

Regulamento **de Instalações** **Consumidoras**



Fornecimento em Tensão
Primária de Distribuição
Média Tensão - Até 25kV

Abril de 2017





Companhia Estadual de Distribuição de Energia Elétrica

**REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS
FORNECIMENTO EM MÉDIA TENSÃO
REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA**

Versão 02
Abril/2017

SUMÁRIO

1	Objetivo	6
2	Referências Normativas	6
3	Terminologias e definições	7
3.1	Abreviaturas utilizadas	7
3.2	Caixa de entrada e distribuição (CED)	8
3.3	Caixa de passagem	8
3.4	Caixa de proteção (CP)	8
3.5	Caixa para medidor	8
3.6	Capacidade instalada	8
3.7	Carga instalada	8
3.8	Condutor de aterramento	8
3.9	Condutor de proteção	8
3.10	Consumidor	8
3.11	Demanda	8
3.12	Distribuidora	8
3.13	Empreendimento com múltiplas unidades consumidoras	8
3.14	Energia elétrica ativa	9
3.15	Energia elétrica reativa	9
3.16	Entrada de serviço	9
3.17	Fator de carga	9
3.18	Fator de demanda	9
3.19	Fator de potência	9
3.20	Intertravamento	9
3.21	Limite de propriedade	9
3.22	Livre e fácil acesso	9
3.23	Microgeração distribuída	9
3.24	Minigeração distribuída	9
3.25	Ponto de entrega	9
3.26	Ramal de entrada	10
3.27	Ramal de ligação	10
3.28	Subestação abrigada	10
3.29	Subestação de entrada de energia	10
3.30	Subestação particular compartilhada	10
3.31	Subestação transformadora	10
3.32	Tensão de fornecimento	10
3.33	Unidade consumidora	10
4	Condições gerais de fornecimento	10
4.1	Limites de fornecimento	10
4.2	Consulta prévia	10
4.3	Ponto de entrega	11
4.4	Fornecimento provisório	11
5	Projeto	11
5.1	Apresentação	11
5.2	Análise	12
5.3	Validade da aprovação	13
6	Especificações técnicas da entrada de serviço	13
6.1	Ramal de ligação	13
6.2	Ramal de entrada aéreo	13
6.3	Ramal de entrada subterrâneo	13
7	Subestação de entrada de energia	15
7.1	Localização	15
7.2	Instalações ao tempo	15
7.3	Instalação abrigada	15
7.4	Cubículo compacto blindado para uso interno	17
7.5	Cubículo compacto blindado de medição para uso interno	17
7.6	Subestação blindada móvel para uso externo	18

7.7	Subestação de entrada de energia compartilhada.....	18
8	Geração própria.....	18
8.1	Considerações gerais	18
9	Aterramento.....	19
9.1	Considerações gerais	19
10	Proteção elétrica das subestações	19
10.1	Considerações gerais	19
10.2	Chaves da derivação	19
10.3	Chaves da subestação aérea.....	20
10.4	Disjuntor de MT	20
10.5	Disjuntor de BT	20
10.6	Chaves seccionadoras internas	21
10.7	Fornecimento a distribuidora acessante.....	21
10.8	Proteção contra sobretensão	21
11	Medição	21
11.1	Medição direta em BT.....	21
11.2	Medição indireta em BT.....	22
11.3	Medição indireta em MT	22
11.4	Considerações gerais	22
12	Especificação técnica dos materiais e equipamentos.....	22
12.1	Condições gerais	22
12.2	Transformador	23
12.3	Chave-fusível.....	23
12.4	Chave seccionadora tripolar	23
12.5	Disjuntor.....	23
13	Disposições finais.....	23
13.1	Propriedade dos materiais da entrada de serviço	23
13.2	Execução da obra.....	24
13.3	Energização das subestações.....	24
14	Vigência	24

ANEXOS

ANEXO A	– FATORES DE DEMANDA E CARGA TÍPICOS	26
ANEXO B	– MODELO PARA CONSULTA PRÉVIA	37
ANEXO C	– DIMENSIONAMENTO ATÉ 300 KVA.....	38
ANEXO D	– CÁLCULO DA ÁREA DE ABERTURAS EM SUBESTAÇÕES	39
ANEXO E	– DIAGRAMAS UNIFILARES	40
ANEXO F	– CONDUTORES DE ATERRAMENTO DO CIRCUITO SECUNDÁRIO	47
ANEXO G	– ELETRODOS DE ATERRAMENTO	47
ANEXO H	– ELOS FUSÍVEIS	48
ANEXO I	– FUSÍVEIS TIPO HH.....	48
ANEXO J	– CORRENTE ADMISSÍVEL EM BARRAMENTO DE TUBO DE COBRE	49
ANEXO K	– CORRENTE ADMISSÍVEL EM BARRAMENTO RETANGULAR DE COBRE	49

FIGURAS

FIGURA 1	– ENTRADA AÉREA SEM TRAVESSIA DE VIA PÚBLICA	51
FIGURA 2	– ENTRADA AÉREA COM TRAVESSIA DE VIA PÚBLICA	52
FIGURA 3	– ENTRADA SUBTERRÂNEA C/ MEDIÇÃO INDIRETA EM MT E SAÍDA SUBTERRÂNEA ...	52
FIGURA 4	– ENTRADA E SAÍDA SUBTERRÂNEAS COM DISJUNTOR MT	53
FIGURA 5	– ENTRADA SUBTERRÂNEA E SAÍDA AÉREA COM DISJUNTOR MT	53
FIGURA 6	– ENTRADA E SAÍDA SUBTERRÂNEAS SEM DISJUNTOR MT	54
FIGURA 7	– DERIVAÇÃO EM ESTRUTURA TIPO N OU M	55
FIGURA 8	– DERIVAÇÃO DUPLA EM ESTRUTURA TIPO N OU M	56
FIGURA 9	– DERIVAÇÃO NORMAL EM ESTRUTURA TIPO B	57
FIGURA 10	– DERIVAÇÃO PARALELA EM ESTRUTURA TIPO B	58
FIGURA 11	– DERIVAÇÃO COM CHAVES FACAS	59
FIGURA 12	– DETALHES CONSTRUTIVOS	60
FIGURA 13	– SUBESTAÇÃO EM POSTE SIMPLES COM MEDIÇÃO ABRIGADA	61
FIGURA 14	– SUBESTAÇÃO EM POSTE SIMPLES COM MEDIÇÃO AO TEMPO EXCLUSIVA PARA OPÇÃO POR TARIFA MONÔMIA (GRUPO B)	62
FIGURA 15	– SUBESTAÇÃO EM PLATAFORMA COM MEDIÇÃO ABRIGADA	63
FIGURA 16	– SUBESTAÇÃO EM PLATAFORMA COM MEDIÇÃO AO TEMPO EXCLUSIVA PARA LIGAÇÃO PROVISÓRIA	64
FIGURA 17	– SUBESTAÇÃO EM POSTE SIMPLES COM MEDIÇÃO INDIRETA EM BT AO TEMPO EXCLUSIVA PARA LIGAÇÃO PROVISÓRIA	65
FIGURA 18	– CABINA PARA MEDIÇÃO EM BT	66
FIGURA 19	– SUBESTAÇÃO AO TEMPO EM ALVENARIA COM MEDIÇÃO ABRIGADA	67
FIGURA 20	– SUBESTAÇÃO ABRIGADA COM MEDIÇÃO	68
FIGURA 21	– SUBESTAÇÃO ABRIGADA ATÉ 300 KVA COM MAIS DE UM TRANSFORMADOR	69
FIGURA 22	– SUBESTAÇÃO ABRIGADA SUPERIOR A 300 KVA	70
FIGURA 23	– FERRAGEM PARA FIXAÇÃO DE CABOS DE MT COM CHUMBAMENTO DIRETO	71
FIGURA 24	– FERRAGEM PARA FIXAÇÃO DE CABOS DE MT COM CHUMBADOR ROSQUEÁVEL	71
FIGURA 25	– FERRAGEM PARA FIXAÇÃO DE CHAVE COM CHUMBAMENTO DIRETO	72
FIGURA 26	– FERRAGEM PARA FIXAÇÃO DE CHAVE COM CHUMBADOR ROSQUEÁVEL	73
FIGURA 27	– TAMPA XADREZ EM DOIS MÓDULOS PARA SAÍDA DOS CABOS MT	74
FIGURA 28	– FACHADAS DE TELA	75
FIGURA 29	– COMANDO PARA SECCIONADORA	76
FIGURA 30	– LOCALIZAÇÃO POSSÍVEL DAS ABERTURAS DA SUBESTAÇÃO	77
FIGURA 31	– DISPOSIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS EM CAIXA DE MEDIÇÃO DIRETA / PROVISÓRIA ..	78
FIGURA 32	– DISPOSIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS EM CAIXA DE MEDIÇÃO INDIRETA EM BT	79
FIGURA 33	– DISPOSIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS EM CAIXA DE MEDIÇÃO EM MT	80
FIGURA 34	– CAIXA METÁLICA PARA MEDIÇÃO INDIRETA EM BT	81
FIGURA 35	– CAIXA METÁLICA PARA MEDIÇÃO EM MT	82
FIGURA 36	– MODELOS DE PLACAS DE ADVERTÊNCIA DE SUBESTAÇÕES E CABINAS	83
FIGURA 37	– MODELO DE PLACA DE ADVERTÊNCIA GERAÇÃO PRÓPRIA	83

1 Objetivo

Este Regulamento tem por objetivo padronizar e estabelecer as condições gerais para a conexão de unidades consumidoras ao sistema de distribuição aéreo de média tensão, até 25 kV, bem como fixar os requisitos técnicos mínimos para as entradas de serviço dessas unidades consumidoras na área de concessão da Companhia Estadual de Distribuição de Energia Elétrica – CEEE-D, no estado do Rio Grande do Sul. As disposições deste Regulamento visam:

- atender às novas unidades consumidoras, reformas ou ampliações de instalações existentes, seja de caráter permanente ou com fornecimento provisório, públicas ou particulares;
- atender às consultas dos interessados no fornecimento de energia elétrica quanto aos requisitos técnicos para ligação ou aumento de carga;
- estabelecer as condições de utilização de energia elétrica, limitadas à entrada de serviço; e
- fornecer orientação técnica para o projeto e execução de entradas de serviço de unidades consumidoras, obedecendo às recomendações da ABRADEE – Associação Brasileira de Empresas Distribuidoras de Energia Elétrica, às normas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, bem como à regulação do setor elétrico brasileiro e à legislação vigente.

Os padrões construtivos estabelecidos neste Regulamento restringem-se às entradas de serviço das unidades consumidoras. Demais instalações elétricas devem seguir as normas da ABNT.

As exigências contidas neste Regulamento não implicam qualquer responsabilidade da CEEE-D com relação à qualidade de materiais, à proteção contra riscos e danos à propriedade ou à segurança de terceiros.

O consumidor deve permitir o livre e fácil acesso dos representantes da CEEE-D, devidamente credenciados, às instalações elétricas de sua propriedade em qualquer tempo e lhes fornecer os dados e informações solicitados, referentes ao funcionamento dos equipamentos ligados na unidade consumidora.

As condições da entrada de serviço, em termos de acesso, conservação e segurança, devem ser mantidas durante todo o tempo em que a unidade consumidora permanecer conectada ao sistema de distribuição, cabendo ao consumidor garantir a manutenção nos itens de sua responsabilidade e corrigir eventuais problemas que possam comprometer esses aspectos.

A edificação, pertencente a um único consumidor, que a qualquer tempo venha a ser subdividida ou transformada em empreendimento com múltiplas unidades consumidoras, deve ter suas instalações internas adaptadas pelos interessados com vistas à adequação do ramal de ligação, medição e proteção de cada unidade consumidora que resultar da subdivisão.

Os casos omissos e aqueles que, pelas características excepcionais, exijam estudos especiais, serão objeto de análise e deliberação por parte da CEEE-D.

Este Regulamento pode, em qualquer tempo, sofrer alterações por razões de ordem técnica ou legal, motivo pelo qual os interessados devem, periodicamente, consultar a CEEE-D quanto a eventuais modificações.

2 Referências Normativas

Na aplicação deste Regulamento pode ser necessário consultar as normas da ABNT, normas internacionais e resoluções da ANEEL vigentes. A seguir listam-se os principais documentos referenciais utilizados.

IEC 60909-0	Short-circuit currents in three-phase a.c. systems – Part 0: Calculation of currents
IEC 60949	Calculation of thermally permissible short-circuit currents, taking into account non-diabatic heating effects
NBR 10068	Folha de desenho - Leitura e dimensões - Padronização
NBR 11301	Cálculo da capacidade de condução de corrente de cabos isolados em regime permanente (fator de carga 100%) – Procedimento
NBR 13571	Haste de aterramento aço-cobreada e acessórios - Especificação
NBR 14039	Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV
NBR 15465	Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos de desempenho
NBR 15688	Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus

NBR 15992	Redes de distribuição aérea de energia elétrica com cabos cobertos fixados em espaçadores para tensões até 36,2 kV
NBR 16202	Postes de eucalipto preservado para redes de distribuição elétrica — Requisitos
NBR 5410	Instalações elétricas de baixa tensão
NBR 5419	Proteção contra descargas atmosféricas
NBR 5460	Sistemas elétricos de potência
NBR 5597	Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca NPT — Requisitos
NBR 5598	Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP — Requisitos
NBR 60694	Especificações comuns para normas de equipamentos de manobra de alta-tensão e mecanismos de comando
NBR 6251	Cabos de potência com isolamento extrudado para tensões de 1 kV a 35 kV — Requisitos construtivos
NBR 6855	Transformadores de potencial indutivos
NBR 7282	Dispositivos fusíveis de alta tensão — Dispositivos tipo expulsão — Requisitos e métodos de ensaio
NBR 7286	Cabos de potência com isolamento extrudado de borracha etilenopropileno (EPR, HEPR ou EPR 105) para tensões de 1 kV a 35 kV — Requisitos de desempenho
NBR 8451-2	Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica Parte 2: Padronização de postes para redes de distribuição de energia elétrica
NBR 8453-2	Cruzetas de concreto armado e protendido para redes de distribuição de energia elétrica Parte 2: Padronização
NBR 8458	Cruzetas de madeira para redes de distribuição de energia elétrica — Especificação
NBR 9511	Cabos elétricos — Raios mínimos de curvatura para instalação e diâmetros mínimos de núcleos de carretéis para acondicionamento
NBR IEC 60529	Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP)
NBR IEC 60947-2	Dispositivo de manobra e comando de baixa tensão. Parte 2: Disjuntores
NBR IEC 62271-200	Conjunto de manobra e controle de alta tensão – Parte 200: conjunto de manobra e controle de alta-tensão em invólucro metálico para tensões acima de 1 kV até e inclusive 52 kV
NBR ISSO/CIE 8995-1	Iluminação de ambientes de trabalho. Parte 1: Interior
NR 10	Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade
REN 414	Estabelece as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica de forma atualizada e consolidada
RIC/BT	Regulamento de Instalações Consumidoras – Fornecimento em Tensão Secundária de Distribuição – Rede de Distribuição Aérea

3 Terminologias e definições

3.1 Abreviaturas utilizadas

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

MT – Média Tensão

BT – Baixa Tensão

TC – Transformador de Corrente

TP – Transformador de Potencial

TI – Transformador para Instrumentos (TP ou TC)

NBR – Norma Brasileira

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

RIC/BT – Regulamento de Instalações Consumidoras - Fornecimento em Tensão Secundária – Rede de Distribuição Aérea

ABRADEE – Associação Brasileira de Empresas Distribuidoras de Energia Elétrica

CA – Cabo de Alumínio

CAA – Cabo de Alumínio com Alma de Aço

CC – Condutor de Cobre

3.2 Caixa de entrada e distribuição (CED)

Caixa metálica, com dispositivo para lacre, destinada a receber o ramal de entrada e as proteções, podendo ainda conter o barramento e os TCs para medição.

3.3 Caixa de passagem

Caixa destinada a possibilitar mudanças de direção e facilitar a instalação dos condutores.

3.4 Caixa de proteção (CP)

Caixa metálica destinada a garantir a inviolabilidade das ligações aos terminais do medidor.

3.5 Caixa para medidor

Caixa destinada à instalação de um ou mais medidores, seus acessórios e dispositivos de proteção.

3.6 Capacidade instalada

Soma das potências nominais dos transformadores da unidade consumidora.

3.7 Carga instalada

Soma das potências nominais dos equipamentos elétricos instalados na unidade consumidora, em condições de entrar em funcionamento, expressa em quilowatts (kW).

3.8 Condutor de aterramento

Condutor de proteção que liga o terminal ou barra de aterramento principal ao eletrodo de aterramento.

3.9 Condutor de proteção

Condutor que interliga as massas e os elementos condutores não destinados a conduzir corrente ao terminal ou barra de aterramento principal ou a um barramento de equipotencialização.

3.10 Consumidor

Pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, legalmente representada, que solicite o fornecimento, a contratação de energia ou o uso do sistema elétrico à distribuidora, assumindo as obrigações decorrentes deste atendimento à(s) sua(s) unidade(s) consumidora(s), segundo disposto nas normas e nos contratos

3.11 Demanda

Média das potências elétricas ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado, expressa em quilowatts (kW) e quilovolt-ampère-reactivo (kVAr), respectivamente.

3.12 Distribuidora

Agente titular de concessão ou permissão federal para prestar o serviço público de distribuição de energia elétrica.

3.13 Empreendimento com múltiplas unidades consumidoras

Edificação, ou conjunto de edificações em um condomínio, que possua mais de uma unidade consumidora, como salas, apartamentos, lojas, e/ou dependências semelhantes, e que disponha de área de uso comum com utilização de energia elétrica.

3.14 Energia elétrica ativa

Energia elétrica que pode ser convertida em outra forma de energia, expressa em quilowatts-hora (kWh).

3.15 Energia elétrica reativa

Energia elétrica que circula continuamente entre os diversos campos elétricos e magnéticos de um sistema de corrente alternada, sem produzir trabalho, expressa em quilovolt-ampère-reativo-hora (kVArh).

3.16 Entrada de serviço

Conjunto de materiais, equipamentos e acessórios necessários às instalações elétricas para o atendimento à unidade consumidora, situado entre o ponto de derivação da rede de distribuição da CEEE-D e a proteção, medição ou transformação, inclusive.

3.17 Fator de carga

Razão entre a demanda média e a demanda máxima da unidade consumidora, ocorridas no mesmo intervalo de tempo especificado.

3.18 Fator de demanda

Razão entre a demanda máxima num intervalo de tempo especificado e a carga instalada na unidade consumidora.

3.19 Fator de potência

Razão entre a energia elétrica ativa e a raiz quadrada da soma dos quadrados das energias elétricas ativa e reativa, consumidas num mesmo período especificado.

3.20 Intertravamento

Sistema eletromecânico que impede as operações manuais indevidas das seccionadoras existentes no módulo de proteção de média tensão, e/ou produz o disparo rápido de abertura do disjuntor geral de média tensão existente no mesmo, para garantir a segurança dos equipamentos e pessoas.

3.21 Limite de propriedade

Demarcações que separam a propriedade do consumidor da via pública e dos terrenos adjacentes de propriedade de terceiros, no alinhamento designado pelo poder público.

3.22 Livre e fácil acesso

Acesso de empregados e prepostos da CEEE-D no local da subestação e/ou medição, sem qualquer tipo de interferência e/ou impedimento físico, a qualquer tempo.

3.23 Microgeração distribuída

Central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 75 kW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.

3.24 Minigeração distribuída

Central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 3 MW para fontes hídricas ou menor ou igual a 5 MW para cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou para as demais fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.

3.25 Ponto de entrega

Ponto de conexão do sistema elétrico da distribuidora com as instalações elétricas da unidade consumidora, caracterizando-se como o limite de responsabilidade do fornecimento.

3.26 Ramal de entrada

Conjunto de condutores e acessórios instalados pelo consumidor entre o ponto de entrega e a medição ou a proteção das suas instalações.

3.27 Ramal de ligação

Conjunto de condutores e acessórios instalados pela distribuidora entre o ponto de derivação da sua rede e o ponto de entrega.

3.28 Subestação abrigada

As subestações abrigadas são aquelas nas quais os seus componentes estão ao abrigo das intempéries

3.29 Subestação de entrada de energia

Primeira subestação a jusante do ponto de entrega, contendo a medição de energia e os dispositivos de interrupção e proteção geral, podendo conter outros componentes como equipamentos de manobra em BT e MT, equipamentos de controle e o(s) transformador(es) de potência.

3.30 Subestação particular compartilhada

Subestação de entrada de energia ou transformadora compartilhada entre unidades consumidoras do grupo A ou entre unidade consumidora do grupo A e a distribuidora.

3.31 Subestação transformadora

Subestação que contém um ou mais transformadores e não faz parte da entrada de serviço da unidade consumidora.

3.32 Tensão de fornecimento

Tensão nominal disponibilizada no ponto de entrega.

3.33 Unidade consumidora

Conjunto composto por instalações, ramal de entrada, equipamentos elétricos, condutores e acessórios, incluída a subestação, quando do fornecimento em tensão primária, caracterizado pelo recebimento de energia elétrica em apenas um ponto de entrega, com medição individualizada, correspondente a um único consumidor e localizado em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas.

4 Condições gerais de fornecimento**4.1 Limites de fornecimento**

4.1.1 O fornecimento de energia elétrica deve ser em média tensão quando a carga instalada da unidade consumidora for superior a 75 kW e a demanda contratada for igual ou inferior a 2.500 kW, ou quando a unidade consumidora, com carga instalada superior a 50 kW, possuir cargas e/ou equipamentos cujo funcionamento cause perturbações na rede se alimentados em tensão secundária de distribuição, ressalvados os casos especiais enquadrados em 4.1.2 ou 4.1.3.

4.1.2 Havendo conveniência técnica e econômica para o sistema de distribuição e anuência do consumidor, a tensão de fornecimento pode ser estabelecida sem observância dos limites descritos acima.

4.1.3 O consumidor pode optar por tensão diferente das estabelecidas nos critérios acima, desde que haja viabilidade técnica do subsistema elétrico, sendo de sua responsabilidade os investimentos adicionais necessários ao atendimento.

4.1.4 Havendo necessidade de consulta a fatores de demanda e carga típicos para subsidiar os cálculos, o ANEXO A pode servir como referência teórica.

4.2 Consulta prévia

É facultado ao interessado consultar a CEEE-D previamente, utilizando o formulário modelo ANEXO B objetivando obter informações e elementos técnicos necessários para a elaboração do projeto.

4.3 Ponto de entrega

O ponto de entrega de energia em média tensão situa-se no limite da via pública com a propriedade onde esteja localizada a unidade consumidora, exceto nos casos descritos em 4.3.1 a 4.3.8.

4.3.1 Existe propriedade de terceiros, em área urbana, entre a via pública e a propriedade onde está localizada a unidade consumidora, caso em que o ponto de entrega situa-se no limite da via pública com a primeira propriedade.

4.3.2 Em área rural, onde a rede elétrica da distribuidora não atravessa a propriedade do consumidor, o ponto de entrega situa-se na primeira estrutura na propriedade do consumidor.

4.3.3 Em área rural, onde a rede elétrica da distribuidora atravessa a propriedade do consumidor, o ponto de entrega situa-se na primeira estrutura de derivação da rede, nessa propriedade.

4.3.4 Trata-se de rede de propriedade do consumidor, com ato autorizativo do Poder Concedente, caso em que o ponto de entrega situa-se na primeira estrutura desta rede.

4.3.5 Trata-se de condomínio horizontal, onde a rede elétrica interna não é de propriedade da distribuidora, caso em que o ponto de entrega situa-se no limite da via pública com o condomínio horizontal.

4.3.6 Trata-se de condomínio horizontal, onde a rede elétrica interna é de propriedade da distribuidora, caso em que o ponto de entrega situa-se no limite da via interna com a propriedade onde está localizada a unidade consumidora.

4.3.7 Trata-se de ativos de iluminação pública, pertencentes ao Poder Público Municipal, caso em que o ponto de entrega situa-se na conexão da rede elétrica da distribuidora com as instalações elétricas de iluminação pública.

4.3.8 Em área servida por rede aérea, havendo interesse do consumidor em ser atendido por ramal subterrâneo, o ponto de entrega situa-se na conexão deste ramal com a rede aérea, sendo vedada a travessia em propriedades de terceiros ou vias públicas, exceto calçadas.

4.4 Fornecimento provisório

4.4.1 Para o atendimento de eventos temporários, tais como festividades, circos, parques de diversões, exposições, obras ou similares, devem ser observadas as condições descritas em 4.4.1.1 a 4.4.1.3.

4.4.1.1 São de responsabilidade do consumidor as despesas com a instalação e retirada de rede e ramais de caráter provisório, os custos dos serviços de ligação e de desligamento, bem como os reforços e melhoramentos necessários na rede existente.

4.4.1.2 Deve ser encaminhado projeto para análise da CEEE-D nos mesmos casos em que é feita essa exigência para os pedidos de fornecimento definitivo, nos termos deste Regulamento.

4.4.1.3 Se a unidade consumidora se enquadra no grupo A, a entrada de serviço deve ser feita no mesmo padrão de fornecimento definitivo.

5 Projeto

5.1 Apresentação

5.1.1 Para fornecimento de energia a unidade consumidora individual, o projeto completo da entrada de serviço deve ser apresentado nos casos indicados em 5.1.1.1, 5.1.1.2, 5.1.1.3, 5.1.1.4 ou 5.1.1.5.

5.1.1.1 Capacidade instalada superior a 300 kVA.

5.1.1.2 Subestação particular compartilhada.

5.1.1.3 Instalação de disjuntor de MT.

5.1.1.4 Instalação, aumento de capacidade ou troca de função de central geradora.

5.1.1.5 Subestação de entrada de energia até 300 kVA com características diferentes das especificações do ANEXO C.

5.1.2 É dispensado nos demais casos, cabendo ao consumidor apresentar os documentos relacionados em 5.1.2.1 a 5.1.2.6.

5.1.2.1 Uma via original de cada documento de responsabilidade técnica registrado no conselho profissional habilitador, referentes às atividades de projeto ou projeto e execução, assinado pelo responsável técnico e pelo consumidor e acompanhado de comprovante de quitação, referentes aos projetos das instalações elétricas e da obra civil da subestação de entrada de energia.

5.1.2.2 A documentação comercial exigível.

5.1.2.3 Laudo técnico que se faça necessário por razões de segurança.

5.1.2.4 Projeto do ramal de ligação, se houver.

5.1.2.5 Planta de localização da subestação de entrada de energia, contendo o percurso completo do ramal de entrada desde o ponto de entrega até a medição e proteção geral, com cotas e condições de acesso para equipamento e pessoal. Nesta planta devem estar representadas todas as caixas de passagem do ramal de entrada. Escala 1:50 ou 1:100 para ramal de entrada subterrâneo e 1:1000 para ramal de entrada aéreo.

5.1.2.6 Indicação da figura deste Regulamento que servirá de modelo para a subestação de entrada de energia.

5.1.3 Quando necessário nos termos deste Regulamento, o projeto completo da entrada de serviço deve ser apresentado contendo os itens descritos de 5.1.3.1 a 5.1.3.8, além de outros previstos em normas específicas, como as que tratam do paralelismo permanente de geradores ou do compartilhamento de subestações particulares, ou que a CEEE-D julgar necessários em casos de especial complexidade.

5.1.3.1 Uma via original de cada documento de responsabilidade técnica registrado no conselho profissional habilitador, referentes às atividades de projeto ou projeto e execução, assinado pelo responsável técnico e pelo consumidor e acompanhado de comprovante de quitação, referentes aos projetos das instalações elétricas e da obra civil da subestação de entrada de energia.

5.1.3.2 Memorial técnico descritivo com os elementos necessários à completa interpretação do projeto, assinado pelo responsável técnico e pelo consumidor, contendo no mínimo os dados descritos em 5.1.3.2.1 a 5.1.3.2.9.

5.1.3.2.1 Nome do interessado.

5.1.3.2.2 Endereço da obra.

5.1.3.2.3 Finalidade do projeto.

5.1.3.2.4 Ramo de atividade.

5.1.3.2.5 Previsão de data da ligação.

5.1.3.2.6 Especificação dos componentes da entrada de serviço.

5.1.3.2.7 Especificação da tensão de operação e isolamento.

5.1.3.2.8 Especificação do sistema de aterramento.

5.1.3.2.9 Cálculo das correntes de curto-circuito no ponto de instalação da proteção geral de BT e de MT, se houver.

5.1.3.3 Estudo de proteção, se houver disjuntor de MT.

5.1.3.4 Planta de situação, em escala 1:1000, da edificação e do lote em relação aos quarteirões, ruas adjacentes e, no mínimo, um ponto de referência na rede de distribuição, como transformador, chave, número de poste, etc. Deve ser demonstrada a área de construção e indicado o norte geográfico.

5.1.3.5 Planta baixa de localização e corte com detalhes da entrada de energia com as cotas, dimensões e detalhes necessários do local da instalação da subestação e medição de energia elétrica, condições de acesso de equipamento e pessoal, em escala 1:100 ou 1:50.

5.1.3.6 Planta baixa e corte da subestação e da medição em escala 1:25.

5.1.3.7 Diagrama unifilar sem escala.

5.1.3.8 No caso de reforma ou ampliação, detalhes das instalações existentes até o(s) medidor(es) – ramal de entrada, subestação, painel de medidor(es), bem como diagrama unifilar.

5.1.4 Os desenhos devem atender a norma [ABNT NBR 10068:1987](#) e serem apresentados em três vias, contendo o endereço da obra, nome e assinatura do responsável técnico, número de registro no Conselho Regional habilitador, assinatura do consumidor, com a área acima do selo reservada para os carimbos da CEEE-D.

5.2 Análise

5.2.1 Observados os critérios de 5.1, o projeto deve ser encaminhado à CEEE-D para análise. Estando o mesmo de acordo com este Regulamento, normas técnicas aplicáveis, regulação e legislação vigentes, uma via será devolvida ao interessado contendo carimbo de aprovação. As eventuais ressalvas devem ter a anuência do responsável técnico pelo projeto, que deve rubricar ao lado de todas elas.

5.2.2 Caso o projeto esteja em desacordo nos termos de 5.2.1, a CEEE-D formaliza ao consumidor para que providencie as correções necessárias.

5.2.3 A aprovação do projeto não implica reserva de carga do valor constante no projeto por parte da CEEE-D.

5.3 Validade da aprovação

A aprovação tem validade de 2 (dois) anos. Caso o projeto não tenha sido executado dentro deste prazo, o consumidor deve apresentar novo projeto adequado aos padrões técnicos vigentes.

6 Especificações técnicas da entrada de serviço

6.1 Ramal de ligação

6.1.1 Os condutores aéreos, quando nus, devem ter um afastamento mínimo de 0,60 m entre fases.

6.1.2 Os condutores aéreos de circuitos em tensão primária não devem passar sobre área construída nem sobre terrenos de terceiros. Não é permitida a utilização da área sob o ramal de ligação para qualquer finalidade que venha pôr em risco a segurança. Passando sobre cercas, grades ou outros objetos metálicos, estes devem ser seccionadas e aterradas. Passando sobre muro, observar afastamento mínimo vertical de 3,00 m para classe 15 kV e 3,20 m para 25 kV.

6.1.3 O ramal de ligação não deve ser acessível a partir de janelas, sacadas, telhados, escadas, áreas adjacentes, etc., devendo seus condutores ou suas projeções manter distância mínima horizontal de 1,50 m para classe 15 kV e 1,70 m para classe 25 kV, de qualquer desses elementos.

6.1.4 Os condutores do ramal de ligação devem ser instalados de forma a permitir as distâncias mínimas em relação ao solo indicadas em 6.1.4.1 e 6.1.4.2, a 50°C, medidas na vertical, observadas as exigências dos poderes públicos.

6.1.4.1 Travessia sobre ruas, avenidas e entradas para veículos: 6,0 m.

6.1.4.2 Travessia sobre ruas e vias exclusivas a pedestres: 5,50 m.

6.1.5 Nos casos de estradas de ferro e rodovias estaduais ou federais, aeroportos e vias fluviais, devem ser observadas as prescrições das normas da ABNT, normas específicas das concessionárias e dos órgãos responsáveis.

6.1.6 Os condutores do ramal de ligação devem ser cabos, observando-se as seções transversais mínimas estabelecidas em 6.1.6.1 a 6.1.6.4.

6.1.6.1 2 AWG (33,6 mm²) para o condutor CA (área urbana).

6.1.6.2 4 AWG (21,1 mm²) para o condutor CAA (área rural).

6.1.6.3 50 mm² para o condutor protegido de alumínio.

6.1.6.4 4 AWG (21,1 mm²) para o condutor CC. O uso deste condutor fica restrito a regiões com acentuado índice de corrosão (carboníferas ou litorâneas), onde as redes de distribuição são de cobre, a critério da CEEE-D.

6.1.7 Não são permitidas emendas nos condutores do ramal de ligação.

6.1.8 Os condutores devem ser montados de acordo com as tabelas de trações e flechas constantes no padrão de rede aérea de distribuição da CEEE-D.

6.1.9 O comprimento do ramal de ligação não deve exceder a 50 m, exceto nos casos de travessias de faixas de domínio em que as condições topográficas e as exigências das normas da ABNT, normas específicas das concessionárias e dos órgãos responsáveis assim o determinarem.

6.2 Ramal de entrada aéreo

6.2.1 O ramal de entrada aéreo deve atender às mesmas exigências feitas para o ramal de ligação em 6.1.1 a 6.1.8.

6.2.2 O ramal de entrada aéreo somente é permitido no caso previsto em 7.1.3.

6.3 Ramal de entrada subterrâneo

6.3.1 Os condutores do ramal de entrada subterrâneo devem ser de cobre, unipolares, com isolamento para 12/20 kV em 15 kV ou 15/25 kV em 25 kV, próprios para a instalação em locais não abrigados e sujeitos à umidade.

6.3.2 Por razão de ordem técnica, pode ser exigido outro nível de isolamento.

6.3.3 A seção transversal mínima dos condutores deve ser de 35 mm². Para seu dimensionamento devem ser observados os valores de corrente de curto-circuito presumida para o ponto de entrega, compatibilizados com sua suportabilidade e o tempo de atuação do dispositivo de proteção a montante.

6.3.4 Não são permitidas emendas nos condutores do ramal de entrada.

6.3.5 As extremidades dos condutores devem ser protegidas com terminações contráteis. Internamente, podem ser utilizadas terminações enfiadas, exceto nos equipamentos de medição em MT.

6.3.6 Os condutores devem estar devidamente identificados, nas extremidades e nas caixas de inspeção, pelas cores: amarela (fase A), branca (fase B) e vermelha (fase C).

6.3.7 A blindagem metálica dos condutores deve ser ligada individualmente, em seus extremos, ao sistema de aterramento.

6.3.8 Os condutores devem ser protegidos ao longo de paredes, quando em instalações aparentes no interior da edificação, por meio de eletroduto rígido de aço-carbono, zincado, com espessura de parede classe "média", "pesada" ou "extra", com acabamento nas extremidades ou eletrocalha fechada com material de mesma característica do eletroduto. Nos pavimentos em que os eletrodutos forem instalados paralelos às vigas, protegidos pelas mesmas, pode ser utilizado eletroduto de PVC rígido.

6.3.9 Nas instalações ao tempo, inclusive junto ao poste, o eletroduto deve ser rígido de aço-carbono, galvanizado a fogo, classe "média", "pesada" ou "extra" com diâmetro interno mínimo de 100 mm e espessura mínima da parede de 4,25 mm, e junto ao poste deve ter uma altura de 3 m. Nas regiões carboníferas e litorâneas deve ser utilizado eletroduto de aço inoxidável ou liga de alumínio tipo pesado com acessórios de liga de alumínio.

6.3.10 Após a passagem dos condutores, os eletrodutos devem ser vedados com massa de vedação nas caixas de passagem e nas extremidades, com exceção da curva de PVC junto à base do poste.

6.3.11 O eletroduto junto ao poste deve ser identificado com o número do prédio a ser ligado, mediante a utilização de material não-corrosivo, fixado próximo à extremidade superior do mesmo.

6.3.12 Nas travessias de pistas de rolamento no interior de condomínios e entrada de veículos pesados, devem ser utilizados eletrodutos rígidos de aço-carbono galvanizado a fogo. Podem ser utilizados eletrodutos de PVC rígido ou flexível, ou Polietileno de Alta Densidade (PEAD), envelopados em concreto com dimensões mínimas de 200x200 mm para eletrodutos de 100 mm e de 250x250 mm para eletrodutos de 125 mm. Toda mudança de direção no passeio público ou via condominial deve ser realizada em caixa de passagem, observando o ângulo de 90°.

6.3.13 O diâmetro mínimo interno dos eletrodutos deve ser de 100 mm. Para cabos de seções superiores a 35 mm² deve ser apresentado o cálculo da ocupação do eletroduto, comprovando ocupação máxima de 30% da área interna de sua seção transversal.

6.3.14 A profundidade mínima da parte superior do eletroduto em relação ao nível do solo é de 0,60 m.

6.3.15 No passeio público ou condominial e nas travessias de pista de rolamento em vias condominiais, a existência dos eletrodutos deve ser sinalizada com uma fita indicativa de condutor de energia elétrica, no passeio a 0,15 m e nas travessias de pista de rolamento a 0,30 m acima do eletroduto, em toda a sua extensão.

6.3.16 Não são permitidas curvas com raio menor do que quinze vezes o diâmetro externo dos cabos. Com exceção dos casos em que curvas de eletrodutos são permitidas neste Regulamento, as curvas somente devem ser realizadas dentro das caixas de passagem, com dimensões internas mínimas de 0,80x0,80x0,80 m e fundo de brita com espessura de 10 cm. Na caixa junto ao poste, deve ser prevista uma reserva mínima de 2,50 m por cabo. Essa caixa deve ficar a uma distância de 0,25 a 0,50 m do poste. Na caixa interior à subestação deve ser prevista também uma reserva mínima de 2,5 m por cabo.

6.3.17 A distância máxima entre caixas de passagem é de 30 m.

6.3.18 Pode ser dispensada a caixa de passagem junto a subestação quando esta localizar-se no máximo a 6 m da derivação da rede de distribuição. Neste caso, a caixa pode ser substituída por curva de raio longo. Caso a primeira conexão interna seja em chave seccionadora, a curva deve situar-se abaixo do suporte desta.

6.3.19 Se a última caixa de passagem se situa a até 2 m da subestação, a caixa no interior desta pode ser substituída por curva de raio longo. Caso a primeira conexão interna seja em chave seccionadora, a curva deve situar-se abaixo do suporte desta.

6.3.20 Os eletrodutos devem ter declividade adequada de no mínimo 1%, para facilitar o escoamento das águas de infiltração, com nível superior na caixa mais próxima à subestação.

6.3.21 Quando for prevista a utilização de caixas metálicas em paredes ou suspensas na laje do teto, as mesmas devem possuir tampas em módulos, com dobradiças, dispositivo para lacre e placa de advertência “Perigo de Morte”.

6.3.22 A ocupação de via pública por ramal de entrada só é permitida no passeio público. Não é permitida a travessia de rolamento em via pública por ramal de entrada.

7 Subestação de entrada de energia

7.1 Localização

7.1.1 A subestação deve ser localizada no limite da propriedade com a via pública, com livre e fácil acesso, admitindo-se um recuo de até 2 m, com acesso independente.

7.1.2 É admitido recuo maior, por exigência dos poderes públicos. Neste caso, a subestação deve ser localizada até, no máximo, o alinhamento da primeira edificação, com acesso independente, sendo que a área compreendida entre a via pública e a subestação não pode ser utilizada para qualquer tipo de construção ou depósito de qualquer espécie.

7.1.3 Em áreas rurais, desde que em locais de livre e fácil acesso com estradas trafegáveis para veículos em qualquer época do ano, a subestação com medição em BT pode estar localizada na propriedade do consumidor sem observar o limite estabelecido em 7.1.1, permanecendo o ponto de entrega conforme 4.3.

7.1.4 A subestação deve estar situada integralmente sobre o terreno da unidade consumidora, com exceção da subestação compartilhada.

7.1.5 A subestação deve apresentar facilidade de instalação e remoção dos equipamentos.

7.1.6 Quando localizada em regiões litorâneas, carboníferas e outras com acentuados índices de corrosão, a subestação de entrada de energia deve possuir características construtivas visando à redução destes efeitos sobre seus equipamentos.

7.1.7 Somente com autorização do Poder Público Municipal é permitido construir a subestação em áreas previstas para alargamento de ruas e ajardinamentos.

7.1.8 A subestação não pode ser instalada em telhados, terraços ou marquises.

7.1.9 A subestação não pode ficar sujeita a inundações ou infiltrações d'água.

7.2 Instalações ao tempo

7.2.1 Transformador com potência nominal igual ou inferior a 150 kVA e massa igual ou inferior a 800 kg pode ser instalado em poste simples conforme FIGURA 13 ou FIGURA 14.

7.2.2 Transformador com potência nominal superior a 150 kVA e igual ou inferior a 225 kVA em 220/127 V ou 300 kVA em 380/220 V pode ser instalado em postes simples, desde que o projetista apresente cálculo dos esforços mecânicos e comprove a condição segura da instalação.

7.2.3 Transformador com potência nominal igual ou inferior a 225 kVA em 220/127 V ou 300 kVA em 380/220 V e massa igual ou inferior a 1500 kg pode ser instalado em plataforma conforme FIGURA 15.

7.2.4 Transformador com potência nominal igual ou inferior a 225 kVA em 220/127 V ou 300 kVA em 380/220 V e massa igual ou inferior a 2500 kg pode ser instalado em estrutura de alvenaria conforme FIGURA 19.

7.3 Instalação abrigada

7.3.1 Os corredores de controle e manobra e os locais de acesso devem ter dimensões suficientes para que haja espaço livre mínimo de circulação de 0,80 m, com todas as portas abertas, inclusive da caixa de medição, na pior condição, ou equipamentos extraídos em manutenção. Em nenhuma hipótese, esse espaço livre pode ser utilizado para outras finalidades.

7.3.2 As paredes da subestação devem ser de tijolos maciços com espessura mínima de 25 cm ou concreto armado com espessura mínima de 15 cm, teto de concreto armado, com 12 cm de espessura. A laje do piso deve ter uma espessura mínima de 10 cm quando em contato com o solo e 15 cm quando em pavimento superior. As paredes devem ser rebocadas, exceção a concreto e tijolos à vista. As paredes internas e o teto devem ser pintados de branco e o piso deve ser de cimento com acabamento semi-alisado para prover atrito adequado.

7.3.3 As paredes do compartimento dos TIs devem ser edificadas até o teto, com abertura suficiente para a passagem dos cabos.

7.3.4 Se exposta à chuva, a cobertura deve ser impermeabilizada, possuir desnível mínimo de 2% e avanço mínimo de 10 cm da laje (pingadeira).

7.3.5 Se tem porta voltada para piso sujeito a formação de lâmina d'água, a subestação deve ser construída elevada em 10 cm em relação ao piso externo.

7.3.6 A subestação deve possuir porta e janelas metálicas para ventilação e expansão dos gases. Em nenhuma hipótese, a área bruta de ventilação pode ser menor que 1 m² para cada 6 m³ de volume interno da subestação com paredes de tijolos maciços de 25 cm de espessura ou 1 m² para cada 10 m³ de volume interno da subestação com paredes de concreto armado de 15 cm espessura. Para maiores detalhes ver ANEXO D.

7.3.7 A chapa metálica para confecção de portas e janelas deve ser no mínimo 14 USG (1,98 mm). A critério da CEEE-D poderá ser exigida tela de proteção.

7.3.8 As aberturas para ventilação natural devem ser convenientemente dispostas, de modo a promover circulação do ar.

7.3.9 As portas e janelas devem possuir venezianas fixas tipo "V" invertido (chapéu chinês) e situarem-se, no mínimo, 20 cm acima do piso exterior. As janelas devem ser fixas.

7.3.10 As portas devem abrir para fora, ter dimensões mínimas de 0,80 m x 2,10 m para acesso de pessoal e 1,40 m x 2,10 m quando para acesso comum a pessoas e equipamentos, possuir dispositivo para cadeado ou fechadura padrão da CEEE-D e apresentar facilidade de abertura pelo lado interno.

7.3.11 Todas as portas e janelas devem possuir placas metálicas no lado externo com a indicação: "**Perigo de Morte - Alta Tensão**", conforme FIGURA 36. A fixação das placas deve ser feita com rebite ou solda.

7.3.12 As portas, janelas e todas as ferragens devem ter tratamento anticorrosivo. As partes internas das portas e janelas bem como todas as ferragens devem ser pintadas na cor cinza escuro. Quando forem utilizadas portas e janelas de alumínio, devem ser observadas a resistência mecânica e as conexões de aterramento adequadas e devem atender o ANEXO D.

7.3.13 A tela de proteção deve ser do tipo OTIS, construída com arame 14 BWG e malha de no máximo 15 mm x 15 mm.

7.3.14 O acesso ao compartimento dos TIs deve estar protegido por estrutura metálica com tela tipo OTIS até o teto e porta com dispositivo para cadeado ou fechadura padrão da CEEE-D e dispositivo para lacre.

7.3.15 Se contém equipamento isolado a óleo, a subestação de entrada de energia deve possuir drenagem adequada para escoar o óleo em caso de vazamento e ter caixa de captação específica para este fim, sendo vedada a interligação da mesma com qualquer tipo de rede.

7.3.16 Não pode haver dutos de água, esgoto ou outros, dentro da subestação.

7.3.17 A subestação deve possuir extintor de incêndio junto à porta de acesso adequado para o uso em eletricidade (CO₂, pó químico ou areia seca), conforme norma específica do Corpo de Bombeiros.

7.3.18 Na área de circulação da subestação deve ser colocado, em frente a cada alavanca de manobra, um tapete com dimensões mínimas de 50 cm x 50 cm e classe de isolamento igual ou superior à dos equipamentos da subestação.

7.3.19 A subestação deve possuir, no mínimo, dois pontos de iluminação LED de 10 W cada, ou equivalente em termos de fluxo luminoso, comandados por interruptores individuais. As lâmpadas devem possuir base tipo rosca E27. Os pontos de luz devem ser instalados em locais que propiciem nível de iluminamento adequado em toda a área da subestação e que tenham fácil acesso, a fim de evitar desligamentos desnecessários do transformador no caso de eventual manutenção no sistema de iluminação.

7.3.20 Em subestação de entrada de energia sem transformação, a fonte da iluminação pode ser obtida através de TP exclusivo, instalado a jusante do disjuntor de MT, se houver. Não havendo disjuntor de MT, a iluminação deve ser alimentada a partir de transformador externo, trifásico ou monofásico de duas buchas (fase-fase) primárias.

7.3.21 A subestação deve possuir iluminação de emergência com autonomia mínima de 2 horas.

7.3.22 A pintura dos barramentos deve obedecer à mesma codificação de cores discriminada em 6.3.6.

7.3.23 Se a subestação de entrada de energia também tem a função de subestação transformadora e faz parte integrante da edificação, nos termos da [ABNT NBR 14039:2005](#), o(s) transformador(es) deve(m) ser isolados a seco.

7.3.24 O(s) transformador(es) deve(m) ser instalado(s) de maneira que os bornes do(s) secundário(s) fiquem visíveis da área de circulação.

7.3.25 Se o ramal de entrada é subterrâneo desde o poste da CEEE-D, uma chave seccionadora tripolar deve ser instalada no compartimento dos TIs, a montante destes.

7.3.26 Havendo rede de MT particular após a subestação de entrada de energia sem disjuntor, uma chave com abertura visível deve ser instalada no ponto de origem desta rede, seja no interior da subestação ou no primeiro poste após a mesma.

7.3.27 No caso previsto em 7.3.25, a conexão da chave aos terminais dos TIs deve ser feita com vergalhão.

7.3.28 Para os demais casos não previstos em 7.3.25, os cabos do ramal de entrada devem ser conectados diretamente aos terminais dos TIs através de muflas. Todas as interligações de MT que envolvam os TIs devem ser feitas com cabo e terminais contráteis com conectores de compressão bimetálicos, com a exceção prevista em 7.3.27.

7.3.29 Deve ser afixado o diagrama unifilar completo e com legenda (emoldurado), em local visível na subestação, o mais próximo possível do(s) equipamento(s) de manobra.

7.3.30 O quadro geral de baixa tensão – QGBT, pode ser instalado no mesmo recinto da subestação de entrada de energia desde que mantidas as distâncias mínimas da área de circulação.

7.3.31 A caixa de medição deve guardar distância lateral mínima de 5 cm em relação à parede pelo lado das dobradiças e 20 cm pelo lado dos lacres.

7.4 Cubículo compacto blindado para uso interno

7.4.1 Os equipamentos de medição, seccionamento, proteção e manobra, utilizando cubículos compactos blindados, devem ser projetados, construídos e ensaiados de acordo com as normas da ABNT e, na ausência ou omissão dessas, de acordo com as normas internacionais.

7.4.2 O projeto deve especificar as características técnicas e construtivas dos cubículos.

7.4.3 A CEEE-D examina, para fins de liberação da ligação, apenas o cubículo que contiver a medição, devendo ser observados os requisitos constantes em 7.5.

7.4.4 A subestação de entrada de energia composta de cubículos compactos deve conter todos os dispositivos de manobra, proteção e controle exigidos para subestações convencionais nos termos deste regulamento. As configurações mínimas, de acordo com a capacidade instalada, estão nos diagramas unifilares do ANEXO E.

7.5 Cubículo compacto blindado de medição para uso interno

7.5.1 Pode ser utilizado cubículo compacto para uso interno com largura mínima de 0,70 m para 13,8 kV e 1,00 m para 23 kV.

7.5.2 Cada fabricante deve apresentar o projeto com a descrição e as características do seu produto para análise e liberação de utilização na área de concessão.

7.5.3 O cubículo deve ser construído de acordo com as normas da ABNT e, na ausência ou omissão dessas, de acordo com as normas internacionais.

7.5.4 O cubículo deve ser instalado em recinto restrito com acesso somente a pessoas credenciadas e habilitadas, deve ser inviolável e dotado de dispositivo para lacre.

7.5.5 O cubículo deve conter quadro sinóptico na parte frontal.

7.5.6 O cubículo deve ter placa de identificação, contendo no mínimo os dados relacionados em 7.5.6.1 a 7.5.6.4.

7.5.6.1 Nome do fabricante.

7.5.6.2 Número de série e designação de tipo.

7.5.6.3 Tensão nominal.

7.5.6.4 Nível de isolamento.

7.5.7 A disposição dos equipamentos deve, obrigatoriamente, obedecer aos diagramas unifilares adotados nos padrões da CEEE-D.

7.5.8 Todas as partes metálicas do cubículo blindado, bem como suportes e carcaças dos equipamentos, devem ser interligadas e devidamente aterradas.

7.6 Subestação blindada móvel para uso externo

7.6.1 Pode ser usada nos casos em que haja necessidade de deslocamentos periódicos do posto de transformação. Para tanto, deve ser apresentado projeto específico observando as normas [ABNT NBR IEC 62271-200:2007](#) e [ABNT NBR 14039:2005](#).

7.7 Subestação de entrada de energia compartilhada

7.7.1 O fornecimento de energia elétrica a mais de uma unidade consumidora do grupo A pode ser efetuado por meio de subestação particular compartilhada, desde que cumpridos os requisitos e procedimentos estabelecidos em norma específica da CEEE-D e atendidas as condições descritas em 7.7.1.1 a 7.7.1.3.

7.7.1.1 O disjuntor geral de baixa tensão deve ser instalado na CED, antes do barramento, e ter dispositivo com acionamento externo. Após o barramento, deve ser instalada uma chave seccionadora com operação sob carga e dispositivo de acionamento interno a CED, para cada medição indireta. Para medição direta dispensa-se a chave seccionadora.

7.7.1.2 Cada unidade consumidora deve possuir seu disjuntor geral de baixa tensão.

7.7.1.3 A CED e as medições devem situar-se no mesmo recinto.

7.7.2 O compartilhamento de subestação pertencente a consumidor responsável por unidade consumidora do grupo A, mediante acordo entre as partes, pode ser realizado com a CEEE-D para atendimento a unidades consumidoras do grupo B, desde que cumpridos os requisitos e procedimentos estabelecidos em norma específica da CEEE-D e atendidas as condições descritas em 7.7.1.1 a 7.7.1.3.

7.7.3 Não havendo unidade consumidora do grupo A entre as atendidas pela subestação, esta deve ser construída no padrão de subestação predial, conforme norma específica da CEEE-D, e incorporada ao patrimônio da mesma de acordo com a regulação aplicável.

7.7.4 As configurações básicas para a instalação de subestações particulares compartilhadas encontram-se no ANEXO E.

8 Geração própria

8.1 Considerações gerais

8.1.1 A conexão de gerador ao sistema de distribuição somente é permitida após autorização formal da CEEE-D.

8.1.2 Se não está previsto paralelismo do gerador com o sistema de distribuição, o projeto das instalações elétricas deve especificar as características dos equipamentos e apresentar as soluções indicadas em 8.1.2.1 ou 8.1.2.2.

8.1.2.1 Instalação de uma chave reversora de acionamento manual ou elétrico, com intertravamento, separando os circuitos alimentadores do sistema da CEEE-D e do gerador particular.

8.1.2.2 Construção de um circuito de emergência, independente do circuito de instalação normal, alimentado pelo gerador particular. Neste caso, fica vedada a interligação do circuito de emergência com as instalações alimentadas pelo sistema de distribuição.

8.1.3 O projeto de instalações contendo gerador com paralelismo momentâneo com o sistema de distribuição deve cumprir os requisitos estabelecidos por norma específica da CEEE-D.

8.1.4 A conexão permanente ao sistema de distribuição por autoprodutores e produtores independentes deve atender à norma específica da CEEE-D bem como às exigências da ANEEL e demais órgãos competentes.

8.1.5 O acesso ao sistema de distribuição por central de microgeração distribuída ou minigeração distribuída deve cumprir o regramento estabelecido em norma específica da CEEE-D e atender ao requisito descrito em 8.1.5.1.

8.1.5.1 Junto à medição de unidade consumidora com microgeração distribuída ou minigeração distribuída deve ser instalada placa de advertência conforme modelo da FIGURA 37.

9 Aterramento

9.1 Considerações gerais

9.1.1 As características, a eficácia e a segurança do sistema de aterramento devem satisfazer as prescrições de segurança da NORMA REGULAMENTADORA Nº 10 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE.

9.1.2 A resistência de aterramento deve ser igual ou inferior a $10\ \Omega$ em qualquer época do ano.

9.1.3 Para vistoria e verificação do valor da resistência de aterramento, deve haver um ponto de inspeção com fácil acesso e que possibilite a desconexão da malha de aterramento em relação ao neutro e condutores de proteção.

9.1.4 O dispositivo de aterramento das subestações em poste deve ficar afastado, horizontalmente, da base do poste, no mínimo 1 metro.

9.1.5 A distância mínima entre hastes, quando necessário utilizar mais de uma, é de 3 metros. As mesmas devem ser interligadas por meio de condutores de cobre nu com seção mínima igual ao condutor de aterramento de maior seção.

9.1.6 Os condutores de aterramento devem ser contínuos, isto é, não devem ter em série nenhuma estrutura metálica da instalação.

9.1.7 Os condutores de aterramento devem ser protegidos, em sua descida ao longo das paredes ou postes de concreto, somente por eletrodutos de PVC rígido rosqueável. Em postes de madeira, devem ser protegidos através de canaleta de madeira.

9.1.8 Conexões mecânicas embutidas no solo devem ser protegidas contra corrosão, através de caixa de inspeção com diâmetro mínimo de 250 mm que permita o manuseio de ferramenta. Esta exigência não se aplica a conexões entre peças de cobre ou cobreadas, com solda exotérmica.

9.1.9 O neutro deve ser aterrado, solidamente, o mais próximo possível do transformador. A ligação do mesmo ao sistema de aterramento deve ser através de condutor de cobre, dimensionado de acordo com o ANEXO F.

9.1.10 Quando forem utilizados condutores de seções diferentes para aterramento, a interligação deve ser feita com o condutor de maior seção.

9.1.11 As partes metálicas dos transformadores, disjuntores, chaves e quaisquer outras sujeitas a energização que não têm função de condução de corrente devem ser aterradas. A ligação entre cada uma delas e o sistema de aterramento deve ser através de um único condutor de cobre nu e seção mínima de 25 mm^2 .

9.1.12 A ligação entre os para-raios e o sistema de aterramento deve ser através de condutor de cobre nu independente e seção mínima de 25 mm^2 . Este condutor deve ser tão curto quanto possível e sem emendas.

9.1.13 Se a medição é feita conforme 11.1.2, o aterramento da medição deve ser realizado no mesmo eletrodo da subestação.

9.1.14 Se a medição é feita conforme 11.1.3, o aterramento da medição deve ser realizado conforme RIC/BT.

9.1.15 Os eletrodos de aterramento devem estar de acordo com o ANEXO G.

10 Proteção elétrica das subestações

10.1 Considerações gerais

10.1.1 Toda unidade consumidora deve ter proteção geral contra curto-circuito e sobrecarga.

10.1.2 Os equipamentos do ramal de entrada devem ser dimensionados para suportar a máxima corrente de curto-circuito no local, cujos parâmetros para o cálculo devem ser fornecidos pela CEEE-D.

10.2 Chaves da derivação

10.2.1 Para subestação com capacidade instalada igual ou inferior a 300 kVA, sem central de minigeração distribuída e sem chaves-fusíveis na subestação, a derivação da rede deve ser protegida por chaves e elos fusíveis escolhidos através do ANEXO H.

10.2.2 Para subestação com capacidade instalada igual ou inferior a 300 kVA, sem central de minigeração distribuída e com chaves-fusíveis na subestação, a derivação da rede deve ser protegida por chaves e elos fusíveis dimensionados pela CEEE-D.

10.2.3 Para subestação com capacidade instalada superior a 300 kVA e igual ou inferior a 1.000 kVA em 13,8 kV ou 1.500 kVA em 23 kV, bem como aquelas que têm valor inferior a 300 kVA mas a unidade consumidora possui central de minigeração distribuída, a derivação da rede em tensão primária de distribuição deve ser protegida por chaves e elos fusíveis dimensionados no estudo de proteção e aprovados pela CEEE-D.

10.2.4 Para a capacidade instalada superior aos limites referidos em 10.2.3, a derivação deve ser feita com chaves seccionadoras de faca.

10.3 Chaves da subestação aérea

10.3.1 Subestação aérea localizada até 50 m da derivação, cujas chaves-fusíveis da derivação sejam visíveis da subestação, está dispensada de possuir chaves-fusíveis na própria subestação.

10.3.2 Subestação aérea não enquadrada em 10.3.1 deve ser protegida por chaves-fusíveis instaladas na estrutura da subestação e elos fusíveis escolhidos através do ANEXO H.

10.4 Disjuntor de MT

10.4.1 Para capacidade instalada superior a 300 kVA, ou com minigeração distribuída na unidade consumidora, independentemente da capacidade instalada, deve ser instalado disjuntor geral de MT na subestação de entrada de energia.

10.4.2 O relé deve ser eletrônico microprocessado, com funções de proteção mínimas de sobrecorrente de fase e neutro, 50/51 e 50/51N e com a possibilidade de escolha de curvas inversa, muito inversa e extremamente inversa, conforme as normas ANSI ou IEC.

10.4.3 Deve possuir dispositivo para lacre e bloqueio de programação independente de senha.

10.4.4 Deve ser alimentado por fonte auxiliar, com autonomia mínima de duas horas, garantindo a energia necessária ao acionamento da bobina de abertura do disjuntor e alimentação ininterrupta do relé de proteção, sendo dotada de carregador com alarme visual e sonoro, para indicação de falta de corrente, inclusive em caso de conjuntos integrados de disjuntor, transformador de corrente, e relés de proteção autoalimentados.

10.4.5 A fonte auxiliar citada em 10.4.4 deve ser instalada de forma que sua manutenção ou substituição possam ser feitas sem desligamento da subestação.

10.4.6 A alimentação da fonte auxiliar deve ser através de TP dedicado para este fim, com o secundário protegido por fusível de baixa tensão adequado, instalado em caixa acessível da área de circulação, dotada de cadeado.

10.4.7 Os TIs conectados ao relé secundário devem ser instalados sempre a montante do disjuntor, garantindo assim sensibilidade para falhas do próprio dispositivo.

10.4.8 Os TIs conectados ao relé secundário devem ser instalados a jusante dos equipamentos de medição, com exceção de subestação compartilhada com medições em tensão secundária.

10.4.9 Antes do disjuntor de MT deve ser instalada uma chave seccionadora tripolar de operação manual, exceto quando o disjuntor for extraível ou no caso de utilização de cubículo compacto blindado.

10.4.10 Não é permitida a utilização dos transformadores de medição de energia para o acionamento dos dispositivos de proteção ou para outros fins.

10.5 Disjuntor de BT

10.5.1 No lado secundário, o transformador deve ter um disjuntor para proteção contra sobrecargas e curtos-circuitos. Quando a medição for feita nesse lado, o disjuntor deve situar-se após a mesma.

10.5.2 Se o disjuntor geral de BT possui dispositivo para regulação e o ajuste aprovado em projeto é inferior ao limite máximo de regulação, este dispositivo deve ser lacrável.

10.5.3 O dimensionamento da capacidade de interrupção em curto-circuito do disjuntor de BT deve ser feito a partir do maior valor encontrado no cálculo das correntes de curto-circuito.

10.5.4 A interligação dos secundários de transformadores em paralelo deve ser feita a jusante dos disjuntores de BT.

10.6 Chaves seccionadoras internas

10.6.1 Em subestação abrigada devem ser instaladas chaves seccionadoras tripolares, de uso interno, de operação manual, dotadas de alavanca de manobra, com características conforme 12.4.

10.6.2 As chaves seccionadoras que não possuem características adequadas para a operação em carga devem ter o seguinte aviso colocado de modo bem visível e próximo do dispositivo de operação: **"NÃO MANOBRAR ESTA CHAVE SOB CARGA"**. A chave seccionadora situada a montante dos equipamentos da medição indireta em MT também deve possuir o seguinte aviso colocado de modo bem visível e próximo do dispositivo de operação: **"NÃO MANOBRAR ESTA CHAVE SOB TENSÃO"**.

10.6.3 A instalação de chaves seccionadoras e chaves fusíveis deve ser realizada de forma que seu fechamento não ocorra pela ação da gravidade e, quando abertas, as partes móveis não fiquem energizadas.

10.6.4 Toda chave seccionadora deve ter dispositivo que impeça a sua abertura ou fechamento acidental (travamento mecânico).

10.6.5 Se a subestação de entrada de energia possui transformador de distribuição, as chaves seccionadoras de uso interno devem estar intertravadas eletricamente com o disjuntor geral de BT do respectivo transformador. Havendo disjuntor de MT instalado na mesma subestação, as chaves seccionadoras gerais devem estar intertravadas com ele.

10.6.6 O intertravamento entre a chave seccionadora geral e o disjuntor de MT deve ser alimentado pela mesma fonte do relé secundário de proteção.

10.6.7 Quando houver mais de um transformador, devem ser instaladas chaves seccionadoras tripolares com fusíveis, antes dos mesmos, instalados em base apropriada, não incorporados à parte móvel da chave.

10.6.8 O ANEXO I contém tabela de dimensionamento para fusíveis HH.

10.6.9 No caso de paralelismo de transformadores, as chaves seccionadoras tripolares com fusíveis devem ser dotadas de dispositivo de abertura simultânea por queima de fusível de qualquer uma das fases e intertravadas eletricamente com os disjuntores de BT.

10.7 Fornecimento a distribuidora acessante

10.7.1 Para fornecimento a outra distribuidora (acessante), quando o alimentador não for exclusivo a partir da subestação da CEEE-D, deve ser instalado religador automático a jusante da medição.

10.8 Proteção contra sobretensão

10.8.1 Para a proteção dos equipamentos elétricos contra descargas atmosféricas devem ser utilizados para-raios em corpo polimérico, com resistores não-lineares de óxido de zinco (ZnO), com desligador automático, corrente de descarga nominal de 10 kA e tensão nominal de 12 kV ou 21 kV, conforme a tensão nominal da rede.

10.8.2 Nas instalações ao tempo, os para-raios devem ser instalados de acordo com a FIGURA 13, FIGURA 14, FIGURA 15, FIGURA 16, FIGURA 17 ou FIGURA 19.

10.8.3 Na entrada das instalações abrigadas, alimentadas através de ramal subterrâneo, os para-raios devem ser instalados na estrutura de derivação, conforme a FIGURA 3, FIGURA 7, FIGURA 8, FIGURA 9, FIGURA 10 ou FIGURA 11.

10.8.4 Havendo rede aérea particular de MT após a medição, devem ser instalados para-raios na primeira estrutura dessa rede, conforme a FIGURA 5.

11 Medição

11.1 Medição direta em BT

11.1.1 A medição deve ser direta em BT se a unidade consumidora possui um único transformador com potência nominal igual ou inferior a 30 kVA em 220/127 V ou 45 kVA em 380/220 V e a seção transversal dos condutores do secundário é igual ou inferior a 35 mm².

11.1.2 Considerando os limites especificados em 11.1.1, se o consumidor opta por faturamento com tarifa monômnia (opção por tarifa do grupo B), a medição pode ser feita conforme o RIC/BT em caixa instalada em muro ou mureta, afastada de até 2 metros da subestação, além do padrão em poste apresentado na FIGURA 14.

11.1.3 Para transformador monobucha, a medição deve ser feita conforme o RIC/BT em caixa instalada em poste, muro ou mureta, a uma distância mínima de 5 metros e máxima de 30 metros da subestação.

11.2 Medição indireta em BT

11.2.1 A medição deve ser indireta em BT se a unidade consumidora possui um único transformador com potência nominal superior aos limites estabelecidos em 11.1.1 e igual ou inferior a 225 kVA em 220/127 V ou 300 kVA em 380/220 V.

11.2.2 Para medição indireta em BT, os condutores devem ser de classe de encordoamento 1, 2 ou 5 desde a saída do transformador até a proteção geral e não devem ter emendas. Para uso da classe, 5 as conexões devem ser feitas com conectores de dupla compressão.

11.3 Medição indireta em MT

11.3.1 A medição deve ser indireta em média tensão nos casos indicados em 11.3.1.1 a 11.3.1.3.

11.3.1.1 Transformador com potência nominal superior aos limites estabelecidos em 11.2.1.

11.3.1.2 Mais de um transformador na unidade consumidora.

11.3.1.3 Fornecimento a distribuidora acessante.

11.3.2 Toda medição indireta em MT deve ser preparada para três elementos, ficando a critério da CEEE-D a decisão sobre o número de elementos efetivamente instalados.

11.3.3 O comprimento máximo admitido para os circuitos secundários dos TIs é de 5 m e não pode haver caixa de passagem.

11.3.4 Para o secundário de medição indireta em MT, devem ser usados dois eletrodutos de aço, tipo pesado, zincado, com diâmetro nominal de 40 mm (1.1/2") ou de PVC rígido, classe A, com diâmetro nominal de 50 mm (1.1/2"), desde os transformadores de medida até a caixa de medição.

11.3.5 O circuito secundário de cada transformador de medida em MT deve ser constituído de cabo bipolar, antichama, com seção transversal de 2x4 mm² flexível (encordoamento classes 4 ou 5), têmpera mole, isolamento para 0,6/1 kV, suportar temperaturas de até 70° C. Não deve possuir réguas de conexão, nem emendas, desde o secundário dos transformadores de medida até os medidores, ou até a chave de bloqueio e aferição quando houver.

11.4 Considerações gerais

11.4.1 O circuito entre o transformador e a medição em BT deve ser instalado em eletroduto aparente, sem caixas de passagem.

11.4.2 A disposição dos medidores deve observar a FIGURA 31, FIGURA 32 ou FIGURA 33.

11.4.3 As caixas de medição padronizadas constam no RIC/BT para medição direta e na FIGURA 34 e FIGURA 35 para medição indireta.

11.4.4 As medições indiretas de BT e MT, quando utilizando invólucros metálicos, devem ser de uso interno e em ambiente abrigado.

12 Especificação técnica dos materiais e equipamentos

12.1 Condições gerais

12.1.1 Os materiais e equipamentos a serem utilizados nas instalações elétricas devem observar as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes, pela ABNT ou por outra organização credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – CONMETRO.

12.1.2 Os materiais e equipamentos devem ser adequadamente dimensionados e especificados quando utilizados em instalações localizadas em regiões com acentuados índices de corrosão, carboníferas e/ou litorâneas ou com presença de substâncias poluentes.

12.1.3 Os materiais e equipamentos a serem incorporados ao patrimônio da CEEE-D devem atender às especificações do padrão desta distribuidora, sendo que os fabricantes devem ter seus produtos cadastrados e homologados junto a ela.

12.1.4 A disposição dos equipamentos deve oferecer condições adequadas de operação, manutenção e segurança.

12.1.5 Todas as conexões devem ser feitas com conectores adequados ou solda exotérmica. Não é permitido o uso de solda a estanho.

12.2 Transformador

12.2.1 Os transformadores devem ter suas características indicadas nas respectivas placas de identificação, constando no mínimo os itens 12.2.1.1 a 12.2.1.8.

12.2.1.1 Identificação do fabricante.

12.2.1.2 Potência nominal (kVA).

12.2.1.3 Tensões primária e secundária.

12.2.1.4 Frequência (Hz).

12.2.1.5 Impedância percentual – Z% (podem ser utilizados dados de catálogo para o projeto, exceção aos transformadores ligados em paralelo).

12.2.1.6 Ligação triângulo-estrela aterrada.

12.2.1.7 Massa (kg).

12.2.1.8 Nível de isolamento.

12.2.2 Os transformadores devem possuir, no mínimo, dois valores de tensão nominal primária: um igual à tensão nominal de operação do sistema de distribuição na localidade e outro situado na faixa entre 95% e 99% do primeiro.

12.2.3 Para subestação compartilhada com a CEEE-D, a tensão secundária do transformador deve coincidir com a nominal do sistema de distribuição na localidade. Nos demais casos de subestação particular com medição em BT, as tensões secundárias do transformador devem ser de 220/127 V ou 380/220 V.

12.3 Chave-fusível

12.3.1 As chaves-fusíveis devem seguir o padrão de materiais da CEEE-D.

12.4 Chave seccionadora tripolar

12.4.1 As chaves seccionadoras tripolares devem ter suas características indicadas nas respectivas placas de identificação, constando no mínimo os itens 12.4.1.1 a 12.4.1.4.

12.4.1.1 Identificação do fabricante.

12.4.1.2 Tensão nominal.

12.4.1.3 Corrente nominal.

12.4.1.4 Nível de isolamento.

12.5 Disjuntor

12.5.1 Os disjuntores devem ter suas características indicadas nas respectivas placas de identificação, constando no mínimo os itens 12.5.1.1 a 12.5.1.6.

12.5.1.1 Identificação do fabricante.

12.5.1.2 Tensão nominal.

12.5.1.3 Corrente nominal.

12.5.1.4 Capacidade de interrupção.

12.5.1.5 Nível de isolamento (somente para média tensão).

12.5.1.6 Tipo e modelo do disjuntor (somente para média tensão).

13 Disposições finais

13.1 Propriedade dos materiais da entrada de serviço

13.1.1 O ramal de ligação, os equipamentos de derivação e os equipamentos de medição (medidores, transformadores de corrente, transformadores de potencial e chaves de aferição) são de propriedade da CEEE-D. Os demais materiais e equipamentos da entrada de serviço são de propriedade do consumidor e devem atender às especificações das normas vigentes, sujeitos à inspeção e à aceitação pela CEEE-D.

13.2 Execução da obra

13.2.1 A execução da entrada de serviço, a partir do ponto de entrega, é de responsabilidade do consumidor. Se durante a execução da obra houver necessidade de modificações no projeto elétrico aprovado, cabe ao consumidor atender aos requisitos estabelecidos em 5.1.

13.2.2 Cabe ao consumidor observar as condições e especificações do projeto aprovado para a aquisição de materiais e a execução da instalação elétrica. A CEEE-D não se responsabiliza por eventuais prejuízos ou retrabalhos que possam ocorrer por conta da não observância deste requisito.

13.3 Energização das subestações

13.3.1 As instalações elétricas são energizadas após vistoria se cumpridos os requisitos de 13.3.1.1 e 13.3.1.2.

13.3.1.1 As instalações foram executadas de acordo com as normas e padrões da CEEE-D e conforme o projeto liberado.

13.3.1.2 Foi apresentada ART de execução.

14 Vigência

Este regulamento entra em vigor a partir de 24 de abril de 2017 e revoga a 3ª edição versão 1.0 em cento e oitenta (180) dias.

ANEXOS

ANEXO A – FATORES DE DEMANDA E CARGA TÍPICOS

RAMO DE ATIVIDADE DA EMPRESA	CARGA LIGADA	FD	FC
EXTRAÇÃO DE MINERAIS			
01- Pedreira		0,64	0,16
02- Extração de minerais metálicos e não metálicos (extração de minerais; extração de areia; extração e beneficiamento de minerais; mineração de argila, talco e xisto)	Até 200 kW Acima de 200 kW	0,43 0,57	0,17 0,33
PRODUTO DE MINERAIS NÃO METÁLICOS			
01 - Britamento de pedra (britamento de granito; britamento de pedras; pedreira e britador associados)	Até 500 kW	0,55	0,15
02 - Aparelhamento de pedras, mármore, granito, serraria de granito		0,51	0,39
	Até 500 kW	0,47	0,17
03 - Fabricação de cal	Acima de 500 kW	0,62	0,74
04 - Cerâmica (sem especificação)	Até 150 kW Acima de 150 kW	0,79 0,62	0,22 0,38
05 - Cerâmica de tijolo, telhas e telhões	Até 75 kW Acima de 75 kW	0,82 0,68	0,24 0,22
06 - Cerâmica de manilhas, associada ou não a telhas, lajotas, tubos, conexões	Até 140 kW Acima de 140 kW	0,57 0,69	0,21 0,29
07 - Cerâmica de lajotas associada ou não a tijolos, telhas, tubos, guias.....		0,51	0,24
08 - Cerâmica de refratários		0,48	0,27
09 - Pisos cerâmicos, vitrificados, esmaltados, ladrilhos, pastilhas	Até 250 kW Acima de 250 kW	0,62 0,56	0,39 0,64
10 - Louças e porcelanas		0,62	0,48
11 - Cerâmica de material vazado associado ou não à outras cerâmicas.....		0,65	0,24
12 - Artefatos de cimento (de cimento amianto; chapa de cimento; telhas; caixa d'água)		0,28	0,36
13 - Fabricação e elaboração de vidro (de fibras de vidro; fábrica de garrafas; vidraria)		0,67	0,61
14 - Moagem de pó calcário (mineração e moagem de calcário; pó de calcário	Até 100 kW Acima de 100 kW	0,75 0,65	0,15 0,30

RAMO DE ATIVIDADE DA EMPRESA	CARGA LIGADA	FD	FC
METALÚRGICA			
01 - Metalurgia (metalurgia; redução e refino de cobre; fundição; recuperação de metais)	Até 300 kW Acima de 300 kW	0,28 0,37	0,22 0,43
02 - Laminação de metais		0,42	0,22
03 - Metalurgia - diversos (fábrica de arames; esquadrias metálicas; artefatos de metais; armação e estruturas metálicas; serralharia; cutelaria)	Até 150 kW Acima de 150 kW	0,28 0,25	0,16 0,31
MECÂNICA			
01 - Fabricação de máquinas operatrizes (indústria de máquinas pesadas; fundição de máquinas; indústria de máquinas e equipamentos; indústria de máquinas - ferramentas)	Até 500 kW Acima de 500 kW	0,25 0,25	0,23 0,37
02 - Fabricação de máquinas agrícolas (fabricação de arados; peças de tratores e máquinas; implementos e ferramentas agrícolas)		0,35	0,25
03 - Indústria de ferramentas agrícolas e indústrias mecânicas diversas (pregos; correntes; painéis; caldeirões; frigideiras; enxadas; enxades; peneiras; adubadeiras).....		0,48	0,19
MATERIAL ELÉTRICO E DE COMUNICAÇÕES			
01 - Indústria de transformadores e equipamentos elétricos		0,34	0,33
02 - Fabricação de material elétrico e de comunicações - diversos (indústria de eletrofonos; geradores; equipamento elevador de carga; controles elétricos; chaves elétricas; válvulas; instalações termelétricas industriais)		0,44	0,29
MATERIAL DE TRANSPORTE			
01 - Estaleiro (oficina mecânica para reparação de barcos; instalações navais)		0,26	0,32
02 - Indústria de rodas		0,35	0,25
03 - Indústria de escapamentos - silenciosos de autos		0,48	0,28
04 - Indústria de freios para veículos - auto peças – lanternas..		0,23	0,34
05 - Indústria de tanques (tanques; basculantes; reboques; carretas).....		0,22	0,19
06 - Indústria de carrocerias		0,47	0,20
07 - Indústria de carrinhos de bebês		0,41	0,23
08 - Indústria de mancais e buchas		0,44	0,25

RAMO DE ATIVIDADE DA EMPRESA	CARGA LIGADA	FD	FC
MADEIRA			
01 - Serraria - carpintaria		0,41	0,18
02 - Fabricação de material de embalagem (fábrica de caixas de madeira; de embalagem de madeira; palha de madeira para embalagem).....		0,35	0,24
03 - Fabricação de artigos de madeira e laminação de madeira (cabides; cruzetas de madeira; artefatos de madeira; portas; janelas; tacos; dormentes; tanoaria)	Até 100 kW Acima de 100 kW	0,59 0,25	0,19 0,23
MOBILIÁRIO			
01 - Fabricação de móveis (móveis de madeira; de fórmica; estilo colonial; móveis para escritório)	Até 120 kW Acima de 120 kW	0,40 0,30	0,19 0,28
02 - Fábrica de móveis e cofres de aço		0,24	0,28
03 - Fábrica de móveis estofados		0,62	0,23
CELULOSE, PAPEL E PAPELÃO			
01 - Fábrica de papel e papelão (indústria de celulose; papel; cartolina; papelão; papel higiênico; papel miolo; papelão ondulado; saco de papel)	Até 100 kW Acima de 100 kW e até 1000 kW Acima de 1000 kW	0,31 0,54 0,62	0,31 0,56 0,66
BORRACHA-QUÍMICA-PRODUTOS FARMACÊUTICOS E VETERINÁRIOS			
01 - Indústria de asfalto - usina de asfalto	Até 300 kW Acima de 300 kW	0,66 0,37	0,13 0,20
02 - Diversos (indústria de adubos; produtos farmacêuticos; químicos; veterinários; pirotécnicos; inseticida; pó e talco para inseticida; pneus e ressolagem; artefatos de borracha; tinta para madeira; cera para assoalho; tinturaria têxtil; extração de tanino; óleo lubrificante; derivados de petróleo; indústria de sintéticos; resinas artificiais).....		0,40	0,37
COUROS E PELES			
	Até 100 kW	0,43	0,27
	Acima de 100 kW e até 300 kW	0,29	0,21
01 - Indústria de peles - curtume - indústria de couro	Acima de 300 kW	0,45	0,43

RAMO DE ATIVIDADE DA EMPRESA	CARGA LIGADA	FD	FC
PRODUTOS DE MATÉRIA PLÁSTICA			
01 - Indústria de plástico (beneficiamento de plástico; plástico e espuma).....	Até 150 kW Acima de 150 kW	0,54 0,40	0,23 0,55
02 - Recuperação de plástico		0,61	0,38
03 - Indústria de embalagem de plásticos (sacos plásticos; cordas e fios plásticos)		0,52	0,35
TÊXTIL			
01 - Beneficiamento de algodão - industrialização de algodão..		0,25	0,31
02 - Fiação (sem especificação)		0,57	0,58
03 - Torção e retorção de fios - indústrias de linhas para coser.		0,48	0,68
04 - Indústria têxtil - tecelagem - fábrica de tecidos		0,58	0,40
05 - Fiação e tecelagem associados		0,47	0,45
06 - Fábrica de tecidos de tergal, de tecidos de fios plásticos, de tecidos de algodão		0,47	0,34
07 - Fábrica de meias, rendas, malharia, chenilhas e pelúcia ...		0,46	0,45
08 - Tecelagem de secos		0,60	0,29
VESTUÁRIO, CALÇADOS E ARTEFATOS DE TECIDO			
01 - Indústria de chapéus associados ou não a de calçados ou confecções têxteis		0,46	0,24
02 - Indústria de calçados - calçados plásticos	Até 150 kW Acima de 150 kW	0,33 0,59	0,27 0,26

PRODUTOS ALIMENTARES			
01 - Fábrica de chá - beneficiamento de chá		0,43	0,38
02 - Beneficiamento de café e arroz, associados ou não ao amendoim.....	Até 100 kW Acima de 100 kW	0,60 0,26	0,17 0,18
03 - Beneficiamento de café, associado ao algodão, à ração, ao cereal -beneficiamento, torrefação e moagem de café...	Até 90 kW Acima de 90 kW	0,50 0,45	0,09 0,15
04 - Beneficiamento de amendoim, associados ou não de café.		0,26	0,18
05 - Beneficiamento de café		0,45	0,13
06 - Beneficiamento de arroz - máquina de arroz		0,64	0,23
07 - Climatização de banana - industrialização de banana		0,39	0,43
08 - Industrialização de laranja (barracão de laranja; beneficiamento de laranja, comércio e embalagem de laranja).....	Até 500 kW Acima de 500 kW	0,59 0,64	0,25 0,53
09 - Indústria de gelo		0,62	0,71
10 - Indústria de óleo vegetal - extração de óleo vegetal		0,37	0,47
11 - Fecularia (sem especificação) - fábrica de farinha		0,33	0,16
12 - Fecularia de milho		0,54	0,22
13 - Produtos derivados da mandioca (fecularia; ração de mandioca; industrialização de mandioca; indústria de farinha e raspa de mandioca)		0,36	0,25
14 - Abate de animais (indústria e comércio de frangos; matadouro; abate de aves; fábrica de conserva de carne...		0,38	0,39
15 - Industrialização de pescado		0,46	0,40
16 - Frigorífico		0,41	0,42
	Até 60 kW Acima de 60 kW e até 100 kW Acima de 100 kW	0,71 0,63 0,44	0,30 0,37 0,38
17 - Resfriamento de leite - posto de recebimento de leite			
18 - Pasteurização de leite e/ou manteiga		0,57	0,29
	Até 50 kW Acima de 50 kW e até 100 kW Acima de 150 kW	0,78 0,63 0,56	0,33 0,39 0,48
19 - Industrialização de leite (sem especificar a operação; laticínios; usina de leite; cooperativa de leite)			
20 - Derivados do leite (fábrica de leite em pó; queijo; manteiga)		0,33	0,38
21 - Fabricação e refino de açúcar; associado ou não à fabricação de álcool; melaço ou moagem de café		0,28	0,39

RAMO DE ATIVIDADE DA EMPRESA	CARGA LIGADA	FD	FC
22 - Fabricação de massas alimentícias - pastifício		0,50	0,35
23 - Produtos alimentares diversos (fábrica de ração; farinha de osso; moagem de ração; farelo; geléia; conserva de vegetais industrializados)		0,50	0,26
BEBIDAS			
01 - Indústria de bebidas (cerveja; refrigerantes)	Até 80 kW Acima de 80 kW	0,72 0,49	0,16 0,40
02 - Indústria de aguardente (destilaria; alambique; engenho)...	Até 140 kW Acima de 140 kW	0,38 0,28	0,27 0,42
03 - Engarrafamento de água - de aguardente		0,55	0,34
04 - Extração de suco cítrico e derivados (indústria de sucos; indústria de sucos de laranja)		0,73	0,58
INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO DIVERSA			
01 - Diversos (fábrica de enfeites metálicos; instrumentos musicais; jóias; indústria gráfica; armações de óculos; perucas; escovas; cadernos)		0,36	0,24
INDÚSTRIA DE CONSTRUÇÃO			
01 - Construção civil (engenharia de construção; canteiro de obras; construtora).....		0,45	0,29
02 - Pavimentação - terraplanagem - construção de estradas (construção e/ou pavimentação e/ou conservação de estradas)		0,38	0,31

RAMO DE ATIVIDADE DA EMPRESA	CARGA LIGADA	FD	FC
AGRICULTURA E CRIAÇÃO DE ANIMAIS			
01 - Agricultura (estação experimental de agricultura; pesquisa de agricultura)	Até 80 kW Acima de 80 kW e até 150 kW Acima de 150 kW	0,25 0,38 0,18	0,30 0,37 0,36
02 - Agropecuária	Até 150 kW Acima de 150 kW	0,30 0,19	0,31 0,34
03 - Criação de eqüinos		0,36	0,40
04 - Granja (sem especificação)	Até 70 kW Acima de 70 kW	0,74 0,45	0,40 0,47
05 - Avicultura (granja avícola; agricultura e avicultura; agropecuária e avicultura)		0,33	0,43
06 - Incubação de ovos		0,32	0,47
07 - Floricultura e fruticultura (granja e cultivo de flores; irrigação de flores)		0,45	0,30
08 - Posto de sementes (classificação; secagem; tratamento de sementes)		0,23	0,23
09 - Atividades agrícolas diversas (atividade rural sem especificação; cultivo de cogumelo; reflorestamento; cooperativa agrícola; horto florestal; produção de mudas; piscicultura; prestação de serviços e agricultura).....		0,27	0,36
SERVIÇO DE TRANSPORTE			
01 - Ferrovia		0,28	0,40
SERVIÇO DE ALOJAMENTO E ALIMENTAÇÃO			
01 - Hotel e motel	Até 80 kW Acima de 80 kW e até 200 kW Acima de 200 kW	0,56 0,19 0,26	0,30 0,27 0,51
02 - Hotel e restaurante - refeitório e alojamento		0,31	0,34
03 - Restaurante (cantina; bar e restaurante; escritório e refeitório)		0,77	0,50
SERVIÇO DE MANUTENÇÃO, REPARAÇÃO E CONSERVAÇÃO			
01 - Oficina mecânica (oficina de locomotivas; manutenção de locomotivas; retifica de máquinas de terraplanagem; garagem e oficina; recondicionamento de máquinas; escritório e oficinas)		0,35	0,31

RAMO DE ATIVIDADE DA EMPRESA	CARGALIGADA	FD	FC
SERVIÇOS PESSOAIS			
01 - Hospitais (assistência hospitalar; Santa Casa; hospital com pronto socorro)	Até 80 kW Acima de 80 kW e até 200 kW Acima de 200 kW	0,37 0,31 0,18	0,28 0,38 0,46
02 - Hospital psiquiátrico		0,43	0,49
03 - Ambulatório - centro de saúde		0,22	0,23
04 - Maternidade - hospital e maternidade		0,24	0,37
05 - Sanatório	Até 100 kW Acima de 100 kW	0,40 0,27	0,22 0,39
06 - Estabelecimento de ensino de 1º e 2º graus – tradicional (estabelecimento de ensino técnico-educacional; educandário; ginásio pluricurricular, escola normal; colégio; ginásio; escola; centro educacional; instituto de educação)		0,36	0,17
07 - Estabelecimento de ensino superior - faculdade		0,35	0,33
08 - Escola profissionalizante (estabelecimento de ensino industrial; escola do SENAI; ginásio industrial; ginásio vocacional; escola profissionalizante; colégio técnico agrícola; ginásio orientacional).....		0,29	0,23
SERVIÇOS COMERCIAIS			
01 - Armazéns gerais (silo e armazém; depósito de mercadorias; depósito de gêneros alimentícios; armazém de café e cereais; depósito e distribuição de petróleo e derivados)	Até 40 kW Acima de 40 kW	0,44 0,24	0,34 0,33
ESCRITÓRIOS			
01 - Escritórios		0,44	0,45
ENTIDADES FINANCEIRAS			
01 - Estabelecimento de crédito (banco; estabelecimento bancário; casa bancária; centro de computação de dados de banco)	Até 80 kW Acima de 80 kW	0,59 0,61	0,32 0,25

RAMO DE ATIVIDADE DA EMPRESA	CARGA LIGADA	FD	FC
COMÉRCIO VAREJISTA			
01 - Comércio varejista de veículos (agência de veículos; agência de tratores; concessionária de veículos, associada ou não a posto de gasolina e oficina; comércio de máquinas e implementos agrícolas).....	Até 60 kW Acima de 60 kW	0,52 0,28	0,23 0,24
02 - Posto de gasolina associado ou não à lubrificação	Até 40 kW Acima de 40 kW	0,67 0,41	0,43 0,53
03 - Posto e restaurante	Até 90 kW Acima de 90 kW	0,58 0,46	0,49 0,53
04 - Posto de gasolina associados a outras formas de comércio (exceto restaurantes e lubrificação)		0,41	0,22
05 - Supermercados associados ou não à panificação	Até 80 kW Acima de 80 kW	0,62 0,49	0,59 0,51
FUNDAÇÕES, ENTIDADES E ASSOCIAÇÕES DE FINS LUCRATIVOS			
01 - Entidades beneficentes, religiosas e assistenciais (instituto bíblico; assistência social; promoção social; mosteiro; instituto beneficente; previdência social; asilo de velhos)...	Até 130 kW Acima de 130 kW	0,16 0,26	0,20 0,43
02 - Organizações para a prática de esporte (praça de esportes; clube de campo; clube náutico; campo de futebol; clube esportivo e recreativo; ginásio de esportes; sociedade esportiva)	Até 150 kW Acima de 150 kW	0,52 0,31	0,23 0,39
03 - Colônia de férias - balneários	Até 70 kW Acima de 70 kW	0,47 0,23	0,34 0,25
04 - Clube social (clube; clube recreativo; centro recreativo).....	Até 80 kW Acima de 80 kW	0,62 0,41	0,24 0,27
SERVIÇO DE COMUNICAÇÕES			
01 - Telecomunicações	Até 75 kW Acima de 75 kW	0,58 0,13	0,50 0,35
INDÚSTRIA DE UTILIDADE PÚBLICA			
01 - Tratamento e distribuição de água (abastecimento de água; bomba; poço; tratamento; captação; serviço de água e esgoto)	Até 150 kW Acima de 150 kW	0,67 0,53	0,53 0,58
ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA DIRETA E AUTÁRQUICA			
01 - Administração pública municipal, federal ou estadual (cadeia; delegacia de polícia; fórum; auditório; departamento de estradas de rodagem).....	Até 70 kW Acima de 70 kW	0,31 0,14	0,29 0,35
02 - Quartel		0,29	0,39

RAMO DE ATIVIDADE DA EMPRESA	CARGA LIGADA	FD	FC
RESIDENCIAL			
01 - Administração de prédios de apartamentos.....	Até 100 kW Acima de 100 kW	0,35 0,13	0,41 0,29
02 - Residencial (residência; colônia residencial; núcleo residencial).....	Até 200 kW Acima de 200 kW	0,39 0,20	0,33 0,33

SETOR INDUSTRIAL	FD	FC
Extração de minerais	0,58	0,19
Produtos de minerais não metálicos	0,63	0,30
Metalurgia	0,30	0,26
Mecânica	0,31	0,25
Material elétrico e de comunicação	0,42	0,30
Material de transporte	0,33	0,27
Madeira	0,37	0,20
Mobiliário	0,37	0,24
Celulose, papel e papelão	0,52	0,53
Borracha, química, produtos farmacêuticos e veterinários	0,44	0,32
Couros e peles	0,38	0,54
Produtos de matéria plástica	0,51	0,38
Têxtil	0,45	0,39
Vestuários, calçados e artefatos de tecidos	0,46	0,26
Produtos alimentares	0,57	0,30
Bebidas	0,48	0,30
Indústria de transformações diversas	0,36	0,24
Indústria de construções	0,43	0,30
ATIVIDADE COMERCIAL	FD	FC
Comércio varejista	0,53	0,45
Serviço de transporte	0,28	0,40
Serviço de alojamento e alimentação	0,37	0,37
Serviço de reparação, manutenção e conservação	0,35	0,31
Serviços pessoais	0,32	0,28
Serviços comerciais	0,34	0,33
Escritórios	0,44	0,45
Entidades financeiras	0,60	0,29
Fundações; entidades não lucrativas	0,41	0,28
Serviço de comunicações	0,25	0,40
CLASSE DE RENDA	FD	FC
Residencial	0,31	0,34
Industrial	0,50	0,31
Comércio, serviços e outras atividades	0,38	0,33
Rural	0,33	0,36
Poderes públicos	0,26	0,34
Serviços públicos	0,63	0,54

ANEXO B – MODELO PARA CONSULTA PRÉVIA

Consulta Prévia Nº _____

À GERÊNCIA REGIONAL _____

Solicito, para fins de elaboração de projeto para fornecimento em média tensão, informações referentes ao sistema de distribuição da CEEE-D no local.

Dados da Obra:

Denominação: _____

Endereço: _____

Município: _____ Zona: Urbana ☐ Rural ☐

Ponto de referência (nº chave, TR, etc) e distância ao ponto de conexão _____

Tipo: Residencial ☐ Comercial ☐ Industrial ☐ Múltiplas Unidades ☐

Área Total (m²)	Demanda (kVA)	Carga Instalada (kW)	Nº de Pavimentos	Nº de Unidades Consumidoras

Dados do Proprietário:

Nome: _____

Endereço: _____ Telefone: _____

Município: _____

Dados do Projetista:

Nome: _____ CREA: _____

Endereço: _____ Telefone: _____

e-mail: _____@_____

Para preenchimento pela CEEE-D:

Tensão de operação: Primária: _____ Secundária: _____

Nível de isolamento dos materiais e equipamentos: _____

Impedâncias equivalentes de sequências positiva e zero no ponto de derivação:

R1 = _____ ohms, R0 = _____ ohms, X1 = _____ ohms, X0 = _____ ohms.

Observações: _____

Local e data:

CEEE-D

ANEXO C – DIMENSIONAMENTO ATÉ 300 KVA

Condutores isolados ou cabos unipolares com isolamento em PVC						
220/127 V		1/FASE	2/FASE	NEUTRO	ATERRAMENTO	PROTEÇÃO
Transformador (kVA)	Disjuntor (A)	Seção (mm ²)				
30	80	25	-	25	25	16
45	125	50	-	25	25	25
75	200	95	50	50	25	50
112,5	300	185	95	95	50	95
150	400	300	150	150	50	150
225	600	-	240	240	70	240
380/220 V		1/FASE	2/FASE	NEUTRO	ATERRAMENTO	PROTEÇÃO
Transformador (kVA)	Disjuntor (A)	Seção (mm ²)				
30	50	10	-	10	25	10
45	70	25	-	25	25	16
75	125	50	-	25	25	25
112,5	175	95	35	50	25	50
150	250	150	70	70	35	95
225	350	240	120	120	50	120
300	450	400	185	185	70	240

Cabos unipolares com isolamento em EPR ou XLPE						
220/127 V		1/FASE	2/FASE	NEUTRO	ATERRAMENTO	PROTEÇÃO
Transformador (kVA)	Disjuntor (A)	Seção (mm ²)				
30	80	16	-	16	25	16
45	125	35	-	25	25	16
75	200	70	35	35	25	35
112,5	300	120	70	70	35	70
150	400	185	95	95	50	95
225	600	400	185	185	70	240
380/220 V		1/FASE	2/FASE	NEUTRO	ATERRAMENTO	PROTEÇÃO
Transformador (kVA)	Disjuntor (A)	Seção (mm ²)				
30	50	10	-	10	25	10
45	70	16	-	16	25	16
75	125	35	-	25	25	16
112,5	175	50	-	25	25	25
150	250	95	50	50	25	50
225	350	150	70	70	35	95
300	450	240	120	120	70	120

Notas:

1. Foi considerado o método de referência B1 da Tabela 33 da [ABNT NBR 5410:2004](#).
2. Para agrupamento de 2 condutores por fase foi aplicado o fator de correção 0,80 da Ref. 1 da Tabela 42 da [ABNT NBR 5410:2004](#).
3. Para uso do condutor neutro de seção inferior à seção dos condutores de fase, o responsável técnico deverá observar os critérios específicos da [ABNT NBR 5410:2004](#).
4. Caso o responsável técnico opte pela utilização do condutor neutro de mesma seção dos condutores de fase, a tabela acima continua válida, apenas desconsiderando-se a coluna "NEUTRO".
4. Outros arranjos não previstos neste Anexo estão sujeitos à apresentação e análise de projeto.

ANEXO D – CÁLCULO DA ÁREA DE ABERTURAS EM SUBESTAÇÕES

Área mínima para ventilação e expansão dos gases

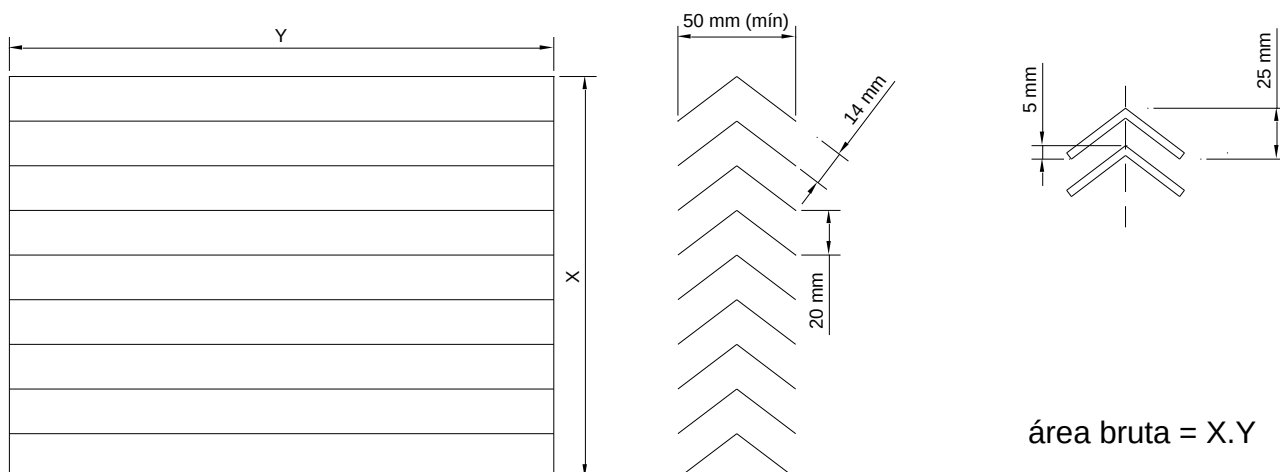
Subestação em alvenaria 25 cm de parede

$$\text{Área bruta (m}^2\text{)} \geq \frac{\text{Volume da subestação (m}^3\text{)}}{6}$$

Subestação em concreto armado 15 cm de parede.

$$\text{Área bruta (m}^2\text{)} \geq \frac{\text{Volume da subestação (m}^3\text{)}}{10}$$

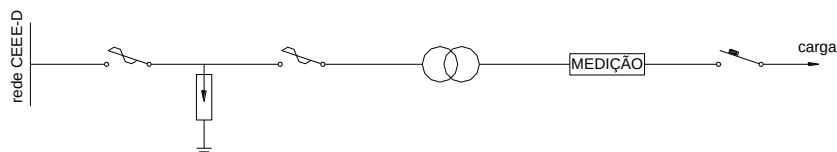
Venezianas de portas e janelas



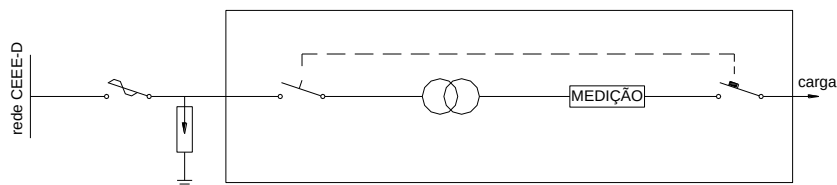
ANEXO E – DIAGRAMAS UNIFILARES**E.1 SEE para uma unidade consumidora****E.1.1 Instalação com um transformador**

E.1.1.1 Capacidade instalada igual ou inferior a 225 kVA em 220/127 V ou 300 kVA em 380/220 V com medição em BT

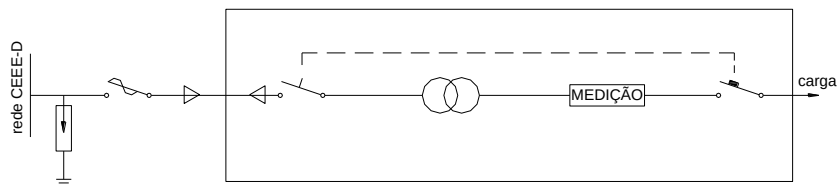
ramal de ligação aéreo
subestação ao tempo



ramal de ligação aéreo
subestação abrigada

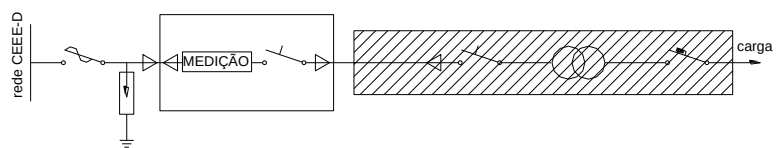


entrada subterrânea
subestação abrigada

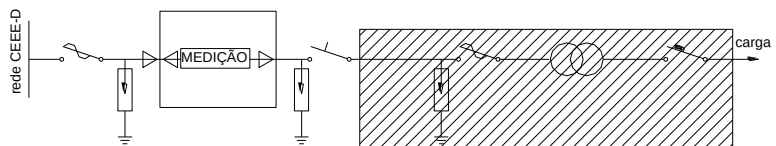


E.1.1.2 Capacidade instalada igual a 300 kVA em 220/127 V

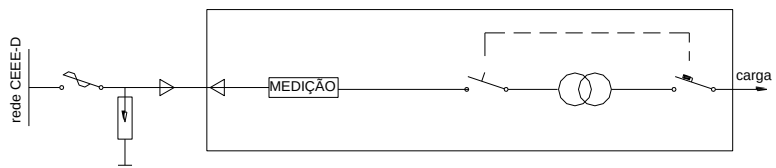
ramal de ligação aéreo
rede particular subterrânea
após a medição



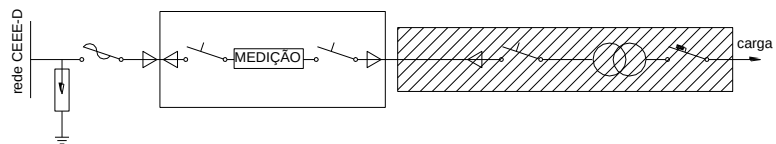
ramal de ligação aéreo
rede particular aérea
após a medição



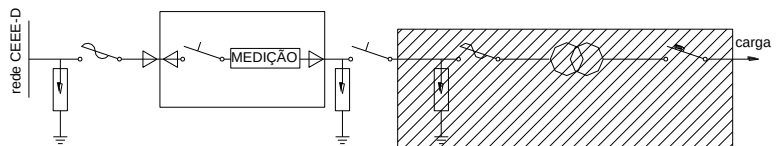
ramal de ligação aéreo
subestação de entrada
com transformação



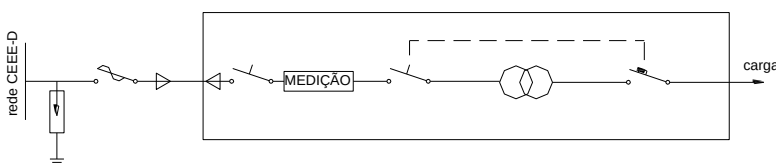
entrada subterrânea
rede particular subterrânea
após a medição



entrada subterrânea
rede particular aérea
após a medição

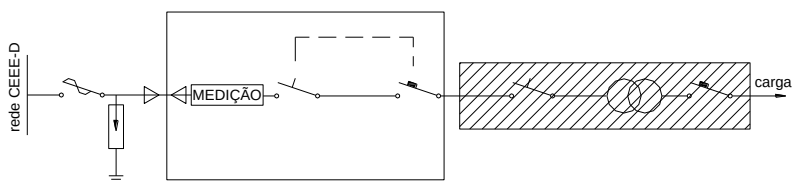


entrada subterrânea
subestação de entrada
com transformação

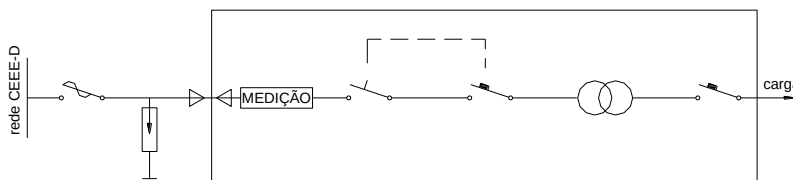


E.1.1.3 Capacidade instalada superior a 300 kVA e igual ou inferior a 1000 kVA em 13,8 kV ou 1500 kVA em 23 kV

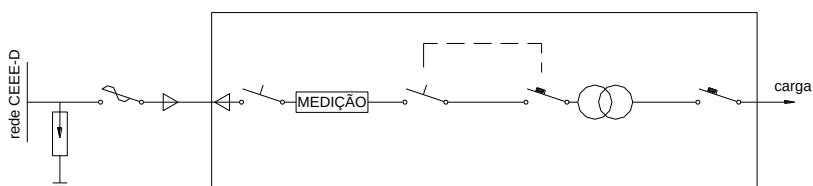
ramal de ligação aéreo
subestação de entrada
sem transformação



ramal de ligação aéreo
subestação de entrada
com transformação

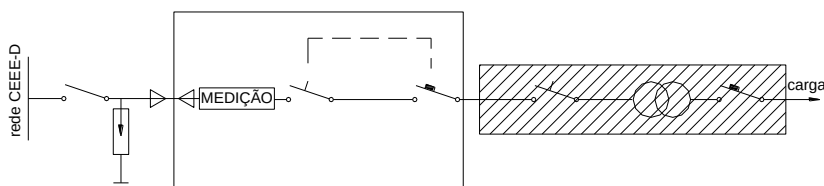


entrada subterrânea
subestação de entrada
com transformação

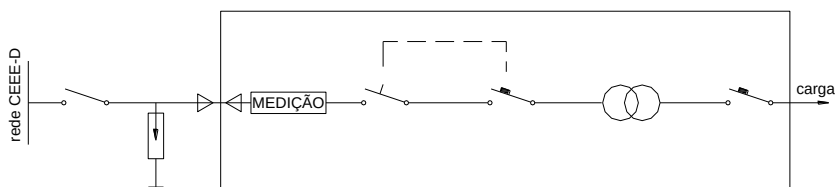


E.1.1.4 Capacidade instalada superior a 1000 kVA em 13,8 kV ou 1500 kVA em 23 kV

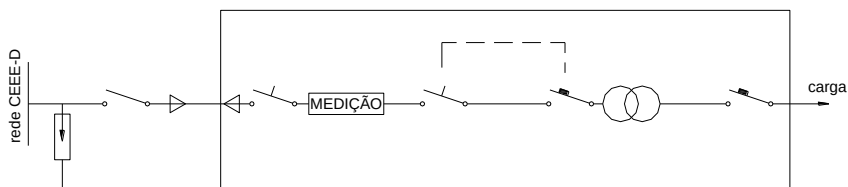
ramal de ligação aéreo
subestação de entrada
sem transformação



ramal de ligação aéreo
subestação de entrada
com transformação



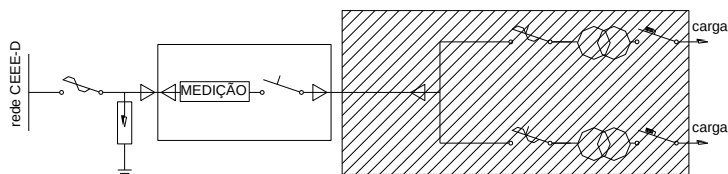
entrada subterrânea
subestação de entrada
com transformação



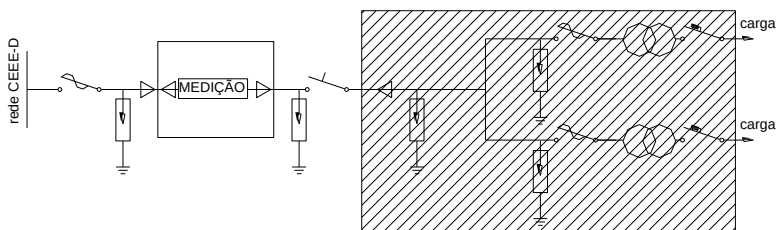
E.1.2 Instalação com dois ou mais transformadores

E.1.2.1 Capacidade instalada igual ou inferior a 300 kVA

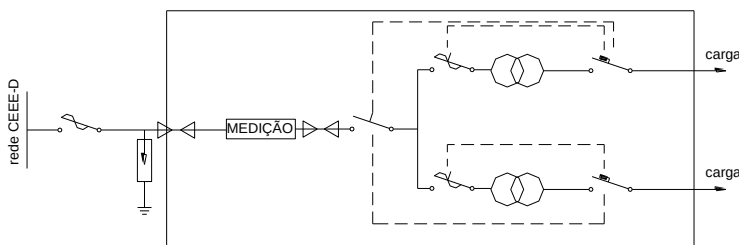
ramal de ligação aéreo
rede particular subterrânea
após a medição



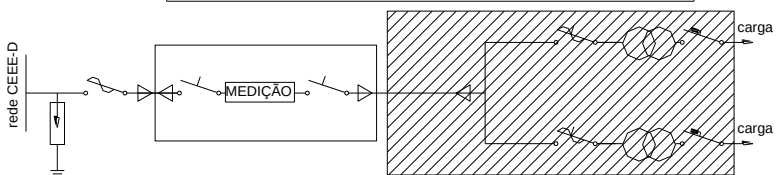
ramal de ligação aéreo
rede particular aérea
após a medição



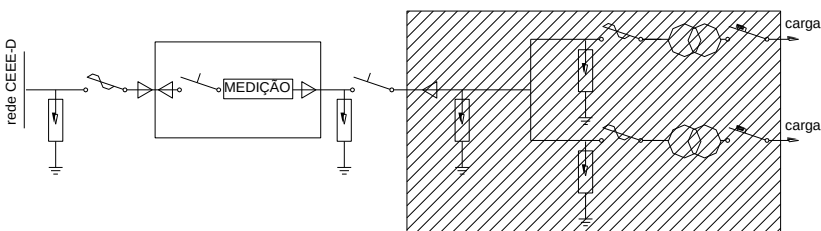
ramal de ligação aéreo
subestação de entrada
com transformação



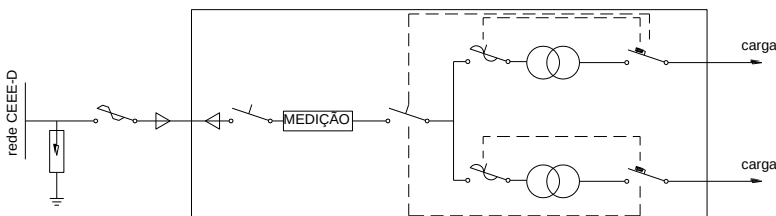
entrada subterrânea
rede particular subterrânea
após a medição



entrada subterrânea
rede particular aérea
após a medição

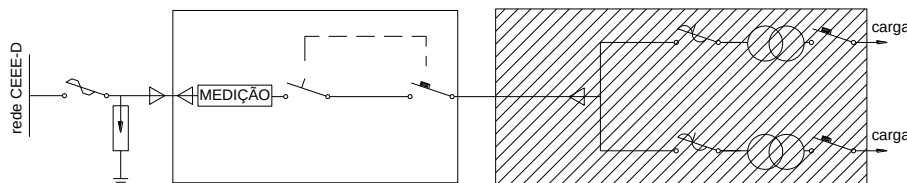


entrada subterrânea
subestação de entrada
com transformação

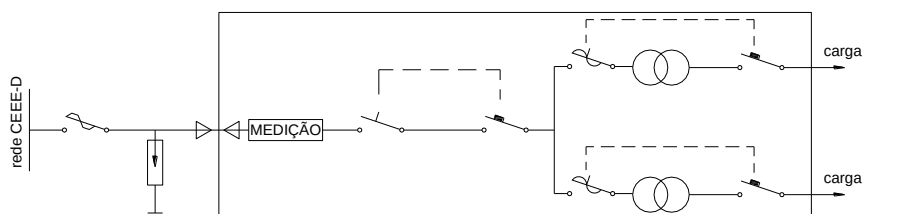


E.1.2.2 Capacidade instalada superior a 300 kVA e igual ou inferior a 1000 kVA em 13,8 kV ou 1500 kVA em 23 kV

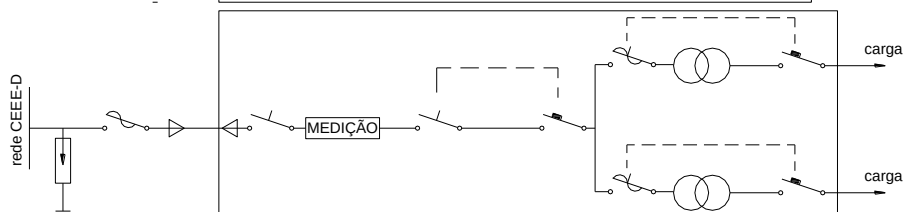
ramal de ligação aéreo
subestação de entrada
sem transformação



ramal de ligação aéreo
subestação de entrada
com transformação

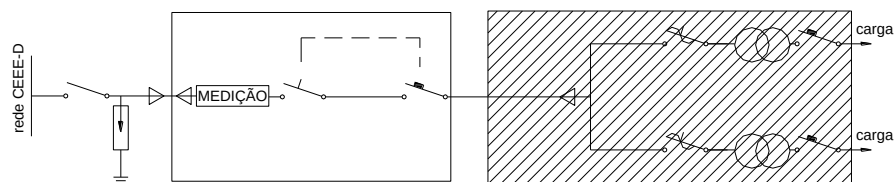


entrada subterrânea
subestação de entrada
com transformação

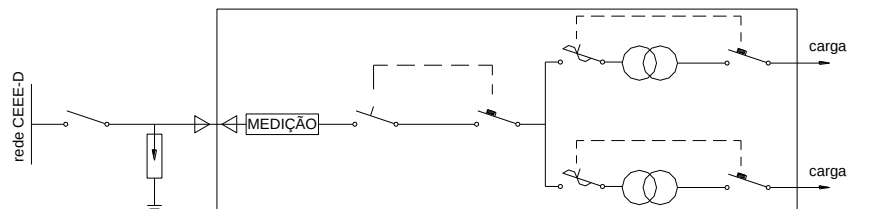


E.1.2.3 Capacidade instalada superior a 1000 kVA em 13,8 kV ou 1500 kVA em 23 kV

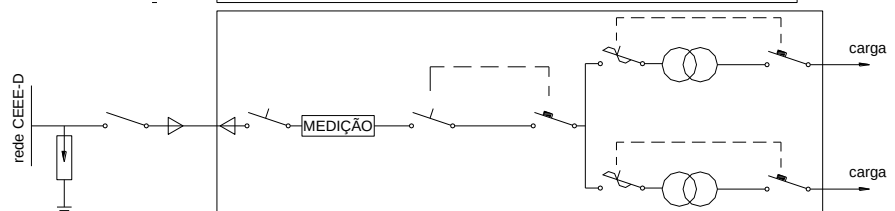
ramal de ligação aéreo
subestação de entrada
sem transformação



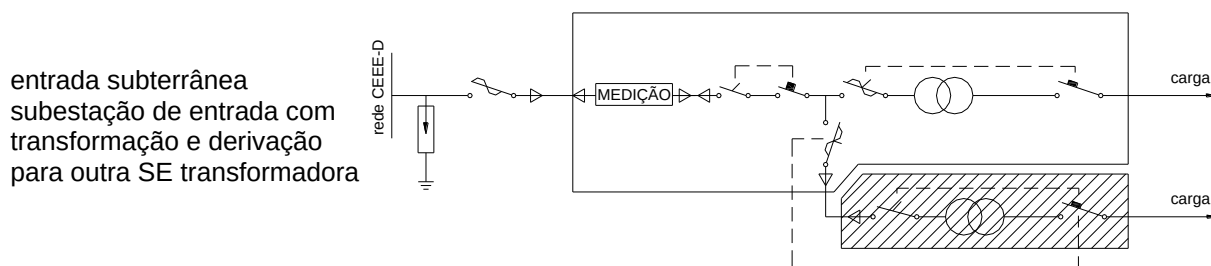
ramal de ligação aéreo
subestação de entrada
com transformação



entrada subterrânea
subestação de entrada
com transformação

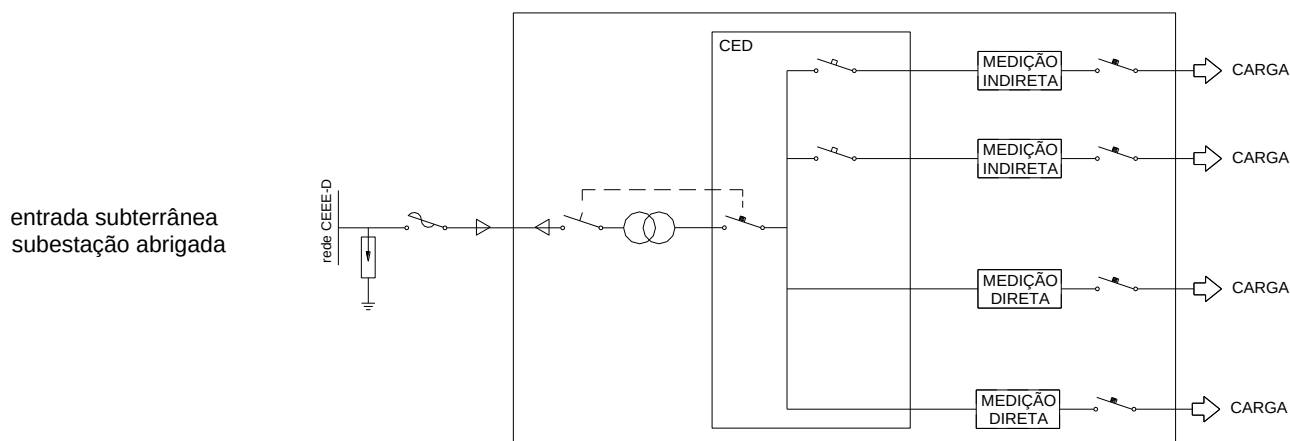


E.1.2.4 SEE com transformação e derivação para outra SE transformadora



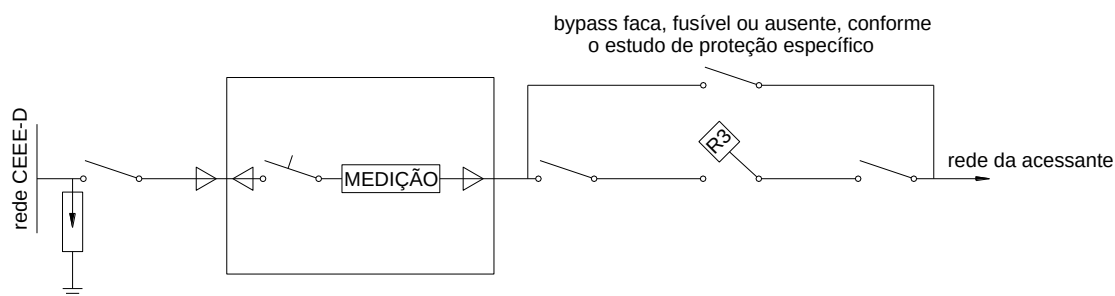
Obs.: o diagrama acima aplica-se a capacidade instalada inferior a 1000 kVA em 13,8 kV ou 1500 kVA em 23 kV, mas é extensivo a outros valores de capacidade instalada, mais de uma derivação e para entrada com ramal de ligação aéreo. Deve-se adaptar, em combinação com os outros diagramas deste anexo.

E.2 SEE compartilhada

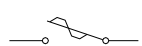
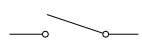
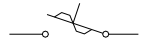
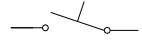
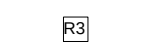
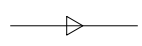
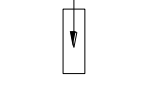
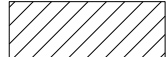


Obs.: o diagrama acima aplica-se a capacidade instalada inferior a 1000 kVA em 13,8 kV ou 1500 kVA em 23 kV, mas é extensivo a outros valores de capacidade instalada. Deve-se adaptar, em combinação com os outros diagramas deste anexo. Também pode ser adaptado para os casos em que a CED e as medições se localizam fora da SEE.

E.3 Fornecimento a outra distribuidora sem alimentador exclusivo



E.4 Simbologia empregada nos diagramas:

	intertravamento
	chave-fusível
	chave faca
	chave seccionadora tripolar com fusível
	chave seccionadora tripolar MT
	chave seccionadora tripolar BT
	disjuntor
	religador automático
	terminal de MT
	para-raios
	transformador
	aterramento
	fora do escopo da análise da CEEE-D

ANEXO F – CONDUTORES DE ATERRAMENTO DO CIRCUITO SECUNDÁRIO

Seção dos condutores de saída do secundário do TR de distribuição por fase		Seção mínima do condutor do aterramento	
AWG/MCM	mm ²	AWG	mm ²
$S \leq 4/0$	$S \leq 120$	4	25
$4/0 < S \leq 350$	$120 < S \leq 185$	2	35
$350 < S \leq 500$	$185 < S \leq 300$	1/0	50
$500 < S \leq 1000$	$300 < S \leq 500$	2/0	70
$S > 1000$	$S > 500$	3/0	95

ANEXO G – ELETRODOS DE ATERRAMENTO

Tipo de eletrodo	Dimensões mínimas	Observações
Perfil de aço zincado	Cantoneira de 25x25x5 mm com 2,00 m de comprimento	Enterramento total vertical
Perfil de aço zincado	Cantoneira de 20x20x3 mm com 2,40 m de comprimento	Enterramento total vertical
Haste de aço revestida de cobre	Diâmetro de 15 mm com 2,40 m de comprimento	Enterramento total vertical
Haste de cobre	Diâmetro de 15 mm com 2,40 m de comprimento	Enterramento total vertical
Cabo de cobre	Seção de 50 mm ² e 10 m de comprimento	Profundidade mínima de 0,60 m. Posição horizontal (malha)

Notas:

1. As hastes de aterramento em aço cobreado devem atender às exigências da [ABNT NBR 13571:1996](#).
2. Para outras alternativas consultar [ABNT NBR 14039:2005](#).

ANEXO H – ELOS FUSÍVEIS

Potência nominal KVA	Transformadores trifásicos			
	13.800V		23.100V	
	Ampères	Fusível	Ampères	Fusível
15	0,63	1H	0,38	0,5H
30	1,26	2H	0,75	1H
45	1,88	2H	1,13	2H
75	3,14	5H	1,88	2H
112,5	4,71	6K	2,82	3H
150	6,28	8K	3,76	5H
225	9,42	10K	5,65	6K
300	12,55	15K	7,53	10K
500	20,92	25K	12,55	15K
750	34,10	40K	20,46	25K
1000	45,47	40K	27,28	30K
1500	-	-	37,4	40K

Nota:

Tabela informativa para dimensionamento do elo fusível para proteção direta dos transformadores. Para dimensionamento do elo fusível da chave de derivação observar 10.2.

ANEXO I – FUSÍVEIS TIPO HH

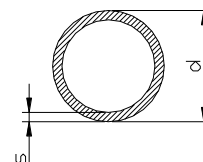
Potência nominal KVA	Transformadores trifásicos	
	Fusível HH	
	13.800V	23.100V
30	2,5	2,5
45	4	2,5
75	6 a 10	4 a 6
112,5	8 a 16	6 a 10
150	10 a 25	8 a 16
225	16 a 32	10 a 25
300	20 a 40	16 a 32
500	32 a 63	25 a 50
750	50 a 75	32 a 63
1000	63 a 100	50 a 75

ANEXO J – CORRENTE ADMISSÍVEL EM BARRAMENTO DE TUBO DE COBRE

Diâmetro externo		Espessura da parede	Seção	Peso	Material	Corrente permanente em A				Valores estáticos	
						Corrente alternada em até 60 Hz					
d		s mm	mm²	kg/m		Internas		Externas		W cm³	J cm³
mm	pol				com pintura	sem pintura	com pintura	sem pintura			
20	13/16	2	113	1,01	E-CuF/30	360	325	450	400	0,463	0,463
		3	160	1,43		430	400	530	500	0,597	0,597
		4	201	1,79		480	430	600	550	0,684	0,684
32	1 1/4	2	189	1,68		610	540	710	670	1,33	2,13
		3	273	2,43		740	640	830	800	1,82	2,90
		4	352	3,13		840	730	950	910	2,20	3,52
40	1 9/16	2	239	2,12		750	660	820	780	2,16	4,32
		3	349	3,10		910	790	990	950	3,00	6,00
		4	452	4,03		1030	900	1130	1080	3,71	7,42
		5	550	4,89		1140	1000	1250	1190	4,29	8,58
		3	443	3,94		1130	980	1210	1140	4,91	12,3
		4	578	5,15		1290	1120	1380	1310	6,16	15,4
	2	5	707	6,29		1420	1240	1520	1450	7,24	18,1
		6¹	829	7,38	E-CuF/25	1530	1340	1650	1560	8,16	20,4
		8¹	1060	9,40		1720	1490	1840	1740	9,65	24,1
63	2 1/2	3	566	5,03		1410	1220	1490	1400	8,10	25,5
		4	741	6,6	E-CuF/30	1610	1400	1700	1610	10,3	32,4
		5	911	8,11		1780	1540	1880	1780	12,3	38,6
		6	1070	9,56		E-CuF/25	1930	1670	2040	1930	14,0
		8	1380	12,3	2170		1880	2300	2170	16,9	53,4

Notas:

- Conforme a Norma DIN 1754, sem dimensão normalizada;
- Velocidade do vento 0,6m/s;
- Radiação solar cerca de 0,6kW/m² - condutor pintado;
- Cerca de 0,45 kW/m² - condutor nu;
- Em barramentos para mais de 10kA, os valores devem ser multiplicados por 0,8;
- Para comprimento maior do que 3m, os valores devem ser multiplicados por 0,85.
- Esta tabela tem caráter orientativo. Dimensões podem variar de acordo com fabricante.



ANEXO K – CORRENTE ADMISSÍVEL EM BARRAMENTO RETANGULAR DE COBRE

Largura x Espessura		Seção	Peso	Carga contínua em A Corrente alternada de 40 a 60 Hz								Valores estáticos para uma barra			
				Com pintura				Sem pintura				X - - - - X		Y - - - - Y	
				Número de barras				Número de barras				Wx cm ³	Jx cm ⁴	Wy cm ³	Jy cm ⁴
mm	pol	mm ²	kg/m	1	2	3	4	1	2	3	4				
12x2	1/2x1/16	24	0,21	125	225	-	-	110	200	-	-	0,048	0,028	0,008	0,0008
15x2	5/8x1/16	30	0,27	155	220	-	-	140	240	-	-	0,075	0,056	0,010	0,0010
15x3	5/8x1/8	45	0,40	185	330	-	-	170	300	-	-	0,112	0,084	0,022	0,0030
20x2	13/16x1/16	40	0,36	205	350	-	-	185	315	-	-	0,133	0,133	0,013	0,0013
20x3	13/16x1/8	60	0,53	245	425	-	-	220	380	-	-	0,200	0,200	0,030	0,0045
20x5	13/16x3/16	100	0,89	325	550	-	-	290	495	-	-	0,333	0,333	0,083	0,208
25x3	1x1/8	75	0,67	300	510	-	-	270	460	-	-	0,312	0,390	0,037	0,005
25x5	1x3/16	125	1,11	385	670	-	-	350	600	-	-	0,521	0,661	0,104	0,026
30x3	1 3/16x1/8	90	0,80	350	600	-	-	315	540	-	-	0,450	0,675	0,045	0,007
30x5	1 3/16x3/16	150	1,34	450	780	-	-	400	700	-	-	0,750	1,125	0,125	0,031
40x3	1 9/16x1/8	120	1,07	460	780	-	-	420	710	-	-	0,800	1,600	0,060	0,009
40x5	1 9/16x3/16	200	1,78	600	1000	-	-	520	900	-	-	1,333	2,666	0,166	0,042
40x10	1 9/16x3/8	400	3,56	835	1500	2060	2800	750	1350	1850	2500	2,666	5,333	0,666	0,333
50x5	2x3/16	250	2,23	700	1200	1750	2310	630	1100	1550	2100	2,080	5,200	0,208	0,052
50x10	2x3/8	500	4,45	1025	1800	2450	3330	920	1620	2200	3000	4,160	10,400	0,833	0,416
60x5	2 3/8x3/16	300	2,67	825	1400	1980	2650	750	1300	1800	2400	3,000	9,000	0,250	0,063
60x10	2 3/8x3/8	600	5,34	1200	2100	2800	3800	1100	1860	2500	3400	6,000	18,000	1,000	0,500
80x5	3 3/16x3/16	400	3,56	1060	1800	2450	3300	950	1650	2200	2900	5,333	21,330	0,333	0,083
80x10	3 3/16x3/8	800	7,12	1540	2600	3450	4600	1400	2300	3100	4200	10,660	42,600	1,333	0,666
100x5	4x3/16	500	4,45	1310	2200	2950	3800	1200	2000	2600	3400	8,333	41,660	0,416	0,104

Notas:

- Em barramento para mais de 10kA, os valores devem ser multiplicados por 0,8.
- Para comprimento maior que 3m, os valores devem ser multiplicados por 0,85.
- Esta tabela tem caráter orientativo. Dimensões podem variar de acordo com fabricante.

FIGURAS

FIGURA 1 – ENTRADA AÉREA SEM TRAVESSIA DE VIA PÚBLICA

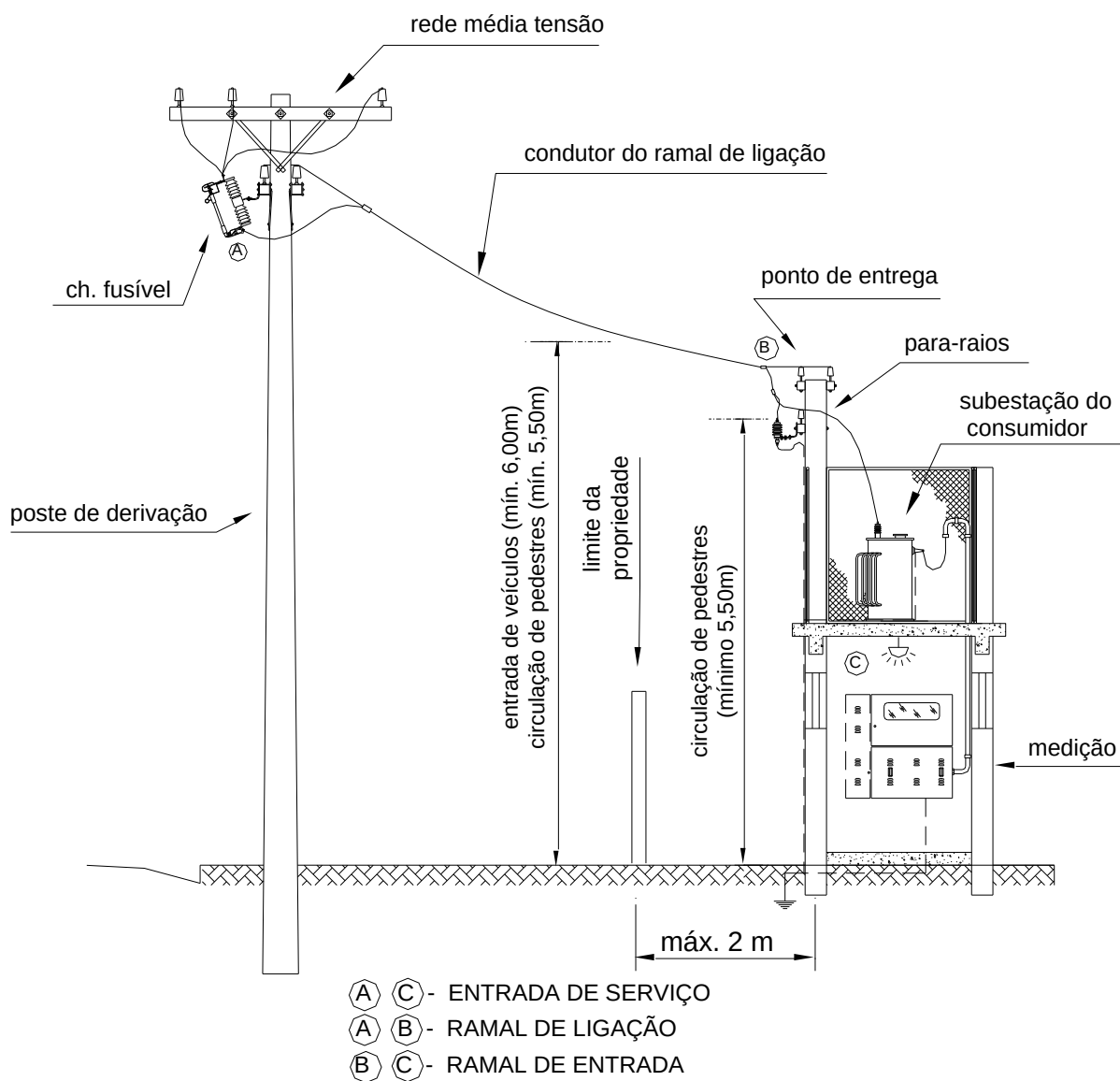


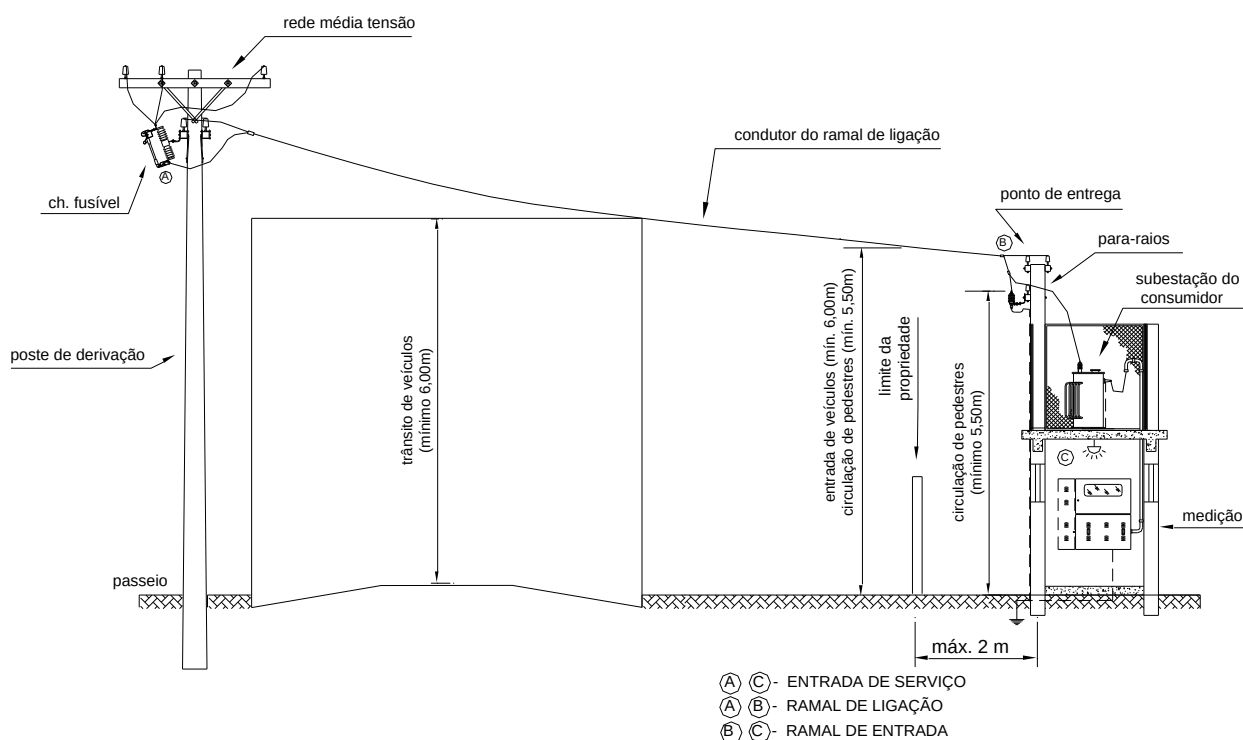
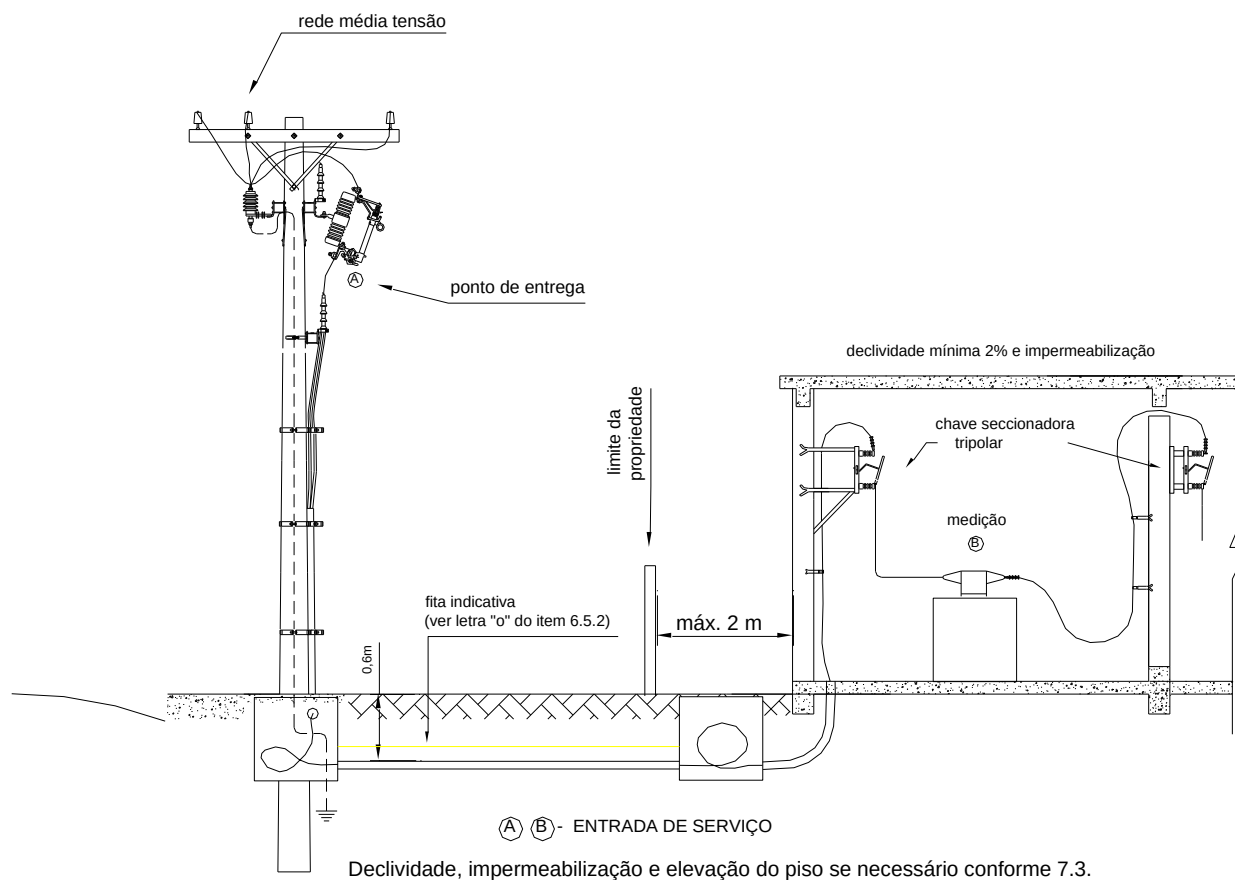
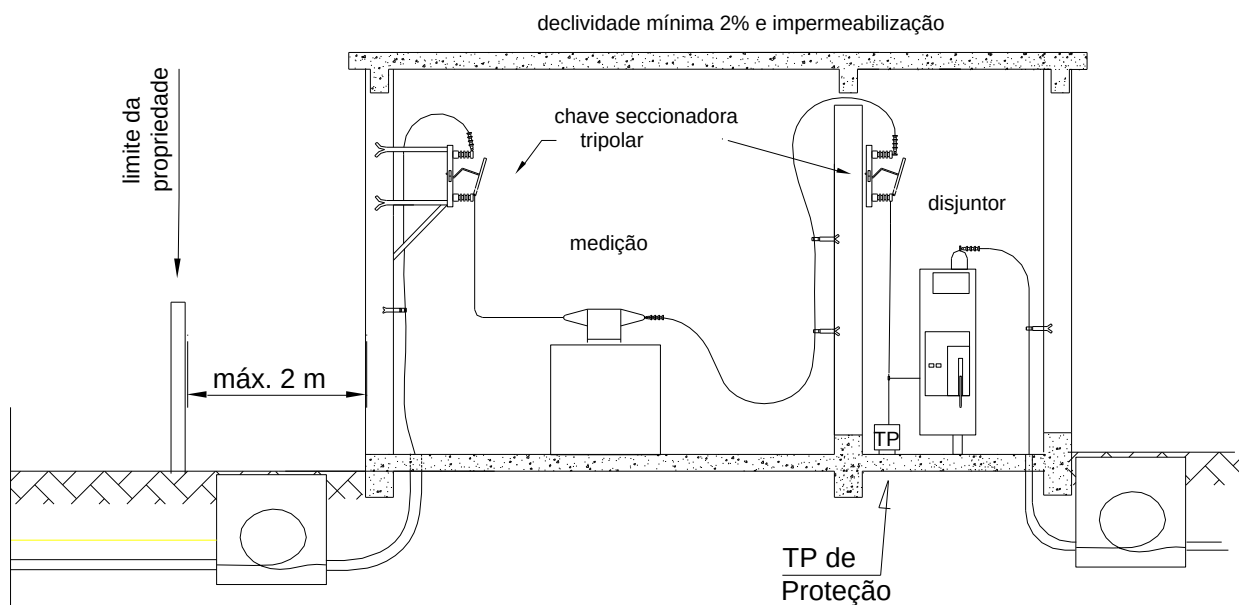
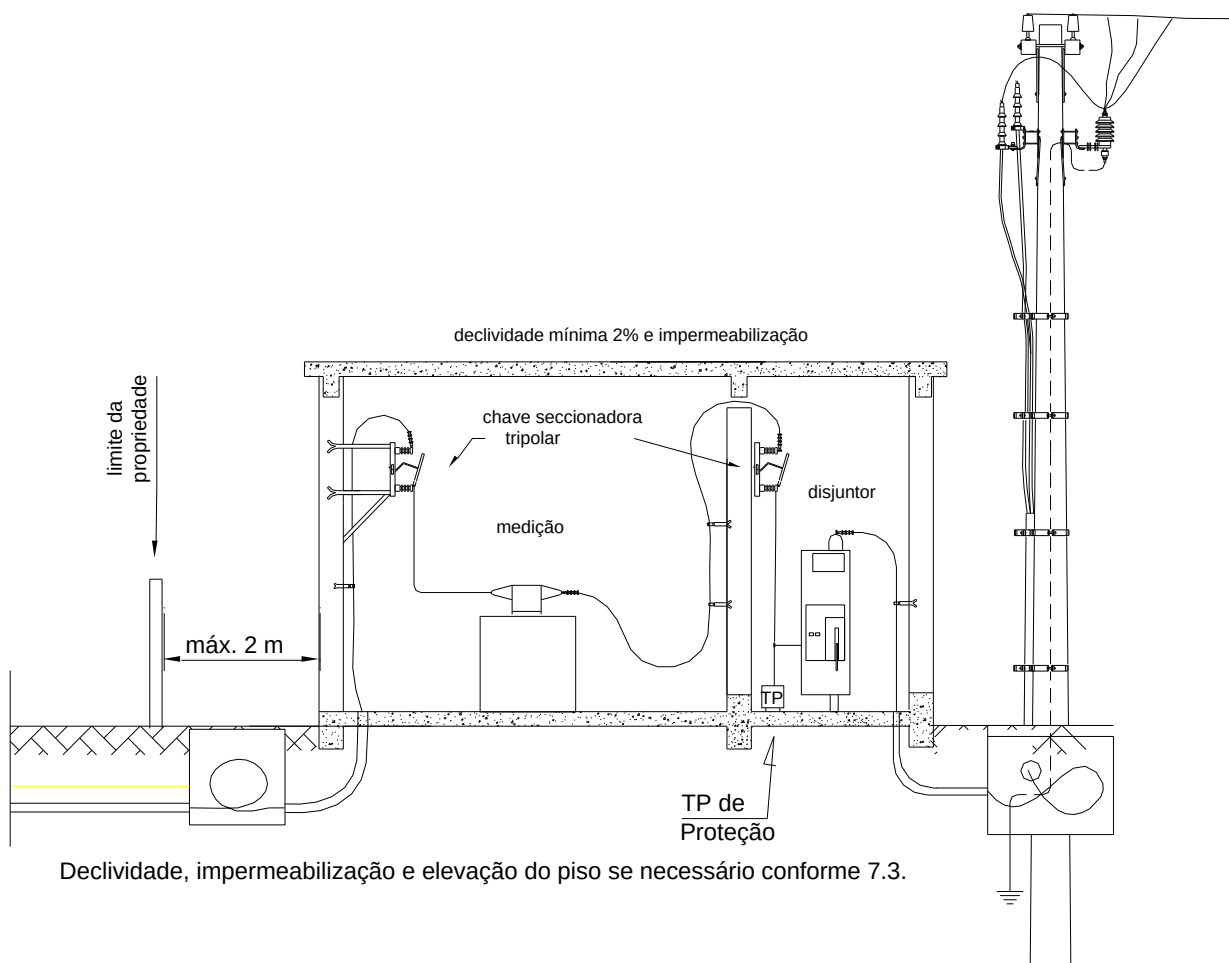
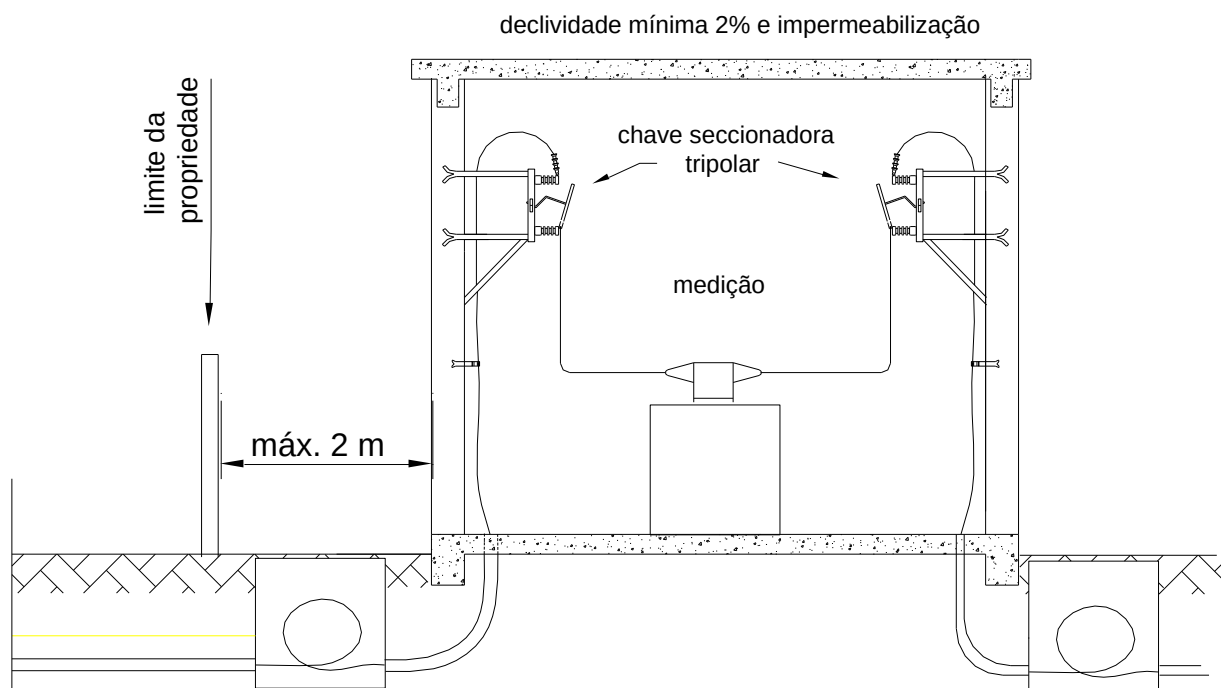
FIGURA 2 – ENTRADA AÉREA COM TRAVESSIA DE VIA PÚBLICA**FIGURA 3 – ENTRADA SUBTERRÂNEA COM MEDIÇÃO INDIRETA EM MT E SAÍDA SUBTERRÂNEA**

FIGURA 4 – ENTRADA E SAÍDA SUBTERRÂNEAS COM DISJUNTOR MT


Declividade, impermeabilização e elevação do piso se necessário conforme 7.3.

FIGURA 5 – ENTRADA SUBTERRÂNEA E SAÍDA AÉREA COM DISJUNTOR MT


Declividade, impermeabilização e elevação do piso se necessário conforme 7.3.

FIGURA 6 – ENTRADA E SAÍDA SUBTERRÂNEAS SEM DISJUNTOR MT

Declividade, impermeabilização e elevação do piso se necessário conforme 7.3.

FIGURA 7 – DERIVAÇÃO EM ESTRUTURA TIPO N OU M

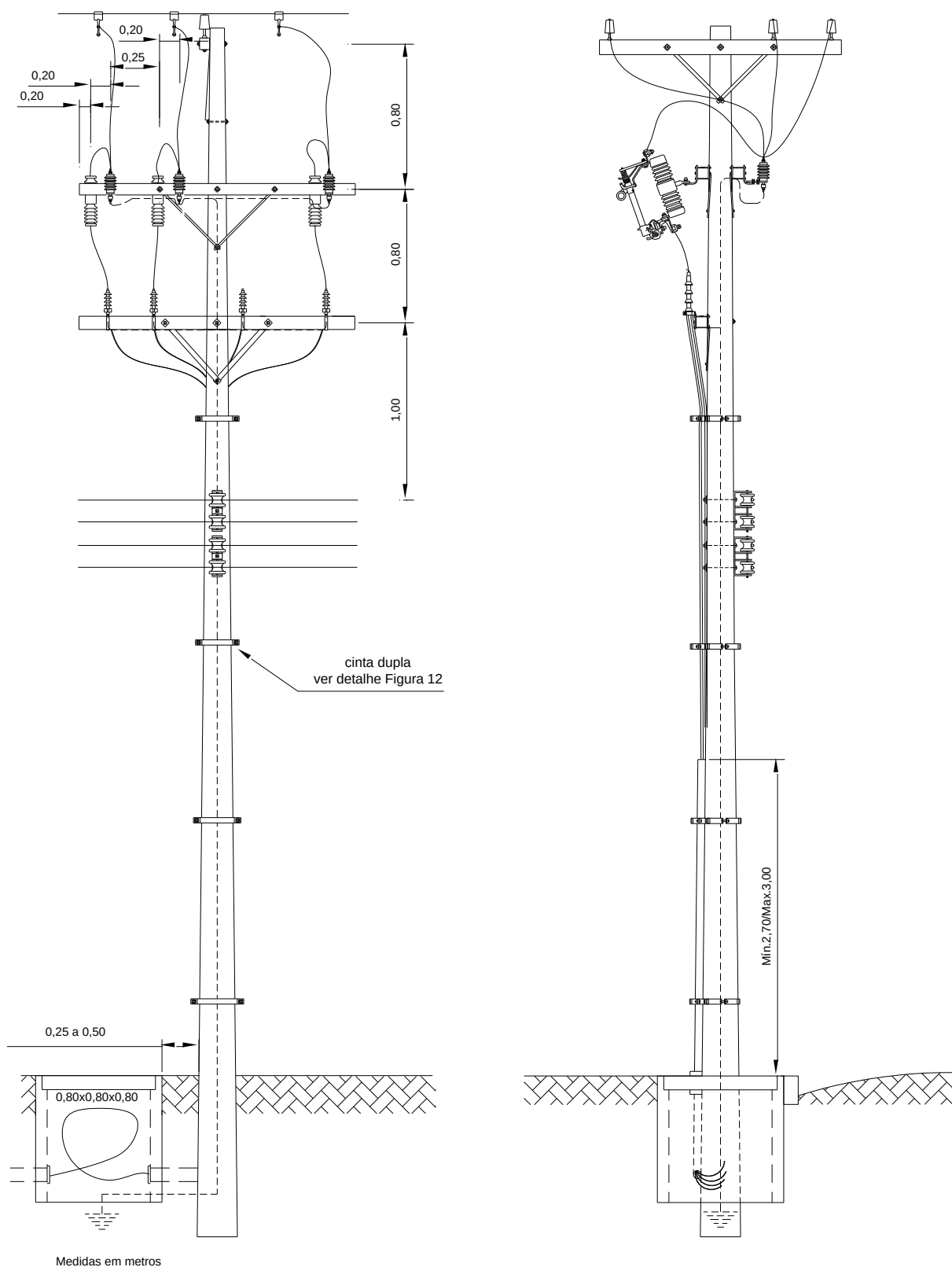


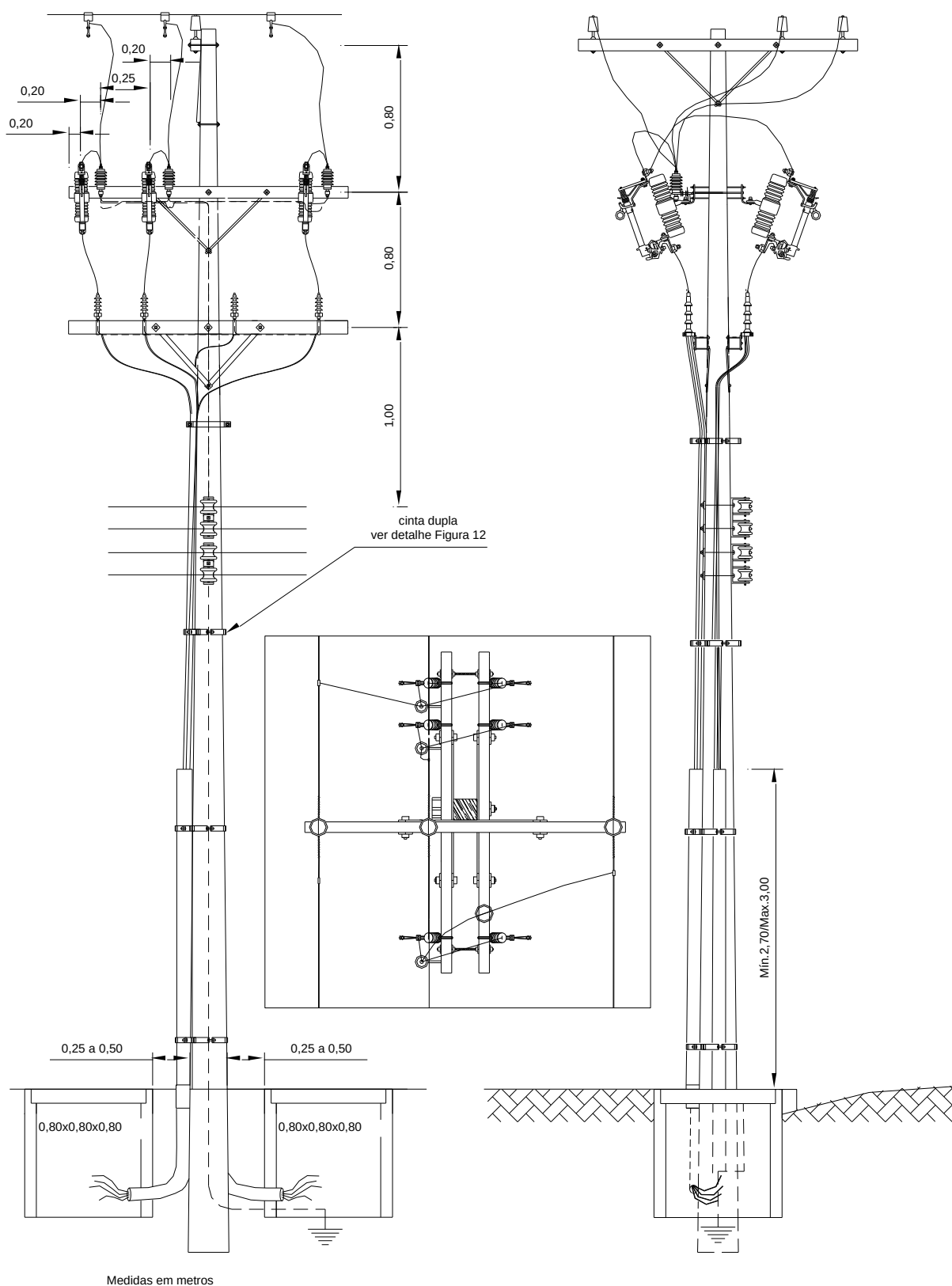
FIGURA 8 – DERIVAÇÃO DUPLA EM ESTRUTURA TIPO N OU M


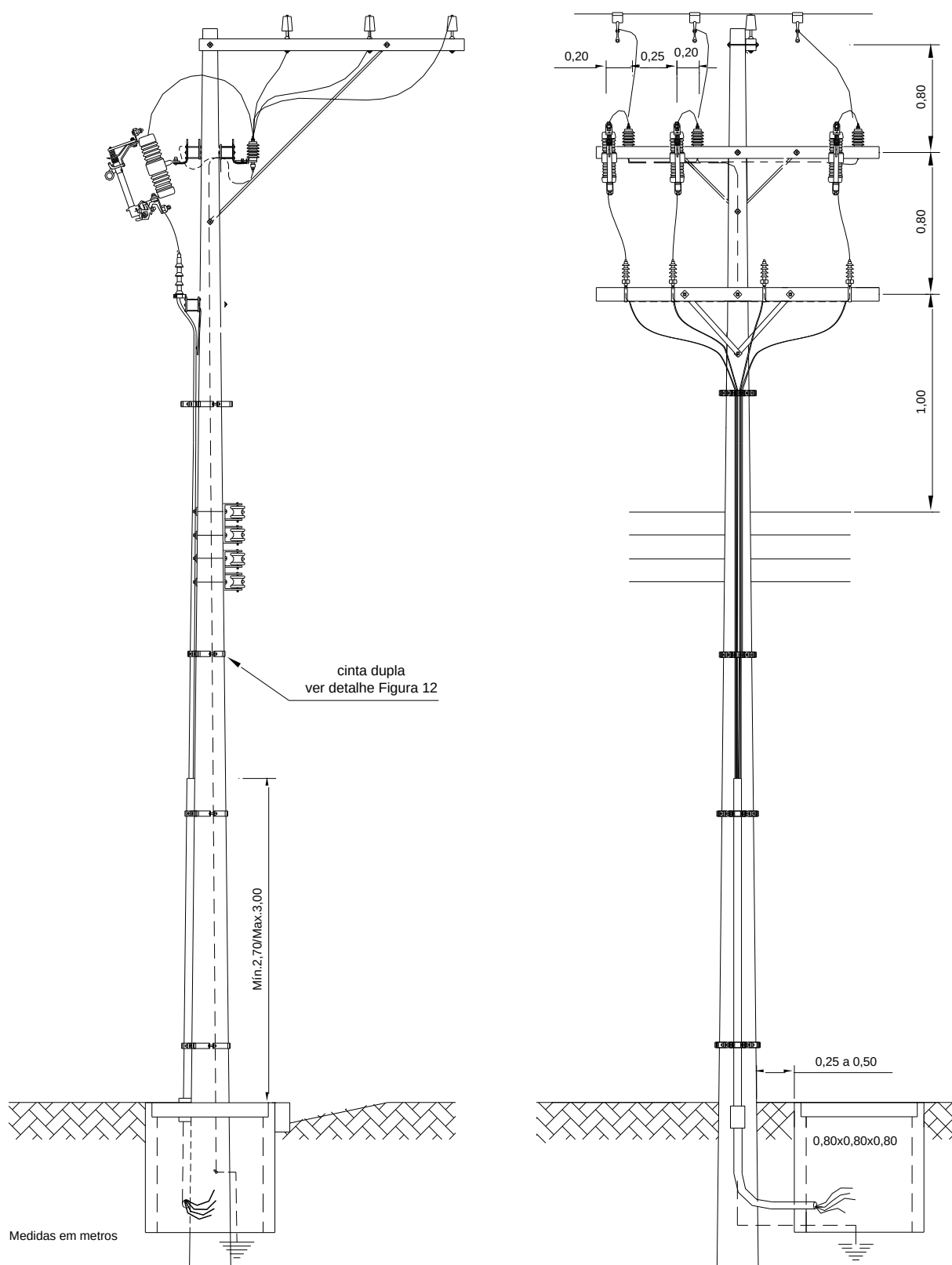
FIGURA 9 – DERIVAÇÃO NORMAL EM ESTRUTURA TIPO B


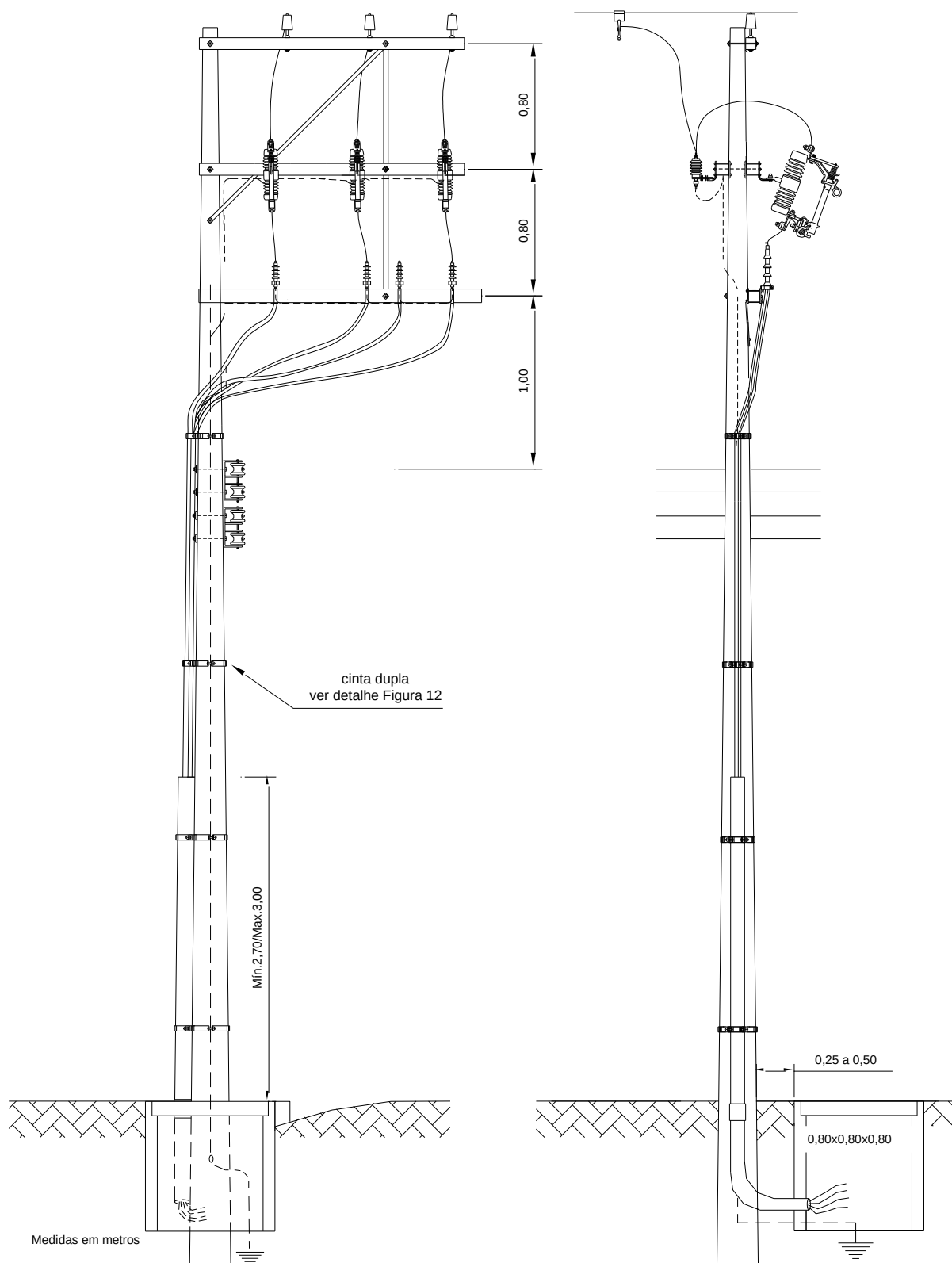
FIGURA 10 – DERIVAÇÃO PARALELA EM ESTRUTURA TIPO B

FIGURA 11 – DERIVAÇÃO COM CHAVES FACAS

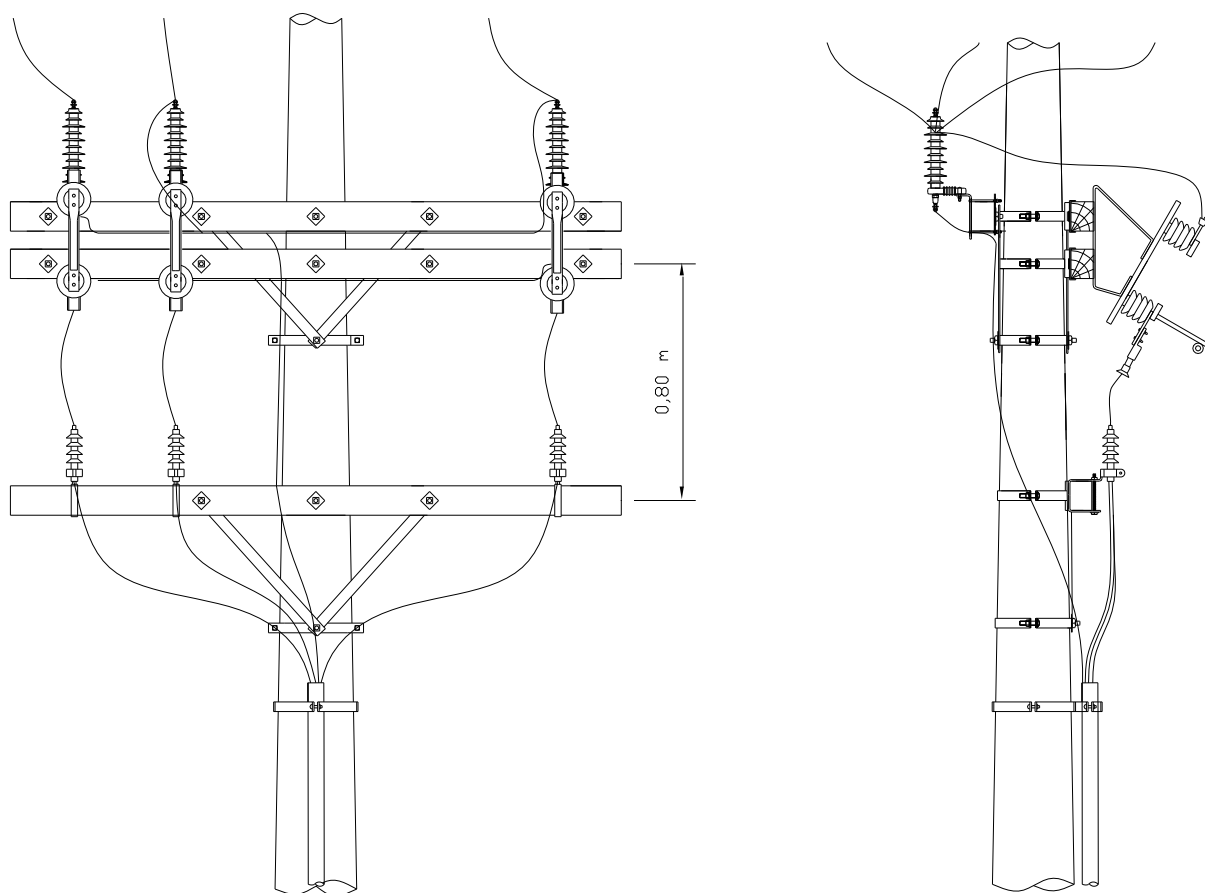
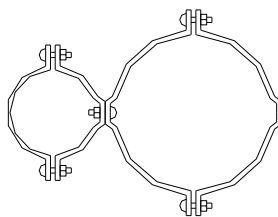
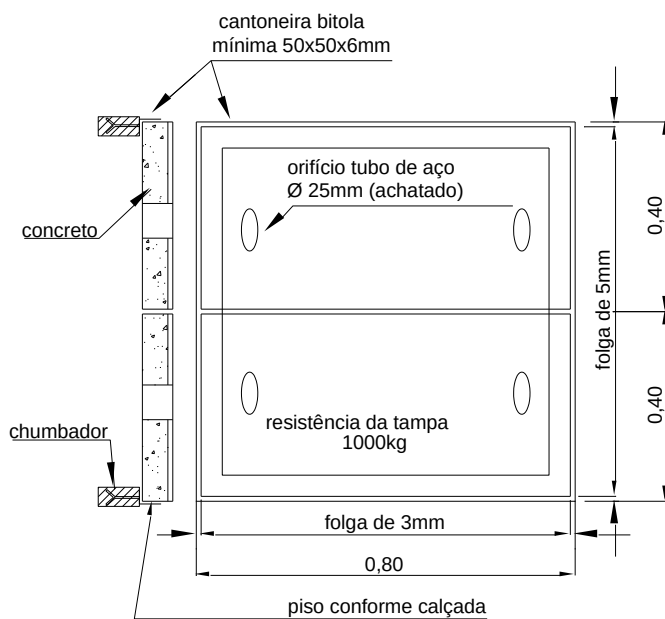
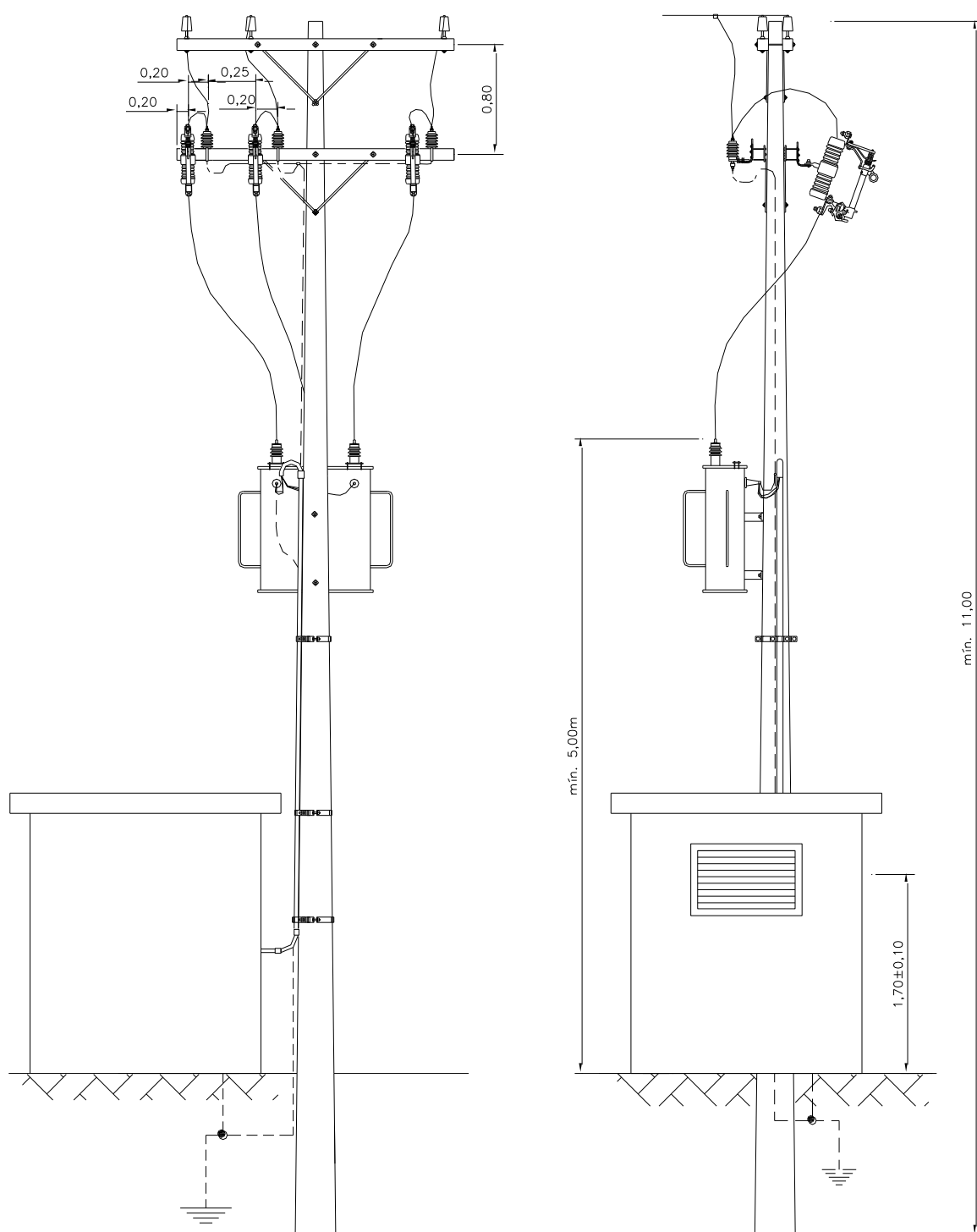


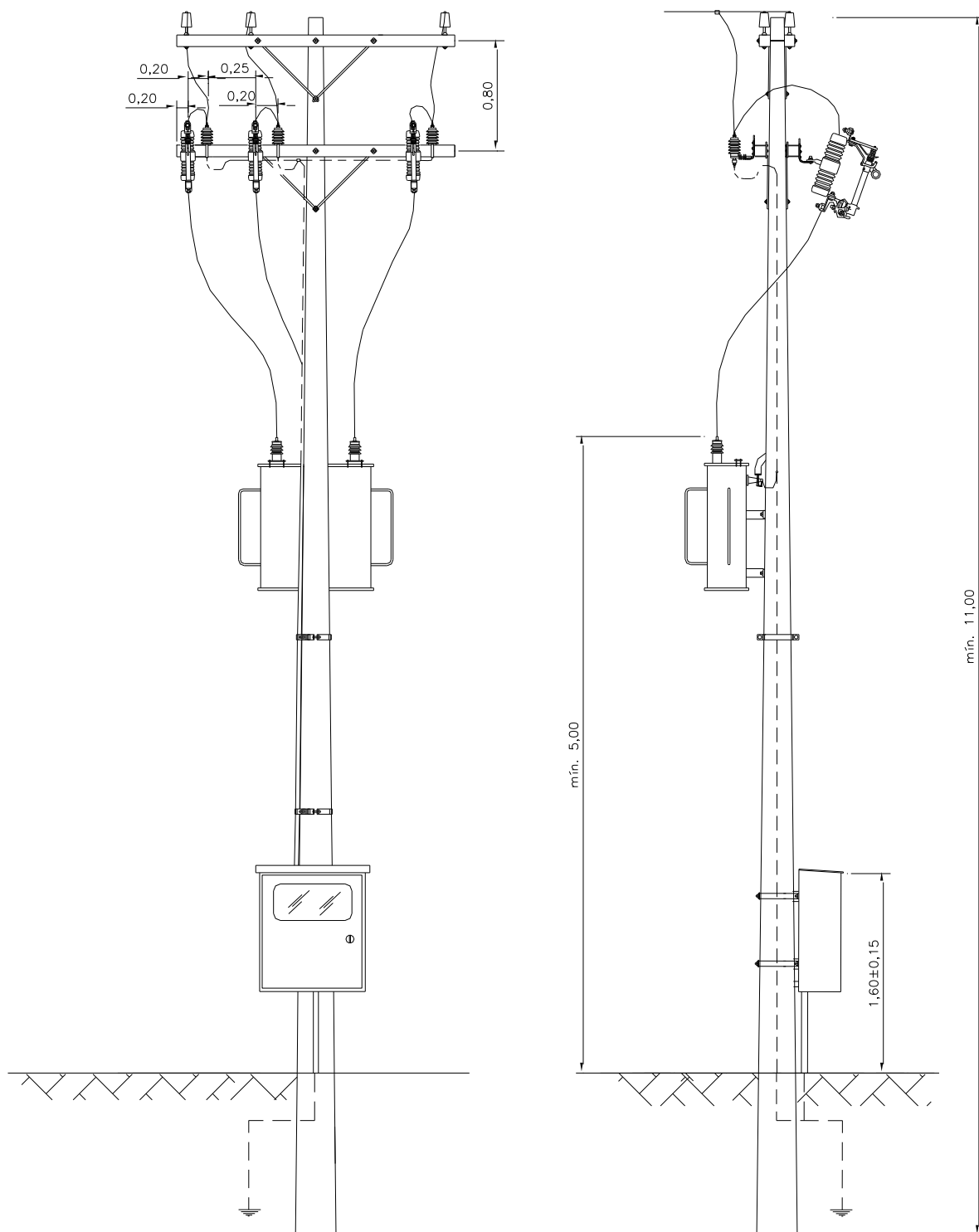
FIGURA 12 – DETALHES CONSTRUTIVOS**DETALHE CINTA DUPLA****DETALHE DA TAMPA DA CAIXA DE PASSAGEM****Notas:**

- 1 A tampa deve possuir a inscrição “Média Tensão”.
- 2 Medidas em metros.

FIGURA 13 – SUBESTAÇÃO EM POSTE SIMPLES COM MEDIÇÃO ABRIGADA


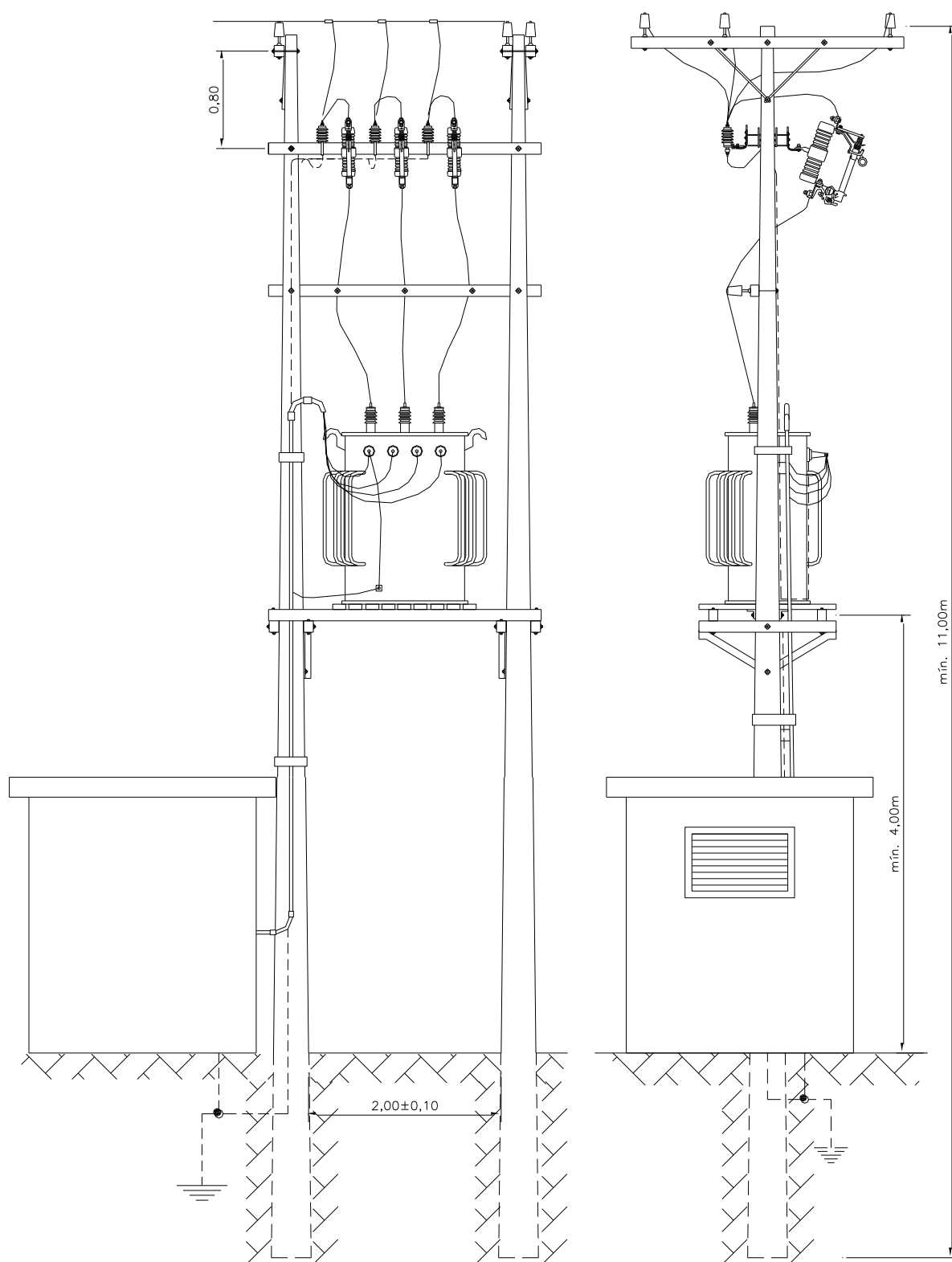
Medidas em metros.

FIGURA 14 – SUBESTAÇÃO EM POSTE SIMPLES COM MEDIÇÃO AO TEMPO EXCLUSIVA PARA OPÇÃO POR TARIFA MONÔMIA (GRUPO B)



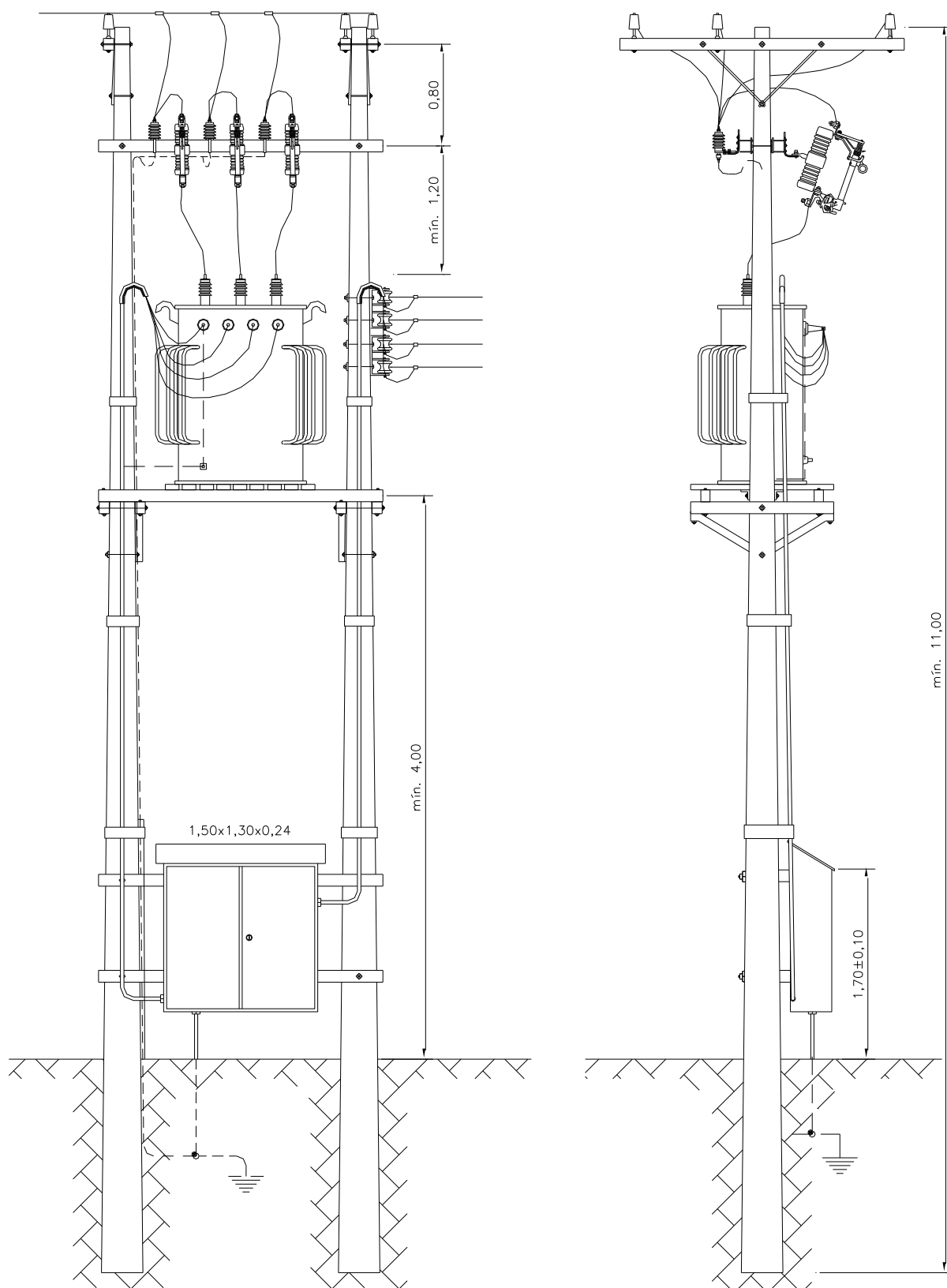
Notas:

1. Local da caixa de medição válido para transformador trifásico ou monofásico de duas buchas.
2. Para transformador monobucha, ver 11.1.3.
3. Medidas em metros.

FIGURA 15 – SUBESTAÇÃO EM PLATAFORMA COM MEDIÇÃO ABRIGADA


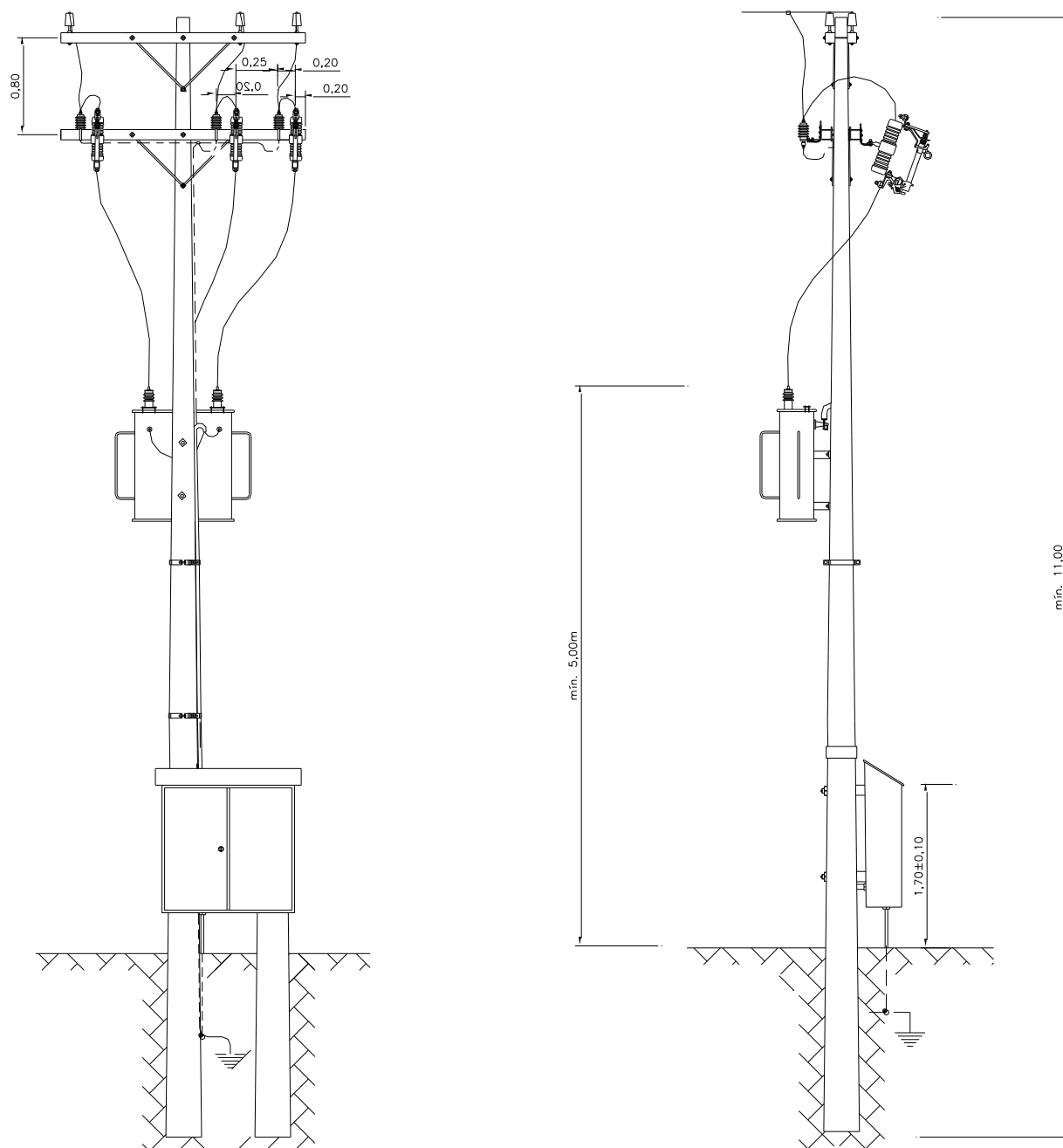
Medidas em metros.

FIGURA 16 – SUBESTAÇÃO EM PLATAFORMA COM MEDIÇÃO AO TEMPO EXCLUSIVA PARA LIGAÇÃO PROVISÓRIA

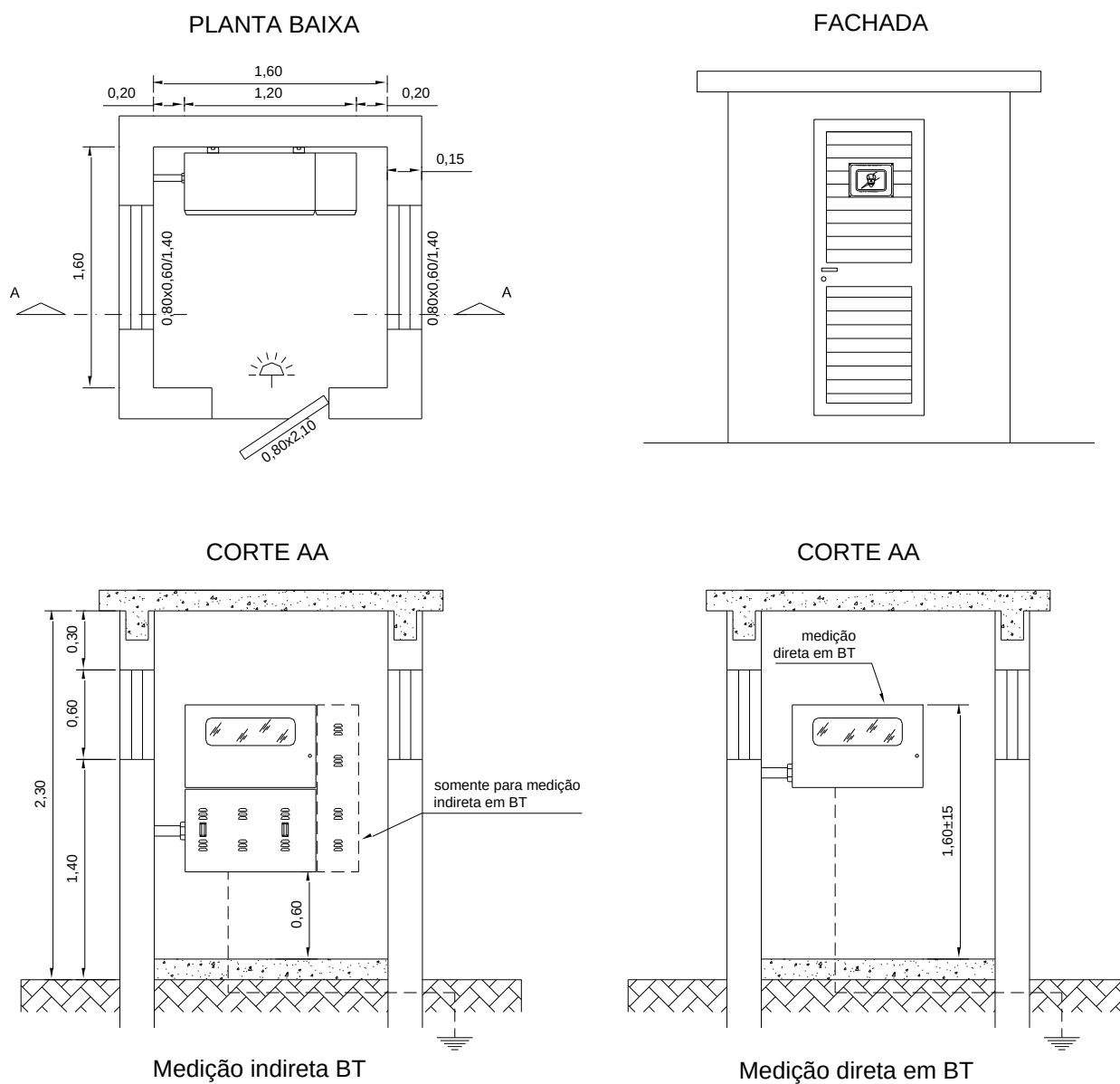


Medidas em metros.

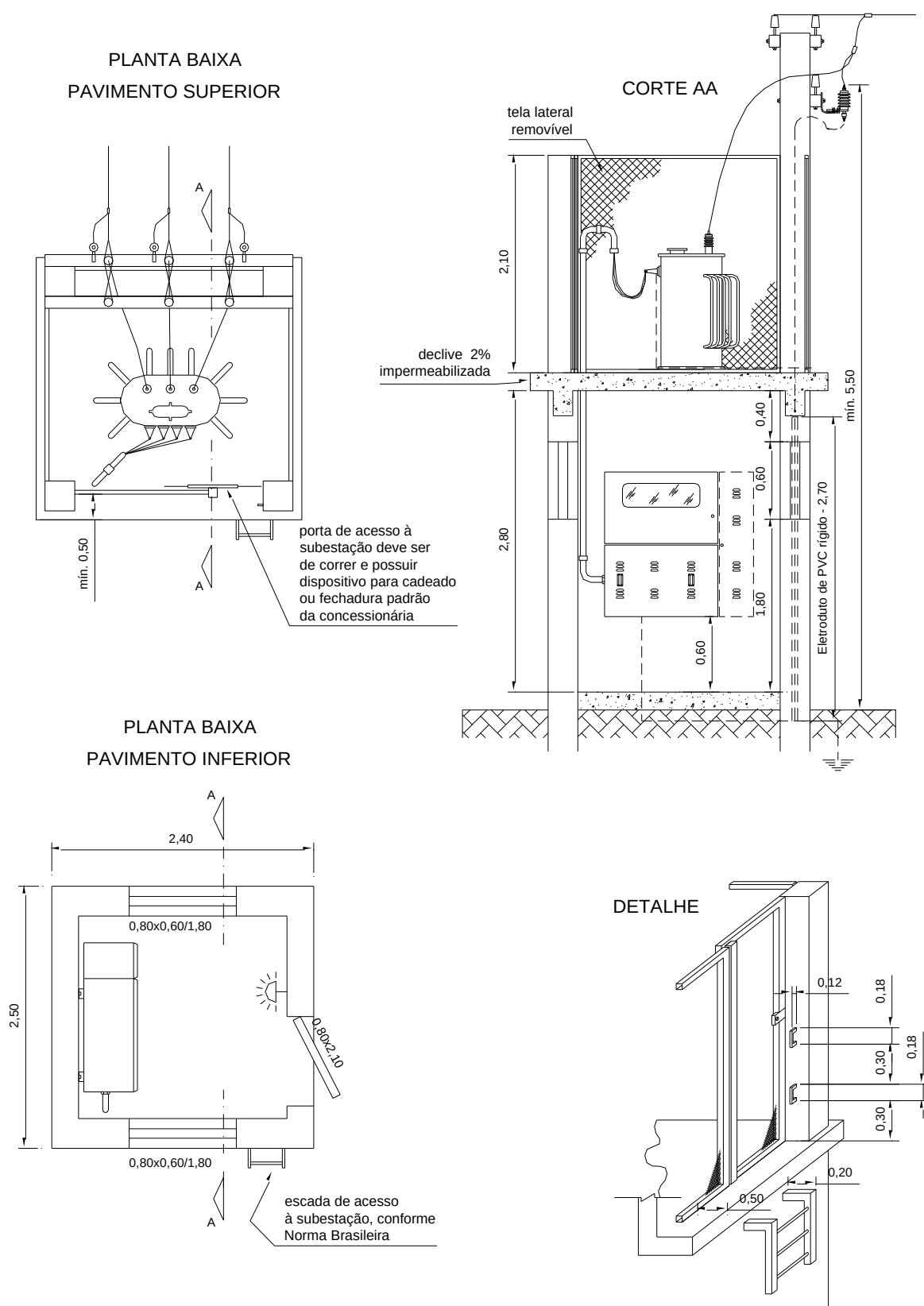
FIGURA 17 – SUBESTAÇÃO EM POSTE SIMPLES COM MEDIÇÃO INDIRETA EM BT AO TEMPO EXCLUSIVA PARA LIGAÇÃO PROVISÓRIA



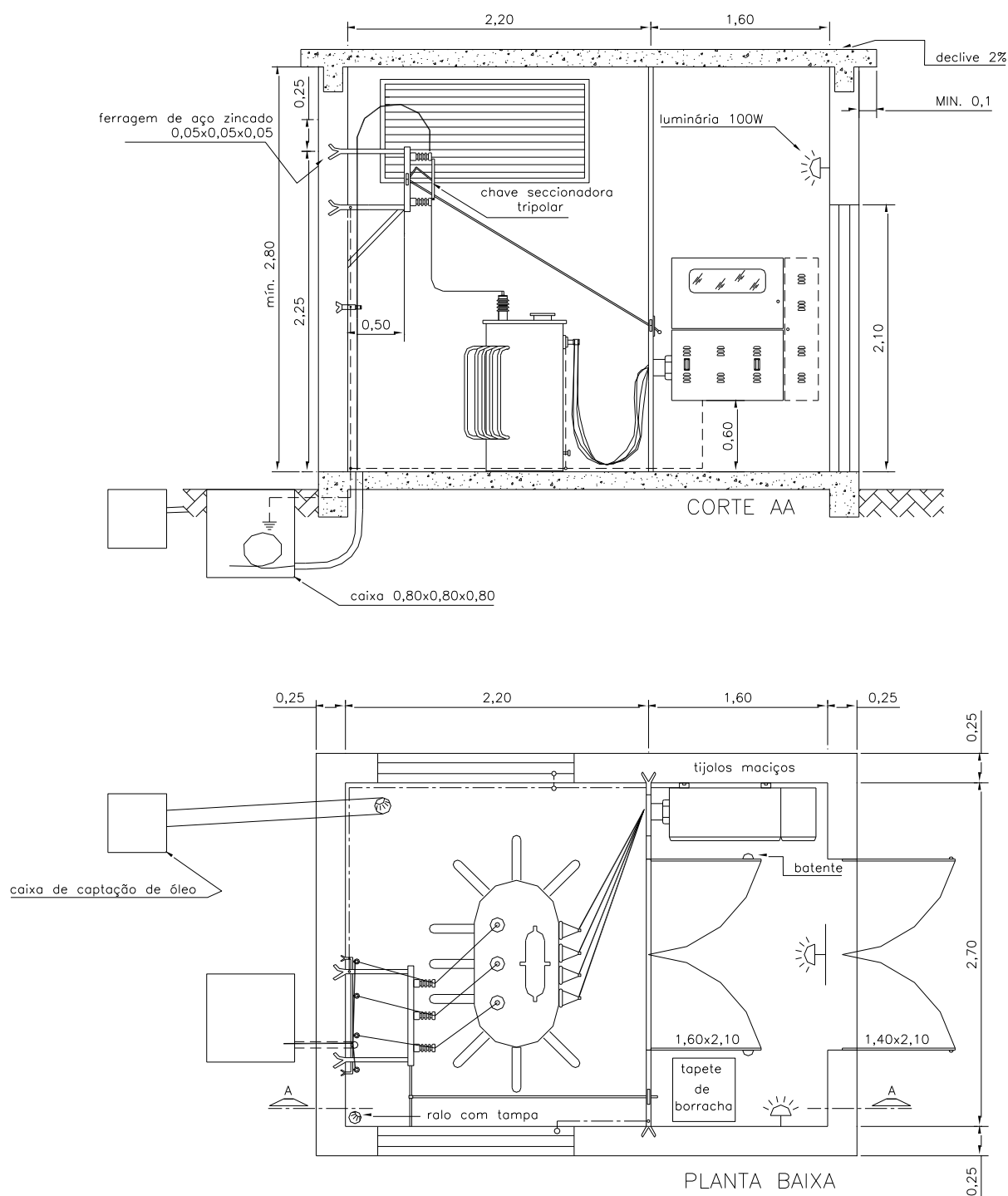
Medidas em metros.

FIGURA 18 – CABINA PARA MEDIÇÃO EM BT

Medidas em metros.

FIGURA 19 – SUBESTAÇÃO AO TEMPO EM ALVENARIA COM MEDIÇÃO ABRIGADA


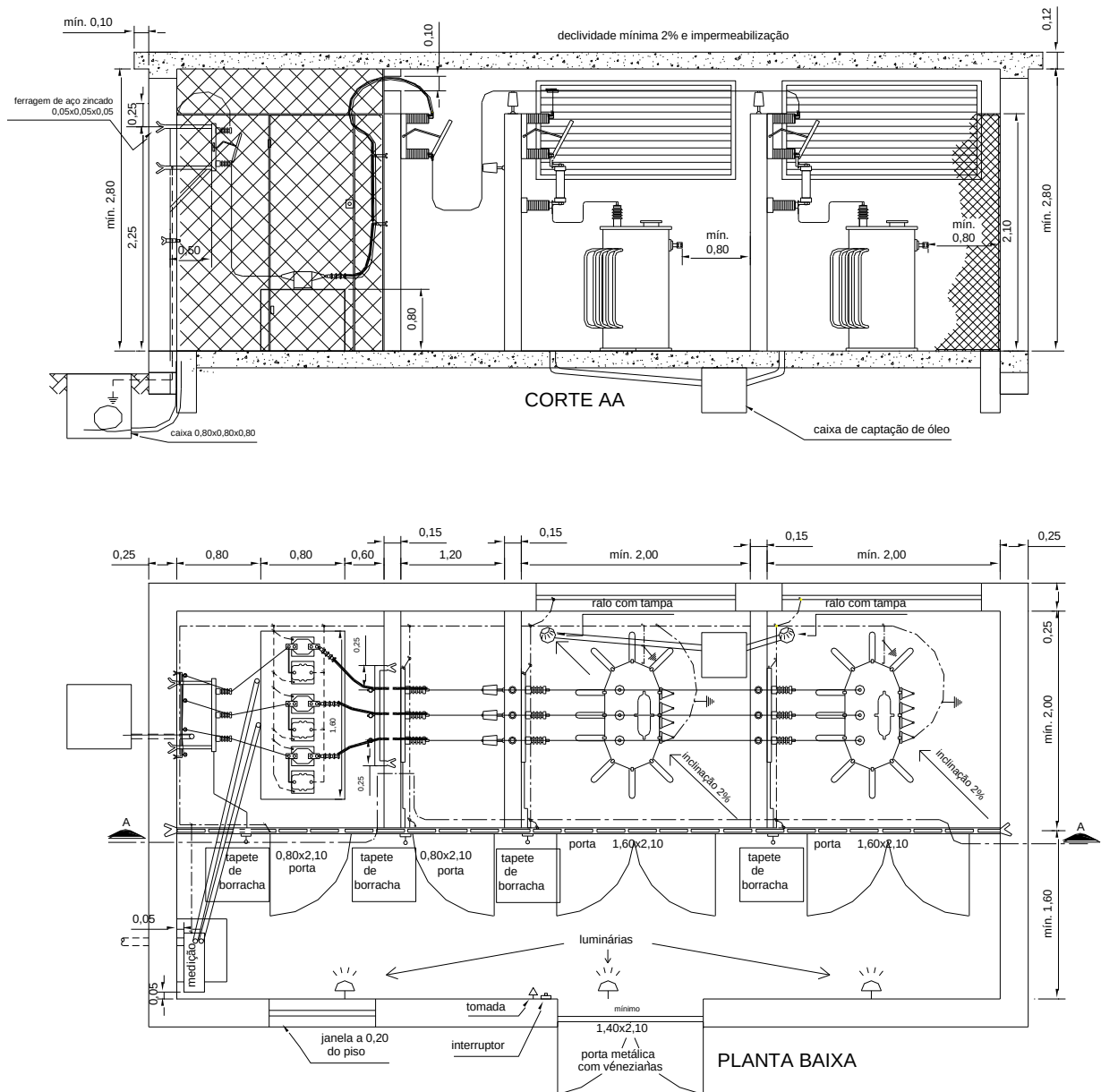
Medidas em metros.

FIGURA 20 – SUBESTAÇÃO ABRIGADA COM MEDIÇÃO

Declividade, impermeabilização e elevação do piso se necessário conforme 7.3.

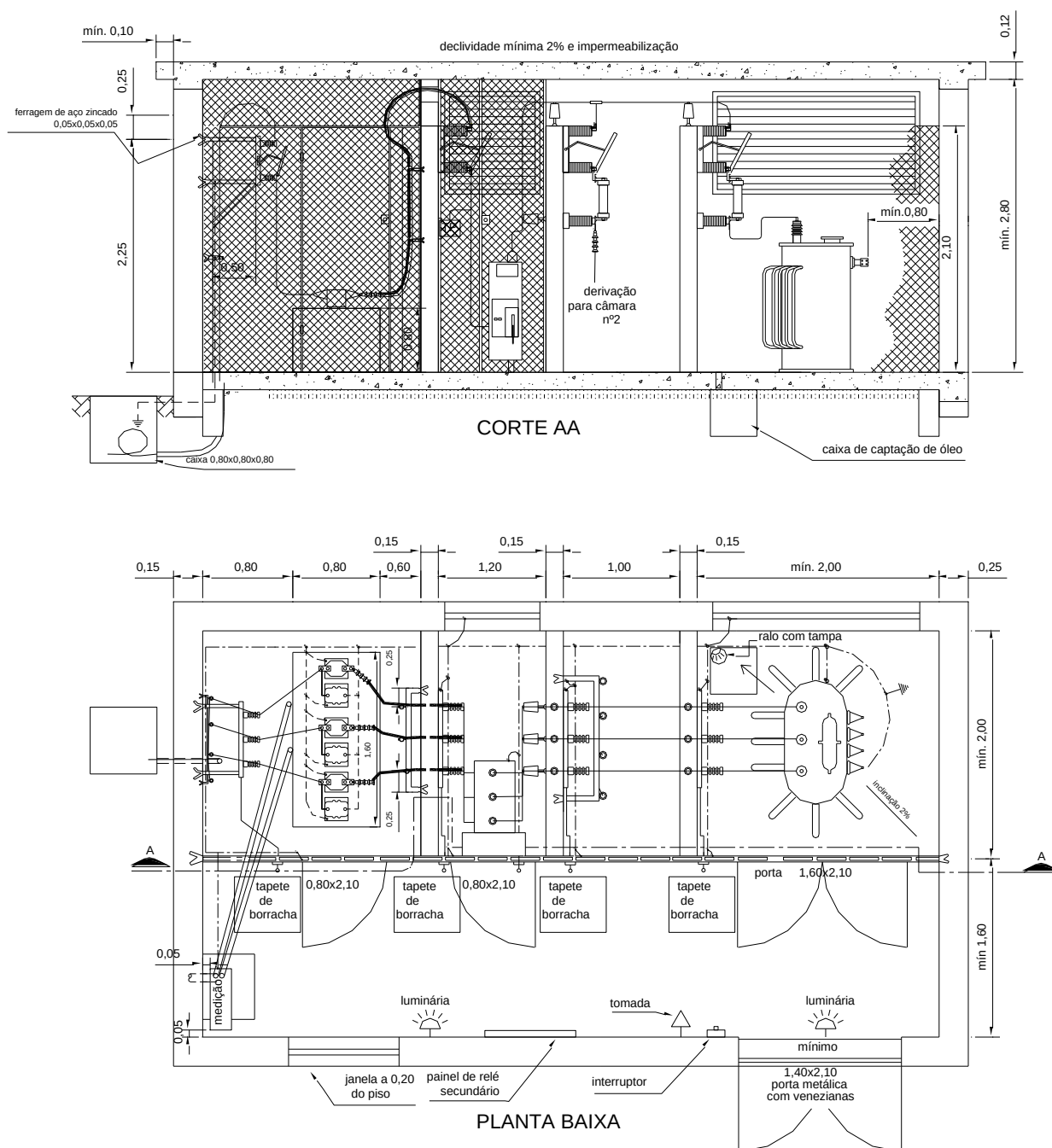
Medidas em metros.

FIGURA 21 – SUBESTAÇÃO ABRIGADA ATÉ 300 KVA COM MAIS DE UM TRANSFORMADOR



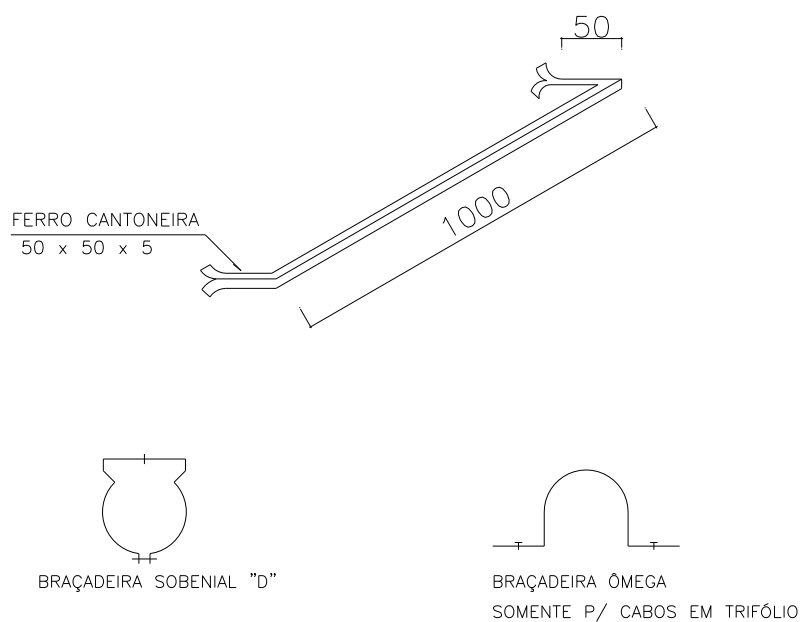
Declividade, impermeabilização e elevação do piso se necessário conforme 7.3.

Medidas em metros.

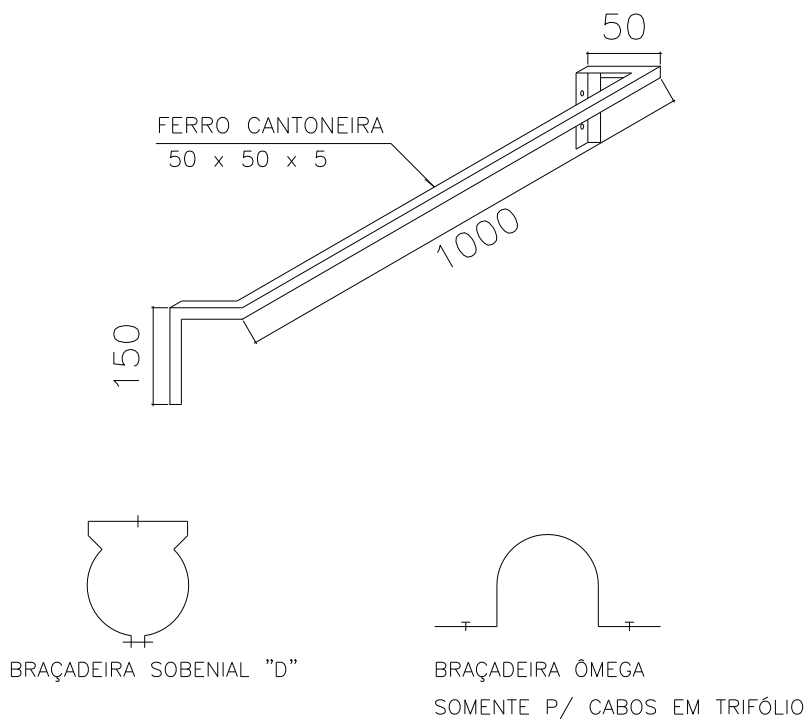
FIGURA 22 – SUBESTAÇÃO ABRIGADA SUPERIOR A 300 KVA

Declividade, impermeabilização e elevação do piso se necessário conforme 7.3.

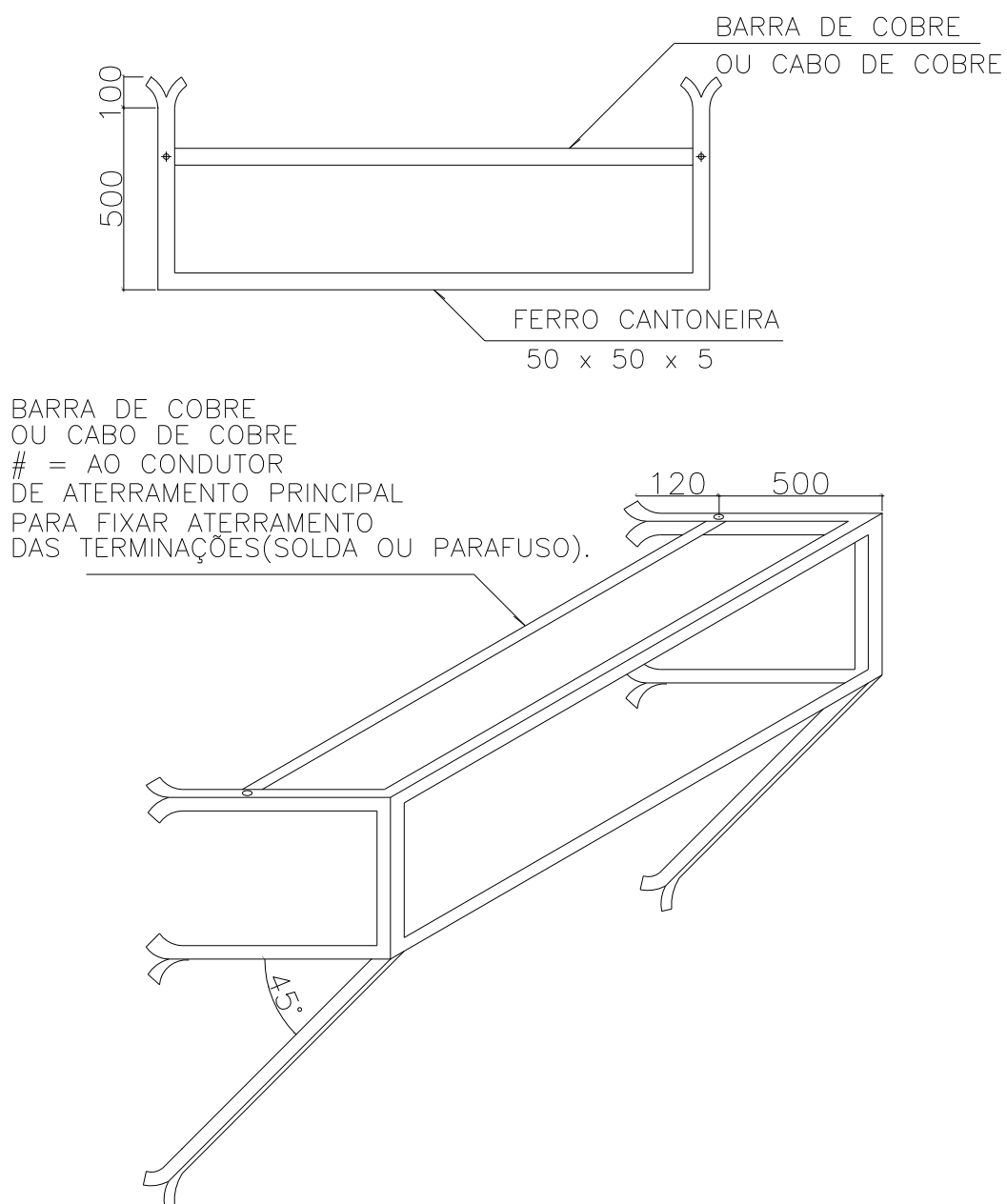
Medidas em metros.

FIGURA 23 – FERRAGEM PARA FIXAÇÃO DE CABOS DE MT COM CHUMBAMENTO DIRETO


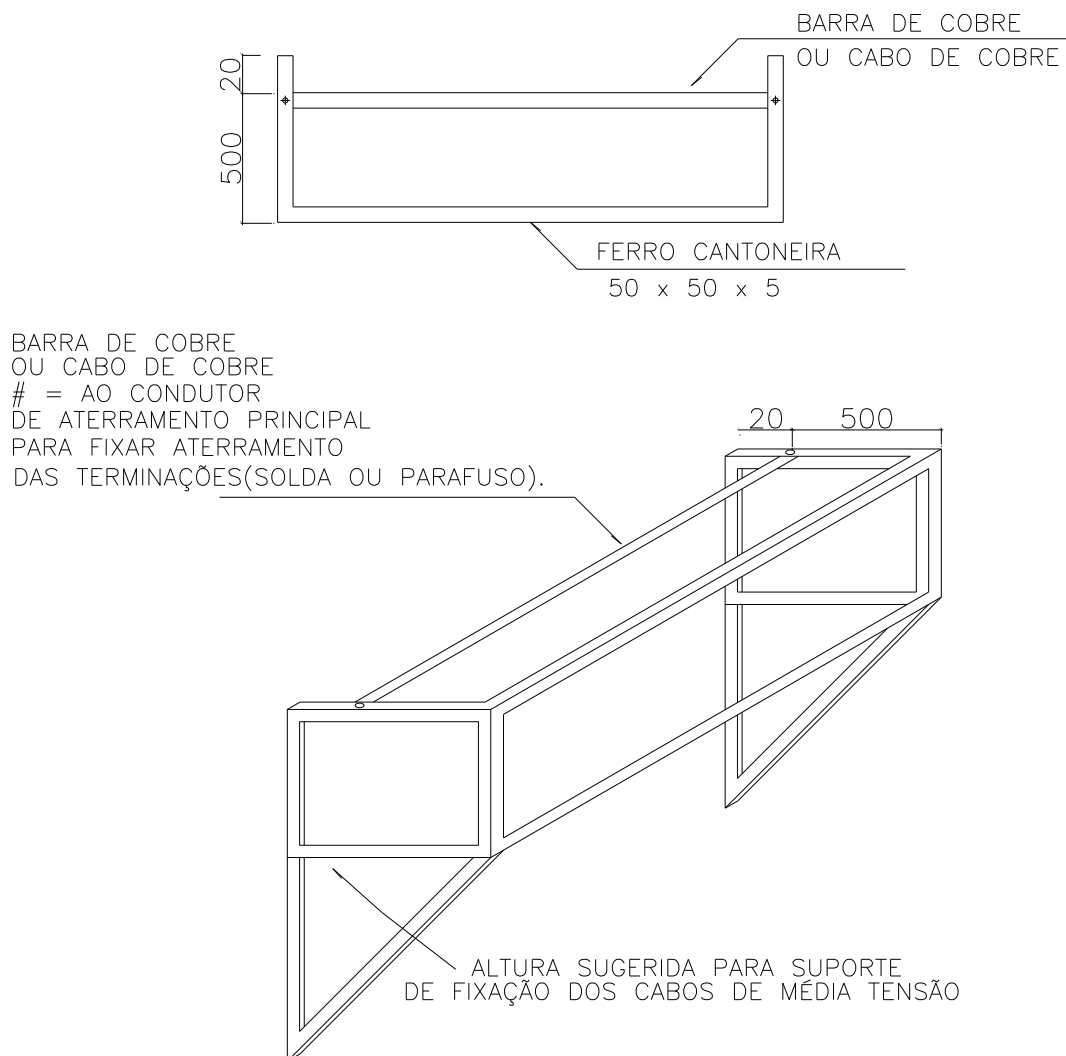
Medidas em milímetros.

FIGURA 24 – FERRAGEM PARA FIXAÇÃO DE CABOS DE MT COM CHUMBADOR ROSQUEÁVEL


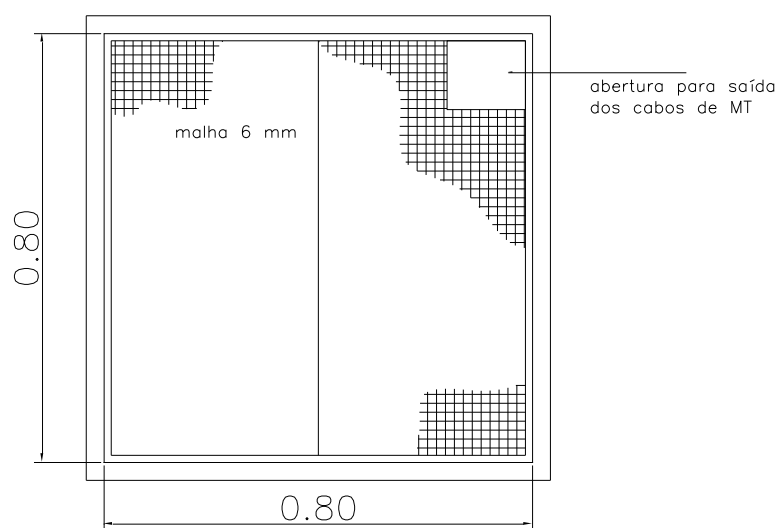
Medidas em milímetros.

FIGURA 25 – FERRAGEM PARA FIXAÇÃO DE CHAVE COM CHUMBAMENTO DIRETO

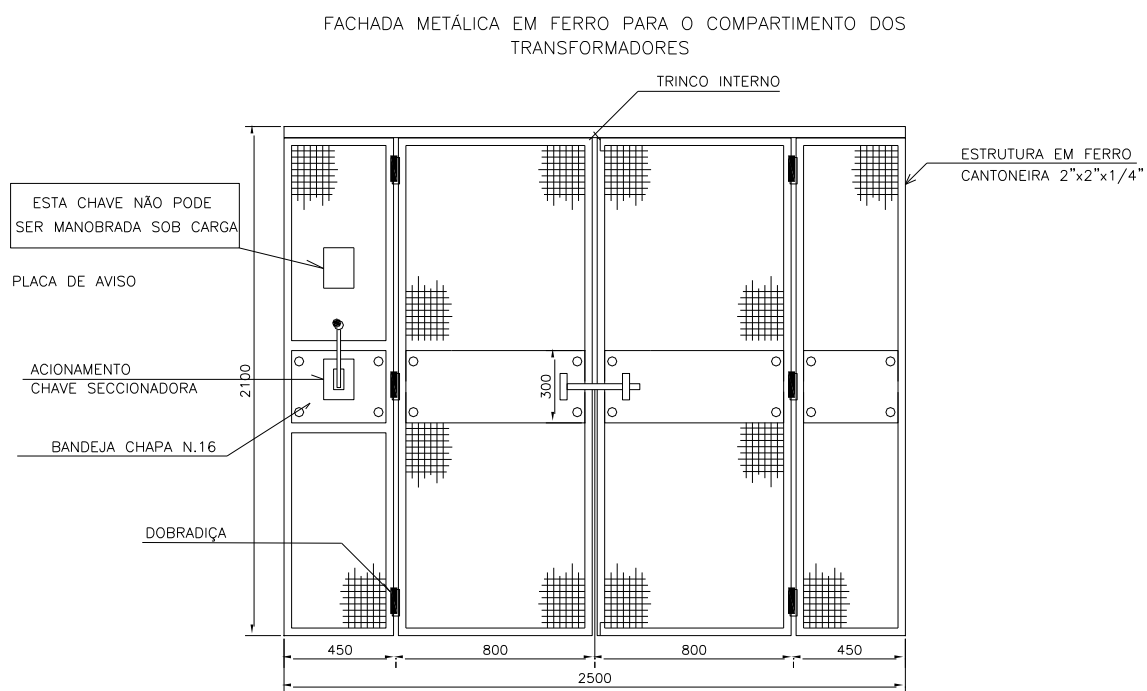
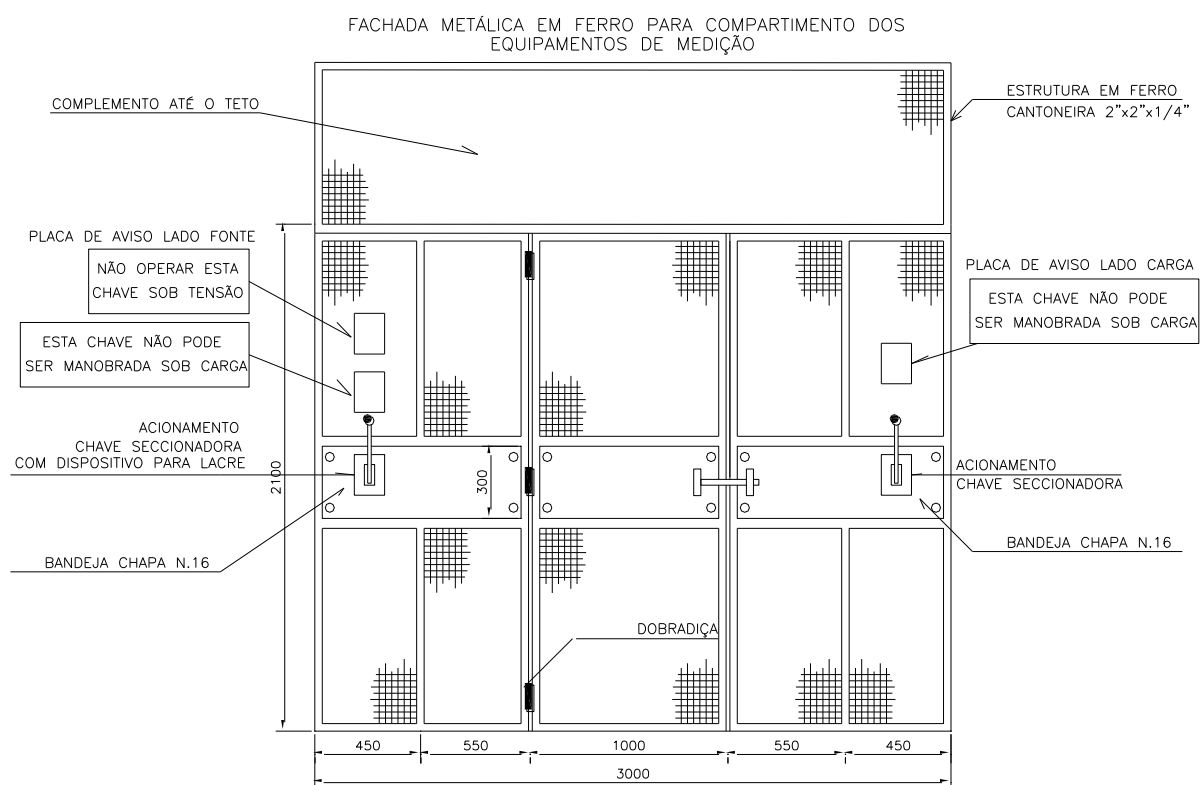
Medidas em milímetros.

FIGURA 26 – FERRAGEM PARA FIXAÇÃO DE CHAVE COM CHUMBADOR ROSQUEÁVEL


Medidas em milímetros.

FIGURA 27 – TAMPA XADREZ EM DOIS MÓDULOS PARA SAÍDA DOS CABOS MT

Medidas em metros.

FIGURA 28 – FACHADAS DE TELA


Medidas em milímetros.

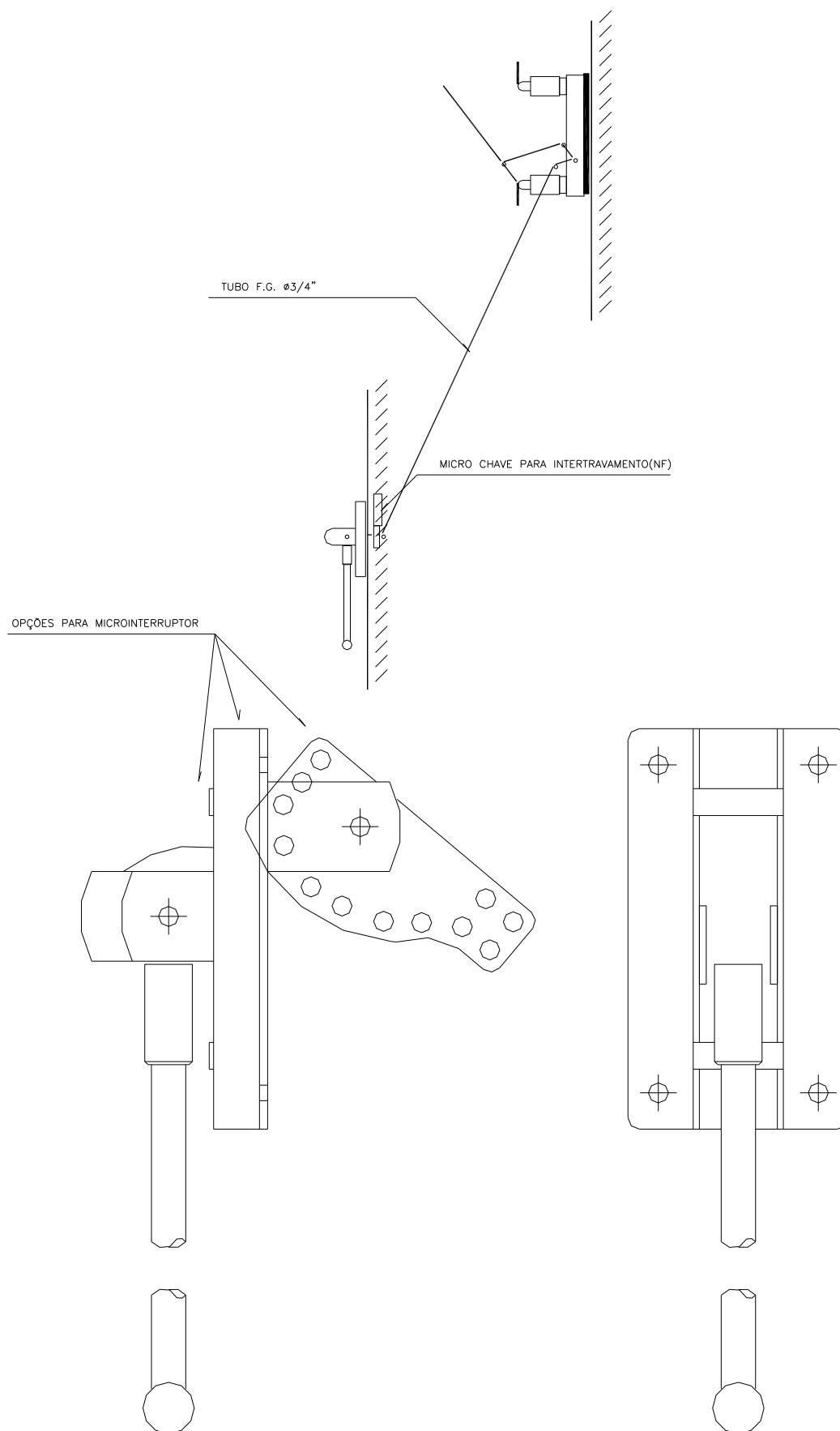
FIGURA 29 – COMANDO PARA SECCIONADORA

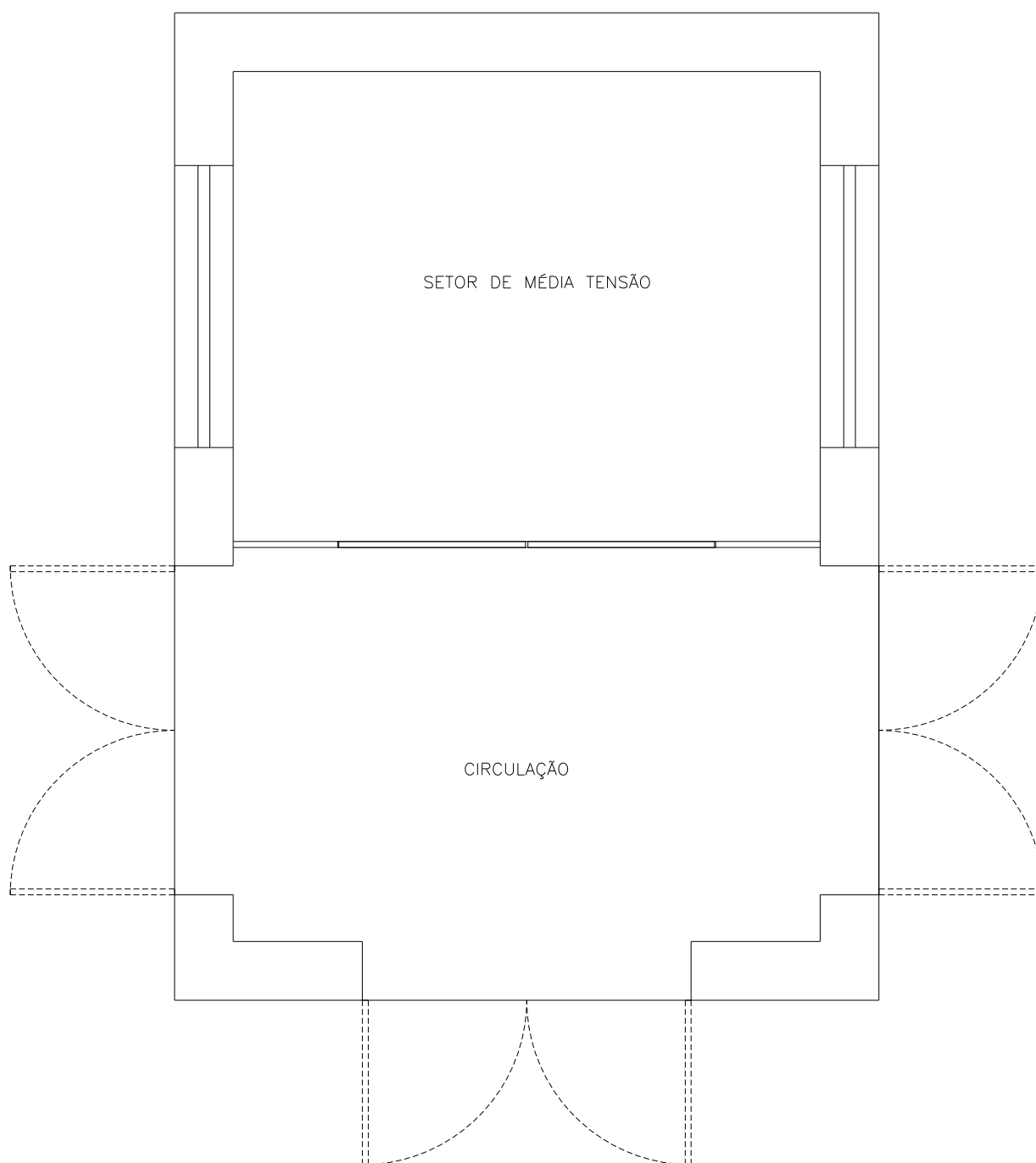
FIGURA 30 – LOCALIZAÇÃO POSSÍVEL DAS ABERTURAS DA SUBESTAÇÃO

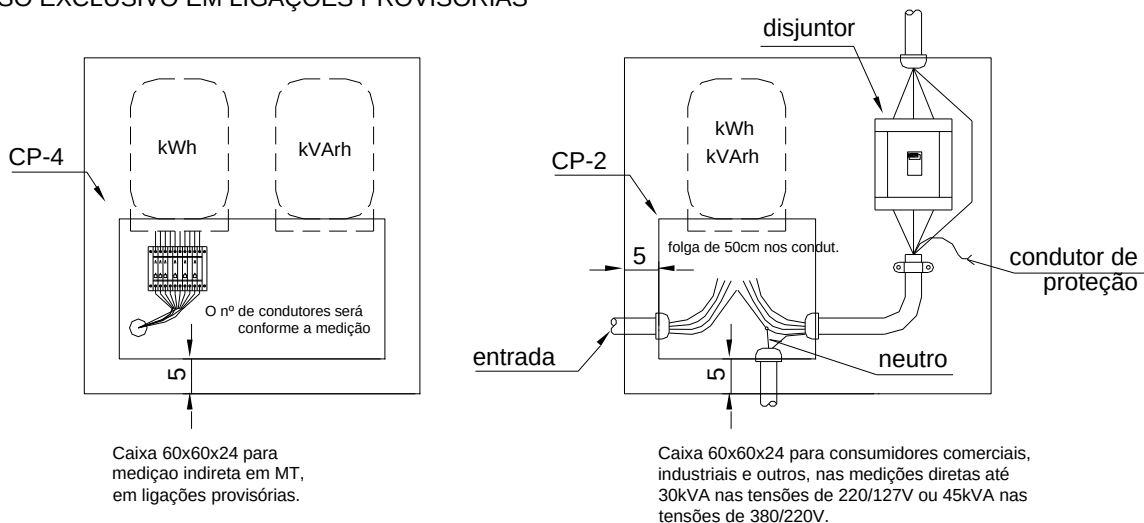
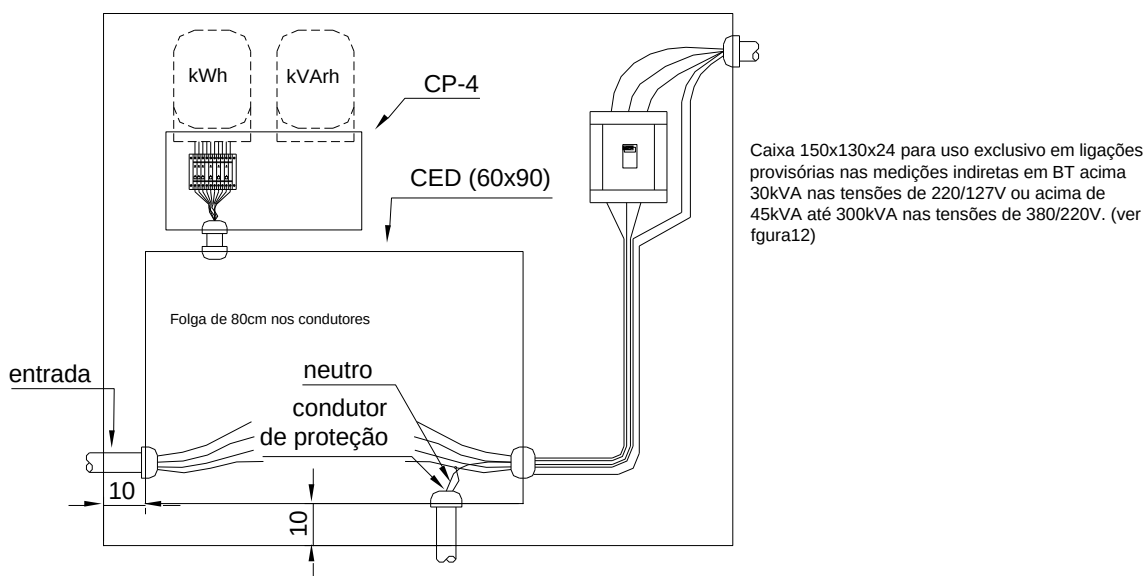
FIGURA 31 – DISPOSIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS EM CAIXA DE MEDIÇÃO DIRETA OU PROVISÓRIA
USO EXCLUSIVO EM LIGAÇÕES PROVISÓRIAS

USO EXCLUSIVO EM LIGAÇÕES PROVISÓRIAS


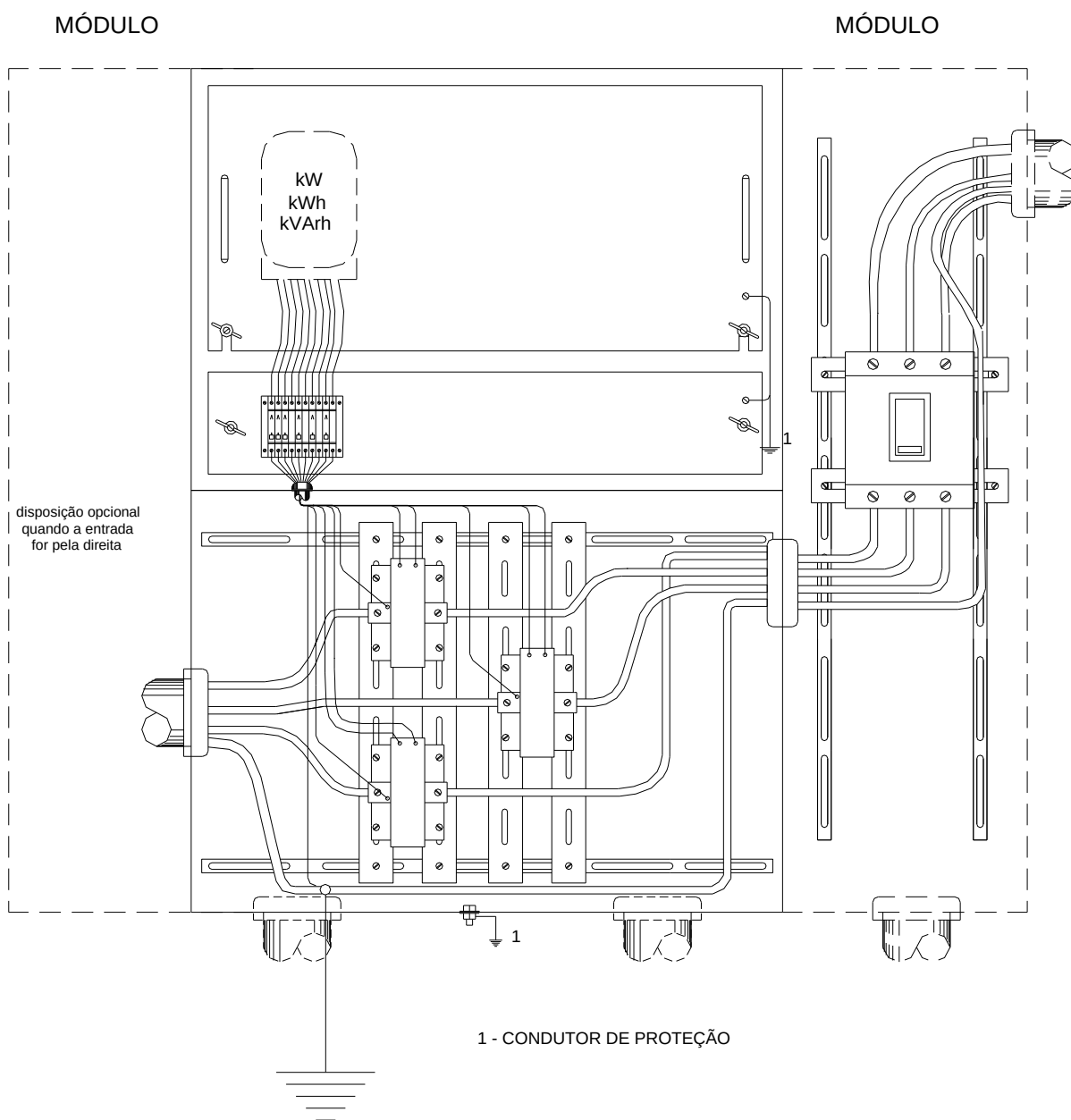
FIGURA 32 – DISPOSIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS EM CAIXA DE MEDIÇÃO INDIRETA EM BT


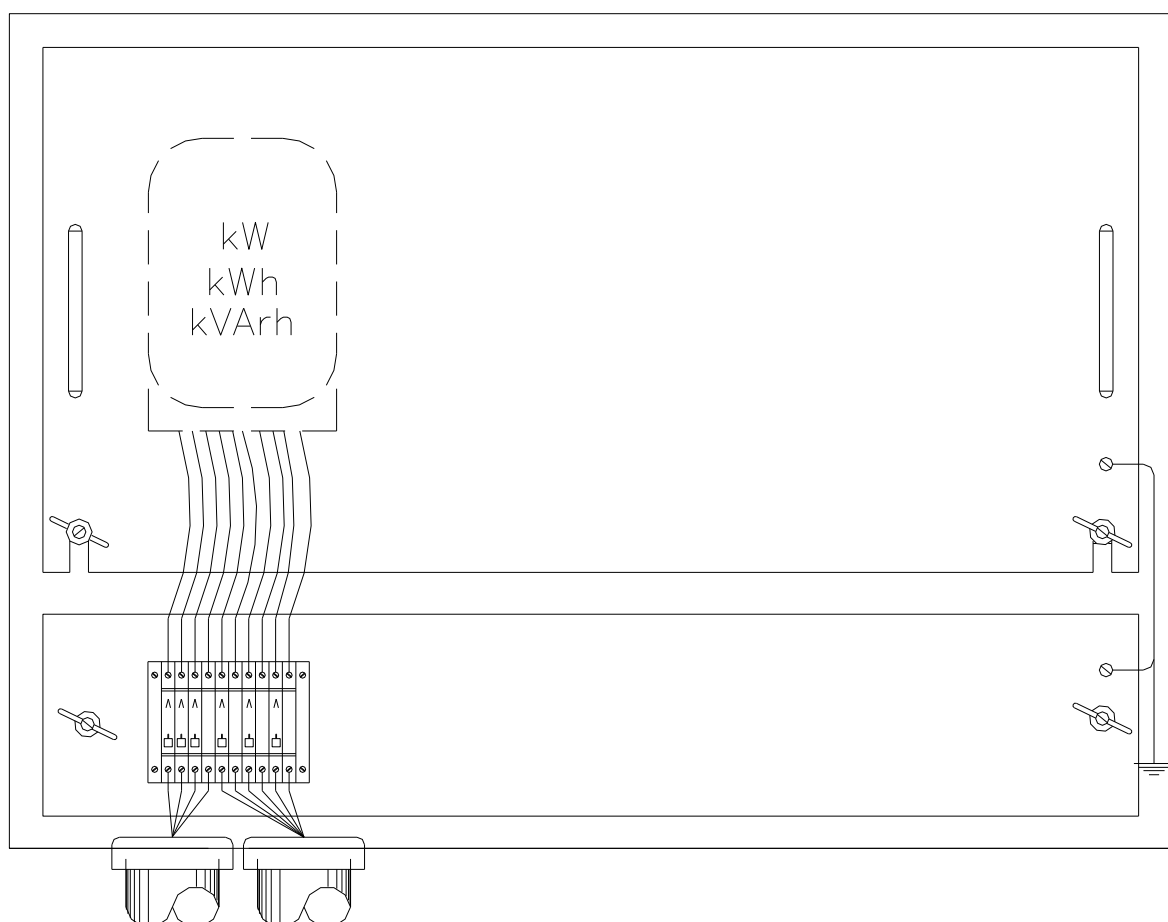
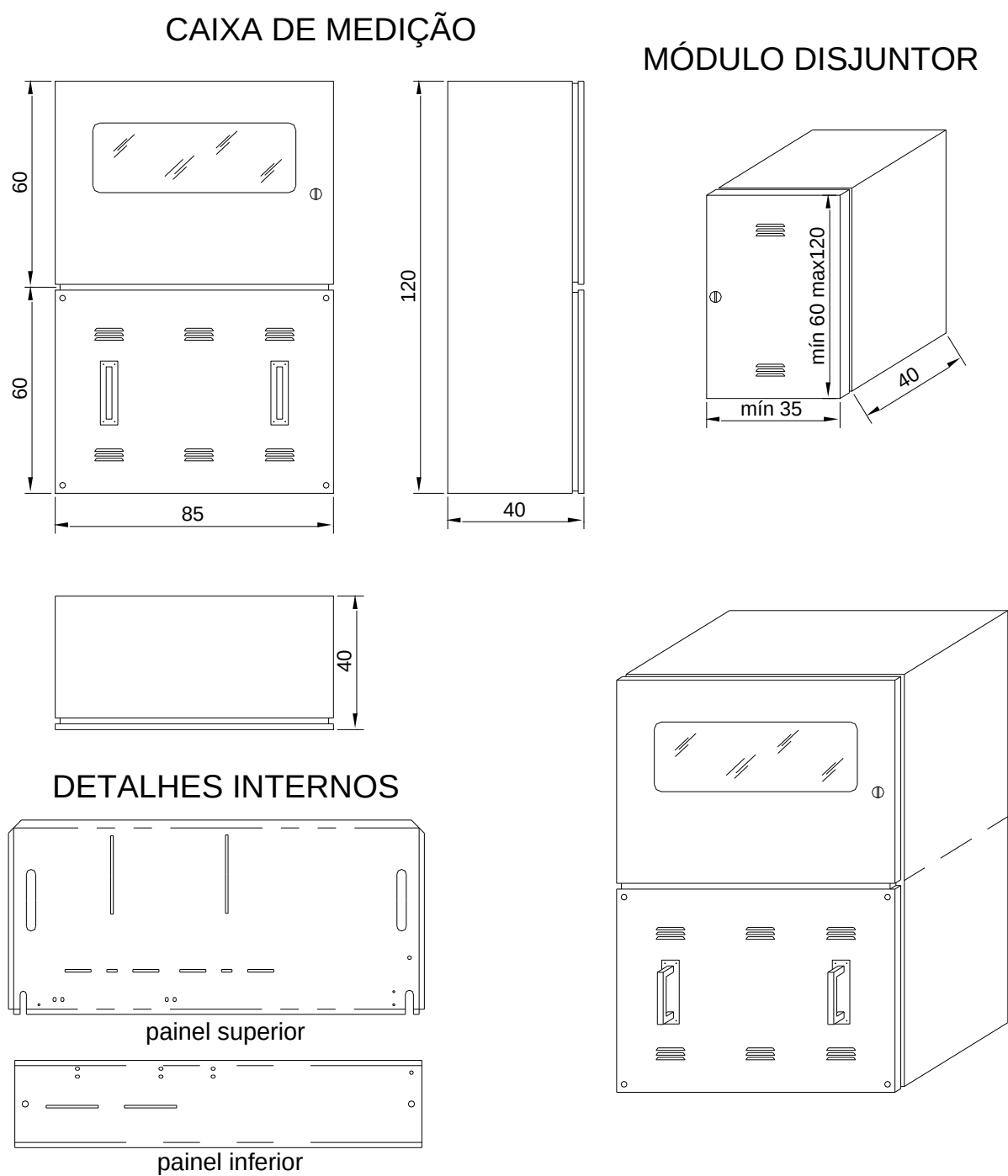
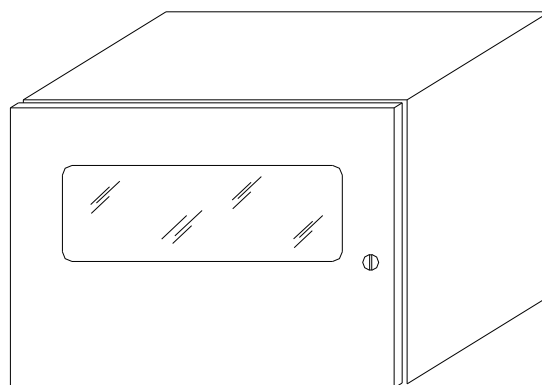
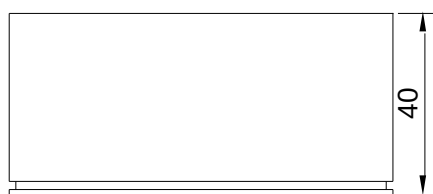
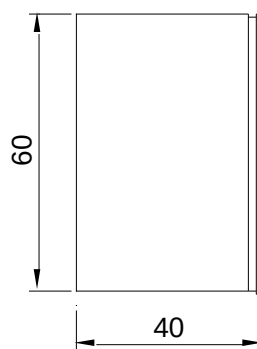
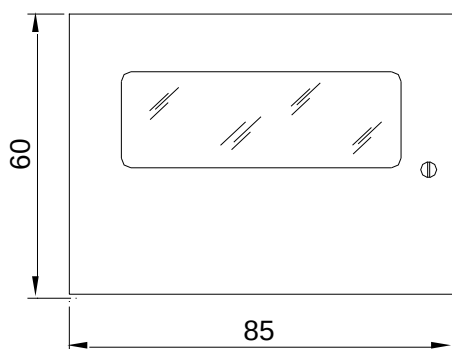
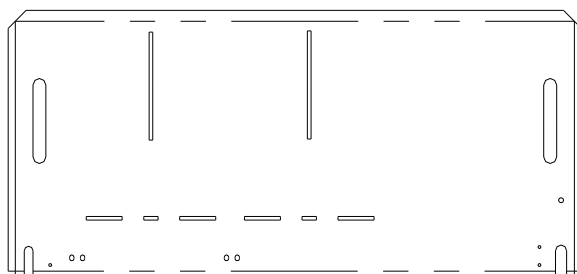
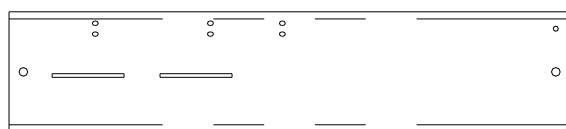
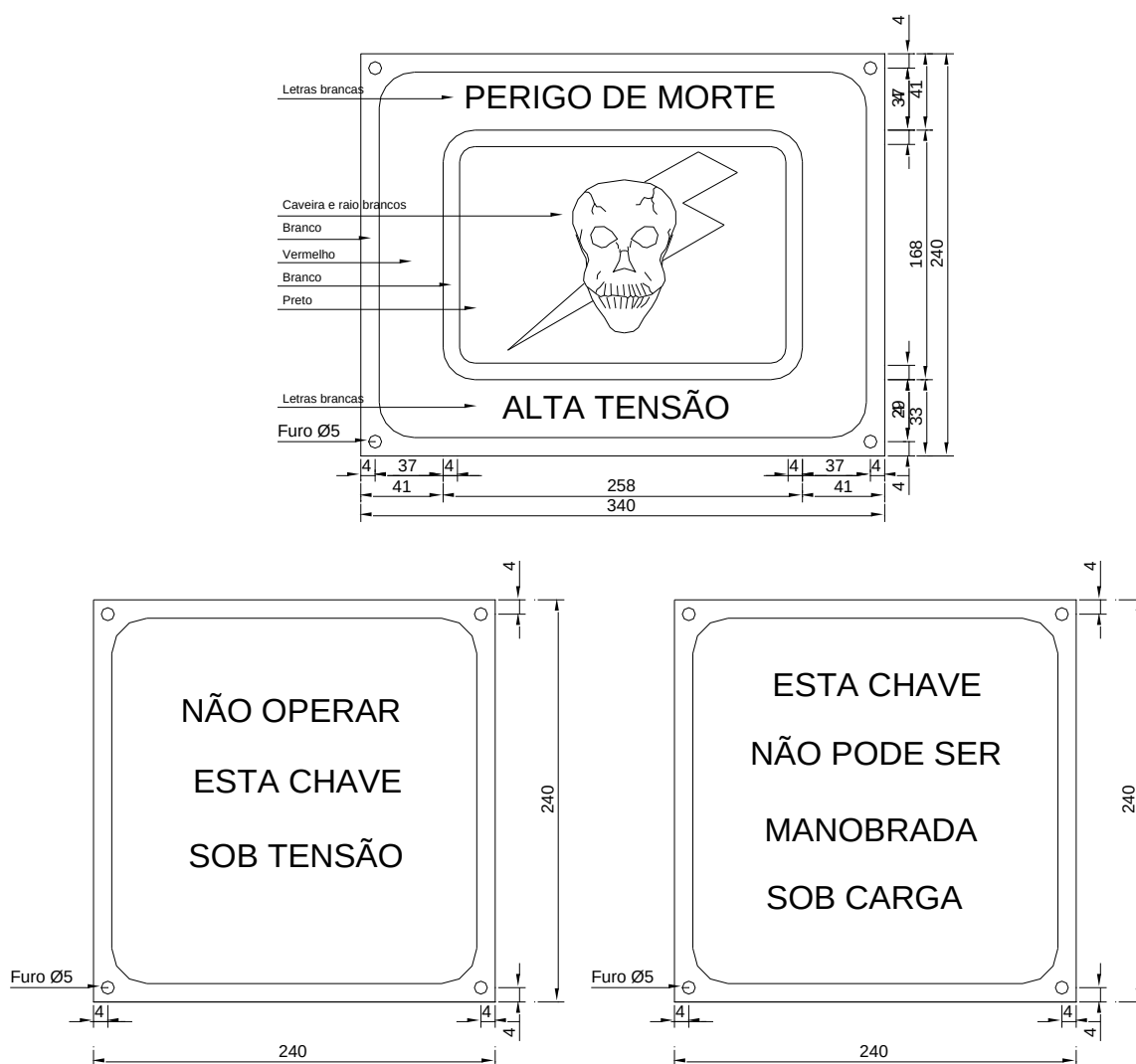
FIGURA 33 – DISPOSIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS EM CAIXA DE MEDIÇÃO EM MT

FIGURA 34 – CAIXA METÁLICA PARA MEDIÇÃO INDIRETA EM BT


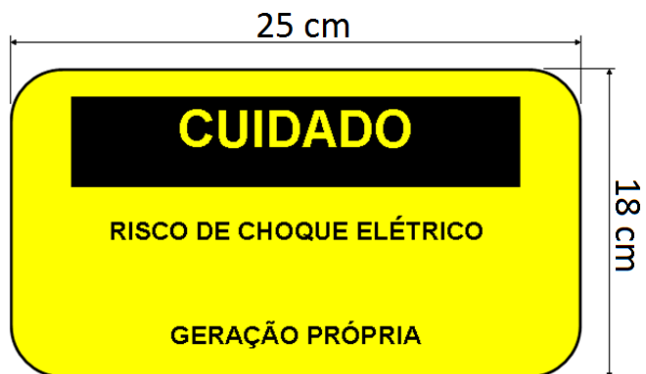
Medidas em centímetros.

FIGURA 35 – CAIXA METÁLICA PARA MEDIÇÃO EM MT**CAIXA DE MEDIÇÃO****DETALHES INTERNOS****painel superior****painel inferior**

Medidas em centímetros.

FIGURA 36 – MODELOS DE PLACAS DE ADVERTÊNCIA DE SUBESTAÇÕES E CABINAS

Notas:

1. Material alumínio, leve e altamente resistente às intempéries e à corrosão.
2. Medidas da caveira: 91 x 128 mm.
3. Espessura da placa 1,0 mm.
4. Medidas em milímetros.

FIGURA 37 – MODELO DE PLACA DE ADVERTÊNCIA GERAÇÃO PRÓPRIA


CEEE 24 HORAS
0800.721.2333



www.cee.com.br