DEC-NT Nº 001

FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM TENSÃO SECUNDÁRIA

(BAIXA TENSÃO)

Vigência:

O presente documento terá vigência a partir de 10/02/2025 (conforme Art. 20 da REN Aneel Nº 1000/21):

O Documento será vigente em: 10/02/2025.

SUMÁRIO

1 OBJETIVO 11

2 REFERÊNCIAS NORMATIVAS 11

2.1 AGRUPAMENTO NÃO PERTENCENTE A PRÉDIO DE MÚLTIPLAS UNIDADES 13
2.2 BARRA DE PROTEÇÃO 13
2.3 CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO (CD) 13
2.4 CAIXA DE ENTRADA E DISTRIBUIÇÃO (CED) 13
2.5 CAIXA DE MEDIÇÃO 13
2.6 CAIXA DE PASSAGEM 14
2.7 CAIXA DE PROTEÇÃO (CP) 14
2.8 CARGA INSTALADA 14
2.9 CAVIDADE DE INSPEÇÃO 14
2.10 CENTRO DE MEDIÇÃO 14
2.11 CONCESSIONÁRIA OU DISTRIBUIDORA 14
2.12 CONDOMÍNIO HORIZONTAL 14
2.13 CONDUTOR DE ATERRAMENTO 14
2.14 CONDUTOR DE PROTEÇÃO 15
2.15 CONSUMIDOR 15
2.16 CIRCUITO ALIMENTADOR 15
2.17 CIRCUITO DE DISTRIBUIÇÃO 15
2.18 CIRCUITO DE INTERLIGAÇÃO 15
2.19 DEMANDA 15
2.20 DISJUNTOR 15
2.21 DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS) 15
2.22 DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO A CORRENTE DIFERENCIAL-RESIDUAL (DR) .. 16
2.23 DOCUMENTO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA 16
2.24 EDIFICAÇÃO DE MÚLTIPLAS UNIDADES CONSUMIDORAS 16
2.25 ENERGIA ELÉTRICA ATIVA 16
2.26 ENERGIA ELÉTRICA REATIVA 16
2.27 ENTRADA DE ENERGIA 16
2.28 ENTRADA DE SERVIÇO DA INSTALAÇÃO CONSUMIDORA 17
2.29 LIMITE DE PROPRIEDADE 17
2.30 LIVRE ACESSO AO PADRÃO DE ENTRADA 17
2.31 MEDIDOR 17
2.32 MEDIÇÃO DIRETA 17
2.33 MEDIÇÃO INDIRETA 17
2.34 PADRÃO DE ENTRADA 17
2.35 PEDIDO DE LIGAÇÃO OU PEDIDO DE ESTUDO DE VIABILIDADE 18
2.36 PONTALETE 18
2.37 PONTO DE ENTREGA OU CONEXÃO 18
2.38 POSTE CONCRETO ARMADO COM CAIXA DE MEDIÇÃO EMBUTIDA 18

2.39 POSTE METÁLICO COM CAIXA DE MEDIÇÃO ACOPLADA 18
2.40 POSTE PARTICULAR 19
2.41 POSTE PARTICULAR COMPARTILHADO 19
2.42 QUADRO OU PAINEL DE MEDIÇÃO 19
2.43 RAMAL DE ENTRADA 19
2.44 RAMAL DE LIGAÇÃO OU CONEXÃO 19
2.45 UNIDADE CONSUMIDORA 19

3 CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO 20

3.1 CAMPO DE APLICAÇÃO 20
3.2 TENSÃO DE FORNECIMENTO 20
3.3 IDENTIFICAÇÃO DA UNIDADE CONSUMIDORA 20
3.4 CONSULTA PRÉVIA 20
3.5 LOCALIZAÇÃO DO PONTO DE ENTREGA 21
3.6 LIMITES DE FORNECIMENTO CONFORME CARGA 22
3.7 DEFINIÇÃO DO TIPO DE FORNECIMENTO 22

3.7.1 Definição dos Fornecimentos Classificados em A1, A2, B1 e B2 22
3.7.2 Definição dos Fornecimentos Classificados em B3, B4 e B5 24
3.7.3 Definição dos Fornecimentos Classificados de C1 a C20 24

4 CRITÉRIOS PARA LIGAÇÕES 25

4.1 LIGAÇÃO PERMANENTE 25

4.1.1 Instalação Consumidora Única 25
4.1.2 Prédio com Múltiplas Unidades 25
4.1.3 Agrupamento Não Pertencente a Prédio de Múltiplas Unidades 25

4.2 RAMAL DE PROFUNDIDADE 26
4.3 LIGAÇÃO TEMPORÁRIA (PROVISÓRIA) 26
4.4 GERAÇÃO PRÓPRIA 26

4.4.1 Geração de Emergência 27
4.4.2 Microgeração e Minigeração Distribuída 27

4.5 CONDIÇÕES NÃO PERMITIDAS 27

5 LOCALIZAÇÃO DA MEDIÇÃO 28

5.1 LOCALIZAÇÕES PERMITIDAS 28
5.2 LOCALIZAÇÕES NÃO PERMITIDAS 29
5.3 CASOS ESPECIAIS 29

6 INSTALAÇÃO DA MEDIÇÃO 31

7 PROJETO 32

7.1 APRESENTAÇÃO 32
7.2 REQUISITOS E DOCUMENTOS PARA AVALIAÇÃO 32

7.2.1 Análise do Projeto 34
7.2.2 Prazo de Validade do Projeto 34

7.3 CÁLCULO DE DEMANDA PARA UNIDADE CONSUMIDORA 34

7.3.1 Cálculo para Entrada de Serviço Individual e Agrupamento 35
7.3.2 Cálculo para Centro de Medição..... 35
7.3.2.1 Medição Residencial..... 36
7.3.2.2 Medição Comercial..... 36
7.3.2.3 Medição Combinada ou Mista 36
7.3.2.4 Agrupamento Residencial (Sobrados ou Casas Geminadas) 36
7.3.3 Cálculo para Atividades da Tabela D2 (ANEXO D)..... 36
7.3.4 Cálculo do Circuito de Distribuição 37
7.3.4.1 Dimensionamento do Circuito de Distribuição Residencial 37
7.3.4.2 Dimensionamento do Circuito de Distribuição Comercial:..... 37
7.3.4.3 Dimensionamento do Circuito de Distribuição Combinado (Misto):..... 37
7.3.5 Exemplos de Cálculos da Demanda 37
7.3.6 Cálculos de Queda de Tensão 38
8 ENTRADA DE SERVIÇO 39
8.1 ENTRADA DE SERVIÇO COM RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO..... 39
8.1.1 Condições Gerais 39
8.1.2 Ancoragem do Ramal de Ligação..... 40
8.1.3 Ramal de Entrada em Ligação Aérea 41
8.1.4 Eletrodutos para Instalação do Ramal de Entrada..... 42
8.2 ENTRADA DE SERVIÇO COM RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO 42
8.2.1 Condições Gerais 42
8.2.2 Ramal de Entrada em Ligação Subterrânea 43
8.2.3 Eletrodutos para Instalação do Ramal de Entrada..... 44
8.2.4 Caixas de Passagem..... 45
8.3 ASPECTOS CONSTRUTIVOS DA ENTRADA DE SERVIÇO 46
8.3.1 Fornecimento dos Materiais..... 46
8.3.2 Poste Particular 46
8.3.2.1 Condições Não Permitidas no Poste Particular:..... 46
8.3.2.2 Poste de Aço 46
8.3.2.3 Poste de Aço com Caixa Acoplada..... 46
8.3.2.4 Poste de Concreto..... 47
8.3.2.5 Poste de Fibra 47
8.3.3 Poste Particular Compartilhado 47
8.3.4 Pontalete 47
8.3.5 Responsabilidades 47
9 MEDIÇÃO..... 49
9.1 TIPOS DE MEDIÇÃO..... 49
9.2 CAIXAS E/OU PAINÉIS PARA MEDIÇÃO 49
9.2.1 Material para Caixas e Painéis 49
9.2.2 Definição do Modelos de Caixa 49
9.2.3 Aplicação das Caixas de Medição 50
9.2.4 Processo de Fixação das Caixas..... 51
9.3 INSTALAÇÃO DAS CAIXAS DE MEDIÇÃO 51

9.3.1 Conservação do Painel e Caixas de Medição 51
9.4 CAIXA DE PROTEÇÃO (CP) 52
9.5 CAIXA DE ENTRADA E DISTRIBUIÇÃO (CED) 52
9.5.1 Instruções para Montagem da CED 53
9.6 DETALHES CONSTRUTIVOS PARA MONTAGEM DE CENTRO DE MEDIÇÃO .. 53
10 SISTEMA DE PROTEÇÃO ELÉTRICA 57
10.1 DISJUNTOR GERAL 57
10.2 PROTEÇÃO PARA UNIDADE CONSUMIDORA 57
10.3 PROTEÇÃO EM PRÉDIO DE MÚLTIPLAS UNIDADES CONSUMIDORAS 58
10.3.1 Proteção dos Circuitos Alimentadores das Unidades Consumidoras 58
10.3.2 Prédio com um Único Centro de Medição 58
10.3.3 Prédio com Dois ou Mais Centros de Medição 58
10.4 PROTEÇÃO CONTRA SOBRETENSÕES TRANSITÓRIAS 60
10.5 O SISTEMA DE EMERGÊNCIA 61
10.6 O SISTEMA DE ATERRAMENTO 61
10.6.1 Esquema de Aterramento TN-S 62
10.6.2 Especificação do Condutor de Aterramento 62
10.6.3 Especificação do Condutor Neutro 62
10.6.4 Especificação do Condutor de Proteção 63
10.6.5 Barra de Proteção 63
10.7 AS PROTEÇÕES ADICIONAIS 63
10.7.1 Proteção de Subtensão e Falta de Fase 63
10.7.2 Dispositivo Limitador de Corrente de Partida 63
10.7.3 Proteção Contra Inversão de Fases 64
11 CUIDADOS COM OBRAS CIVIS PRÓXIMAS À REDE DE DISTRIBUIÇÃO 65
11.1 GENERALIDADES 65
11.2 ATRIBUIÇÕES AO EXECUTOR DA OBRA 65
ANEXOS 67
ANEXO A - ESPECIFICAÇÃO PARA ELETRODO DE ATERRAMENTO 68
ANEXO B – ESPECIFICAÇÕES DAS CAIXAS DE MEDIÇÃO 69
ANEXO C – POTÊNCIA MÉDIA DE APARALHOS ELETRODOMÉSTICOS E MOTORES 74
ANEXO D – FATOR DE DEMANDA PARA ILUMINAÇÃO E TOMADAS 75
ANEXO E – FATOR DE DEMANDA PARA CONDICIONADORES DE AR RESIDENCIAL 78
ANEXO F – FATOR DE DEMANDA PARA CONDICIONADORES DE AR COMERCIAL .. 79
ANEXO G – DEMANDA E FATOR DE DEMANDA PARA MOTORES ELÉTRICOS 80
ANEXO H – FATOR DE DEMANDA PARA APARELHOS ESPECIAIS 81
ANEXO I – FATOR DE DEMANDA PARA APARELHOS DE AQUECIMENTO 82
ANEXO J – DIMENSIONAMENTO DA ENTRADA DE SERVIÇO 83

ANEXO K – DIMENSIONAMENTO DE POSTES E PONTALETES 87
ANEXO L – DISPOSITIVO PARA REDUÇÃO DE CORRENTE DE PARTIDA DE MOTORES 89
ANEXO M – CAPACIDADE DE CORRENTE EM BARRAMENTOS 91
ANEXO N – CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE PARA CONDUTORES DE COBRE ISOLADOS INSTALADOS EM ELETRODUTOS 92
ANEXO O – ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO 93
ANEXO P – ELETRODUTO RÍGIDO DE AÇO-CARBONO 94
ANEXO Q – OCUPAÇÃO MÁXIMA DOS ELETRODUTOS DE PVC POR CONDUTORES DE COBRE ISOLADOS COM PVC 95
ANEXO R – OCUPAÇÃO MÁXIMA DOS ELETRODUTOS DE AÇO POR CONDUTORES DE COBRE ISOLADOS COM PVC 96
ANEXO S – EXEMPLOS DE CÁLCULO DE DEMANDA 97
ANEXO T – DEMANDA DE UNIDADE CONSUMIDORA RESIDENCIAL X ÀREA ÚTIL .. 104
ANEXO U – FATOR DE DIVERSIDADE X N° DE UNIDADES CONSUMIDORAS 106
ANEXO V – RESISTÊNCIA DE CONDUTOR PARA CLASSE DE ENCORDOAMENTO 1 108
ANEXO W – RESISTÊNCIA DE CONDUTOR PARA CLASSE DE ENCORDOAMENTO 2 109
ANEXO X – CÁLCULO DE QUEDA DE TENSÃO 110
ANEXO Y – POSTE DE CONCRETO ARMADO PARA ENTRADAS DE SERVIÇO DE UC 112
ANEXO Z – AGRUPAMENTOS 116
ANEXO Z – ILUSTRAÇÕES 118
FIGURAS 154
FIGURA 1 - COMPONENTES DA ENTRADA DE SERVIÇO 155
FIGURA 2 - ALTURAS MÍNIMAS DO RAMAL DE LIGAÇÃO AO SOLO 156
FIGURA 3 - DISPOSIÇÃO DA ENTRADA DE SERVIÇO 157
FIGURA 4 - DISPOSIÇÃO DO RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO 158
FIGURA 5 (A) - MEDIÇÃO INDEPENDENTE DA ÁREA PRIVADA (VISTA SUPERIOR). 159
FIGURA 5 (B) - MEDIÇÃO INDEPENDENTE DA ÁREA PRIVADA 160
FIGURA 6 - ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM POSTE PARTICULAR 161
FIGURA 7 - ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO MONOFÁSICA INSTALADA EM POSTE DE AÇO 162

FIGURA 8 (A) - ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM MURO OU MURETA LATERAL COM POSTE COMPARTILHADO 163
FIGURA 8 (B) - ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM MURO OU MURETA FRONTAL COM POSTE COMPARTILHADO 164
FIGURA 8 (C) - ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM POSTE COMPARTILHADO 165
FIGURA 8 (D) - ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM POSTE COMPARTILHADO 166
FIGURA 9 (A) – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM MURO OU MURETA LATERAL 167
FIGURA 9 (B) – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM MURO OU MURETA FRONTAL 168
FIGURA 9 (C) – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM MURO OU MURETA FRONTAL 169
FIGURA 9 (D) – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO FRONTAL INSTALADA EM GRADE 170
FIGURA 9 (E) – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM MURO OU MURETA FRONTAL OU LATERAL PARA CONSUMIDOR IRRIGANTE 171
FIGURA 10 – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM PAREDE FRONTAL DE CASA NO ALINHAMENTO DO PASSEIO 172
FIGURA 11 - ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM PAREDE LATERAL DE CASA NO ALINHAMENTO DO PASSEIO 173
FIGURA 12 - ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM PAREDE COM PONTALETE DE CASA NO ALINHAMENTO DO PASSEIO 174
FIGURA 13 (A) - MEDIÇÃO FIXADA NO POSTE DA DISTRIBUIDORA CASOS ESPECIAIS 175
FIGURA 13 (B) - MEDIÇÃO FIXADA NO POSTE DA DISTRIBUIDORA CASOS ESPECIAIS 176
FIGURA 13 (C) - MEDIÇÃO FIXADA NO POSTE DA DISTRIBUIDORA CASOS ESPECIAIS 177
FIGURA 14 - DISPOSIÇÃO DOS ISOLADORES DO RAMAL DE LIGAÇÃO 178
FIGURA 15 (A) – RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO 179
FIGURA 15 (B) - RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO SOB VIA INTERNA DE CONDOMÍNIO 180

FIGURA 15 (C) – RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO EM POSTE PARTICULAR COM RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO 181
FIGURA 15 (D) - RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO COM MEDIÇÃO INDIRETA EM PROPRIEDADE RURAL 182
FIGURA 15 (E) - FIXAÇÃO DOS CONDUTORES DE ENTRADA SUBTERRÂNEA NO POSTE 183
FIGURA 16 - AFASTAMENTO MÍNIMO PARA ANCORAGEM DO RAMAL DE LIGAÇÃO 184
FIGURA 17 - ANCORAGEM DO RAMAL DE LIGAÇÃO 185
FIGURA 18 - FIXAÇÃO DE CAIXAS PARA MEDIDORES 186
FIGURA 19 - FIXAÇÃO DE CAIXAS PARA MEDIDORES 187
FIGURA 20 - FIXAÇÃO DE CAIXAS PARA MEDIDORES 188
FIGURA 21 - FIXAÇÃO DE CAIXAS PARA MEDIDORES 189
FIGURA 22 - DISPOSIÇÃO DOS ELETRODUTOS 190
FIGURA 23 - MONTAGEM DAS CAIXAS PARA MEDIDORES MONOFÁSICOS 191
FIGURA 24 (A) - MONTAGEM DAS CAIXAS PARA MEDIDORES POLIFÁSICOS COM MEDIÇÃO DIRETA 192
FIGURA 24 (B) - MONTAGEM DAS CAIXAS PARA MEDIDORES POLIFÁSICOS COM MEDIÇÃO INDIRETA 193
FIGURA 25 - MODELO DE CAIXA PARA CENTRO DE MEDIÇÃO OCUPANDO 1 (UMA) PAREDE 194
FIGURA 26 - MODELO DE CAIXA PARA CENTRO DE MEDIÇÃO OCUPANDO 2 (DUAS) PAREDES 195
FIGURA 27 - MODELO DE CAIXA PARA CENTRO DE MEDIÇÃO OCUPANDO 3 (TRÊS) PAREDES 196
FIGURA 28 - PLANTA BAIXA DE LOCALIZAÇÃO DE CENTRO DE MEDIÇÃO 197
FIGURA 29 (A) - LAY-OUT DE CED-1 (400X500X200 MM) SEM DERIVAÇÃO 198
FIGURA 29 (B) - LAY-OUT DE CED-1 (500X400X200 MM) SEM DERIVAÇÃO EM POSIÇÃO ALTERNATIVA 199
FIGURA 29 (C) – LAY-OUT DE CED-2 (600X900X200 MM) SEM DERIVAÇÃO 200
FIGURA 29 (D) - LAY-OUT DE CED-2 (600X900X200 MM) COM DERIVAÇÃO 201
FIGURA 30 - CONEXÃO DE DPS EM SISTEMA TN-S 202
FIGURA 31 (A) – PLANTA DE SITUAÇÃO E PLANTA DE LOCALIZAÇÃO EM ÁREA URBANA 203

FIGURA 31 (B) - PLANTA DE SITUAÇÃO E PLANTA DE LOCALIZAÇÃO EM ÁREA RURAL 204
FIGURA 31 (C) - DIAGRAMAS UNIFILARES 205
FIGURA 32 - SISTEMA DE EMERGÊNCIA 206
FIGURA 33 (A) - POSTE PARTICULAR DE CONCRETO ARMADO 207
FIGURA 33 (B) - POSTE PARTICULAR DE AÇO 208
FIGURA 33 (C) - POSTE PARTICULAR DE AÇO COM CAIXA DE MEDIÇÃO ACOPLADA (KIT DE MEDIÇÃO MONOFÁSICO) 209
FIGURA 33 (D) - POSTE PARTICULAR DE CONCRETO ARMADO COM CAIXA DE MEDIÇÃO ACOPLADA 210
FIGURA 34 - CAIXAS DE PROTEÇÃO E DISTRIBUIÇÃO 211
FIGURA 35 - CAIXAS DE PASSAGEM PARA RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO 212
FIGURA 36 - HASTE DE ATERRAMENTO 212
FIGURA 37 - ARMAÇÃO SECUNDÁRIA E SUPORTE 214
FIGURA 38 - ISOLADORES 215
FIGURA 39 – CAIXA PARA ATERRAMENTO 216
FIGURA 40 - DETALHE DE ATERRAMENTO 217

1 OBJETIVO

A presente Norma Técnica é um documento oficial elaborado pela Distribuidora CENTRAIS ELÉTRICAS DE CARAZINHO S/A - ELETROCAR para divulgar aos clientes de sua área de concessão as orientações no que tange ao fornecimento de energia elétrica através de sistemas em tensão secundária de distribuição, estabelecendo as premissas técnicas e comerciais indispensáveis para ligação de unidades consumidoras individuais, tanto para ligações existentes, quanto para ligações novas.

As deliberações contidas neste Norma objetivam estabelecer e organizar as orientações e premissas para o projeto e execução de entradas de serviço de unidades consumidoras, apoiadas nas normas técnicas vigentes da ABNT e regulamentações da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Esta Norma poderá sofrer atualizações e/ou alterações a qualquer tempo, cabendo aos consumidores realizarem consulta à Distribuidora ELETROCAR sempre que houver necessidade de realização de obras que envolvam o padrão técnico de entrada de unidade consumidora de energia elétrica conectada em tensão secundária (Baixa Tensão).

A ELETROCAR se compromete em manter seu acervo de Normas Técnicas disponível e atualizado a quem desejar consultá-las através de sua página na internet (https://www.eletrocar.com.br/).

2 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Os dispositivos deste Regulamento aplicam-se às condições regulares de fornecimento de energia elétrica, sendo que para sua aplicação, poderá ser necessária a realização de consultas as Normas da ABNT, Normas Internacionais e Resoluções da ANEEL, vigentes na época da sua utilização.

Casos inexistentes ou atípicos que exijam estudos especiais serão objetos de análise e decisão por parte da Concessionária.

As seguintes normas devem ser seguidas durante a elaboração dos projetos e execução dos serviços nas instalações elétricas de baixa tensão:

Norma	Título	Aplicabilidade
NBR 14306	Proteção elétrica e compatibilidade eletromagnética em redes internas de telecomunicações em edificações	Projeto
NBR 15465	Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos de desempenho	Especificação
NBR 5410	Instalações elétricas de baixa tensão	Especificação

Próxima Página

Continuação

NBR 5419	Proteção de estrutura contra descargas atmosféricas	Especificação
NBR 5597	Eletroduto rígido de aço-carbono, com revestimento protetor, com rosca ANSI/ASME	Especificação
NBR 5598	Eletroduto rígido de aço-carbono, com revestimento protetor, com rosca	Especificação
NBR 5624	Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca	Especificação
NBR 6248	Isolador tipo castanha de porcelana	Especificação
NBR 6249	Isolador tipo roldana de porcelana ou vidro	Especificação
NBR 6323	Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido	Especificação
NBR 6414	Rosca para tubos onde a vedação é feita pela rosca	Especificação
NBR 6591	Tubos de aço-carbono com solda longitudinal de seção circular	Especificação
NBR 7285	Cabos de potência com isolação extrudada de polietileno termofixo (XLPE) para tensão de 0,6/1kV sem cobertura	Especificação
NBR 7286	Cabos de potência com isolação extrudada de borracha etileno propileno (EPR, HEPR OU EPR 105) para tensões de 1 a 35 kV	Especificação
NBR 7287	Cabos de potência com isolação sólida extrudada de polietileno reticulado (XLPE) para tensões de 1 a 35 kV	Especificação
NBR 7288	Cabos de potência com isolação sólida extrudada de cloreto de polivinila (PVC) para tensões de 1 a 20 kV	Especificação
NBR 8133	Rosca para tubos onde a vedação não é feita pela rosca	Especificação
NBR 8159	Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas de distribuição de energia elétrica	Padronização
NBR 8451	Postes de concreto armado para redes de distribuição de energia elétrica	Especificação
NBR IEC 60947	Dispositivo de manobra e comando de baixa tensão – Parte 2: Disjuntores	Especificação
NBR NM 247-3	Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750V sem cobertura	Especificação
NBR NM 280	Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD)	Especificação

Próxima Página

Continuação

NBR NM 60898	Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares	Especificação
NR 10	Segurança em instalações e serviços em eletricidade	Padronização
REN 1000	Regras de Prestação de Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica	Padronização

Para o pleno entendimento e aplicação das diretrizes descritas nesta norma, a leitura das definições conceituais contidas na seção 2 são de suma importância, principalmente para o desenvolvimento de projetos elétricos dos padrões de entrada.

2.1 AGRUPAMENTO NÃO PERTENCENTE A PRÉDIO DE MÚLTIPLAS UNIDADES

Conjunto de unidades consumidoras caracterizadas por medições individualizadas, localizadas em um só ponto e que não disponham de área em condomínio com a utilização de energia elétrica.

2.2 BARRA DE PROTEÇÃO

Barra de cobre para a interligação do condutor de proteção das unidades consumidoras com o condutor de proteção da haste de aterramento.

2.3 CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO (CD)

Caixa metálica destinada a interligar circuitos, podendo conter as proteções dos circuitos de interligação, o barramento e os transformadores de corrente para medição.

2.4 CAIXA DE ENTRADA E DISTRIBUIÇÃO (CED)

Caixa metálica destinada a receber o ramal de entrada e as proteções, podendo ainda conter o barramento e os transformadores de corrente para medição.

2.5 CAIXA DE MEDIÇÃO

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

2.6 CAIXA DE PASSAGEM

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

2.7 CAIXA DE PROTEÇÃO (CP)

Caixa metálica ou plástica antichamas com dispositivo para aplicação de lacres de segurança, destinada a garantir a inviolabilidade das ligações aos terminais de cada medidor.

2.8 CARGA INSTALADA

Soma das potências nominais dos equipamentos elétricos de uma unidade consumidora declaradas em kW capazes de entrar em funcionamento assim que concluídas as instalações.

2.9 CAVIDADE DE INSPEÇÃO

Caixa ou tubo destinado a possibilitar a inspeção da haste e conexões dos condutores de aterramento e proteção.

2.10 CENTRO DE MEDIÇÃO

Local onde está situada a medição de duas ou mais unidades consumidoras.

2.11 CONCESSIONÁRIA OU DISTRIBUIDORA

Agente titular que detém a concessão federal para praticar a prestação de serviços públicos de energia elétrica.

2.12 CONDOMÍNIO HORIZONTAL

Conjunto de unidades consumidoras, prédios de múltiplas unidades consumidoras ou lotes individualizados, localizados em áreas fechadas e privativas, com via interna (trânsito de veículo), caracterizadas pela existência de mais de uma unidade consumidora e que disponha de área de uso comum com utilização de energia elétrica.

2.13 CONDUTOR DE ATERRAMENTO

Condutor que interliga a haste de aterramento à primeira conexão com o condutor neutro da medição ou Centro de Medição.

2.14 CONDUTOR DE PROTEÇÃO

Condutor que liga as massas e os elementos condutores estranhos à instalação a um terminal de aterramento principal.

2.15 CONSUMIDOR

Pessoa física, jurídica ou comunhão de fato ou de direito legalmente representada, que acorda com a Distribuidora o fornecimento de energia elétrica e assume expressamente a responsabilidade pelo pagamento das faturas e demais obrigações regulamentares e/ou contratuais.

2.16 CIRCUITO ALIMENTADOR

Condutores instalados entre a caixa de medição e o quadro de distribuição da unidade consumidora.

2.17 CIRCUITO DE DISTRIBUIÇÃO

Circuito que interliga a Caixa de Distribuição ou a Caixa de Entrada de Distribuição com as Caixas de Proteção ou entre Caixas de Proteção.

2.18 CIRCUITO DE INTERLIGAÇÃO

Circuito que interliga a Caixa de Entrada e Distribuição (CED) com a Caixa de Distribuição (CD) ou ainda entre Caixas de Distribuição (CD's).

2.19 DEMANDA

Potência expressa em kVA requisitada por determinada carga instalada.

2.20 DISJUNTOR

Disjuntor termomagnético destinado a proteger o condutor e interromper o fornecimento de energia.

2.21 DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS)

Dispositivo utilizado para limitar as sobretensões transitórias e escoar os surtos de corrente originários de descargas atmosféricas em redes de energia.

2.22 DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO A CORRENTE DIFERENCIAL-RESIDUAL (DR)

Dispositivo de seccionamento mecânico utilizado para detectar fugas de correntes que possam existir em circuitos elétricos, provocando a abertura de contatos a partir de um valor dimensionado para uma corrente diferencial residual.

2.23 DOCUMENTO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Documento emitido por um responsável técnico que tem atribuições para realizar a atividade devidamente assinado por profissional habilitado em seu conselho. Este documento é exigido em situações que devido à complexidade do serviço é exigido um responsável técnico habilitado.

Entende-se como Documento de Responsabilidade Técnica os seguintes documentos:

- ART: Anotação de Responsabilidade Técnica, a qual é emitida pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA);
- RRT: Registro de Responsabilidade Técnica, o qual é emitido pelo Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU);
- TRT: Termo de Responsabilidade Técnica, o qual é emitido pelo Conselho Nacional de Técnico Industrial (CFT).

2.24 EDIFICAÇÃO DE MÚLTIPLAS UNIDADES CONSUMIDORAS

Edificação 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.

2.25 ENERGIA ELÉTRICA ATIVA

Energia elétrica que pode ser convertida em outra forma de energia a fim de produzir trabalho, sendo expressa em quilowatt-hora (kWh).

2.26 ENERGIA ELÉTRICA REATIVA

Soma das potências elétricas instantâneas solicitadas ao sistema elétrico, expressa em quilowatts (kW), quilovolt-ampère-reativo (kVAr) ou quilovolt-ampère (kVA)

2.27 ENTRADA DE ENERGIA

Instalação de responsabilidade do consumidor, compreendendo ramal de entrada, poste particular ou pontalete, caixas, dispositivos de proteção, eletrodo de aterramento e ferragens, preparada de forma a permitir a ligação de uma ou mais unidades consumidoras à rede da Distribuidora.

2.28 ENTRADA DE SERVIÇO DA INSTALAÇÃO CONSUMIDORA

Condutores, equipamentos e acessórios compreendidos entre o ponto de derivação da rede secundária da Distribuidora com a medição e o sistema de proteção.

2.29 LIMITE DE PROPRIEDADE

Demarcações que separam a propriedade do consumidor da via pública, de áreas de uso comum para o caso de condomínios horizontais e dos terrenos adjacentes de propriedade de terceiros, no alinhamento designado pelo poder público.

2.30 LIVRE ACESSO AO PADRÃO DE ENTRADA

Acesso de empregados e prepostos da Distribuidora no local da medição, para fins de ligação, suspensão de fornecimento, leitura e inspeções necessárias, sem qualquer tipo de interferência e/ou impedimento físico, a qualquer tempo.

2.31 MEDIDOR

Dispositivo eletromecânico ou eletroeletrônico que tem o objetivo de medir e registrar grandezas elétricas relativas ao consumo de energia ativa ou reativa de uma unidade consumidora.

2.32 MEDIÇÃO DIRETA

Sistema de medição que realiza registros de consumo de energia apenas por meio de medidor, no qual são instalados os condutores fase(s) e neutro de alimentação do local para verificar o consumo do cliente.

2.33 MEDIÇÃO INDIRETA

Medição realizada através de medidor, transformadores de corrente (TC) e chave de aferição, de forma que os condutores de alimentação sejam conectados aos TCs e os mesmos conectados ao medidor.

2.34 PADRÃO DE ENTRADA

Escopo técnico estabelecido pela Distribuidora que define os elementos da instalação elétrica do consumidor através de um arranjo essencial para conexão com a rede de distribuição da ELETROCAR e acomodação do(s) medidor(es) de energia.

Em outros termos, são dispositivos e equipamentos onde a responsabilidade técnica e financeira para aquisição e implantação são do consumidor, compreendidos por ramal de entrada, poste particular ou pontalete, caixas, proteção, aterramento e ferragens, preparados de forma a permitir a ligação de uma unidade consumidora.

2.35 PEDIDO DE LIGAÇÃO OU PEDIDO DE ESTUDO DE VIABILIDADE

Formalização destinada à coleta de dados do cliente, da edificação e da carga a ser ligada, através do qual são solicitadas as providências para fornecimento de energia elétrica às suas instalações, seguindo a regulamentação vigente e as normas da Distribuidora.

2.36 PONTALETE

Suporte instalado na edificação do cliente com a finalidade de fixar e elevar o ramal de ligação, quando não houver condição de instalação de poste particular, em edificações localizadas na divisa da calçada com a via pública.

2.37 PONTO DE ENTREGA OU CONEXÃO

Ponto físico elétrico que identifica os limites das responsabilidades técnicas tanto da Distribuidora quanto do Consumidor.

Para rede de distribuição aérea, a localização física do ponto de conexão é o ponto de ancoragem do ramal de conexão aéreo na estrutura do cliente (poste particular, pontalete, fachada do prédio, etc.). É o ponto até o qual a Distribuidora se obriga a fornecer energia elétrica, com participação nos investimentos necessários, bem como responsabilizando-se pela execução dos serviços, pela operação e pela manutenção.

O ponto de conexão deverá estar situado no limite com a via pública, respeitadas as condições da regulamentação vigente.

2.38 POSTE CONCRETO ARMADO COM CAIXA DE MEDIÇÃO EMBUTIDA

Poste instalado na propriedade do consumidor com a finalidade de ancorar o ramal de ligação, bem como a instalação de medição individual.

2.39 POSTE METÁLICO COM CAIXA DE MEDIÇÃO ACOPLADA

Poste instalado na propriedade do consumidor com a finalidade de ancorar o ramal de ligação, bem como a instalação de medição individual.

2.40 POSTE PARTICULAR

Poste instalado na propriedade do cliente com a finalidade de fixar e/ou elevar o ramal de ligação.

2.41 POSTE PARTICULAR COMPARTILHADO

Poste instalado na divisa entre duas propriedades com a finalidade de ancorar o ramal de ligação, bem como a instalação de duas medições individuais monofásicas.

2.42 QUADRO OU PAINEL DE MEDIÇÃO

Quadro destinado à instalação dos medidores, seus acessórios e dispositivos de proteção, localizado em compartimento de prédio de múltiplas unidades e/ou agrupamento.

2.43 RAMAL DE ENTRADA

Conjunto de condutores e seus acessórios compreendidos entre o ponto de conexão com a medição e proteção. Em prédio de múltiplas unidades consumidoras, o ramal de entrada é até ao sistema de proteção geral.

2.44 RAMAL DE LIGAÇÃO OU CONEXÃO

Condutores e seus acessórios compreendidos entre o ponto de derivação da rede secundária da Distribuidora e o ponto de conexão.

2.45 UNIDADE CONSUMIDORA

Conjunto de instalações de um único cliente caracterizadas pela entrega de energia elétrica em um só ponto, com medição individualizada.

3 CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO

Nesta seção 3 serão apresentados os elementos que embasam a definição do tipo de fornecimento que deverá ser implantado de acordo com as características da carga que será atendida pela unidade consumidora.

3.1 CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta norma aplica-se nas ligações de unidades consumidoras residenciais, comerciais e industriais que possuem carga instalada de até 75 kW, nas ligações de agrupamentos de unidades consumidoras e nas ligações de prédios de múltiplas unidades consumidoras, qualquer que seja a carga.

3.2 TENSÃO DE FORNECIMENTO

O fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição na área de concessão da ELETROCAR é realizado em corrente alternada (C.A.), na frequência de 60 Hz, em tensões nominais de 380/220 V e 440/220 V.

3.3 IDENTIFICAÇÃO DA UNIDADE CONSUMIDORA

Toda unidade consumidora deve ser identificada através de número fornecido pelo órgão competente do poder público municipal, com a utilização de materiais apropriados instalados em local que evidencie a numeração incluindo fácil visualização.

3.4 CONSULTA PRÉVIA

Previamente à construção civil da edificação, o interessado deve consultar a ELETROCAR a fim de obter informações aderentes a entrada de energia que será implantada em consonância a essa norma técnica.

Para os casos de prédios de múltiplas unidades consumidoras é fundamental que os projetistas consultem a ELETROCAR a respeito do tipo de fornecimento de energia que será disponibilizado para a edificação em questão.

Em casos de reforma, este Regulamento poderá ser aplicado em parte ou no seu todo, dependendo de consulta prévia à ELETROCAR com relação às condições técnicas e/ou de segurança.

3.5 LOCALIZAÇÃO DO PONTO DE ENTREGA

O ponto de entrega de energia elétrica é o limite de responsabilidade técnica e financeira da Distribuidora, o qual situa-se na conexão do ramal de ligação (que é responsabilidade da Distribuidora) com o ramal de entrada (que é responsabilidade do cliente).

Abaixo seguem casos especiais que serão tratados de forma distinta:

a. Para edificações com múltiplas unidades consumidoras e/ou unidade consumidora individual a serem atendidas diretamente pela rede de distribuição em baixa tensão através de entrada subterrânea, o ponto de entrega será na conexão deste ramal subterrâneo com a rede aérea, sendo vedada a travessia em via pública;

   Observação: casos em que haja inviabilidade para instalação de ramal aéreo em travessias de via pública, a ELETROCAR deverá ser consultada.

b. A aprovação da fixação de ponto de entrega para unidade consumidora dentro da própria edificação estará condicionada a avaliação e autorização da ELETROCAR.

Notas:

1. Em áreas urbanas, existindo propriedade de terceiros entre a via pública e a propriedade onde estiver situada a unidade consumidora, o ponto de entrega será no limite da via pública com a primeira propriedade.
2. Em áreas rurais, quando a unidade consumidora for atendida em tensão secundária de distribuição, o ponto de entrega será no local de consumo, mesmo que dentro da propriedade do consumidor, observadas as normas e padrões da Distribuidora.
3. Para condomínios horizontais onde existir rede elétrica interna de propriedade particular, portanto, rede elétrica que não é da Distribuidora, o ponto de entrega será no limite da via pública com o condomínio horizontal.
4. Para condomínios horizontais onde a rede elétrica interna for de propriedade da Distribuidora, o ponto de entrega será no limite da via interna do condomínio com a propriedade particular onde estiver localizada a unidade consumidora.
5. Para edificações de múltiplas unidades consumidoras o atendimento do suprimento de energia deverá ser por uma única entrada com apenas um ponto de entrega.
6. Em condomínios horizontais e verticais que não possuem rede elétrica de distribuição interna o atendimento do suprimento de energia deverá ser por uma única entrada.
7. Havendo interesse do consumidor em ser atendido por ramal de entrada subterrâneo a partir de poste de propriedade da Distribuidora, o ponto de entrega será na conexão deste ramal com a rede de distribuição, desde que esse ramal não ultrapasse propriedades de terceiros ou vias públicas, exceto calçadas.

Importante: para todas as situações descritas nesta nota, deverão ser observadas as normas e padrões da Distribuidora.

3.6 LIMITES DE FORNECIMENTO CONFORME CARGA

O fornecimento será efetuado em tensão secundária nas ligações individuais com carga instalada até 75 kW.

Em edificações de múltiplas unidades consumidoras com demanda calculada superior a 115 kVA, deverá ser prevista em projeto área exclusiva no condomínio para os postos de transformação de uso restrito.

Nota: Para atendimento do fornecimento de energia em situações especificas serão avaliadas as condições de segurança e técnicas embasadas em critérios da Distribuidora para definição de valores de carga instalada diferentes dos limites supracitados.

3.7 DEFINIÇÃO DO TIPO DE FORNECIMENTO

As ligações para cada tipo de fornecimento são classificadas conforme o número de fases:

Quadro 1: Classificação do Tipo de Fornecimento

Tipo	Classificação	Nº de Condutores	Nº de Fases
A	Monofásico	2 (dois) condutores	1 (uma) fase e 1 (um) neutro
B	Bifásico	3 (três) condutores	2 (duas) fases e 1 (um) neutro
C	Trifásico	4 (quatro) condutores	3 (três) fases e 1 (um) neutro

Fonte: a Autora.

3.7.1 Definição dos Fornecimentos Classificados em A1, A2, B1 e B2

Deverá ser calculada a carga instalada de cada unidade consumidora, formada pela contabilização do somatório das potências nominais de placa dos aparelhos elétricos e das potências de iluminação declaradas. Caso existam cargas de motores, estas deverão ser contabilizadas de acordo com suas respectivas quantidades e potências individuais.

Quadro 2: Exemplo de Contabilização de Carga

QUANTIDADES	EQUIPAMENTOS	POTÊNCIAS (W)
1	Aspirador de Pó	1.000
1	Chuveiro	5.500
1	Enceradeira	350
1	Ferro de Passar Roupa	1.500
5	Lâmpadas de 60 W	300
8	Lâmpadas de 100 W	800
1	Liquidificador	400
1	Máquina de Lavar Roupa	1.500
1	Refrigerador	200
1	Secador de Cabelo	1.300
1	Televisor	200
2	Ventiladores de 150 W	300
CARGA INSTALADA		**13.350**

Fonte: a Autora.

Notas:

1. No **ANEXO J** são ilustradas para cada tipo de fornecimento as faixas de carga instalada, demandas, limites para ligação de motores e para aparelhos de solda;
2. Serão tratados como casos especiais as instalações que possuírem aparelhos que requeiram número de fases superior ao do tipo correspondente a sua carga instalada;
3. Mesmo que o tipo de fornecimento para uma ligação tenha sido definido como monofásico devido a sua carga instalada atual, será permitida a instalação de padrão de entrada polifásico quando estiver previsto um aumento de carga pelo consumidor;
4. A aprovação para utilização de cargas eletrointensivas ou potencialmente perturbadoras, como por exemplo, aparelhos de eletrogalvanização, máquinas de solda, raios-X, etc., estão sujeitas a estudos específicos;
5. É de responsabilidade do técnico contratado pelo consumidor a correta distribuição das cargas internas em unidades consumidoras atendidas por mais de uma fase.

3.7.2 Definição dos Fornecimentos Classificados em B3, B4 e B5

Unidades consumidoras atendidas com transformador que possuem tensão secundária de 440/220V são classificadas nos tipos de fornecimento B3, B4 e B5, conforme disposto no **ANEXO J**.

Para o cálculo de demanda das unidades consumidoras classificadas em um desses 3 (três) tipos, seguir as instruções contidos no item 7.3 desta norma.

3.7.3 Definição dos Fornecimentos Classificados de C1 a C20

Para classificação de unidades consumidoras conforme os tipos de fornecimento elencados entre C1 e C20, seguir as orientações do **ANEXO J**.

Para o cálculo de demanda dessas unidades consumidoras estabelecidas nesta faixa do tipo C1 a C20, seguir as instruções contidos no item 7.3 desta norma.

4 CRITÉRIOS PARA LIGAÇÕES

Os critérios seguidos pela ELETROCAR para aprovação e ligação de novos padrões de entrada de energia ou de reformas de padrões de entrada existentes estão diretamente apoiados na regulamentação do setor elétrico nacional, bem como fundamentados em modernas e boas práticas de engenharia.

4.1 LIGAÇÃO PERMANENTE

São pedidos de ligações realizados junto a Distribuidora que não preveem uma data limite de utilização da energia elétrica pela unidade consumidora, ou seja, o contrato de fornecimento celebrado entre as partes possui renovação automática por tempo indeterminado, até que uma das partes solicite a encerramento contratual.

4.1.1 Instalação Consumidora Única

Instalações que comportam apenas 1 (uma) unidade consumidora dispensam a apresentação de projeto elétrico, sendo que a efetivação de sua ligação está condicionada apenas a vistoria e aprovação do padrão de entrada pela equipe técnica da Distribuidora.

4.1.2 Prédio com Múltiplas Unidades

Na solicitação de pedido de fornecimento permanente deve ser apresentado o documento quitado de ART/RRT/TRT fornecida pelo Conselho Regional respectivo, referente à execução da entrada de serviço.

A partir do recebimento pela Distribuidora do pedido de ligação serão realizados estudos técnicos para verificar a viabilidade do fornecimento através da rede de distribuição existente. Havendo necessidade de obras de reforço ou melhoria, os prazos para execução poderão variar de 60 a 365 dias, a depender da complexidade destas, conforme disposto na regulamentação vigente.

A efetivação das ligações das unidades consumidoras fica condicionada à prévia inspeção e aprovação da entrada de serviço de acordo com o projeto analisado pela ELETROCAR.

4.1.3 Agrupamento Não Pertencente a Prédio de Múltiplas Unidades

Estão isentas da necessidade de apresentação de projeto para efetivação do pedido de ligação permanente as unidades consumidoras que atendam as condições previstas no **ANEXO Z** e cujo agrupamento não necessite de proteção geral.

Todas as demais situações preveem o encaminhamento de projeto para análise e liberação de carga, estando ou não previstas no **ANEXO Z**.

4.2 RAMAL DE PROFUNDIDADE

A utilização de ramal de profundidade está condicionada a análise e aprovação prévia da ELETROCAR.

4.3 LIGAÇÃO TEMPORÁRIA (PROVISÓRIA)

A ligação temporária caracteriza-se pelo uso do sistema de distribuição por prazo determinado e está condicionada a existir viabilidade para uso do sistema elétrico ao qual será conectada, bem como de disponibilidade de potência contratada pela Distribuidora.

Essa modalidade de ligação é aplicável nas seguintes situações:

a. Eventos temporários: festividades, circos, parques de diversões, exposições ou similares;

b. Obras: composição de canteiro de obras para construções diversas;

c. Antecipação de ligação permanente: atendimento antecipado de ligação permanente com restrições operativas temporárias em função de dependerem da execução de obras para sua efetivação;

d. Situações emergenciais: circunstâncias adversas que requerem suprimento de energia provisoriamente, tais como enchentes, vendavais, secas etc.;

e. Ligações com prazo determinado: situações que necessitam de suprimento de energia onde é possível a determinação de prazo contratual previamente a sua energização.

Notas:

1. As despesas para a instalação do padrão de entrada permanecem sob responsabilidade do consumidor, análogo ao comumente praticado nas ligações permanentes.
2. Permanece obrigatório o atendimento das condições técnicas, de segurança e regulamentares para efetivação desta modalidade de ligação.

4.4 GERAÇÃO PRÓPRIA

A geração própria de energia elétrica caracteriza-se pela instalação de usinas particulares conectadas com paralelismo permanente ou momentâneo à rede de distribuição, a depender do arranjo técnico desejado pelo consumidor e aprovado pela Distribuidora.

Em nenhuma hipótese deverá haver instalação de usinas de geração de energia junto a unidades consumidoras sem que haja prévia análise e autorização da Distribuidora, sob pena de interrupção do fornecimento para unidade consumidora pela caracterização de procedimento irregular, com enquadramento como ligação à revelia.

4.4.1 Geração de Emergência

Em nenhuma circunstância é permitido a conexão com paralelismo entre uma geração de emergência (particular) e o sistema elétrico de Baixa Tensão da Distribuidora.

Para todas as situações que envolverem geração de emergência, o consumidor deverá:

a. Apresentar projeto elétrico da instalação interna e especificações técnicas do equipamento que será instalado;

b. Definir e exibir no projeto acima citado dispositivo de intertravamento eletromecânico ou chave reversível;

c. Construção de um circuito de emergência alimentado por gerador particular, independente e sem interligação com o circuito da Distribuidora, ou, o neutro do circuito alimentado pelo gerador particular deverá ser independente do neutro da Distribuidora;

d. Emitir, quitar financeiramente e apresentar a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) para o projeto.

4.4.2 Microgeração e Minigeração Distribuída

Para implantação de Microgeração e Minigeração Distribuída consultar a ELETROCAR (a norma para Conexão de Geradores de Energia está em fase de elaboração).

4.5 CONDIÇÕES NÃO PERMITIDAS

a. Efetuar paralelismo de geradores particulares para atendimento de emergência com o sistema da Distribuidora, exceto o disposto no item 4.5.1;

b. Construir extensão das instalações elétricas de qualquer unidade consumidora para além dos limites descritos em matrícula ou à propriedade de terceiros;

c. Substituir à revelia disjuntor de unidade consumidora para outro de capacidade além do limite correspondente a sua categoria de fornecimento;

d. Utilizar as tubulações destinadas aos condutores de energia elétrica para quaisquer outras finalidades;

e. Conectar a unidade consumidora e operar aparelhos de solda a transformador monofásico, com potência nominal superior a 2 kVA.

5 LOCALIZAÇÃO DA MEDIÇÃO

A localização para instalação do padrão de entrada deverá seguir as premissas que serão descritas a seguir.

5.1 LOCALIZAÇÕES PERMITIDAS

Para casos em que a medição com uma unidade consumidora (apenas um medidor), posicionar a caixa de medição:

a. Em uma distância de no máximo a 0,5 metros do alinhamento da via pública com livre acesso para a concessionária, conforme figura 3, exceto em áreas rurais em que a rede de distribuição da Distribuidora estiver dentro da propriedade do consumidor;

b. Em muro, mureta, poste particular ou no prédio, desde que com livre e fácil acesso, de acordo com as imagens das figuras 5A a 12;

c. Embutida na edificação com a frente voltada para a via pública, junto ao limite da propriedade (situação exclusiva para área urbana), utilizando caixa de medição de acordo com a figura 10;

d. Embutida na estrutura do muro ou mureta alinhada com a via pública, em conformidade com as figuras 9B e 9C.

Para os casos de medição com múltiplas unidades consumidoras, posicionar o quadro ou painel de medição em uma área de uso comum que possua acesso independente a 0,5 metros do limite da propriedade com o alinhamento da via pública. Será admitido recuo superior a este:

a. Quando exigido pelo poder público, onde o ramal de entrada deverá ser subterrâneo e o painel de medição instalado imediatamente após este recuo, podendo ser aplicado em dois arranjos distintos:

   i. Em posição externa frontal, na fachada ou na lateral da edificação;

   ii. Em posição interna à edificação, desde que exista ambiente restrito e espaço suficiente para instalação dos equipamentos de medição e proteção, bem como porta de acesso exclusiva direto à área externa da edificação e com abertura para fora.

b. Em hall de entrada ou área de circulação interna com livre acesso aos painéis de medição. Para estas situações o projeto deve prever porta(s) extra(s), após o centro de medição, a fim de impedir o acesso às dependências internas da edificação, salvo casos em que existam centros de medição em pavimentos diferentes.

Para os casos de agrupamentos não pertencentes à prédios com múltiplas unidades consumidoras, posicionar o quadro ou painel de medição:

a. No muro, mureta ou poste particular localizados em área comum a uma distância de no máximo a 0,5 metros do limite de propriedade com a via pública, utilizando compartimento aberto ou fechado.

Notas:

1. Para medição localizada em área de uso comum onde exista eventual trânsito e/ou manobra de veículos, deve ser instalada uma restrição física que garanta a distância regulamentar mínima para o acesso dos técnicos da Distribuidora;
2. Havendo alterações na edificação que inviabilize o acesso a medição existente, é de responsabilidade do consumidor reorganizar a acessibilidade através de novo arranjo, seguindo as premissas descritas nesta norma.

5.2 LOCALIZAÇÕES NÃO PERMITIDAS

A instalação da medição deve ser realizada sempre em locais apropriados de livre e fácil acesso e em condições adequadas de iluminação, ventilação e segurança.

Assim sendo, não serão autorizadas a instalação de medições nos seguintes locais:

a. Com difícil acesso, com má iluminação e sem condições de segurança;

b. Em escadarias;

c. Em pavimento superior de qualquer tipo de prédio com residência única;

d. Em interiores de vitrinas;

e. Próximo de máquinas, bombas, tanques e reservatórios;

f. Em locais sujeitos a gases corrosivos, inundações, poeira e trepidações excessivas;

g. Em áreas entre prateleiras;

h. Em subsolos, garagens e depósitos;

i. Em área de preservação permanente (APP), área sujeita a alagamento, taipas, faixas de domínio de rodovias ou ferrovias.

5.3 CASOS ESPECIAIS

Existem casos especiais que necessitam ser tratados de forma específica pelo consumidor e pela Distribuidora, para os quais ambos buscam a melhor solução técnica com um nível de segurança adequado para cada situação.

Os principais casos especiais são:

a. Bancas de revistas, trailers fixos, chaveiros, controladores de velocidade, terminais de ônibus ou de táxi, localizados em via pública:

- usar caixa de medição provida de fechadura ou cadeado padrão (exceção feita a CPO – Caixa de Policarbonato ou Poliéster), mediante autorização do poder público concedente. Na impossibilidade a medição deve ser fixada no poste da Distribuidora (consultar a figura 13B e Nota 1 abaixo);

b. TV a cabo e similares instaladas junto à rede de distribuição:

- a medição deve ser fixada no poste da Distribuidora (consultar a figura 13A e Nota 1 abaixo);

c. Telefonia e similares instaladas no passeio público:

- a medição poderá estar localizada junto aos módulos correspondentes ou ainda no poste da Distribuidora (consultar figura 13B e Nota 1 abaixo);

d. Outdoors localizados em propriedades particulares:

- a medição deve ser agregada à entrada de energia eventualmente existente;

e. Outdoors (painel de publicidade) localizados em áreas públicas:

- é vedada a utilização da estrutura de sustentação desse para ancoragem do ramal de ligação. Na impossibilidade de instalação de poste particular, a medição deve ser instalada no poste da rede de distribuição.

f. Unidades consumidoras móveis (trailers, vans, etc.):

- a medição deve ser fixada no poste da rede de distribuição. Deve conter tomada de espera provida de disjuntor termomagnético (consultar figura 13C e Notas 1 e 2 abaixo).

g. Unidades consumidoras localizadas em áreas públicas:

- devem conter proteção para corrente diferencial residual (DR) de 30 mA junto da caixa de medição.

Notas:

1. Quando a medição for instalada no poste da Distribuidora, a implantação das instalações elétricas está condicionada a apresentação prévia da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) CREA/RS do profissional responsável pela execução.
2. A unidade consumidora deve estar localizada no mesmo lado da rede de distribuição, limitada a uma distância máxima de 3 metros do poste em que está fixada a medição;
3. Para todos os casos acima em que a unidade consumidora ficar em uma área delimitada (cerca ou muro) e com acesso independente, pode ser aceita entrada de energia individualizada.

6 INSTALAÇÃO DA MEDIÇÃO

A instalação da medição deve seguir as normas e padrões técnicos da ELETROCAR, buscando sempre manter a segurança física dos cidadãos, da propriedade pública e privada, da fauna e da flora.

O suprimento de energia elétrica para uma edificação é concedido através do enquadramento comercial e técnico da carga que será atendida, com a instalação de medição:

a. Em cada unidade consumidora;

b. Para registro do consumo da área de uso comum em prédio de múltiplas unidades consumidoras mantendo-se de responsabilidade do condomínio, da administração ou um dos proprietários da edificação;

c. Para áreas de uma edificação que foi subdividida e sofreu adequações das instalações elétricas internas, permitindo aplicação de medições individuais para cada unidade consumidora resultante da subdivisão;

d. Para uma edificação que necessita de unificação do consumo de energia através da adequação das instalações elétricas internas e aplicação de uma única medição.

Notas:

1. A Distribuidora é a responsável técnica e financeiramente por instalar, operar e manter o sistema de medição para faturamento.
2. As instalações elétricas das unidades consumidoras devem obedecer às normas da ABNT e aos padrões da ELETROCAR.

7 PROJETO

Para as seguintes situações deverá ser apresentado projeto elétrico:

a. Prédio de múltiplas unidades consumidoras (vide exceções no anexo Z);

b. Agrupamentos não pertencentes a prédios de múltiplas unidades consumidoras que necessitem de proteção geral;

c. Unidade consumidora com carga instalada superior a 75 kW. Neste caso, consultar a ELETROCAR [a norma para Ligações em tensão primária de fornecimento (Média Tensão) está em elaboração].

7.1 APRESENTAÇÃO

Para efetivação do pedido de ligação obrigatoriamente deverá ser apresentado o projeto elétrico para análise e aprovação da Distribuidora.

Notas:

1. Os profissionais responsáveis pelos projetos e/ou execuções devem ter suas atribuições específicas anotadas em suas carteiras e possuírem habilitação expedida pelos Conselhos Regionais correspondentes;
2. O projeto, as especificações e a construção da instalação elétrica interna da edificação devem seguir as normas da ABNT;
3. O projeto obrigatoriamente deve atender o que estabelece a NR 10 – Segurança em Projetos;
4. Deve ser apresentado projeto para todos os tipos de instalações e unidades consumidoras a partir de 50 kW de carga instalada.
5. A ELETROCAR rejeitará projetos elétricos apresentados com qualquer tipo de rasura.

7.2 REQUISITOS E DOCUMENTOS PARA AVALIAÇÃO

Para apresentação de projetos elétricos devem ser apresentados os documentos relacionados na planilha “Documentos Para Apresentação de Projetos”, em formato digital, conforme o tipo de projeto, cujo arquivo pode ser encontrado no site da ELETROCAR.

Os seguintes itens requerem especial atenção:

a. Disponibilização de registros fotográficos através de imagens que ilustrem o andamento da obra, o alinhamento da via pública com a edificação onde passa ou passará a rede elétrica que atenderá a unidade consumidora e placa de um ou mais equipamentos da Distribuidora para georreferencia elétrica.

b. Apresentação do Memorial Técnico Descritivo, abrangendo:

iii. Descrição sumária da obra (nome do proprietário e/ou condomínio, ramo de atividade, área construída, localização, nº de pavimentos, nº de apartamentos, lojas, etc.);

iv. Detalhamento da entrada de serviço de energia elétrica;

v. Determinação da tensão de fornecimento, seção dos condutores (mm2), caixas de passagem, etc.;

vi. Discriminação do centro(s) de medição;

vii. Especificação da proteção geral (tensão, corrente nominal e capacidade de interrupção);

viii. Tipificação do sistema de aterramento;

ix. Descrição da carga instalada na unidade consumidora;

x. Cálculo da demanda (conforme item 7.3);

xi. Cálculo de queda de tensão, conforme **ANEXO X**;

xii. Especificação de materiais e equipamentos utilizados na entrada de serviço;

xiii. Número do documento de Responsabilidade Técnica fornecido pelo Conselho Regional;

xiv. Identificação e assinatura do responsável técnico.

c. Apresentação das pranchas do projeto elétrico, contendo:

i. Nome, número de registro no Conselho Regional e assinaturas dos responsáveis pelo projeto e pela edificação;

ii. Planta de situação da edificação e do lote, em relação aos quarteirões, ruas adjacentes e referências da rede elétrica (nº de equipamentos da Distribuidora), com indicação da área de construção, indicação do norte geográfico, preferencialmente, em escala 1:1000;

iii. Planta de localização em escala 1:100 ou 1:50 com detalhamento da entrada de serviço, incluindo suas dimensões, o poste de derivação da Distribuidora com coordenadas UTM (referência sirgas 2000), trajeto dos eletrodutos, disposição das caixas de passagem (com detalhamento em perfil se aparentes), local da instalação da medição e da subestação (quando houver), condições de acesso de equipamento e pessoal, bem como informações complementares;

iv. Planta com detalhamento da instalação, contemplando o ponto de entrega até as medições, características essenciais dos materiais e equipamentos, seção dos condutores e barramentos, diâmetro dos eletrodutos, intertravamento(s), sem escala;

v. Planta com desenho dos painéis, detalhes da instalação, da CED, CD(s) e CPs, da medição, dos condutores e eletrodutos, dos espaços destinados à instalação

dos TCs, indicação das dimensões do painel, identificação e demanda das unidades consumidoras em escala 1:20;

vi. Quadros individuais de cargas por caixas de distribuição e total, indicando as cargas atuais (se existentes), novas cargas e tabela de faseamento por circuitos

vii. Quadros de cargas, individuais por caixas de distribuição e total, indicando cargas existentes (se for o caso), novas cargas e tabela de faseamento por circuitos;

viii. Diagramas unifilares;

ix. Para os casos de reforma ou ampliação, detalhamento das instalações existentes até os medidores (ramal de entrada, subestação - se houver - painel de medidores e diagrama unifilar);

x. Projeto arquitetônico aprovado pela Prefeitura;

xi. Outros detalhes específicos, que a Distribuidora considere necessários;

d. Apresentação de cópia da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) original, quitada e assinada pelo responsável técnico e pelo titular ou proprietário.

Nota: para a obra civil da cabina de medição externa, deve ser emitida ART específica.

7.2.1 Análise do Projeto

Após a análise do projeto e liberação para execução serão devolvidas 2 (duas) vias ao interessado, preferencialmente por e-mail. Eventuais recomendações e/ou advertências ao projeto que serão registradas em documento anexo deverão ser examinadas e corrigidas com a anuência do responsável técnico.

Nota: a instalação de entradas de serviço que dependam de projeto elétrico somente poderão ser executadas com a liberação para início de obra pela Distribuidora.

7.2.2 Prazo de Validade do Projeto

Os projetos aprovados pela Distribuidora terão validade de 02 (dois) anos a contar da data de sua liberação para a execução.

Caso não ocorra a ligação definitiva neste prazo, deve ser submetido à Distribuidora para reavaliação, sujeitando-se às possíveis alterações aos padrões da Distribuidora neste período.

7.3 CÁLCULO DE DEMANDA PARA UNIDADE CONSUMIDORA

O cálculo de demanda é uma premissa técnica para determinar qual o tipo de fornecimento deve ser aplicado para a edificação, tanto para unidades consumidoras individuais quanto para um conjunto de unidades.

De acordo com o previsto no **ANEXO J**, o dimensionamento da entrada de serviço deve ser de acordo com a tensão de fornecimento disponível pela rede de distribuição do local e resultado encontrado no cálculo de demanda:

a. Para potências superiores a 25 kW em 380/220 V: ligação será a 4 (quatro) condutores;

b. Para potências entre 15 kW e 50 kW em 440/220 V: ligação será a 3 (três) condutores;

7.3.1 Cálculo para Entrada de Serviço Individual e Agrupamento

A demanda para entrada de serviço deve ser calculada com base na carga declarada:

a. Para Unidade Individual: com exceção das atividades da tabela D2 do **ANEXO D**;

b. Para Agrupamento não pertencente a prédio de múltiplas unidades: com exceção do agrupamento de unidades residenciais tipo casas ou sobrados geminados

O cálculo deve ser realizado através da seguinte equação:

$$\boldsymbol{D(kVA) = a + b + c + d + e + f}$$

Sendo:

a = Demanda de iluminação e tomadas, calculada conforme **ANEXO D**;

b = Demanda dos aparelhos de carga resistiva para aquecimento (chuveiros, aquecedores, fornos, fogões, etc.), calculada conforme **ANEXO I**;

c = Demanda dos aparelhos condicionadores de ar (tipo janela), calculada conforme **ANEXO E**;

d = Demanda das centrais condicionadores de ar individualizadas, calculadas a partir das correntes máximas totais informadas pelo fabricante, considerando o fator de demanda de 100%;

e = Demanda dos motores elétricos e máquinas de solda a motor, calculada conforme **ANEXO G**;

f = Demanda das máquinas de solda a transformador, aparelhos de eletrogalvanização e de raios-X, calculada conforme **ANEXO H**.

Nota: Em caso de reformas, utilizar os dados de placa dos aparelhos para elaboração do cálculo da demanda.

7.3.2 Cálculo para Centro de Medição

A demanda para entrada de Centro de Medição deve ser calculada com base na carga declarada e de acordo com a característica desta.

7.3.2.1 Medição Residencial

Durante o dimensionamento da entrada de serviço o cálculo da demanda total deve:

a. Considerar a demanda de cada unidade consumidora em função da área, conforme **ANEXO T**.

b. Considerar o Fator de Diversidade, em função do número de unidades consumidoras da edificação, conforme **ANEXO U**;

Multiplicar os valores obtidos nas alíneas “a” e "b" por 1,2, que é um fator de crescimento vegetativo;

Adicionar ao valor do produto obtido na alínea “c“ a demanda de serviço do condomínio, calculada conforme item 7.3.1.

Nota: Observar a seletividade do sistema de proteção para este tipo de dimensionamento.

7.3.2.2 Medição Comercial

Durante o dimensionamento da entrada de serviço com caracterização comercial, o cálculo da demanda total deve contabilizar a demanda do conjunto das unidades consumidoras juntamente com a demanda do conjunto da área comercial e a das áreas de serviço, calculadas conforme item 7.3.1.

7.3.2.3 Medição Combinada ou Mista

Em situações em que ocorre a associação de cargas residenciais e comerciais alimentadas por uma mesma entrada de serviço, o cálculo da demanda deve ser realizado de forma individualizada e posteriormente somada para contabilização da demanda total:

$$\boldsymbol{D(kVA) = D.Residencial\ Total\ (item\ 7.3.2.1) + D.Comercial\ Total\ (item\ 7.3.1)}$$

7.3.2.4 Agrupamento Residencial (Sobrados ou Casas Geminadas)

Seguir o disposto no item 7.3.2.1 para o cálculo da demanda.

Nota: Na utilização deste critério deve ser observada a seletividade da proteção.

7.3.3 Cálculo para Atividades da Tabela D2 (ANEXO D)

O cálculo de demanda para entrada de serviço individual das atividades da tabela D2 – **ANEXO D** deve basear-se na carga declarada pelo consumidor e ser calculada de acordo com a seguinte equação:

$$\boldsymbol{D(kVA) = (Demanda\ Motores + Carga\ Instalada)\ x\ FD}$$

Sendo:

- **Demanda Motores** = Demanda de motores, calculada conforme **ANEXO G**;
- **Carga Instalada** = Somatório das demais cargas declaradas, conforme **ANEXO C**;
- **FD** = Fator de demanda, conforme tabela D2 – **ANEXO D**.

Deve-se observar o maior valor entre a demanda calculada e a demanda de motores a serem ligados, conforme exemplos do **ANEXO S**.

7.3.4 Cálculo do Circuito de Distribuição

Os circuitos de distribuição podem ter caracterização residencial, comercial ou combinado (misto).

7.3.4.1 Dimensionamento do Circuito de Distribuição Residencial

Para definição da demanda do circuito de distribuição residencial deve-se somar todas as demandas das unidades consumidoras deste circuito. É permitida a aplicação dos seguintes fatores de redução durante o somatório das demandas individuais

a. Com duas ou três CPs: 0,75;

b. Com quatro CPs: 0,70;

c. Com cinco CPs: 0,65.

Nota: Os condutores dos circuitos de distribuição devem ter seção mínima de 25 mm² em 220/127 V e 16 mm² em 380/220 V e seção máxima de 50 mm².

7.3.4.2 Dimensionamento do Circuito de Distribuição Comercial:

Para a definição da demanda do circuito de distribuição comercial deve-se somar todas as demandas das unidades consumidoras deste circuito.

7.3.4.3 Dimensionamento do Circuito de Distribuição Combinado (Misto):

Para definição da demanda do circuito de distribuição combinado (misto) deve-se somar a demanda residencial (conforme item 7.3.2.1) com a comercial (conforme item 7.3.2.2).

7.3.5 Exemplos de Cálculos da Demanda

No **ANEXO S** existem exemplos de cálculos de demanda que poderão ser consultados.

7.3.6 Cálculos de Queda de Tensão

Para situações em que os circuitos a serem construídos tiverem comprimento de condutores superiores a 20 metros, deverá ser mantido os limites de queda de tensão previstos na norma NBR 5410 mediante a apresentação de cálculo técnico conforme disposto no **ANEXO X** desta norma.

8 ENTRADA DE SERVIÇO

A entrada de serviço para instalação consumidora situada em local onde a rede de distribuição é aérea pode ser conectada através de ramal de ligação aéreo, ou, através de ramal de entrada subterrâneo, conforme ilustrações contidas na figura 1.

Notas:

1. A Distribuidora é responsável pela instalação e manutenção preventiva e corretiva do ramal de ligação aéreo;
2. O consumidor é responsável pela instalação e manutenção preventiva e corretiva do ramal de entrada subterrâneo;
3. O consumidor que desejar ser atendido por entrada subterrânea será responsável financeiramente por eventuais obras na rede de distribuição para atendimento de carga instalada abaixo dos limites constantes no **ANEXO J**, bem como por motivos estéticos para diminuição ou eliminação de poluição visual;
4. Para circuito alimentador com eletroduto embutido em piso ou parede os condutores devem possuir no mínimo a mesma seção do ramal de entrada;
5. Para definição da bitola dos eletrodutos de PVC de acordo com sua ocupação máxima, consultar o **ANEXO Q**;
6. Para definição da bitola dos eletrodutos de AÇO de acordo com sua ocupação máxima, consultar o **ANEXO R**;
7. Após realização do cálculo de demanda contido no item 7.3.1 e definição da bitola dos condutores conforme o **ANEXO J**, consultar o **ANEXO N** para validação da bitola mínima necessária dos condutores de acordo com sua capacidade de condução de corrente quando instalados em eletrodutos.

8.1 ENTRADA DE SERVIÇO COM RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO

Conforme disposto no **ANEXO J** desta norma, o atendimento de entrada de serviço para suprimento de energia com demanda de até 82 kVA em 380/220 V e 30 kVA em 440/220 V deve ser realizado através de ramal de ligação aéreo.

8.1.1 Condições Gerais

As seguintes premissas devem ser seguidas para a instalação de ramal de ligação aéreo:

a. É obrigatória a utilização de cabo multiplex para o ramal de ligação;
b. O vão entre o poste da rede de distribuição e a roldana de ancoragem do ramal de ligação da entrada de serviço do consumidor pode ser de no máximo 30 metros;

c. Para edificações construídas em terrenos situados a distâncias superiores a 30 metros do fim da rede de distribuição será necessária a construção de extensão rede em via pública (ver figura 3);

d. É vedado cruzar com ramal de ligação as ferrovias, rodovias estaduais e federais, sendo necessária nessas situações a construção dessa travessia através de extensão de rede de distribuição;

e. É proibida a passagem de ramal de ligação sobre terreno de terceiros;

f. O ramal de ligação deve sempre entrar pela frente do terreno. Nos casos que o terreno esteja situado em uma esquina, a entrada do ramal poderá ser por qualquer um dos lados;

g. As alturas mínimas permitidas entre o ramal de ligação e o solo devem seguir as orientações dispostas na figura 2, conforme segue:

   i. 3,50 metros para edificação situada no alinhamento do limite da propriedade com o passeio público e locais com circulação exclusiva de pedestres;

   ii. 4,50 metros para locais com acesso de veículos leves;

   iii. 5,50 metros para locais com acesso de veículos pesados e pista de rolamento;

   iv. 6,00 metros para estradas rurais e áreas de plantio com tráfego de máquinas agrícolas;

h. Os seguintes afastamentos verticais mínimos:

   i. 1,00 metro dos circuitos de média tensão;

   ii. 0,60 metros dos circuitos de telefonia, sinalização e congêneres.

i. Os condutores devem permanecer em distância inacessível ao toque físico através de janelas, sacadas, saídas de incêndio, terraços ou locais análogos, mantendo um afastamento mínimo como ilustrado na figura 16.

8.1.2 Ancoragem do Ramal de Ligação

Para ancoragem do ramal de serviço aéreo deve-se:

a. Instalar em poste ou parede armação secundária de um estribo com isolador tipo roldana 76x80 mm para condutores multiplex;

b. Instalar em pontaletes isolador castanha 60x40 mm para condutores multiplex.

Notas:

1. Para fixação das armações ou isoladores, consultar figuras 16 e 17.
2. Para ancoragem em fachadas deve ser observada a altura máxima de 7,50 m para fiação da armação secundária.

3. Para armações secundárias dispostas em fachadas deve ser apresentada ART devidamente assinada e quitada, do projeto e execução da fixação.
4. Para ramal de ligação com seção superior a 50 mm² de alumínio, exige-se ramal de entrada subterrâneo.

8.1.3 Ramal de Entrada em Ligação Aérea

Para dimensionamento do ramal de entrada, observar as seguintes premissas:

a. Para entrada individual, agrupamento com obrigatoriedade de apresentação de projeto e edificação de múltiplas unidades consumidoras, consultar o **ANEXO J**;

b. Para agrupamento que não necessite apresentação de projeto elétrico, consultar **ANEXO Z**;

c. Os condutores devem ser de cobre, têmpera mole, com isolamento em PVC 70º C (tipos BW e BWF), para tensões de 450/750 V e atender as exigências da NBR 6148, classe de encordoamento 1 e 2 conforme tabelas da NBR NM 280 (consultar ANEXOS V e W) e protegidos mecanicamente por eletroduto em toda a sua extensão. Para seção superior a 10 mm² é exigido o uso de cabo;

d. Todos os condutores devem ser satisfatoriamente identificados. Para identificações através de cores, o neutro deve ser da cor azul-claro e os condutores fases devem ser identificados por cores distintas. Para utilização de condutores de mesma cor, são vedadas as cores azul-claro, verde ou verde-amarelo, devendo ser emprega outra forma de identificação, como por exemplo, através de anilhas, fitas isolantes coloridas, etc.);

e. Nas extremidades do eletroduto, manter uma sobra de condutores de:

   i. 1,00 metro na parte superior;

   ii. 0,30 metros na parte inferior;

   iii. Consultar as figuras 6, 12, 23 e 24.

f. Todos os condutores que compuserem o ramal de entrada não devem possuir emendas e nem isolamento danificado, devendo correr livremente dentro do eletroduto;

g. Consultar as figuras 16 e 17 para fixação das armações ou dos isoladores;

h. Nos centros de medição, o ramal de entrada deve ser composto de quatro 4 (quatro) condutores, excetuando-se os agrupamentos com duas medições monofásicas, onde o ramal deve ser com 3 (três) condutores.

8.1.4 Eletrodutos para Instalação do Ramal de Entrada

As seguintes especificações técnicas e premissas construtivas devem ser seguidas para aquisição e instalação dos eletrodutos na entrada de serviço:

a. Devem ser de PVC rígido da classe A ou B (consultar ver **ANEXO O**), tipo rosqueável, de acordo com NBR 15465, ou de aço-carbono conforme as NBR 5597 e NBR 5598 (tipo pesado) e NBR 5624 (tipo leve) (consultar **ANEXO P**). Quando expostos ao tempo, devem ser de PVC rígido da classe A, preto ou aço zincado a quente. Consultar **ANEXO J** para dimensionamento;

b. É proibida a passagem do eletroduto entre o telhado e o forro;

c. É proibido instalar caixas ao longo da extensão do eletroduto, exceto quando previstos nesta norma;

d. Na extremidade inicial do eletroduto deve ser empregada 2 (duas) curvas de raio longo de 90º ou 1 (uma) curva de raio longo de 180º, preferencialmente do mesmo material do eletroduto. Caso seja utilizada curva em aço, aplicar acabamento de proteção (bucha);

e. Quando os eletrodutos forem instalados de forma aparente, deverão ser fixados no mínimo em três pontos por meio de fitas metálicas ou braçadeiras. Consultar figuras 6 a 9D;

f. As junções entre os eletrodutos e as caixas devem ser executadas por meio de buchas de proteção e arruelas. Sempre aplicar vedação com massa de calafetar ou silicone quando estes materiais forem instalados ao tempo (consultar figura 22);

g. Serão permitidas no máximo 3 (três) mudanças de direção dos eletrodutos com aplicação de curvas de raio longo de 90°;

h. É proibida a instalação de eletrodutos no interior de vigas e colunas.

8.2 ENTRADA DE SERVIÇO COM RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO

Torna-se obrigatória sua utilização para atendimento de entrada de energia com demanda superior a 82 kVA em 380/220 V, contudo é facultada a sua utilização para limites inferiores.

8.2.1 Condições Gerais

As seguintes premissas devem ser seguidas para a instalação de ramal de entrada subterrâneo:

a. Definição pela Distribuidora do poste em que será efetuada a ligação do ramal;

b. Atentar às posturas municipais;

c. Travessia de via interna em condomínio deverá ser realizada perpendicularmente a borda da calçada (meio fio);

d. Proibido cruzar terreno de terceiros;

e. Permitido apenas um único circuito de condutores por eletroduto;

f. Aplicar terminais adequados (copo de bloqueio) nas extremidades dos cabos multipolares junto à conexão com a rede de distribuição;

g. Aplicar vedação com massa de calafetar nas extremidades dos eletrodutos, entre caixas de passagem;

h. Seguir a recomendação dos fabricantes para o raio de curvatura dos cabos nas deflexões;

i. Em entradas com centro(s) de medição a instalação de caixas de passagem e linhas de eletrodutos devem ser obrigatoriamente em locais de uso comum.

Nota: Toda e qualquer necessidade para execução de obra no passeio público para implantação de ramal de entrada subterrânea é de responsabilidade do consumidor: autorizações junto a prefeitura, manutenção do local impactado pela obra, etc.

8.2.2 Ramal de Entrada em Ligação Subterrânea

Para dimensionamento do ramal de entrada, observar as seguintes premissas:

a. Para entrada individual, agrupamento com obrigatoriedade de apresentação de projeto e edificação de múltiplas unidades consumidoras, consultar o **ANEXO J**;

b. Para agrupamento que não necessite apresentação de projeto elétrico, consultar **ANEXO Z**;

c. Os condutores devem ser de cobre, com isolamento em EPR, XLPE ou PVC, dotados de cobertura de PVC de acordo com as NBR 7286, NBR 7287 ou NBR 7288, respectivamente, ou XLPE sem cobertura de acordo com a NBR 7285, 0,6/1,0 kV, com classe de encordoamento 2 conforme tabelas da NBR NM 280 (consultar **ANEXO V** e **ANEXO W**). O circuito pode ser com 2 (dois), 3 (três) ou 4 (quatro) condutores unipolares, porém quando utilizado cabo multipolar, deve ser sempre a 4 (quatro) condutores.

d. Todos os condutores devem ser satisfatoriamente identificados. Para identificações através de cores, o neutro deve ser da cor azul-claro e os condutores fases devem ser identificados por cores distintas. Para utilização de condutores de mesma cor, são vedadas as cores azul-claro, verde ou verde-amarelo, devendo ser emprega outra forma de identificação, como por exemplo, através de anilhas, fitas isolantes coloridas, etc.);

i. Todos os condutores que compuserem o ramal de entrada não devem possuir emendas e nem isolamento danificado;

e. Reservar uma volta de condutor na primeira e na última caixa de passagem do ramal de entrada, respeitando o raio de curvatura mínimo especificado pelo fabricante;

f. Utilizar cintas, abraçadeiras ou fita metálica para a fixação dos cabos, observando uma distância mínima de 1,25 m do condutor neutro da rede de distribuição, conforme figura 15E.

8.2.3 Eletrodutos para Instalação do Ramal de Entrada

As seguintes especificações técnicas e premissas construtivas devem ser seguidas para aquisição e instalação dos eletrodutos na entrada de serviço:

a. Devem ter diâmetro nominal mínimo de 50 mm;

b. Instalar junto ao poste da Distribuidora o eletroduto de aço carbono, galvanizado a fogo, classe média, ou pesada, ou extra, aterrado com conector bimetálico (consultar o conjunto de figuras 15);

c. Os cabos multipolares e unipolares devem ser protegidos, respectivamente, até a altura mínima de 2,70 m e 5,70 m do solo;

d. Instalar quando em passeio público, a uma profundidade mínima de 0,30 metros, o eletroduto constituído de aço galvanizado a fogo, tipo pesado ou PVC flexível, rígido rosqueável ou soldável;

e. Para aplicação nas travessias de pistas de rolamento em vias internas de condomínios e entradas de veículos pesados, o eletroduto deve ser de aço galvanizado a fogo, podendo ser usados eletrodutos de PVC flexível ou rígido (rosqueável ou soldável), protegidos por envelope de concreto. Para estes casos, observar a profundidade mínima de 0,60 metros (consultar figura 15B);

f. Em sistemas com instalações aparentes os cabos devem ser protegidos ao longo de paredes e/ou teto por meio de eletroduto rígido de aço-carbono, esmaltado ou galvanizado, com espessura de parede classe média, pesada ou extra e acabamento nas extremidades. Nos pavimentos em que os eletrodutos forem instalados paralelos as vigas, apoiados e protegidos por estas, pode ser utilizado eletroduto de PVC rígido.

Notas:

1. O eletroduto instalado junto ao poste da Distribuidora deve ser identificado com o número do prédio a ser ligado, mediante a utilização de material não corrosivo, fixado na extremidade superior do mesmo.

2. O eletroduto deve ter na sua extremidade superior bucha rosqueável para acabamento.

3. No passeio público e nas travessias de pista de rolamento em vias internas de condomínios, a existência dos eletrodutos deve ser sinalizada com uma fita indicativa de "condutor de energia elétrica". No passeio público a 0,15 metros e nas travessias

de pista de rolamento a 0,30 metros acima do eletroduto, por toda a sua extensão, conforme NBR 5410.

4. O trecho máximo de eletrodutos deve ser de até 30 metros entre caixas de passagem. Para as deflexões devem ser previstas caixas de passagem.

8.2.4 Caixas de Passagem

Para dimensionamento, montagem e instalação de caixas de passagem, devem ser atendidas as seguintes condições:

a. Devem ser construídas em alvenaria com revestimentos de argamassa, ou em concreto e possuir drenagem (consultar figura 35);

b. As caixas devem possuir dimensões mínimas conforme o raio de curvatura permissível pelo fabricante para os cabos, nunca inferiores a 0,50x0,50x0,60 metros, afastadas 0,30 metros do poste de derivação da Distribuidora, observando o ângulo de 90º em todos os pontos de mudança de direção dos eletrodutos (consultar figura 4);

c. Uma única caixa em via pública pode atender a mais de uma unidade consumidora em tensão secundária de distribuição, desde que ofereça condições técnicas e de segurança (consultar figura 4);

d. Na instalação de cabos unipolares, a caixa situada na propriedade do consumidor deve possuir tampa de concreto e dispositivo para lacre (consultar figura 35);

e. As caixas devem ser inspecionadas pela Distribuidora antes de fechadas.

Notas:

1. A distância máxima entre a última caixa de passagem e a curva de raio longo junto ao painel deve ser no máximo 10 metros.

2. A caixa de inspeção junto ao painel de medidores pode ser substituída por curva de raio longo, observando-se o diâmetro mínimo do eletroduto, conforme NBR 5410.

3. Em travessias de pista de rolamento em vias internas de condomínio, as caixas de passagem devem ter dimensões internas compatíveis com a profundidade mínima de 0,60 metros, considerando a instalação do eletroduto.

4. Desde que ofereça condições técnicas e de segurança, poderá ser compartilhada uma caixa de passagem existente na via pública em tensão secundária de distribuição, contanto que se obtenha uma carta de autorização do proprietário da caixa para anexar ao projeto que será apresentado por aquele que será beneficiado pelo compartilhamento (consultar figura 4).

8.3 ASPECTOS CONSTRUTIVOS DA ENTRADA DE SERVIÇO

Para a implantação de uma entrada de serviço existem atribuições, tanto da Distribuidora quanto do cliente, bem como estabelecimento dos limites das responsabilidades técnicas e financeiras durante sua execução.

8.3.1 Fornecimento dos Materiais

É de responsabilidade do consumidor adquirir e instalar os materiais e equipamentos durante a implantação da entrada de serviço de sua unidade consumidora, conforme o padrão técnico descrito nesta norma. A Distribuidora é responsável pela aquisição e instalação do ramal de ligação e equipamentos de medição.

8.3.2 Poste Particular

Para os padrões de entrada de serviço que necessitarem a instalação de poste particular, seguir as orientações descritas nas figuras 33A e 33C, bem como dimensioná-lo de acordo com o **ANEXO K** desta norma.

8.3.2.1 Condições Não Permitidas no Poste Particular:

Em postes particulares, atentar para as seguintes situações proibidas:

a. Instalação de luminária, letreiro, painel de propaganda e similares;

b. Alteração das características originais de fabricação, tais como revestimento, prolongamento, talas, etc..

8.3.2.2 Poste de Aço

Para este tipo de poste a confecção deve ser feita em aço galvanizado a fogo com seção circular, com dispositivo para aterramento conforme figura 33B, ter eletrodutos de PVC instalados externamente e base concretada, conforme detalhe de engastamento da figura 7.

8.3.2.3 Poste de Aço com Caixa Acoplada

Nesta configuração com caixa acoplada, o poste deve ser confeccionado em aço galvanizado a fogo com seção quadrada, com dispositivo para aterramento conforme figura 33B, ter eletroduto de entrada de PVC instalados externamente e base concretada, conforme detalhe de engastamento da figura 7.

8.3.2.4 Poste de Concreto

Os fabricantes de postes de concreto armado devem atender as recomendações descritas no **ANEXO Y** dessa norma.

Nota: Deve ser apresentado à Distribuidora o documento ART de Responsabilidade Técnica, fornecido pelo Conselho Regional habilitador, contendo as especificações e estar assinado por profissional habilitado.

8.3.2.5 Poste de Fibra

O poste de fibra de vidro poderá ser de seção quadrada, retangular cônico ou de secção uniforme de acordo com o modelo, com sua parte superior fechada com uma espessura resistente para intempéries do tempo. As superfícies externas deverão ser completamente lisas e uniformes, sem rebarbas, fibras soltas, partes pontiagudas ou cortantes, sem arestas vivas nos furos, no topo e na base do poste.

O poste deve ser confeccionado em resinas poliméricas, compostas de fibra de vidro na cor cinza claro e com resistência aos raios ultravioletas e a flamabilidade. Os furos para a fixação do suporte do ramal de ligação e caixa de medição devem ser cilíndricos, de eixo perpendicular ao eixo do poste e estar totalmente desobstruídos e isentos de rebarbas.

Nota: com aplicação de tração igual a resistência nominal, os postes devem apresentar flechas de no máximo 8% do comprimento nominal do poste.

8.3.3 Poste Particular Compartilhado

O poste pode ser utilizado para fixação de um mesmo ramal de ligação que atenda simultaneamente duas unidades consumidoras monofásicas, que possuam ramais de entrada e eletrodutos totalmente independentes, sendo que o poste deve ser instalado na divisa dos terrenos adjacentes.

Nota: Este arranjo técnico somente deve ser utilizado em medições não pertencentes a agrupamentos, conforme figuras 8A a 8D.

8.3.4 Pontalete

Este tipo de sustentação para ancoragem do ramal de ligação deve seguir as premissas para seu dimensionamento descritas no **ANEXO K** e a orientação contida na figura 12 desta norma.

8.3.5 Responsabilidades

Considera-se o ponto de conexão entre o sistema elétrico da Distribuidora e as instalações elétricas da unidade consumidora (o ponto de entrega), como o limite de responsabilidades de adequação técnica e de segurança, tanto pelo consumidor quanto pela Distribuidora.

Quando constatada qualquer deficiência técnica e/ou de segurança que seja de responsabilidade do consumidor, o mesmo será notificado por escrito para que possa providenciar os reparos necessários no prazo estabelecido.

O consumidor é responsável:

a. pelos danos causados aos equipamentos de medição ou ao sistema elétrico da Distribuidora, decorrentes de procedimento irregular ou deficiência técnica da unidade consumidora; e

b. pela custódia dos equipamentos fornecidos pela Distribuidora para medição ou para o acompanhamento da leitura, na qualidade de depositário a título gratuito, caso instalados no interior de seu imóvel.

9 MEDIÇÃO

A medição, também denominada como sistema de medição para faturamento, acondiciona os equipamentos que farão os registros de consumo da unidade consumidora.

9.1 TIPOS DE MEDIÇÃO

São determinados pelo tipo fornecimento, demanda calculada e tensão:

a. Medição Direta: destinada a unidades consumidoras atendidas a 2 (dois), 3 (três) ou 4 (quatro) condutores, com demanda igual ou inferior a 66 kVA em 380/220 V.

b. Medição Indireta: destinada a unidades consumidoras atendidas a 4 (quatro) condutores com demanda superior aos limites estabelecidos na medição direta.

9.2 CAIXAS E/OU PAINÉIS PARA MEDIÇÃO

Para fabricação das caixas e painéis os fornecedores devem atender as recomendações do **ANEXO B**.

9.2.1 Material para Caixas e Painéis

As caixas e painéis devem ser confeccionadas em chapa de aço oleada ou zincada, alumínio, resinas poliéster reforçadas com fibra de vidro, policarbonato, polietileno ou poliéster.

As caixas fabricadas em madeira ou construídas em alvenaria rebocada com porta e fundo de madeira somente são aceitas em centros de medição de Prédios com Múltiplas Unidades Consumidoras e agrupamentos.

Nota:

1. As caixas dos modelos CLI e CLE não devem possuir rebites em locais que permitam acesso ao compartimento lacrável.

9.2.2 Definição do Modelos de Caixa

Os modelos são definidos como:

a. CI – Caixa Interna;

b. CLI – Caixa Lacrável Interna;

c. CE – Caixa Externa;

d. CLE – Caixa Lacrável Externa;

e. CPO – Caixa de Policarbonato ou Poliéster;

f. CPOL – Caixa de Policarbonato ou Poliéster com Lente;

g. CPOMD – Caixa de Policarbonato ou Poliéster com Módulo para Disjuntor Independente;

h. CPOM – Caixa de Policarbonato ou Poliéster Modulada.

Notas:

1. Os modelos CI e CLI devem ser usados embutidos em parede, muro ou mureta;
2. Os modelos CE e CLE devem ser usados ao tempo, junto ao poste e parede;
3. Os modelos CLI, CLE, CPO, CPOL, CPOMD e CPOM dispensam o uso de CP;
4. Os modelos CPO, CPOMD e CPOM podem ser usados embutidos ou ao tempo. Quando frontal em alinhamento com a via pública, obrigatoriamente devem ser embutidos;
5. A utilização do modelo CPO, quando empregado em kits de medição acoplados em poste metálico, é permitida apenas para o fornecimento monofásico. Para os demais casos a sua utilização fica restrita a ligações que utilizarem ramal de entrada até 10mm².
6. O modelo CPOL deve ser usado nas situações previstas no item 5.3;
7. Os modelos CPOMD e CPOM não devem ser usados quando os condutores do ramal de entrada forem de seção superior a 25 mm2;
8. O modelo CPOM depende de apresentação de projeto para aprovação, o qual deverá conter todo o detalhamento da caixa bem como dos componentes necessários para a sua montagem.

9.2.3 Aplicação das Caixas de Medição

O uso deve ser de acordo com as seguintes indicações:

a. Medição individual seguir orientações do **ANEXO B**:

   i. Tamanho 1A: para unidade consumidora atendida a dois condutores;

   ii. Tamanho 2A: para unidade consumidora atendida a três ou quatro condutores, com medição direta;

   iii. Tamanho 3: para unidade consumidora irrigante;

   iv. Tamanho 7: para unidade consumidora atendida a quatro condutores com medição indireta.

   v. CPO ou CPOL

b. Centro de medições não pertencentes a edificações de múltiplas unidades:

i. Tamanhos 3, 4 e 5 conforme **ANEXO B**;

ii. Demais tamanhos conforme **ANEXO Z**;

iii. CPOM e CPOMD (mediante especificação em projeto).

c. Centro de medição pertencente a edificações de múltiplas unidades (consultar modelos nas figuras 25 a 27):

i. CPOM e CPOMD (mediante especificação em projeto).

9.2.4 Processo de Fixação das Caixas

As caixas devem ser fixadas conforme orientações contidas nas figuras de 18 a 21.

9.3 INSTALAÇÃO DAS CAIXAS DE MEDIÇÃO

Para a instalação seguir as orientações abaixo descritas:

a. A caixa para medição individual deve ser instalada de modo que a parte superior da face frontal fique a uma altura de 1,60 metros com uma tolerância de ± 0,15 metros em relação ao piso acabado;

b. A caixa para agrupamento não pertencente à edificação de múltiplas unidades consumidoras, com as combinações 1 a 3, ilustrações A e B, constantes do **ANEXO Z**, deve ser instalada de modo que a parte superior da face frontal fique a uma altura de 1,60 m com uma tolerância de ± 0,15 m em relação ao piso acabado. As demais combinações constantes no mesmo anexo devem obedecer às cotas das respectivas figuras;

c. Os centros de medição pertencentes à edificação de múltiplas unidades consumidoras devem ser instalados numa posição em que a aresta inferior fique a uma altura mínima de 0,40 metros e a aresta superior a uma altura máxima de 2,20 metros em relação ao piso acabado;

d. Os centros de medição pertencentes à edificação de múltiplas unidades consumidoras que possuírem 2 (dois) níveis de distribuição - alinhamento de CPs, devem observar uma altura máxima de 1,80 metros em relação ao piso acabado.

9.3.1 Conservação do Painel e Caixas de Medição

As caixas e compartimentos destinados à instalação dos medidores são para uso exclusivo do sistema de medição para faturamento, tornando-se proibida a aplicação pelo consumidor ou terceiros de qualquer equipamento ou acessório adicional a este conjunto.

A partir do momento em que a medição inicia seu funcionamento, ou seja, começa a registrar as leituras, o consumidor torna-se um depositário a título gratuito dos equipamentos que compõem este sistema, devendo mantê-lo em bom estado de conservação e limpeza.

9.4 CAIXA DE PROTEÇÃO (CP)

O seguinte quadro descreve a indicações dos padrões de Caxias de Proteção a serem utilizados para cada modelo. Seguir as orientações contidas na figura 34 desta norma.

Quadro 3: Aplicação de Caxias de Proteção

Modelo	**Uso**	**Espaço para Montagem (cm)**
CP-1	Agrupamentos a 2 (dois) condutores	30 x 40
CP-2	Medição Direta Individual a 3 (três) ou 4 (quatro) condutores	40 x 60
	Medição Direta em PMUC (todas)	
CP-4	Medição Indireta	70 x 60
	Medição Direta de Consumidor Irrigante	

Fonte: a Autora.

9.5 CAIXA DE ENTRADA E DISTRIBUIÇÃO (CED)

Os seguintes arranjos de medição necessitam da instalação da caixa de entrada e distribuição:

a. Medição indireta;

b. Edificação de múltiplas unidades consumidoras;

c. Agrupamento não pertencente à edificação de múltiplas unidades consumidoras que possuam mais de 4 (quatro) ligações a 2 (dois) condutores, bem como demais casos previstos no **ANEXO Z**.

Notas:

1. As dimensões da caixa devem ser compatíveis com a necessidade dos circuitos de distribuição.
2. Seguir as orientações contidas na figura 34, principalmente quanto as dimensões mínimas padronizadas.

9.5.1 Instruções para Montagem da CED

As seguintes instruções devem ser adotadas durante a montagem da CED:

a. O mínimo afastamento de 60 mm deve ser observado entre barras, bem como entre barras e laterais da CED.

b. Os condutores do circuito de distribuição devem ser conectados ao barramento de maneira individual por meio de conectores adequados;

c. O disjuntor geral deve ser instalado de acordo com as orientações contidas no item 10 desta norma;

d. Aplicar sempre barramentos adequados a cada CED instalada.

9.6 DETALHES CONSTRUTIVOS PARA MONTAGEM DE CENTRO DE MEDIÇÃO

Os centros de medição (CM) são locais específicos devidamente preparados para o acondicionamento dos sistemas de proteção das instalações elétricas, assim como para o arranjo, organização e fixação dos medidores de consumo das diversas subdivisões de uma edificação.

Para tanto, os técnicos devem-se atentar para os seguintes detalhes construtivos durante o desenvolvimento do projeto e execução de um CM:

a. Os condutores que compõem o circuito de distribuição e as derivações para a ligação dos medidores devem ser identificados com as mesmas cores utilizadas no ramal de entrada;

b. Os condutores destinados a ligação dos medidores devem:

   i. ter a classe de encordoamento 2 (cabo) e seção mínima de 10 mm²;

   ii. ter seção máxima de 35 mm², comprimento mínimo de 30 cm e extremidades isoladas.

   iii. a conexão destes ao circuito de distribuição deve ser realizada com conector tipo parafuso fendido, de cobre ou cobreado, isolados com fita de auto fusão e protegidos por fita isolante.

   iv. condutores com seção de 10 mm² devem ser espiralados (enrolados) aos condutores de distribuição antes da utilização do conector;

c. Os condutores dos circuitos de distribuição devem ter a classe de encordoamento 2 (cabo) e seção mínima de 16 mm² em 380/220 V;

d. As saídas de alimentação das cargas deverão ser feitas por trás do painel após os disjuntores de cada medição (consultar as figuras 25, 26 e 27);

e. Os condutores do circuito alimentador devem ser identificados após a curva de saída da caixa de proteção (CP), antes do disjuntor geral;

f. O circuito de distribuição e as derivações para ligação do medidor devem ser a 4 (quatro) condutores, independentemente do tipo de fornecimento projetado, exceto os agrupamentos do **ANEXO Z**;

g. Cada circuito de distribuição deve:

   i. atender no máximo 5 (cinco) unidades consumidoras residenciais ou 4 (quatro) comerciais e mistos;

   ii. ter o diâmetro mínimo do eletroduto de PVC em 32 mm e máximo em 50 mm;

   iii. ter a seção dos condutores de no máximo 50 mm², não sendo permitida a redução da seção do condutor neutro.

h. Os condutores de aterramento e proteção devem:

   i. ser na cor verde;

   ii. possuir isolação para 750 V;

   iii. ser independentes entre si desde a haste de aterramento;

   iv. ser dimensionados conforme orientações do **ANEXO J** (tabela J2) dessa norma;

   v. ser conectados respectivamente às barras de neutro e de aterramento, conforme as figuras 29A, 29B, 29C e 29D.

i. As caixas de proteção devem receber identificação no quadro de medição através de tinta contrastante da seguinte forma:

   i. o circuito de serviço deve ser identificado com o número da edificação;

   ii. cada unidade consumidora deve ser numerada individualmente;

   iii. apartamentos, lojas e salas não podem ter numeração repetida e nem ser identificadas com letras ou outros códigos (consultar figura 25).

   iv. em CPs galvanizadas a identificação deve ser por meio de chapas rebitadas;

j. Quando houver mais de um centro de medição, deve ser indicada na tampa da CED, junto ao disjuntor correspondente, a localização (andar, bloco, etc.) dos demais centros;

k. Para iluminação dos quadros ou painéis:

   i. deve ser instalado no mínimo um ponto de iluminação;

ii. quando superior a 3 m, deve ser instalado 2 pontos de iluminação;

iii. painéis com mais de uma face deve-se adotar no mínimo 1 ponto de iluminação por face;

iv. o interruptor deve ser posicionado junto ao quadro ou painel, alimentado do circuito de medição do serviço.

l. As portas dos quadros devem:

i. possuir venezianas, sem visores, dotadas de fechadura ou cadeado padrão da Distribuidora;

ii. podem ser corrediças ou com dobradiças de forma a permitir o livre acesso a todos os componentes (CED, CDs e CPs);

iii. as portas com dobradiças devem ter largura máxima de 0,80 m.

m. O fundo do quadro ou painel deve ter espessura mínima de 2 cm, ser envernizado ou pintado com tinta a óleo na cor cinza e constituído dos seguintes materiais:

i. compensado resinado;

ii. painel de tiras orientadas – “OSB” - pinos reflorestados;

iii. madeira de cerne, macho e fêmea, lisa, largura entre 5 e 15 cm.

n. Os espaços mínimos para montagem de caixas e painéis devem ser:

i. CP-2: 40 cm x 60 cm

ii. CP-4: 70 cm x 60 cm

iii. CED/CD-1: 50 cm x 60 cm

iv. CED/CD-2: 80 cm x 120 cm

o. A junção entre os eletrodutos e a caixa (CED - CD - CP) deve ser realizada com bucha de proteção e arruela (consultar figura 22);

p. Em painéis com mais de uma face deve ser mantida a distância mínima entre as dobras e as CPs deve 20 cm. Quando utilizadas CEDs, a distância mínima na face adjacente deve ser igual à profundidade destas.

q. Para painéis fixados em paredes deve ser prevista uma distância livre de tubulações, que não sejam elétricas, de no mínimo 50 cm em todo seu perímetro;

r. Em painéis de medidores ao tempo (não abrigados) deve-se prever uma pingadeira para direcionamento da água com um avanço frontal mínimo de 10 cm, observando-se os códigos de postura dos Municípios;

s. Os centros de medição devem possuir espaço livre frontal de 1,20 metros. Nos centros de medição com mais de uma face deve ser previsto espaço livre mínimo de 1,20 metros entre as faces;

t. Os centros de medição tipo armário localizados em garagens e/ou estacionamento de veículos devem possuir barreira de proteção e espaço livre frontal de 1,20 metros;

u. Para centros de medição com entrada de energia feita através de eletroduto de aço galvanizado, providenciar o aterramento deste.

Notas:

1. Painéis sujeitos a intempérie não devem utilizar portas corrediças.
2. Quando o Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndios - PPCI da edificação determinar a instalação de portas tipo corta-fogo, a exigência de venezianas pode ser dispensada mediante adoção de outra forma de ventilação e consulta à Distribuidora;

10 SISTEMA DE PROTEÇÃO ELÉTRICA

Um sistema de proteção elétrica possui a notável e importante finalidade de proteger as instalações elétricas da unidade consumidora e edificação como um todo, mantendo o funcionamento do sistema elétrico mais seguro e confiável.

10.1 DISJUNTOR GERAL

O disjuntor geral deve ser dimensionado para assegurar a proteção do ramal de entrada de uma unidade consumidora. Nos casos de edificação que detenha um posto de transformação interna, o disjuntor geral não deve interromper o fornecimento de energia do sistema de emergência.

Quando a alimentação for a partir do posto de transformação interno, o disjuntor geral deve estar intertravado eletricamente com a seccionadora de média tensão.

O disjuntor geral deverá ter seus bornes isolados, a fim de evitar qualquer possibilidade de contato com as partes energizadas.

Para definição da capacidade do disjuntor geral deve-se levar em consideração a demanda calculada para a edificação, conforme instruções contidas no item 7.3 desta norma. A corrente nominal deste disjuntor deve ser igual ou superior à corrente requerida pela demanda calculada e não deve ultrapassar a capacidade de condução de correntes dos condutores do ramal de entrada.

O disjuntor geral deve possuir capacidade de interrupção mínima de 5 kA para as tensões de fornecimento de 380/220 V.

Para os casos de edificação com posto de transformação interno, o dimensionamento do disjuntor geral deve ser efetuado através do cálculo de curto-circuito.

10.2 PROTEÇÃO PARA UNIDADE CONSUMIDORA

De acordo com o tipo da unidade consumidora, o disjuntor deve ser:

a. Tipo A: Unipolar para unidade consumidora;

b. Tipo B: Bipolar para unidade consumidora;

c. Tipo C: Tripolar para unidade consumidora.

A posição de instalação do disjuntor geral deve ser sempre após o medidor e ao lado direito deste, exceto em:

a. Instalação em caixa de policarbonato, quando geralmente é instalado na parte inferior;

b. Instalação com medição indireta de BT, conforme figura 24B.

10.3 PROTEÇÃO EM PRÉDIO DE MÚLTIPLAS UNIDADES CONSUMIDORAS

Em prédio com múltiplas unidades consumidoras é obrigatória a implantação de Caixa de Entrada e Distribuição (CED) com proteção geral.

10.3.1 Proteção dos Circuitos Alimentadores das Unidades Consumidoras

O disjuntor para os circuitos alimentadores deve ser dimensionado conforme item 7.3, não ultrapassando a capacidade de condução de corrente elétrica dos condutores do circuito alimentador de cada unidade consumidora.

10.3.2 Prédio com um Único Centro de Medição

O disjuntor geral deve ser instalado na Caixa de Entrada e Distribuição (CED) antes do barramento e ter Dispositivo para Desligamento à Distância (DDD). Consultar as orientações contidas para nota 5 do item 10.3.3 e atentar para as seguintes características técnicas:

- Dispositivo deve possuir arranjo Tripolar;
- Para tensão de 380/220 V a corrente mínima de operação deve ser de 50 A.

10.3.3 Prédio com Dois ou Mais Centros de Medição

O disjuntor geral deve ser instalado na Caixa de Entrada e Distribuição (CED) antes do barramento e ter Dispositivo para Desligamento à Distância (DDD). A corrente mínima dimensionada para este disjuntor deve seguir as premissas do item 10.3.2.

A disposição de instalação dos disjuntores para cada circuito de interligação deve ser:

a. Aplicação de 2 (dois) disjuntores termomagnéticos em série;

b. O primeiro disjuntor no início do circuito (a montante) deve ter capacidade máxima de corrente elétrica em valor igual ou inferior a capacidade do condutor que compõem o circuito que está sendo protegido;

c. A instalação do segundo disjuntor (a jusante) é desobrigada se o primeiro disjuntor (a montante) estiver instalado dentro do mesmo espaço físico e com livre acesso para operação em caso de necessidade;

d. O dimensionamento do disjuntor a montante é baseado na corrente nominal do disjuntor a jusante, multiplicando-se essa corrente por um fator de ≥1,20.

e. Nos casos em que houver dificuldade de coordenação e seletividade entre os disjuntores a montante e a jusante para determinado circuito, substituir o disjuntor a jusante por uma chave seccionadora tripolar sem fusível com abertura sob carga.

É permitida a derivação da Caixa de Entrada e Distribuição (CED) de um ou mais circuitos elétricos de interligação, sendo que cada circuito destes (derivações) também poderá haver outras derivações que possibilitem alimentação de outros centros de medição. Para essas derivações decorrentes do circuito elétrico oriundos da Caixa de Entrada e Distribuição (CED), todos os condutores devem possuir mesma seção do circuito principal.

Todas as conexões das derivações devem ser realizadas com conector tipo parafuso fendido de cobre ou bimetálico, isolados com fita de auto fusão e protegidos por fita isolante, acondicionadas em Caxias de Distribuição (CD) localizadas preferencialmente no centro de medição.

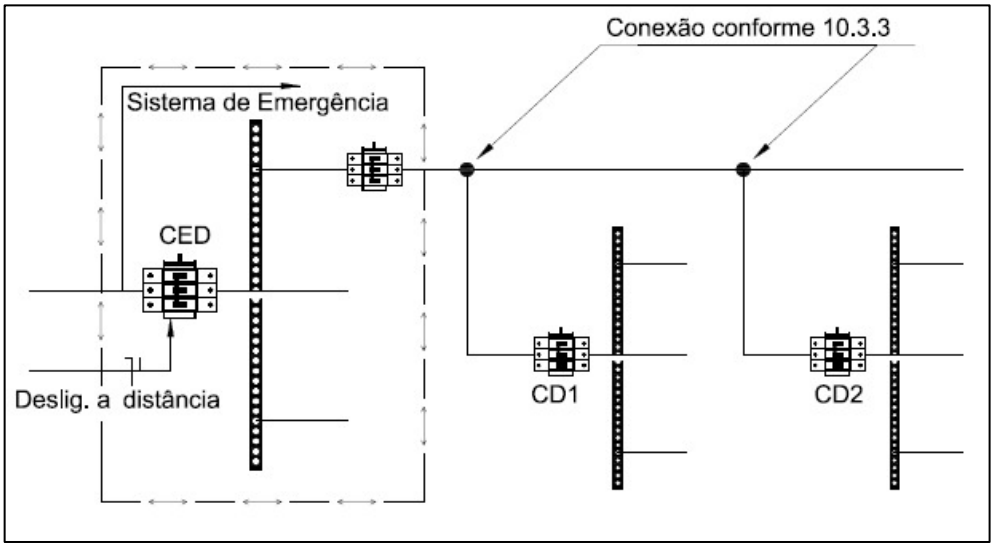


Figura 1: Exemplo de Interligação de Circuito com Derivações
Fonte: a Autora.

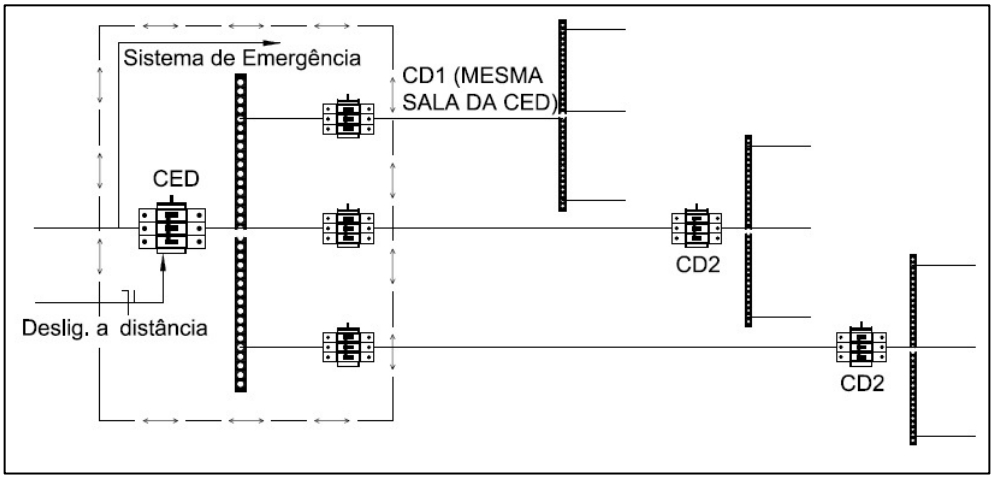


Figura 2: Diversos Circuitos de Interligação a Partir da CED
Fonte: a Autora.

Notas:

1. Os disjuntores da CED ou CDs devem conter alavanca de acionamento exposta.
2. A energização dos disjuntores deve ser realizada preferencialmente pelo borne posicionado para parte inferior;
3. Em situações que impossibilitem a energização dos disjuntores pela parte inferior, deve ser instalada na tampa da CED ou CD uma placa de advertência em material acrílico com o seguinte aviso: “ATENÇÃO! Disjuntor Energizado pela Parte Superior”.
4. Em agrupamentos que possuírem até 4 consumidores não pertencentes a edificação de múltiplas unidades consumidoras e com ligação individual a dois condutores, poderá ser dispensada a instalação do disjuntor geral (consultar **ANEXO Z**, ilustrações A e A1 e ilustrações B e B1).
5. A instalação do Dispositivo de Comando de Desligamento à Distância (DDD), é vedada, quando a alimentação for a partir do posto de transformação interno. Este dispositivo deve ser instalado em caixa com tampa de vidro, próximo à entrada principal do prédio em altura de 1,50 metros com tolerância de ± 0,10 metros em relação ao piso acabado.
6. Em caso de sinistro com decorrente acionamento do DDD, este deverá interromper o fornecimento de energia de todo o prédio, mantendo apenas o sistema de emergência energizado quando este existir (consultar figuras 25 a 27).
7. O Dispositivo de Comando de Desligamento à Distância (DDD), pode ser dispensado se o disjuntor geral satisfizer, simultaneamente, as seguintes condições:
   a. Localizar-se fora do cubículo e no pavimento térreo;
   b. Estar posicionado a menos de 5 metros da entrada principal;
   c. Inexistir abertura entre a entrada principal do prédio e o centro de medição.

10.4 PROTEÇÃO CONTRA SOBRETENSÕES TRANSITÓRIAS

A instalação da unidade consumidora deve contemplar um dispositivo de proteção contra sobretensões transitórias (DPS) para todas as fases e forma facultativa para o neutro. Para instalação consultar as orientações descritas nas Figuras 23, 24(A), 24(B), 29(A), 29(B), 29(C), 29(D) ou 30.

Quadro 4: Dimensionamento de DPS

Dimensionamento de DPS			
Tipo de Ligação	**Capacidade**	**Classe**	**Condutor**
Individual	20 kA (8/20µs)	2	4 mm²
Agrupamento sem CED	20 kA (8/20µs)	2	4 mm²
Agrupamento com CED	Conforme NBR 5410	Conforme NBR 5410	16 mm²

Fonte: a Autora.

10.5 O SISTEMA DE EMERGÊNCIA

Para alimentação dos serviços previstos no Plano de Prevenção Contra Incêndio (PPCI), tais como bombas de recalque do sistema de incêndio, circuitos de iluminação e de equipamentos destinados à detecção, prevenção e evacuação de prédios sob sinistro ou combate ao fogo, seguir as premissas na NBR 5410, implantando circuito independente derivado antes da proteção geral da edificação e com medição própria. Este circuito deve ser sinalizado com pintura da Caixa de Proteção (CP) em cor vermelha e conter na tampa da CP o aviso “EMERGÊNCIA” descrito em cor Branca (consultar figura 32).

10.6 O SISTEMA DE ATERRAMENTO

O sistema de aterramento deve ser implantado com eletrodo de aterramento em aço revestido de cobre com comprimento 2,0 metros ou 2,4 metros. Desde que atendidas as premissas da NBR 5410 será permitido o uso de outros tipos de eletrodo, no entanto, devem estar de acordo com as premissas contidas no **ANEXO A** desta norma.

A resistência do aterramento não deve ser superior a 10 ohms em qualquer época do ano. Para as situações em que esse valor de aterramento não for atingido com apenas 1 (uma) haste (eletrodo), a aplicação de hastes adicionais é obrigatória até que se obtenha o valor de 10 ohms para o sistema de aterramento. Nestes casos não há limite de quantidade de hastes a serem utilizadas, desde que a distância mínima entre elas seja de 2 (dois) metros, interligadas através de condutor de mesmo tipo e seção do aterramento.

Nota: é vedada a utilização de canalização de água, gás, etc., para aterramento do condutor neutro.

10.6.1 Esquema de Aterramento TN-S

O sistema de aterramento a ser utilizado deve ser o TN-S, onde o condutor neutro e o condutor de proteção são instalados de forma independente, sendo apenas referenciados ao mesmo eletrodo de aterramento.

10.6.2 Especificação do Condutor de Aterramento

O condutor a ser utilizado no sistema de aterramento deve ser tão curto e retilíneo quanto possível, confeccionado em cobre com isolamento para as tensões de 450/750 V, atender as exigências da NBR 6148 e NBR 5410, sem emendas ou dispositivos que possam causar sua interrupção.

Notas:

1. O condutor deve ser protegido por eletroduto de PVC rígido. Consultar **ANEXO J** para dimensionamento do condutor e do eletroduto.
2. O ponto de conexão do condutor de aterramento ao eletrodo (haste) deve permanecer acessível para vistorias periódicas do padrão de entrada pela Distribuidora.
3. Em situações com obstáculos que dificultem a cravação do eletrodo (haste) é permitida posicioná-la em uma distância de até 5 metros da medição.
4. A cada 1 (um) metro de distância deve haver um elemento de fixação para o eletroduto do condutor de aterramento.
5. A extremidade superior do eletroduto deve ser vedada com massa de calafetar ou silicone (na CP, CED, CD e CPO).

10.6.3 Especificação do Condutor Neutro

O condutor neutro precisa ser contínuo e com mesma seção dos condutores fases, assim como isento de qualquer dispositivo capaz de causar sua interrupção.

No padrão de entrada da unidade consumidora, o condutor neutro deve ser aterrado em um único eletrodo (haste), de acordo com as seguintes instruções:

a. Medições Individuais: partir da caixa de proteção (CP) ou compartimento lacrável (consultar ilustrações A e A1 e ilustrações B e B1 do **ANEXO Z** e figuras 23, 24A e 24B);

b. Centros de Medição: partir da caixa de entrada e distribuição (CED) ou caixa de distribuição (CD) (consultar figuras 25 a 27).

10.6.4 Especificação do Condutor de Proteção

O condutor de proteção deve ser conectado diretamente, e de forma independente do condutor neutro, no mesmo eletrodo (haste) de aterramento do padrão de entrada, possuir a cor verde-amarelo ou verde com classe de encordoamento 1 ou 2, conforme tabelas da NBR NM280 (consultar **ANEXO V** e **ANEXO W**).

Deverá estar mecanicamente protegido por eletroduto por toda sua extensão e a disposição para operação na caixa ou painel de medição.

Para condutor de proteção seguir as seguintes premissas:

com seção superior a 10 mm² exige-se:

a. Condutor fase 10 mm²: seção mínima igual ao do(s) condutor(es) da(s) fase(s);
b. Condutor fase 16 a 35 mm²: seção mínima de 16 mm²;
c. Condutor fase acima de 35 mm²: seção mínima de 50% do(s) condutor(es) da(s) fase(s);

De acordo com a NBR 5410, é recomendada a utilização de condutor de proteção para equipotencialização, objetivando evitar tensões de contato internas ou externas à edificação.

10.6.5 Barra de Proteção

A barra de proteção deve ser instalada junto à caixa de medição, quadro ou painel de medidores, dentro da Caixa de Distribuição (CD) ou Caixa de Entrada e Distribuição (CED).

10.7 AS PROTEÇÕES ADICIONAIS

A depender das características das cargas que serão atendidas por uma unidade consumidora, torna-se necessária a aplicação de proteções adicionais ao sistema elétrico, conforme descritas a seguir.

10.7.1 Proteção de Subtensão e Falta de Fase

Os motores devem possuir dispositivos de proteção para subtensão e falta de fase, conforme estabelece a NBR 5410.

10.7.2 Dispositivo Limitador de Corrente de Partida

Em motores trifásicos devem ser aplicados dispositivos para redução da corrente de partida sempre que ela ultrapassar os limites de potência estabelecidos no **ANEXO L** desta norma. Para determinados casos em que o impacto é notável mais não impactante ao sistema elétrico, também é recomendada a aplicação deste dispositivo.

10.7.3 Proteção Contra Inversão de Fases

Usualmente recomenda-se a aplicação de dispositivos de proteção contra inversão de fases para motores elétricos através de relés apropriados ou qualquer outro dispositivo de proteção para este fim.

11 CUIDADOS COM OBRAS CIVIS PRÓXIMAS À REDE DE DISTRIBUIÇÃO

As orientações a seguir devem ser observadas pelos profissionais executores de serviços de obra civis situadas próximas às redes de distribuição. Trata-se de recomendações baseadas na Norma Regulamentadora NR-10 - Instalações e Serviços em Eletricidade e determinações do Ministério do Trabalho.

11.1 GENERALIDADES

As seguintes condições de trabalho devem ser levadas em consideração quando da execução de obras civis situadas próximas às redes de distribuição:

a. Os serviços poderão ser realizados sem proteção contra contatos acidentais quando a distância entre o local de trabalho e a projeção do condutor da rede de distribuição mais próximo for maior que 5,0 metros, conforme orientação contidas na figura 3 do item 11.2;

b. Os executores de obras civis devem adotar medidas que evitem a aproximação de pessoas e o contato acidental de objetos em relação às redes de distribuição;

c. Quando a distância entre a projeção da rede e o local de trabalho for de 1,2 a 5,0 metros, devem ser utilizados tapumes, andaimes com uso de anteparos, divisórias, telas e redes. Esses recursos, além de isolarem as áreas de trabalho, deverão ter características que impossibilitem a aproximação acidental de equipamentos, vergalhões, ferramentas e a queda de materiais (detritos, pedras, tijolos, madeiras, arames, tintas, etc.) sobre as redes de distribuição;

d. Recomenda-se o emprego de sinalização, conforme sugestão do figura 4 do item 11.2, para que os trabalhadores percebam que no local existe risco de acidente devido à proximidade com os condutores da rede de distribuição;

e. Evitar execução de serviços nas situações em que o local de trabalho esteja com afastamento inferior a 1,20 metros em relação à projeção da rede de distribuição;

f. Não será permitida a execução de serviços acima ou abaixo da rede de distribuição, na faixa compreendida pela sua projeção, conforme indicado na figura 3 do item 11.2;

g. Quando não for possível obedecer às distâncias definidas ou já exista condição insegura no local, a Distribuidora deverá ser consultada quanto à adoção de medidas cabíveis para o caso.

11.2 ATRIBUIÇÕES AO EXECUTOR DA OBRA

Independente das orientações contidas no item 11.1 acima, sugere-se as seguintes precauções por parte do executor da obra:

a. Aplicar a Análise Preliminar de Riscos (APR) durante o desenvolvimento das etapas da construção com vistas a evitar acidentes envolvendo as redes de distribuição, principalmente quando houver previsão de execução de concretagem utilizando caminhões betoneiras com dutos de elevação

b. Adotar medidas permanentes (cartazes, palestras, reuniões de segurança), visando alertar e conscientizar os trabalhadores da obra quanto aos efeitos danosos, e até fatais, causados pelos contatos acidentais com as redes de distribuição, divulgando, inclusive, a estatística destes acidentes ocorridos na construção civil;

c. Sempre que houver dúvidas com relação aos riscos quanto a eventuais contatos com redes de distribuição, o executor da obra deverá acessar a Distribuidora pelos seus canais de comunicação disponíveis 24h por dia.

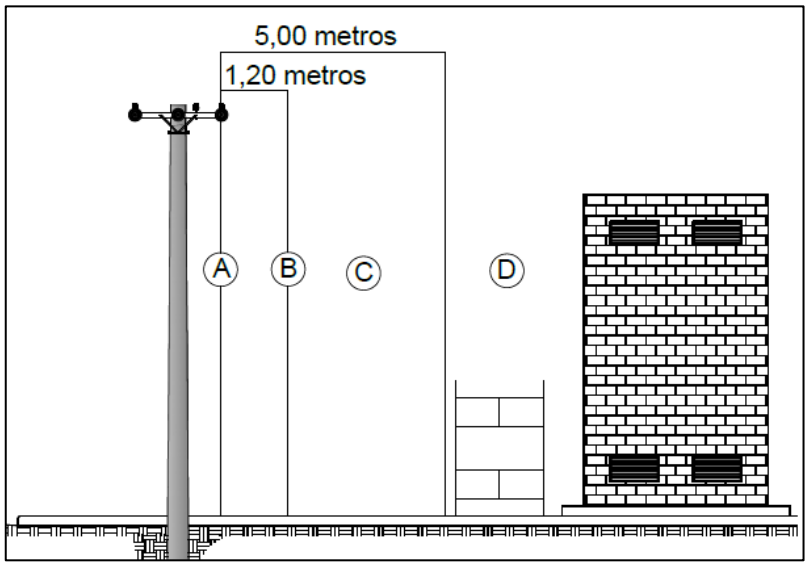


Figura 3: Obra Civil Próxima a Rede de Distribuição

A. Área não permitida para trabalho.

B. Área em que a Distribuidora deverá ser consultada.

C. Área que necessita de isolamento.

D. Área livre para o trabalho.

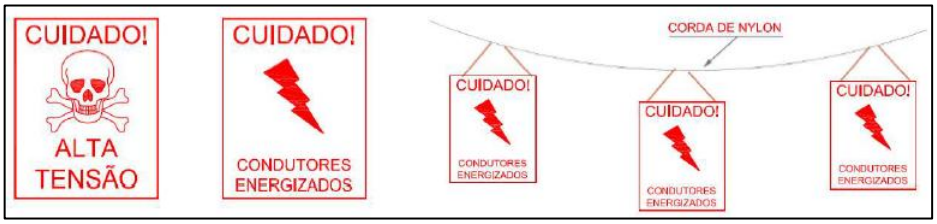


Figura 4: Placas de Sinalização (Sugestão)

ANEXOS

ANEXO A - ESPECIFICAÇÃO PARA ELETRODO DE ATERRAMENTO

Tipo de Eletrodos	Dimensões Mínimas Exigidas	Observações Técnicas
Tubo em aço zincado	Comprimento - 2,40 m Diâmetro nominal - 25 mm	Instalação total vertical
Perfil em aço zincado	Comprimento - 2,40 m Dimensões - 20 x 20 x 3 mm	Instalação total vertical
Haste de aço zincado	Comprimento - 2,00 ou 2,40 m Diâmetro nominal - 15 mm	Instalação total vertical
Haste de aço revestida de cobre	Comprimento - 2,00 ou 2,40 m Diâmetro nominal - 15 mm	Instalação total vertical
Haste de cobre	Comprimento - 2,00 ou 2,40 m Diâmetro nominal - 15 mm	Instalação total vertical
Fita de cobre	Comprimento - 10 m Seção nominal - 25 mm² Espessura - 2 mm	Profundidade mínima 0,60 m
Fita de aço galvanizado	Comprimento - 10 m Seção nominal - 100 mm² Espessura - 3 mm	Profundidade mínima 0,60 m
Cabo de cobre	Comprimento - 10 m Seção nominal - 25 mm²	Profundidade mínima 0,60 m
Cabo de aço zincado	Comprimento - 10 m Seção nominal - 95 mm²	Profundidade mínima 0,60 m
Cabo de aço cobreado	Comprimento - 10 m Seção nominal - 50 mm²	Profundidade mínima 0,60 m

ANEXO B – ESPECIFICAÇÕES DAS CAIXAS DE MEDIÇÃO

OBJETIVO: Estabelecer condições mínimas para confecção das caixas de medição com utilização para entradas de energia de unidades consumidoras com atendimento em baixa tensão, pelo sistema de distribuição da ELETROCAR.

MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO: Devem ser construídas em chapa de aço oleada ou zincada, alumínio, resinas de poliéster reforçadas com fibra de vidro, policarbonato ou polietileno. Madeira ou alvenaria rebocada com porta e fundo de madeira somente são aceitas em centros de medição de Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras (PMUC) e agrupamentos. As caixas devem ser identificadas com o nome do fabricante, mês e ano de fabricação, de forma visível e indelével, da seguinte forma:

1. Na parte frontal da porta abaixo do visor deve constar nome do fabricante
2. Mês e ano em local a critério do fabricante
3. Referência do fabricante

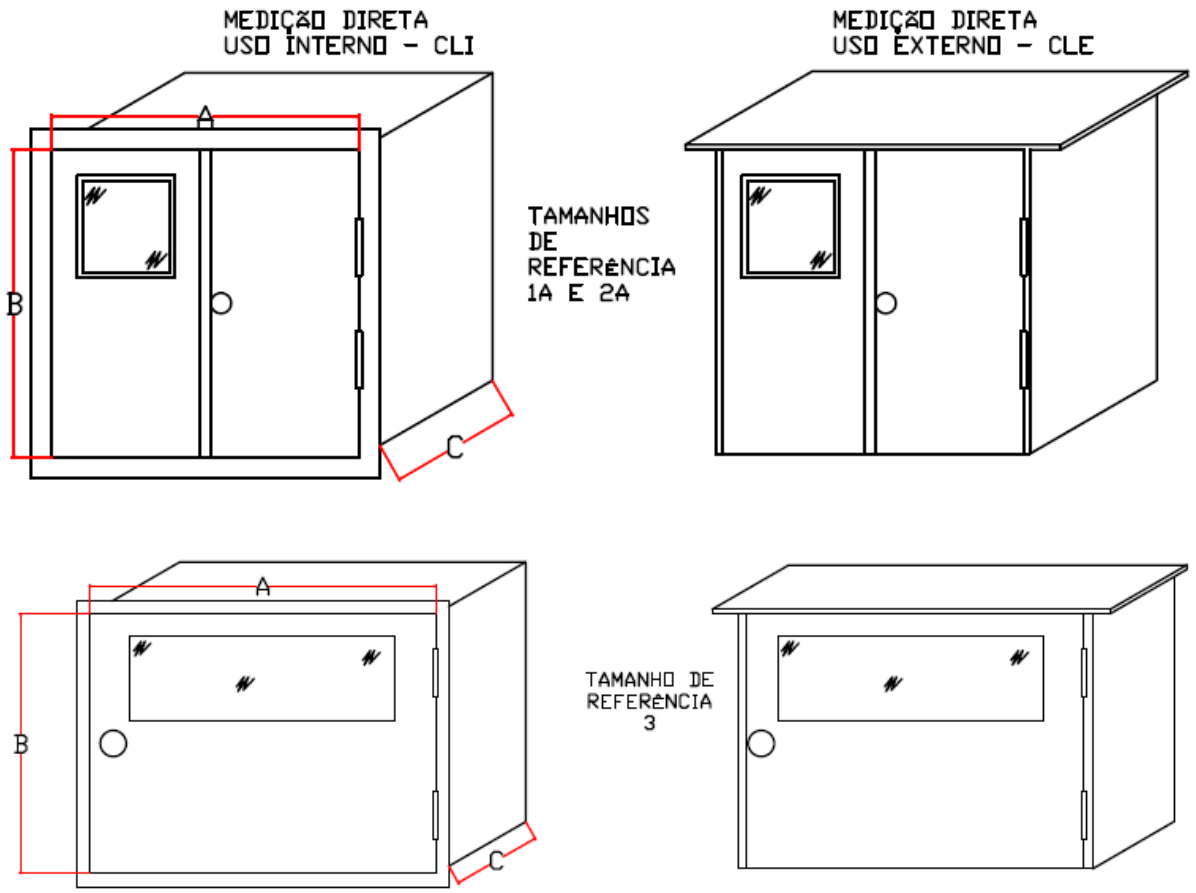
Tabela B1: Dimensões por tamanho de caixa (medidas internas)

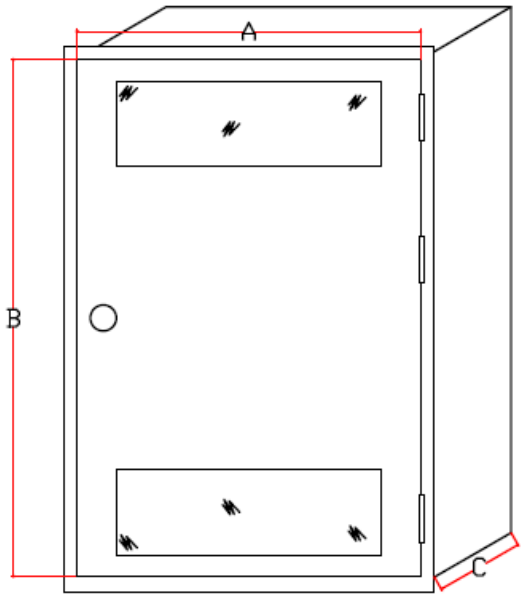
Tamanho	Modelo	Medidas (centímetros)		
		A	B	C
1A	CLI-CLE	30	30	15
2A	CLI-CLE	50	50	18
3	CI-CE	80	60	24
4	CI-CE	60	40	15
5	CI-CE	60	80	15
7	CI-CE	150	130	24
8	CI-CE	120	90	26
9	CI-CE	90	120	26
10	CI-CE	123	130	26
11	CI-CE	130	120	2

Tabela B2: Dimensionamento por fornecimento de caixa (medidas internas)

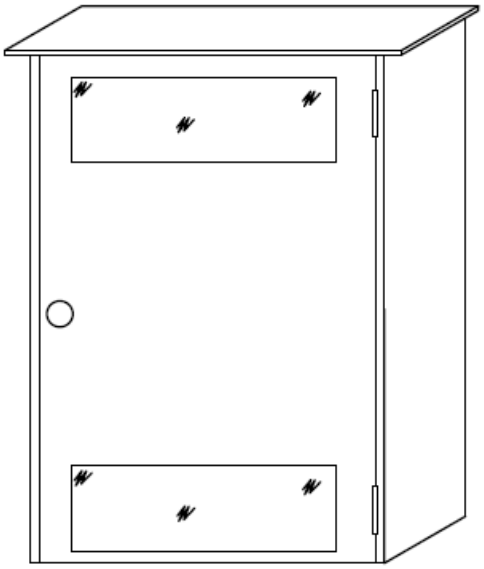
Fornecimento	Modelo	Medidas (centímetros)		
		A	B	C
Monofásica Polifásica	CPO/CPOL	28	53	23
Monofásica	CPOM	25	30	16
Polifásica	CPOM	33	45	20

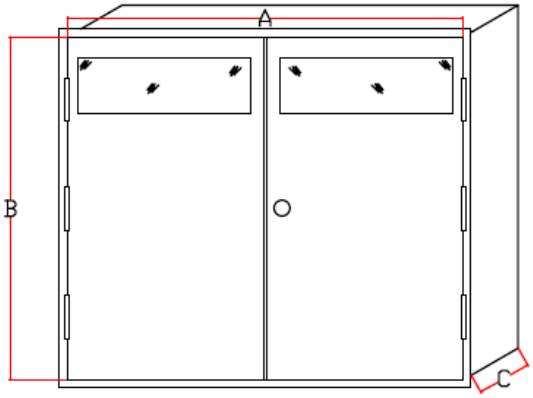
FIGURAS DE REFERÊNCIA:



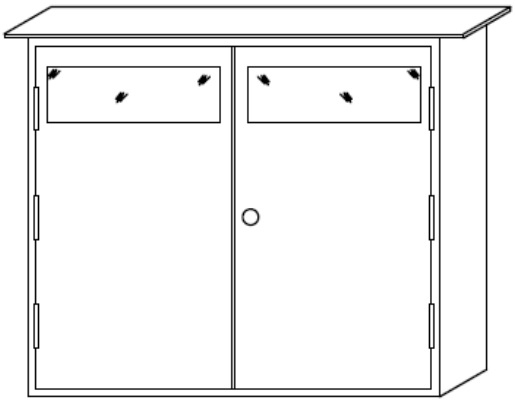


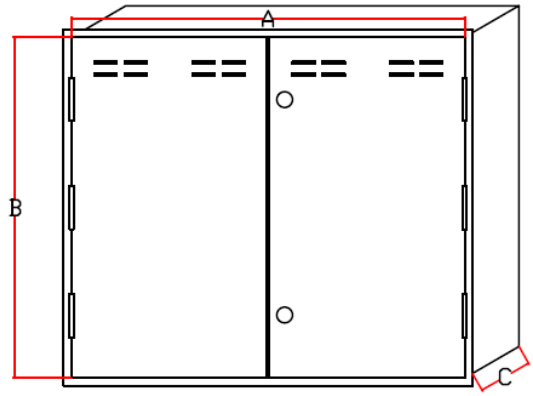
TAMANHO DE REFERÊNCIA 5



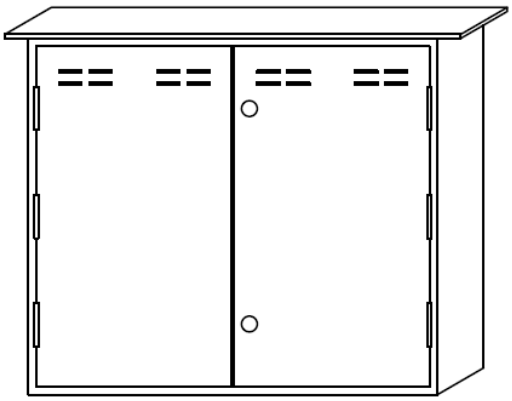


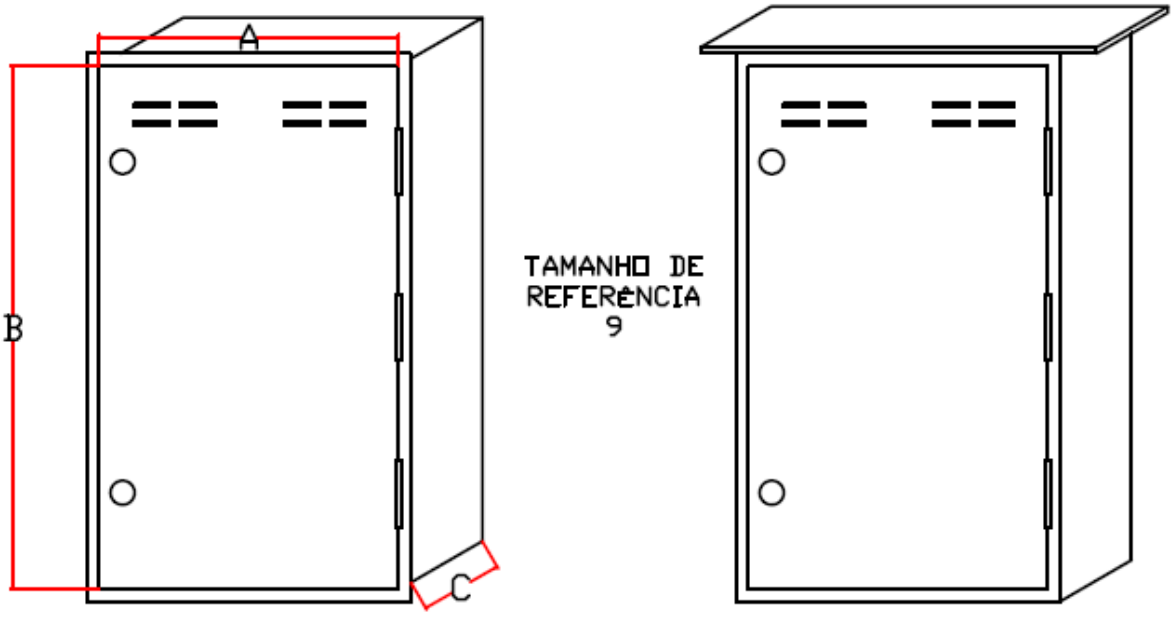
TAMANHO DE REFERÊNCIA 7

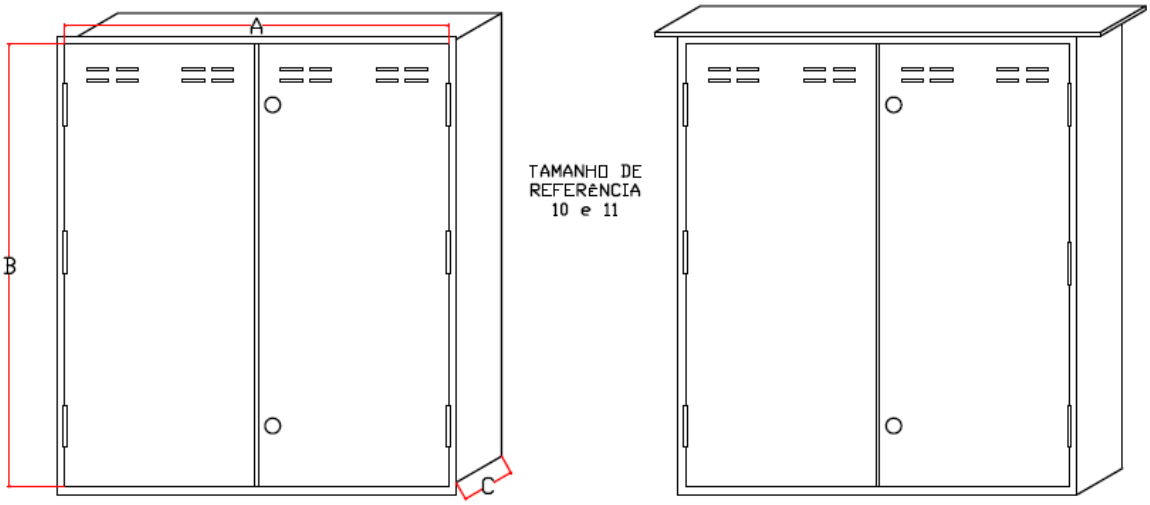


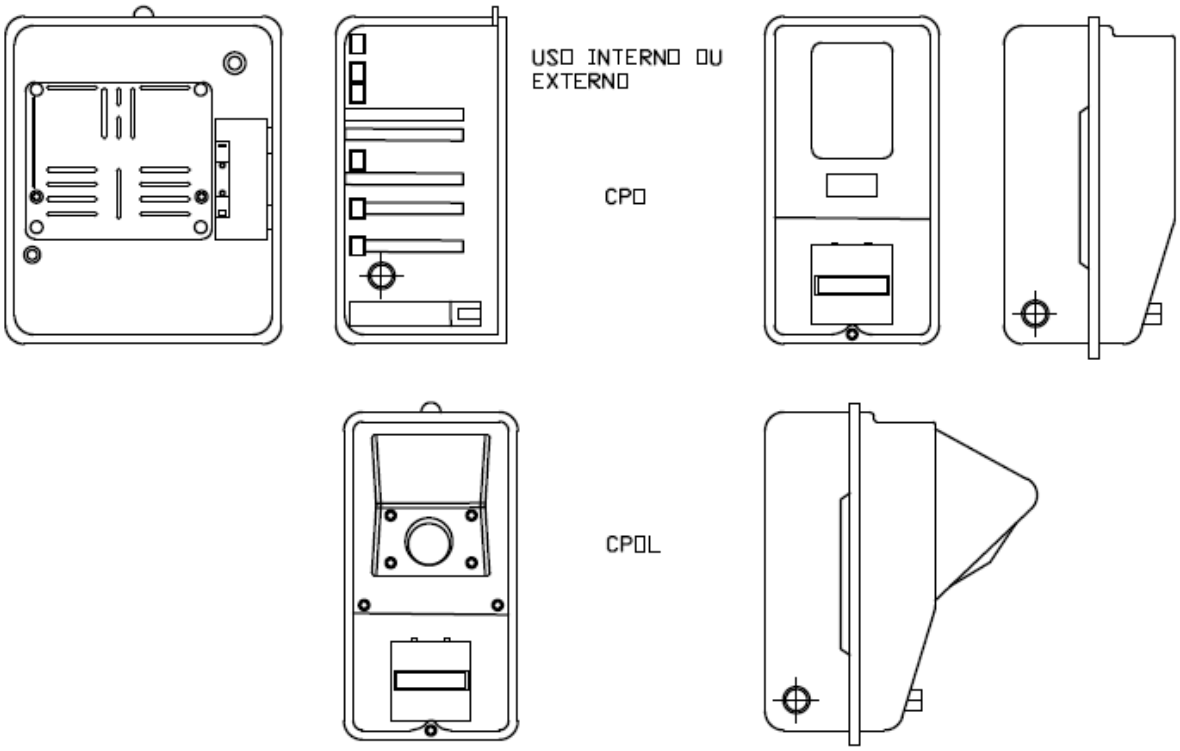


TAMANHO DE REFERÊNCIA 8




A
B
C
TAMANHO DE
REFERÊNCIA
9


A
B
C
TAMANHO DE
REFERÊNCIA
10 e 11



NOTAS:

1. É obrigatório que o visor da tampa seja de feito de vidro e que a caixa tenha dimensões adequadas para comportar a instalação dos dispositivos de proteção contra surto de tensão (DP's).
2. A utilização das caixas CPO e CPOL além de caixa de policarbonato modulada em agrupamentos em entradas de energia está condicionada ao cadastro e liberação do fabricante pela Distribuidora.

ANEXO C – POTÊNCIA MÉDIA DE APARALHOS ELETRODOMÉSTICOS E MOTORES

Aparelho	Potência (W)
Aparelho de som	200
Aquecedor elétrico	1500
Aspirador de pó	1000
Aquecedor central de água	5000
Balcão frigorífico	900
Batedeira	450
Cafeteira	300
Computador	350
Chuveiro Elétrico	7500
Enceradeira	350
Exaustor	300
Ferro elétrico	1500
Forno elétrico	2400
Forno microondas	1300
Freezer acima de 200 l	150
Freezer até 200 l	120
Freezer balcão	140
Fritadeira	1200

Aparelho	Potência (W)
Grill	1200
Impressora	400
Liquidificador	400
Máquina de lavar louça	2700
Máquina de lavar roupa	1500
Motor 1/2 cv	368
Motor 1 cv	736
Motor 2 cv	1472
Motor 3 cv	2208
Motor 4 cv	2944
Motor 5 cv	3680
Motor 7,5 cv	5520
Refrigerador	350
Secador de cabelo	1300
Secador de roupa	3500
Televisor	200
Torneira Elétrica	5500
Ventilador	200

NOTA: Estes valores são referenciais para a sua utilização na falta de identificação de potência nas placas nominais dos aparelhos. Em caso de possuir a potência, utilizar a especificada pelo fabricante.

ANEXO D – FATOR DE DEMANDA PARA ILUMINAÇÃO E TOMADAS

Tabela D1: Fator de demanda por empreendimento

Descrição	Fator de Demanda (%)
Bancos	86
Clubes e semelhantes	86
Igrejas e semelhantes	86
Lojas e semelhantes	86
Restaurantes e semelhantes	86
Auditórios, salões para exposições e semelhantes	86
Barbearias, salões de beleza e semelhantes	86
Garagens, depósitos, áreas de serviços e semelhantes	86
Letreiro luminoso	100
Oficinas	100 para os primeiros 20 kW 35 para o que superar 20 kW
Postos de abastecimento	100 para os primeiros 40 kW 40 para o que superar 40 kW
Escolas e semelhantes	86 para os primeiros 12 kW 50 para o que superar 12 kW
Escritórios e salas	86 para os primeiros 20 kW 70 para o que superar 20 kW
Hospitais e semelhantes	40 para os primeiros 50 kW 20 para o que superar 50 kW
Hotéis e semelhantes	50 para os primeiros 20 kW 40 para os seguintes 80 kW 30 para o que superar 100 kW

Tabela D2: Fator de demanda para residências

Descrição	Fator de Demanda (%)	
Residências	0 < P ≤ 1 = 86	8 < P ≤ 9 = 40
	1 < P ≤ 2 = 80	9 < P ≤ 10 = 37
	2 < P ≤ 3 = 74	10 < P ≤ 11 = 35
	3 < P ≤ 4 = 66	11 < P ≤ 12 = 33
	4 < P ≤ 5 = 58	12 < P ≤ 13 = 31
	5 < P ≤ 6 = 52	13 < P ≤ 14 = 30
	6 < P ≤ 7 = 47	14 < P ≤ 15 = 29
	7 < P ≤ 8 = 43	P < 15 = 28

Tabela D3: Fator de demanda por atividade

Atividade	Fator de demanda (%)
Alambique	60
Armazém	50
Atividades agrícolas diversas	50
Aviário	90
Aviário Dark House	65
Confinamento Free Stall	100
Engenho	60
Garimpo	90

Próxima página

Continuação

Atividade	Fator de demanda (%)
Irrigação	100
Moinho	80
Olaria	90
Parques de eventos	100
Poço artesiano comunitário	100
Salão comunitário	100
Serraria	80
Tambo	90

NOTA:

1. Instalações em que, por sua característica de utilização, tenha sua carga ligada simultaneamente, devem ser consideradas com fator de demanda de 100%.
2. A iluminação de vitrines não está sendo considerados nesta tabela.
3. O valor de carga para iluminação e tomadas de unidades residenciais não pode ser inferior a 2,2 kW por unidade.
4. Para fins de cálculo de demanda do item 7.3.1 considerar fator de potência = 1.

ANEXO E – FATOR DE DEMANDA PARA CONDICIONADORES DE AR RESIDENCIAL

Potência Instalada em nº de aparelhos (kVA)	Fator de demanda (%)
1 a 10	100
11 a 20	85
21 a 30	80
31 a 40	75
41 a 50	70
51 a 75	65
Acima de 75	60

ANEXO F – FATOR DE DEMANDA PARA CONDICIONADORES DE AR COMERCIAL

Potência Instalada em nº de aparelhos (kVA)	Fator de demanda (%)
1 a 25	100
26 a 50	85
51 a 100	80
Acima de 100	75

NOTA: Quando o condicionador de ar comercial se tratar de um modelo de unidade central, deverá ser considerado um fator de demanda igual a 100% e a demanda em kVA deverá ser determinada através dos dados de placa fornecidos pelo fabricante.

ANEXO G – DEMANDA E FATOR DE DEMANDA PARA MOTORES ELÉTRICOS

Potência (cv)	**1/6**	**1/4**	**1/3**	**1/2**	**3/4**	**1**	**1,5**	**2**	**3**
Carga (kVA)	0,45	0,63	0,76	1,01	1,24	1,43	2	2,6	3,8
Potência (cv)	**5**	**7,5**	**10**	**15**	**20**	**25**	**30**	**40**	**50**
Carga (kVA)	5,4	7,4	9,2	12,7	16,4	20,3	24	30,6	40,8

Número total de motores	**1**	**2**	**3 a 5**	**Mais de 5**
Fator de demanda (%)	100	90	80	70

NOTAS

1. A demanda de um grupo de motores será o produto do somatório das cargas individuais pelo fator de demanda correspondente ao total de motores que compõem o conjunto.
2. Instalações em que, por sua característica de utilização, tenha sua carga ligada simultaneamente, devem ser consideradas com fator de demanda de 100%.

ANEXO H – FATOR DE DEMANDA PARA APARELHOS ESPECIAIS

Aparelho	Potência	Fator de Demanda (%)
Solda à Arco e Galvanização	1º maior	100
	2º maior	70
	3º maior	40
	Soma dos demais	30
Solda a resistência	Maior	100
	Soma dos demais	60
Raio X	Maior	100
	Soma dos demais	70

NOTA: Máquinas de solda do tipo motor-gerador devem ser consideradas como motores e não como aparelhos de solda.

ANEXO I – FATOR DE DEMANDA PARA APARELHOS DE AQUECIMENTO

Número de Aparelhos	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Fator de Demanda (%)	100	75	70	66	62	59	56	53	51
Número de Aparelhos	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
Fator de Demanda %)	49	47	45	43	41	40	39	38	37
Número de Aparelhos	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25 ou mais**		
Fator de Demanda (%)	36	35	34	33	32	31	30		

NOTA: Para o dimensionamento dos ramais de entrada com o objetivo de atender a múltiplas unidades consumidoras, devem ser aplicados os fatores de demanda individualmente para cada categoria de aparelhos, e desta forma a demanda total será o somatório das demandas obtidas.

(Exemplo: chuveiros, aquecedores, torneiras elétricas)

ANEXO J – DIMENSIONAMENTO DA ENTRADA DE SERVIÇO

Tabela J1: Entrada de Serviço Individual

FORNECIMENTO		CARGA INSTALADA (kW)	DEM. CALCULADA (kVA)	TIPO DE MEDIÇÃO	DISJ. TERMOMAGNÉTICO (A)	CONDUTOR (mm²)					ELETRODUTO DN (mm)			LIMITE MÀXIMO DE POTÊNCIA				
						RAMAL DE LIGAÇÃO		RAMAL DE ENTRADA	ATERRAMENTO	PROTEÇÃO	RAMAL DE ENTRADA		ATERRAMENTO PROTEÇÃO	MAIOR MOTOR OU SOLDA A MOTOR (CV)			CARGA INDIVIDUAL RESISTIVA (KW)	
Tensão (V)	Tipo					Cobre	Alumínio	Cobre Isolado			Aço	PVC		FN	FF	FFF	FN	FF
440/220	A1	C ≤ 15	-	DIRETA	50	10	D10	**10**	**10**	**10**	25	25	20	**3**	**-**	**-**	**8**	-
	B1	15 < C ≤ 50	D ≤ 18		50	10	T10	**10**	**10**	**10**	25	25	20	**3**	**7,5**	**-**	**8**	**-**
	B3		18 < D ≤ 22		50	10	T10	**10**	**10**	**10**	25	32	20	**3**	**7,5**	**-**	**8,8**	**-**
	B4		22 < D ≤ 25		63	10	T16	**16**	**10**	**16**	32	40	20	3	**7,5**	**-**	**8,8**	
	B5		25 < D ≤ 30		70	10	T16	**25**	**10**	**16**	32	40	20	3	**7,5**	**-**	**8,8**	**-**

Próxima página

Continuação

FORNECIMENTO		CARGA INSTALADA (kW)	DEM. CALCULADA (kVA)	TIPO DE MEDIÇÃO	DISJ. TERMOMAGNÉTICO (A)	CONDUTOR (mm²)					ELETRODUTO DN (mm)			LIMITE MÀXIMO DE POTÊNCIA				
						RAMAL DE LIGAÇÃO		RAMAL DE ENTRADA	ATERRAMENTO	PROTEÇÃO	RAMAL DE ENTRADA		ATERRAMENTO PROTEÇÃO	MAIOR MOTOR OU SOLDA A MOTOR (CV)			CARGA INDIVIDUAL RESISTIVA (KW)	
Tensão (V)	**Tipo**					**Cobre**	**Alumínio**	**Cobre Isolado**			**Aço**	**PVC**		**FN**	**FF**	**FFF**	**FN**	**FF**
380/220	A2	C ≤ 15	-	DIRETA	50	10	D10	10	10	10	25	25	20	3	-	-	8	-
	B2	15 < C ≤ 25	-		50	10	T10	10	10	10	25	25	20	3	5	-	8,8	-
	C13	25 < C ≤ 75	D ≤ 19		50	10	Q10	10	10	10	25	32	20	2	3	15	6,5	-
	C14		19 < D ≤ 26		50	10	Q10	10	10	10	25	32	20	3	5	20	8	-
	C15		26 < D ≤ 32		50	10	Q16	10	10	10	25	32	20	3	5	25	8,8	-
	C16		32 < D ≤ 41		63	10	Q16	16	10	16	25	32	20	3	5	25	8,8	
	C17		41 < D ≤ 46		70	10	Q25	25	10	16	32	40	20	5	10	30	LIMITADA PELO DISJ.	
	C18		46 < D ≤ 66		100	16	Q35	35	10	16	32	40	20	7,5	12	40		
	C19		66 < D ≤ 82	IND	125	25	Q50	50	16	25	40	50	25	7,5	12	50		

NOTA: Apresentar projeto elétrico para os tipos C17, C18 e C19.

ERRATA: Retificado em 24/04/2025 o disjuntor termomagnético dos tipos de ligação A1, A2, B1, C13 e C14 para 50 A.

Tabela J2: Entrada de Serviço para Centro de Medição

FORNECIMENTO		DEM. CALCULADA (kVA)	DISJ. TERMOMAGNÉTICO (A)	CONDUTOR (mm²)					ELETRODUTO DN (mm)			BARRAMENTO GERAL DIMENSÕES MÍNIMAS (mm)
				RAMAL DE LIGAÇÃO		Ramal de Entrada	Aterramento	Proteção	Ramal de Entrada	Aterramento Proteção		
Tensão (V)	Tipo			Cobre	Alumínio	Cobre Isolado			Aço	PVC		
380/220	C15	26 < D ≤ 32	50	10	Q16	10	10	10	25	32	20	12,7 x 1,59
	C16	32 < D ≤ 46	70	10	Q25	25	10	16	32	40	20	12,7 x 1,59
	C17	46 < D ≤ 66	100	16	Q35	35	10	16	32	40	20	12,7 x 3,18
	C18	66 < D ≤ 82	125	25	Q50	50	16	25	40	50	25	25,4 x 1,59
	C19	82 < D ≤ 99	150	**RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO (ver nota 9)**		70	25	35	50	60	25	19 x 3,18
	C20	99 < D ≤ 115	175			95	35	50	65	75	32	19 x 3,18

NOTAS:

1. Os valores encontrados em D (kVA), referem-se à demanda calculada conforme item 7.3.
2. Os disjuntores foram dimensionados com base na sua capacidade nominal definida para a temperaturas de operação de 40° Celsius. Para determinar o tipo de disjuntor a ser instalado, consulte o item 10.

3. Os condutores foram dimensionados para uma temperatura ambiente de 30 °C.
4. As especificações dos condutores para cada finalidade, constam nos itens 8.1.3 e 8.2.2.
5. Nas categorias de fornecimento A1, B1, B2, B3, B4, A2, B2, C13, C14, C15, C16, C17, C18 e C19 quando o eletroduto do ramal de entrada for embutido, utilizar o diâmetro do eletroduto imediatamente superior ao indicado no **ANEXO J**.
6. As dimensões dos eletrodutos de aço estão referidas na NBR 5624 – Tipo Leve I
7. A potência máxima para motor ou solda a motor, dentro de cada categoria, foi determinada em função da sobrecorrente que o disjuntor suporta no tempo requerido para a partida do próprio motor.
8. Em situações em que a rede de distribuição secundária se situar no lado oposto da via pública e a categoria de fornecimento for C13, C14, C15, C16, C17, C18, C19 e C20, deve-se prever uma extensão de rede distribuição aérea a fim de atravessar a via pública. Pode-se utilizar ramal de ligação aéreo Q50 mm² em alumínio para fornecimento tipo C18 e C19, mediante aprovação da ELETROCAR.
9. É recomendado na categoria de fornecimento A2 e B2 a utilização de disjuntor termomagnético com curva classe ‘C’.
10. Motores individuais com potência de 5 ou 7,5 cv nas categorias de fornecimento B3 e B4 devem ser dotados de dispositivo para partida indireta, e para motores maiores consultar a ELETROCAR.
11. Para a conexão de motores com categoria de fornecimento B3 e B4, a queda de tensão máxima admitida é de 2%, desde o transformador até o ponto de entrega.
12. As cargas individuais resistivas demonstradas na coluna “limite máximo de potência” referem-se a equipamentos de aquecimento (chuveiros, boiler, torneira elétrica, etc..).

ANEXO K – DIMENSIONAMENTO DE POSTES E PONTALETES

Tabela K1: Dimensionamento de ramal, postes e pontaletes

<table>
<tr><th rowspan="3">RAMAL DE LIGAÇÃO</th><th colspan="3">POSTE</th><th>PONTALETE</th></tr>
<tr><th>Condutor (mm²)</th><th colspan="2">Concreto Armado</th><th>Tubo de aço zincado</th><th>Eletroduto de aço Pesado</th></tr>
<tr><th rowspan="2">Multiplex (alumínio)</th><th colspan="2">Carga Nominal (daN)</th><th rowspan="2">Ø externo x espessura (mm)</th><th rowspan="2">Diâmetro Nominal (mm)</th></tr>
<tr><th>Vão ≤ 15m</th><th>15m <Vão < 30m</th></tr>
<tr><td>D10</td><td rowspan="5">80</td><td rowspan="2">100</td><td rowspan="2">76 x 4,5</td><td rowspan="5">25</td></tr>
<tr><td>T10</td></tr>
<tr><td>T16</td><td>150</td><td rowspan="3">102 x 5,0</td></tr>
<tr><td>Q10</td><td>100</td></tr>
<tr><td>Q16</td><td>150</td><td rowspan="2">50</td></tr>
<tr><td>Q25</td><td>100</td><td>200</td><td rowspan="4">-</td></tr>
<tr><td>Q35</td><td rowspan="2">200</td><td rowspan="3">300</td><td rowspan="3">-</td></tr>
<tr><td>Q50</td></tr>
<tr><td>-</td><td>300</td></tr>
</table>

Tabela K2: Comprimento / Engastamento

RAMAL DE LIGAÇÃO	POSTE	
Condutor (mm²)	Comprimento / Engastamento	
	Mesmo Lado da Rede	Lado Oposto da rede
Multiplex	6,0 / 1,20	-
	7,0 / 1,30	7,0 / 1,3
	8,0 / 1,40	8,0 / 1,4

Item	Ramal de ligação	Altura do poste	Esforço Mínimo	Vão
1	Duplex - 10 mm²	6m / 7m / 8m	80 daN	V ≤ 15m
2	Duplex - 10 mm ²	6m / 7m / 8m	100 daN	15m < V < 30m

NOTAS:

1. Para cargas nominais igual ou superior a 300 daN, concretar a base do poste
2. 1 daN = 1 kgf
3. Para alturas e disposições diferentes, deve-se analisar a topografia do terreno a fim de que sejam obtidas as alturas mínimas entre o condutor inferior e o solo, conforme item 8.1.1 e figura 2. A equação que representa o engastamento é dada por:

$$e = \frac{L}{10} + 0{,}6$$

ANEXO L – DISPOSITIVO PARA REDUÇÃO DE CORRENTE DE PARTIDA DE MOTORES

PARTIDA	CHAVE	POTÊNCIA (cv)	TIPO	ROTOR	TENSÃO DA REDE (V)	TENSÃO DE PLACA (V)	N° DE TERMINAIS	TAP'S	TAP'S DE PARTIDA
Direta		≤ 7,5	Indução	Gaiola de Esquilo	380/220	380/220 (b)	6Δ		
						380	3Y ou 3Δ		
Indireta Manual	Y - Δ	7,5 < P ≤ 25			380/220	660/380	6Y ou 6Δ		
	Série Paralelo	7,5 < P ≤ 25			380/220	220/380/440/760	9Δs // 9Δ 12Δs // 12Δ		
	Compensadora	7,5 < P ≤ 25			380/220	220/380/440/760	12Y ou 12Δ		
	Resistências ou Reatâncias de partida	Igual a chave série-paralelo desde que os valores em ohms das resistências ou reatâncias sejam iguais ou maiores que o valor obtido da relação 180 /cv (380/220)							
Indireta Automática	Y - Δ	5 < P ≤ 15	Características de partida iguais aos seus semelhantes no tipo de partida de chave manuais						
		7,5 < P ≤ 25							
	Série Paralelo	5 < P ≤ 25							
		7,5 < P ≤ 25							
	Compensadora	5 < P ≤ 25							
		7,5 < P ≤ 25							

NOTAS:

1. As letras (a), (b) e (c) sublinhadas na tabela acima indicam a tensão nominal de funcionamento do motor. Pode haver motores com tensão de placa 220/380/440/760 funcionando nas duas tensões de rede, em estrela paralelo ou triângulo paralelo, podendo ter 9 ou 12 terminais.
2. Admite-se a utilização de outros dispositivos de partida que reduzam a corrente dos motores tais como: inversor de frequência, chave estática de partida e parada de motores *(soft-starters).*

ANEXO M – CAPACIDADE DE CORRENTE EM BARRAMENTOS

Dimensões		Corrente	Resistência	Reatância
Polegadas	**Milímetros**	**A**	**mΩ/m**	**mΩ/m**
1/2 x 1/16	12,7 x 1,59	96	0,8843	0,2430
3/4 x 1/16	19,0 x 1,59	128	0,8591	0,2300
1x 1/16	25,4 x 1,59	176	0,4421	0,2280
1/2 x 1/8	12,7 x 3,18	144	0,4421	0,2430
3/4 x 1/8	19,0 x 3,18	208	0,2955	0,2330
1 x 1/8	25,4 x 3,18	250	0,221	0,2070
1 1/2 x 1/8	38,1 x 3,18	370	0,1474	0,1880
1 x 3/16	25,4 x 4,77	340	0,1474	0,2100
1 1/2 x 3/16	38,1 x 4,77	460	0,0982	0,1880
2 x 3/16	50,8 x 4,77	595	0,0736	0,1700
1 x 1/4	25,4 x 6,35	400	0,111	0,2100
1 1/2 x 1/4	38,1 x 6,35	544	0,0738	0,1870
2 x 1/4	50,8 x 6,35	700	0,0553	0,1670
2 1/2 x 1/4	63,5 x 6,35	850	0,442	0,1550
2 3/4 x 1/4	70,2 x 6,35	1000	0,04	0,1510
3 1/2 x 1/4	88,9 x 6,35	1130	0,0316	0,1450
4 x 1/4	101,6 x 6,35	1250	0,0276	0,1320
1 x 1/2	25,4 x 12,70	600	0,0553	0,1870
2 x 1/2	50,8 x 12,70	1010	0,0276	0,1630
3 x 1/2	76,2 x 12,70	1425	0,0184	0,1450
4 x 1/2	101,6 x 12,77	1810	0,0138	0,1300

NOTAS:

1. A tabela apresenta a capacidade de correntes nos barramentos de cobre desconsiderando a pintura.
2. As dimensões em polegadas são para referencias comerciais.

ANEXO N – CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE PARA CONDUTORES DE COBRE ISOLADOS INSTALADOS EM ELETRODUTOS

Seção Nominal (mm²)	Instalação Aparente (Método B1)				Instalação Aparente (Método B1)			
	PVC 70° C		EPR - XLPE 90° C		PVC 70° C		EPR - XLPE 90° C	
	Número de condutores carregados							
	2	3	2	3	2	3	2	3
1	14	12	18	16	18	15	21	17
1,5	17,5	15,5	23	20	22	18	26	22
2,5	24	21	31	28	29	24	34	29
4	32	28	42	37	38	31	44	3
6	41	36	54	48	47	39	56	46
10	57	50	75	66	63	52	73	61
16	76	68	100	88	81	67	95	79
25	101	89	133	117	104	86	121	101
35	125	111	164	144	125	103	146	122
50	151	134	198	175	148	122	173	144
70	192	171	253	222	183	151	213	178
95	232	207	306	269	216	179	252	211
120	269	239	354	312	246	203	287	240
150	309	275	407	358	278	230	324	271
185	353	314	464	408	312	258	363	304
240	415	370	546	481	361	297	419	351
300	477	426	628	553	408	336	474	396

NOTAS:

1. Temperatura ambiente considerada: 30° C para linhas não subterrâneas e 20° C (temperatura solo) para linhas subterrâneas com isolação 0,6/1 kV
2. Para outras formas de instalação deverá ser consultada a NBR 5410.

ANEXO O – ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO

Diâmetro Nominal	Referência de Rosca	Eletroduto Soldável		Eletroduto Roscável	
		Ø externo	Tolerância	Ø externo	Tolerância
20	1/2"	20,0	(+) 0,3	21,1	(+) 0,3
25	3/4"	25,0	(+) 0,3	26,2	(+) 0,3
32	1"	32,0	(+) 0,3	33,2	(+) 0,3
40	1 1/4"	40,0	(+) 0,4	42,2	(+) 0,3
50	1 1/2"	50,0	(+) 0,4	47,8	(+) 0,4
60	2"	60,0	(+) 0,4	59,4	(+) 0,4
75	2 1/2"	75,0	(+) 0,4	75,1	(+) 0,4
85	3"	85,0	(+) 0,4	88,0	(+) 0,4
110	4"	110,0	(+) 0,4	113,1	(+) 0,4

NOTAS:

1. Informações retiradas da NBR 15465 – Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos de desempenho.
2. O eletroduto deve ser identificado de forma visível e indelével contendo no mínimo os seguintes itens: a) marca do fabricante, b) Ø nominal ou referência de rosca c) classe e os dizeres “eletroduto de PVC Rígido”.
3. As dimensões em polegadas são para referência comercial.

ANEXO P – ELETRODUTO RÍGIDO DE AÇO-CARBONO

DN	RR	Tipo Pesado										Tipo Leve - LI				
		NBR-5597					NBR-5598					NBR-5624				
		DE		EP		DI	DE		EP		DI	DE		EP		DI
		Ø	T	Ø	T		Ø	T	Ø	T		Ø	T	Ø	T	
10	3/8"	17,1	±0,38	2,00	-0,25	13,1	17,2	±0,40	2,00	-0,25	13,2	16,40	±0,10	1,50	-0,18	13,40
15	1/2"	21,3		2,25	-0,28	16,8	21,3		2,25	-0,28	16,8	20,20	±0,20			17,20
20	3/4"	26,7		2,25	-0,28	22,2	26,9		2,25	-0,28	22,4	25,40	±0,20			22,40
25	1"	33,4		2,65	-0,33	28,1	33,7		2,65	-0,33	28,4	31,70	±0,20			28,70
32	1 1/4"	42,2		3,00	-0,37	36,2	42,4	±0,42	3,00	-0,37	36,4	40,75	±0,25	2,00	-0,25	36,75
40	1 1/2"	48,3		3,00	-0,37	42,3	48,3	±0,48	3,00	-0,37	42,3	46,85	±0,25	2,25	-0,28	42,35
50	2"	60,3		3,35	-0,41	53,6	60,3	±0,60	3,35	-0,41	53,6	58,70	±0,30	2,25	-0,28	54,20
65	2 1/2"	73	±0,64	3,75	-0,46	65,5	76,1	±0,76	3,75	-0,46	69,4	74,50	±0,40	2,65	-0,33	69,20
80	3"	88,9		3,75	-0,46	81,4	88,9	±0,88	3,75	-0,46	81,4	87,20	±0,40			81,90
90	3 1/2"	101,6		4,25	-0,53	93,1	101,6	±1,01	4,25	-0,53	3,1	99,50	±0,50			94,20
100	4"	114,3		4,25	-0,53	105,8	114,3	±1,14	4,25	-0,53	105,8	112,15	±0,55			106,85
125	5"	141,3	±1,41	5,00	-0,62	131,3	139,7	±1,39	5,00	-0,62	129,7	-	-			
150	6"	168,3	±1,68	5,30	-0,66	157,7	165,1	±1,65	5,30	-0,66	154,5	-	-			

LEGENDAS:

DN = Diâmetro Nominal

RR = Rosca de Referência

DE = Diâmetro Externo

T = Tolerância

DI = Diâmetro Interno

ANEXO Q – OCUPAÇÃO MÁXIMA DOS ELETRODUTOS DE PVC POR CONDUTORES DE COBRE ISOLADOS COM PVC

Seção Nominal (mm²)	Número de condutores no eletroduto								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Diâmetro nominal do eletroduto (mm)								
1,5	16	16	16	16	16	16	20	20	20
2,5	16	16	16	20	20	20	20	25	25
4	16	16	20	20	20	25	25	25	25
6	16	20	20	25	25	25	25	32	32
10	20	20	25	25	32	32	32	40	40
16	20	25	25	32	32	40	40	40	40
25	25	32	32	40	40	40	50	50	50
35	25	32	40	40	50	50	50	50	60
50	32	40	40	50	50	60	60	60	75
70	40	40	50	50	60	60	75	75	75
95	40	50	60	60	75	75	75	85	85
120	50	50	60	75	75	75	85	85	-
150	50	60	75	75	85	85	-	-	-
185	50	75	75	85	85	-	-	-	-
240	60	75	85	-	-	-	-	-	-

ANEXO R – OCUPAÇÃO MÁXIMA DOS ELETRODUTOS DE AÇO POR CONDUTORES DE COBRE ISOLADOS COM PVC

Seção Nominal (mm²)	Número de condutores no eletroduto								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Diâmetro nominal do eletroduto (mm)								
1,5	10	10	10	10	10	10	15	15	15
2,5	10	10	10	15	15	15	15	20	20
4	10	10	15	15	15	20	20	20	20
6	10	15	15	20	20	20	20	25	25
10	15	15	20	20	25	25	25	25	32
16	15	20	20	25	25	32	32	32	32
25	20	25	25	32	32	32	40	40	40
35	20	25	32	32	32	40	50	50	50
50	25	32	32	40	50	50	50	65	65
70	32	32	40	50	50	50	65	65	65
95	32	40	50	50	65	65	65	80	80
120	32	50	50	65	65	65	80	80	80
150	40	50	65	65	80	80	90	90	90
185	50	65	65	80	80	90	90	100	100
240	50	65	80	90	90	100	100	-	-

ANEXO S – EXEMPLOS DE CÁLCULO DE DEMANDA

Exemplo n° 1 – Unidade Consumidora Residencial

Dados do exemplo: **a)** área total = 180 m² e **b)** tensão de fornecimento = 380/220 V

i. Carga Instalada:

a. Iluminação e tomadas = 12,5 kW

b. 2 chuveiros de 5,5 kW = 11 kW

c. 1 motor de ½ cv (FP = 0,9 e n = 80%) = 0,5 x 736 W / 0,8 = 0,46 kW

d. 1 condicionador de ar (18.000 btu/h) = 1,67 kW

TOTAL = 12,5 + 11 + 0,46 + 1,67 = 25,63 kW

Como 25,63 kW > 25 kW – demanda total deve ser calculada

ii. Cálculo de demanda:

a. Iluminação e tomadas (ANEXO D):

$$a = \frac{P\ x\ FD}{FP}$$

$$a = \frac{12,5\ x\ 0,31}{1}$$

$$a = 3,88\ kVA$$

b. Aparelhos de aquecimento (ANEXO I):

$$b = \frac{P\ x\ FD}{FP}$$

$$b = \frac{11\ x\ 0,75}{1}$$

$$b = 8,25\ kVA$$

c. Aparelhos condicionador de ar (ANEXO E):

$$c = P\ x\ FD$$

$$c = 1,67\ x\ 1$$

$$c = 1,67\ kVA$$

d. Motores (ANEXO G)

$$d = \frac{P\ x\ FD}{FP}$$

$$d = \frac{0,46\ x\ 1}{0,9}$$

$$d = 0,511\ kVA$$

e. Demanda total:

$$Dt = a + b + c + d$$

$$Dt = 3,88 + 8,25 + 1,67 + 0,511$$

$$Dt = 14,31\ kVA$$

<u>Nota</u>: o **ANEXO F** contém o Fator de Demanda para Condicionadores de Ar Comerciais.

Exemplo n° 2 – Edificação de Múltiplas Unidades Consumidoras Residenciais

Dados do exemplo:

a) área total = 1000 m² e;

b) tensão de fornecimento = 380/220 V

i. Carga instalada:

a. Iluminação e tomadas = 35 kW

b. 4 chuveiros de 5,5 kW = 22 kW

c. 2 bombas de 5 cv (FP = 0,92 e n = 80%) = 5 x 736 W / 0,8 = 4,6 kW

d. 8 condicionadores de ar (7.000 btu/h) = 8 x 0,639 kW = 5,11 kW

TOTAL = 35 + 22 + 4,6 + 5,11 = 66,71kW

Como 25,63 kW > 25 kW – demanda total deve ser calculada

ii. Cálculo de demanda:

a. Iluminação e tomadas (ANEXO D):

$$a = \frac{P\ x\ FD}{FP}$$

$$a = \frac{35\ x\ 0,86}{1}$$

$$a = 30,1\ kVA$$

b. Aparelhos de aquecimento (ANEXO I):

$$b = \frac{P\ x\ FD}{FP}$$

$$b = \frac{22\ x\ 0,66}{1}$$

$$b = 14,52\ kVA$$

c. Aparelhos condicionador de ar (ANEXO E):

$$c = P\ x\ FD$$

$$c = \frac{5,11\ x\ 1}{0,92}$$

$$c = 5,56\ kVA$$

d. Motores (ANEXO G)

$$d = \frac{P\ x\ FD}{FP}$$

$$d = \frac{4,6\ x\ 1}{0,9}$$

$$d = 5,11\ kVA$$

e. Demanda total:

$$Dt = a + b + c + d$$

$$Dt = 30,1 + 14,52 + 5,56 + 5,11$$

$$Dt = 55,29\ kVA$$

Exemplo n° 3 - Edificação Mista de Múltiplas Unidades Consumidoras

Dados do exemplo:

a) Edificação com 24 unidades consumidoras sendo área total por apto. de 74 m² e área construída destinada ao serviço de 140 m² e;

b) Tensão de fornecimento: 380/220 V.

i. Carga instalada

a. Carga instalada por unidade consumidora

- Iluminação e tomadas = 3,1 kW
- 2 chuveiros de 5,5 kW = 11 kW
- 1 AC de 7.000 btu/h = 0,639 kW
- TOTAL = 14,739 kW

Como 14,739 kW < 25 kW, não é necessário cálculo de demanda

b. Carga instalada de serviço

- Iluminação e tomadas = 3,4 kW
- 2 elevadores de 10 cv (n = 80%) = 18,40 kW
- 2 bombas de 5 cv (n = 80%) = 4,6 kW
- TOTAL = 26,4 kW

Como 26,40 > 25 kW, deve ser calculado demanda

c. Carga total instalada no prédio

- 24 aptos x 3,1 kW = 74,4 kW
- 24 aptos x 2 x 5,5 = 264 kW
- 24 aptos x 0,639 = 15,336 kW
- Serviços = 26,4 kW
- TOTAL = 380,13 kW

ii. Cálculo das demandas

a. Unidades Consumidoras (item 7.2.2.1):

- 24 aptos -> FD = 19,86 (**ANEXO U**)
- Área da UC -> 74 m² = demanda de 1,76 kVA (**ANEXO T**)
- **Dt = Di x FD = 1,76 x 19,86 = 34,95 kVA**

b. Carga instalada de serviço:

- **Iluminação e tomadas (ANEXO D)**

$$a = \frac{P\ x\ FD}{FP}$$

$$a = \frac{3,4\ x\ 0,86}{1}$$

$$a = 2,92\ kVA$$

- **Motores (ANEXO G)**

$$b = \frac{P\ x\ FD}{FP}$$

$$b = \frac{(5,4 + 9,2\ x\ 2)\ x\ 0,8}{0,9}$$

$$b = 21,15\ kVA$$

- **Demanda de serviço:**

$$Dt = a + b$$

$$Dt = 2,92 + 21,15$$

$$Dt = 24,07\ kVA$$

iii. Demanda total da edificação

D = (dem. Aptos x 1,2 + dem. Serviço)

D = 34,95 x 1,2 + 24,07

D = 66,01 kVA

Exemplo n° 4 – Ligação Individual caracterizada como Tambo

i. Cargas Instaladas:

a. Iluminação e eletrodomésticos = 3,6 kW

b. 1 chuveiro = 5,5 kW

c. 1 motor 5 cv (n = 80% FP = 0,92) = 4,60 kW

d. 4 motores 3 cv (n = 80% FP = 0,92) = 11,04 kW

e. Carga instalada total = 24,74 kW

ii. Cálculo da demanda (item 7.2.4)

a. Motores (ANEXO G)

- Demanda Motores = (1 x 5,4 + 4 x 3,8) x 0,8 / 0,92

  Demanda Motores = 17,9 kVA

b. Demanda total do Tambo

- Dtotal = (17,9 + 3,6 / 0,92 + 5,5) x 0,8

  Dtotal = 21,85 kVA

  Como 21,85 kVA > 17,9 (motores), adota-se 21,85 kVA

ANEXO T – DEMANDA DE UNIDADE CONSUMIDORA RESIDENCIAL X ÀREA ÚTIL

Área Útil (m²)	kVA	Área Útil (m²)	kVA	Área Útil (m²)	kVA	Área Útil (m²)	kVA	Área Útil (m²)	kVA	Área Útil (m²)	kVA	Área Útil (m²)	kVA
80	1,76	120	2,54	160	3,28	200	4,01	240	4,72	280	5,42	320	6,10
81	1,78	121	2,56	161	3,30	201	4,03	241	4,74	281	5,43	321	6,12
82	1,80	122	2,57	162	3,32	202	4,04	242	4,75	282	5,45	322	6,14
83	1,82	123	2,59	163	3,34	203	4,06	243	4,77	283	5,47	323	6,16
84	1,84	124	2,61	164	3,36	204	4,08	244	4,79	284	5,49	324	6,17
85	1,86	125	2,63	165	3,37	205	4,10	245	4,81	285	5,50	325	6,19
86	1,88	126	2,65	166	3,39	206	4,12	246	4,82	286	5,52	326	6,21
87	1,90	127	2,67	167	3,41	207	4,13	247	4,84	287	5,54	327	6,22
88	1,92	128	2,69	168	3,43	208	4,15	248	4,85	288	5,55	328	6,24
89	1,94	129	2,71	169	3,45	209	4,17	249	4,86	289	5,57	329	6,26
90	1,96	130	2,73	170	3,47	210	4,19	250	4,89	290	5,59	330	6,27
91	1,98	131	2,74	171	3,48	211	4,20	251	4,91	291	5,61	331	6,29
92	2,00	132	2,76	172	3,50	212	4,22	252	4,93	292	5,62	332	6,31
93	2,02	133	2,78	173	3,52	213	4,24	253	4,95	293	5,64	333	6,33
94	2,04	134	2,80	174	3,54	214	4,26	254	4,96	294	5,66	334	6,34
95	2,06	135	2,82	175	3,56	215	4,28	255	4,98	295	5,68	335	6,36
96	2,08	136	2,84	176	3,57	216	4,29	256	5,00	296	5,69	336	6,38
97	2,10	137	2,86	177	3,59	217	4,31	257	5,02	297	5,71	337	6,39
98	2,12	138	2,88	178	3,61	218	4,33	258	5,03	298	5,73	338	6,41
99	2,14	139	2,89	179	3,63	219	4,35	259	5,05	299	5,74	339	6,43
100	2,15	140	2,91	180	3,65	220	4,36	260	5,07	300	5,76	340	6,44
101	2,17	141	2,93	181	3,67	221	4,38	261	5,09	301	5,78	341	6,46
102	2,19	142	2,95	182	3,68	222	4,40	262	5,10	302	5,80	342	6,48
103	2,21	143	2,97	183	3,70	223	4,42	263	5,12	303	5,81	343	6,50
104	2,23	144	2,99	184	3,72	224	4,44	264	5,14	304	5,83	344	6,51
105	2,25	145	3,01	185	3,74	225	4,45	265	5,16	305	5,85	345	6,53

Próxima página

Continuação

Área Útil (m²)	kVA	Área Útil (m²)	kVA	Área Útil (m²)	kVA	Área Útil (m²)	kVA	Área Útil (m²)	kVA	Área Útil (m²)	kVA	Área Útil (m²)	kVA
106	2,27	146	3,02	186	3,76	226	4,47	266	5,17	306	5,86	346	6,55
107	2,29	147	3,04	187	3,77	227	4,49	267	5,19	307	5,88	347	6,56
108	2,31	148	3,06	188	3,79	228	4,51	268	5,21	308	5,90	348	6,58
109	2,33	149	3,08	189	3,81	229	4,52	269	5,23	309	5,92	349	6,60
110	2,35	150	3,10	190	3,83	230	4,54	270	5,24	310	5,93	350	6,61
111	2,37	151	3,12	191	3,85	231	4,56	271	5,26	311	5,95	400	7,45
112	2,39	152	3,13	192	3,86	232	4,58	272	5,28	312	5,97	450	8,28
113	2,40	153	3,15	193	3,88	233	4,59	273	5,29	313	5,98	500	9,15
114	2,42	154	3,17	194	3,9	234	4,61	274	5,31	314	6,00	550	9,91
115	2,44	155	3,19	195	3,92	235	4,63	275	5,33	315	6,02	600	10,71
116	2,46	156	3,21	196	3,94	236	4,65	276	5,35	316	6,04	700	12,30
117	2,48	157	3,23	197	3,95	237	4,67	277	5,36	317	6,05	800	13,86
118	2,50	158	3,25	198	3,97	238	4,68	278	5,38	318	6,07	900	15,40
119	2,52	159	3,26	199	3,99	239	4,70	279	5,40	319	6,09	1000	16,93

NOTAS:

1. Para apartamentos com área intermediária entre as faixas da tabela, deve-se utilizar a faixa superior.
2. Para apartamentos com área inferior a 80 m², considerar a demanda de 1,76 kVA.
3. A tabela acima é destinada a edificações de múltiplas unidades consumidoras e agrupamento de sobrados ou casas geminadas.

ANEXO U – FATOR DE DIVERSIDADE X N° DE UNIDADES CONSUMIDORAS

N° Aptos	Fator	N° Aptos	Fator	N° Aptos	Fator	N° Aptos	Fator	N° Aptos	Fator	N° Aptos	Fator	N° Aptos	Fator	N° Aptos	Fator	N° Aptos	Fator
-	-	32	24,69	63	42,62	94	59,98	125	69,59	156	75,49	187	79,54	218	81,74	249	82,69
-	-	33	25,29	64	4,32	95	60,54	126	69,79	157	75,64	188	79,64	219	81,79	250	82,72
-	-	34	25,90	65	43,74	96	61,10	127	69,99	158	75,79	189	79,74	220	81,84	251	82,73
-	-	35	26,50	66	44,30	97	61,66	128	70,19	159	75,94	190	79,84	221	81,89	252	82,74
-	-	36	27,10	67	44,86	98	62,22	129	70,39	160	76,09	191	79,94	222	81,94	253	82,75
-	-	37	27,71	68	45,42	99	62,78	130	70,59	161	76,24	192	80,04	223	81,99	254	82,76
-	-	38	28,31	69	45,98	100	63,34	131	70,79	162	76,39	193	80,14	224	82,04	255	82,77
-	-	39	28,92	70	46,54	101	63,59	132	70,99	163	76,54	194	80,24	225	82,09	256	82,78
-	-	40	29,52	71	47,10	102	63,84	133	71,19	164	76,69	195	80,34	226	82,12	257	82,79
Até 10	9,64	41	30,12	72	47,66	103	64,09	134	71,39	165	76,84	196	80,44	227	82,14	258	82,80
11	10,42	42	30,73	73	48,22	104	64,34	135	71,59	166	76,99	197	80,54	228	82,17	259	82,81
12	11,20	43	31,33	74	48,78	105	64,59	136	71,79	167	77,14	198	80,64	229	82,19	260	82,82
13	11,98	44	31,94	75	49,34	106	64,84	137	71,99	168	77,29	199	80,74	230	82,22	261	82,83
14	12,76	45	32,54	76	49,90	107	65,09	138	72,19	169	77,44	200	80,84	231	82,24	262	82,84
15	13,54	46	33,10	77	50,46	108	65,34	139	72,39	170	77,59	201	80,89	232	82,27	263	82,85

Próxima página

Continuação

N° Aptos	Fator	N° Aptos	Fator	N° Aptos	Fator	N° Aptos	Fator	N° Aptos	Fator	N° Aptos	Fator	N° Aptos	Fator	N° Aptos	Fator	N° Aptos	Fator
16	14,32	47	33,66	78	51,02	109	65,59	140	72,59	171	77,74	202	80,94	233	82,29	264	82,86
17	15,10	48	34,22	79	51,58	110	65,84	141	72,79	172	77,89	203	80,99	234	82,32	265	82,87
18	15,88	49	34,78	80	52,14	111	66,09	142	72,99	173	78,04	204	81,04	235	82,34	266	82,88
19	16,66	50	35,34	81	52,70	112	66,34	143	73,19	174	78,19	205	81,09	236	82,37	267	82,89
20	17,44	51	35,90	82	53,26	113	66,59	144	73,39	175	78,34	206	81,14	237	82,39	268	82,90
21	18,04	52	36,46	83	53,82	114	66,84	145	73,59	176	78,44	207	81,19	238	82,42	269	82,91
22	18,65	53	37,02	84	54,38	115	67,09	146	73,79	177	78,54	208	81,24	239	82,44	270	82,92
23	19,25	54	37,58	85	54,94	116	67,34	147	73,99	178	78,64	209	81,29	240	82,47	271	82,93
24	19,86	55	38,14	86	55,50	117	67,59	148	74,19	179	78,74	210	81,34	241	82,49	272	82,94
25	20,46	56	38,70	87	56,06	118	67,84	149	74,39	180	78,84	211	81,39	242	82,52	273	82,95
26	21,06	57	39,26	88	56,62	119	68,09	150	74,59	181	78,94	212	81,44	243	82,54	274	82,96
27	21,67	58	39,82	89	57,18	120	68,34	151	74,74	182	79,04	213	81,49	244	82,57	275	82,97
28	22,27	59	40,38	90	57,74	121	68,59	152	74,89	183	79,14	214	81,54	245	82,59	276	83,00
29	22,88	60	40,94	91	58,30	122	68,84	153	75,04	184	79,24	215	81,59	246	82,62	277	83,00
30	23,48	61	41,50	92	58,86	123	69,09	154	75,19	185	79,34	216	81,64	247	82,64	280	83,00
31	24,08	62	42,06	93	59,42	124	69,34	155	75,34	186	79,44	217	81,69	248	82,67	300	83,00

ANEXO V – RESISTÊNCIA DE CONDUTOR PARA CLASSE DE ENCORDOAMENTO 1

Seção Nominal	Resistência Máxima do condutor à 20° C	
	Condutores circulares	
	Fios Nus	Fios Revestidos
mm²	Ω/km	Ω/km
0,50	36,00	36,70
0,75	24,50	24,80
1,0	18,10	18,20
1,5	12,10	12,20
2,5	7,41	7,56
4,0	4,61	4,70
6,0	3,08	3,11
10,0	1,83	1,84
16,0	1,15	1,16

NOTAS: Condutores sólidos de seção acima de 16 mm² são para tipos de cabos especiais.

ANEXO W – RESISTÊNCIA DE CONDUTOR PARA CLASSE DE ENCORDOAMENTO 2

Seção Nominal mm²	Número Mínimo de Fios nos Condutores			Resistência Máxima do condutor à 20° C	
	Não compactado Circular	Compactado Circular	Compactado não Circular	Fios Nus	Fios Revestidos
				Ω/km	Ω/km
0,50	7	-	-	36,00	36,70
0,75	7	-	-	24,50	24,80
1,0	7	-	-	18,10	18,20
1,5	7	6	-	12,10	12,20
2,5	7	6	-	7,41	7,56
4,0	7	6	-	4,61	4,70
6,0	7	6	-	3,08	3,11
10,0	7	6	-	1,83	1,84
16,0	7	6	-	1,15	1,16
25,0	7	6	6	0,7270	0,7340
35,0	7	6	6	0,5240	0,5290
50,0	19	6	6	0,3870	0,3910
70,0	19	12	12	0,2680	0,2700
95,0	19	15	15	0,1930	0,1950
120,0	37	18	18	0,1530	0,1540
150,0	37	18	18	0,1240	0,1260
185,0	37	30	30	0,0991	0,1000
240,0	61	34	34	0,0754	0,0762
300,0	61	34	34	0,0601	0,0607
400,0	61	53	53	0,0470	0,0475

ANEXO X – CÁLCULO DE QUEDA DE TENSÃO

Para a liberação de quaisquer centros de medição é necessário a apresentação de cálculo de queda de tensão desde o ponto de derivação até o disjuntor geral, quando a distância for superior a 20 metros (comprimento de cabo). O limite de queda de tensão deve obedecer aos critérios referidos na NBR-5410, conforme abaixo:

a. 2% para centro para centro de medição alimentado diretamente por um ramal de baixa tensão, desde a rede de distribuição secundária da Distribuidora até o disjuntor geral;

b. 2% para centro de medição alimentado por subestação de transformação ou transformador, desde a derivação secundária destes, até o disjuntor geral do painel de medidor.

c. 2% para mais de um centro de medição, a partir da derivação da rede de distribuição ou secundário do transformador até o disjuntor geral de cada centro.

Para cálculo de queda de tensão em circuito 3Ø com carga concentrada no centro de medição, admite-se utilizar a seguinte fórmula:

$$Dv(\%) = \frac{\sqrt{3}\ x\ I\ x\ L\ x\ |Z|}{Vn}\ x\ 100$$

Onde**:**

Dv = queda de tensão em %,

Vn = tensão 3Ø nominal do circuito em V,

I = corrente da carga (neste caso adotar corrente nominal do disjuntor) em A,

L = comprimento do circuito em km e

|Z| = módulo da impedância do condutor.

Os valores de resistência elétrica e reatância indutiva indicados na tabela abaixo, são valores médios e destinam-se a cálculos aproximados de circuitos elétricos, utilizando-se as seguintes fórmulas:

$$Z = R + jX$$

$$|Z| = \sqrt{R^2 + X^2}$$

Onde**:**

R = resistência do condutor em ohms/km e

X = reatância do condutor em ohms/km.

<u>Observação:</u> na utilização de mais de um condutor em paralelo nos circuitos de interligação, a impedância do condutor deve ser dividida pelo número de condutores aplicados.

Seção (mm²)	Rcc (a)	Condutos não magnéticos (b) Circuitos FN/FF/FFF	
		Rca (c)	XL (d)
1,5	12,100	14,48	0,160
2,5	7,410	8,87	0,150
4	4,610	5,52	0,140
6	3,080	3,69	0,130
10	1,830	2,19	0,130
16	1,150	1,38	0,120
25	0,730	0,87	0,120
35	0,520	0,63	0,110
50	0,390	0,47	0,110
70	0,270	0,32	0,100
95	0,190	0,23	0,100
120	0,150	0,19	0,100
150	12,000	0,15	0,100
185	0,099	0,12	0,094
240	0,075	0,094	0,098
300	0,600	0,078	0,097
400	0,047	0,063	0,096
500	0,037	0,052	0,095
630	0,028	0,043	0,093
800	0,022	0,037	0,089
1000	0,018	0,033	0,088

(a) – Resistência elétrica em corrente contínua calculada a 70° C no condutor

(b) – Válido para condutores isolados, unipolares e multipolares instalados em condutos fechados não magnéticos

(c) – Resistência elétrica em corrente alternada (60 Hz) a temperatura de 20° C

(d) – Reatância indutiva

ANEXO Y – POSTE DE CONCRETO ARMADO PARA ENTRADAS DE SERVIÇO DE UC

Objetivo: Este anexo tem por objetivo estabelecer condições mínimas para a fabricação de postes de concreto armado para a implantação em entradas de serviço para consumidores que são atendidos em baixa tensão (tensão secundária) pela rede de distribuição aérea da ELETROCAR.

Complementação: Na aplicação deste anexo é necessário consultado a NBR 8451 – Poste de Concreto Armado para Redes de Distribuição de Energia Elétrica – Especificação.

Disposições Gerais:

a) **Tipos de Postes:**

De acordo com a categoria de atendimento e o padrão de entrada, os postes devem ser conforme figura 30ª e dimensionados conforme tabela Y1.

b) **Resistência Nominal:**

Os postes devem apresentar uma resistência nominal para um esforço aplicado continuamente a 200 mm do topo, conforme tabela Y1.

c) **Dimensões:**

Os postes devem ser construídos obedecendo às dimensões mínimas indicadas na tabela Y1. Podem ser aceitos postes com dimensões diferentes das estabelecidas neste anexo, entretanto, previamente consultados e aprovados pela ELETROCAR.

d) **Seção:**

Os postes podem ser de seção circular, quadrada, retangular ou do tipo duplo T.

e) **Eletrodutos e Curvas:**

Os eletrodutos e curvas, quando embutidos no próprio poste, devem ser de PVC rígido rosqueável, seção conforme tabela Y1.

f) Identificação:

Os postes devem ser identificados em baixo relevo ou através de placa não ferruginosas (ilustração Y1), com os seguintes dados.

- Nome ou marca comercial do fabricante com o número do CREA do responsável técnico;
- Data de fabricação;
- Comprimento nominal (m);
- Resistência nominal (daN)

g) Marca para engastamento:

Os postes devem possuir traço de referência gravado em baixo relevo com profundidade de 2 a 5 milímetros de forma visível e indelével no concreto antes da cura total, em uma das faces conforme figura 33A.

h) Ensaios:

A ELETROCAR, a título de verificação, poderá solicitar ao fabricante do poste uma amostra tirada de sua produção normal, destinada a ensaios de rotina. O fabricante deverá fornecer o poste, e a ELETROCAR ficará com a obrigação de marcar a data e o local para a realização dos ensaios, bem como fornecer o resultado dos mesmos.

Próxima página

Continuação

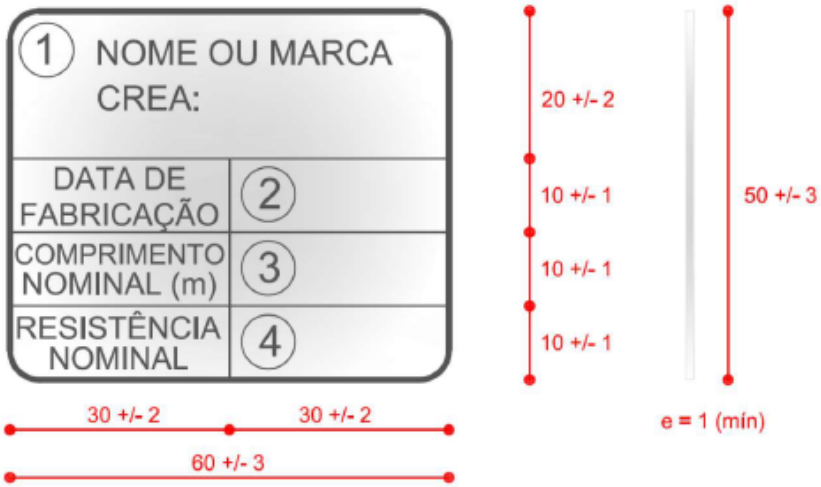
Tabela Y1 – Poste de Concreto Armado de Seção Quadrada, Circular e Duplo T

Comprimento Nominal (m)	Engastamento (m)	Resistencia		Dimensões						Conicidade		Eletroduto Embutido (PVC) Ø nominal (mm)	Furo para Ancoragem (quantidade)
				mm						mm/m			
		daN		Seção Circular		Seção DT							
		Nominal	Ruptura	Base	Topo	Base	Topo	Base	Topo	TC	DT		
						Face A		Face B					
6,00	1,20	50	100	230	140	190	100	160	100	15	16	32	4
		100	200									40	
		150	300									60	
7,00	1,30	50	100	245	140	205	100	170	100			32	
		100	200									40	
		150	300									60	
8,00	1,40	50	100	282,5	140	220	100	180	100			32	
		100	200									40	
		150	300									60	

Próxima página

Continuação

Ilustração Y1 – Placa de Identificação Não Ferruginosa



a. Espaço 1: para colocação do nome ou marca comercial do fabricante com o número do CREA do responsável técnico.

b. Espaço 2: para colocação dos números representativos da data (dia, mês e ano) de fabricação dos postes.

c. Espaço 3: para colocação do número representativo do comprimento do poste (5, 6, 7 e 7,5).

d. Espaço 4: para colocação do número representativo da resistência nominal do poste (80, 100, 150, 200 daN).

e. As letras e/ou número: devem ter no mínimo, 4 mm de altura por 3 mm de largura, gravados de forma legível e indelével.

f. Dimensões: em milímetros.

ANEXO Z – AGRUPAMENTOS

Tabela Z1 – Combinações disponíveis de Entradas

Combinações Possíveis						
N° Comb.	N° - Fases	Entrada	Figuras			
			CP	Projeto	Moduladas	Projeto
1	2 - 1Ø	-	Ilustração A	Não	Ilustração A1	Não
2	3 - 1Ø	-	Ilustração B	Não	Ilustração B1	Não
3	4 - 1Ø	-	Ilustração B	Não	Ilustração B1	Não
4	5 - 1Ø	Esquerda	Ilustração C	Sim	Ilustração C1	Sim
5	5 - 1Ø	Direita	Ilustração D	Sim	Ilustração D1	Sim
6	6 - 1Ø	-	Ilustração E	Sim	Ilustração E1	Sim
7	7 - 1Ø	-	Ilustração E	Sim	Ilustração E1	Sim
8	8 - 1Ø	Esquerda	Ilustração E	Sim	Ilustração E1	Sim
9	8 - 1Ø	Direita	Ilustração F	Sim	Ilustração F1	Sim
10	2 - 2Ø	-	Ilustração G	Não	Ilustração G1	Não
11	3 - 2Ø	Esquerda	Ilustração H	Sim	Ilustração H1	Sim
12	3 - 2Ø	Direita	Ilustração I	Sim	Ilustração I1	Sim
13	4 - 2Ø	-	Ilustração J	Sim	Ilustração J1	Sim
14	4 - 2Ø	-	Ilustração J	Sim	Ilustração J1	Sim
15	5 - 2Ø	-	Ilustração J	Sim	Ilustração J1	Sim
16	5 - 2Ø	-	Ilustração J	Sim	Ilustração J1	Sim
17	2 - 3Ø	-	Ilustração G	Não	Ilustração G1	Não
18	3 - 3Ø	Esquerda	Ilustração H	Sim	Ilustração H1	Sim
19	3 - 3Ø	Direita	Ilustração I	Sim	Ilustração I1	Sim
20	4 - 3Ø	-	Ilustração J	Sim	Ilustração J1	Sim
21	5 - 3Ø	-	Ilustração J	Sim	Ilustração J1	Sim

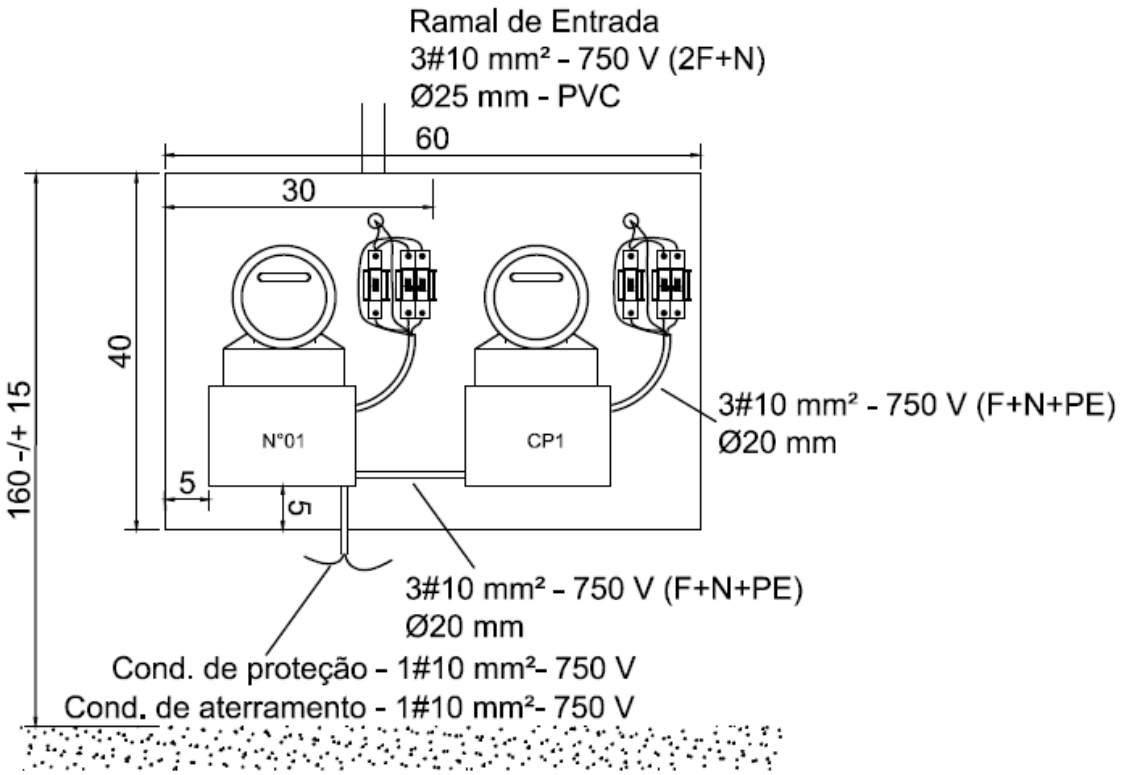
NOTAS:

1. As ilustrações citadas na tabela podem ser utilizadas para maiores combinações de formação.

2. As CP's e CED podem ser substituídas por caixas de policarbonato modulada.
3. As caixas de medição CPOM devem ser utilizadas para atender as combinações de agrupamento previstas neste anexo (moduladas). Este modelo de CM bem como os demais componentes necessários para a sua montagem devem ser homologados pela ELETROCAR.
4. A utilização da CPOM deve ser obrigatoriamente sobreposta, não sendo permitido a sua utilização de forma embutida em alvenaria.
5. O espaço entre as caixas de medição moduladas não deve ser preenchido.
6. As características de montagem constam nas figuras indicadas neste anexo.
7. É proibido a utilização de quadros ou painéis de medição mistos, entre CP's e CPOM's.

ANEXO Z – ILUSTRAÇÕES

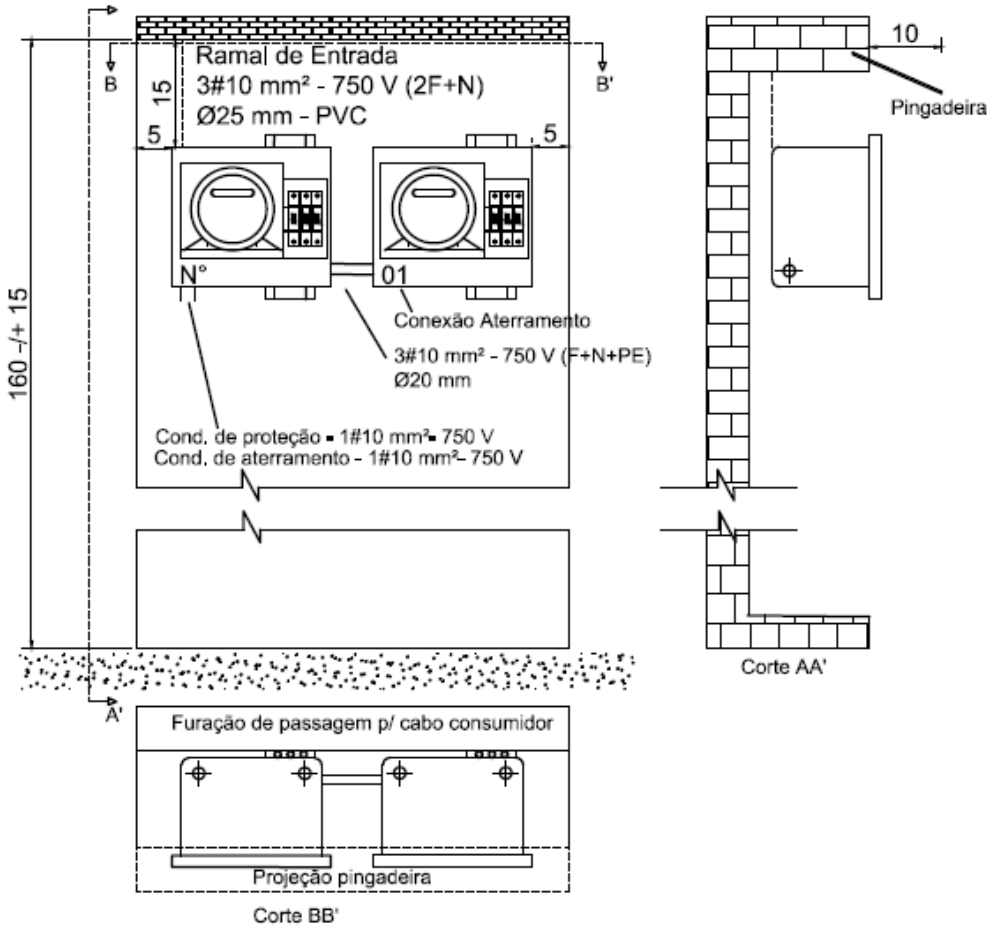
ILUSTRAÇÃO A – AGRUPAMENTO COM 2 MEDIDORES MONOFÁSICOS TAMANHO 4 NÃO NECESSITA PROJETO ELÉTRICO – CE 60 x 40 x 15 cm



Notas:

1. Deve ser inscrito na tampa da primeira CP o n° do terreno. As demais devem conter numeração 1, 2, 3, etc. na sequência lógica.
2. A caixa poderá ser interna (embutida em parede, muro ou mureta) ou externa (fixa em poste ou parede).
3. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorida.
4. Considerar no máximo uma saída aérea, sendo a segunda saída obrigatoriamente subterrânea.
5. Obrigatório a utilização de Dispositivo para Surtos de Tensão (DPS).
6. Medidas praticadas na figura em centímetros.

ILUSTRAÇÃO A1 – AGRUPAMENTO COM 2 MEDIDORES MONOFÁSICOS COM CAIXAS MODULADAS NÃO NECESSITA PROJETO ELÉTRICO

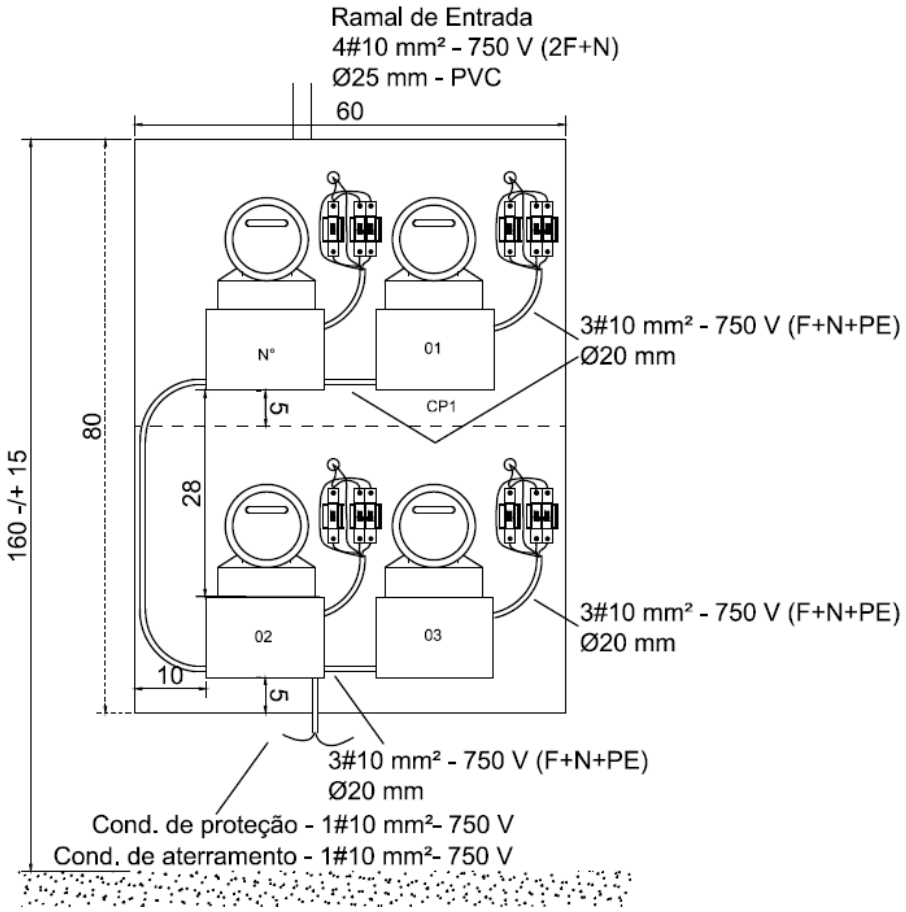


Notas:

1. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorido.
2. As caixas de medição modelo CPOM devem ser utilizadas para atender as combinações de agrupamento previstas neste anexo (moduladas). Este modelo de CM bem como os demais componentes necessários para sua montagem deve ser homologado pela ELETROCAR.
3. A utilização da CPOM deve ser obrigatoriamente sobreposta, não sendo permitido a sua utilização de forma embutida em alvenaria.
4. O espaço entre as caixas de medição moduladas não deve ser preenchido.

5. Considerar no máximo uma saída aérea, sendo a segunda saída obrigatoriamente subterrânea.
6. Deve ser identificada a primeira CPOM com n° do terreno ou prédio. As demais devem conter a numeração 1, 2, 3, etc., na sequência lógica, utilizando etiquetas adesivas com proteção UV na face interna da tampa, conforme figura.
7. Obrigatório a utilização de Dispositivo para Surtos de Tensão (DPS).
8. Medidas praticadas na figura em centímetros.

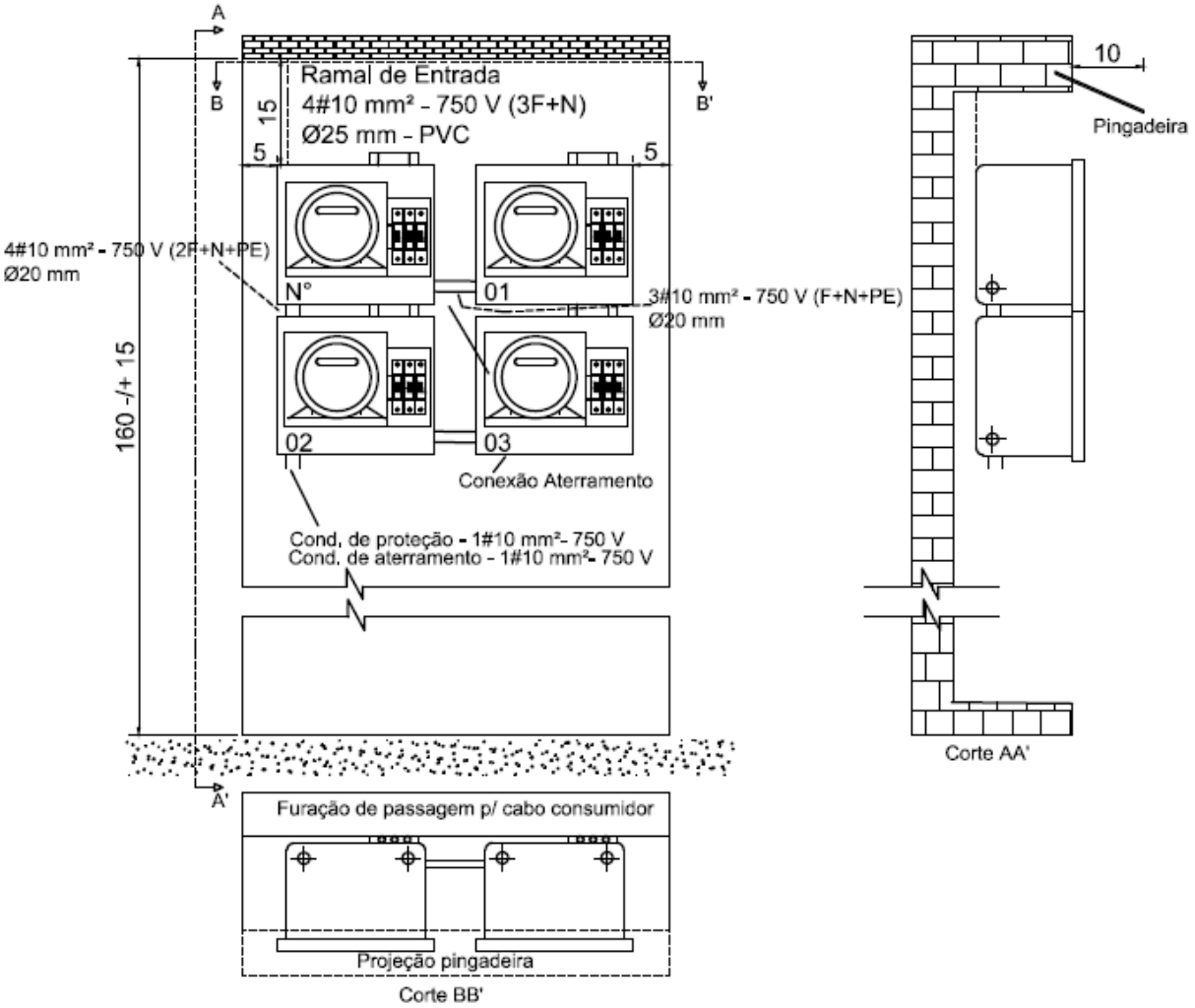
ILUSTRAÇÃO B – AGRUPAMENTO COM 3 OU 4 MEDIDORES MONOFÁSICOS TAMANHO 5
NÃO NECESSITA PROJETO ELÉTRICO – CE 60 x 80 x 15 cm



Notas:

1. Deve ser inscrito na tampa da primeira CP o n° do terreno. As demais devem conter numeração 1, 2, 3, etc. na sequência lógica.
2. A caixa poderá ser interna (embutida em parede, muro ou mureta) ou externa (fixa em poste ou parede).
3. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorida.
4. Considerar no máximo uma saída aérea, sendo a segunda saída obrigatoriamente subterrânea.
5. Obrigatório a utilização de Dispositivo para Surtos de Tensão (DPS).
6. Medidas praticadas na figura em centímetros.

ILUSTRAÇÃO B1 – AGRUPAMENTO COM 3 OU 4 MEDIDORES MONOFÁSICOS COM CAIXAS MODULADAS NÃO NECESSITA PROJETO ELÉTRICO

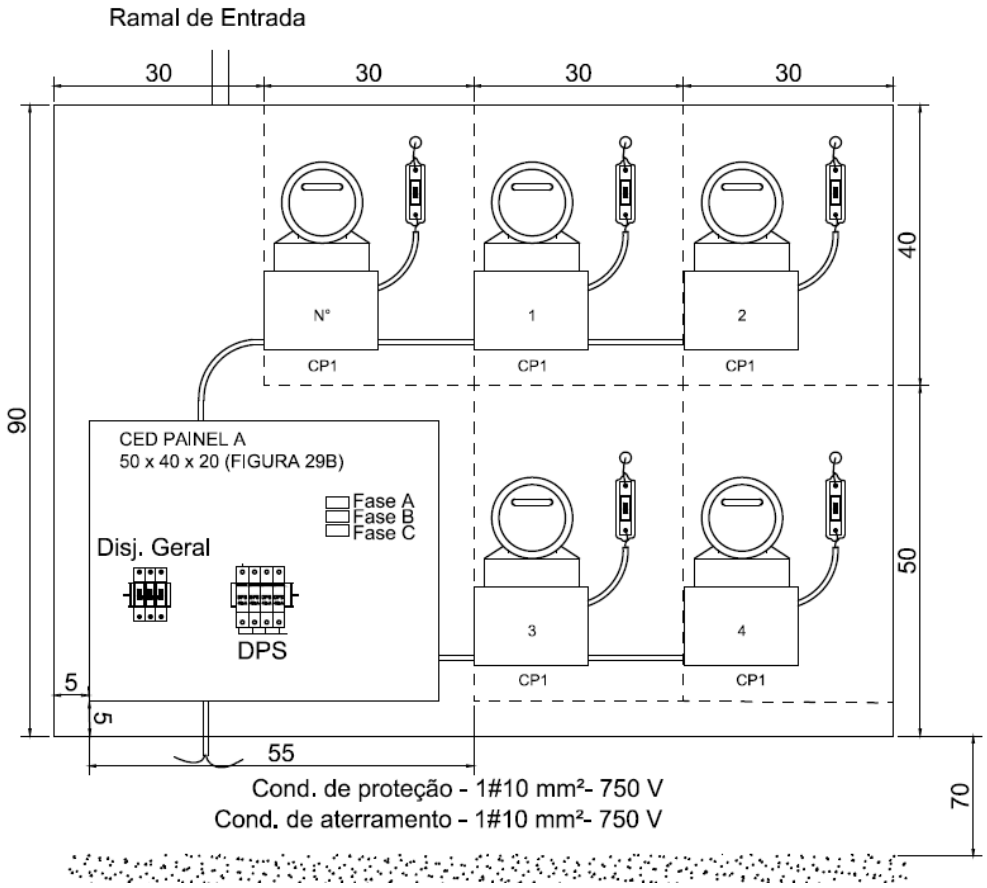


Notas:

1. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorido.
2. As caixas de medição modelo CPOM devem ser utilizadas para atender as combinações de agrupamento previstas neste anexo (moduladas). Este modelo de CM bem como os demais componentes necessários para sua montagem deve ser homologado pela ELETROCAR.
3. A utilização da CPOM deve ser obrigatoriamente sobreposta, não sendo permitido a sua utilização de forma embutida em alvenaria
4. O espaço entre as caixas de medição moduladas não deve ser preenchido

5. Considerar no máximo uma saída aérea, sendo a segunda saída obrigatoriamente subterrânea.
6. Deve ser identificada a primeira CPOM com n° do terreno ou prédio. As demais devem conter a numeração 1, 2, 3, etc., na sequência lógica, utilizando etiquetas adesivas com proteção UV na face interna da tampa, conforme figura.
7. Obrigatório a utilização de Dispositivo para Surtos de Tensão (DPS).
8. Medidas praticadas na figura em centímetros.

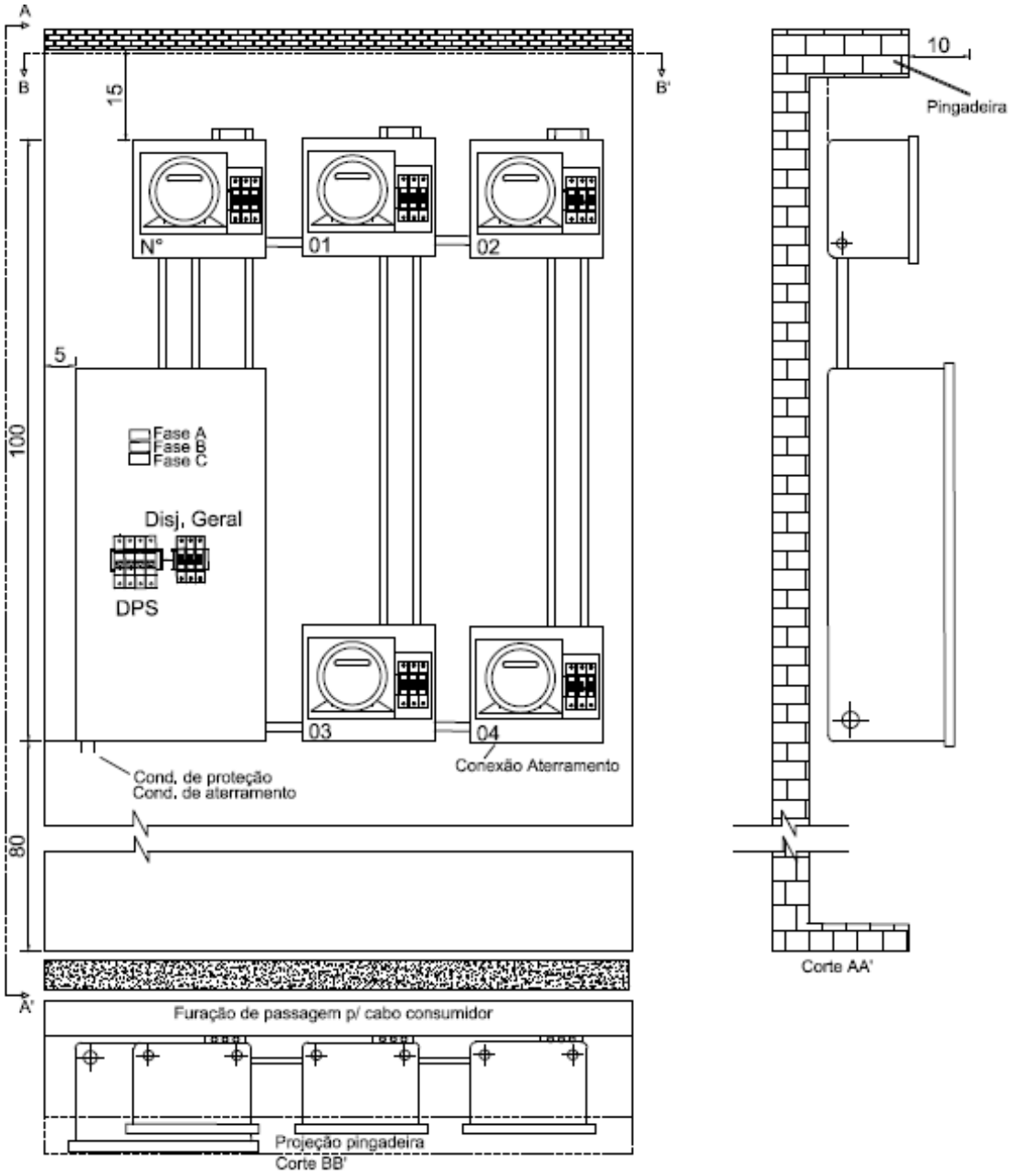
ILUSTRAÇÃO C – AGRUPAMENTO COM 5 MEDIDORES MONOFÁSICOS COM ENTRADA PELA ESQUERDA - TAMANHO 8 NECESSITA PROJETO ELÉTRICO – CE 120 x 90 x 26 cm



Notas:

1. Deve ser inscrito na tampa da primeira CP o n° do terreno. As demais devem conter numeração 1, 2, 3, etc. na sequência lógica.
2. A caixa poderá ser interna (embutida em parede, muro ou mureta) ou externa (fixa em poste ou parede).
3. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorida.
4. Considerar no máximo uma saída aérea, sendo a segunda saída obrigatoriamente subterrânea.
5. Obrigatório a utilização de Dispositivo para Surtos de Tensão (DPS).
6. Medidas praticadas na figura em centímetros.

ILUSTRAÇÃO C1 – AGRUPAMENTO COM 5 MEDIDORES MONOFÁSICOS COM ENTRADA PELA ESQUERDA COM CAIXAS MODULADAS NECESSITA PROJETO ELÉTRICO

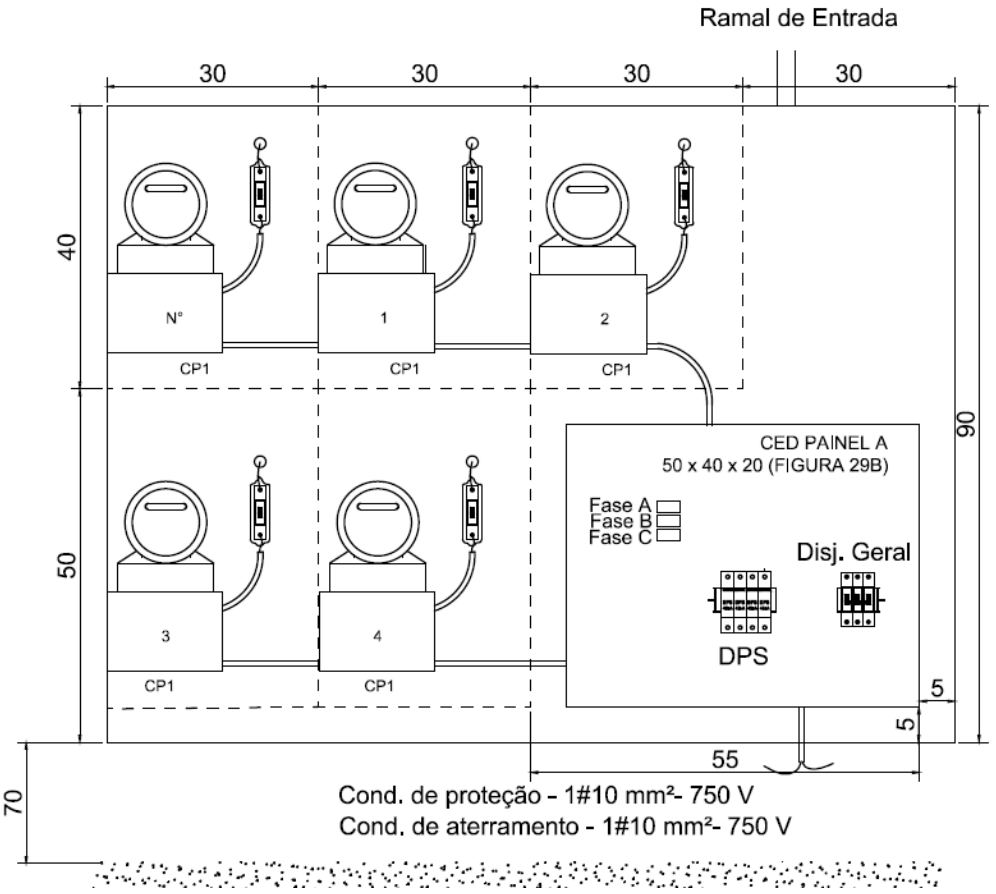


Notas:

1. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorido.

2. As caixas de medição modelo CPOM devem ser utilizadas para atender as combinações de agrupamento previstas neste anexo (moduladas). Este modelo de CM bem como os demais componentes necessários para sua montagem deve ser homologado pela ELETROCAR.
3. A utilização da CPOM deve ser obrigatoriamente sobreposta, não sendo permitido a sua utilização de forma embutida em alvenaria
4. O espaço entre as caixas de medição moduladas não deve ser preenchido
5. Considerar no máximo uma saída aérea, sendo a segunda saída obrigatoriamente subterrânea.
6. Deve ser identificada a primeira CPOM com n° do terreno ou prédio. As demais devem conter a numeração 1, 2, 3, etc., na sequência lógica, utilizando etiquetas adesivas com proteção UV na face interna da tampa, conforme figura.
7. Obrigatório a utilização de Dispositivo para Surtos de Tensão (DPS).
8. Medidas praticadas na figura em centímetros.

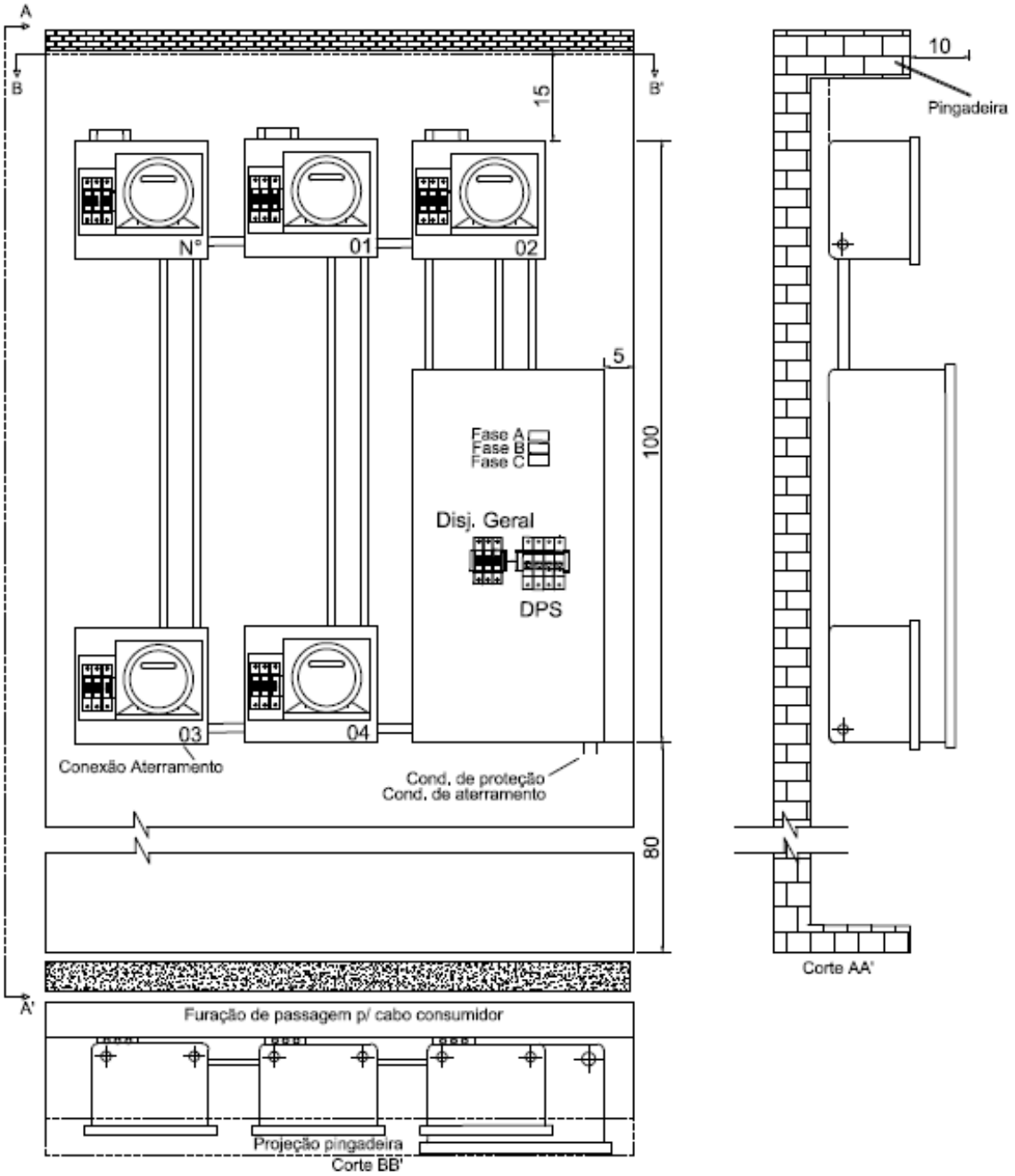
ILUSTRAÇÃO D – AGRUPAMENTO COM 5 MEDIDORES MONOFÁSICOS COM ENTRADA PELA DIREITA - TAMANHO 8 NECESSITA PROJETO ELÉTRICO – CE 120 x 90 x 26 cm



Notas:

1. Deve ser inscrito na tampa da primeira CP o n° do terreno. As demais devem conter numeração 1, 2, 3, etc. na sequência lógica.
2. A caixa poderá ser interna (embutida em parede, muro ou mureta) ou externa (fixa em poste ou parede).
3. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorida.
4. Considerar no máximo uma saída aérea, sendo a segunda saída obrigatoriamente subterrânea.
5. Obrigatório a utilização de Dispositivo para Surtos de Tensão (DPS).
6. Medidas praticadas na figura em centímetros.

ILUSTRAÇÃO D1 – AGRUPAMENTO COM 5 MEDIDORES MONOFÁSICOS COM ENTRADA PELA DIREITA COM CAIXAS MODULADAS NECESSITA PROJETO ELÉTRICO

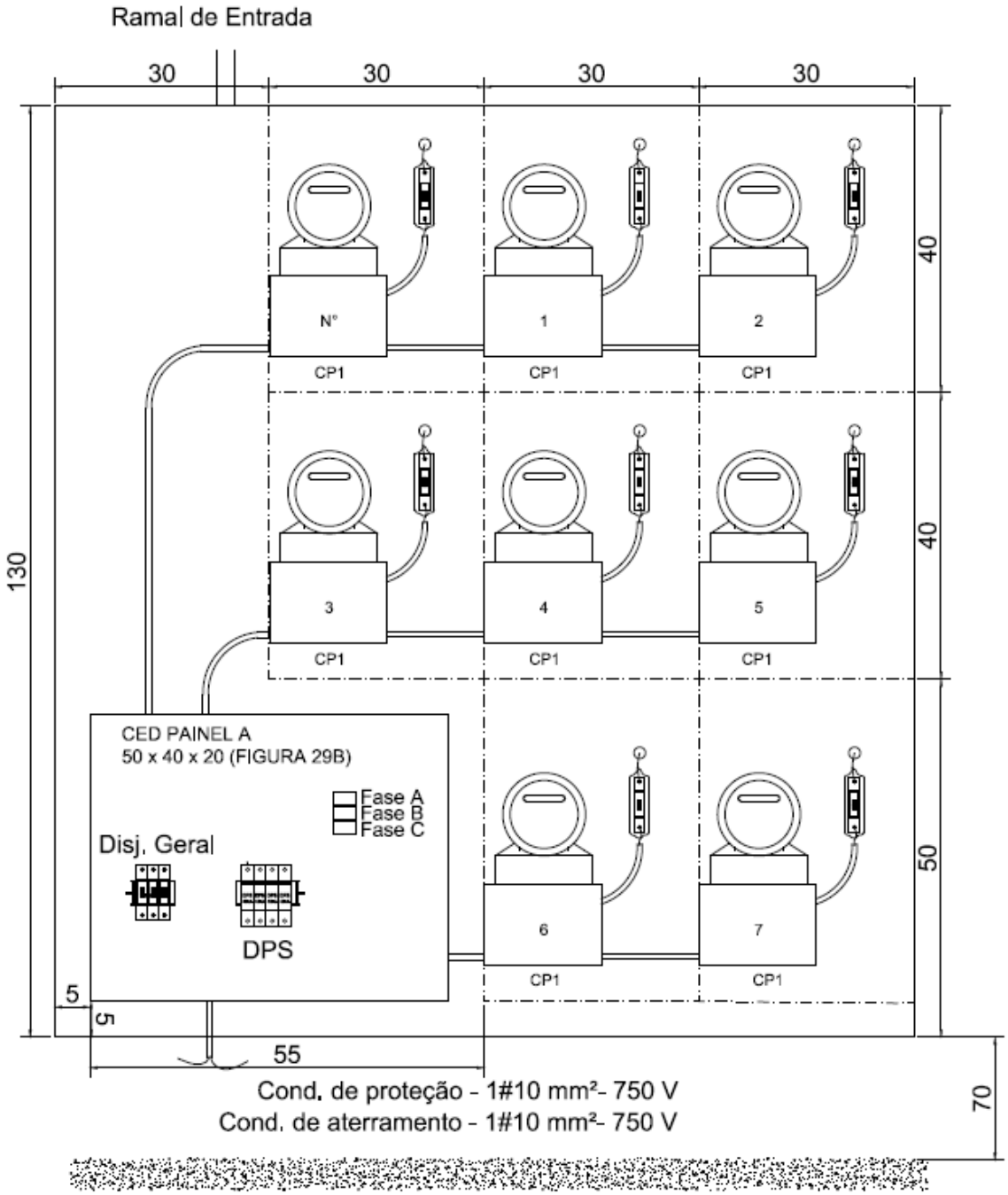


Notas:

1. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorido.

2. As caixas de medição modelo CPOM devem ser utilizadas para atender as combinações de agrupamento previstas neste anexo (moduladas). Este modelo de CM bem como os demais componentes necessários para sua montagem deve ser homologado pela ELETROCAR.
3. A utilização da CPOM deve ser obrigatoriamente sobreposta, não sendo permitido a sua utilização de forma embutida em alvenaria
4. O espaço entre as caixas de medição moduladas não deve ser preenchido
5. Considerar no máximo uma saída aérea, sendo a segunda saída obrigatoriamente subterrânea.
6. Deve ser identificada a primeira CPOM com n° do terreno ou prédio. As demais devem conter a numeração 1, 2, 3, etc., na sequência lógica, utilizando etiquetas adesivas com proteção UV na face interna da tampa, conforme figura.
7. Obrigatório a utilização de Dispositivo para Surtos de Tensão (DPS).
8. Medidas praticadas na figura em centímetros.

ILUSTRAÇÃO E – AGRUPAMENTO COM 8 MEDIDORES MONOFÁSICOS COM ENTRADA PELA ESQUERDA - TAMANHO 10 NECESSITA PROJETO ELÉTRICO – CE 120 x 130 x 26 cm

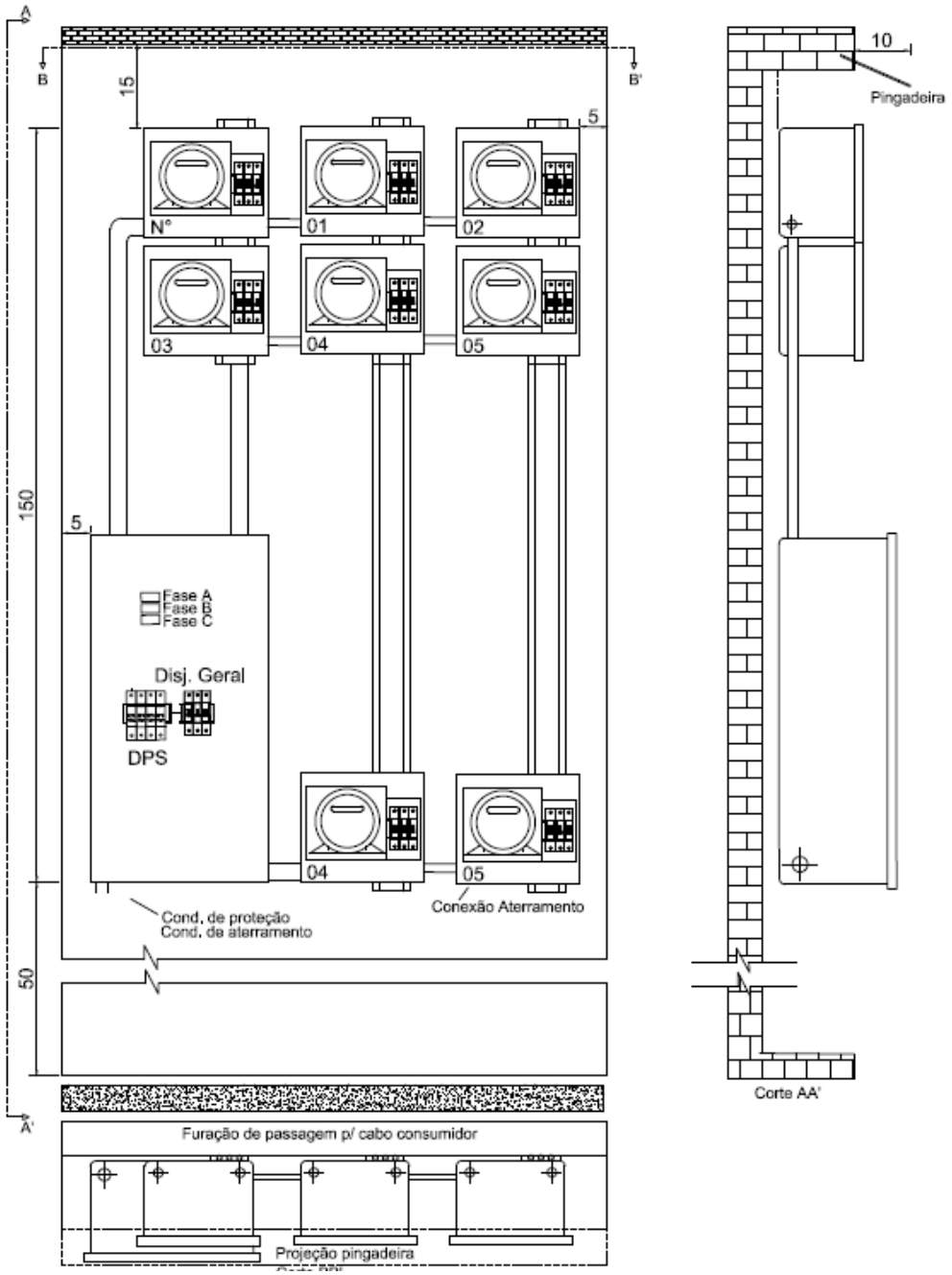


Notas:

1. Deve ser inscrito na tampa da primeira CP o n° do terreno. As demais devem conter numeração 1, 2, 3, etc. na sequência lógica.

2. A caixa poderá ser interna (embutida em parede, muro ou mureta) ou externa (fixa em poste ou parede).
3. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorida.
4. Considerar no máximo uma saída aérea, sendo a segunda saída obrigatoriamente subterrânea.
5. Obrigatório a utilização de Dispositivo para Surtos de Tensão (DPS).
6. Medidas praticadas na figura em centímetros.

ILUSTRAÇÃO E1 – AGRUPAMENTO COM 8 MEDIDORES MONOFÁSICOS COM ENTRADA PELA ESQUERDA COM CAIXAS MODULADAS NECESSITA PROJETO ELÉTRICO

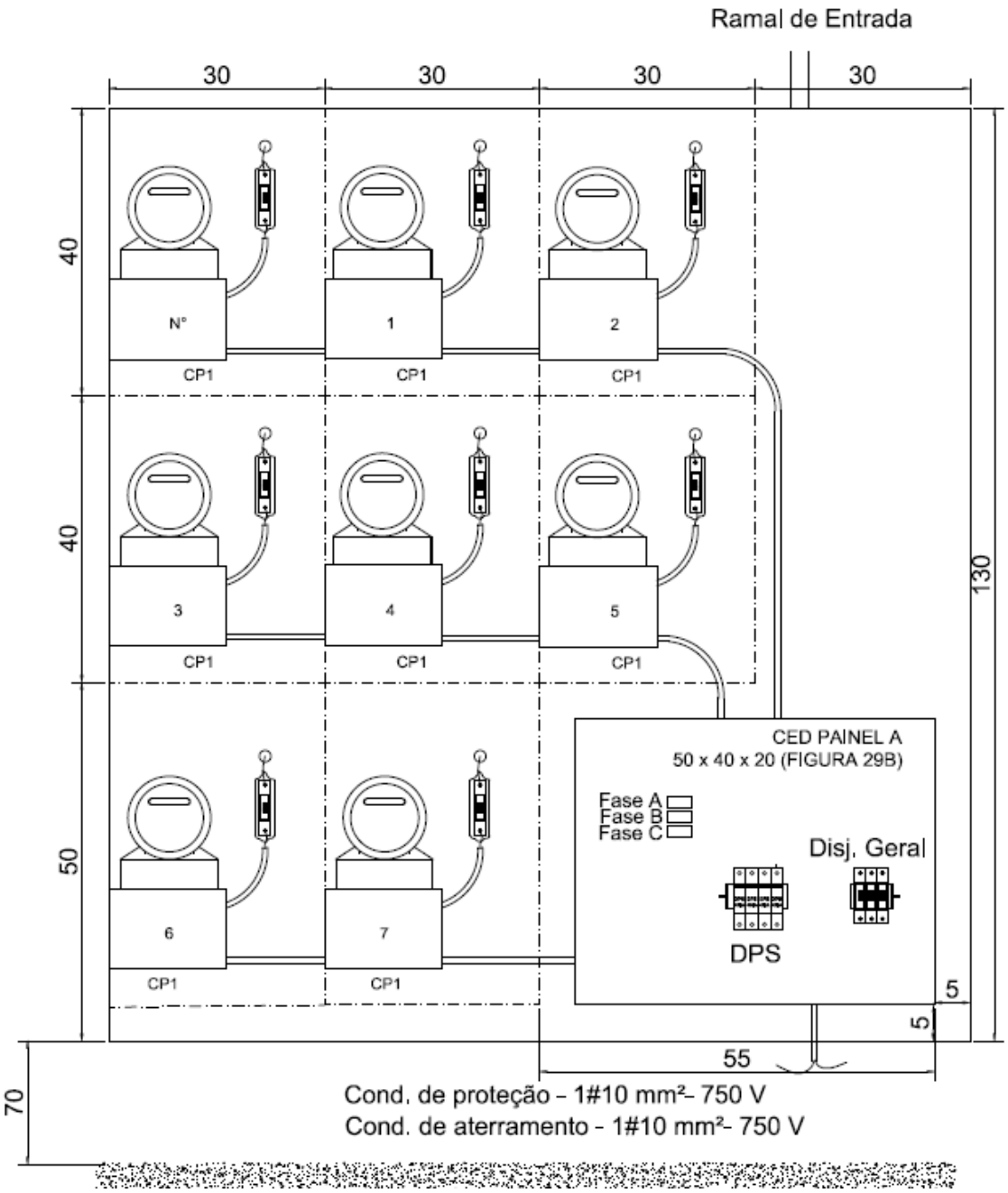


Notas:

1. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorido.

2. As caixas de medição modelo CPOM devem ser utilizadas para atender as combinações de agrupamento previstas neste anexo (moduladas). Este modelo de CM bem como os demais componentes necessários para sua montagem deve ser homologado pela ELETROCAR.
3. A utilização da CPOM deve ser obrigatoriamente sobreposta, não sendo permitido a sua utilização de forma embutida em alvenaria
4. O espaço entre as caixas de medição moduladas não deve ser preenchido
5. Considerar no máximo uma saída aérea, sendo a segunda saída obrigatoriamente subterrânea.
6. Deve ser identificada a primeira CPOM com n° do terreno ou prédio. As demais devem conter a numeração 1, 2, 3, etc., na sequência lógica, utilizando etiquetas adesivas com proteção UV na face interna da tampa, conforme figura.
7. Obrigatório a utilização de Dispositivo para Surtos de Tensão (DPS).
8. Medidas praticadas na figura em centímetros.

ILUSTRAÇÃO F – AGRUPAMENTO COM 8 MEDIDORES MONOFÁSICOS COM ENTRADA PELA DIREITA - TAMANHO 10 NECESSITA PROJETO ELÉTRICO – CE 120 x 130 x 26 cm

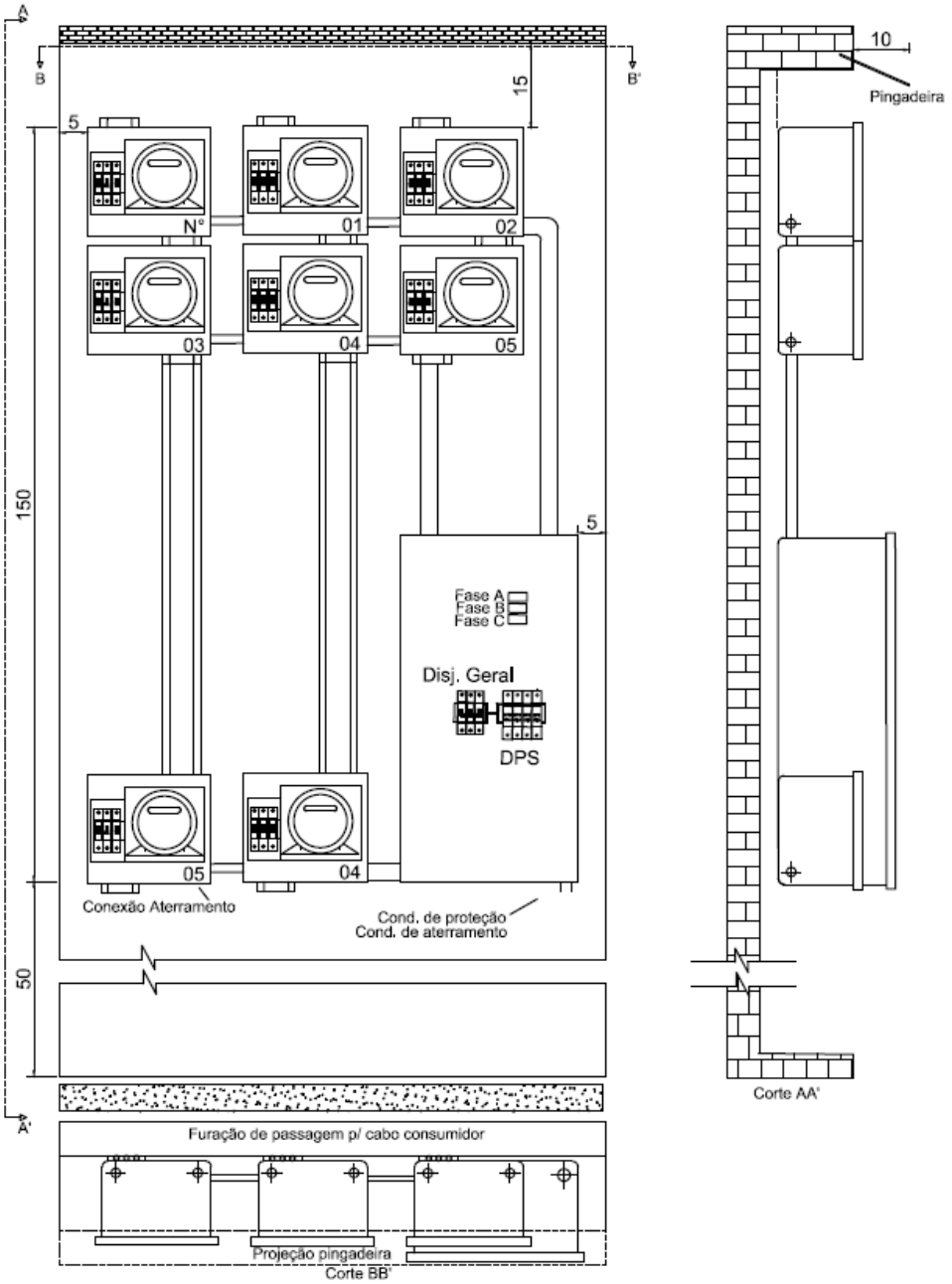


Notas:

1. Deve ser inscrito na tampa da primeira CP o n° do terreno. As demais devem conter numeração 1, 2, 3, etc. na sequência lógica

2. A caixa poderá ser interna (embutida em parede, muro ou mureta) ou externa (fixa em poste ou parede)
3. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorida.
4. Considerar no máximo uma saída aérea, sendo a segunda saída obrigatoriamente subterrânea.
5. Obrigatório a utilização de Dispositivo para Surtos de Tensão (DPS).
6. Medidas praticadas na figura em centímetros.

ILUSTRAÇÃO F1 – AGRUPAMENTO COM 8 MEDIDORES MONOFÁSICOS COM ENTRADA PELA DIREITA COM CAIXAS MODULADAS NECESSITA PROJETO ELÉTRICO

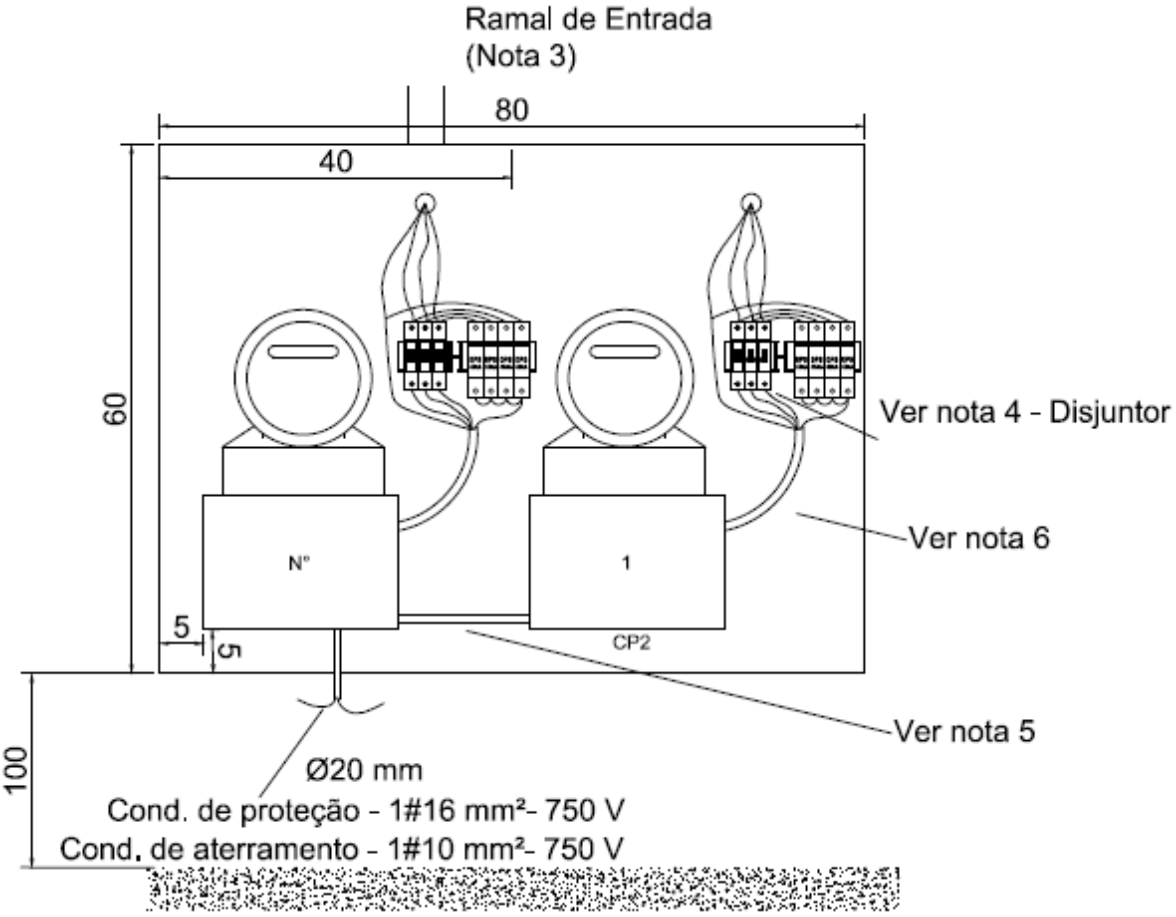


Notas:

1. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorido.

2. As caixas de medição modelo CPOM devem ser utilizadas para atender as combinações de agrupamento previstas neste anexo (moduladas). Este modelo de CM bem como os demais componentes necessários para sua montagem deve ser homologado pela ELETROCAR.
3. A utilização da CPOM deve ser obrigatoriamente sobreposta, não sendo permitido a sua utilização de forma embutida em alvenaria
4. O espaço entre as caixas de medição moduladas não deve ser preenchido
5. Considerar no máximo uma saída aérea, sendo a segunda saída obrigatoriamente subterrânea.
6. Deve ser identificada a primeira CPOM com n° do terreno ou prédio. As demais devem conter a numeração 1, 2, 3, etc., na sequência lógica, utilizando etiquetas adesivas com proteção UV na face interna da tampa, conforme figura.
7. Obrigatório a utilização de Dispositivo para Surtos de Tensão (DPS).
8. Medidas praticadas na figura em centímetros.

ILUSTRAÇÃO G – AGRUPAMENTO COM 2 MEDIDORES MONO, BI OU TRIFÁSICOS - TAMANHO 3 NÃO NECESSITA PROJETO ELÉTRICO – CE 80 x 60 x 24 cm

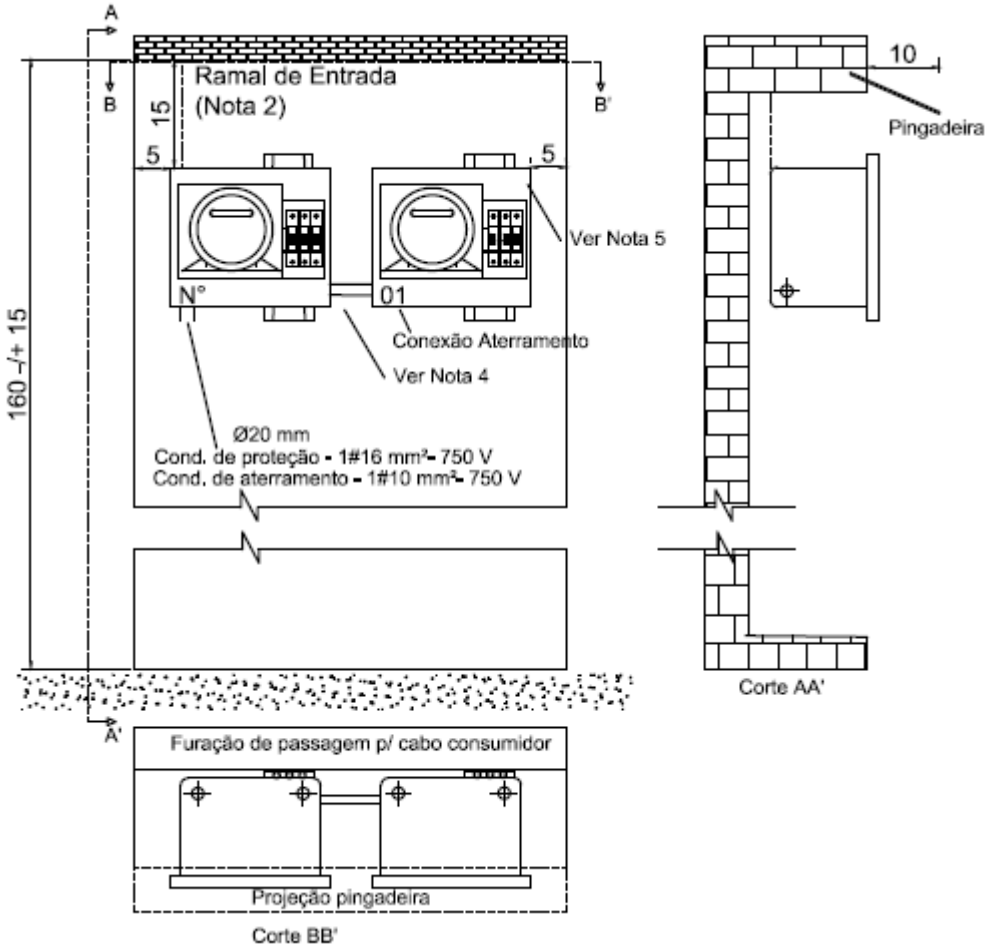


Notas:

1. Deve ser inscrito na tampa da primeira CP o n° do terreno. As demais devem conter numeração 1, 2, 3, etc. na sequência lógica
2. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorida.
3. O ramal de entrada deverá ser de 4#25 mm² com eletroduto de Ø40 mm para os tipos de fornecimento **B2, C14 e C15,** na tensão de 380/220 V. Par aos tipos **A2 e C13** o ramal de entrada deverá ser 4#16 mm² com eletroduto de Ø32 mm² na tensão 380/220V.
4. Os disjuntores individuais devem ser limitados em 50 A. **Acima de 50 A deve-se apresentar projeto.**

5. O circuito de distribuição deverá ser da mesma seção do condutor do ramal de entrada.
6. Para dimensionamento dos condutores do circuito alimentador deve ser observada a característica do tipo de ligação, **conforme ANEXO J.**
7. A caixa poderá ser interna (embutida em parede, muro ou mureta) ou externa (fixa em poste ou parede)
8. Considerar no máximo uma saída aérea, sendo a segunda saída obrigatoriamente subterrânea.
9. Obrigatório a utilização de Dispositivo para Surtos de Tensão (DPS).
10. Medidas praticadas na figura em centímetros.

ILUSTRAÇÃO G1 – AGRUPAMENTO COM 2 MEDIDORES MONO, BI OU TRIFÁSICOS COM CAIXAS MODULADAS NÃO NECESSITA PROJETO ELÉTRICO

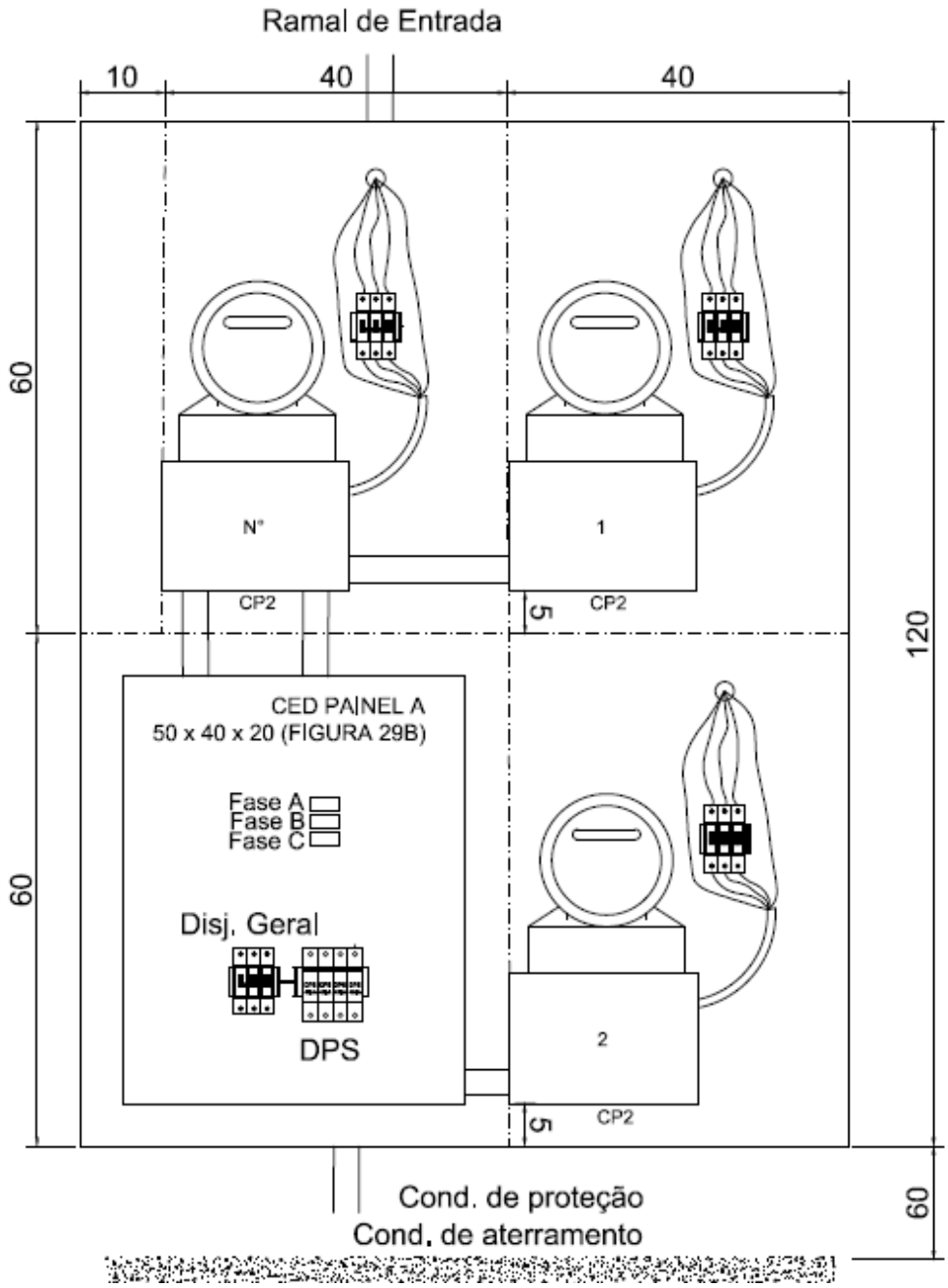


Notas:

1. Obrigatório a utilização de Dispositivo para Surtos de Tensão (DPS).
2. O ramal de entrada deverá ser de 4#25 mm² com eletroduto de Ø40 mm para os tipos de fornecimento B2, C14 e C15 na tensão de 380/220 V. Para os tipos A2 e C13 o ramal de entrada deverá ser 4#16 mm² com eletroduto Ø32 mm na tensão de 380/220 V.
3. Os disjuntores individuais ficam limitados em 50 A. Acima desta corrente deve-se apresentar projeto.
4. O circuito de distribuição deve ser da mesma seção do condutor do ramal de entrada.
5. Para dimensionamento dos condutores do circuito alimentador deverá ser observada a característica de fornecimento, conforme **ANEXO J.**

6. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorido.
7. As caixas de medição modelo CPOM devem ser utilizadas para atender as combinações de agrupamento previstas neste anexo (moduladas). Este modelo de CM bem como os demais componentes necessários para sua montagem deve ser homologado pela ELETROCAR.
8. A utilização da CPOM deve ser obrigatoriamente sobreposta, não sendo permitido a sua utilização de forma embutida em alvenaria
9. O espaço entre as caixas de medição moduladas não deve ser preenchido
10. Considerar no máximo uma saída aérea, sendo a segunda saída obrigatoriamente subterrânea.
11. Medidas praticadas na figura em centímetros.

ILUSTRAÇÃO H – AGRUPAMENTO COM 3 MEDIDORES COM ENTRADA PELA ESQUERDA - TAMANHO 9 NECESSITA PROJETO ELÉTRICO – CE 90 x 120 x 26 cm

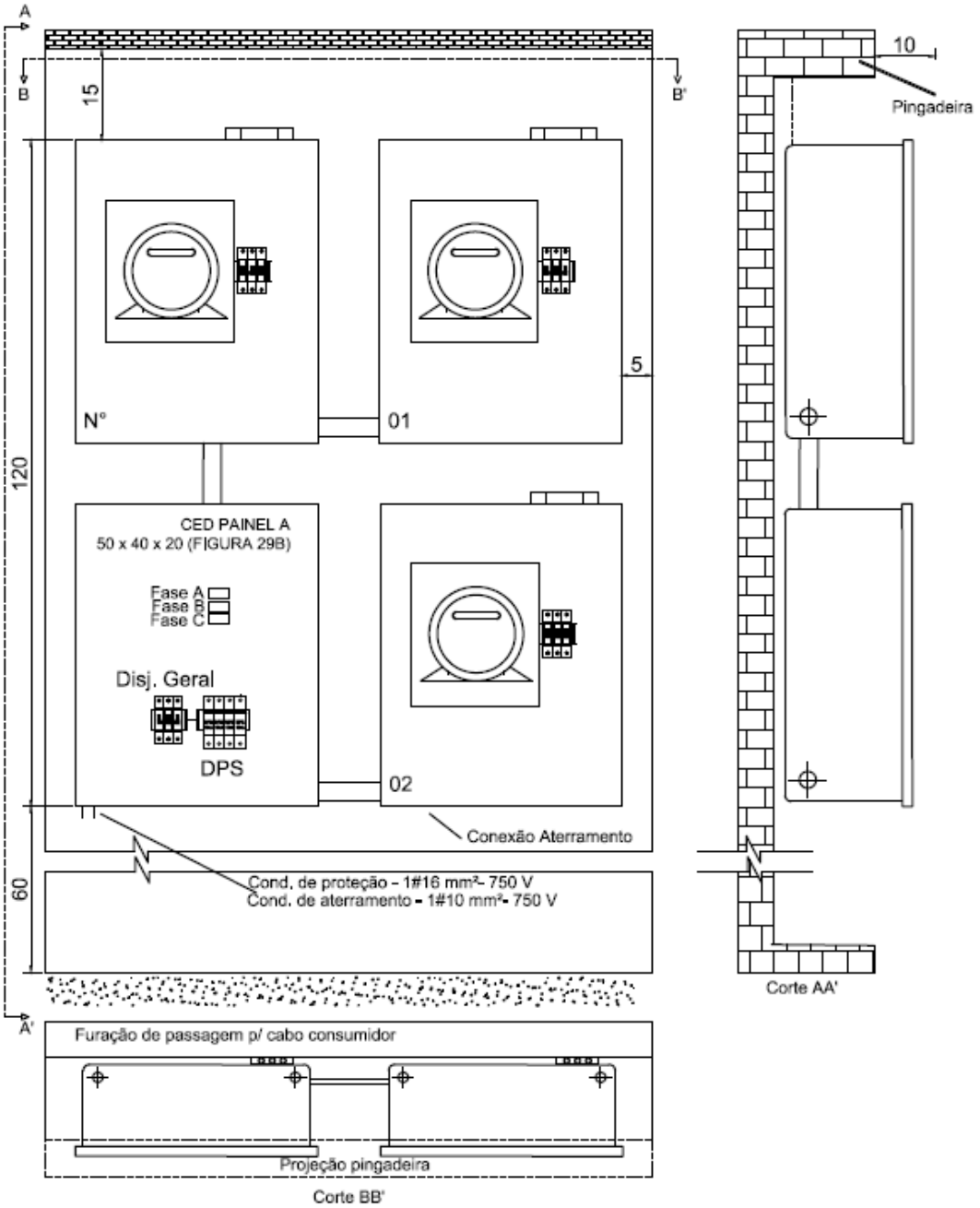


Notas:

1. Deve ser inscrito na tampa da primeira CP o n° do terreno. As demais devem conter numeração 1, 2, 3, etc. na sequência lógica

2. A caixa poderá ser interna (embutida em parede, muro ou mureta) ou externa (fixa em poste ou parede)
3. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorida.
4. Considerar no máximo uma saída aérea, sendo a segunda saída obrigatoriamente subterrânea.
5. Obrigatório a utilização de Dispositivo para Surtos de Tensão (DPS).
6. Medidas praticadas na figura em centímetros.

ILUSTRAÇÃO H1 – AGRUPAMENTO COM 3 MEDIDORES COM ENTRADA PELA ESQUERDA COM CAIXAS MODULADAS NECESSITA PROJETO ELÉTRICO

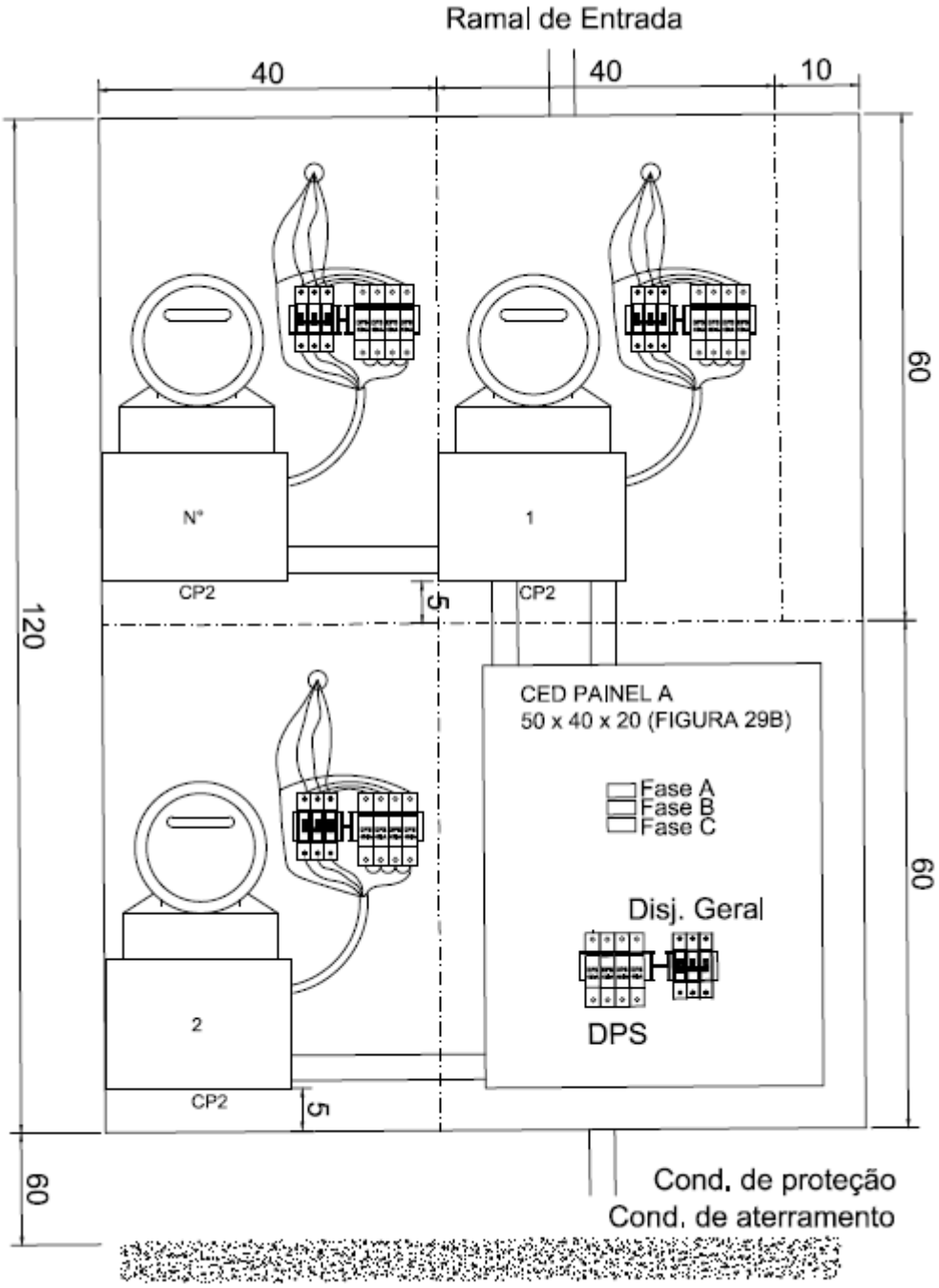


Notas:

1. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorido.

2. As caixas de medição modelo CPOM devem ser utilizadas para atender as combinações de agrupamento previstas neste anexo (moduladas). Este modelo de CM bem como os demais componentes necessários para sua montagem deve ser homologado pela ELETROCAR.
3. A utilização da CPOM deve ser obrigatoriamente sobreposta, não sendo permitido a sua utilização de forma embutida em alvenaria
4. O espaço entre as caixas de medição moduladas não deve ser preenchido
5. Considerar no máximo uma saída aérea, sendo a segunda saída obrigatoriamente subterrânea.
6. Deve ser identificada a primeira CPOM com n° do terreno ou prédio. As demais devem conter a numeração 1, 2, 3, etc., na sequência lógica, utilizando etiquetas adesivas com proteção UV na face interna da tampa, conforme figura.
7. Obrigatório a utilização de Dispositivo para Surtos de Tensão (DPS).
8. Medidas praticadas na figura em centímetros.

ILUSTRAÇÃO I – AGRUPAMENTO COM 3 MEDIDORES COM ENTRADA PELA DIRETA - TAMANHO 9 NECESSITA PROJETO ELÉTRICO – CE 90 x 120 x 26 cm

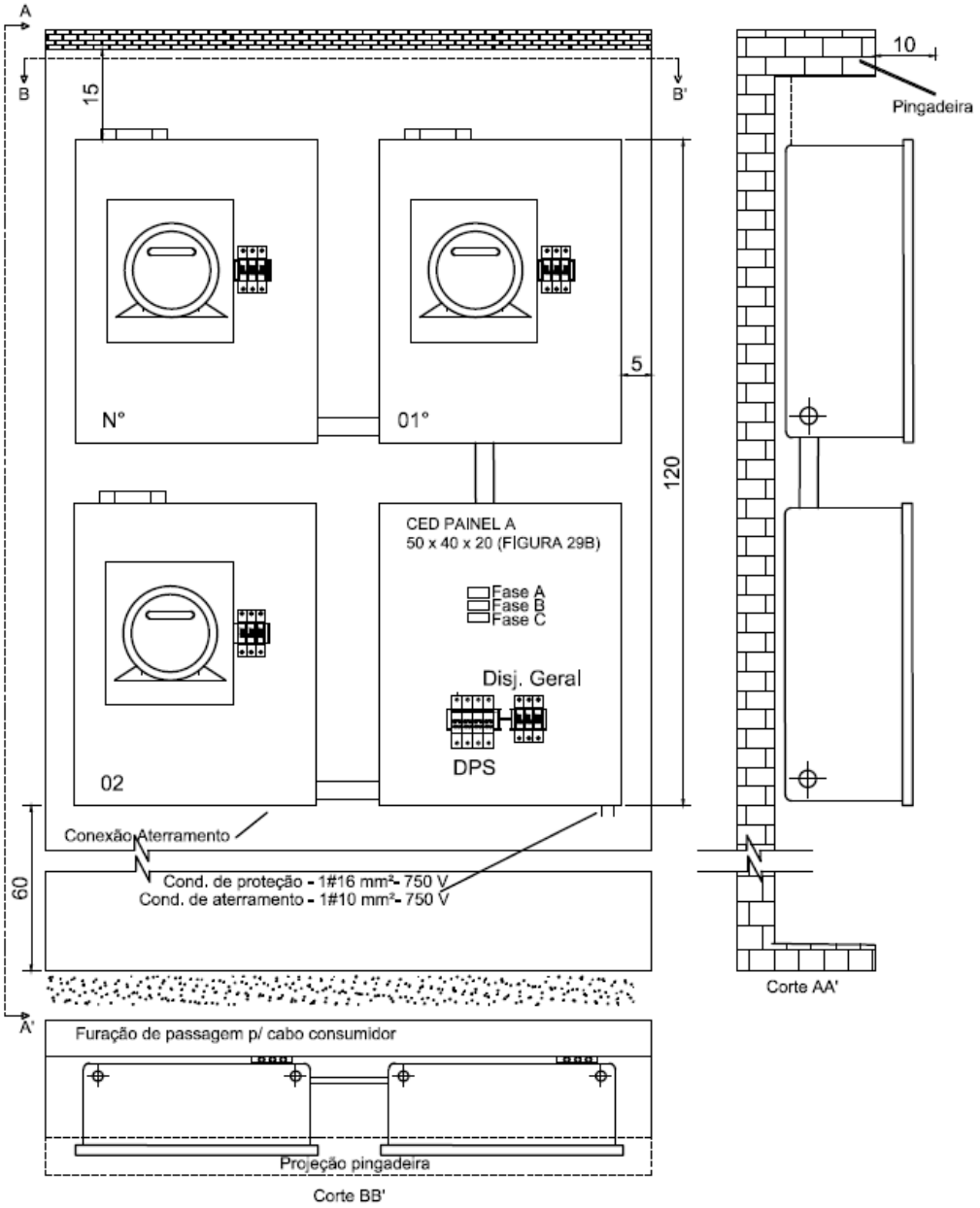


Notas:

1. Deve ser inscrito na tampa da primeira CP o n° do terreno. As demais devem conter numeração 1, 2, 3, etc. na sequência lógica

2. A caixa poderá ser interna (embutida em parede, muro ou mureta) ou externa (fixa em poste ou parede)
3. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorida.
4. Considerar no máximo uma saída aérea, sendo a segunda saída obrigatoriamente subterrânea.
5. Obrigatório a utilização de Dispositivo para Surtos de Tensão (DPS).
6. Medidas praticadas na figura em centímetros.

ILUSTRAÇÃO I1 – AGRUPAMENTO COM 3 MEDIDORES COM ENTRADA PELA DIREITA COM CAIXAS MODULADAS NECESSITA PROJETO ELÉTRICO



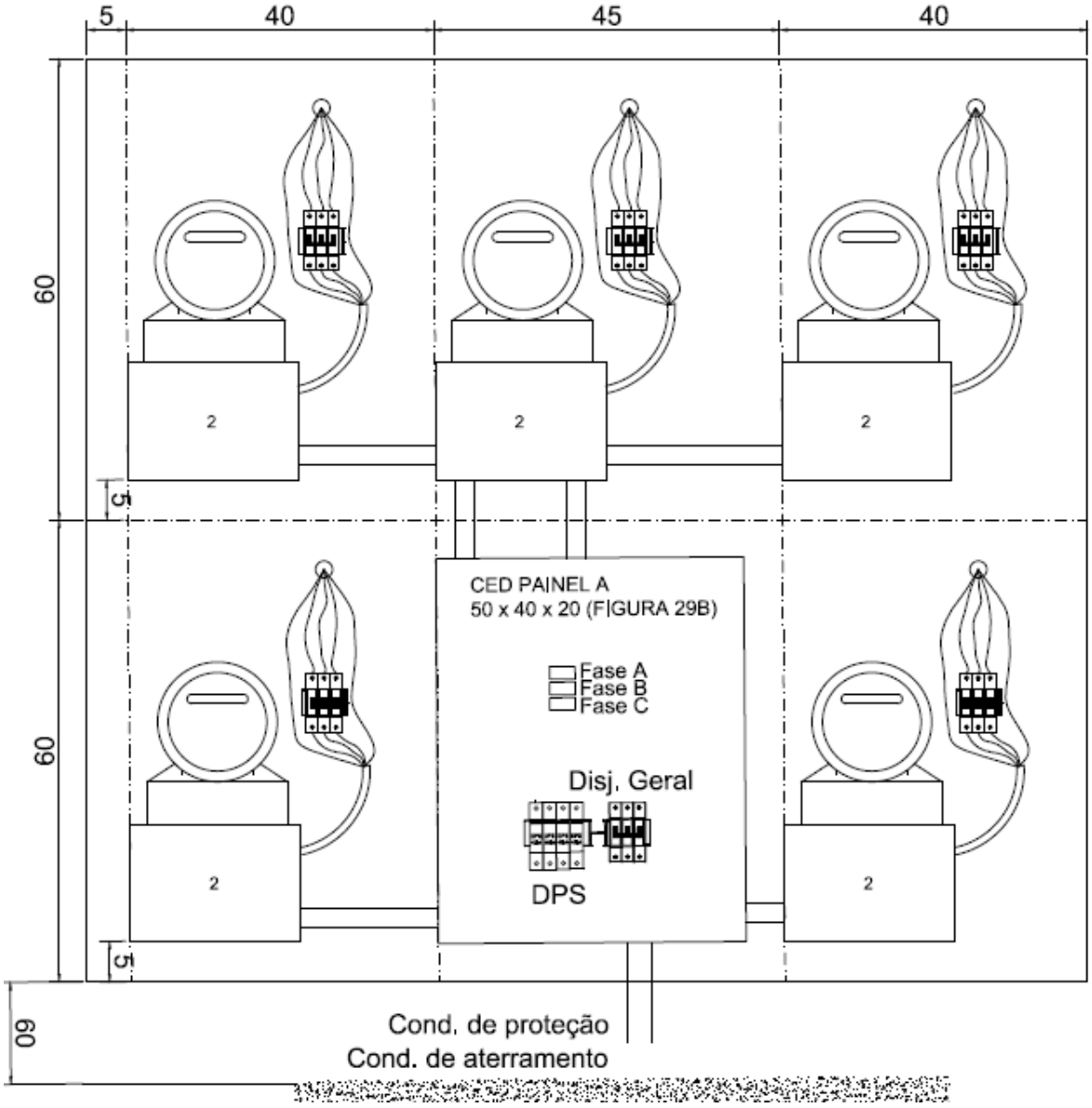
Notas:

1. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorido.
2. As caixas de medição modelo CPOM devem ser utilizadas para atender as combinações de agrupamento previstas neste anexo (moduladas). Este modelo de

CM bem como os demais componentes necessários para sua montagem deve ser homologado pela ELETROCAR.

3. A utilização da CPOM deve ser obrigatoriamente sobreposta, não sendo permitido a sua utilização de forma embutida em alvenaria
4. O espaço entre as caixas de medição moduladas não deve ser preenchido
5. Considerar no máximo uma saída aérea, sendo a segunda saída obrigatoriamente subterrânea.
6. Deve ser identificada a primeira CPOM com n° do terreno ou prédio. As demais devem conter a numeração 1, 2, 3, etc., na sequência lógica, utilizando etiquetas adesivas com proteção UV na face interna da tampa, conforme figura.
7. Obrigatório a utilização de Dispositivo para Surtos de Tensão (DPS).
8. Medidas praticadas na figura em centímetros.

ILUSTRAÇÃO J – AGRUPAMENTO COM 5 MEDIDORES - TAMANHO 11
NECESSITA PROJETO ELÉTRICO – CE 130 x 120 x 26 cm

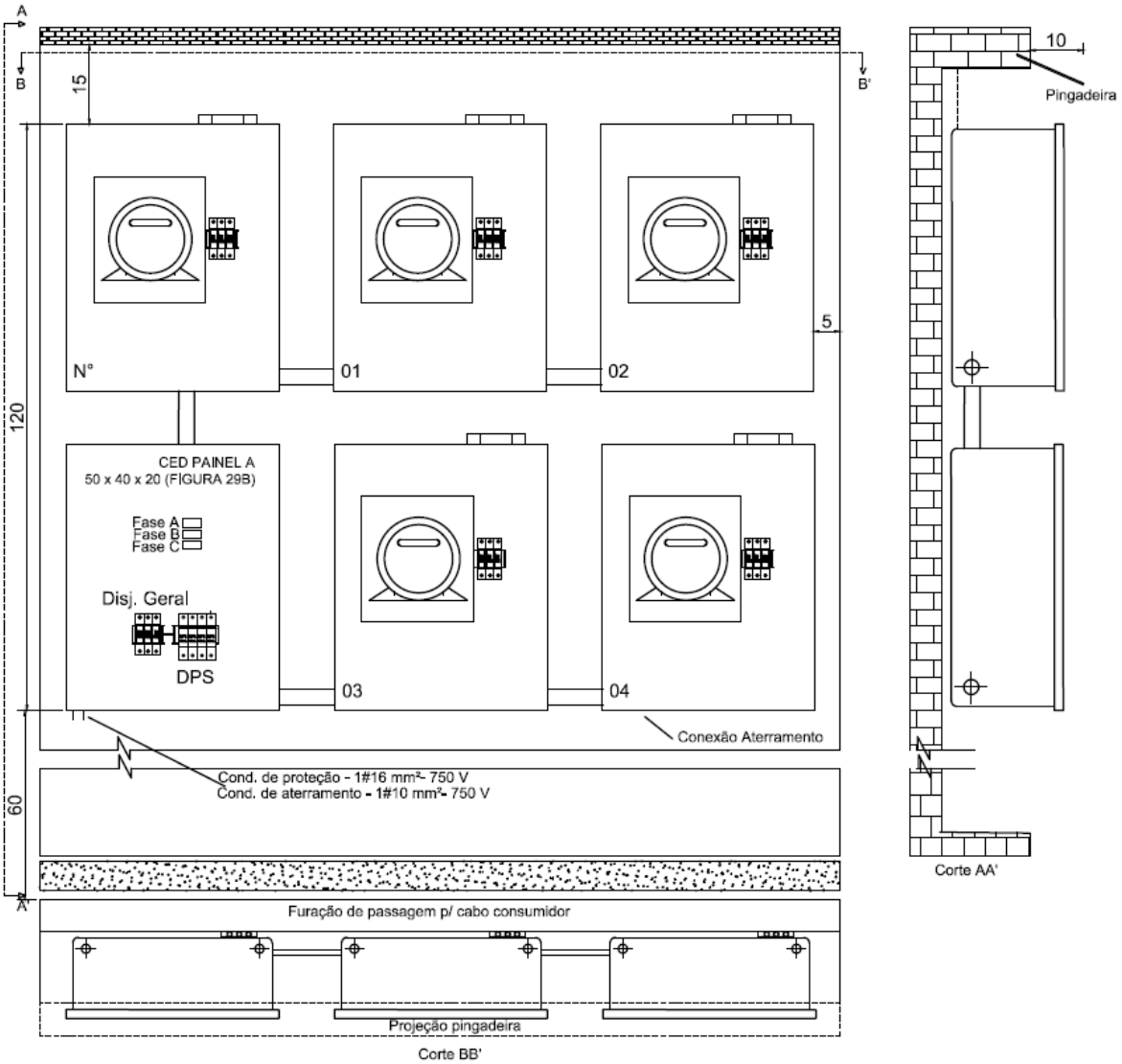


Notas:

1. Deve ser inscrito na tampa da primeira CP o n° do terreno. As demais devem conter numeração 1, 2, 3, etc. na sequência lógica
2. A caixa poderá ser interna (embutida em parede, muro ou mureta) ou externa (fixa em poste ou parede)

3. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorida.
4. Considerar no máximo uma saída aérea, sendo a segunda saída obrigatoriamente subterrânea.
5. Obrigatório a utilização de Dispositivo para Surtos de Tensão (DPS).
6. Medidas praticadas na figura em centímetros.

ILUSTRAÇÃO J1 – AGRUPAMENTO DE 5 MEDIDORES COM CAIXAS MODULADAS NECESSITA PROJETO ELÉTRICO



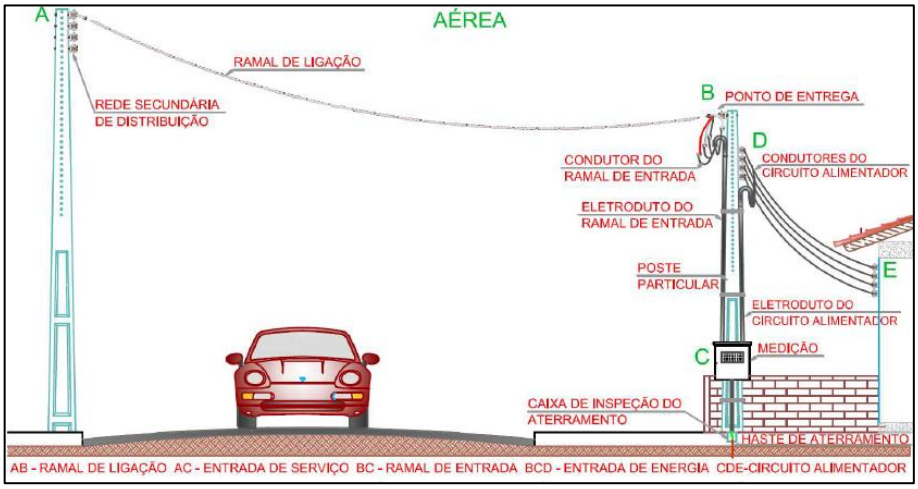
Notas:

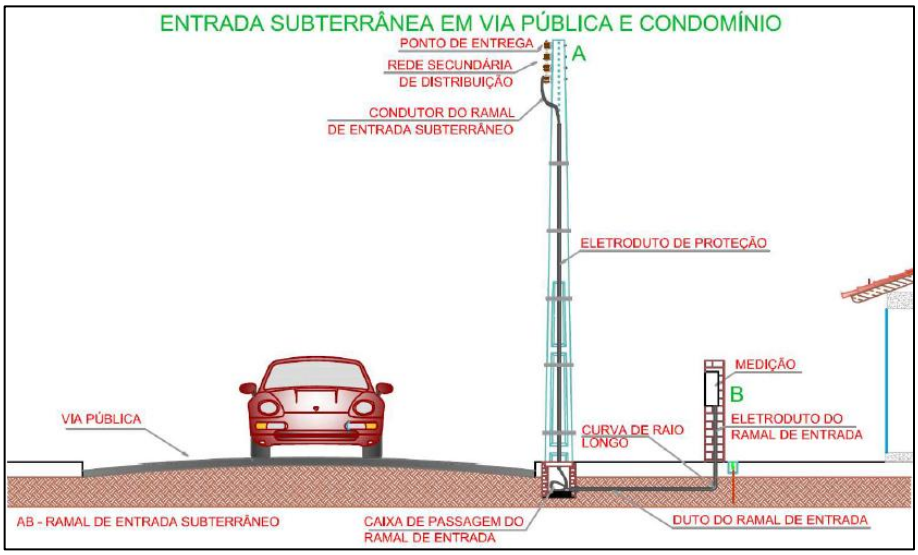
1. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorido.
2. As caixas de medição modelo CPOM devem ser utilizadas para atender as combinações de agrupamento previstas neste anexo (moduladas). Este modelo de CM bem como os demais componentes necessários para sua montagem deve ser homologado pela ELETROCAR.

3. A utilização da CPOM deve ser obrigatoriamente sobreposta, não sendo permitido a sua utilização de forma embutida em alvenaria
4. O espaço entre as caixas de medição moduladas não deve ser preenchido
5. Considerar no máximo uma saída aérea, sendo a segunda saída obrigatoriamente subterrânea.
6. Deve ser identificada a primeira CPOM com n° do terreno ou prédio. As demais devem conter a numeração 1, 2, 3, etc., na sequência lógica, utilizando etiquetas adesivas com proteção UV na face interna da tampa, conforme figura.
7. Obrigatório a utilização de Dispositivo para Surtos de Tensão (DPS).
8. Medidas praticadas na figura em centímetros.

FIGURAS

FIGURA 1 - COMPONENTES DA ENTRADA DE SERVIÇO





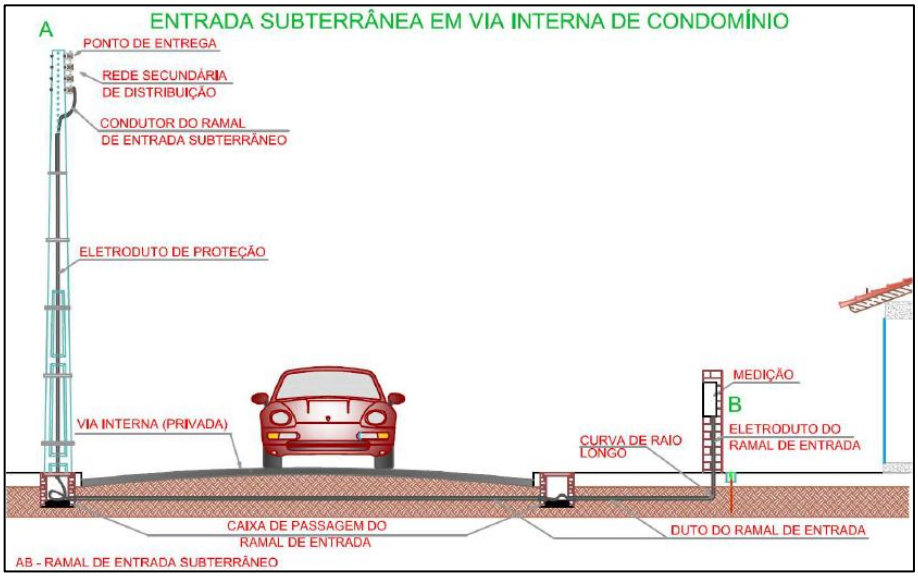
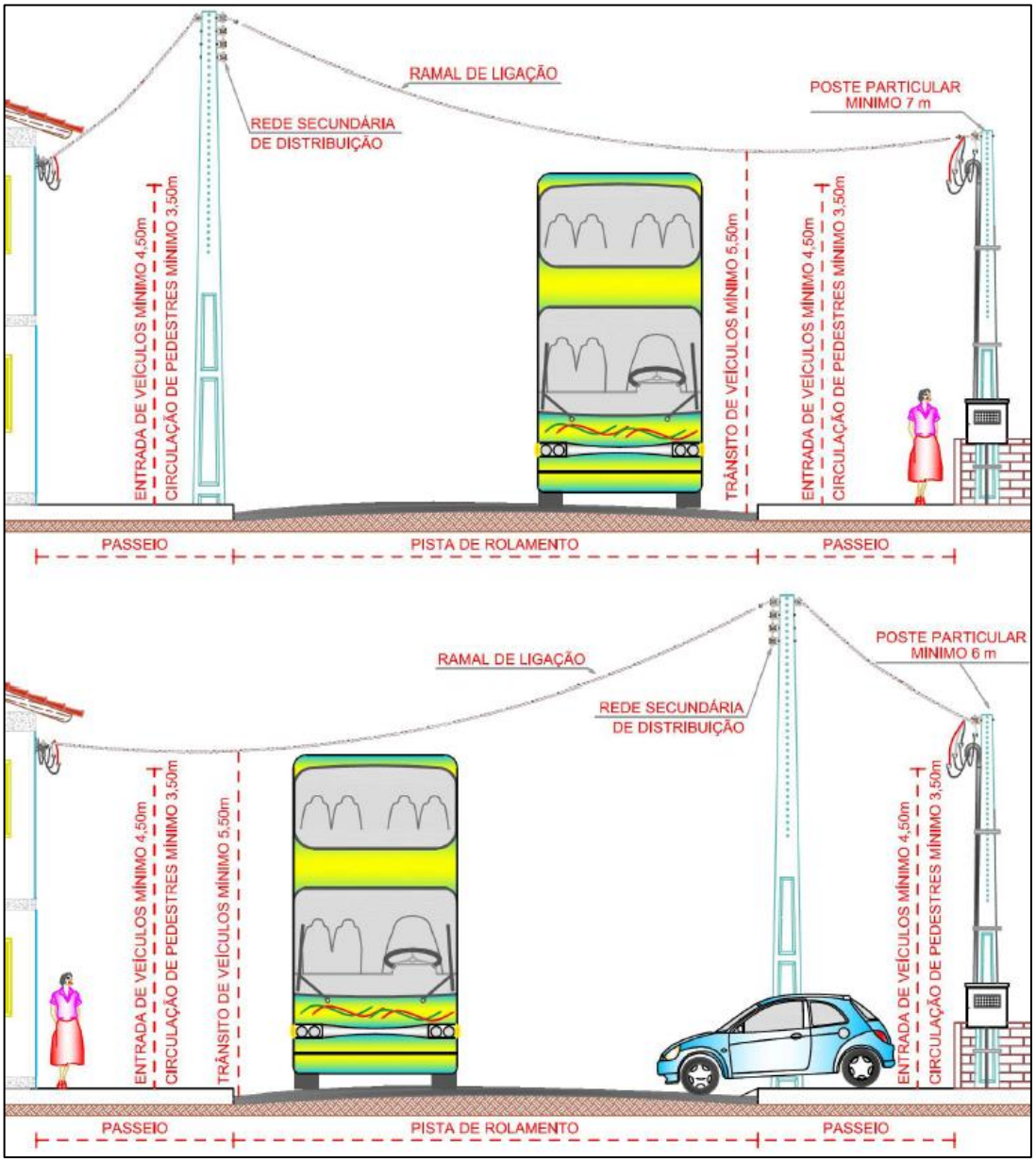


FIGURA 2 - ALTURAS MÍNIMAS DO RAMAL DE LIGAÇÃO AO SOLO



Notas:

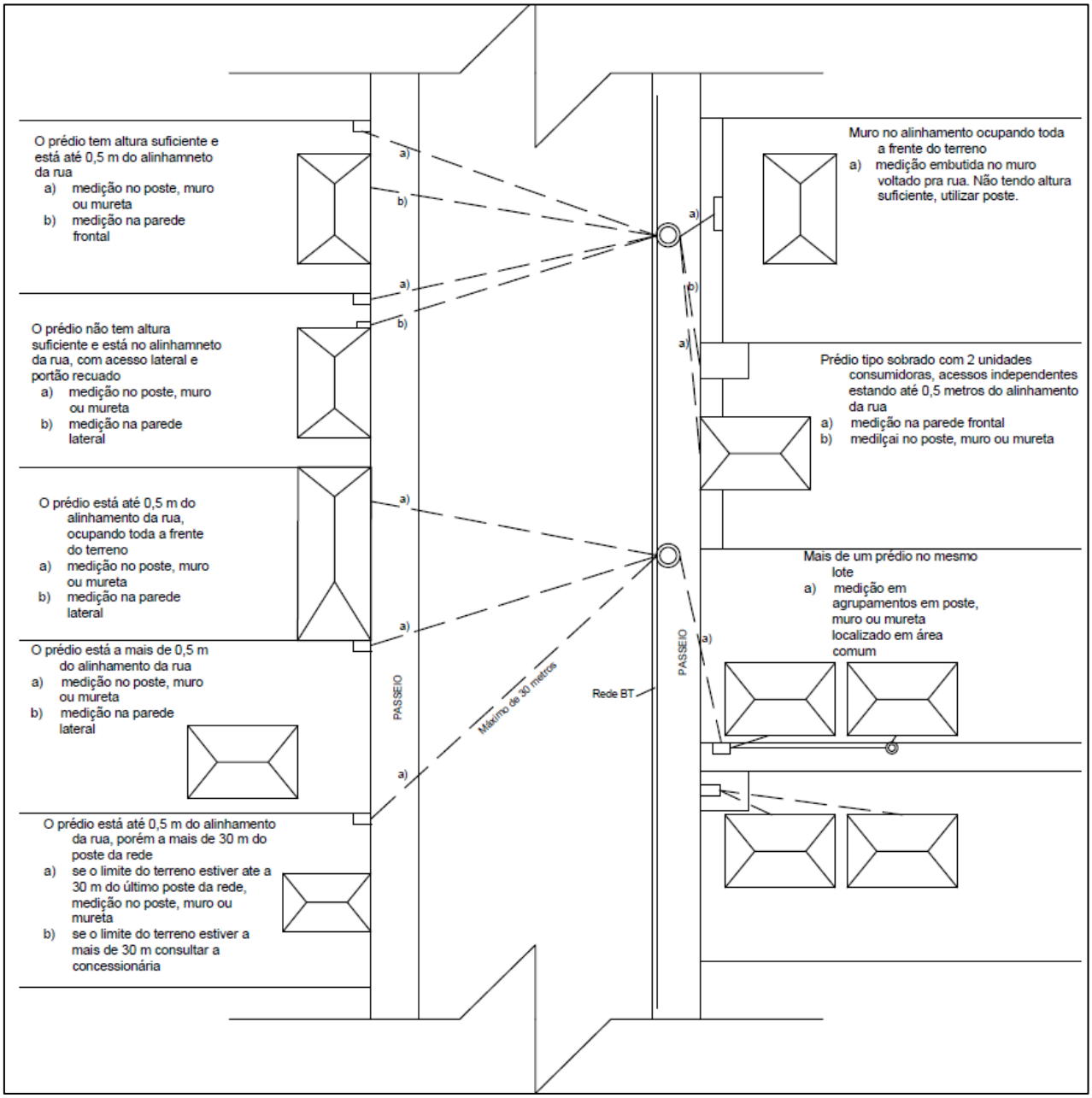
1. Outras alturas de postes e disposições podem ser utilizadas, dependendo da topografia apresentada pelo terreno, a fim de que se obtenham as alturas mínimas entre o condutor mais próximo ao solo e o solo, conforme figura acima. Neste caso a parte engastada do poste deve ser obtida através da seguinte equação:

$$e = \frac{L}{10} + 0{,}6$$

Sendo **e =** parte engastada e **L =** comprimento total do poste.

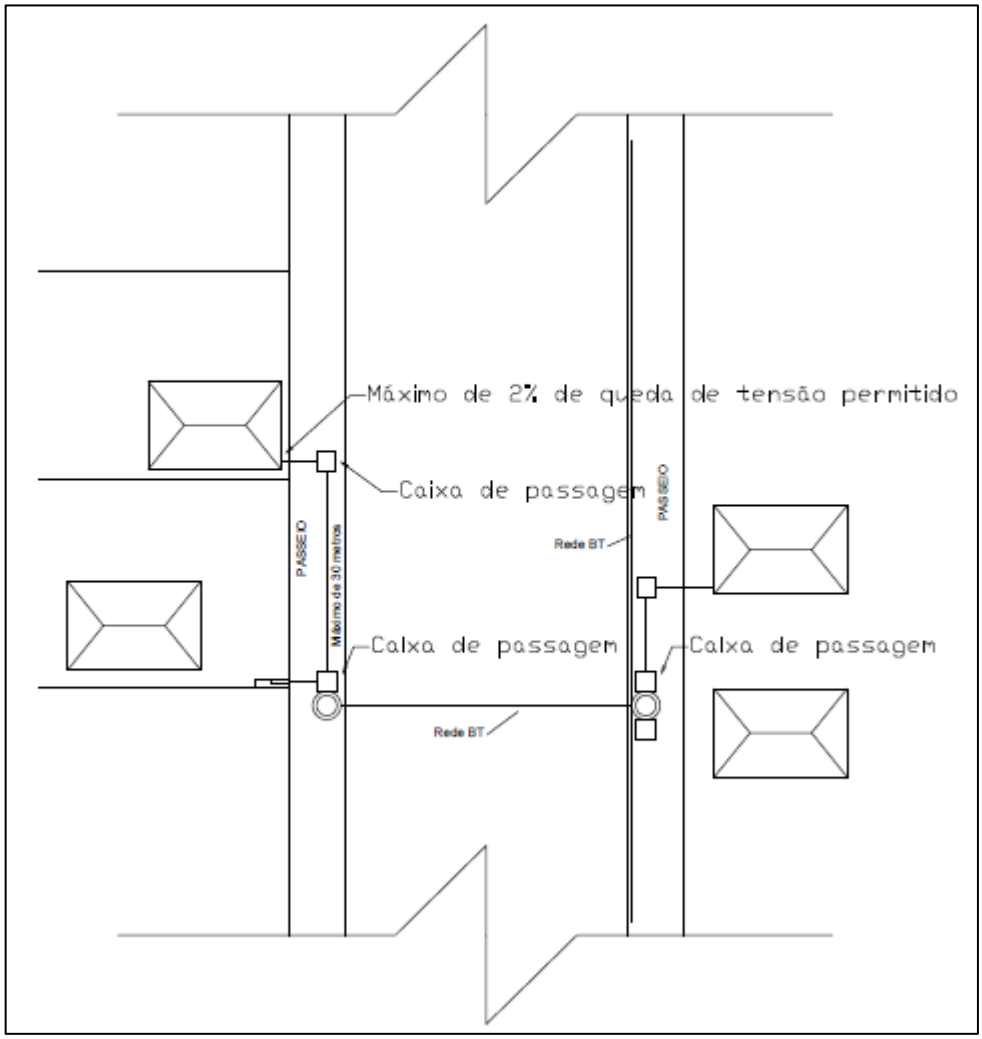
2. Recomenda-se consultar a ELETROCAR previamente à instalação do poste.

FIGURA 3 - DISPOSIÇÃO DA ENTRADA DE SERVIÇO



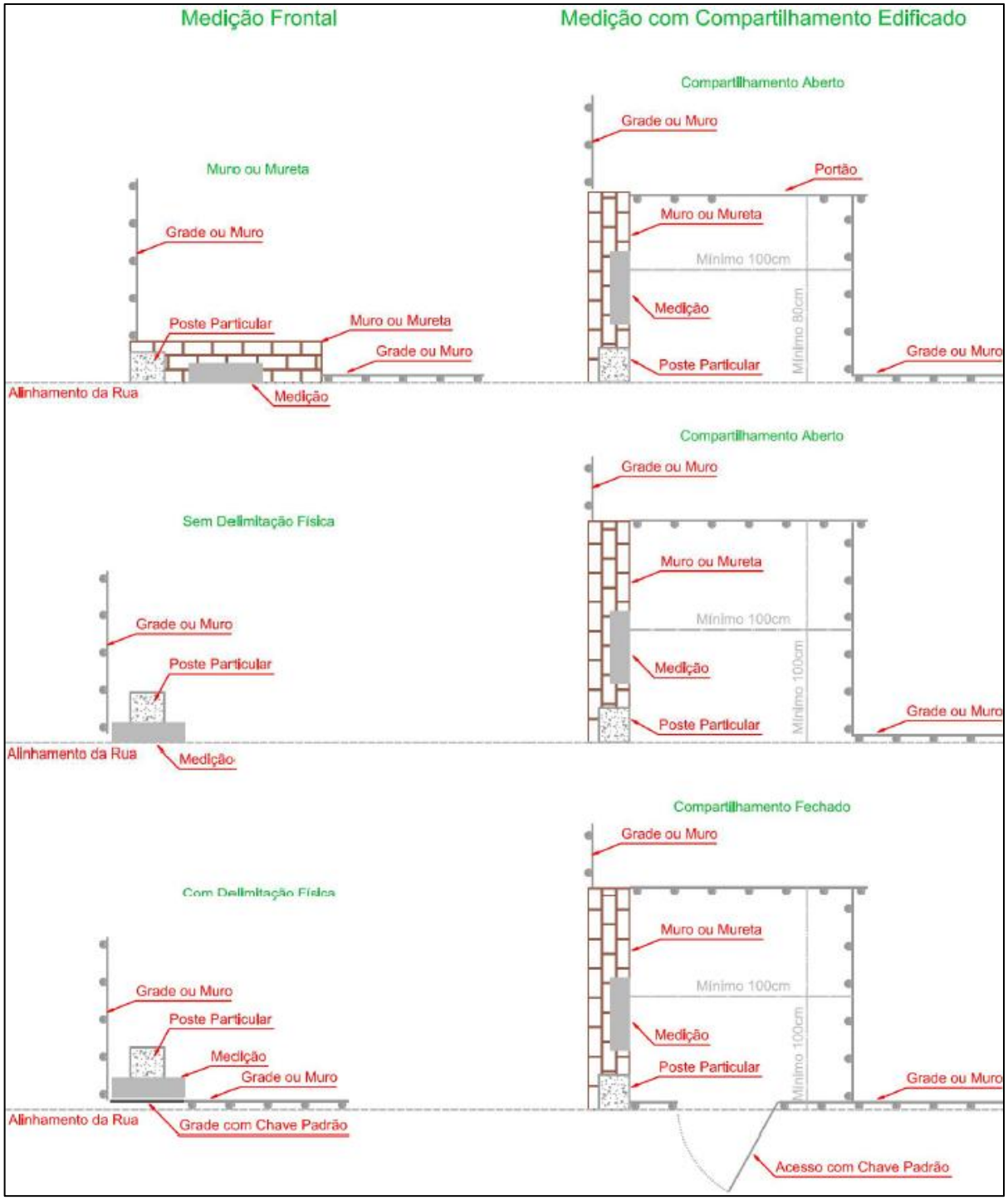
<u>Nota</u>: É terminantemente proibida a travessia de via pública por ramal subterrâneo. Caso não seja possível a construção de rede secundária para atendimento do consumidor, a ELETROCAR deve ser consultada.

FIGURA 4 - DISPOSIÇÃO DO RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO



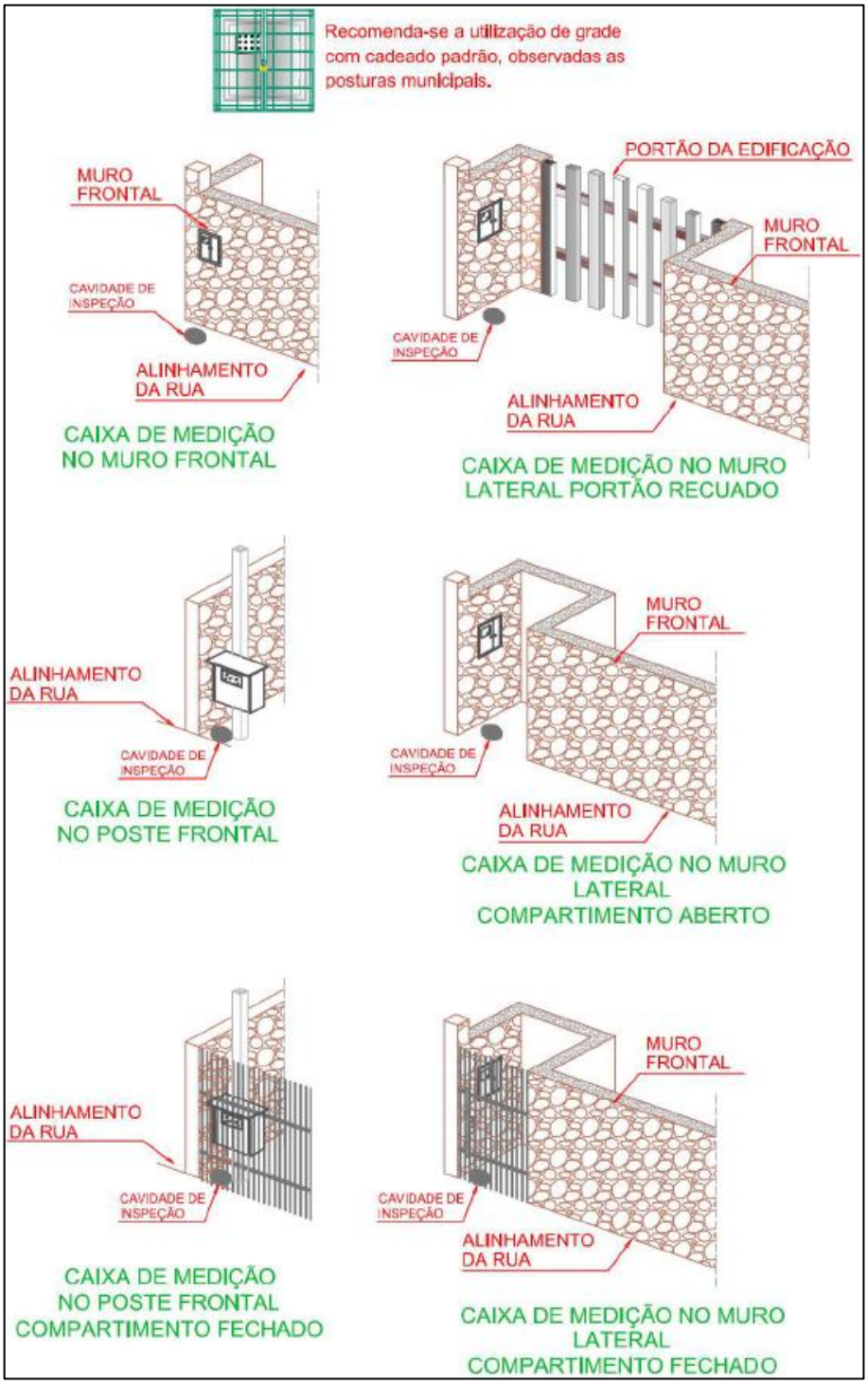
<u>Nota</u>: É terminantemente proibida a travessia de via pública por ramal subterrâneo. Caso não seja possível a construção de rede secundária para atendimento do consumidor, a ELETROCAR deve ser consultada.

FIGURA 5 (A) - MEDIÇÃO INDEPENDENTE DA ÁREA PRIVADA (VISTA SUPERIOR)



<u>Nota</u>: A medição lateral em lote sem delimitação física entre a área privada com a via pública deve ser provida de compartimento edificado.

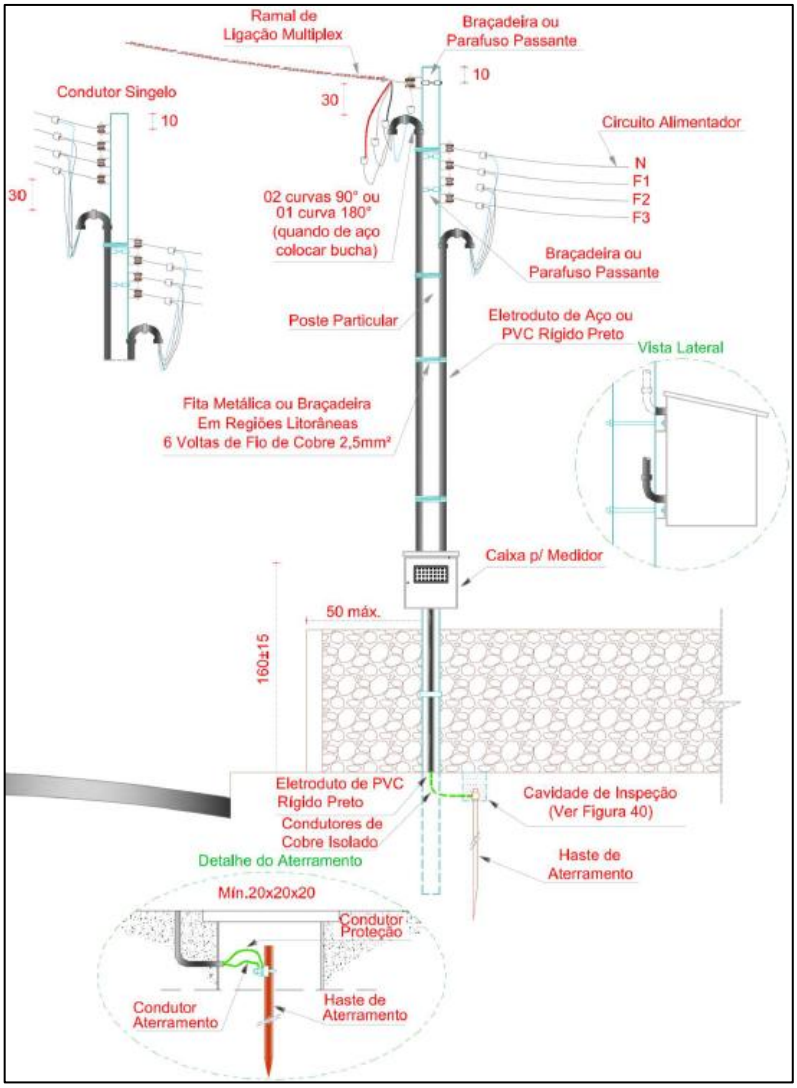
FIGURA 5 (B) - MEDIÇÃO INDEPENDENTE DA ÁREA PRIVADA



Notas:

1. Para fixação da caixa de medição em muro frontal ver figura 9B.
2. A altura do compartimento de medição deve estar de acordo com a limitação física frontal.

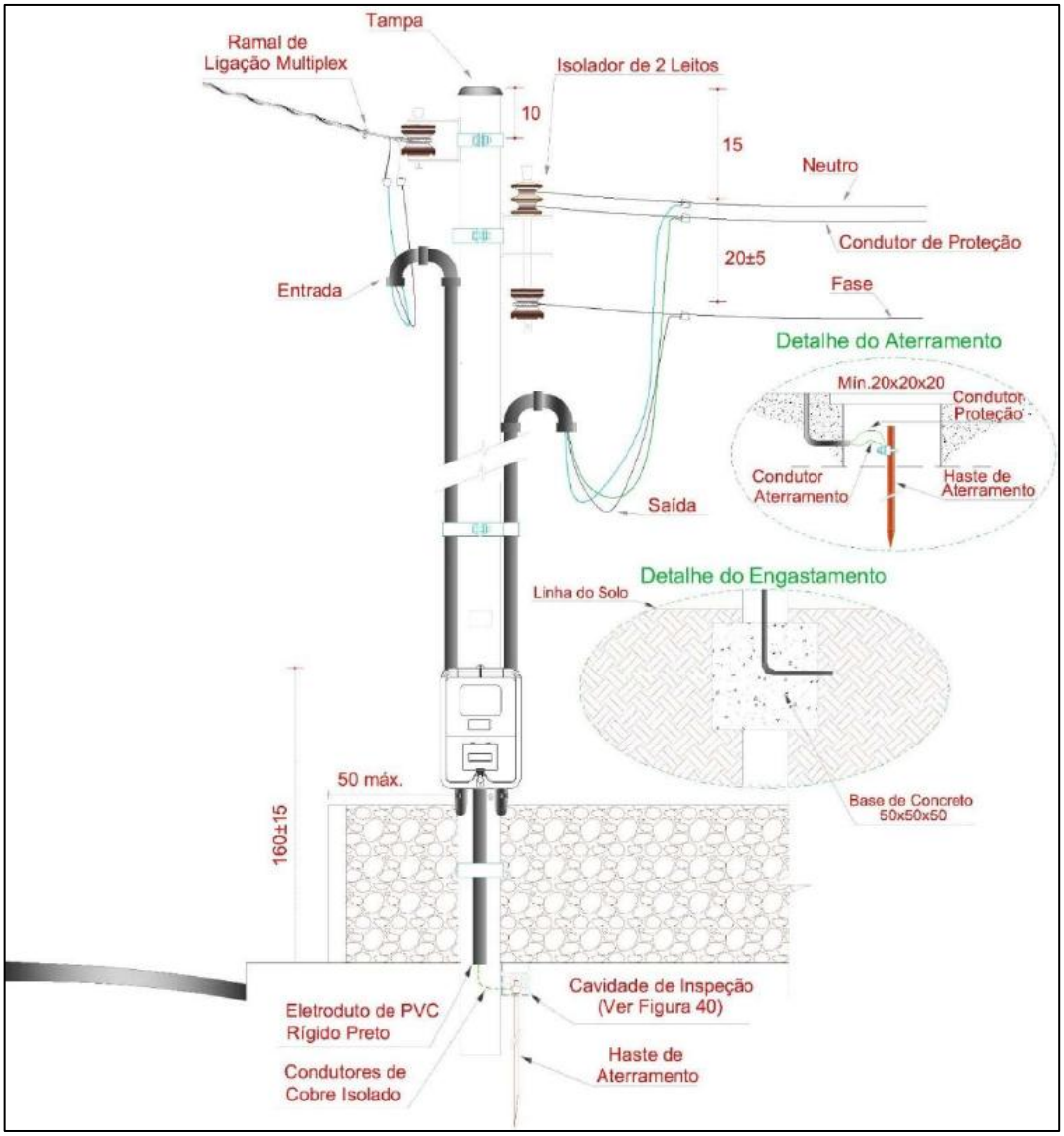
FIGURA 6 - ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM POSTE PARTICULAR



Notas:

1. A disposição dos isoladores deve ser de acordo com as figuras 14 e 17.
2. O isolador para a ancoragem do circuito alimentador deve ser fixado a 30 cm abaixo do último isolador do ramal de ligação.
3. Utilizar no máximo três (03) curvas de 90º no eletroduto de entrada, exceção feita para caixas CPO em uso externo, quando podem ser usadas duas curvas de 180º ou quatro de 90º.
4. A medição lateral em lote sem delimitação física entre a área privada com a via pública, deve ser provida de compartimento edificado.
5. 5. A armação secundária de um estribo pode ser substituída pela armação secundária de policarbonato, conforme figura 38.
6. Medidas em centímetros.

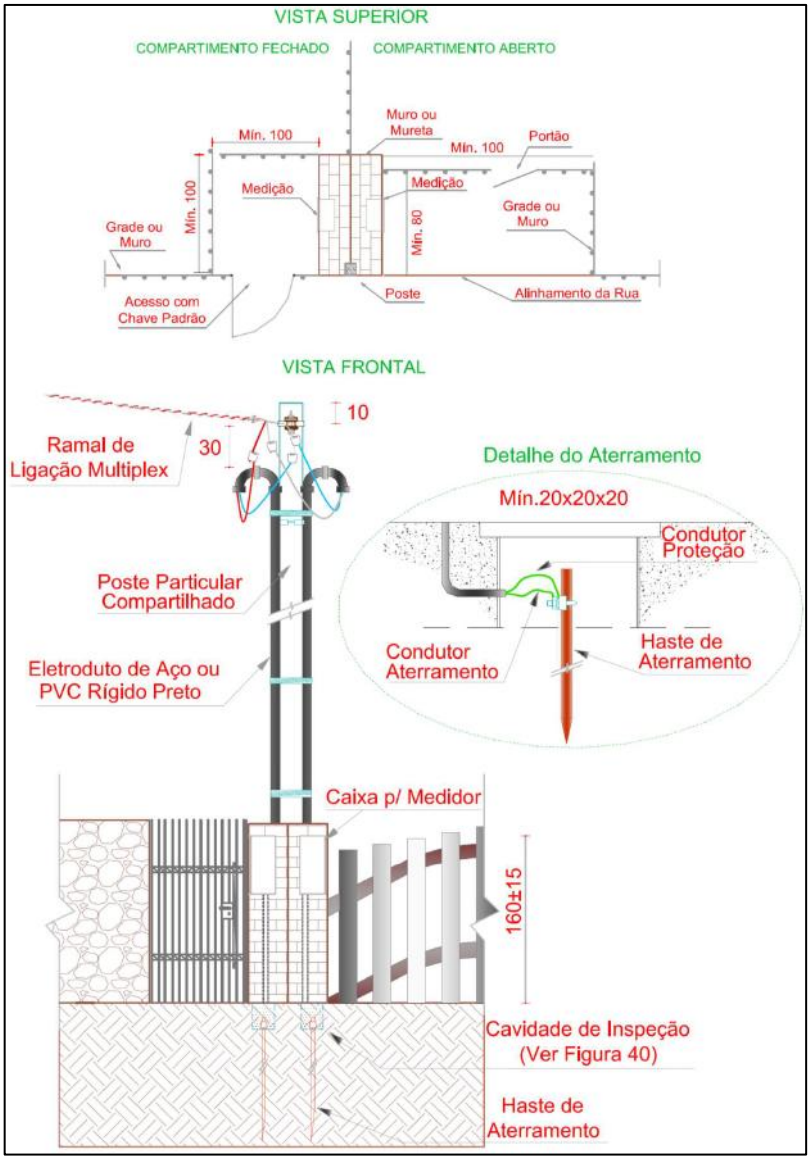
FIGURA 7 - ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO MONOFÁSICA INSTALADA EM POSTE DE AÇO



Notas:

1. O eletrodo de aterramento deve ser instalado fora da base concretada.
2. Os condutores de aterramento e proteção devem ser protegidos por eletroduto dentro da base concretada.
3. A medição lateral em lote sem delimitação física entre a área privada com a via pública, deve ser provida de compartimento edificado.
4. A armação secundária de um estribo pode ser substituída pela armação secundária de policarbonato, conforme figura 38.
5. Medidas em centímetros.

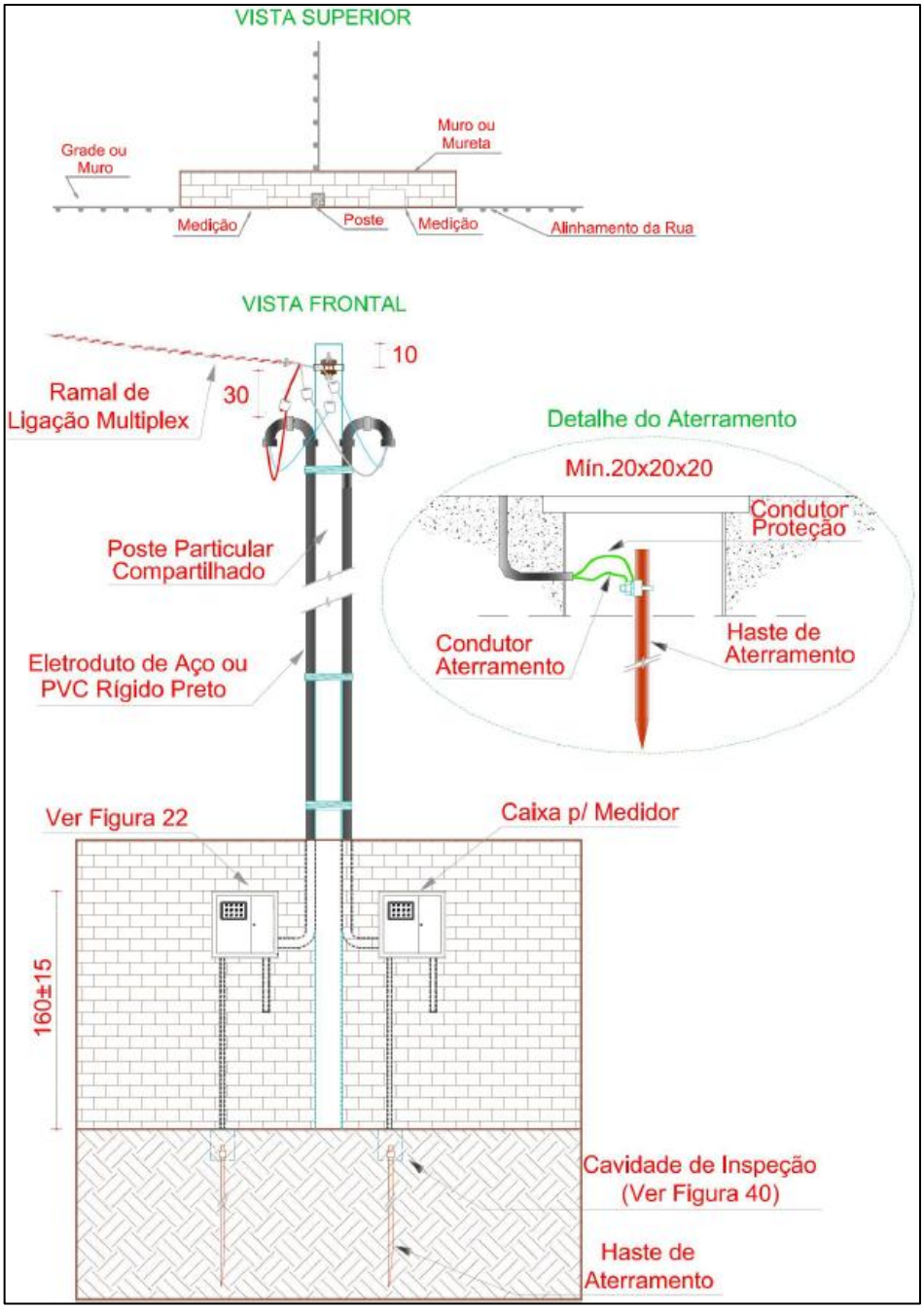
FIGURA 8 (A) - ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM MURO OU MURETA LATERAL COM POSTE COMPARTILHADO



Notas:

1. A disposição dos isoladores deve ser de acordo com as figuras 14 e 17.
2. Utilizar no máximo três (03) curvas de 90º no eletroduto de entrada, exceção feita para caixas CPO em uso externo, quando podem ser usadas duas curvas de 180º ou quatro de 90º.
3. A medição lateral em lote sem delimitação física entre a área privada com a via pública deve ser provida de compartimento edificado.
4. A armação secundária de um estribo pode ser substituída pela armação secundária de policarbonato, conforme **figura 38.**
5. Medidas em centímetros.

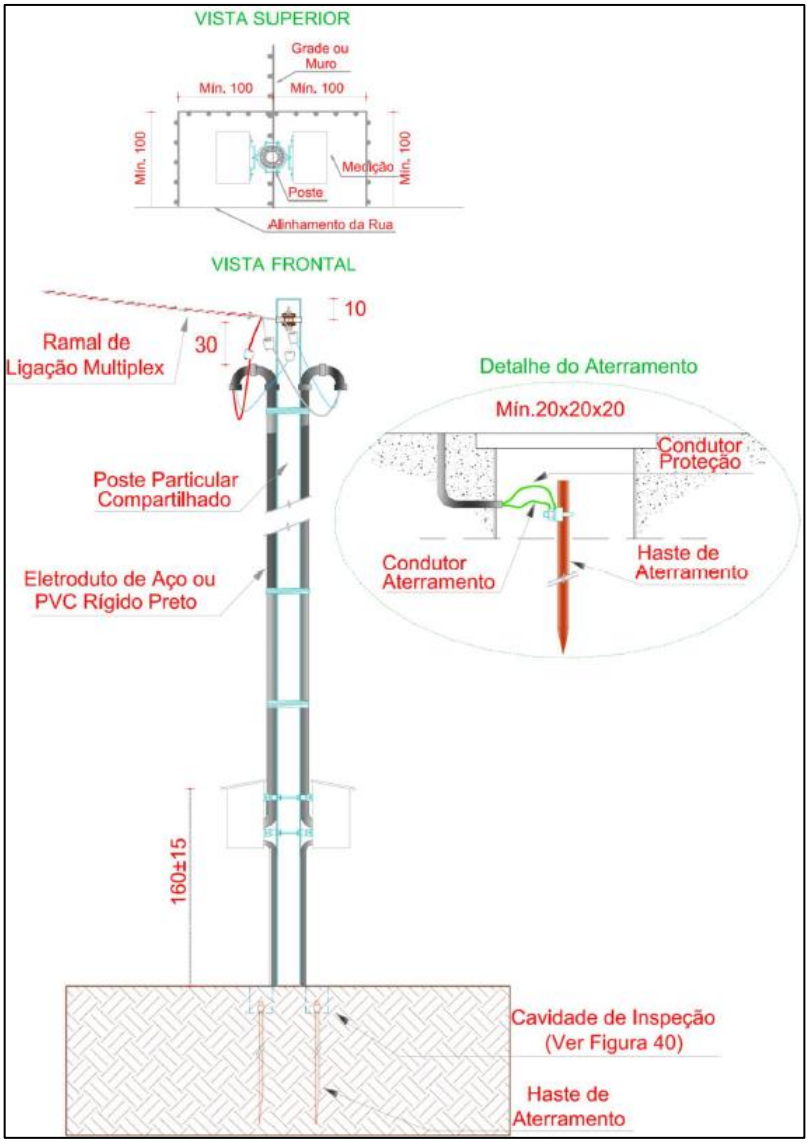
FIGURA 8 (B) - ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM MURO OU MURETA FRONTAL COM POSTE COMPARTILHADO



Notas:

1. A disposição dos isoladores deve ser de acordo com as **figuras 14 e 17**.
2. A armação secundária de um estribo pode ser substituída pela armação secundária de policarbonato, conforme **figura 38**.
3. Medidas em centímetros.

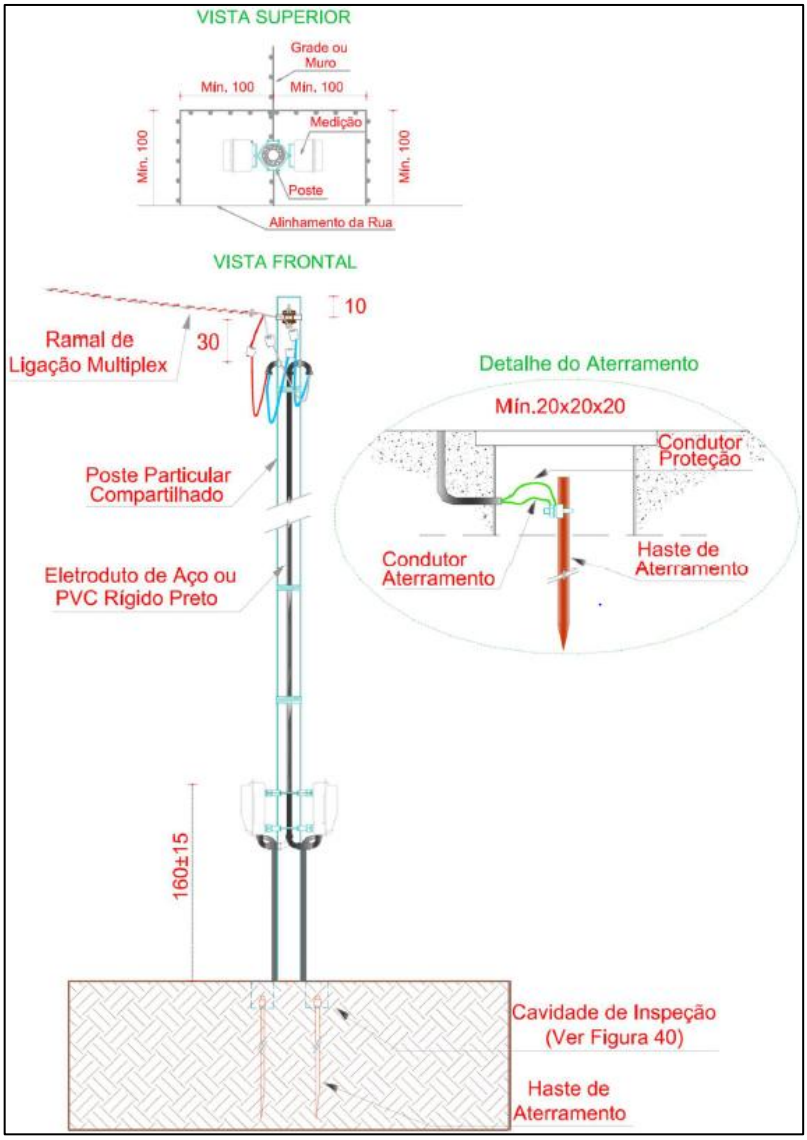
FIGURA 8 (C) - ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM POSTE COMPARTILHADO



Notas:

1. A disposição dos isoladores deve ser de acordo com as **figuras 14 e 17**.
2. Utilizar no máximo três (03) curvas de 90º no eletroduto de entrada.
3. A medição lateral em lote sem delimitação física entre a área privada com a via pública deve ser provida de compartimento edificado.
4. A armação secundária de um estribo pode ser substituída pela armação secundária de policarbonato, conforme **figura 38**.
5. Máximo uma saída aérea, a segunda deverá ser subterrânea.
6. Medidas em centímetros.

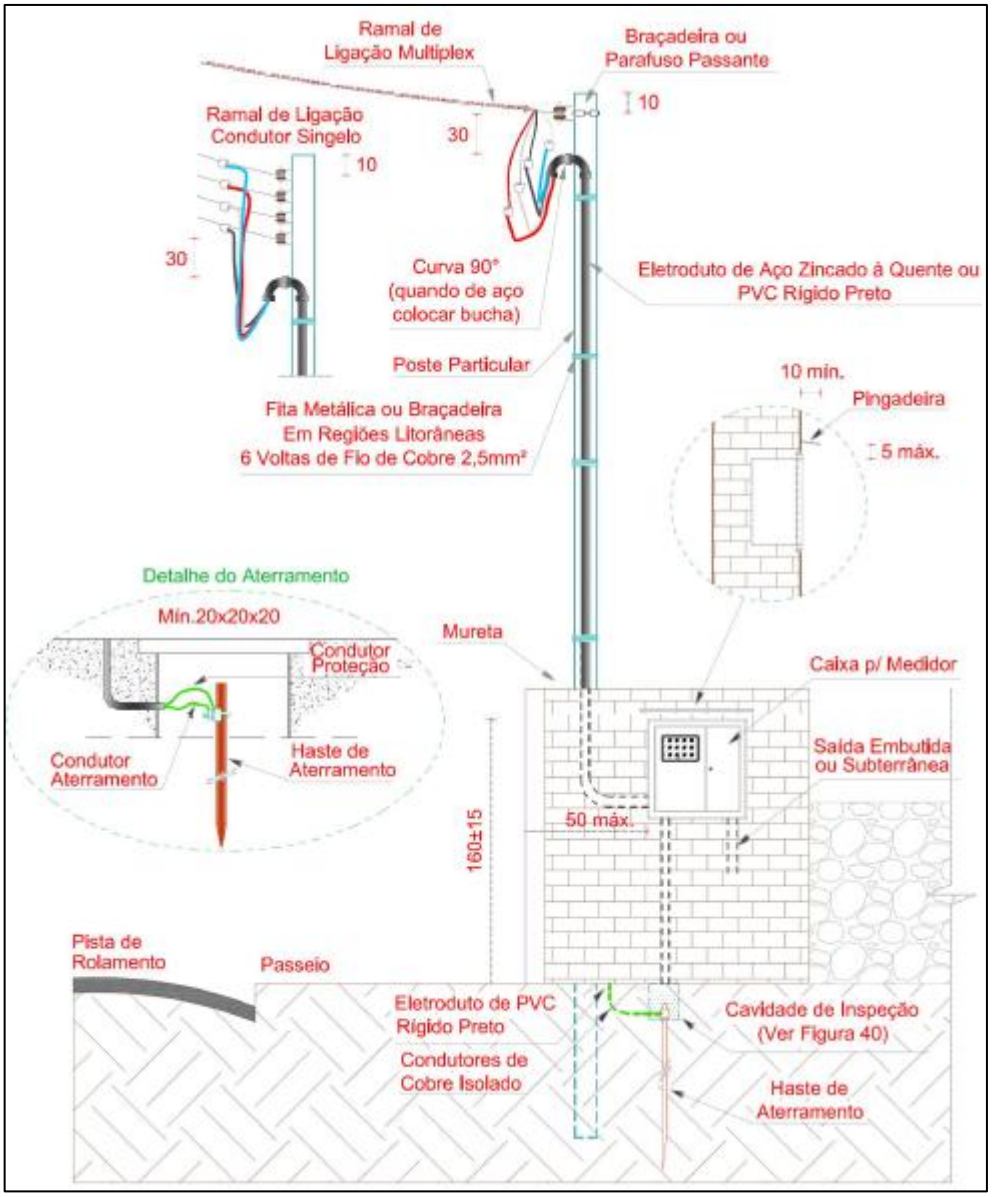
FIGURA 8 (D) - ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM POSTE COMPARTILHADO



Notas:

1. A disposição dos isoladores deve ser de acordo com as **figuras 14 e 17**.
2. Utilizar, em uso externo, duas curvas de 180º ou quatro de 90º.
3. A medição lateral em lote sem delimitação física entre a área privada com a via pública deve ser provida de compartimento edificado.
4. A armação secundária de um estribo pode ser substituída pela armação secundária de policarbonato, conforme figura 38.
5. Máximo uma saída aérea, a segunda deverá ser subterrânea.
6. Medidas em centímetros.

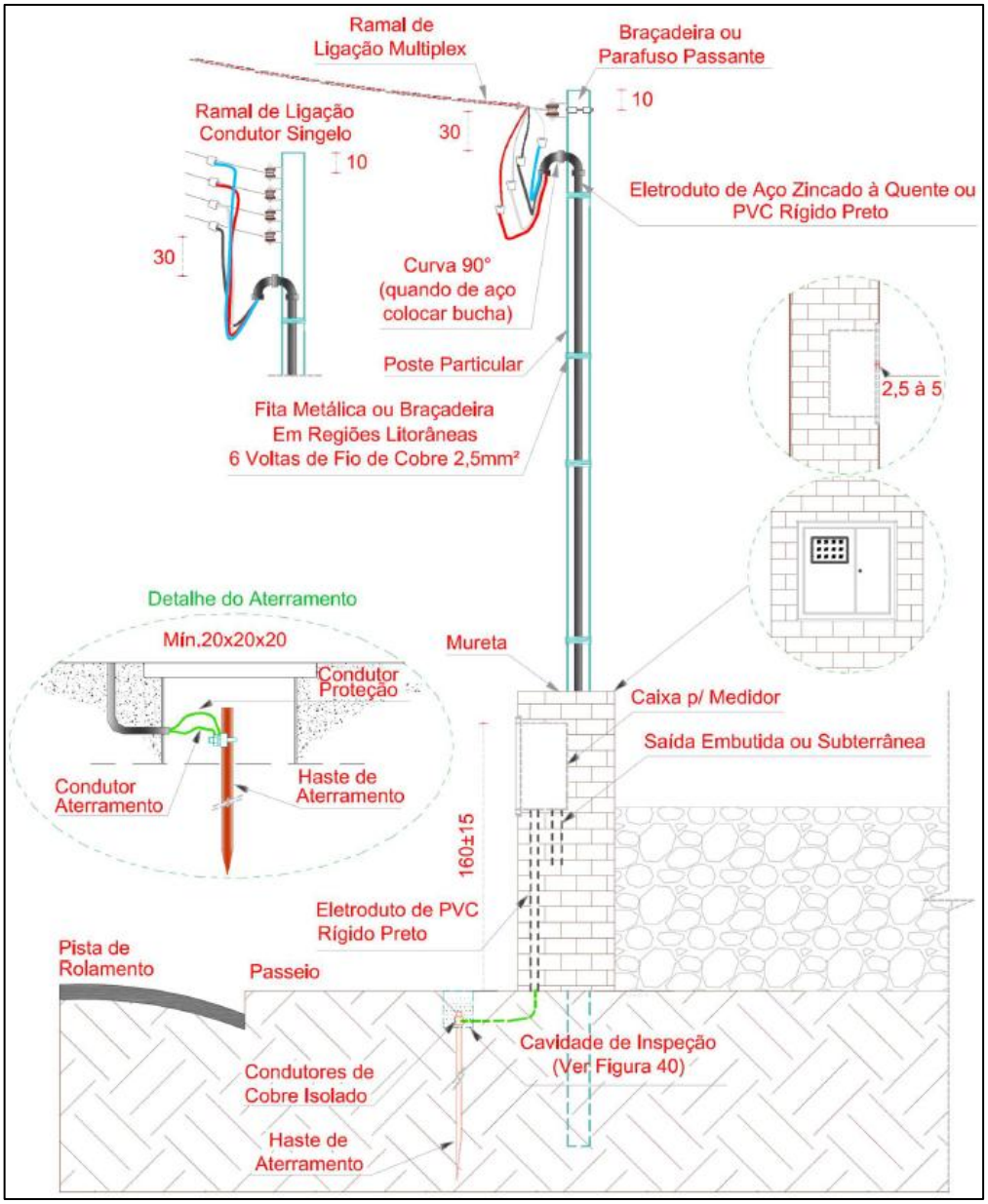
FIGURA 9 (A) – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM MURO OU MURETA LATERAL



Notas:

1. A disposição dos isoladores deve ser de acordo com as **figuras 14 e 17**.
2. Utilizar no máximo três (03) curvas de 90º no eletroduto de entrada.
3. A medição lateral em lote sem delimitação física entre a área privada com a via pública deve ser provida de compartimento edificado.
4. A armação secundária de um estribo pode ser substituída pela armação secundária de policarbonato, conforme figura 38.
5. Medidas em centímetros.

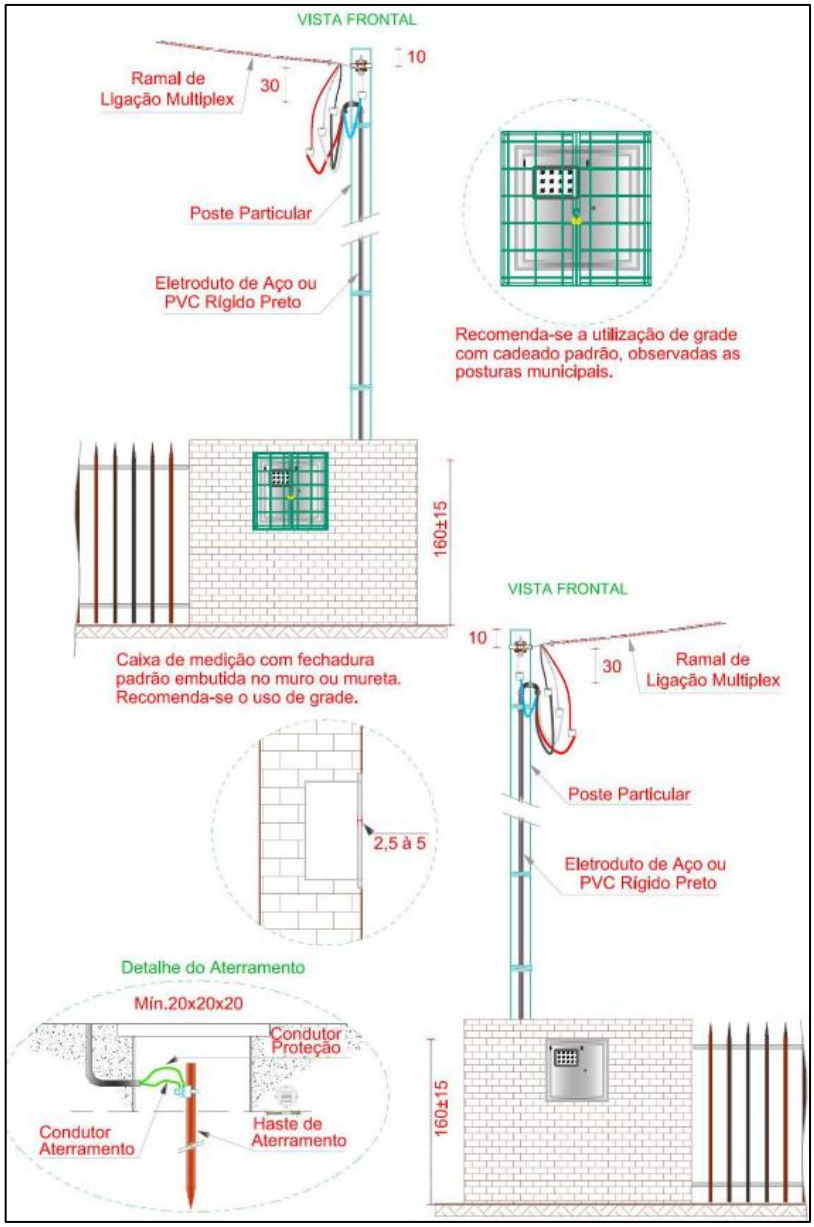
FIGURA 9 (B) – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM MURO OU MURETA FRONTAL



Notas:

1. A disposição dos isoladores deve ser de acordo com as **figuras 14 e 17**.
2. Utilizar no máximo três (03) curvas de 90º no eletroduto de entrada.
3. A armação secundária de um estribo pode ser substituída pela armação secundária de policarbonato, conforme **figura 38**.
4. A medição frontal poder ser no alinhamento do passeio ou no máximo a 50 cm.
5. Medidas em centímetros.

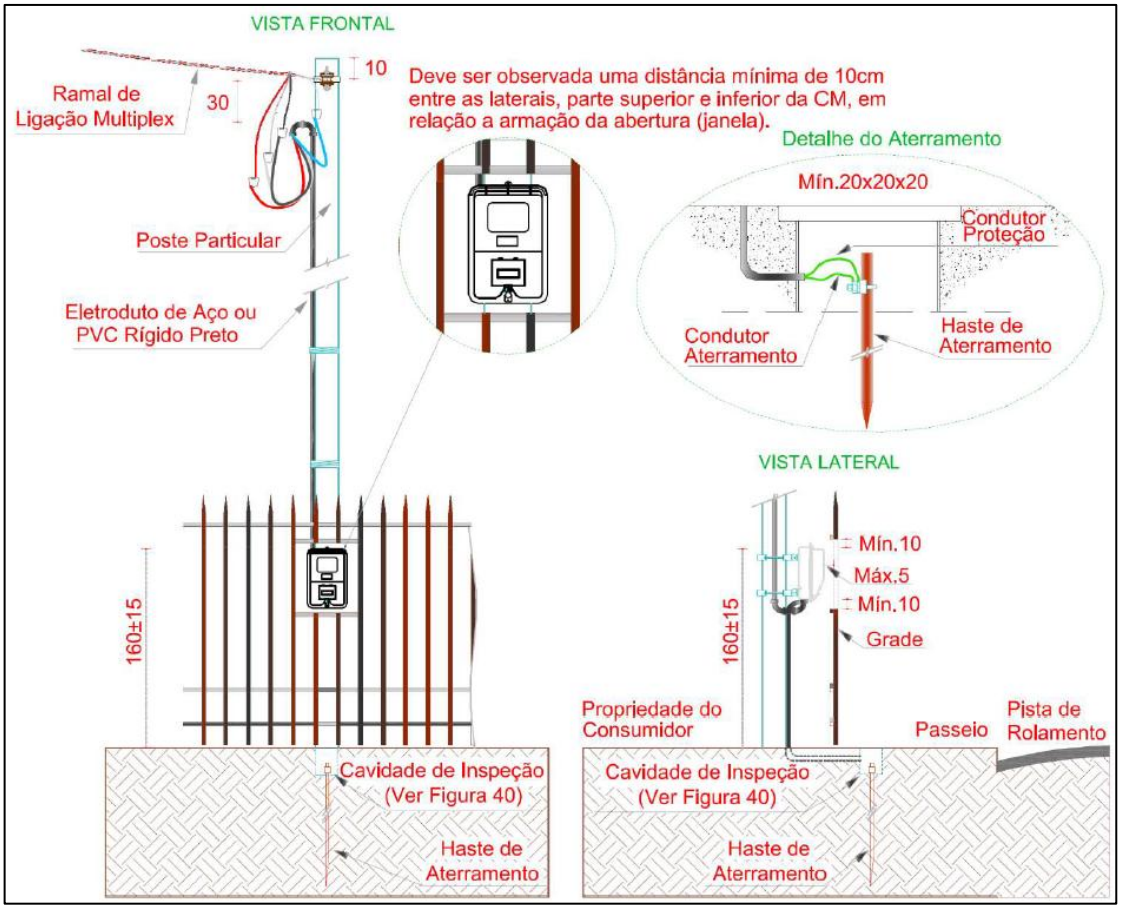
FIGURA 9 (C) – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM MURO OU MURETA FRONTAL



Notas:

1. A disposição dos isoladores deve ser de acordo com as **figuras 14 e 17**.
2. Utilizar no máximo três (03) curvas de 90º no eletroduto de entrada.
3. A armação secundária de um estribo pode ser substituída pela armação secundária de policarbonato, conforme **figura 38**.
4. A medição frontal poder ser no alinhamento do passeio ou no máximo a 50 cm.
5. Medidas em centímetros.

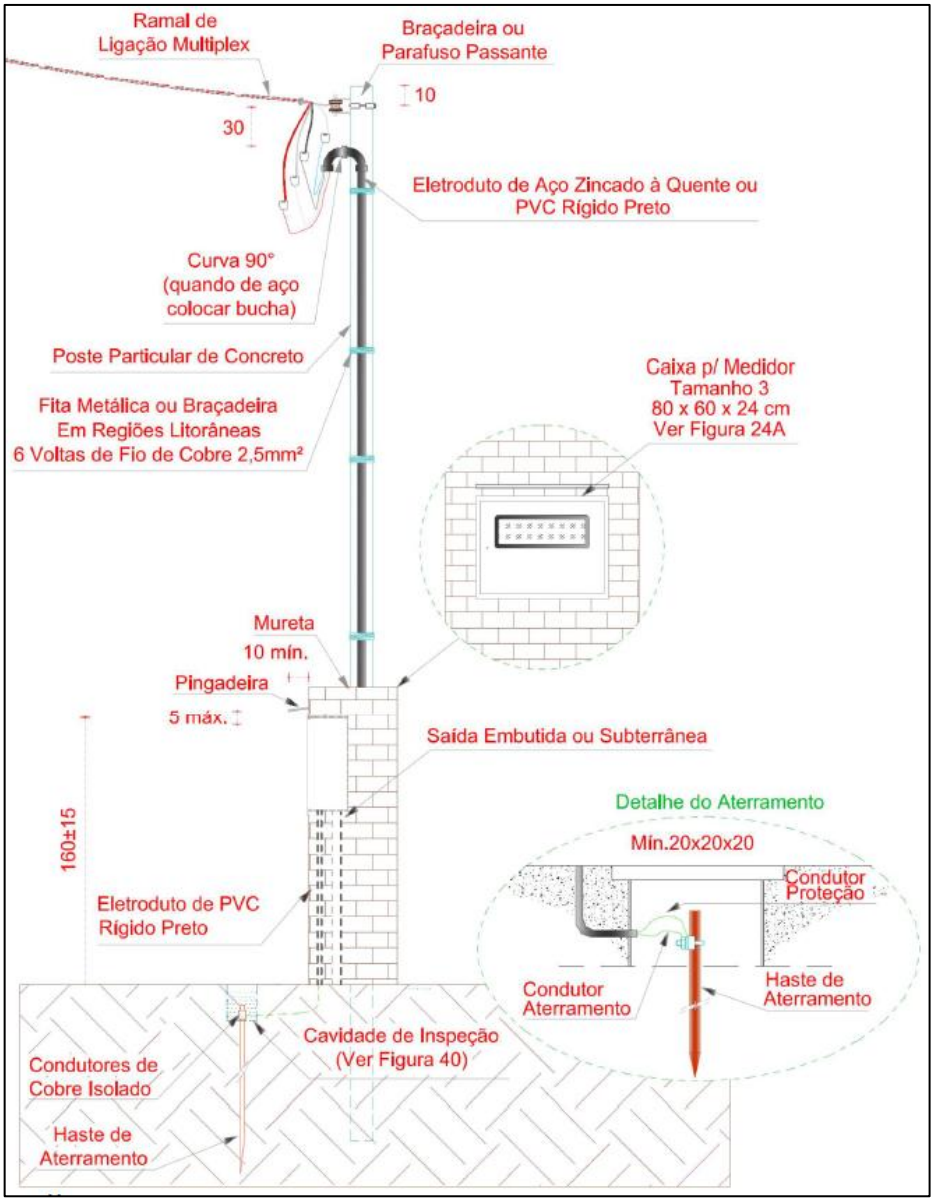
FIGURA 9 (D) – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO FRONTAL INSTALADA EM GRADE



Notas:

1. A disposição do isolador deve ser de acordo com as **figuras 14 e 17**.
2. Para a utilização de abertura na grade (tipo janela) para acesso a medição, deve-se observar código de postura municipal. Quando da utilização de cadeado na grade, este deve ser cadeado padrão.
3. Esta alternativa pode ser utilizada para qualquer tipo de fornecimento, com qualquer modelo de caixa de medição externa ou de policarbonato com lacre e em postes de aço ou concreto armado.
4. Utilizar no máximo três (03) curvas de 90º no eletroduto de entrada, exceção feita para caixas CPO em uso externo, quando podem ser usadas duas curvas de 180º ou quatro de 90º.
5. Na medição frontal instalada em grade deve ser observada uma distância máxima de 5 cm entre a CM e a grade.
6. A armação secundária de um estribo pode ser substituída pela armação secundária de policarbonato, conforme **figura 38**.
7. Medidas em centímetros.

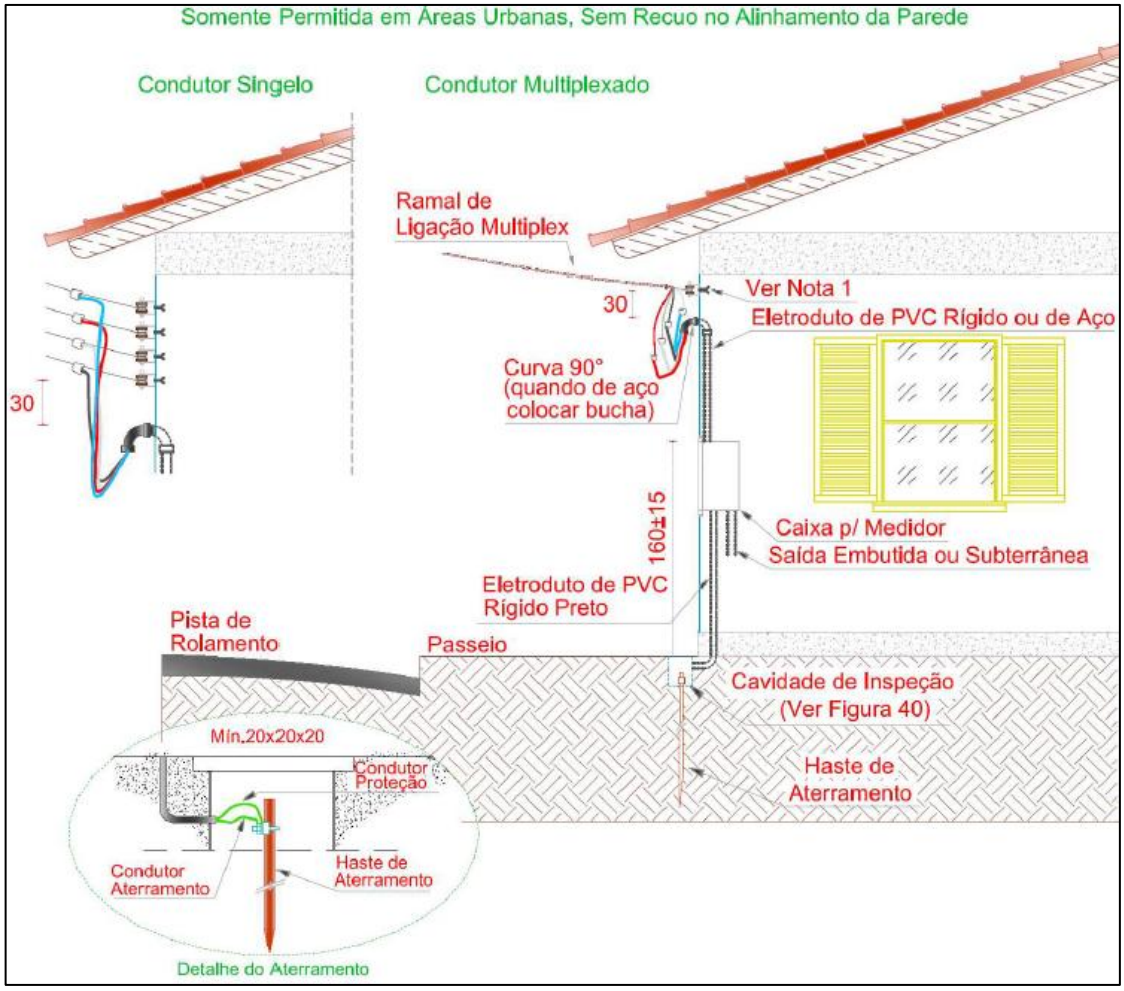
FIGURA 9 (E) – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM MURO OU MURETA FRONTAL OU LATERAL PARA CONSUMIDOR IRRIGANTE



Notas:

1. A disposição dos isoladores deve ser de acordo com as **figuras 14 e 17**.
2. Utilizar no máximo três (03) curvas de 90º no eletroduto de entrada.
3. A armação secundária de um estribo pode ser substituída pela armação secundária de policarbonato, conforme **figura 38.**
4. Esta alternativa deve ser usada em consumidor irrigante.
5. Medidas em centímetros.

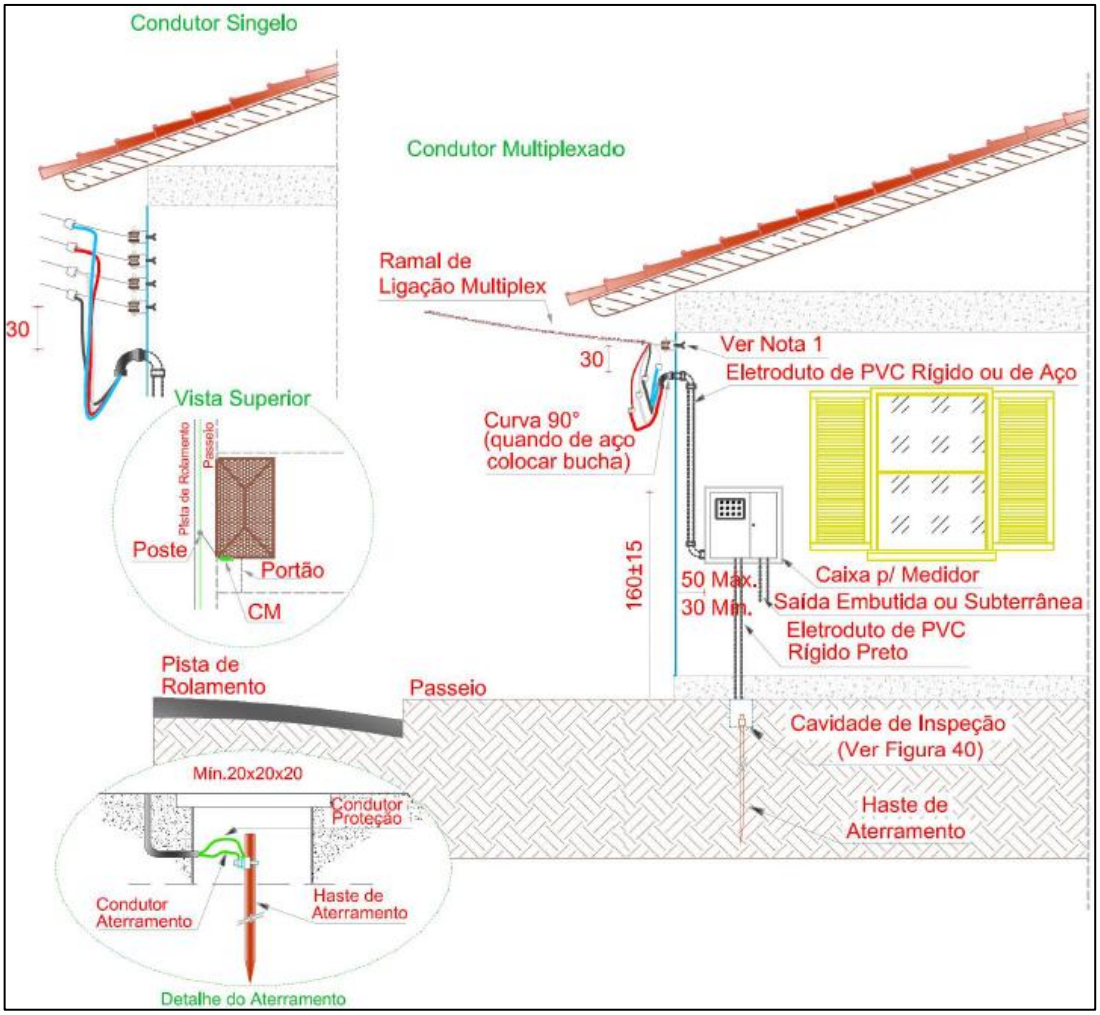
FIGURA 10 – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM PAREDE FRONTAL DE CASA NO ALINHAMENTO DO PASSEIO



Notas:

1. A disposição dos isoladores deve ser de acordo com as **figuras 14 e 17.**
2. A armação secundária de um estribo pode ser substituída pela armação secundária de policarbonato, conforme **figura 38.**
3. Medidas em centímetros.

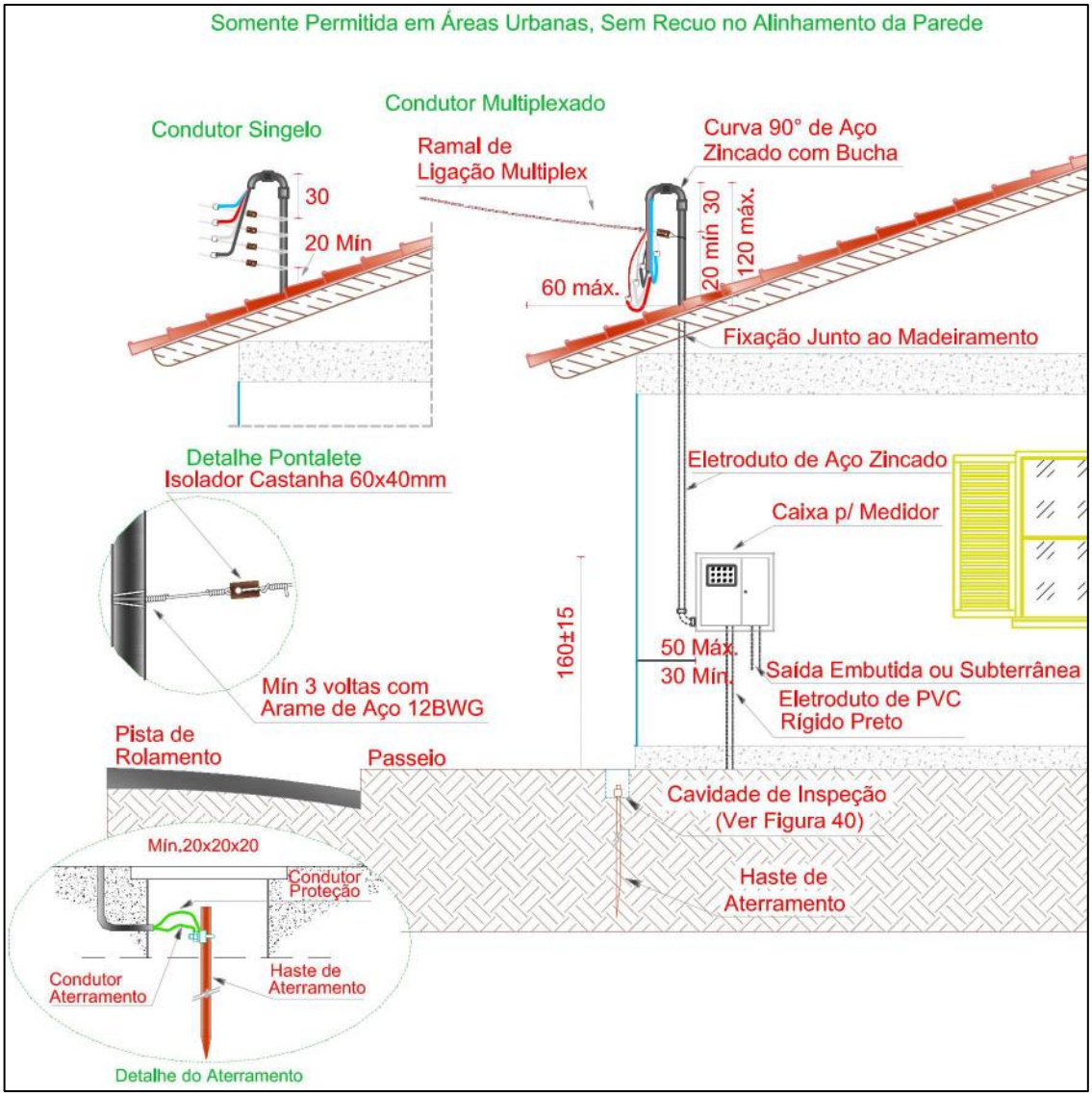
FIGURA 11 - ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM PAREDE LATERAL DE CASA NO ALINHAMENTO DO PASSEIO



Notas:

1. A disposição dos isoladores deve ser de acordo com as **figuras 14 e 17**.
2. A armação secundária de um estribo pode ser substituída pela armação secundária de policarbonato, conforme **figura 38**.
3. A medição lateral em lote sem delimitação física entre a área privada com a via pública deve ser provida de compartimento edificado.
4. Medidas em centímetros.

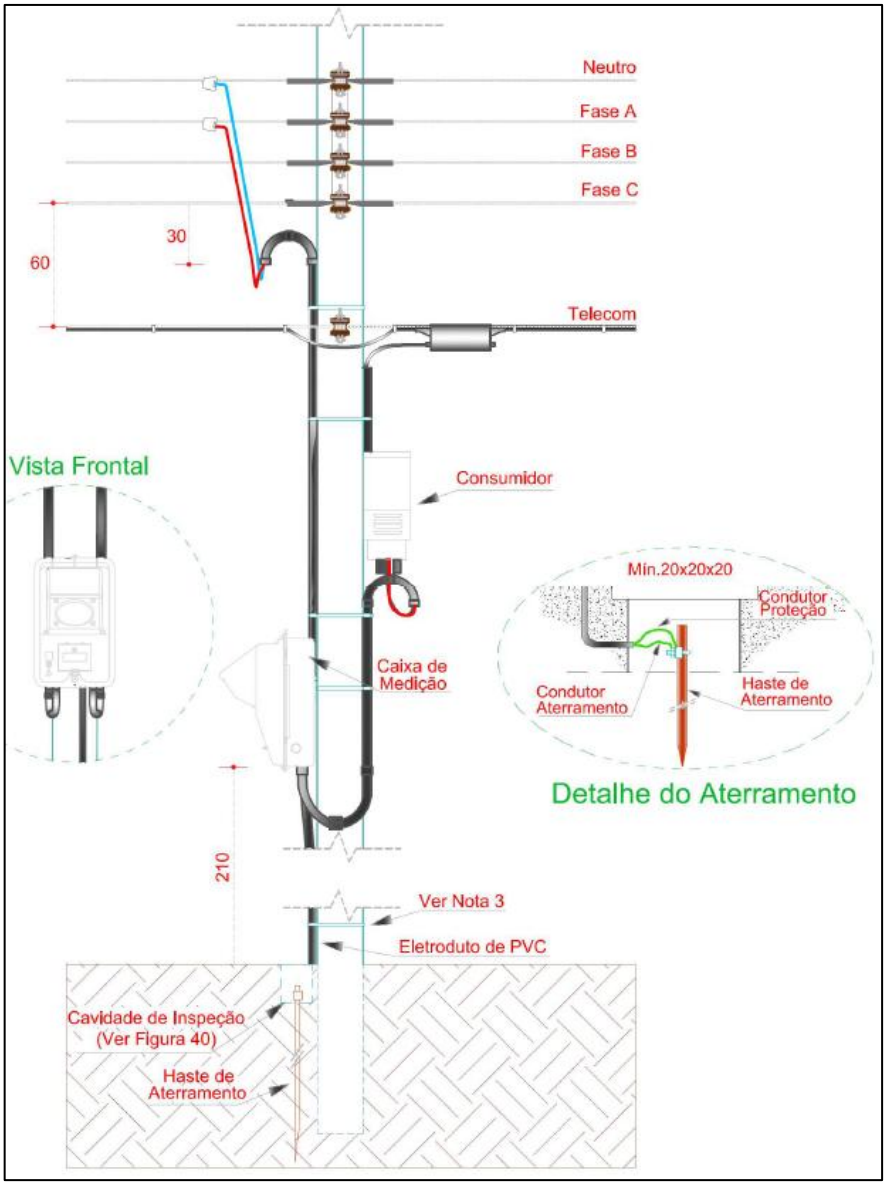
FIGURA 12 - ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM PAREDE COM PONTALETE DE CASA NO ALINHAMENTO DO PASSEIO



Notas:

1. Para a utilização de pontalete consultar a Distribuidora.
2. A disposição do isolador castanha deve ser de acordo com o detalhe acima e a figura 14.
3. Poderá ser mantido o pontalete de 20 mm, somente em caso de reforma da instalação consumidora e que esteja do mesmo lado da rede da ELETROCAR.
4. Medidas em centímetros.

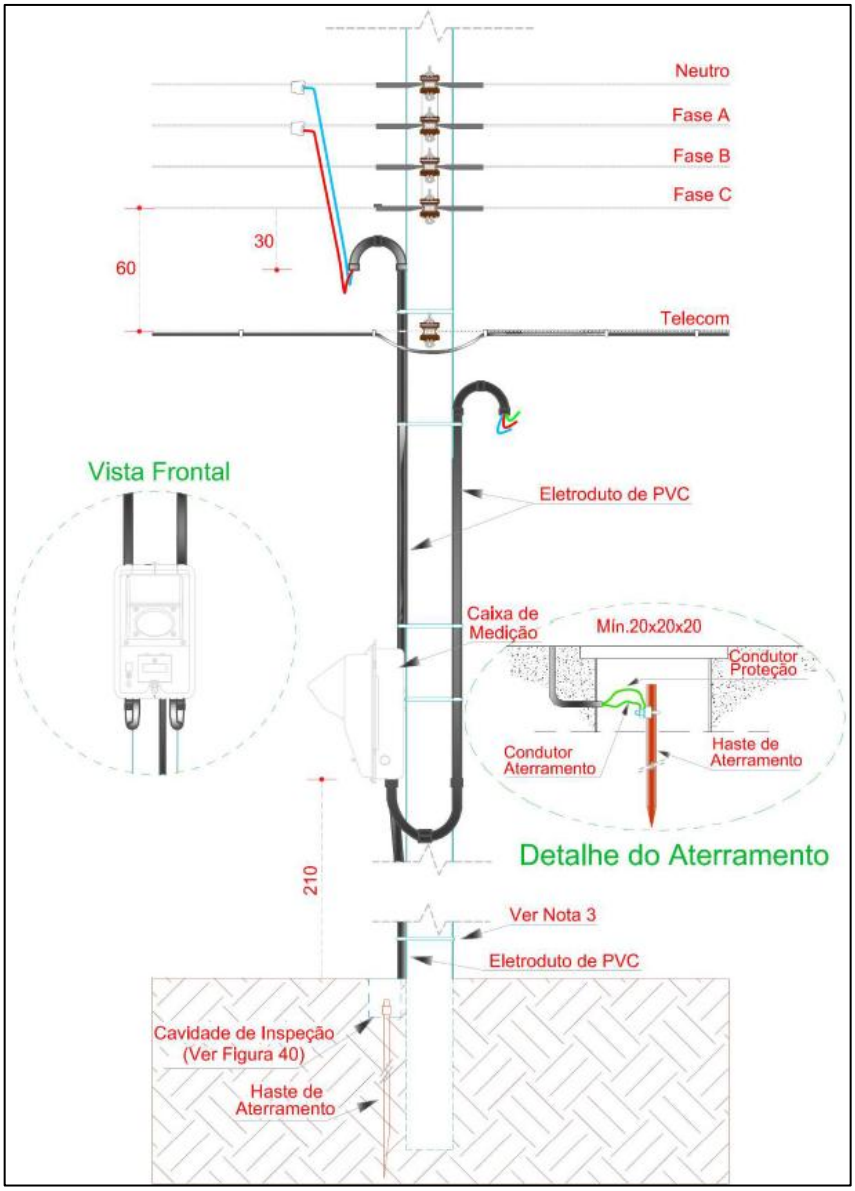
FIGURA 13 (A) - MEDIÇÃO FIXADA NO POSTE DA DISTRIBUIDORA CASOS ESPECIAIS



Notas:

1. Os eletrodutos devem ser conectados por baixo da caixa de medição.
2. Tolerância 210 ± 5 cm.
3. O eletroduto do condutor de aterramento e proteção deve possuir no mínimo dois pontos de fixação junto ao poste.
4. Para acessar a zona controlada da rede de distribuição, o eletricista deverá estar capacitado conforme a NR-10/MTE.
5. Medidas em centímetros.

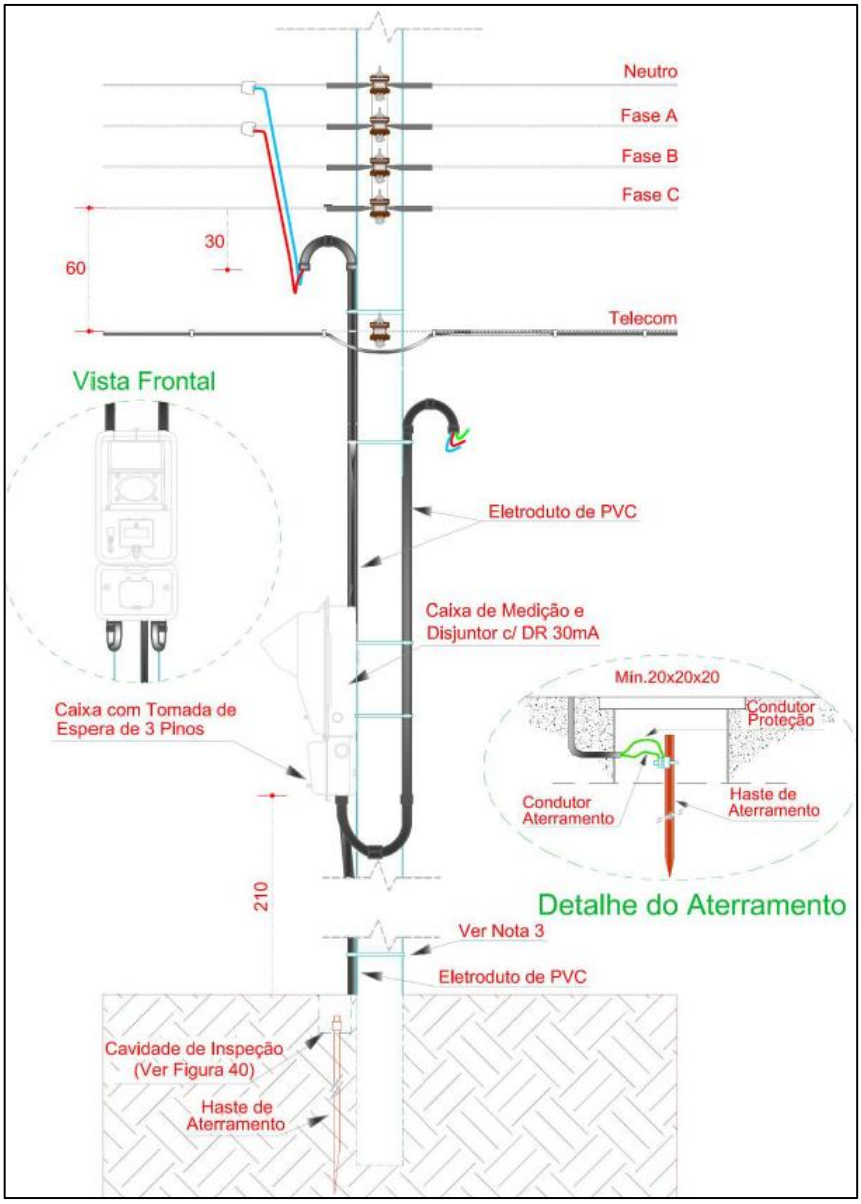
FIGURA 13 (B) - MEDIÇÃO FIXADA NO POSTE DA DISTRIBUIDORA CASOS ESPECIAIS



Notas:

1. Os eletrodutos devem ser conectados por baixo da caixa de medição.
2. Tolerância 210 ± 5 cm.
3. O eletroduto do condutor de aterramento e proteção deve possuir no mínimo dois pontos de fixação junto ao poste.
4. Para acessar a zona controlada da rede de distribuição, o eletricista deverá estar capacitado conforme a NR-10/MTE.
5. Medidas em centímetros.

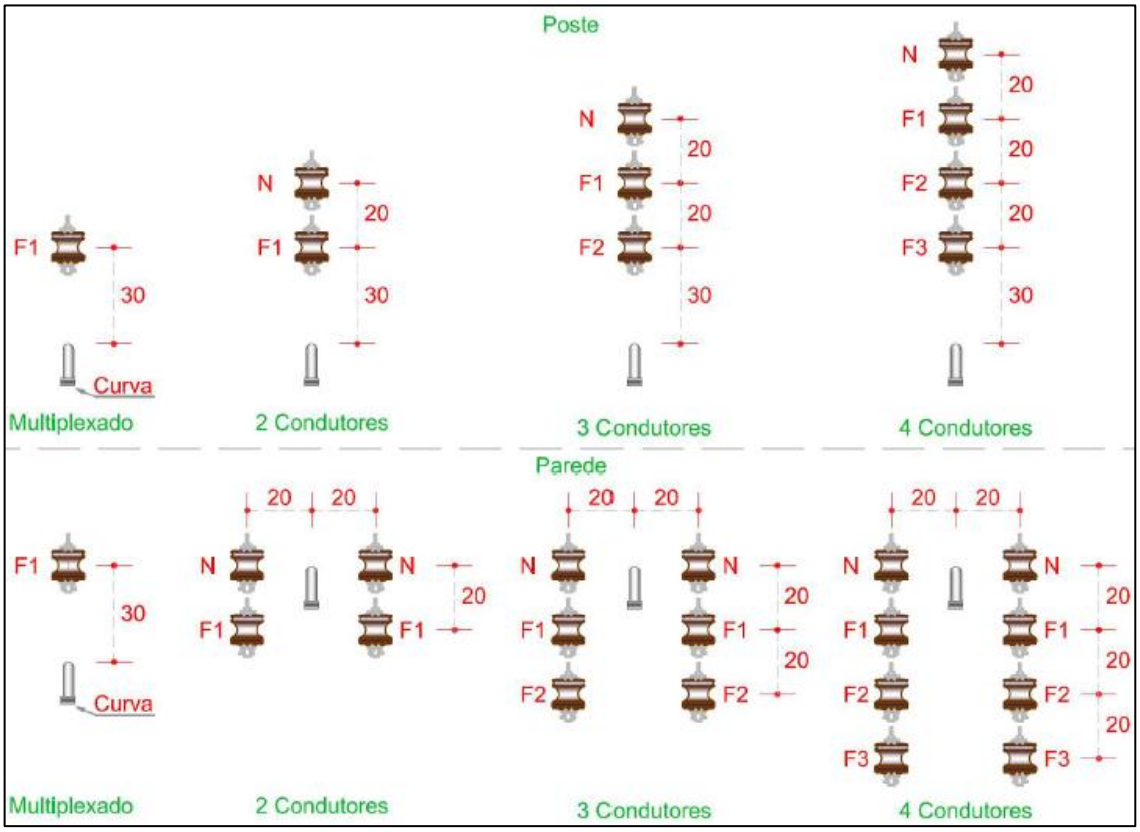
FIGURA 13 (C) - MEDIÇÃO FIXADA NO POSTE DA DISTRIBUIDORA CASOS ESPECIAIS



Notas:

1. Os eletrodutos devem ser conectados por baixo da caixa de medição.
2. Tolerância 210 ± 5 cm.
3. O eletroduto do condutor de aterramento e proteção deve possuir no mínimo dois pontos de fixação junto ao poste.
4. Para acessar a zona controlada da rede de distribuição, o eletricista deverá estar capacitado conforme a NR-10/MTE.
5. Medidas em centímetros.

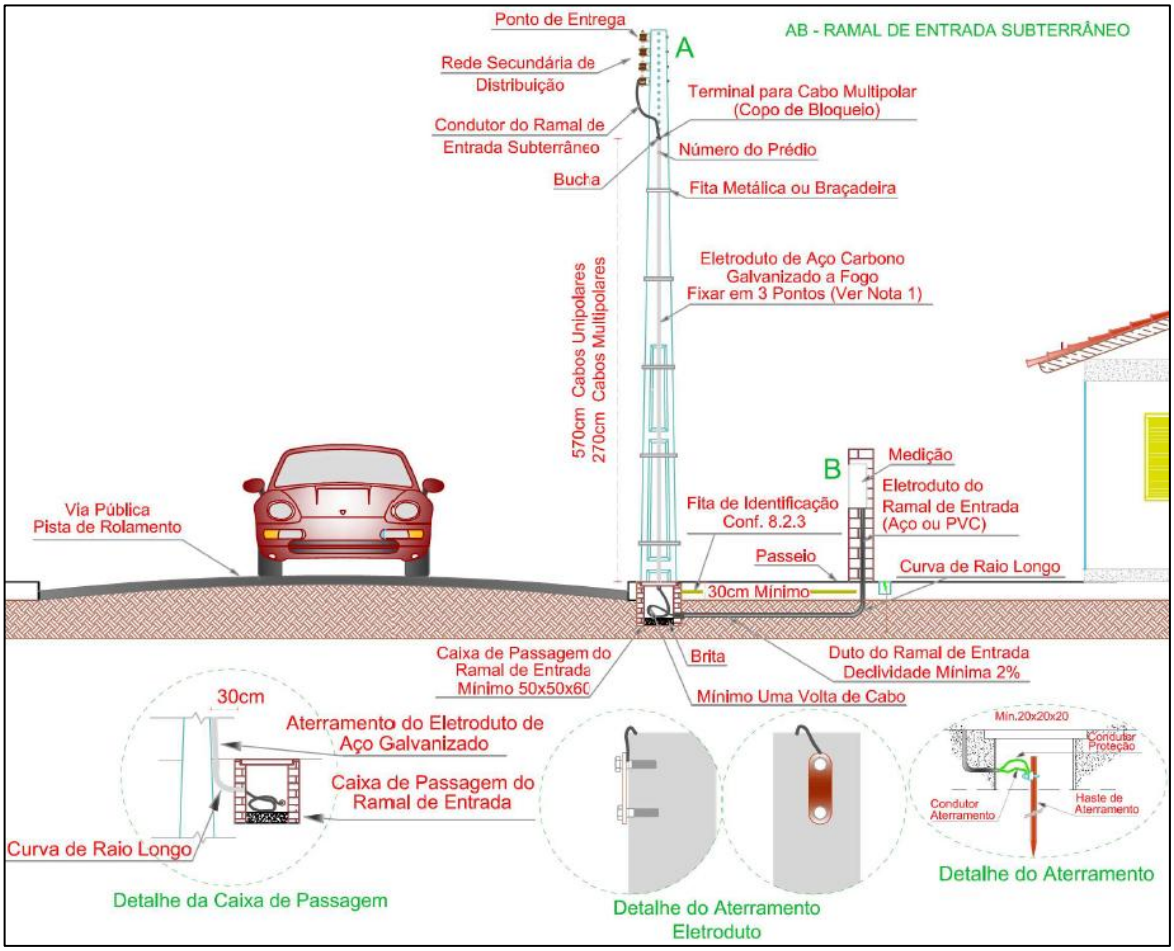
FIGURA 14 - DISPOSIÇÃO DOS ISOLADORES DO RAMAL DE LIGAÇÃO



Notas:

1. Para a ancoragem do ramal de ligação em poste, deve ser observado um afastamento de 10 cm entre o topo e o primeiro isolador.
2. Medidas em centímetro.

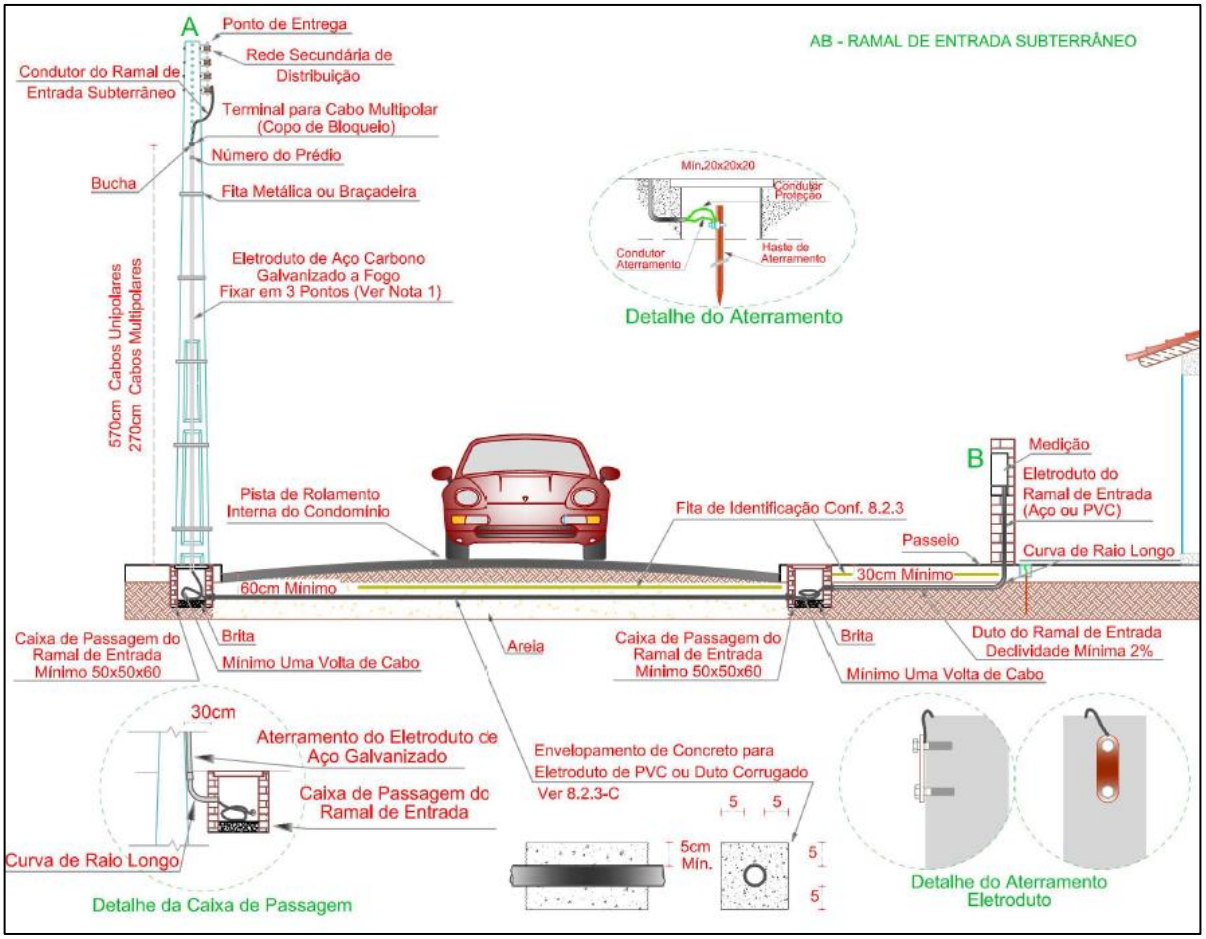
FIGURA 15 (A) – RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO



Notas:

1. O eletroduto junto ao poste deve ser de diâmetro nominal de no mínimo 50 mm;
2. O eletroduto junto ao poste deve ser identificado com o número do prédio a ser ligado, mediante a utilização de material não corrosivo, fixado na extremidade superior do mesmo.
3. Medidas em centímetros.

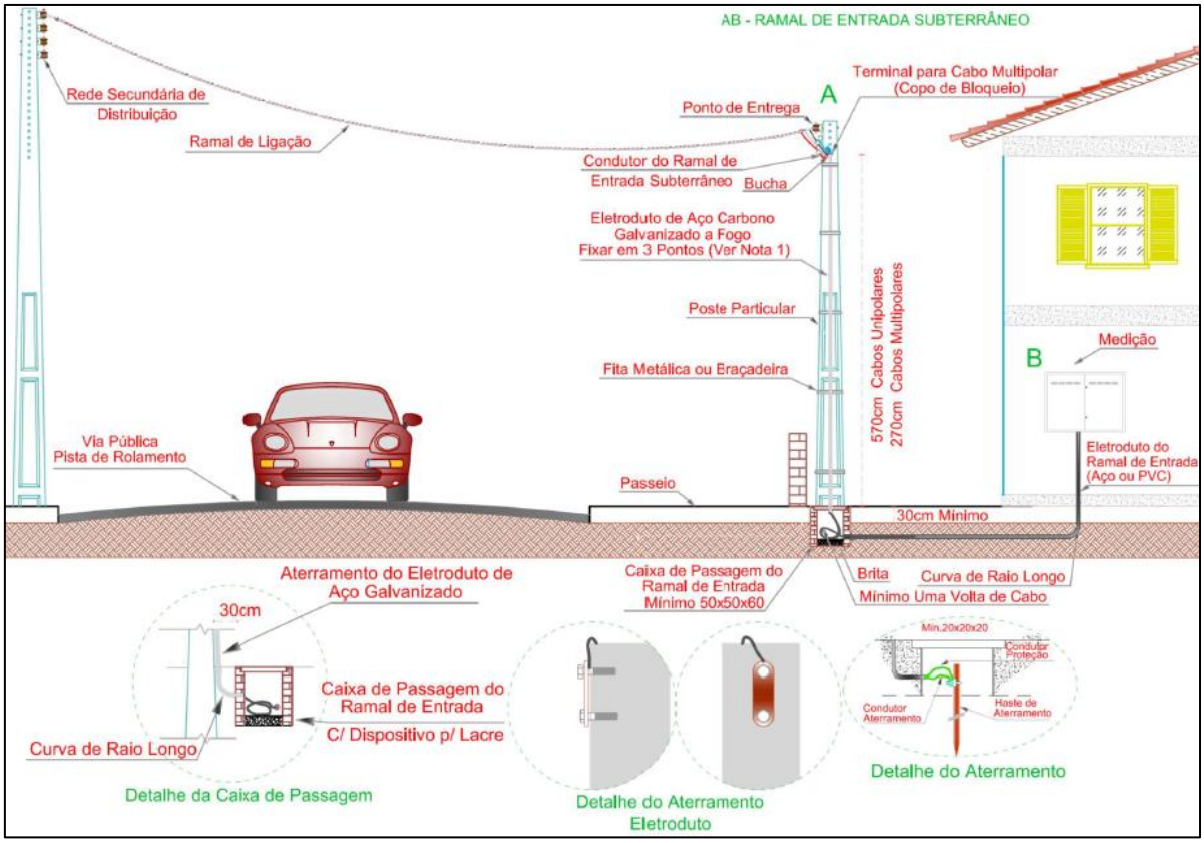
FIGURA 15 (B) - RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO SOB VIA INTERNA DE CONDOMÍNIO



Notas:

1. O eletroduto junto ao poste deve ser de diâmetro nominal de no mínimo 50 mm.
2. O eletroduto junto ao poste deve ser identificado com o número do prédio a ser ligado, mediante a utilização de material não corrosivo, fixado na extremidade superior do mesmo.
3. A colocação da fita será vistoriada antes do fechamento da vala.
4. Medidas em centímetros.

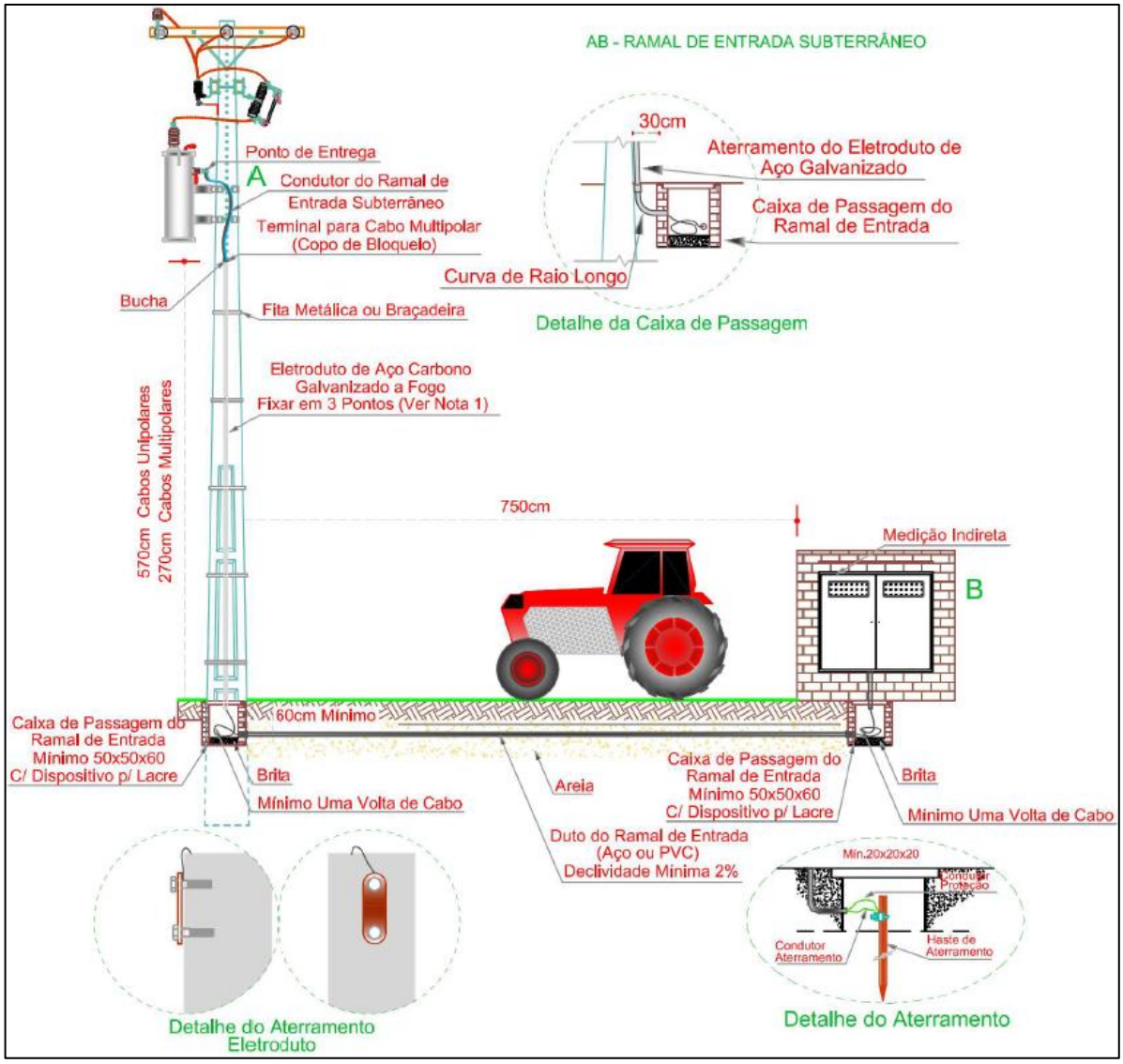
FIGURA 15 (C) – RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO EM POSTE PARTICULAR COM RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO



Notas:

1. O eletroduto junto ao poste deve ser de diâmetro nominal de no mínimo 50 mm.
2. Medidas em centímetros.

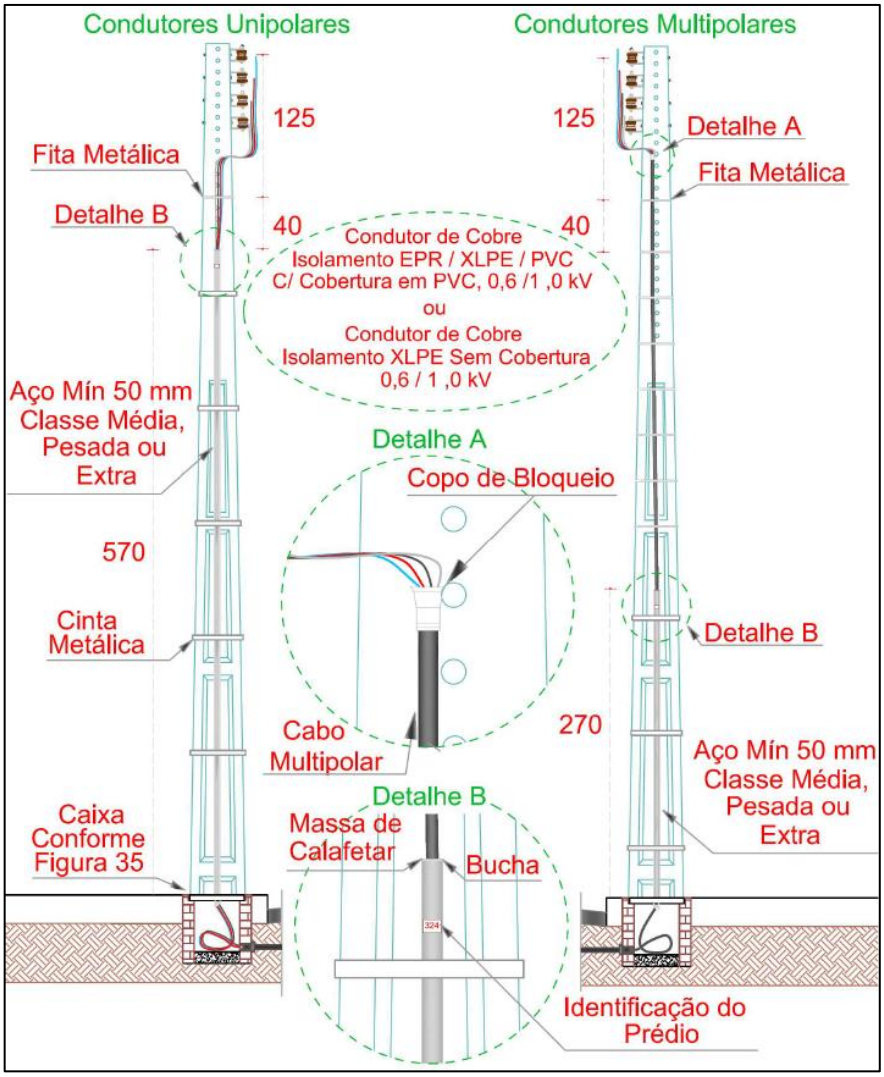
FIGURA 15 (D) - RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO COM MEDIÇÃO INDIRETA EM PROPRIEDADE RURAL



Notas:

1. O eletroduto junto ao poste deve ser de diâmetro nominal de no mínimo 50 mm;
2. Caso não seja possível o afastamento de 7,50 m da medição ao poste do transformador, a ELETROCAR deverá ser consultada.
3. Medidas em centímetros.

FIGURA 15 (E) - FIXAÇÃO DOS CONDUTORES DE ENTRADA SUBTERRÂNEA NO POSTE



Notas:

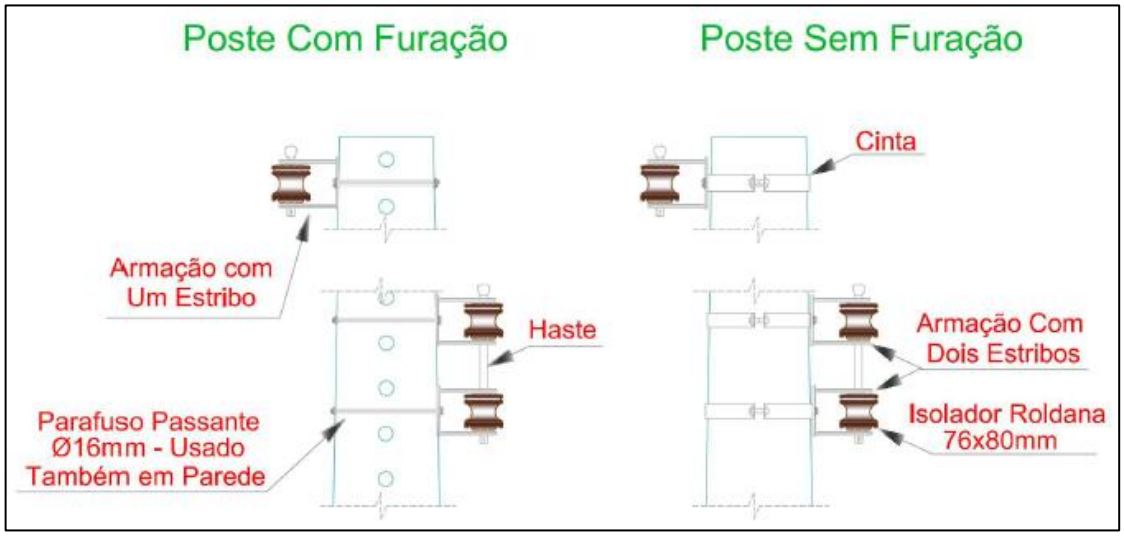
1. Não utilizar cabeçote ou curvas no eletroduto
2. Deverão ser utilizadas abraçadeiras de nylon nos condutores no trajeto até a rede BT.
3. Dimensões em centímetros.

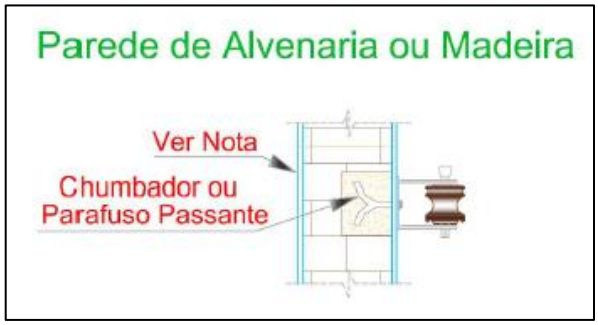
FIGURA 16 - AFASTAMENTO MÍNIMO PARA ANCORAGEM DO RAMAL DE LIGAÇÃO

<u>Notas</u>:

1. A ancoragem do ramal de ligação na fachada só é permitida fora da área delimitada se atender as alturas mínimas dos condutores ao solo;
2. Medida em centímetros.

FIGURA 17 - ANCORAGEM DO RAMAL DE LIGAÇÃO

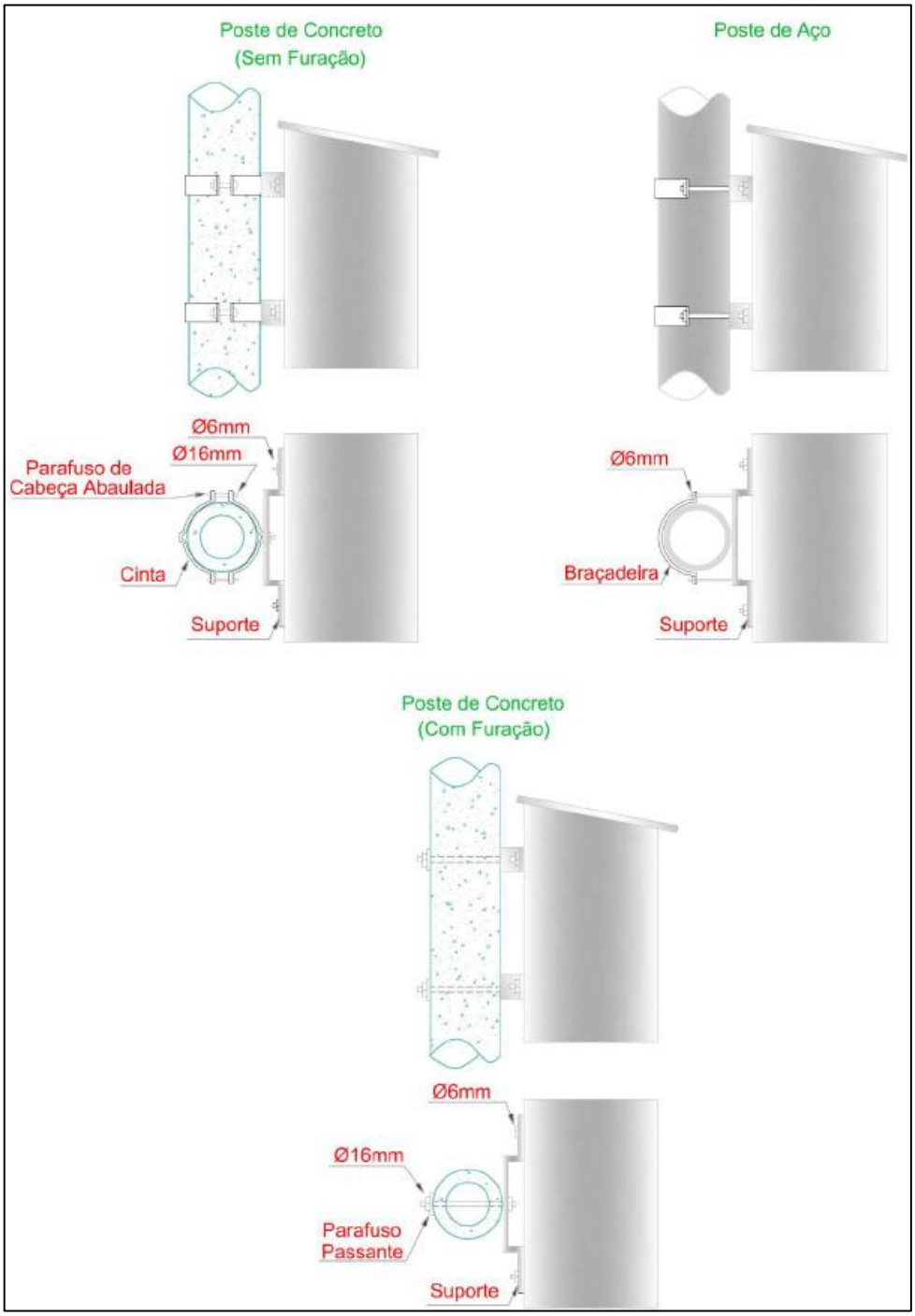




Notas:

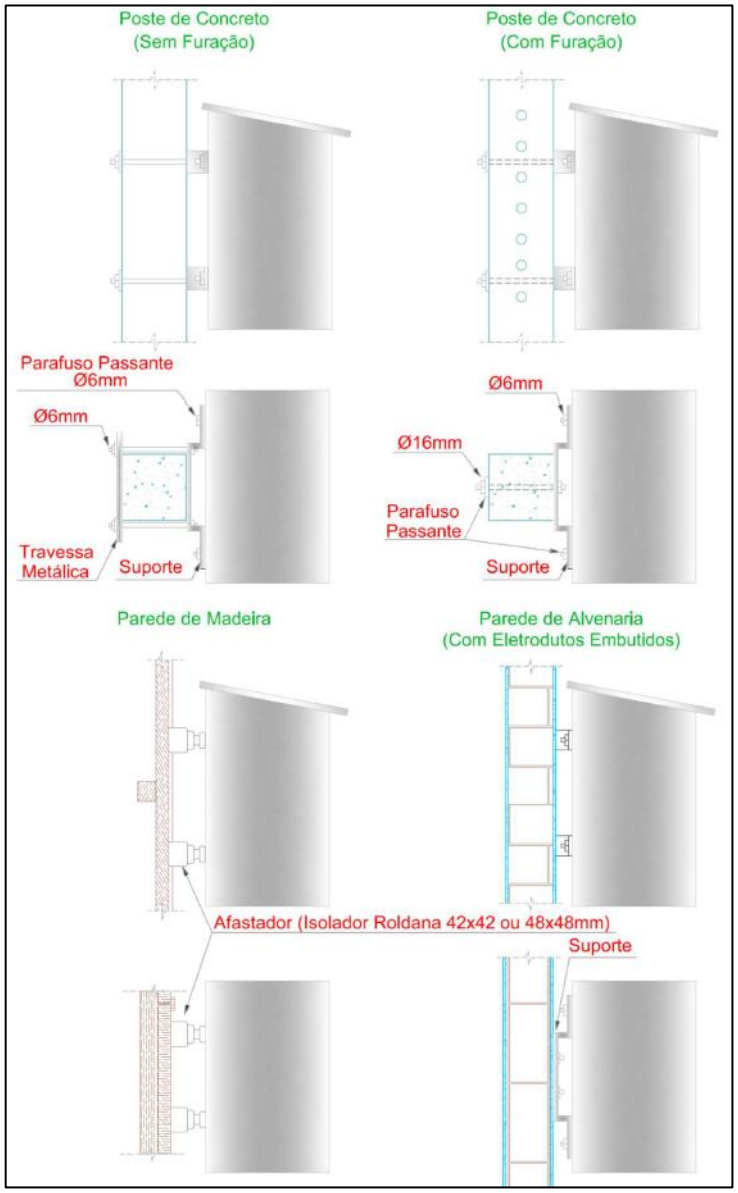
1. Em parede de madeira usar parafuso passante para fixação da armação secundária.
2. Os isoladores devem ser confeccionados conforme NBR 6248 e NBR 6249.

FIGURA 18 - FIXAÇÃO DE CAIXAS PARA MEDIDORES



Nota: A fixação da caixa modelo CPO deverá obedecer a especificação do fabricante.

FIGURA 19 - FIXAÇÃO DE CAIXAS PARA MEDIDORES



Parede	Parafuso Ø6 mm
Madeira	Rosca Soberba
	Passante
Alvenaria	Passante ou com bucha

Nota: A fixação da caixa modelo CPO deverá obedecer a especificação do fabricante.

FIGURA 20 - FIXAÇÃO DE CAIXAS PARA MEDIDORES

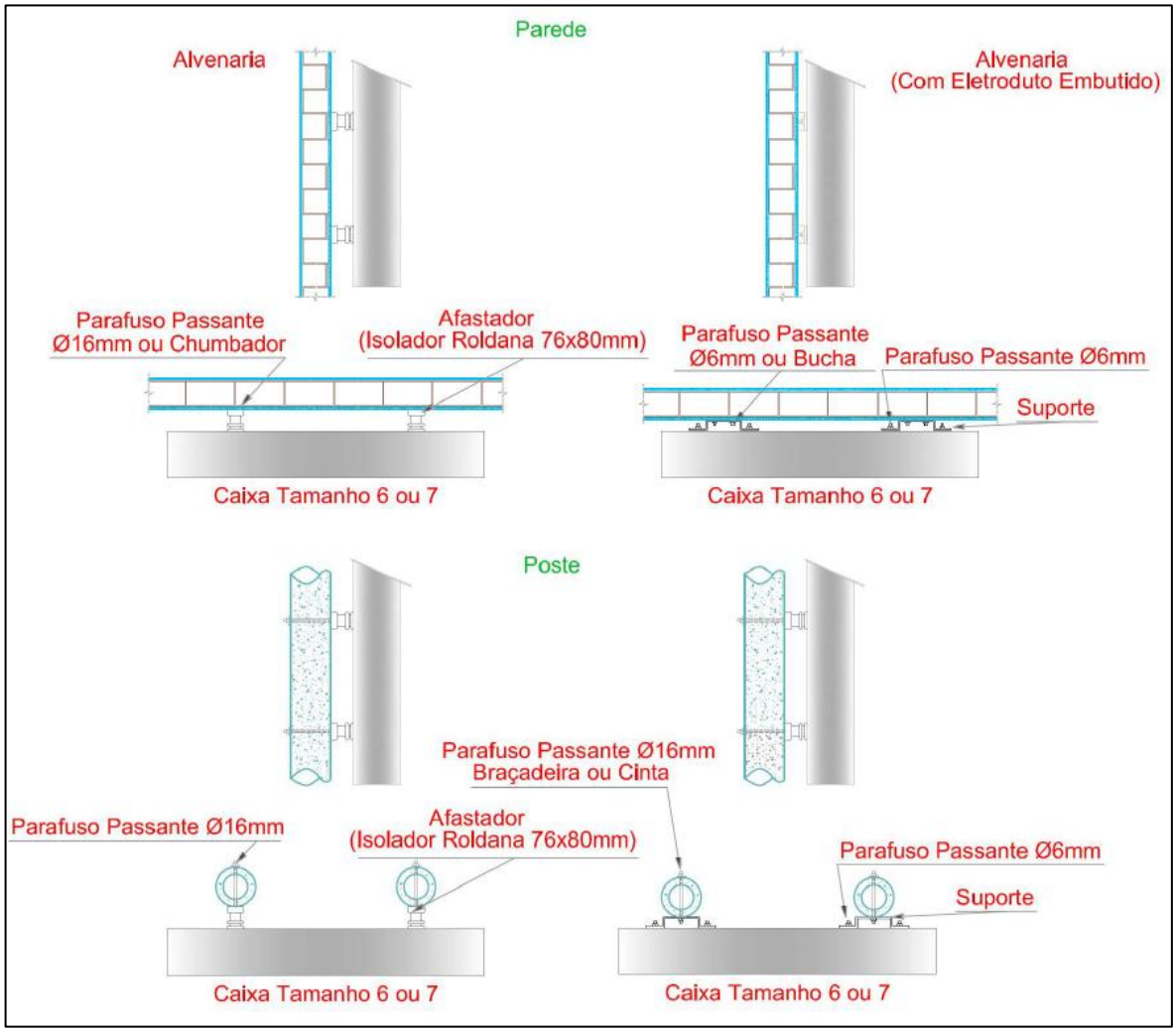
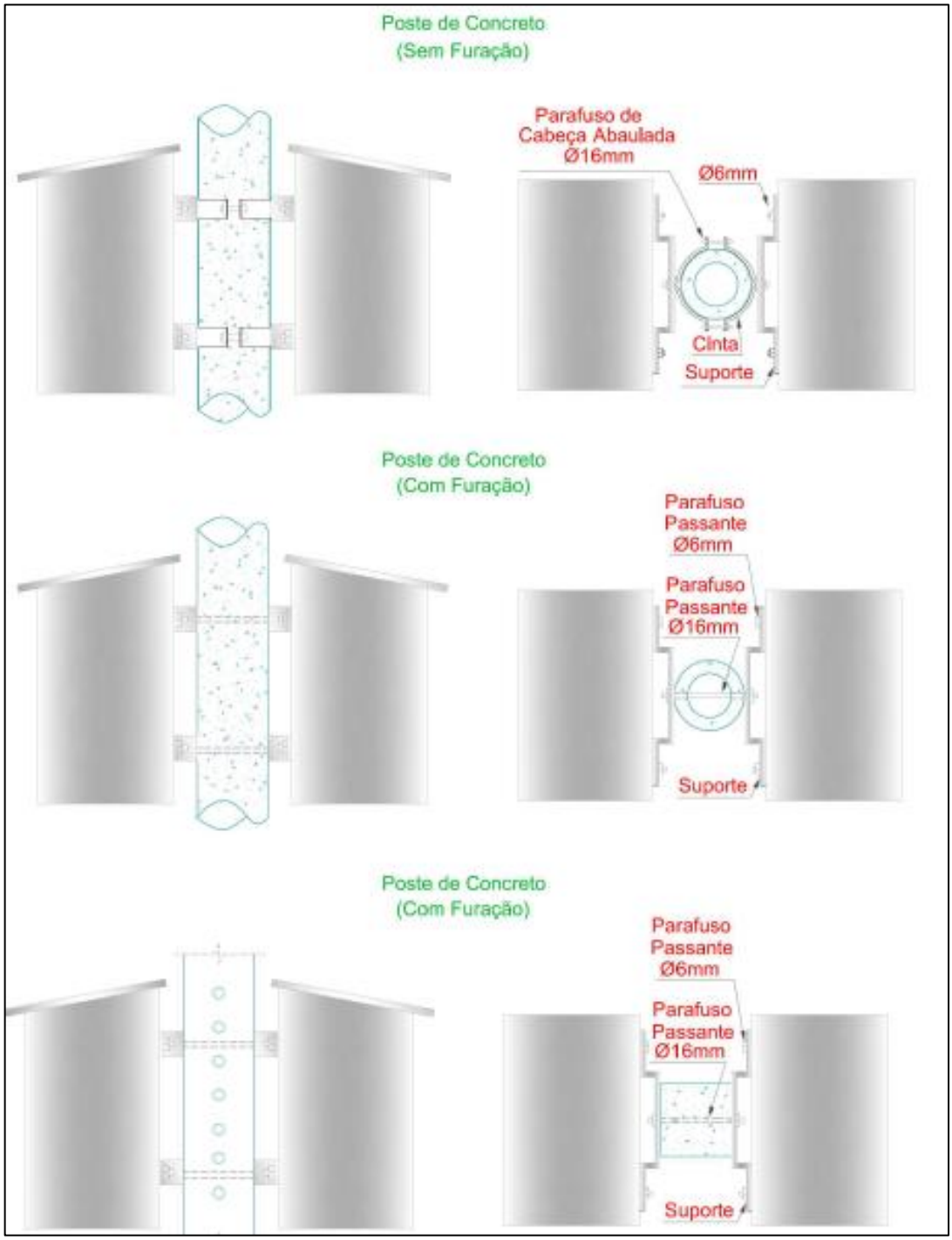
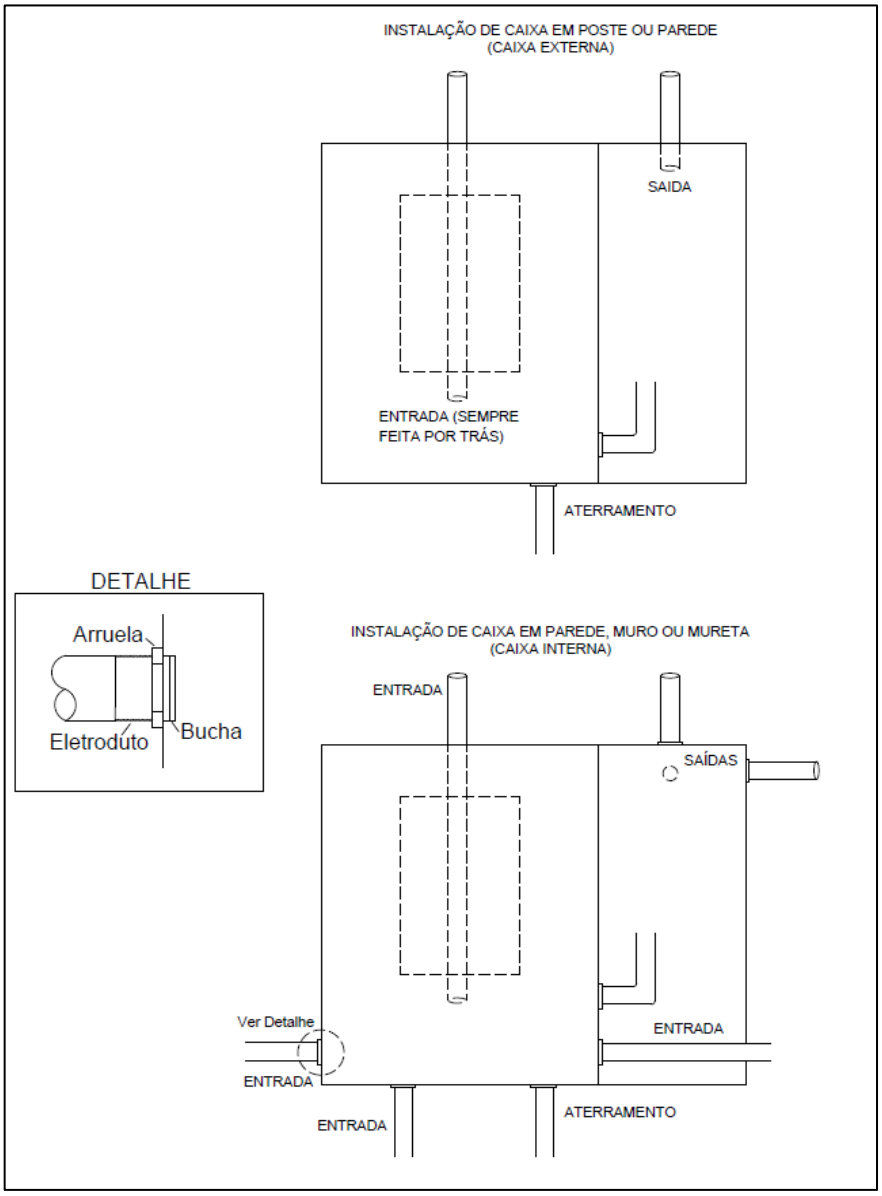


FIGURA 21 - FIXAÇÃO DE CAIXAS PARA MEDIDORES



Nota: A fixação da caixa modelo CPO deverá seguir as especificações do fabricante.

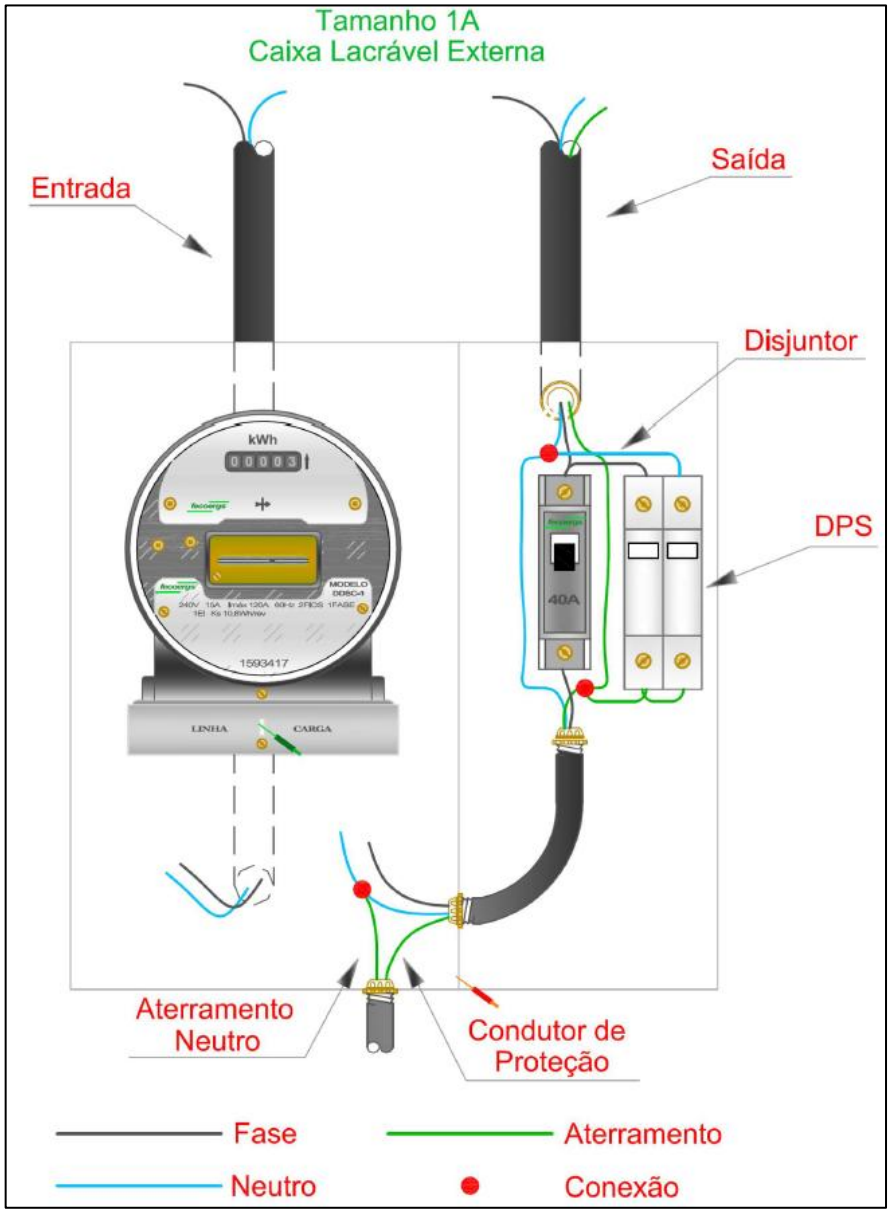
FIGURA 22 - DISPOSIÇÃO DOS ELETRODUTOS



Notas:

1. Os furos não utilizados devem ser vedados
2. As junções entre eletrodutos e caixas devem ser vedadas com massa de calafetar quando instalados ao tempo.
3. A entrada poderá ser por baixo, quando for ramal de entrada subterrâneo.
4. A entrada e saída da caixa modelo CPO deve ser por baixo ou por trás e pela lateral esquerda quando instalada de forma **embutida e ao tempo.**

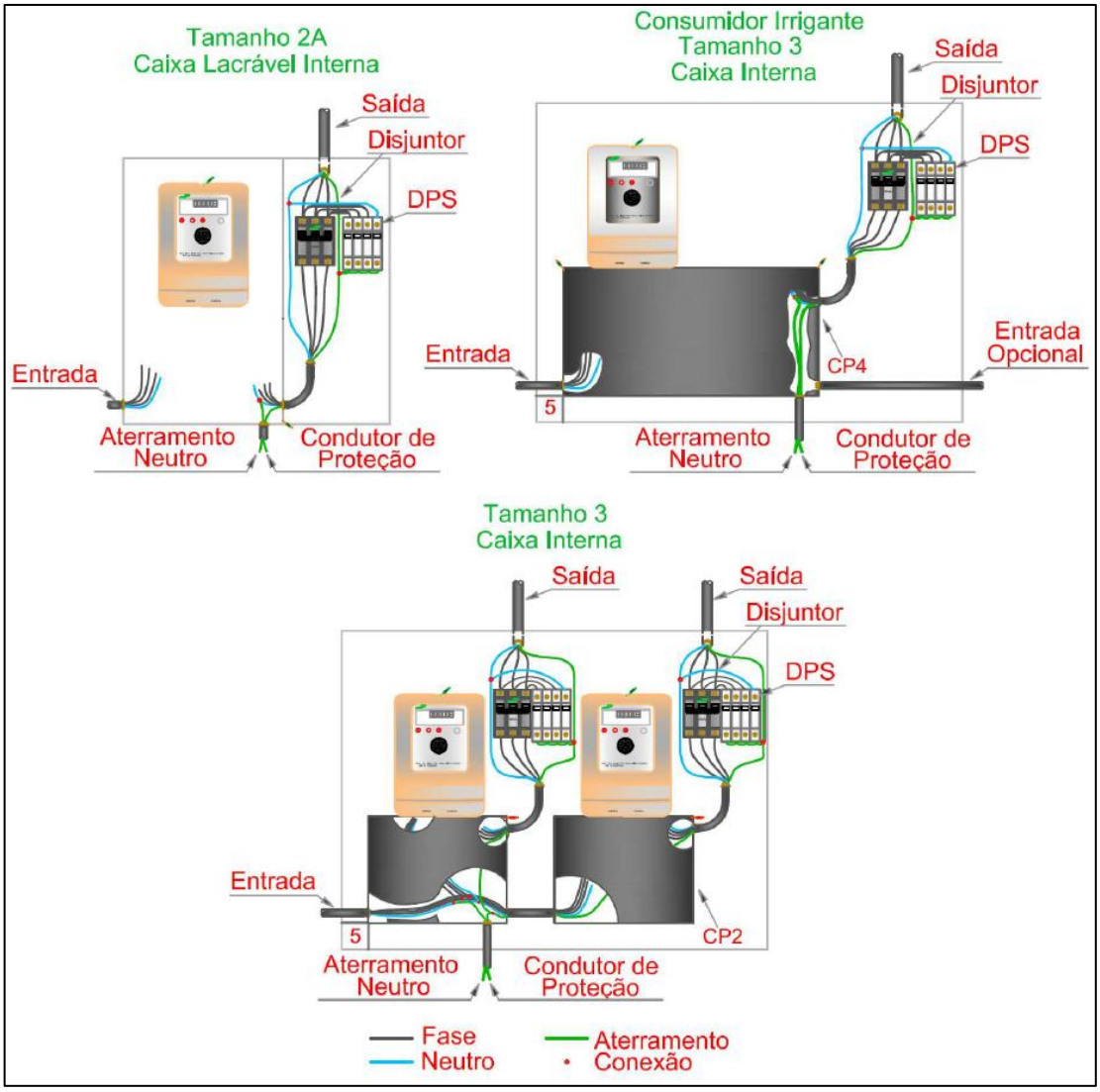
FIGURA 23 - MONTAGEM DAS CAIXAS PARA MEDIDORES MONOFÁSICOS



Notas:

1. A disposição dos eletrodutos de entrada e saída para caixas internas (CI) deve ser de acordo com a **Figura 22.**
2. Para conexão do condutor de proteção pode ser utilizado um barramento.
3. Não são permitidos equipamentos do consumidor dentro da caixa de medição

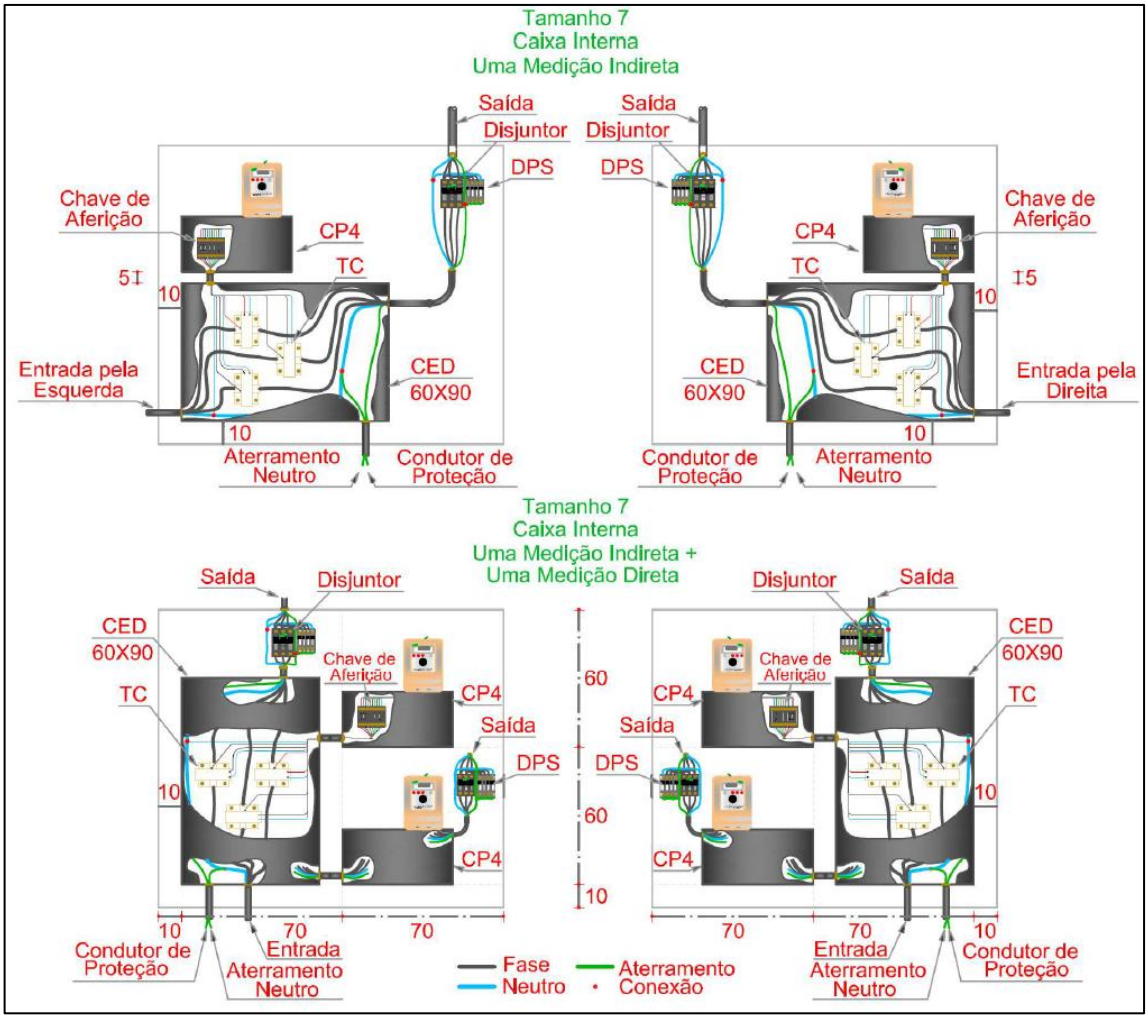
FIGURA 24 (A) - MONTAGEM DAS CAIXAS PARA MEDIDORES POLIFÁSICOS COM MEDIÇÃO DIRETA



Notas:

1. A conexão do condutor de aterramento com o neutro de saída da medição deve ser feita por meio de conector tipo parafuso fendido de cobre ou cobreado e devidamente isolado.
2. Nas medições diretas com CP4 deve ser previsto sobra de 50 cm por fase para interligação dos medidores.
3. Para a conexão do condutor de proteção pode ser utilizado um barramento.
4. Não são permitidos equipamentos do consumidor dentro da caixa de medição
5. Medidas em centímetros.

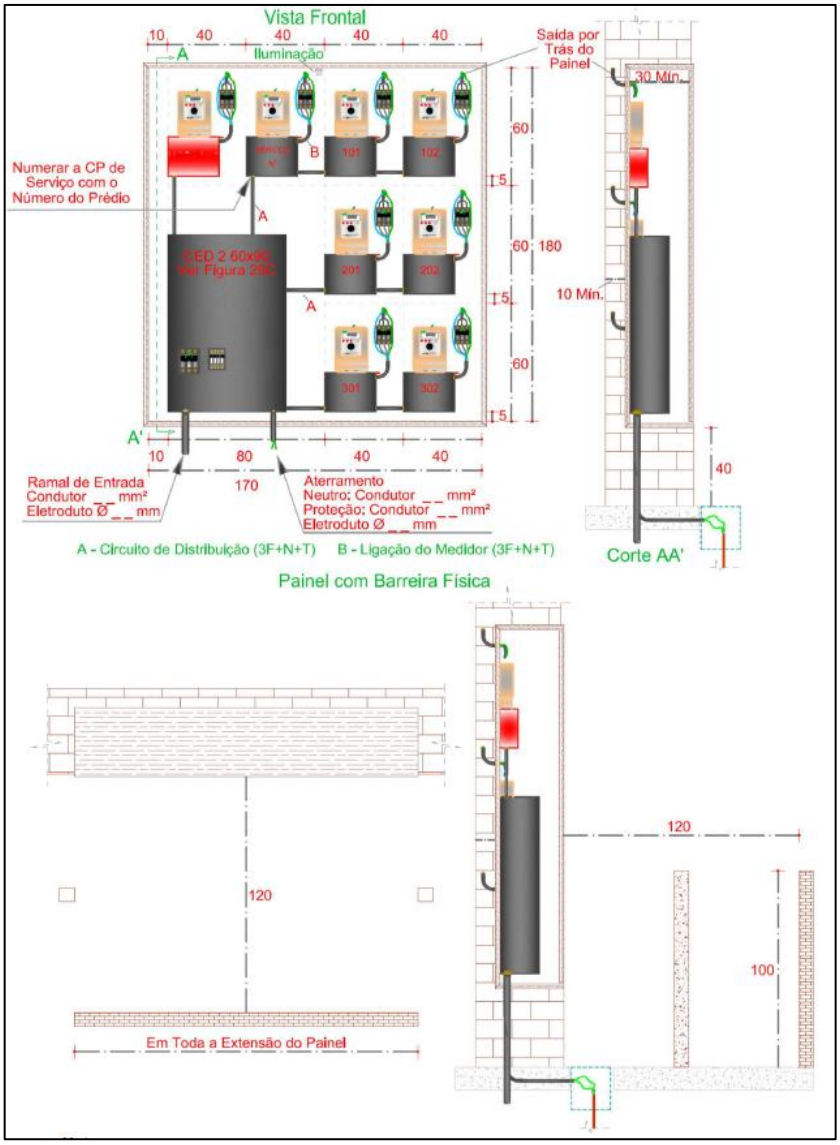
FIGURA 24 (B) - MONTAGEM DAS CAIXAS PARA MEDIDORES POLIFÁSICOS COM MEDIÇÃO INDIRETA



Notas:

1. As caixas externas (CE) de tamanho7 devem ser fixadas conforme **Figura 20**.
2. A conexão do condutor de aterramento com o neutro de saída da medição deve ser feita por meio de conector tipo parafuso fendido de cobre ou cobreado e devidamente isolado.
3. Nas medições diretas com CP4 deve ser previsto sobra de 50 cm por fase para interligação dos medidores.
4. Para a conexão do condutor de proteção pode ser utilizado um barramento.
5. Não são permitidos equipamentos do consumidor dentro da caixa de medição
6. Medidas em centímetros.

FIGURA 25 - MODELO DE CAIXA PARA CENTRO DE MEDIÇÃO OCUPANDO 1 (UMA) PAREDE



Notas:

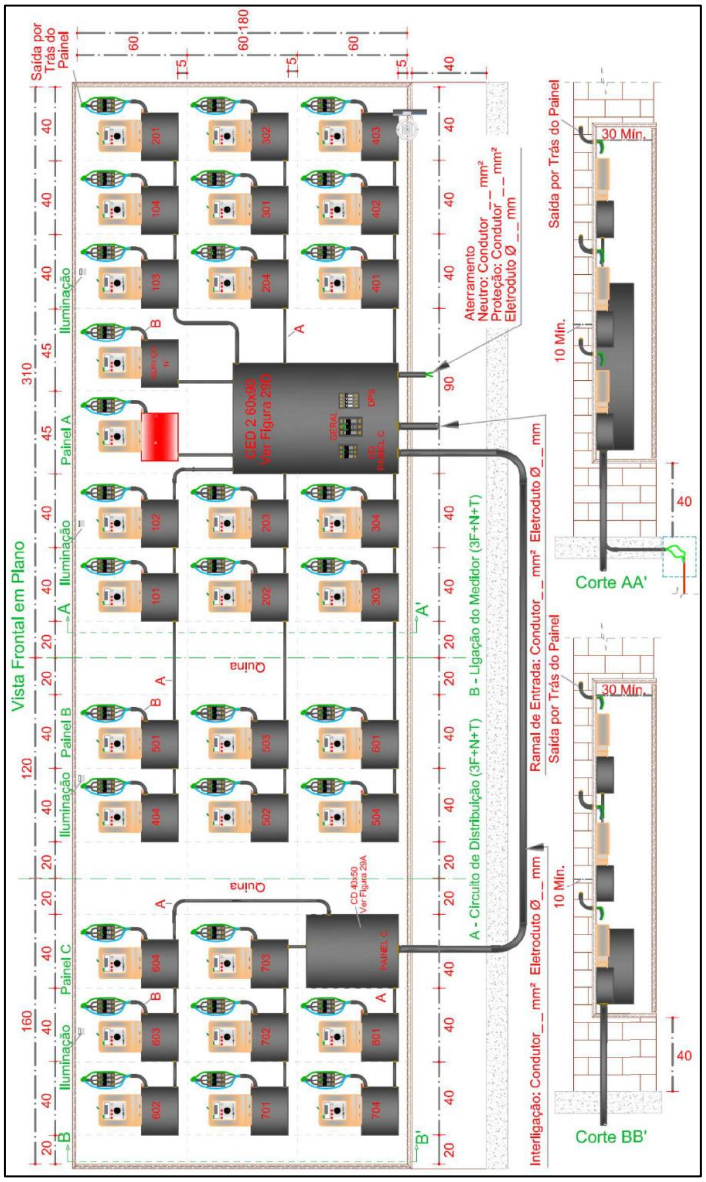
1. Os aspectos construtivos deverão seguir o item 9.5.
2. As instruções de montagem do CED estão conforme item 9.4.1.
3. Deverá ser numerado a CP de serviço com o número do prédio.
4. O circuito de emergência deve ser independente do disjuntor geral.
5. O CM poderá ser com caixas de policarbonato moduladas, desde que ocorra prévia aprovação do projeto pela ELETROCAR
6. Medidas em centímetros.

FIGURA 26 - MODELO DE CAIXA PARA CENTRO DE MEDIÇÃO OCUPANDO 2 (DUAS) PAREDES

Notas:

1. Os aspectos construtivos deverão seguir o item 9.5.
2. As instruções de montagem do CED estão conforme item 9.4.1.
3. Deverá ser numerado a CP de serviço com o número do prédio.
4. O circuito de emergência deve ser independente do disjuntor geral.
5. O CM poderá ser com caixas de policarbonato moduladas, desde que ocorra prévia aprovação do projeto pela ELETROCAR
6. Medidas em centímetros.

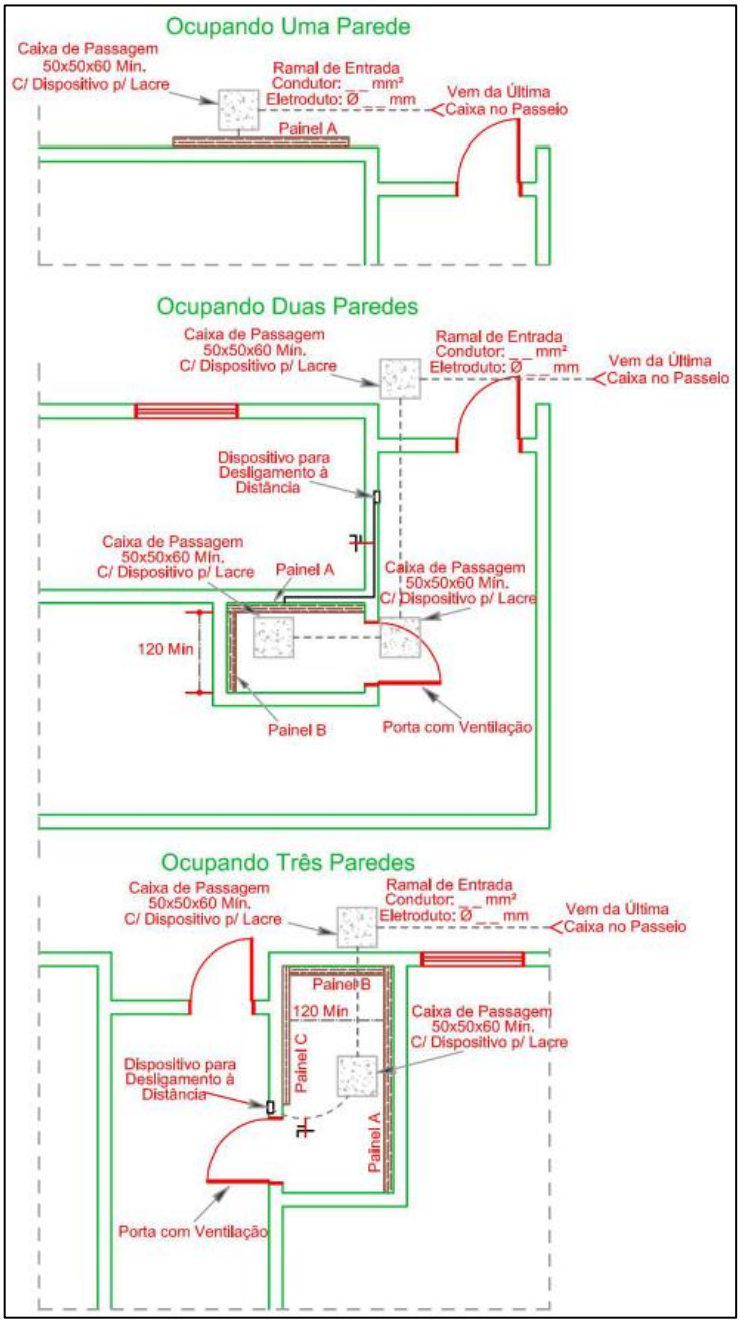
FIGURA 27 - MODELO DE CAIXA PARA CENTRO DE MEDIÇÃO OCUPANDO 3 (TRÊS) PAREDES



Notas:

1. Os aspectos construtivos deverão seguir o item 9.5.
2. As instruções de montagem do CED estão conforme item 9.4.1.
3. Deverá ser numerado a CP de serviço com o número do prédio.
4. O circuito de emergência deve ser independente do disjuntor geral.
5. O CM poderá ser com caixas de policarbonato moduladas, desde que ocorra prévia aprovação do projeto pela ELETROCAR
6. Medidas em centímetros.

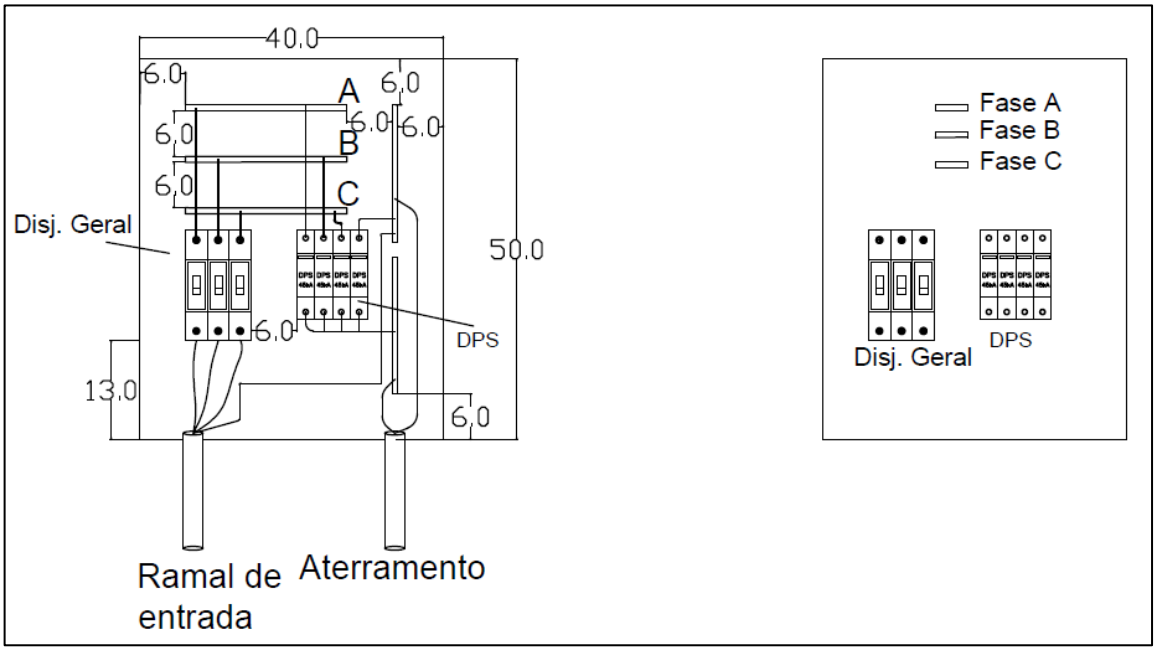
FIGURA 28 - PLANTA BAIXA DE LOCALIZAÇÃO DE CENTRO DE MEDIÇÃO



Notas:

1) Deverá ser representado o traçado completo do ramal de entrada.
2) Mudanças de direção deverão ser sempre feitas em ângulo reto (90°).
3) Caixas de passagem localizadas na área privada deverão ser providas de dispositivo para lacre.
4) Medidas em centímetros.

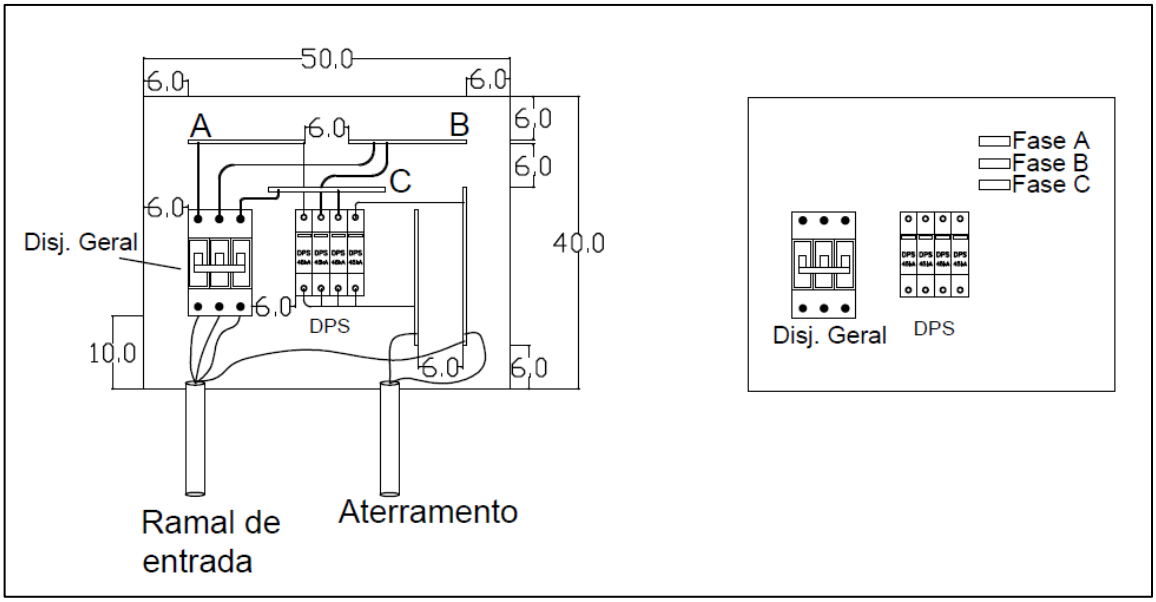
FIGURA 29 (A) - LAY-OUT DE CED-1 (400X500X200 MM) SEM DERIVAÇÃO



Notas:

1. Os diâmetros e seções dos eletrodutos e posições das saídas são especificados em projeto.
2. Utilizar conectores apropriados.
3. Identificar a caixa na tampa em letras visíveis e as posições de **Fonte e Carga e as fases.**
4. Marcar os dispositivos de forma que fiquem identificados mesmo com a tampa removida.
5. Outros arranjos para os barramentos e dispositivos são aceitos, desde que seja respeitado o afastamento mínimo e previamente aprovados pela ELETROCAR.
6. Medidas em centímetros.

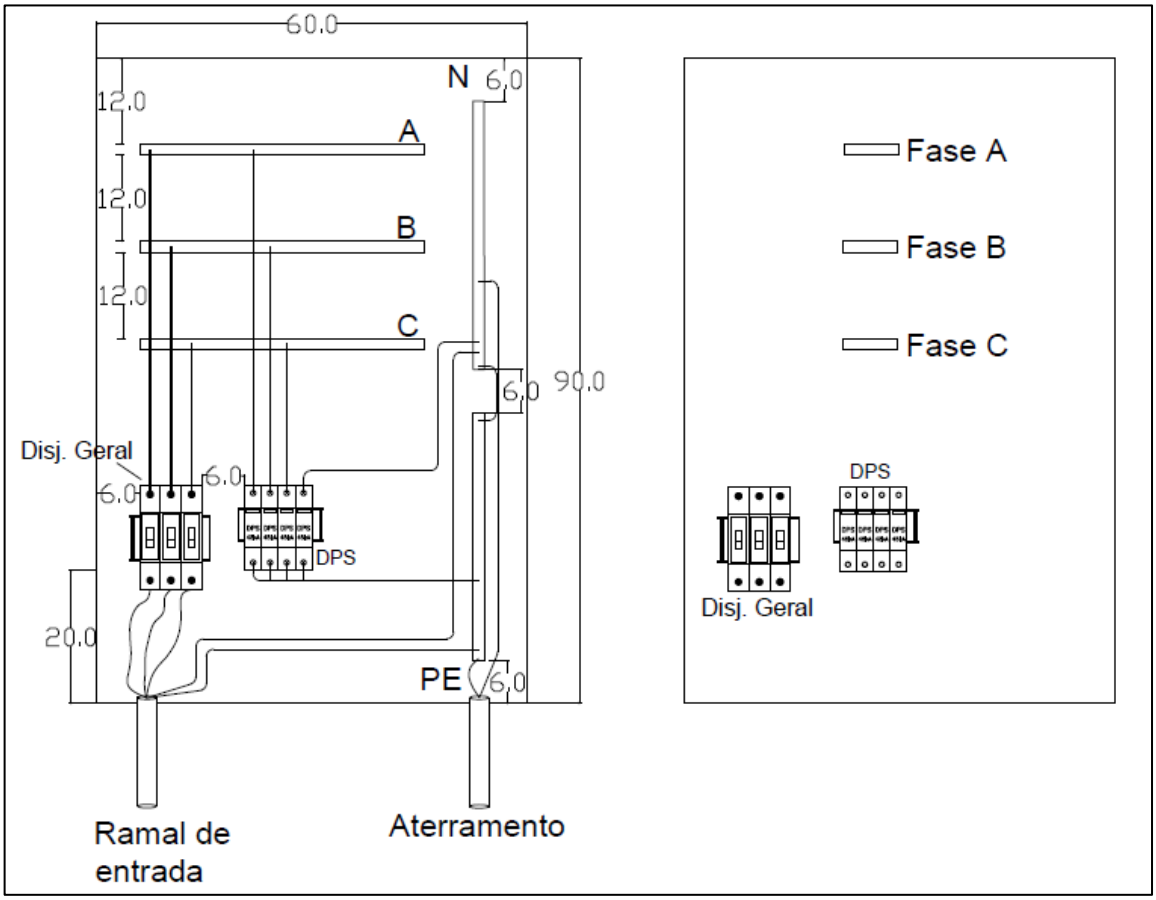
FIGURA 29 (B) - LAY-OUT DE CED-1 (500X400X200 MM) SEM DERIVAÇÃO EM POSIÇÃO ALTERNATIVA



Notas:

1. Os diâmetros e seções dos eletrodutos e posições das saídas são especificados em projeto.
2. Utilizar conectores apropriados.
3. Identificar a caixa na tampa em letras visíveis e as posições de **Fonte e Carga e as fases.**
4. Marcar os dispositivos de forma que fiquem identificados mesmo com a tampa removida.
5. Outros arranjos para os barramentos e dispositivos são aceitos, desde que seja respeitado o afastamento mínimo e previamente aprovados pela ELETROCAR.
6. Medidas em centímetros.

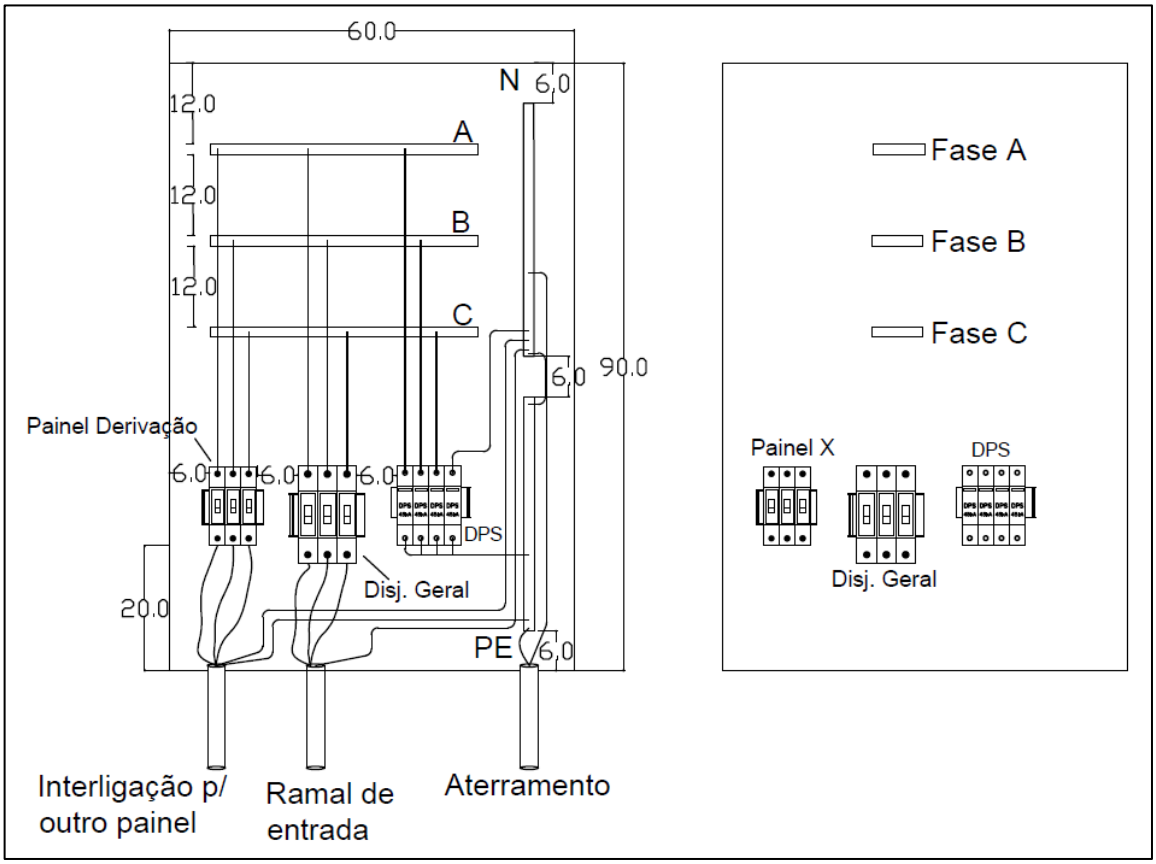
FIGURA 29 (C) – LAY-OUT DE CED-2 (600X900X200 MM) SEM DERIVAÇÃO



Notas:

1. Os diâmetros e seções dos eletrodutos e posições das saídas são especificados em projeto.
2. Utilizar conectores apropriados.
3. Identificar a caixa na tampa em letras visíveis e as posições de **Fonte e Carga e as fases.**
4. Marcar os dispositivos de forma que fiquem identificados mesmo com a tampa removida.
5. Outros arranjos para os barramentos e dispositivos são aceitos, desde que seja respeitado o afastamento mínimo e previamente aprovados pela ELETROCAR.
6. Medidas em centímetros.

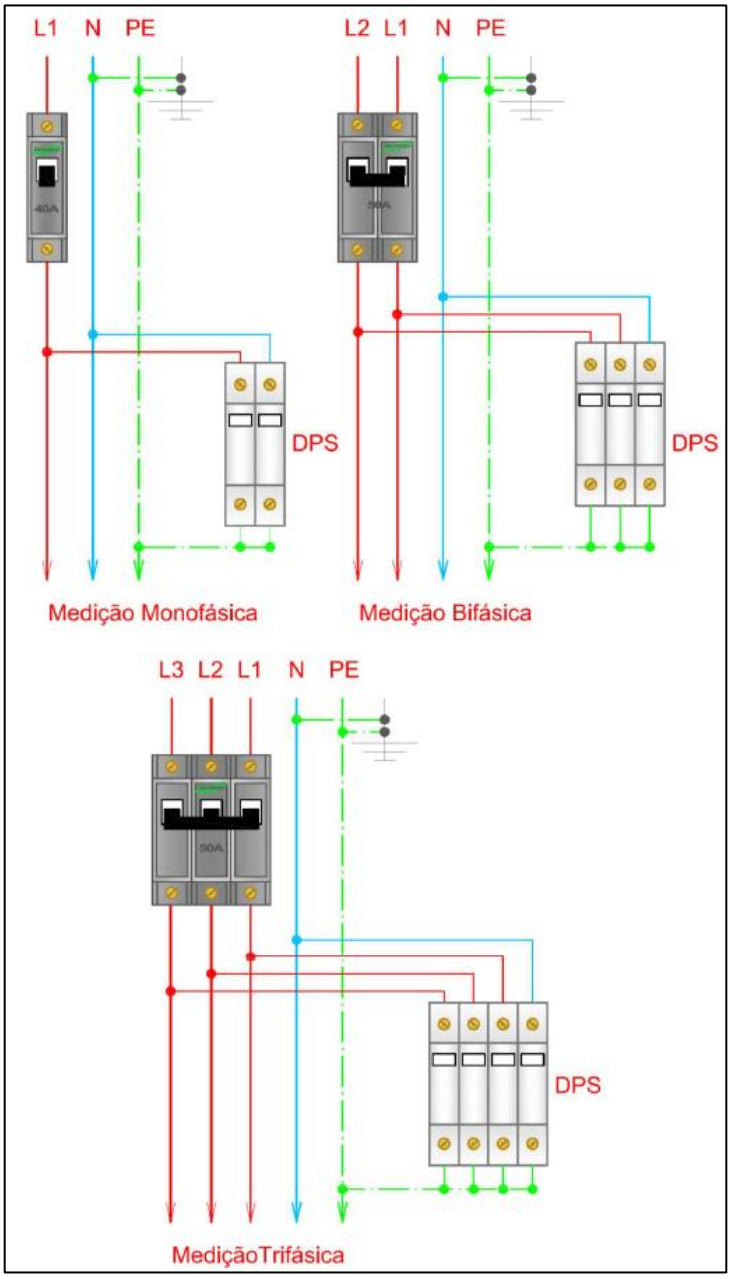
FIGURA 29 (D) - LAY-OUT DE CED-2 (600X900X200 MM) COM DERIVAÇÃO



Notas:

1. Os diâmetros e seções dos eletrodutos e posições das saídas são especificados em projeto.
2. Utilizar conectores apropriados.
3. Identificar a caixa na tampa em letras visíveis e as posições de **Fonte e Carga e as fases.**
4. Marcar os dispositivos de forma que fiquem identificados mesmo com a tampa removida.
5. Outros arranjos para os barramentos e dispositivos são aceitos, desde que seja respeitado o afastamento mínimo e previamente aprovados pela ELETROCAR.
6. Medidas em centímetros.

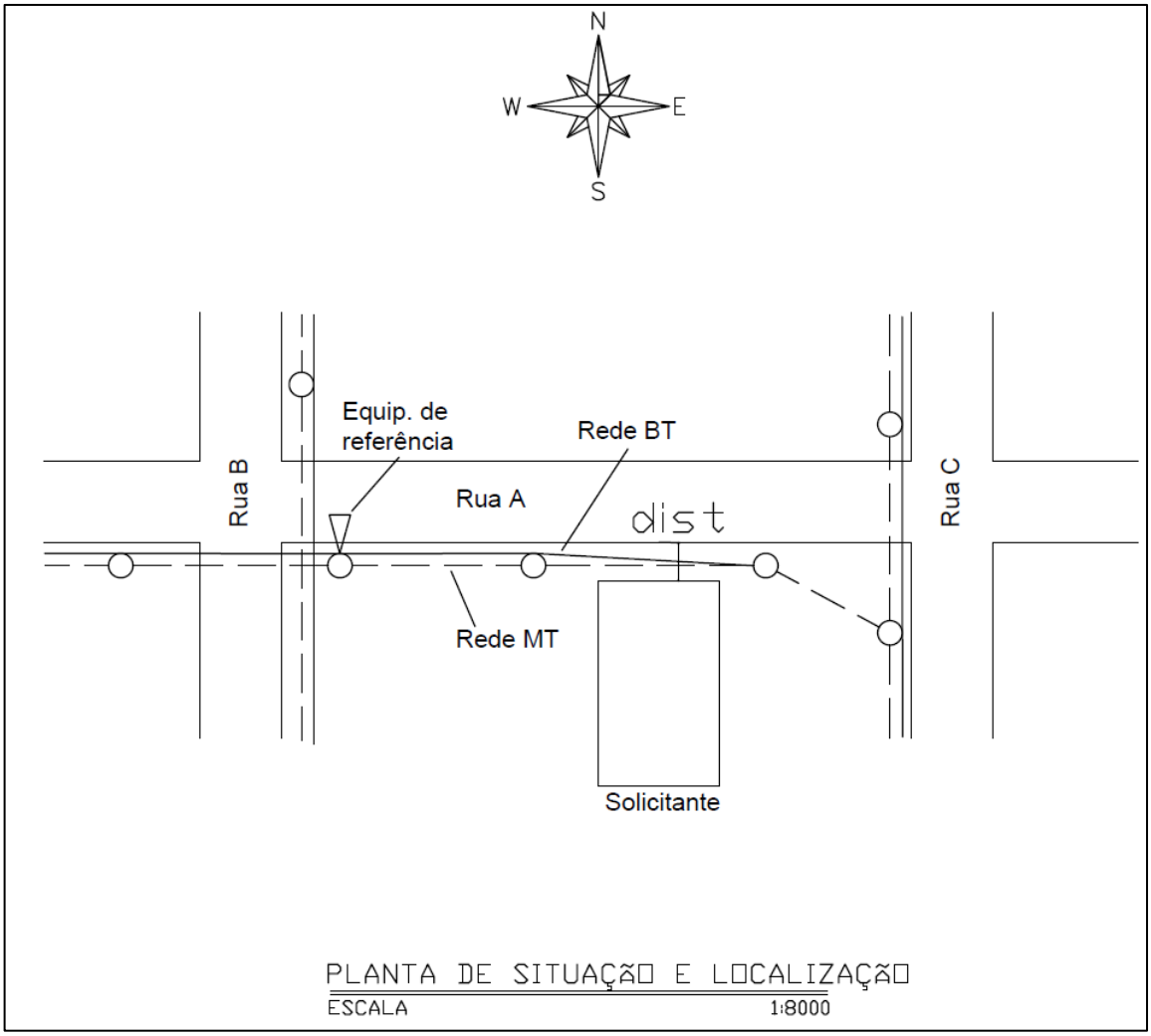
FIGURA 30 - CONEXÃO DE DPS EM SISTEMA TN-S



Notas:

1. Os DPS estão representados em módulos unitários
2. Instalações devem ser conforme NBR 5410/2008 e NBR 5419/2015

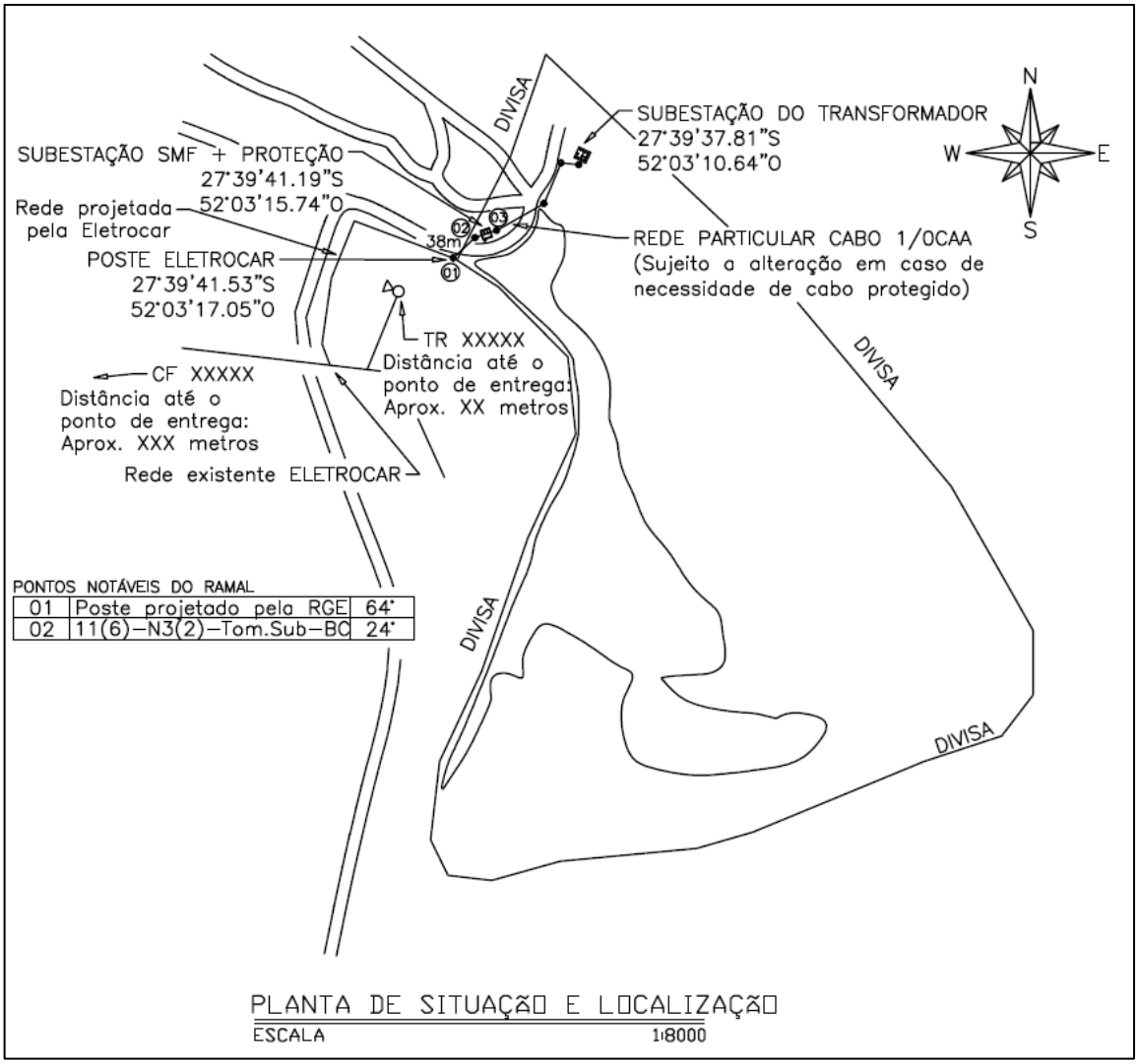
FIGURA 31 (A) – PLANTA DE SITUAÇÃO E PLANTA DE LOCALIZAÇÃO EM ÁREA URBANA



Notas:

1. Verificar item 7.1.1.
2. Outras escalas podem ser utilizadas.

FIGURA 31 (B) - PLANTA DE SITUAÇÃO E PLANTA DE LOCALIZAÇÃO EM ÁREA RURAL



Notas:

1. Verificar item 7.1.1.
2. Outras escalas podem ser utilizadas.

FIGURA 31 (C) - DIAGRAMAS UNIFILARES

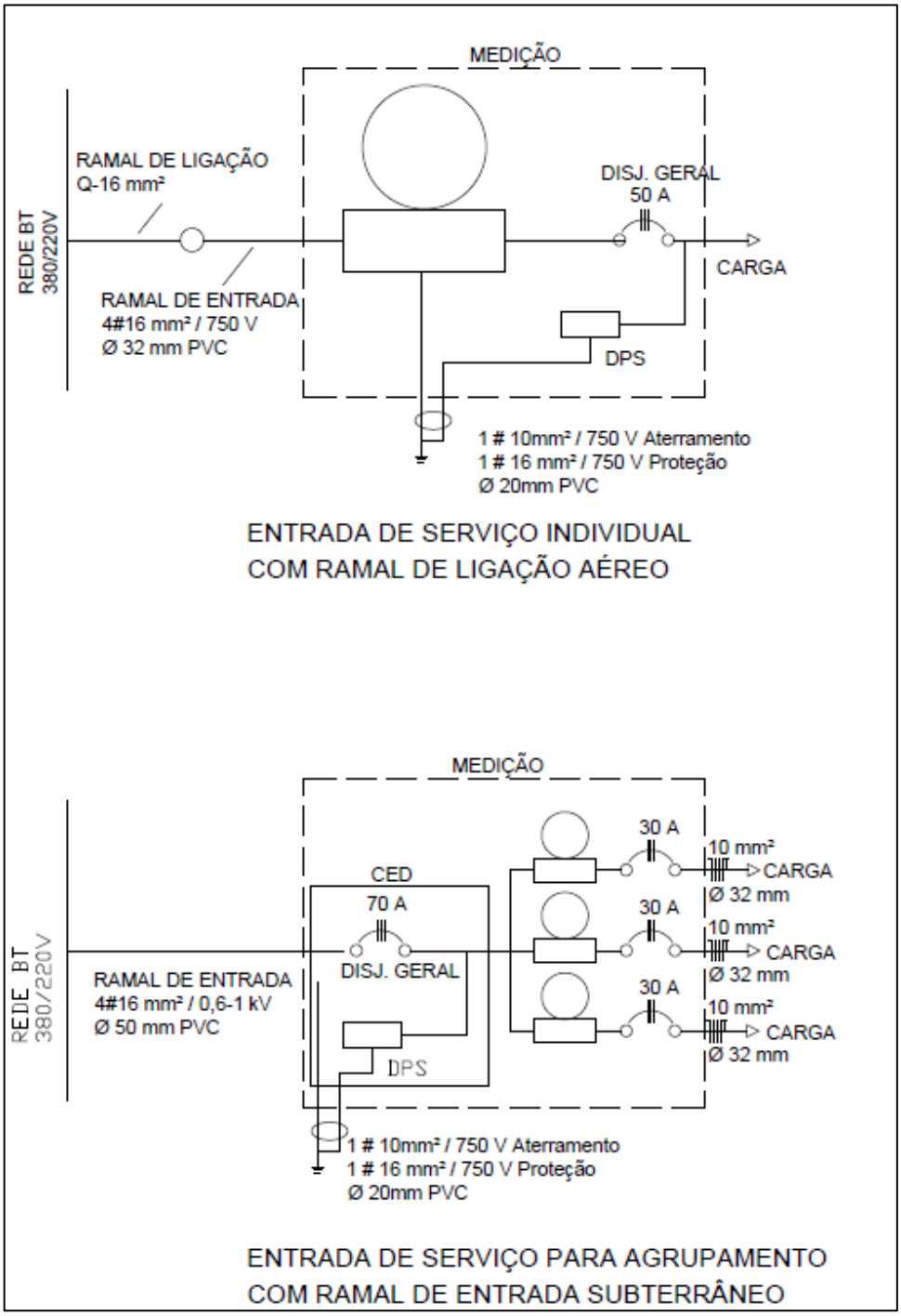


FIGURA 32 - SISTEMA DE EMERGÊNCIA

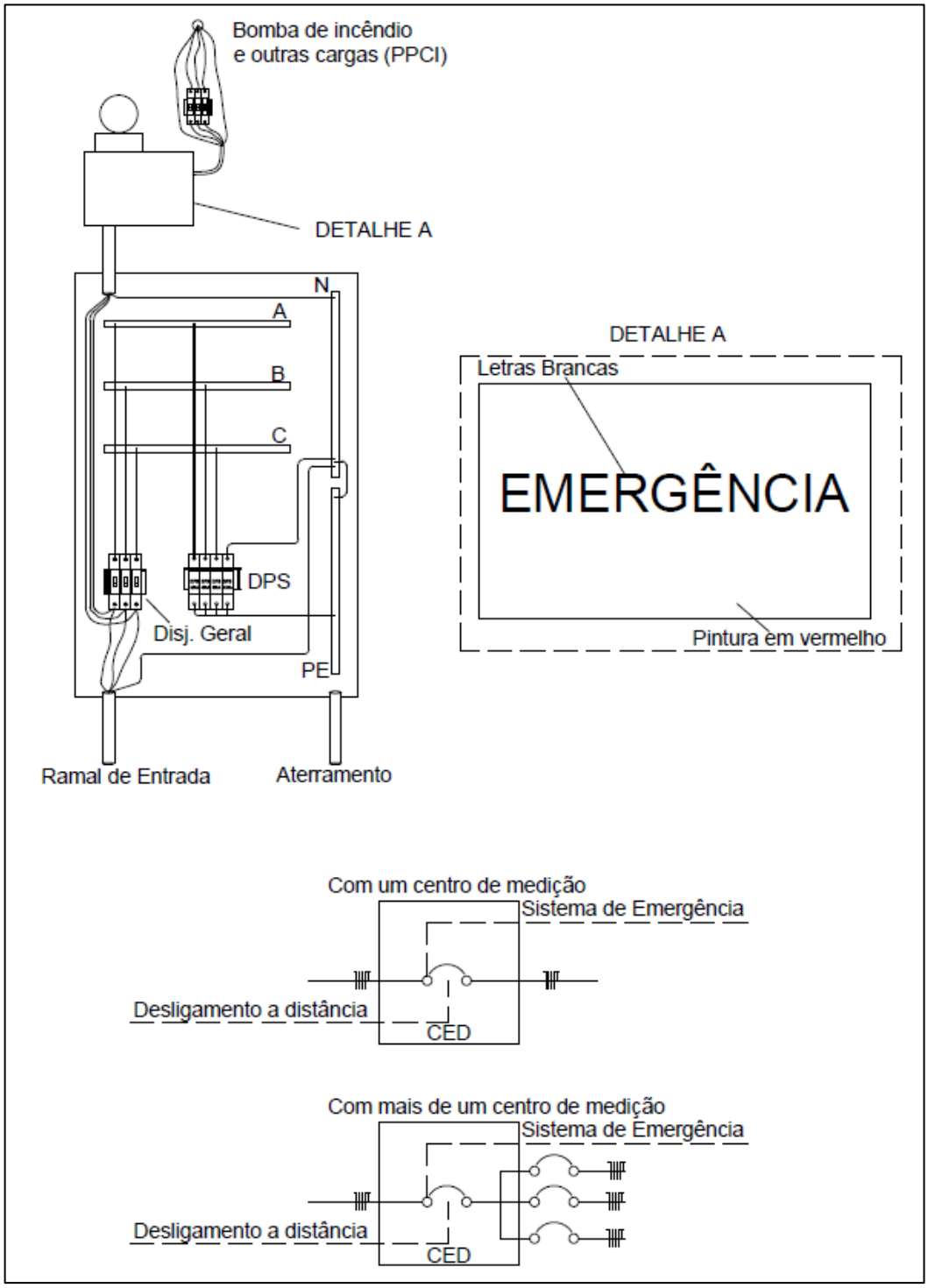
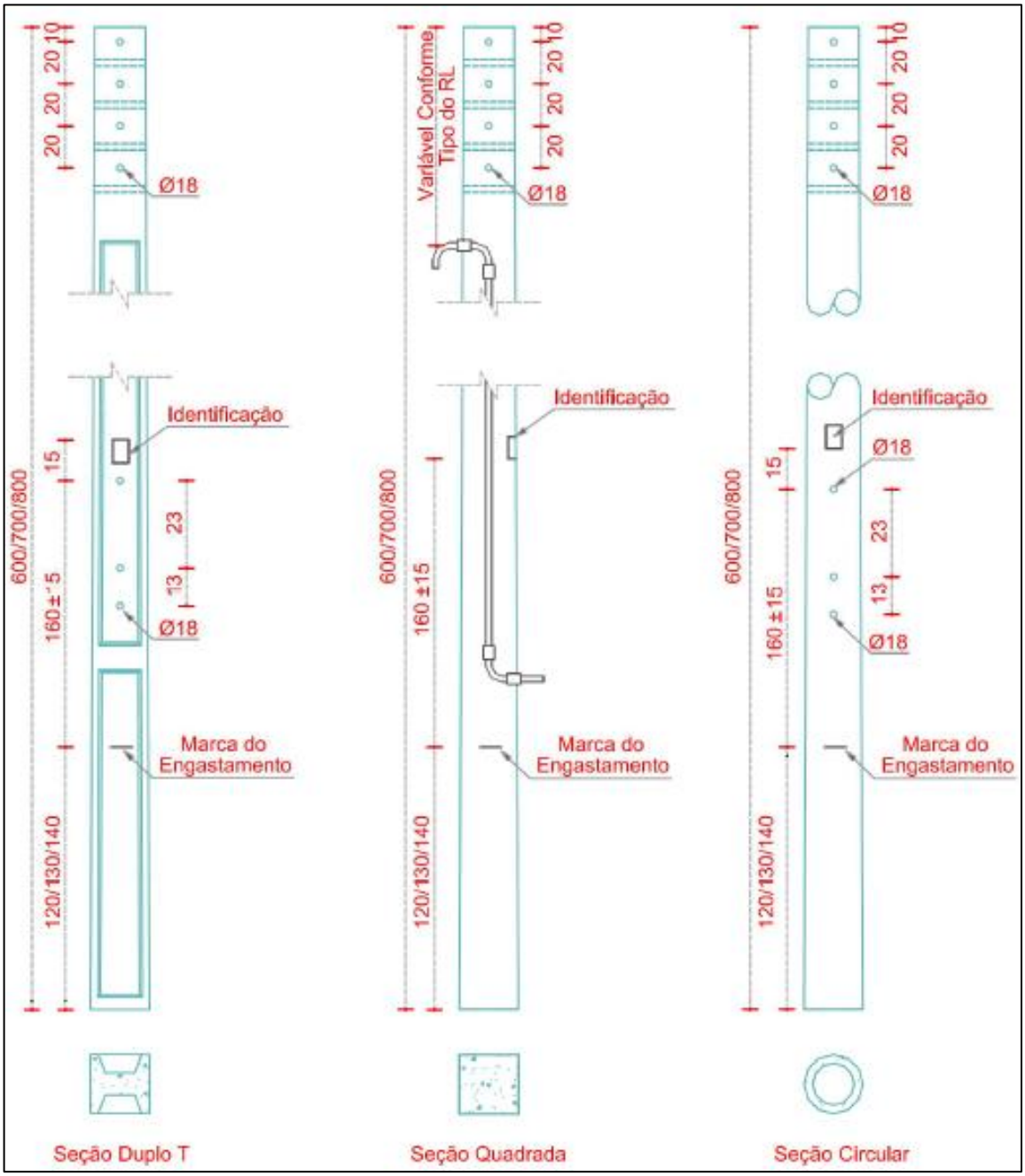


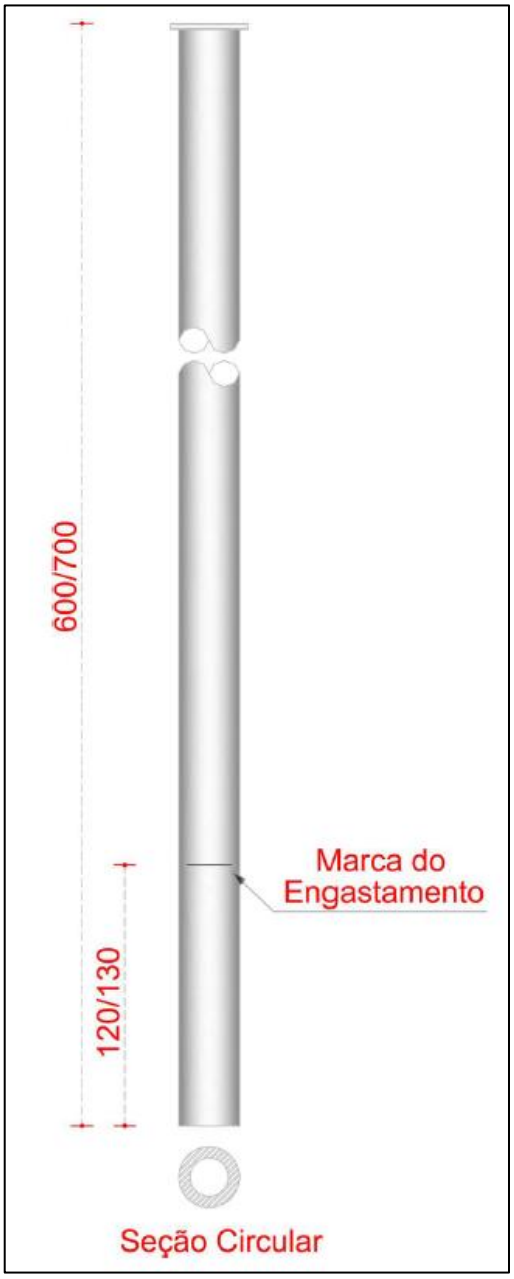
FIGURA 33 (A) - POSTE PARTICULAR DE CONCRETO ARMADO



Notas:

1. Os postes devem ser confeccionados conforme **ANEXO Y**.
2. As especificações devem ser conforme o **ANEXO K.**
3. Dimensões em centímetros.

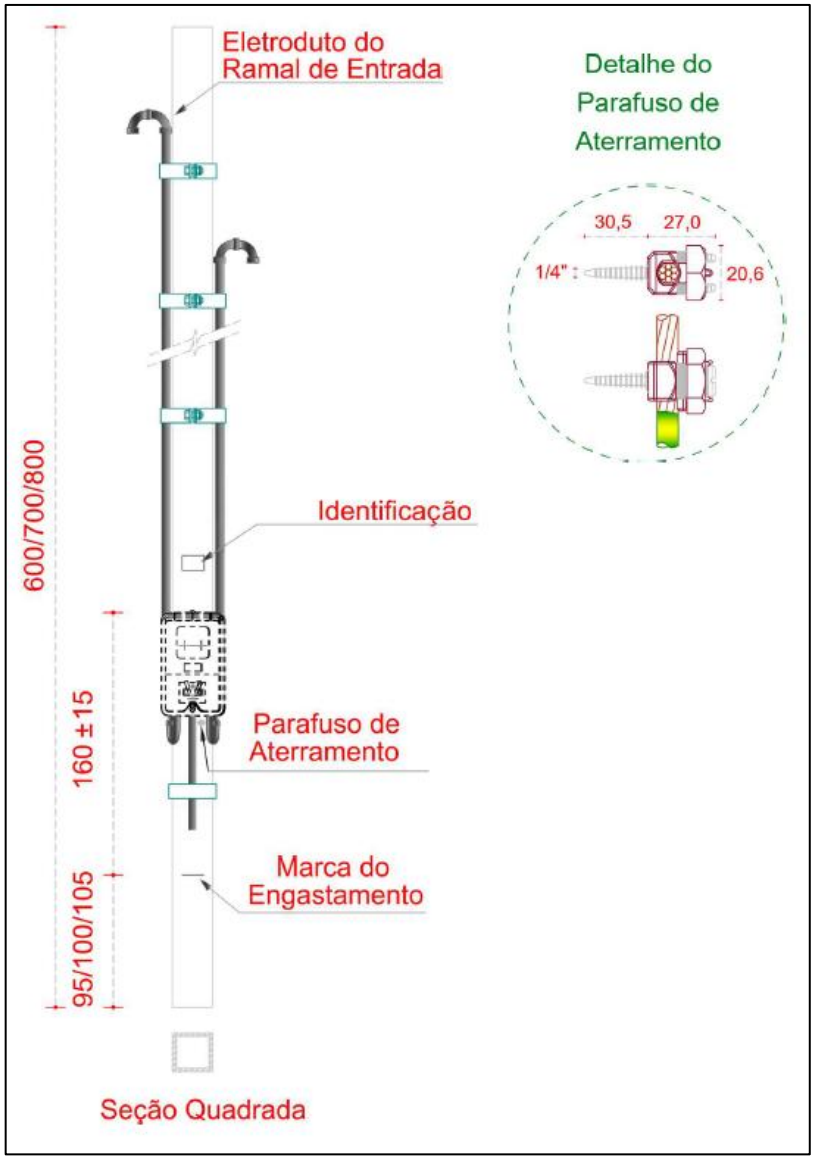
FIGURA 33 (B) - POSTE PARTICULAR DE AÇO



Notas:

1. Os postes devem atender as exigências da NBR 6591.
2. Especificações do poste com seção circular conforme **ANEXO K.**
3. Todo poste deve possuir identificação de: nome do fabricante, data da fabricação, comprimento e esforço nominal, registro de responsabilidade técnica, e diâmetro do topo.
4. Medidas em centímetros

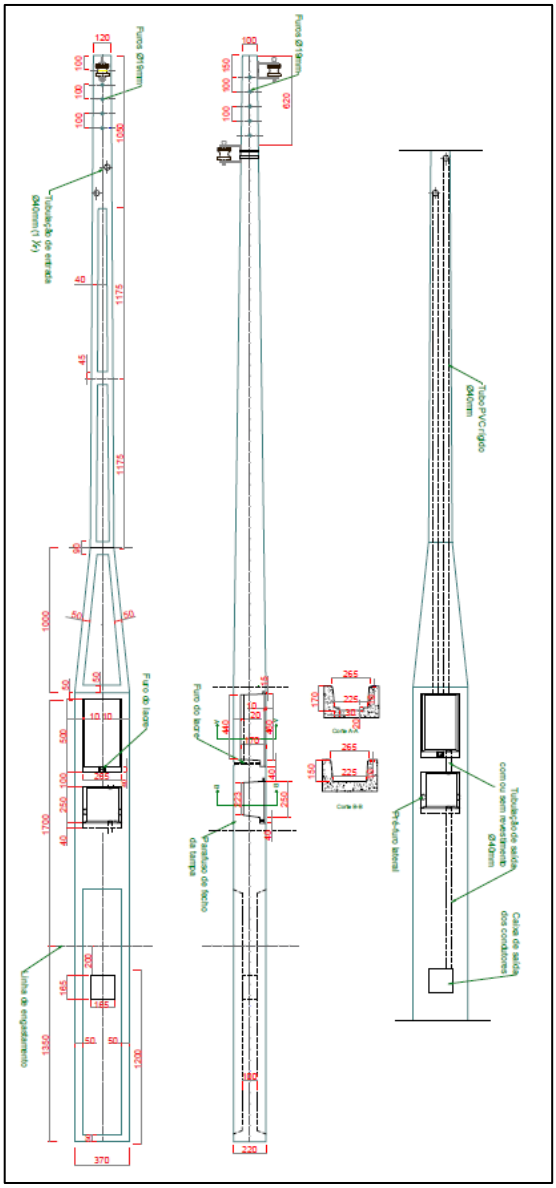
FIGURA 33 (C) - POSTE PARTICULAR DE AÇO COM CAIXA DE MEDIÇÃO ACOPLADA (KIT DE MEDIÇÃO MONOFÁSICO)



Notas:

1. Os postes devem atender as exigências da NBR 6591.
2. Os postes com caixa acoplada devem ser devidamente aprovados pela ELETROCAR.
3. Especificações do poste com seção circular conforme **ANEXO K.**
4. Todo poste deve possuir identificação de: nome do fabricante, data da fabricação, comprimento e esforço nominal, registro de responsabilidade técnica, e diâmetro do topo.
5. Medidas em centímetros para **postes** e milímetros para **detalhes de parafusos**
6. **Para utilização deste padrão consultar a ELETROCAR**

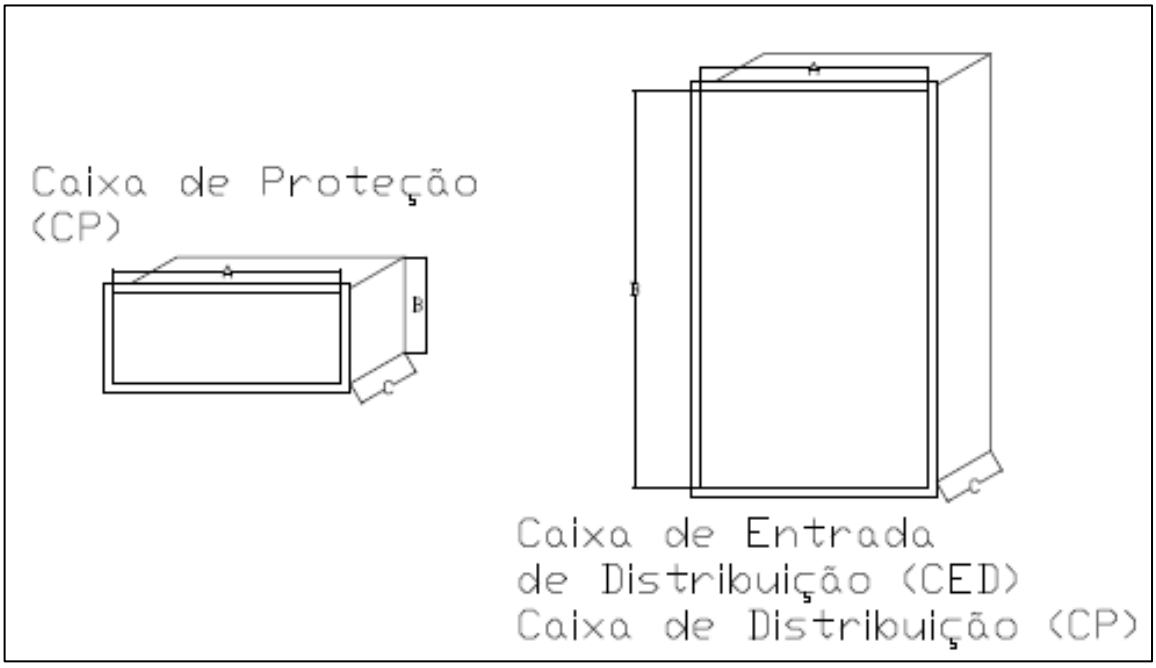
FIGURA 33 (D) - POSTE PARTICULAR DE CONCRETO ARMADO COM CAIXA DE MEDIÇÃO ACOPLADA



Notas:

1. O compartimento para instalação do DPS e disjuntor deve ser localizada na parte frontal do poste da medição.
2. Todas as tubulações devem possuir revestimento.
3. Todo poste deve possuir identificação de: nome do fabricante, data da fabricação, comprimento e esforço nominal, registro de responsabilidade técnica, e diâmetro do topo.
4. Medidas em milímetros.
5. **Para utilização deste padrão consultar a ELETROCAR.**

FIGURA 34 - CAIXAS DE PROTEÇÃO E DISTRIBUIÇÃO

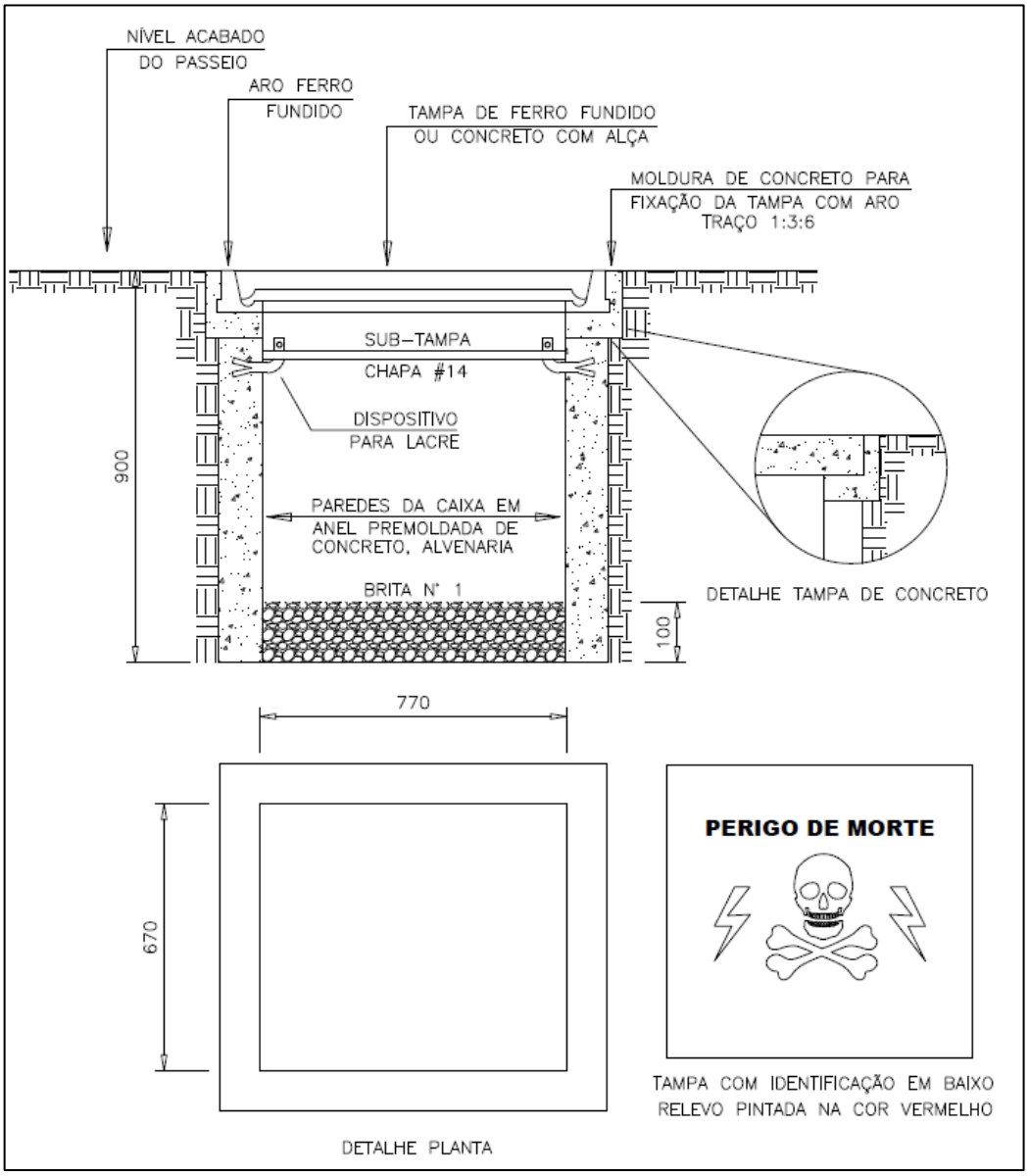


Modelo	Medidas (centímetros)		
	A	B	C
CP1	150	120	65
CP2	260	200	90
CP4	480	240	90
CED/CD1	400	500	200
CED/CD2	600	900	200

Notas:

1. Para escolha da CP consulte item 9.3.
2. Todas CED´s ou CD´s devem ser dotadas de dobradiças e dispositivos para lacre.
3. As aberturas para ventilação das CED´s e CD´s devem estar localizadas nas faces laterais, inferior e superior, com as aletas voltadas para o fundo.

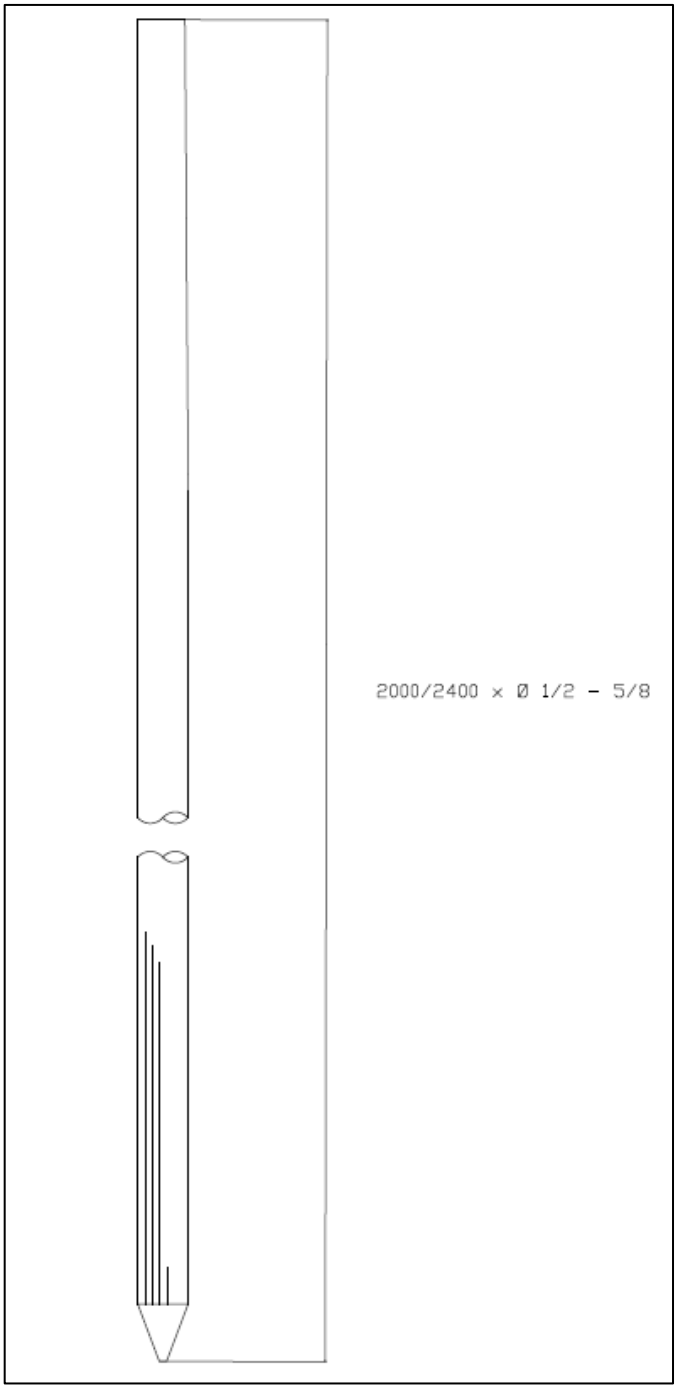
FIGURA 35 - CAIXAS DE PASSAGEM PARA RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO



Notas:

1. Em locais com trânsito de veículos não será permitida a construção de caixa de caixa de passagem em alvenaria.
2. As caixas devem ser de alvenaria ou concreto, revestidas com argamassa, impermeabilizadas e com drenagem. Quando de concreto as paredes devem ter espessura mínima de 6 cm.
3. As medidas indicadas são as mínimas exigidas. Para cada caso devem atender as condições do item 8.2.4.
4. Dimensões em mm.

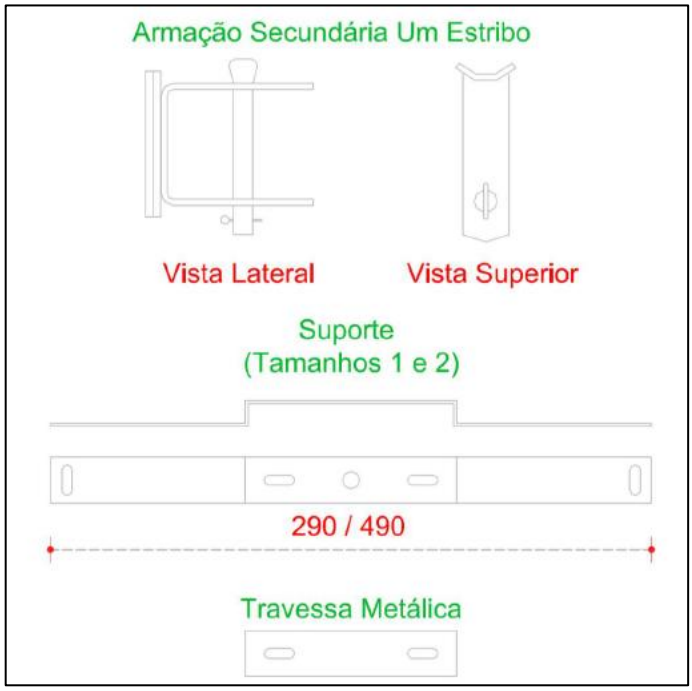
FIGURA 36 - HASTE DE ATERRAMENTO

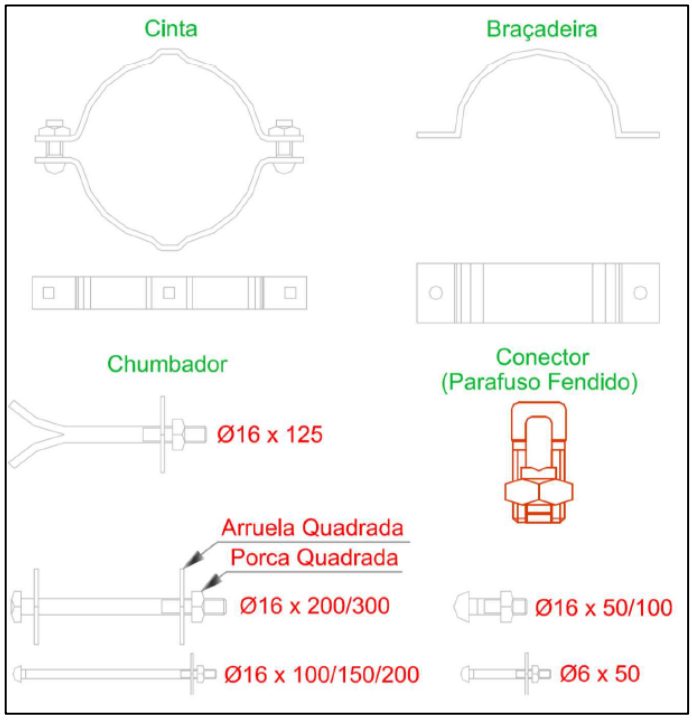


Notas:

1. A especificação da haste de aterramento de aço-cobre deve ser conforme NBR 5410/5419.
2. Dimensões em mm.

FIGURA 37 - ARMAÇÃO SECUNDÁRIA E SUPORTE

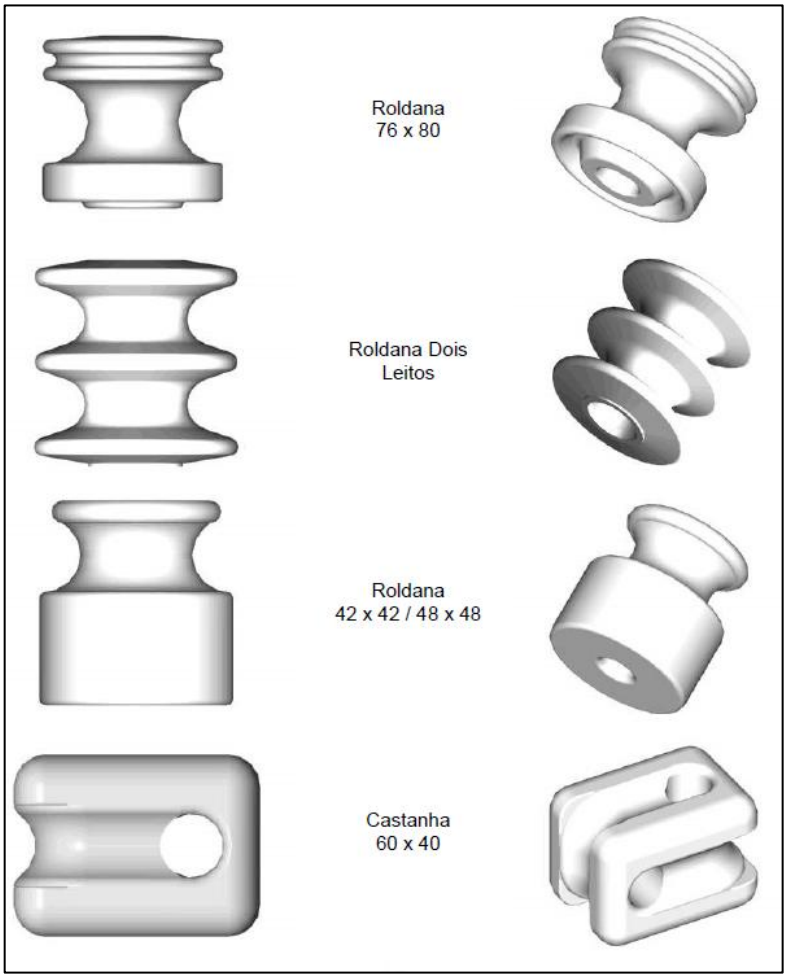




Notas:

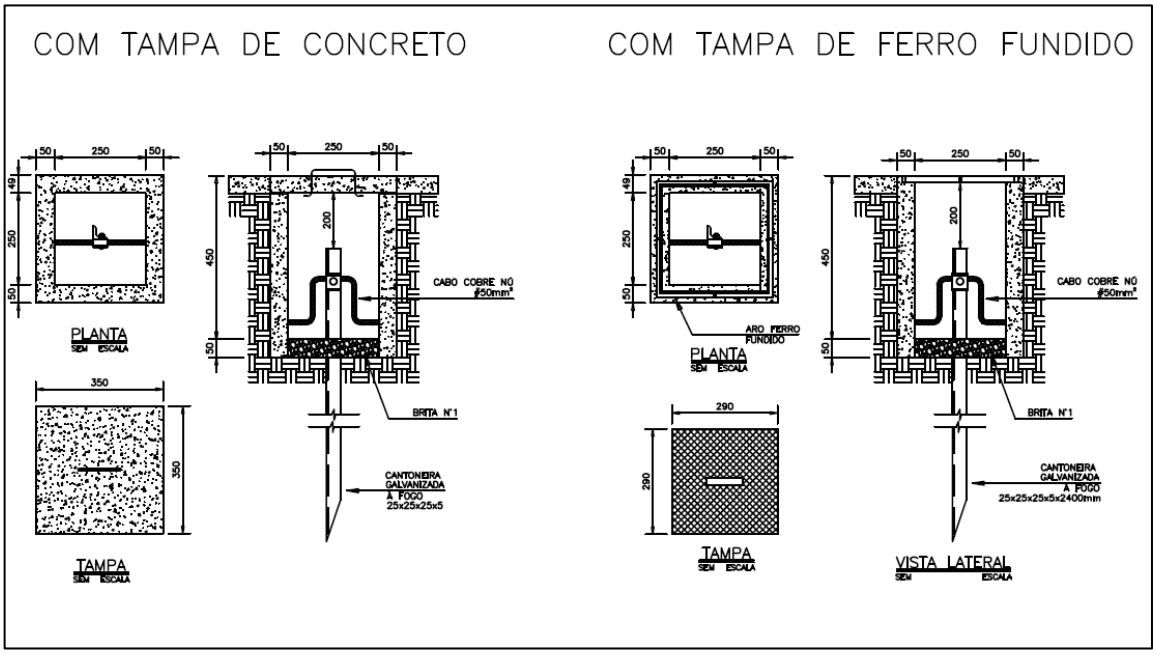
1. As ferragens devem ser confeccionadas conforme especificação da Distribuidora e atenderem as exigências aplicáveis na NBR 8159.
2. Dimensões em mm.

FIGURA 38 - ISOLADORES



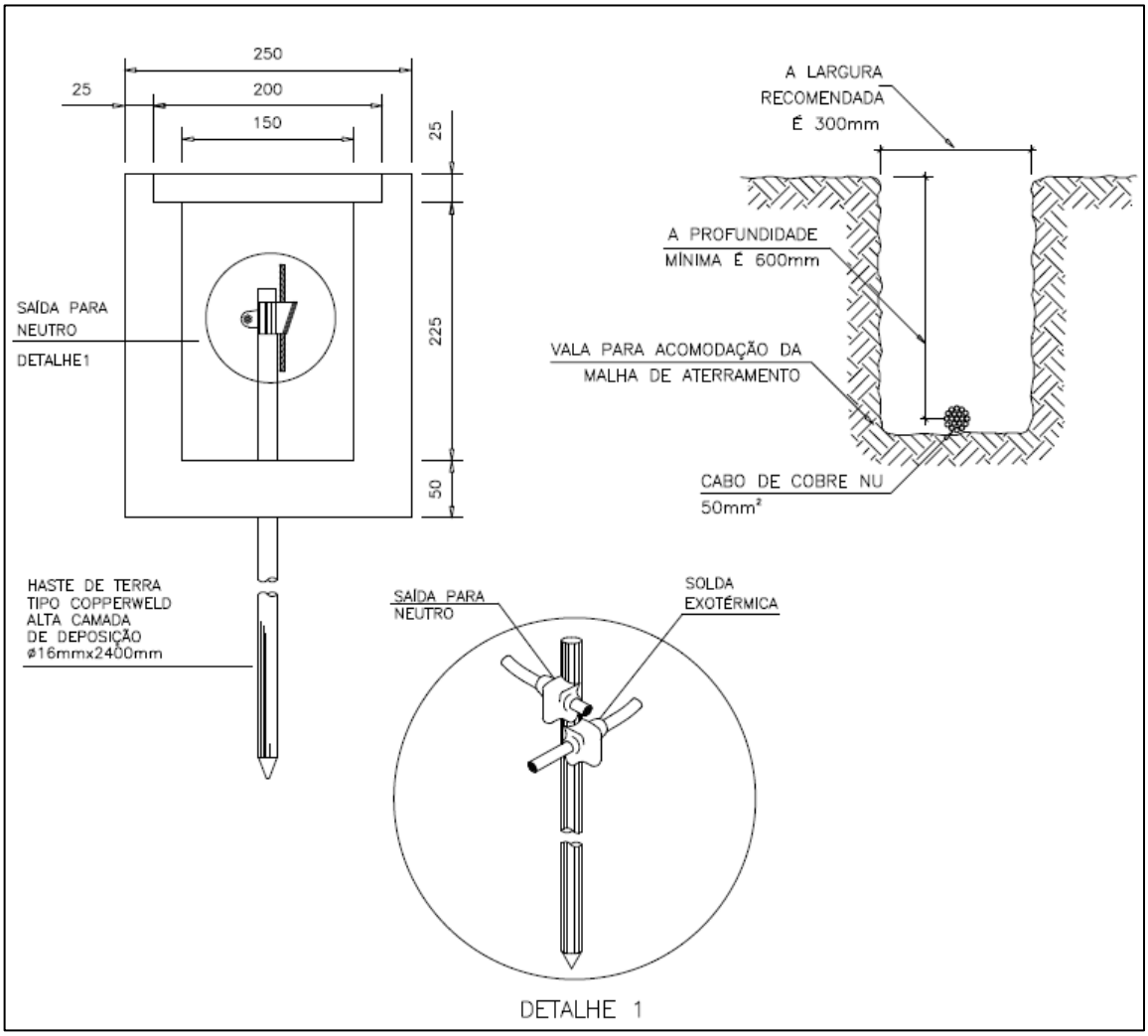
Notas: Dimensões em mm.

FIGURA 39 – CAIXA PARA ATERRAMENTO



Nota: Dimensões em mm.

FIGURA 40 - DETALHE DE ATERRAMENTO



Notas:

1. A cavidade de inspeção pode ser confeccionada em alvenaria, concreto armado, policarbonato, plástico ou produto similar, nos formatos quadrado ou circular, provido de tampa adequada com resistência mecânica capaz de suportar trânsito de veículos e/ou passagem de pedestres, quando localizado no passeio público.
2. As especificações dos materiais para aterramento estão na ETD 007.01.65 – Materiais para Aterramento.
3. Dimensões em mm.