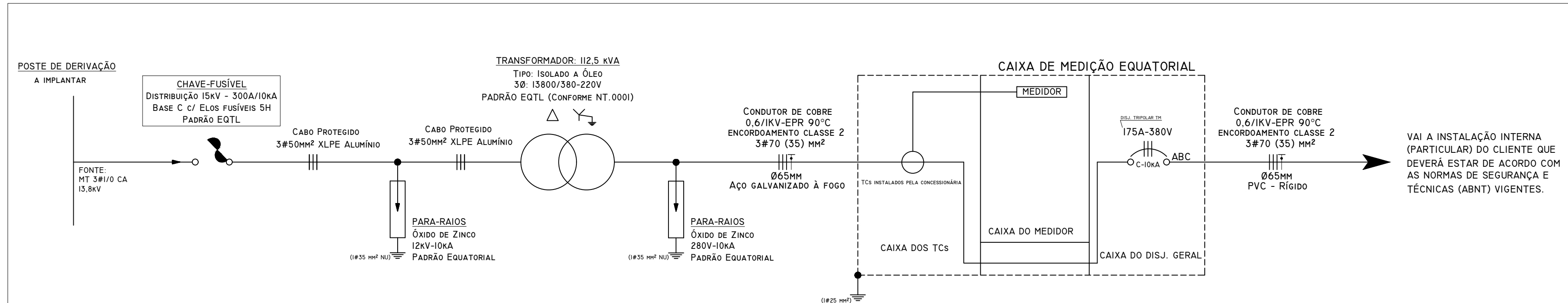
NOTA IMPORTANTE

O Responsável Técnico garante que o fator de potência indutivo médio da instalação será o mais próximo possível da unidade (1) e não inferior a 0,92. Reatando, caso necessário, sua correção.

NOTAS IMPORTANTES:

- 1 - Poderão ser adotados outros fatores de demanda compatíveis com o tipo de atividade do cliente, determinado conforme o ciclo de funcionamento dos equipamentos/cargas/motores; Sendo ainda passível de verificação/aprovação por parte da EQUATORIAL e de inteira responsabilidade do responsável técnico pelo projeto.
- 2 - Será adotada uma subestação de entrada de energia interligada à rede EQUATORIAL com um TRAFO de 150kVA ao tempo - imerso em óleo isolante, tensão superior de 13,800/12,00V, taps de 600 em 600V, tensão inferior de 380/220V ou 220/127V, triângulo/estrela, com neutro aterrado e acessível.

DIAGRAMA UNIFILAR

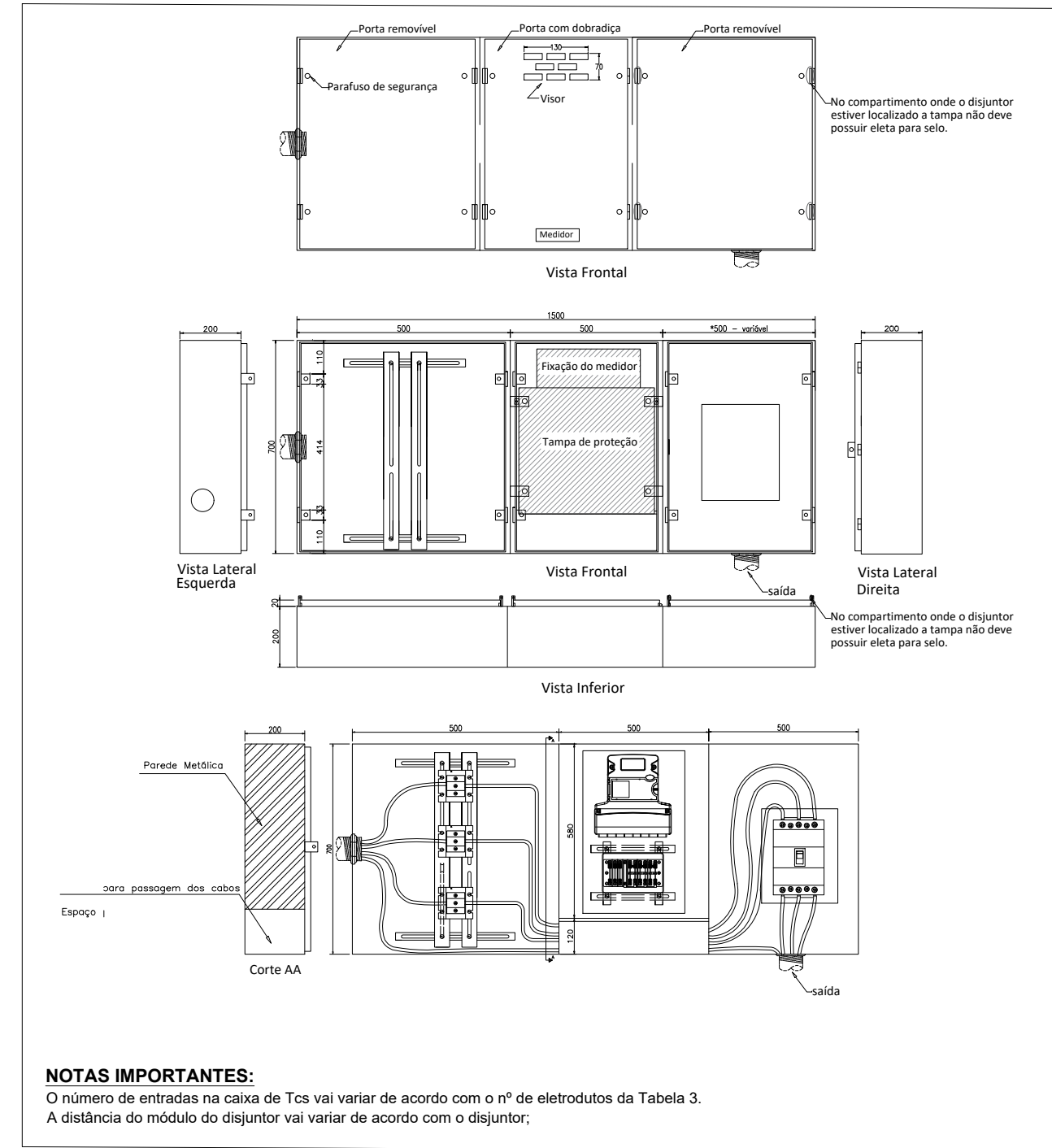


NOTAS IMPORTANTES

- 1) Poderão ser adotados outros fatores de demanda compatíveis com o tipo de atividade do cliente, determinado conforme o ciclo de funcionamento dos equipamentos/cargas/motores; Sendo ainda passível de verificação/aprovação por parte da EQUATORIAL e de inteira responsabilidade do responsável técnico pelo projeto.
- 2) Será adotada uma subestação de entrada de energia interligada à rede EQUATORIAL com um TRAFO de 112,5kVA ao tempo em estrutura unificada - imerso em óleo isolante, tensão superior de 13,800/12,00V, taps de 600 em 600V, tensão inferior de 380/220V ou 220/127V, triângulo/estrela, com neutro aterrado e acessível.

CAIXA DE MEDIÇÃO

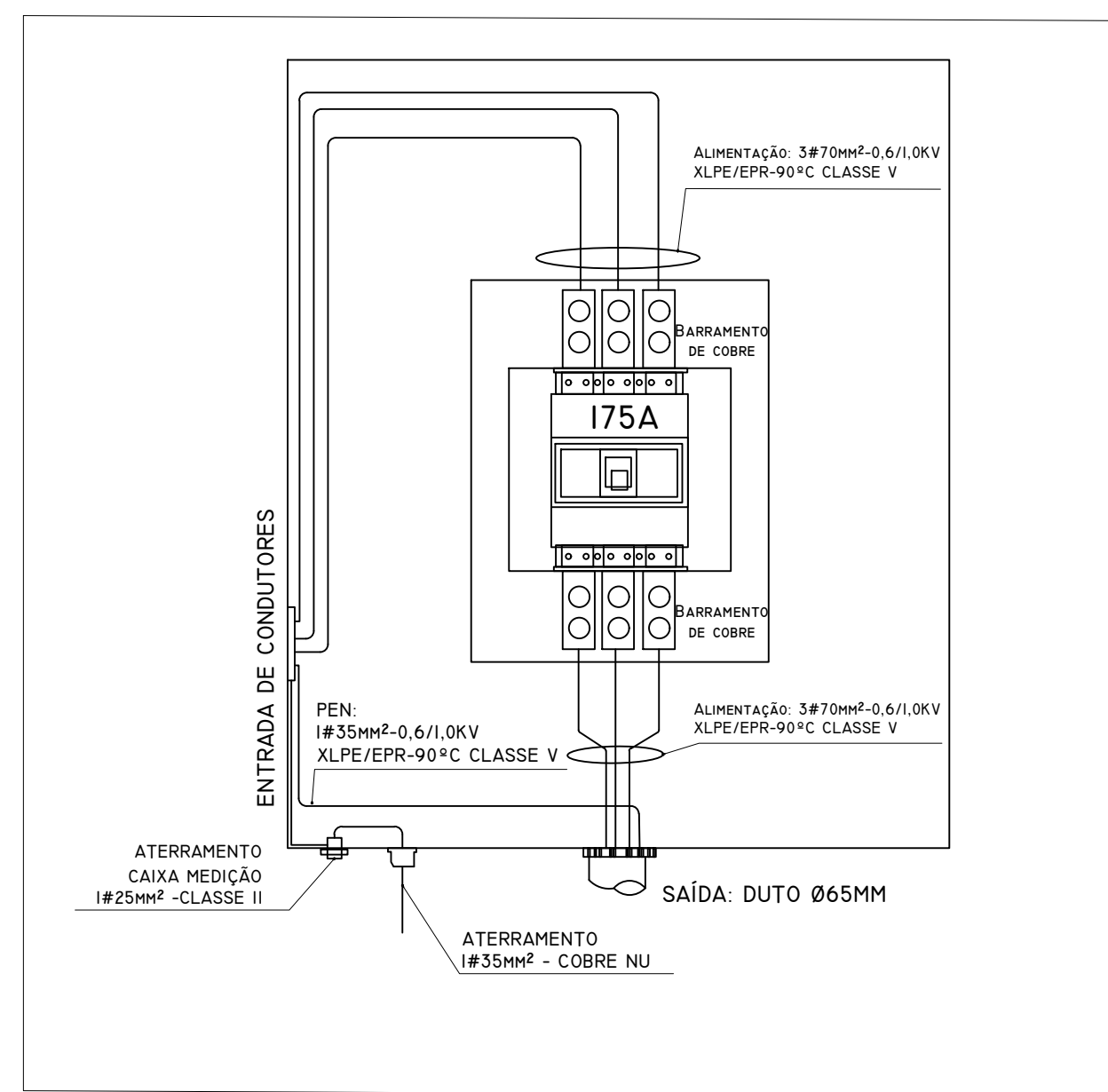
COTAS EM MM S/ESCALA



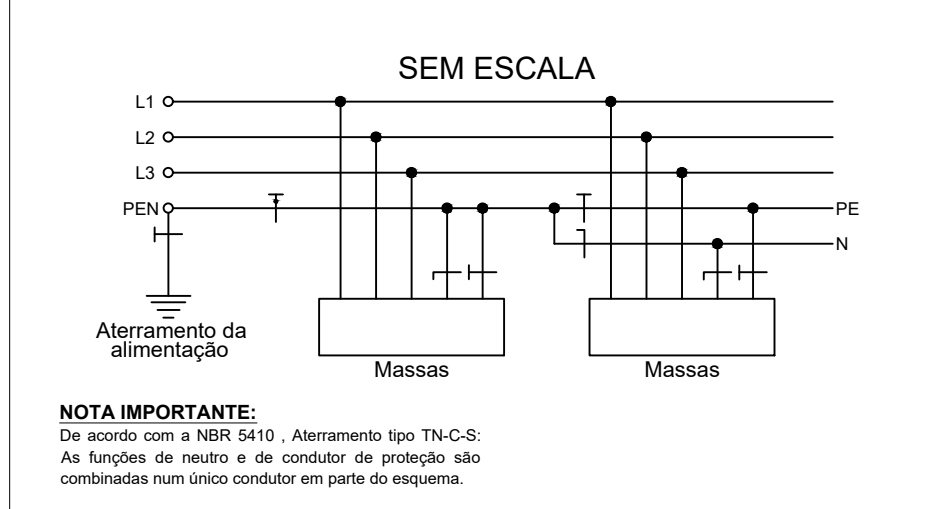
NOTAS IMPORTANTES:
O número de entradas na caixa de TCS vai variar de acordo com o nº de eletrodutos da Tabela 3. A distância do módulo de derivação vai variar de acordo com o diâmetro.

DETALHE CAIXA DE DISJUNTOR GERAL

S/ESCALA



ESQUEMA DE ATERRAMENTO TNCS



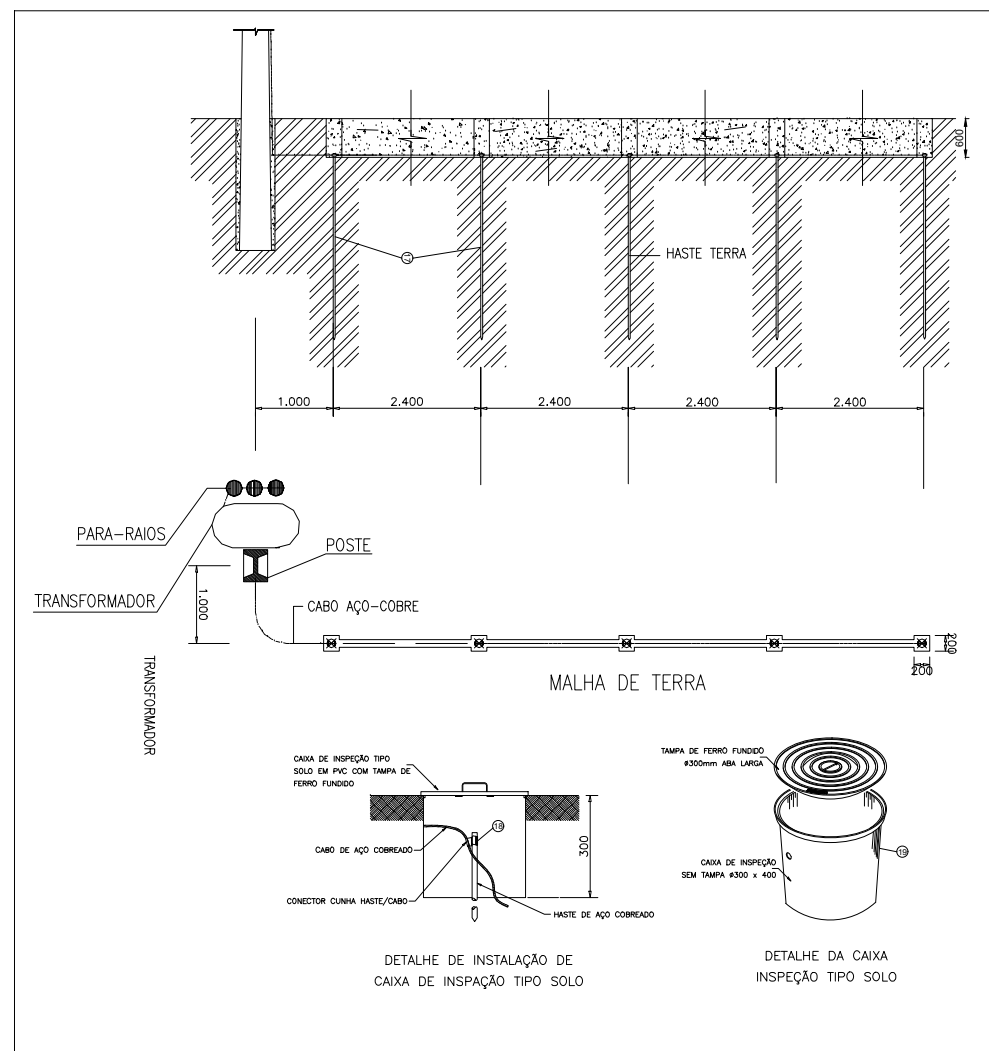
NOTA IMPORTANTE:
As massas de aterramento de proteção são conectadas num único condutor em parte da sequência.

D	DESLIGAR	DESLIGAR CORRETAMENTE A REDE SEGUINDO OS PROCEDIMENTOS PARA DESLIGAMENTO SEGURO.
I	IMPEDIR	IMPEDIR RELIGAMENTOS INDEVIDOS, ADOTANDO AS MEDIDAS RECOMENDADAS.
C	CONSTATAR	CONSTATAR A AUSÊNCIA DE TENSÃO.
A	ATERRAR	ATERRAR O TRECHO DA REDE MAIS PRÓXIMO DO LOCAL ONDE SERÁ EXECUTADO O SERVIÇO OBEDECENDO OS PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA.
S	SINALIZAR	SINALIZAR OS EQUIPAMENTOS E A ÁREA DE TRABALHO ANTES DE INICIAR AS ETAPAS.

INSTALAÇÃO DE UMA SUBESTAÇÃO AO TEMPO, TRIFÁSICA DE 112,5kVA, 13,8kV (380/220V) PARA ATENDER AO COLÉGIO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO DO CAMPO SANTA RITA NA CIDADE DE TABAHERA. A UC EXISTENTE (EX00000000) SERÁ DESATIVADA COM A LIGAÇÃO DA NOVA UNIDADE CONSUMIDORA DO GRUPO A.

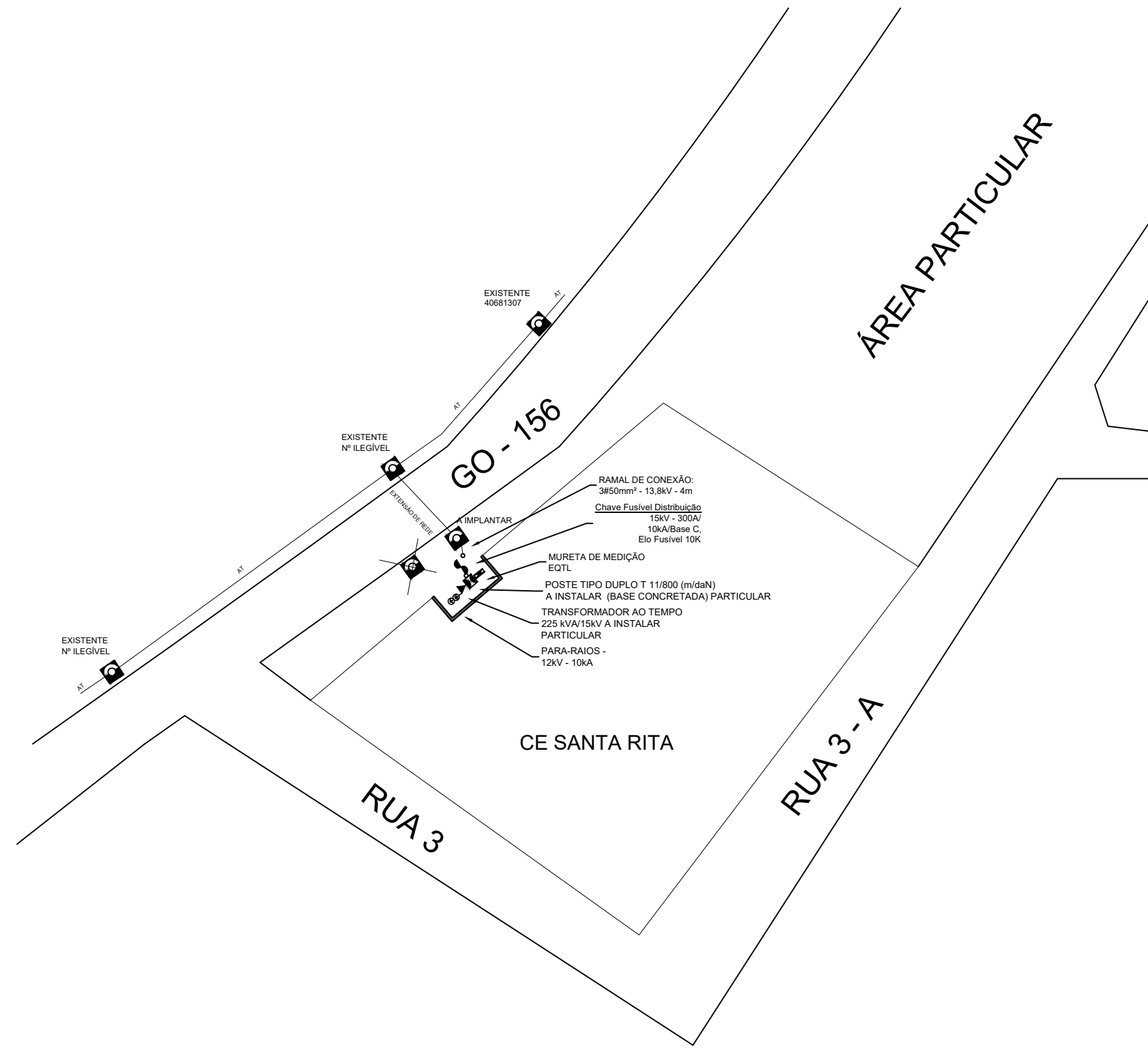
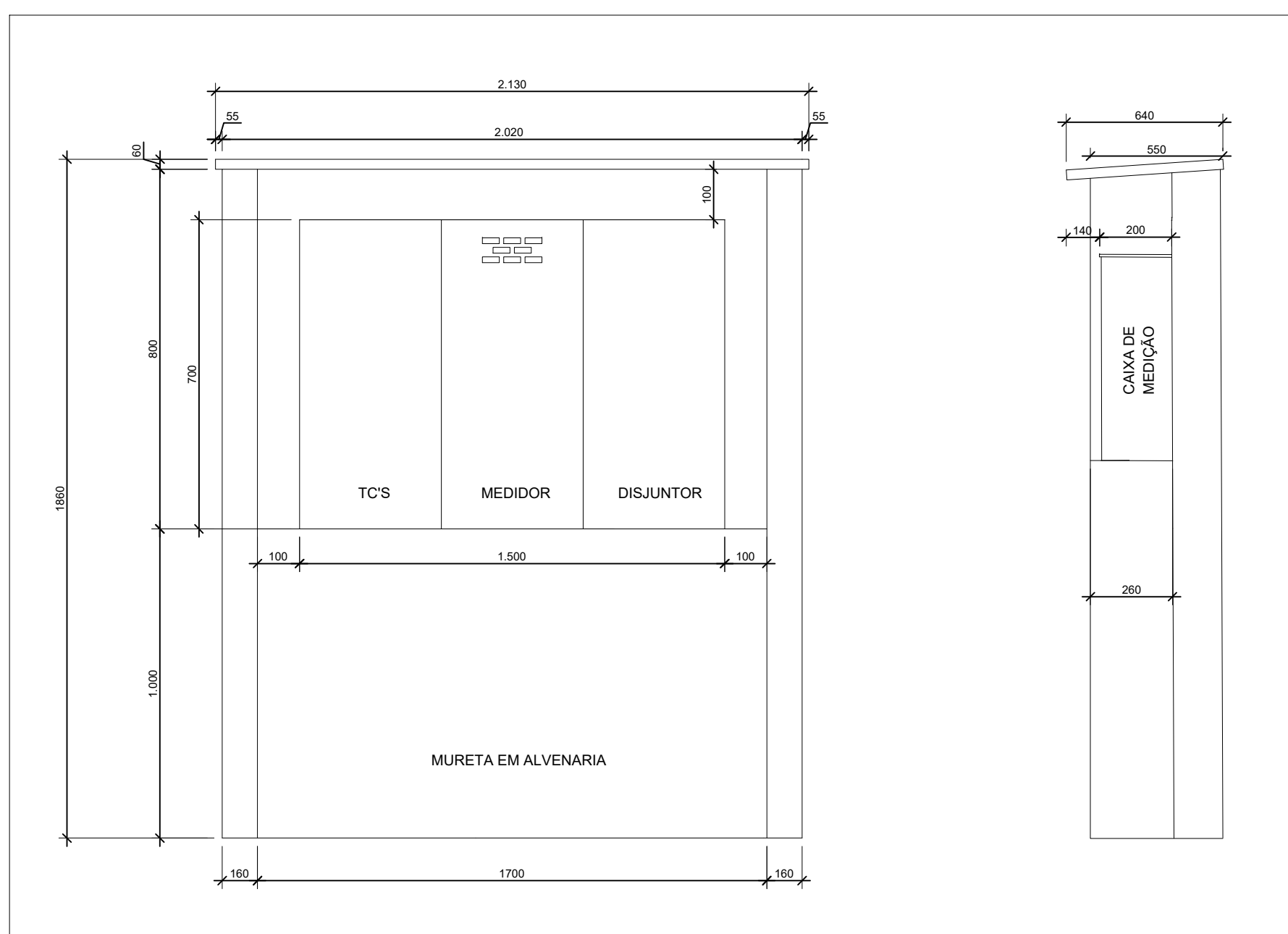
DETALHE ATERRAMENTO

COTAS EM MM S/ ESCALA



DETALHE MURETA DE MEDIÇÃO.

COTAS EM MM. S/ESCALA.



A UNIDADE CONSUMIDORA EXISTENTE Nº2720000493 SERÁ DESATIVADA COM A LIGAÇÃO DA SEE GRUPO A.

CARIMBO DE APROVAÇÃO:	
UNIDADE ESCOLAR	
COLÉGIO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO DO CAMPO SANTA RITA	
TIPO DE PROJETO	
CONSTRUÇÃO	
ENDEREÇO	
GO-156, KM 122, POVOADO DE SANTA RITA SN, CENTRO - TABAHERA - GO CEP 79830-000	
ÁREA DE TERRENO	2.367,15 m²
ÁREA DE CONSTRUIR	1.214,42m²
ÁREA CONSTRUÍDA EXISTENTE	543,93m²
ÁREA TOTAL DE CONSTRUÇÃO	1.214,42m²
AUTOR: ENG. ELETRICISTA MARISE DE PAULA ALVES CREA 214610-GO	
ART 10203200260	
RT DA OBRA:	
PROPOSTA DE RECONSTRUÇÃO DE UNIDADE DE EDUCAÇÃO DO CAMPO SANTA RITA NA CIDADE DE TABAHERA. A UC EXISTENTE (EX00000000) SERÁ DESATIVADA COM A LIGAÇÃO DA NOVA UNIDADE CONSUMIDORA DO GRUPO A.	

SUBESTAÇÃO 112,5 kVA

TIPO DE PROJETO	
SUBESTAÇÃO 112,5kVA-13,8kV: VISTA FRONTAL, LATERAL E SUPERIOR	
DETALHE DA PROTEÇÃO GERAL E DE DETALHE DA CAIXA DE MEDIÇÃO GERAL; DETALHE CAIXA DE PASSAGEM DA SUBESTAÇÃO DETALHE DA CAIXA DE ATERRAMENTO; LEGENDA DO ATERRAMENTO; NOTAS.	
ASSINATURA	
DATA	ESCALA
ABR/25	INDICADA
DESIGNO	REVISÃO
Marise de Paula Alves	00
NOME DO ARQUIVO	
REV	DATA
01	04/2025
DESCRIÇÃO	Estudo Inicial
PROJETO	Marise Alves