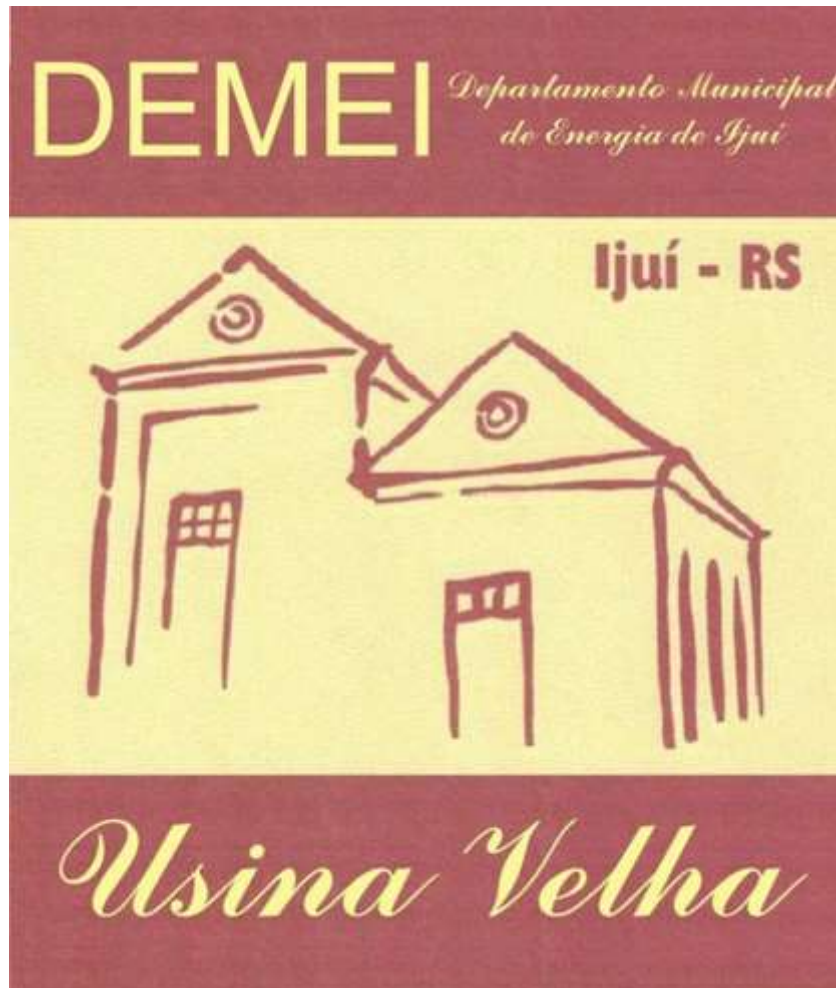


DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ENERGIA DE IJUÍ

DEMEI



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

Fornecimento em Tensão Secundária

Rede de Distribuição Aérea

**Edição Revisada
Versão 1.4
2023**

Departamento Municipal de Energia de Ijuí

DEMEI

REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

Fornecimento em Tensão Secundária

Rede de Distribuição Aérea

Revisão

Douglas Klafke

Sandro Roberto Cossetin

Desenhos

Sandro Roberto Cossetin

Responsável Técnico

Sandro Alberto Bock

Eng. Eletricista CREA 100.918

Edição Revisada

Versão 1.4

Julho 2023

SUMÁRIO

1 OBJETIVO.....	6
2 NORMAS COMPLEMENTARES.....	6
3 TERMINOLOGIAS E DEFINIÇÕES.....	7
3.1 Agrupamento não pertencente a prédio de múltiplas unidades.....	7
3.2 Barra de proteção.....	7
3.3 Caixa de distribuição (CD).....	7
3.4 Caixa de entrada e distribuição (CED).....	7
3.5 Caixa de passagem.....	7
3.6 Caixa de proteção (CP).....	8
3.7 Caixa para medidor.....	8
3.8 Carga instalada.....	8
3.9 Cavidade de inspeção.....	8
3.10 Centro de medição (CM).....	8
3.11 Circuito alimentador.....	8
3.12 Circuito de distribuição.....	8
3.13 Circuito de interligação.....	8
3.14 Condomínio horizontal.....	8
3.15 Condutor de aterramento.....	8
3.16 Condutor de proteção.....	8
3.17 Consumidor.....	8
3.18 Demanda.....	8
3.19 Disjuntor.....	9
3.20 Dispositivo de proteção contra surtos (DPS).....	9
3.21 Dispositivo de proteção a corrente diferencial-residual (DR).....	9
3.22 Distribuidora.....	9
3.23 Energia Elétrica Ativa.....	9
3.24 Energia Elétrica Reativa.....	9
3.25 Entrada de energia.....	9
3.26 Entrada de serviço.....	9
3.27 Estação de recarga.....	9
3.28 Instalações de interesse restrito.....	9
3.29 Limite de Propriedade.....	9
3.30 Livre e fácil acesso.....	9
3.31 Medidor.....	10
3.32 Origem da instalação.....	10
3.33 Pontalete.....	10
3.34 Ponto de entrega.....	10
3.35 Poste metálico com caixa de medição acoplada.....	10
3.36 Poste particular.....	10
3.37 Poste particular compartilhado.....	10
3.38 Prédio de múltiplas unidades consumidoras.....	10
3.39 Quadro ou painel de medidores.....	10
3.40 Ramal de entrada.....	10
3.41 Ramal de ligação.....	10
3.42 Unidade consumidora.....	10
4 CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO.....	11
4.1 Campo de aplicação.....	11
4.2 Tensão de fornecimento.....	11
4.3 Identificação de unidade consumidora.....	11
4.4 Consulta prévia.....	11
4.5 Localização do ponto de entrega.....	11
4.6 Limites de fornecimento.....	12
4.7 Determinação do tipo de fornecimento.....	12
5 CRITÉRIO PARA LIGAÇÃO.....	13
5.1 Pedido de ligação.....	13
5.2 Ligação provisória (temporária).....	13
5.3 Ligação definitiva.....	13

5.4 Geração própria.....	14
5.5 Condições não permitidas.....	14
6 LOCALIZAÇÃO E INSTALAÇÃO DA MEDIÇÃO.....	15
6.1 Localização da medição.....	15
6.2 Instalação da medição.....	16
7 PROJETO.....	17
7.1 Apresentação.....	17
7.2 Requisitos para análise do projeto elétrico	17
7.3 Cálculo de demanda.....	18
7.4 Método de cálculo para prédios de múltiplas unidades.....	19
7.5 Cálculos de queda de tensão.....	20
7.6 Método de cálculo do circuito de distribuição	21
8 ENTRADA DE SERVIÇO DA INSTALAÇÃO CONSUMIDORA.....	21
8.1 Com ramal de ligação aéreo.....	21
8.2 Com ramal subterrâneo.....	23
8.3 Aspectos construtivos.....	25
9 MEDIÇÃO.....	26
9.1 Tipos	26
9.2 Caixas e/ou painéis para medição.....	26
9.3 Caixa de proteção (CP)	28
9.4. Caixa de entrada e distribuição (CED)	28
9.5 Aspectos construtivos para montagem de quadro ou painéis de medidores.....	28
10 PROTEÇÃO GERAL.....	29
10.1 Disjuntor geral.....	29
10.2 Unidade consumidora.....	30
10.3 Prédio de múltiplas unidades consumidoras.....	30
10.4 Sistema de emergência.....	31
10.5 Aterramento.....	31
10.6 Proteção e partida de motores.....	32
10.7 Proteção contra surtos e descargas atmosféricas.....	33
10.8 Proteção contra inversão de fases.....	33
10.9 Proteção contra contato em cercas metálicas.....	33

ANEXOS

ANEXO A.....	35
ANEXO B	35
ANEXO C	36
ANEXO D	37
ANEXO E	38
ANEXO F	38
ANEXO G	38
ANEXO H	39
ANEXO I	39
ANEXO J	40
ANEXO K	41
ANEXO L	42
ANEXO M	43
ANEXO N	43
ANEXO O	44
ANEXO P	44
ANEXO Q	45
ANEXO R	45
ANEXO S	45
ANEXO T	46
ANEXO U	47
ANEXO V	48
ANEXO W.....	49
ANEXO X	51
ANEXO Y.....	52
ANEXO Z.....	53

FIGURAS

FIGURA 1	Componentes da Entrada de Energia.....	67
FIGURA 2	Alturas mínimas do Ramal de Ligação ao Solo.....	68
FIGURA 3	Disposição da Entrada de Energia.....	69
FIGURA 4	Disposição do Ramal de Entrada Subterrâneo.....	70
FIGURA 5(A)	Medição Independente da Área Privada (Vista Superior).....	71
FIGURA 5(B)	Medição Independente da Área Privada.....	72
FIGURA 6	Entrada de Energia com Medição Instalada em Poste Particular.....	73
FIGURA 7(A)	Entrada de Energia com Medição Individual Instalada em Poste de Aço com Caixa Acoplada - Instalação Frontal ou Lateral.....	74
FIGURA 7(B)	Entrada de Energia com 2 Medições Monofásicas Instalada em Poste de Aço com Caixa Acoplada – Instalação Frontal ou Lateral	75
FIGURA 8(A)	Entrada de Energia com Medição Monofásica, Bifásica ou Trifásica Instalada em Poste Particular em Muro ou Mureta Lateral.....	76
FIGURA 8(B)	Entrada de Energia com Medição Monofásica, Bifásica ou Trifásica Instalada em Poste Particular em Muro ou Mureta Frontal.....	77
FIGURA 9(A)	Entrada com Medição Instalada em Muro ou Mureta Lateral com Poste Compartilhado.....	78
FIGURA 9(B)	Entrada com Medição Instalada em Muro ou Mureta Frontal com Poste Compartilhado.....	79
FIGURA 9(C)	Entrada com Medição Instalada com Poste Compartilhado.....	80
FIGURA 10	Entrada de Energia com Medição Frontal Instalada em Grade.....	81
FIGURA 11	Entrada de Energia com Medição Instalada em Parede Frontal ou Lateral, ramal ancorado na parede ou pontalete - imóvel no alinhamento.....	82
FIGURA 12	Medição Fixada no Poste da Distribuidora.....	83
FIGURA 13	Ramal de Entrada Subterrâneo.....	84
FIGURA 14	Afastamento Mínimo para Ancoragem do Ramal de Ligação.....	85
FIGURA 15	Ancoragem do Ramal de Ligação e Disposição do Isolador do Ramal de Ligação	86
FIGURA 16	Fixação de Caixa para Medidores em poste.....	87
FIGURA 17	Fixação de Caixa para Medidores em parede.....	88
FIGURA 18	Fixação de Caixa para Medidores.....	89
FIGURA 19	Disposição dos Eletrodutos.....	90
FIGURA 20	Montagem das Caixas para Medidores Monofásicos, Bifásicos e Trifásicos.....	91
FIGURA 21	Montagem das Caixas para Medição Indireta.....	92
FIGURA 22	Painel para Agrupamento de Medidores Ocupando Uma Parede.....	93
FIGURA 23	Painel para Agrupamento de Medidores Ocupando Duas Paredes.....	94
FIGURA 24	Painel para Agrupamento de Medidores Ocupando Três Paredes.....	95
FIGURA 25	Painel para Agrupamento de Medidores Com Mais de Um Centro de Medição.....	96
FIGURA 26	Sistema de Emergência.....	97
FIGURA 27	Poste Particular.....	98
FIGURA 28	Poste Particular de Concreto Armado Com Caixa Acoplada.....	99
FIGURA 29	Caixas para Unidades Consumidoras Individuais.....	100
FIGURA 30	Caixas de Proteção e Distribuição.....	101
FIGURA 31	Caixas de Passagem para Ramal de Entrada Subterrâneo.....	102
FIGURA 32	Haste de Aterramento.....	103
FIGURA 33	Armação Secundária e Suporte.....	104
FIGURA 34	Detalhe de aterramento.....	105
FIGURA 35	Tubo para Aterramento.....	106
FIGURA 36	Layout interno do barramento CED 30x40x20.....	107
FIGURA 37	Layout interno do barramento CED 60x90x20.....	108
FIGURA 38	Esquema de Ligação DPS.....	109

1 OBJETIVO

Este Regulamento tem por objetivo padronizar e estabelecer as condições gerais para o fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição, através de rede aérea, às unidades consumidoras na área de concessão do Departamento Municipal de Energia de Ijuí – DEMEI, no município de Ijuí. Aplica-se tanto para projetos e/ou instalações novas, como para reformas.

As disposições desta Norma visam:

- a) atender as consultas dos interessados no fornecimento de energia elétrica, quanto à maneira de obterem ligação;
- b) estabelecer as condições gerais de utilização de energia elétrica;
- c) dar orientação técnica para o projeto e execução de entradas de serviço de unidades consumidoras, obedecendo recomendações da ABRADEE - Associação Brasileira de Empresas Distribuidoras de Energia Elétrica, das normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, bem como da legislação em vigor;
- d) orientar os consumidores, não implicando em qualquer responsabilidade da distribuidora, com relação à qualidade e segurança dos materiais fornecidos por terceiros, bem como sobre os riscos e danos à propriedade. Os materiais fornecidos devem atender às exigências do INMETRO e observar o “Código de Defesa do Consumidor”.

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

Os órgãos técnicos do DEMEI encontram-se à disposição dos interessados para prestar quaisquer esclarecimentos técnicos, julgados necessários, para o fornecimento de energia elétrica.

2 NORMAS COMPLEMENTARES

Na aplicação deste Regulamento, poderá ser necessário consultar as Normas da ABNT e Resoluções da ANEEL, vigentes na época da sua elaboração.

Os dispositivos deste Regulamento aplicam-se às condições normais de fornecimento de energia elétrica.

Os casos omissos ou aqueles que, pelas características excepcionais, exijam estudos especiais, serão objetos de análise e decisão por parte do DEMEI.

Normas da ABNT

NBR 5410	Instalações elétricas de baixa tensão.
NBR 5419	Proteção de estrutura contra descargas atmosféricas.
NBR 5597	Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca NTP – Requisitos.
NBR 5598	Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP - Requisitos NBR 6414 - Rosca para tubos onde a vedação é feita pela rosca - Designação, dimensões e tolerâncias.
NBR 5624	Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca NBR 8133 – Rosca para tubos onde a vedação não é feita pela rosca - Designação, dimensões e tolerâncias.
NBR 6148	Fios e cabos com isolamento sólida estruturada de cloreto de polivinila para tensões até 750V sem cobertura – Especificação.
NBR 6150	Eletroduto de PVC rígido – Especificação.
NBR 6248	Isolador-castanha - Dimensões, características e procedimentos de ensaio.
NBR 6249	Isolador-rolana de porcelana ou de vidro - Dimensões, características e procedimentos de ensaio.
NBR 6323	Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido – Especificação.
NBR 6591	Tubos de aço-carbono com solda longitudinal de seção circular, quadrada, retangular e

	especial para fins industriais – Especificação.
NBR 7285	Cabos de potência com isolamento extrudado de polietileno termofixo (XLPE) para tensão de 0,6kV/1 kV - Sem cobertura - Especificação.
NBR 7286	Cabos de potência com isolamento extrudado de borracha etilenopropileno (EPR) para tensões de 1kV a 35kV - Requisitos de desempenho.
NBR 7287	Cabos de potência com isolamento extrudado de polietileno reticulado (XLPE) para tensões de 1kV a 35kV - Requisitos de desempenho.
NBR 7288	Cabos de potência com isolamento sólido extrudado de cloreto de polivinila (PVC) ou polietileno (PE) para tensões de 1kV a 6kV.
NBR 8159	Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas, urbanas e rurais de distribuição de energia elétrica - Formatos, dimensões e tolerâncias.
NBR 8451	Postes de concreto armado para redes de distribuição de energia elétrica – Especificação.
NBR 14306	Proteção elétrica e compatibilidade eletromagnética em redes internas de telecomunicações em edificações – Projeto.
NBR NM 280	Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD).
NBR NM 60898	Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares.
NBR IEC 60050	Instalações elétricas em edificações.
NBR IEC 61643-1	Dispositivos de proteção contra surtos em baixa tensão - Parte 1: Dispositivos de proteção conectados a sistemas de distribuição de energia de baixa tensão - Requisitos de desempenho e métodos de ensaio.
NR 10	Segurança em instalações e serviços em eletricidade.
NBR NM 247-3	Fios e cabos com isolamento sólido estruturada de cloreto de polivinila para tensões até 750 V sem cobertura – Especificação.
NBR 15465	Sistema de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos de desempenho.
NBR IEC 60947	Dispositivo de manobra e comando de baixa tensão – Parte 2 – Disjuntores.

Outros:

- Regulamento de Instalações Consumidoras Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição (RIC MT);
- Regulamentação da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) - Condições gerais de fornecimento de energia elétrica em vigência.

3 TERMINOLOGIAS E DEFINIÇÕES

3.1 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.

3.2 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.

3.3 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, com dispositivo para lacres.

3.4 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, com dispositivo para lacres.

3.5 Caixa de passagem

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

3.6 Caixa de proteção (CP)

Caixa metálica ou plástica em PVC antichama, ou similares, destinada a garantir a inviolabilidade das ligações aos terminais de cada medidor.

3.7 Caixa para medidor

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

3.8 Carga instalada

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

3.9 Cavidade de inspeção

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

3.10 Centro de medição (CM)

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

3.11 Circuito alimentador

Circuito que interliga a medição às instalações internas da unidade consumidora.

3.12 Circuito de distribuição

Circuito que interliga a Caixa de Entrada de Distribuição (CED) com as Caixas de Proteção (CP) ou entre Caixas de Proteção (CP).

3.13 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).

3.14 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.

3.15 Condutor de aterramento

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

3.16 Condutor de proteção

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

3.17 Consumidor

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

3.18 Demanda

Soma das potências elétricas instantâneas solicitadas ao sistema elétrico, expressa em quilovolt-ampère (kVA).

3.19 Disjuntor

Dispositivo de manobra (mecânico) e proteção, capaz de estabelecer, conduzir e interromper correntes em condições normais do circuito, assim como estabelecer, conduzir por tempo especificado e interromper correntes, automaticamente, em condições anormais do circuito.

3.20 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.

3.21 Dispositivo de proteção a corrente diferencial-residual (DR)

Dispositivo de seccionamento mecânico ou associação de dispositivos destinados a provocar a abertura de contatos quando a corrente diferencial residual atingir um valor dimensionado.

3.22 Distribuidora

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

3.23 Energia elétrica ativa

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

3.24 Energia elétrica reativa

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

3.25 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.

3.26 Entrada de Serviço

Condutores, equipamentos e acessórios, compreendidos entre o ponto de derivação da rede da distribuidora e a origem da instalação.

3.27 Estação de recarga

Conjunto de softwares e equipamentos utilizados para o fornecimento de corrente alternada ou contínua ao veículo elétrico, instalado em um ou mais invólucros, com funções especiais de controle e de comunicação, e localizados fora do veículo.

3.28 Instalações de interesse restrito

Instalações de central geradora, exportador ou importador de energia, que tenham a finalidade de interligação até o ponto de conexão, podendo ser denominadas de instalações de uso exclusivo.

3.29 Limite de propriedade

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

3.30 Livre e fácil acesso

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.

3.31 Medidor

Aparelho instalado pela distribuidora, com o objetivo de medir e registrar grandezas elétricas.

3.32 Origem da instalação

A origem da instalação de Baixa Tensão está localizada junto à proteção geral da unidade consumidora.

3.33 Pontalete

Suporte instalado no muro ou prédio do consumidor, quando o prédio estiver localizado no limite da propriedade com alinhamento da via pública, observada a conveniência técnica da distribuidora, com a finalidade de ancorar e fixar o ramal de ligação, servindo para instalar o ramal de entrada.

3.34 Ponto de entrega

Ponto de conexão do sistema elétrico da distribuidora com as instalações elétricas da unidade consumidora, até o qual a distribuidora é responsável pelo fornecimento de energia elétrica, participando dos investimentos necessários e responsabilizando-se pela execução dos serviços, operação e manutenção, caracterizando-se como limite de responsabilidade de fornecimento.

3.35 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 e eletrodutos externos ao poste, com fabricantes devidamente cadastrados junto à distribuidora.

3.36 Poste particular

Poste instalado na propriedade do consumidor com a finalidade de ancorar o ramal de ligação, bem como a instalação da medição, podendo ainda sustentar linhas de comunicação e dados.

3.37 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.

3.38 Prédio 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 (condomínio) com utilização de energia elétrica.

3.39 Quadro ou painel de medidores

Quadro destinado à instalação dos medidores, seus acessórios e dispositivos de proteção, localizado em centro(s) de medição.

3.40 Ramal de entrada

Condutores e acessórios, compreendidos entre o ponto de entrega e a medição. No caso de centro(s) de medição, até a proteção geral do painel de medidores.

3.41 Ramal de ligação

Condutores e acessórios, compreendidos entre o ponto de derivação da rede da distribuidora e o ponto de entrega.

3.42 Unidade consumidora

Conjunto composto por instalações, ramal de entrada, equipamentos elétricos, condutores e acessórios, caracterizado pelo recebimento de energia elétrica em apenas um ponto de entrega com medição

individualizada, correspondente a um único consumidor e localizado em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas.

4 CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO

4.1 Campo de aplicação

Aplica-se nas ligações das unidades consumidoras com carga instalada até **75 kW** e nas de prédios de múltiplas unidades consumidoras, qualquer que seja a carga.

4.2 Tensão de fornecimento

O fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição na área de concessão do DEMEI, é feito em corrente alternada, na frequência de 60Hz, na tensão nominal de 220/380V.

4.3 Identificação da unidade consumidora

Toda unidade consumidora deve ser identificada, por número fornecido pelo órgão competente do poder público municipal, mediante a utilização de material apropriado.

4.4 Consulta prévia

Antes de construir ou adquirir os materiais para a execução da entrada de energia, o interessado deverá consultar o DEMEI previamente, visando obter informações a respeito das condições de fornecimento de energia elétrica.

Para prédios de múltiplas unidades, o responsável técnico devem requisitar junto ao DEMEI, informações a respeito do tipo de fornecimento de energia à edificação.

Nota:

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

4.5 Localização do ponto de entrega

O ponto de entrega de energia elétrica deverá situar-se na conexão do ramal de ligação com o ramal de entrada, ressalvados os seguintes casos:

- a) para unidades consumidoras e prédios de múltiplas unidades consumidoras a serem atendidas diretamente pela rede da via pública em baixa tensão, com entrada subterrânea, o ponto de entrega situar-se-á na conexão deste ramal com a rede aérea, sendo **vedada a travessia em via pública**;
- b) para os condomínios horizontais, o ponto de entrega situar-se-á no limite da via interna do condomínio com cada fração integrante do parcelamento.

Notas:

- 1- Quando existir propriedade de terceiros, em área urbana, entre a via pública e a propriedade onde estiver localizada a unidade consumidora, o ponto de entrega situar-se-á no limite da via pública com a primeira propriedade. Para utilização desta modalidade de fornecimento consultar o DEMEI previamente.
- 2- Quando a unidade consumidora, em área rural, for atendida em tensão secundária de distribuição, o ponto de entrega situar-se-á no local de consumo, ainda que dentro da propriedade do consumidor, observadas as normas e padrões do DEMEI.
- 3- Quando tratar-se de condomínio horizontal, onde a rede elétrica interna não seja de propriedade do DEMEI, o ponto de entrega situar-se-á no limite da via pública com o condomínio horizontal.

4- Quando tratar-se de condomínio horizontal, onde a rede elétrica interna seja de propriedade o DEMEI, o ponto de entrega situar-se-á no limite da via interna com a propriedade onde estiver localizada a unidade consumidora.

5- Edificações de múltiplas unidades devem ser atendidas por uma única entrada de energia e ter um só ponto de entrega, com exceção de unidade consumidora que necessite fornecimento em MT (carga > 75kW).

6- Condomínios horizontais e verticais devem ser atendidos por uma única entrada de energia.

7- Havendo interesse do consumidor em ser atendido por ramal de entrada subterrâneo a partir de poste de propriedade do DEMEI, observada a viabilidade técnica, o ponto de entrega se situará na conexão deste ramal com a rede do DEMEI, desde que esse ramal não ultrapasse propriedades de terceiros ou vias públicas, exceto calçadas.

4.6 Limites de fornecimento

O fornecimento deve ser efetuado em tensão secundária nas ligações individuais com carga instalada até 75kW, inclusive para unidades consumidoras usadas exclusivamente para geração distribuída.

Para o atendimento de edificações de múltiplas unidades consumidoras o fornecimento deverá ser em baixa tensão (BT). Independentemente da demanda ou do ponto de entrega, caso a opção seja por atendimento com ramal subterrâneo, o mesmo não poderá atravessar a via pública.

Nota:

Por razões de ordem técnica, de segurança ou a critério do DEMEI, a forma de suprimento poderá ser alterada de forma conveniente, mediante análise do projeto elétrico.

4.7 Determinação do tipo de fornecimento

São três os tipos de fornecimento, conforme carga instalada e o número de fases:

- **Tipo A** – monofásico (até 15 kW) – dois condutores (uma fase e o neutro).
- **Tipo B** – bifásico (acima de 15 kW e abaixo de 25 kW) – três condutores (duas fases e o neutro).
- **Tipo C** – trifásico (acima de 25 kW) – quatro condutores (três fases e o neutro).

4.7.1 Fornecimento tipo A e B

A definição destes deverá ser a partir carga instalada em cada unidade consumidora, composta pelo somatório das potências nominais dos aparelhos elétricos e das potências de iluminação declaradas.

No ANEXO J são representados os limites, por faixa de carga instalada ou de demanda, bem como os limites para a ligação de motores ou aparelhos de solda, para cada tipo de fornecimento.

Notas:

- 1- Em casos especiais, as instalações podem possuir aparelhos que requeiram número de fases superior ao do tipo correspondente a sua carga instalada, devendo apresentar projeto elétrico para fornecimento tipo C3 ou superior.
- 2- Mesmo sendo especificado o fornecimento a dois condutores, permite-se a instalação de padrão polifásico, caso o consumidor tenha previsão de aumento de carga, mediante apresentação de projeto.
- 3- Os limites para aparelhos de eletrogalvanização, máquinas de solda, geradores, raios-X, etc., (carga de flutuação brusca de tensão), estão sujeitos a estudo nos diversos tipos de fornecimento.
- 4- As unidades consumidoras atendidas por duas ou três fases devem ter suas cargas distribuídas entre as fases de modo a obter-se o maior equilíbrio possível.

4.7.2 Fornecimento do tipo C

Para determinação deste, deve ser calculada a demanda de cada unidade consumidora conforme item 7.3 (Cálculo de Demanda) e ANEXO J.

5 CRITÉRIO PARA LIGAÇÃO

5.1 Pedido de ligação

O interessado deve entrar em contato com o DEMEI com informações relativas à carga instalada discriminada ou projeto elétrico aprovado, o endereço onde será efetuada a ligação e os dados de identificação do consumidor, informações referentes a natureza da atividade desenvolvida na unidade consumidora, à finalidade da utilização da energia elétrica, conforme resolução específica da ANEEL. A ligação dependerá de verificação e/ou estudo da rede, se:

- a) a carga instalada e/ou o sistema de geração distribuída exigir;
- b) o imóvel, onde se encontra a unidade consumidora, estiver a mais de 30 metros da rede de distribuição;
- c) quando a configuração da rede de distribuição do DEMEI não for compatível com o tipo de fornecimento solicitado;
- d) existirem aparelhos com carga de flutuação brusca de tensão, como máquinas de solda, gerador, aparelhos de eletrogalvanização, raios-X e outros aparelhos.

Notas:

- 1- O DEMEI deve informar sobre a necessidade de execução de serviços nas redes e/ou instalação de equipamentos de proteção e/ou de transformação, conforme a carga solicitada ou projeto aprovado.
- 2- O atendimento do pedido de ligação não transfere a responsabilidade técnica para o DEMEI, quanto ao projeto e execução das instalações elétricas internas do prédio.
- 3- Apesar de não ser exigência do DEMEI para efetivar a ligação, é recomendável que os consumidores instalem dispositivos de proteção contra a falta e inversão de fases, proteção a corrente diferencial-residual (DR), conforme NBR 5410.
- 4- Toda a instalação ou carga suscetível de ocasionar perturbações ao fornecimento regular a outras unidades consumidoras, somente será ligada após a prévia concordância do DEMEI, que deve providenciar a expensas do consumidor, alterações no sistema elétrico, visando manter o fornecimento adequado a todos os consumidores da área.

5.2 Ligação provisória (temporária)

A ligação provisória poderá ser do tipo:

- a) Obras: caracteriza-se por ser efetuada com medição para o atendimento de obras de construção ou reforma de edificações.
- b) Eventos: caracteriza-se por ser efetuada com ou sem medição a critério do DEMEI, por prazos pré-estabelecidos com os consumidores. O DEMEI pode considerar como fornecimentos provisórios ou temporários, os que se destinarem a festividades, circos, parques de diversões, exposições e similares.

Notas:

- 1- Todas as despesas (projeto, mão-de-obra, materiais, execução e transporte) para viabilizar a ligação são de responsabilidade do interessado.
- 2- As condições técnicas, de segurança e regulamentares devem ser obedecidas.

5.3 Ligação definitiva

5.3.1 Instalação consumidora única

A ligação da unidade consumidora fica condicionada à prévia vistoria e aprovação da entrada de energia.

É dispensada a apresentação de projeto elétrico para unidades consumidoras com fornecimento até o tipo C2.

Nota:

O DEMEI poderá exigir a apresentação do projeto elétrico independentemente da carga instalada e do tipo de unidade consumidora sempre que julgar necessário.

5.3.2 Prédio de múltiplas unidades

A solicitação do pedido de fornecimento definitivo deve ocorrer num prazo mínimo de cento e vinte (120) dias antes da provável data de conclusão da obra do prédio acompanhada da ART/TRT/RRT referente à execução da entrada de energia, devidamente quitada. Este prazo **começa ter vigência a partir da aprovação da entrada de energia conforme projeto elétrico com aprovação vigente** e é necessário para elaboração de estudos e/ou execução de obras na rede de distribuição, conforme a legislação vigente.

A ligação das unidades consumidoras fica condicionada à vistoria e aprovação da entrada de energia de acordo com o projeto aprovado pelo DEMEI e execução da obra da rede de distribuição para atender o agrupamento.

5.3.3 Agrupamento não pertencente a prédio de múltiplas unidades

A ligação das unidades consumidoras que atendam as condições previstas no ANEXO Z, dependerá das mesmas condições previstas no item 5.3.2.

Projeto elétrico deve ser apresentado para agrupamentos que requeiram disjuntor geral.

5.4 Geração própria

5.4.1 Geração de Emergência

Na instalação de geradores particulares para atendimento à sistemas de emergência, deve ser apresentado obrigatoriamente o projeto elétrico da instalação interna, juntamente com as especificações técnicas do equipamento. O projeto deve conter ainda uma das seguintes soluções:

- a) instalação de um sistema de intertravamento entre o gerador e o disjuntor geral e/ou rede do DEMEI;
- b) construção de um circuito de emergência alimentado por gerador particular, independente e sem interligação com o circuito do DEMEI.

5.4.2 Micro e mini geração distribuída

Para implantação de micro e mini geração distribuída devem ser utilizadas normas específicas quanto ao projeto e à instalação. O atendimento dependerá de estudos da rede de distribuição.

5.5 Condições não permitidas

- a) paralelismo simultâneo de geradores particulares para atendimento de emergência com o sistema do DEMEI, exceto o disposto no item 5.4.1;
- b) extensão das instalações elétricas de uma unidade consumidora para além dos seus limites ou à propriedade de terceiros;
- c) aumento da carga instalada, além do limite correspondente a sua categoria de fornecimento, sem a prévia autorização do DEMEI;
- d) utilização do eletroduto de entrada aos condutores do ramal de serviço (de entrada) para quaisquer outras finalidades, inclusive de circuitos elétricos internos da unidade consumidora;
- e) interferência de pessoas estranhas nos equipamentos do DEMEI;
- f) utilização de aparelhos de solda a transformador monofásicos, com potência nominal superior a 2 kVA.
- g) alimentação de uma mesma propriedade ou agrupamento com mais de uma entrada de energia.

6 LOCALIZAÇÃO E INSTALAÇÃO DA MEDIÇÃO

6.1 Localização da medição

6.1.1 Devem estar localizadas:

a) Individuais

- na propriedade do consumidor, no máximo a 0,50m do alinhamento da via pública (ver figura 3);
- no muro, mureta, poste particular ou no prédio, de livre e fácil acesso (ver figura 5A a 11);
- embutido no corpo do prédio, com a frente voltada para a via pública, em prédios construídos junto ao limite da propriedade com a mesma, utilizando caixa de medição (ver figura 11), ou
- embutido no corpo do muro ou mureta, com o alinhamento da via pública (ver figuras 8A e 8B).

b) Prédios de múltiplas unidades

O quadro ou painel de medição deve estar localizado em área de uso comum, com acesso livre a qualquer tempo e independente, devendo ser estar o mais próximo do limite da propriedade com a via pública, ou seja, a 0,5m do alinhamento. Pode ser admitido recuo maior quando:

- Houver exigência do poder público que estabeleça recuo mínimo entre a edificação e o limite da propriedade. Neste caso o ramal de entrada deve ser subterrâneo, a partir do poste instalado no passeio público e o painel deve ser instalado imediatamente após este recuo, sob duas formas:

i) externamente à edificação em posição frontal, na fachada ou lateral da mesma, ou

ii) internamente à edificação desde que exista espaço interno disponível para uso exclusivo dos equipamentos de medição e proteção, com porta de acesso, preferencialmente, direto à área externa da edificação e com abertura para fora;

- Houver hall de entrada ou outra área de circulação interna de livre acesso ao(s) painel(éis) de medição. Neste caso o projeto deve prever porta(s) extra(s), após o centro de medição, para restringir o acesso às dependências internas da edificação, excetuando-se os casos em que existam centros de medição em pavimentos diferentes.

c) Agrupamentos não pertencentes a prédios de múltiplas unidades

Devem estar localizados no muro, mureta ou poste particular, em área comum, no máximo a 0,50m do limite de propriedade com a via pública, utilizando compartimento aberto ou fechado, com livre acesso garantido.

Notas:

1- Quando a medição estiver localizada em área de uso comum, sujeita a trânsito e/ou manobra de veículos, a mesma deve prever restrição física, que garanta a distância regulamentar mínima para o acesso de pessoal do DEMEI. Prever espaço mínimo de 1 metro na frente painel de medidores pintado no piso.

2- No caso de modificação da situação existente, que torne o local da medição inacessível, fica a cargo do consumidor a mudança para outro que esteja dentro das especificações deste Regulamento.

6.1.2 Não devem estar localizadas:

- em locais de difícil acesso, com má iluminação e sem condições de segurança;
- em escadarias;
- em pavimento superior de qualquer tipo de prédio com residência única;
- no interior de vitrinas ou atrás de grades que deixem inacessível o acesso a caixa de medição;
- nas proximidades de máquinas, bombas, tanques e reservatórios;
- em locais sujeitos a gases corrosivos, inundações, poeira e trepidações excessivas;
- em áreas entre prateleiras;
- em subsolos, garagens e depósitos.

6.1.3 Casos especiais

- para bancas de revistas, trailers fixos, chaveiros, controlador de velocidade, terminais de ônibus ou de táxi, serviços de bombeamento de água e esgoto (sob consulta prévia), localizados em via pública, usar caixa de medição provida de fechadura ou cadeado padrão, mediante autorização do poder público concedente;
- para TV a cabo e similares instaladas junto à rede de distribuição, a medição pode ser fixada no poste do DEMEI (ver figura 12 e Nota 1 abaixo) mediante consulta e autorização;
- para telefonia e similares instaladas no passeio público, a medição poderá estar localizada junto aos módulos correspondentes ou ainda no poste do DEMEI (ver figura 12 e Nota 1 abaixo) mediante consulta e autorização;
- para *out doors* localizados em propriedades particulares, a medição deve ser agregada à entrada de energia eventualmente existente;
- para *out doors* localizados em áreas públicas, a medição deve estar localizada na estrutura de sustentação deste. Na impossibilidade, a medição deve ser instalada em poste particular na mesma propriedade;
- para unidades consumidoras móveis (trailers, vans), a medição deve ser fixada em poste particular. Deve conter ainda, tomada de espera provida de disjuntor termomagnético e proteção para corrente diferencial residual (DR).

Notas:

- 1- A execução das instalações elétricas, quando a medição situar-se no poste do DEMEI, está condicionada a apresentação prévia da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) CREA/RS;
- 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.

6.2 Instalação da medição

- a) em cada unidade consumidora;
- b) em prédios de múltiplas unidades consumidoras, a área de uso comum deve ter medição própria e ser de responsabilidade do condomínio, da administração ou do proprietário do prédio;
- c) em unidade consumidora que venha a ser subdividida, suas instalações elétricas internas devem ser adaptadas, pelo interessado, de forma a permitir uma medição para cada unidade que resultar da subdivisão em um único painel de medidores;
- d) em unidades consumidoras que venham a ser unificadas, suas instalações elétricas internas devem ser adaptadas, pelo interessado, de forma a permitir uma única medição;
- e) para instalação de mais de um centro de medição, o mesmo deve prever o atendimento de mais de quinze unidades consumidoras. Em cada centro deve ser previsto um número mínimo de oito unidades consumidoras.
- f) Especificamente em agrupamentos, caso haja unidade consumidora que necessite ser atendida por tensão secundária, poderá haver uma segunda entrada de energia nas condições do RIC MT.

Notas:

- 1- Os medidores e equipamentos destinados à medição são de propriedade do DEMEI, ficando a seu critério a instalação daqueles que julgar necessários bem como sua substituição quando considerada conveniente. Os mesmos serão instalados somente após vistoria e aprovação da entrada de energia.
- 2- As instalações elétricas de cada unidade consumidora devem obedecer às normas da ABNT, adaptando-se aos padrões do DEMEI. Quando consideradas em desacordo ou prejudiciais aos serviços, devem ser reformadas ou substituídas, conforme padrões vigentes.

3- O consumidor deve garantir a qualquer tempo, o **livre acesso** dos representantes do DEMEI, devidamente credenciados e identificados, às instalações elétricas de sua propriedade, fornecendo-lhes os dados e informações solicitadas, referentes ao funcionamento dos aparelhos e da instalação.

4- As cargas destinadas a uma unidade consumidora, condomínio, por exemplo, **não podem ser fracionadas** e devem ser atendidas por uma única medição.

7 PROJETO

O projeto elétrico da entrada de energia deve ser apresentado quando:

- a) o fornecimento individual for tipo C3 ou superior;
- b) quando o agrupamento requerer disjuntor geral;
- c) em situações específicas por exigência do DEMEI.

7.1 Apresentação

O projeto deve ser apresentado, num prazo máximo de 180 dias após o pedido da ligação provisória e conforme item 5.3 e 7.3.

Notas:

- 1- Os profissionais responsáveis pelos projetos e/ou execuções devem estar com sua situação regularizada junto à entidade de classe a qual pertence.
- 2- Toda e qualquer obra que necessite de projeto elétrico para entrada de energia e quadro ou painel de medição, somente poderá ter seu início após a liberação do mesmo pelo DEMEI.
- 3- O projeto deve atender o que estabelece a NR-10 – Segurança em Projetos.

7.2 Requisitos para análise do projeto elétrico

Para análise do projeto elétrico deverá ser apresentado, obrigatoriamente:

a) documento de Responsabilidade Técnica fornecido pelo Conselho Regional habilitador, devidamente quitado e assinado pelo responsável técnico e pelo titular ou proprietário referente à toda instalação elétrica da edificação, em arquivo em formato de imagem (.jpeg ou .gif) ou acrobat reader (.pdf);

b) projeto elétrico, em formato acrobat reader (.pdf) contendo:

- Nome e número do registro no Conselho Regional dos responsáveis pelo projeto e pela edificação;
- Planta baixa da edificação com o projeto elétrico das instalações internas, em escala 1:50;
- Planta de situação da edificação e do lote, em relação ao quarteirão e ruas adjacentes, com indicação da área de construção, indicação do norte geográfico e o provável ponto de conexão com a rede de distribuição do DEMEI, em escala 1:1000;
- Planta de localização com detalhamento completo da entrada de energia pretendida, com todas as cotas, dimensões e detalhes necessários, do local da instalação da medição de energia elétrica, condições de acesso, trajeto de eletrodutos, especificando poste quando for o caso, em escala 1:50 ou 1:100;
- Planta com detalhes da instalação, do ponto de entrega às medições, principais características dos materiais e equipamentos, seção dos condutores e barramentos, diâmetro dos eletrodutos, em escala 1:50 ou 1:100;
- Planta com desenho da caixa ou dos painéis, detalhes da instalação, da CED(s), CD(s) e CPs, da medição, com especificação de condutores e eletrodutos, espaços destinados para instalação dos TCS, indicação das dimensões do painel, identificação de condutores e disjuntores das unidades consumidoras, layout de barramentos, poste quando a entrada de energia for aérea, identificação de cada unidade consumidora, em escala 1:20;
- Em caso de reforma não é necessário da planta baixa das instalações internas, no entanto, constando os demais itens do projeto.

- Em caso de ampliação apresentar alvará de aprovação junto a Prefeitura referente a mesma, bem como o projeto elétrico referente à ampliação, bem como os demais itens referente ao projeto.
- O DEMEI poderá solicitar outros detalhes específicos que julgar necessário.

c) memorial descritivo, em formato de arquivo de texto (.doc ou .docx) ou acrobat reader (.pdf), contendo:

- Descrição sumária da obra (nome do proprietário e/ou condomínio, ramo de atividade, área construída, localização, nº de pavimentos, nº de apartamentos, lojas, etc.);
- Descrição da entrada de energia de energia elétrica;
- Especificação da tensão de fornecimento, seção dos condutores (mm²), caixas de passagem, etc.;
- Especificação do centro(s) de medição;
- Especificação da proteção geral (tensão, corrente nominal e capacidade de interrupção);
- Especificação do sistema de aterramento;
- Especificação da carga instalada por unidade consumidora e total da edificação;
- Cálculo da demanda (conforme item 7.3);
- Cálculo de queda de tensão, conforme Anexo X;
- Cálculo das correntes de curto-circuito no ponto de instalação de proteção geral (método simplificado);
- Especificação de materiais e equipamentos utilizados na entrada de energia;
- Número do documento de Responsabilidade Técnica, fornecido pelo Conselho Regional habilitador;
- Identificação e assinatura do responsável técnico.

d) para ligações novas ou ampliações deverá enviado arquivo de imagem (.jpeg ou .gif) ou acrobat reader (.pdf) constando a comprovação da aprovação (alvará) junto ao órgão público responsável pela análise do projeto arquitetônico do imóvel (Secretaria de Obras do Município).

Nota:

A Responsabilidade Técnica fornecido pelo Conselho Regional habilitador referente à execução deverá ser apresentada juntamente com o projeto elétrico ou no ato da solicitação do pedido de serviço referente à ligação ou reforma.

7.2.1 Análise

Os projetos devem ser enviados por e-mail para o endereço eletrônico projetos@demei.com.br, sendo informado o número de protocolo e o prazo de análise e/ou de reanálise que é de 30 dias.

Em caso de aprovação será emitido documento específico com os dados do projeto, vigência do mesmo e as condições para a ligação. Ocorrendo reprovação será emitido documento com os itens a serem corrigidos. Não será recebida ou fornecida documentação impressa.

7.2.2 Validade

O projeto tem validade de **02** (dois) anos a contar da data de aprovação. Não sendo executado dentro deste prazo, deve ser submetido à distribuidora para revalidação, sujeitando-se às possíveis alterações dos padrões do DEMEI, procedimentos ou legislação específica neste período.

7.3 Cálculo da demanda

O cálculo da demanda deve ser feito para a unidade consumidora atendida a quatro condutores, com carga instalada superior a 25 kW e painel de medição que necessite instalação de disjuntor geral. Serve para determinar a categoria de fornecimento de cada unidade consumidora e do conjunto, e para o dimensionamento das entradas de serviço, conforme ANEXO J.

7.3.1 Método de cálculo

A demanda para entrada de energia individual ou agrupamento não pertencente a prédio de múltiplas unidades, deve ser calculada a partir da carga declarada (em kW), compatibilizada com as previsões mínimas do ANEXO D através da seguinte expressão:

$$D = a + b + c + d + e + f + g, \text{ em kVA, sendo:}$$

- a** - demanda de iluminação e tomadas, em kVA, calculada conforme ANEXO D;
- b** - demanda dos aparelhos para aquecimento de água, em kVA, conforme ANEXO I - Tabela 1 (chuveiros, torneiras elétricas, aquecedor de passagem) e ANEXO I - Tabela 2 (boilers) e aquecimento de piso;
- c** - demanda dos aparelhos climatizadores de ar e/ou condicionadores de ar tipo janela, em kVA, calculada conforme ANEXOS E e F;
- d** - demanda das unidades centrais de condicionadores de ar, em kVA, calculadas a partir das respectivas correntes máximas totais (valores a serem fornecidos pelos fabricantes), considerando o fator de demanda de 100%;
- e** - demanda dos motores elétricos e máquinas de solda a motor, em kVA, calculada conforme ANEXO G;
- f** - demanda das máquinas de solda a transformador, aparelhos de eletrogalvanização e de raio X, em kVA, calculada conforme ANEXO H;
- g** - demanda dos aparelhos resistivos como fogão de indução, forno elétrico, forno de micro-ondas, em kVA, calculada, conforme ANEXO I – Tabela 3;

Nota:

No caso de reforma pode ser usado os dados de placa dos aparelhos existentes, em kW, para elaboração do cálculo da demanda.

7.3.2 Previsão de carga

Nos cálculos de demanda, além dos valores mínimos de carga para iluminação e tomadas, conforme ANEXO D, os seguintes valores mínimos de potência para fins de climatização devem ser considerados:

- a) residências individuais: 1 kW por dormitório e sala de estar e/ou jantar;
- b) unidades consumidoras residenciais pertencentes a prédios ou agrupamentos: 1 kW por dormitório e sala de estar e/ou jantar;
- c) salas, consultórios e escritórios: 1 kW/unidade consumidora até 15m² e 2 kW/unidade consumidora com área superior a 15 m² de área construída (ou refrigeração central se for o caso);
- d) lojas e semelhantes: 3 kW/unidade consumidora com até 30m² de área construída e 5 kW/unidade consumidora com área construída superior a 30m², ou refrigeração central se for o caso.

Notas:

- 1- Não deve ser computada a potência de aparelhos de reserva.
- 2- No cálculo de potência instalada, para motores, considerar 1HP = 746 Watts e 1CV = 736 Watts.
- 3- A previsão de aumento de carga deve ser considerada.

7.4 Método de cálculo para prédios de múltiplas unidades

7.4.1 Residencial

Em prédios de múltiplas unidades residenciais, para o cálculo da demanda residencial (D_{res}) para o dimensionamento da entrada de energia, conforme ANEXO J, deve-se utilizar a seguinte metodologia:

- a) toma-se a demanda individual (D_i) de cada apartamento em função de sua área, conforme ANEXO T. No caso de unidades consumidoras com medidas diferentes, utilizar a média aritmética das mesmas;

b) toma-se o Fator de Diversidade (FD), em função do número de apartamentos do edifício, conforme ANEXO U;

c) multiplicam-se os valores obtidos em "a" e "b". Este produto deve ser multiplicado por 1,30 (fator de crescimento vegetativo), para aumento de cargas futuras;

$$D_{res} = D_i \times FD \times 1,30 \text{ [kVA]}$$

d) ao valor do produto obtido em "c" acrescenta-se a demanda dos serviços de condomínio (D_{cond}) e demanda do sistema de emergência (D_{SE}), quando for o caso, calculada conforme item 7.3.1, obtendo-se a demanda total (D_t). Ver exemplos de cálculos de demanda no ANEXO S.

$$D_t = D_{res} + D_{cond} + D_{SE} \text{ [kVA]}$$

Notas:

1- Na utilização deste critério, deve ser observada a seletividade da proteção.

2- A demanda referente ao sistema de emergência (D_{SE}) deve ser considerada para o dimensionamento dos condutores de entrada, porém desconsiderada para o dimensionamento do disjuntor geral em virtude da ligação desta carga ser conectada a jusante do mesmo.

7.4.2 Comercial

Para o cálculo da demanda total (D_t) para o dimensionamento da entrada de energia, deve-se somar a demanda do condomínio (D_{cond}) e demanda do sistema de emergência (D_{SE}), quando for o caso, com a demanda do conjunto das unidades consumidoras comerciais (D_{com}), calculadas conforme item 7.3.1.

$$D_t = D_{com} + D_{cond} + D_{SE} \text{ [kVA]}$$

7.4.3 Misto

Para o cálculo da demanda total (D_t) para o dimensionamento da entrada de energia, deve-se somar a demanda residencial (D_{apts}), a demanda comercial (D_{com}), a demanda do condomínio (D_{cond}) e demanda do sistema de emergência (D_{SE}), quando for o caso.

$$D_t = D_{res} + D_{com} + D_{cond} + D_{SE} \text{ [kVA]}$$

Nota:

A demanda referente ao Sistema de Emergência deve ser considerada para o dimensionamento dos condutores de entrada e desconsiderada para o dimensionamento do disjuntor geral.

7.5 Cálculos de queda de tensão

A queda de tensão, do ponto de entrega ao ponto de consumo, não deve exceder os limites estabelecidos pela NBR 5410, conforme demonstrado no ANEXO W.

7.6 Método de cálculo do circuito de distribuição

7.6.1 Para dimensionamento do circuito de distribuição residencial

A demanda do circuito de distribuição residencial (D_{res}) é o somatório das demandas das unidades consumidoras deste circuito. No somatório das demandas individuais admite-se a aplicação dos seguintes fatores de redução:

a) Com duas ou três CPs: 0,75;

- b) Com quatro CPs: 0,70;
- c) Com cinco ou seis CPs: 0,65.

Nota:

- 1- Os condutores dos circuitos de distribuição devem ter seção mínima 16mm^2 e seção máxima de 35mm^2 . Podem ser previstos circuitos individuais para cada unidade consumidora, podendo o condutor de proteção ser comum, desde que observada a ocupação máxima do eletroduto.
- 2- O equilíbrio das cargas nas fases deve ser contemplado.

7.6.2 Para dimensionamento do circuito de distribuição comercial

A demanda do circuito de distribuição comercial (D_{com}) é o somatório das demandas das unidades consumidoras deste circuito.

7.6.3 Para dimensionamento do circuito de distribuição misto (residencial e comercial)

A demanda do circuito de distribuição misto é o somatório das demandas residencial (conforme item 7.6.1) e comercial (conforme item 7.6.2).

8 ENTRADA DE ENERGIA DA INSTALAÇÃO CONSUMIDORA

As entradas de energia, para unidades individuais ou coletivas, devem ser:

- a) com ramal de ligação aéreo (ver Figura 1).
- b) com ramal de entrada subterrâneo (ver Figura 1).

Notas:

- 1- A instalação do ramal de ligação aéreo é feita exclusivamente pelo DEMEI.
- 2- Havendo necessidade técnica ou interesse do consumidor em ser atendido por ramal de entrada subterrâneo, cabe ao mesmo todo o ônus da instalação inicial e manutenção, bem como fica sob sua responsabilidade a eventual modificação decorrente de alterações na rede de distribuição do DEMEI.

8.1 Com ramal de ligação aéreo**8.1.1 Condições gerais**

Para a ligação do ramal, a partir do poste da rede de distribuição da distribuidora, deve ser observado:

- a) Os condutores devem ser do tipo multiplex;
- b) O vão livre não deve ser superior a 30 metros. No caso de prédio construído em terreno situado a mais de 30 metros do fim da rede, a ligação somente pode ser atendida mediante extensão de rede em via pública (ver Figura 3);
- c) Não é permitido cruzar ferrovias, rodovias estaduais e federais. O cruzamento deve ser feito através de extensão de rede de distribuição;
- d) Não é permitido passar sobre terreno de terceiros;
- e) A entrada dos condutores do ramal deve ser pela frente do terreno. Quando houver acesso por duas ruas, considerar a frente do terreno, o lado onde está situada a entrada do prédio. Se o terreno for de esquina, é permitido entrar com o ramal por qualquer um dos lados;
- f) Deve estar visível em toda a sua extensão e estar livre de qualquer obstáculo;
- g) As alturas mínimas entre o condutor inferior e o solo em toda a extensão do ramal devem ser conforme Figura 2.
- h) Manter os seguintes afastamentos verticais mínimos:
 - 1,00m dos circuitos de média tensão;

- 0,60m dos circuitos de telefonia, sinalização e congêneres.

i) Os condutores devem ficar fora do alcance de janelas, sacadas, saídas de incêndio, terraços ou locais análogos, mantendo um afastamento mínimo como mostra a Figura 14.

8.1.2 Ancoragem

Para a ancoragem aérea dos condutores devem ser empregados os seguintes materiais:

- a) armação secundária de um estribo com isolador tipo roldana 76x80mm, para condutores multiplex, em poste ou parede;
- b) isolador castanha 60x40mm, para condutores multiplex, somente em pontaletes, conforme ANEXO K.

Notas:

- 1- Para fixação das armações ou dos isoladores, consultar Figuras 14 e 15.
- 2- No ponto de ancoragem em fachadas deve ser observada a altura máxima de 7,50m.
- 3- Em substituição de ramal fixo em fachada pode ser instalado poste de concreto (ANEXO K) junto ao meio-fio e na divisa dos terrenos para travessia do ramal de ligação e, a partir deste, instalar ramal subterrâneo até o centro de medição.

8.1.3 Condutor do ramal de entrada

Observar as seguintes condições:

- a) devem ser de cobre, têmpera mole, com isolamento em PVC 70°C (tipos BW e BWF), para tensões de 450/750V e atender as exigências da NBR 6148, classe de encordoamento 1 e 2 conforme tabelas da NBR 6880, (ver ANEXO N e W) protegido mecanicamente por eletroduto em toda a sua extensão. Para seção igual ou superior a 10mm² é exigido o uso de cabo;
- b) todos os condutores devem ser identificados por cores. Em caso de identificação por cor, o neutro deve ser da cor azul-claro e o de proteção na cor verde ou verde-amarelo. Os condutores fases devem ser identificados por cores podem possuir outra forma de identificação, desde que não seja a cor azul, verde ou verde-amarelo;
- c) os condutores devem ter sobra nas extremidades, de no mínimo 1m para a parte superior e 0,30m para inferior para permitir a conexão ao ramal de ligação e aos terminais dos equipamentos de medição. Para entrada subterrânea os condutores devem ter sobra nas extremidades de, no mínimo, 2m para a parte superior (conexão no ponto de entrega);
- d) os condutores devem correr livremente dentro do eletroduto e não possuir emendas ou o isolamento danificado;
- e) para fixação das armações ou dos isoladores, consultar Figuras 14 e 15;
- f) em agrupamentos, o ramal de entrada deve ser trifásico, exceto no caso de duas medições monofásicas, quando o mesmo deve ser bifásico;

8.1.4 Eletrodutos

Observar as seguintes condições:

- a) Os eletrodutos devem ser de PVC rígido, classe A ou B (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) (ver ANEXO P). Quando expostos ao tempo, devem ser de PVC rígido, classe A e/ou galvanizado a quente.
- b) Não é permitida a passagem do eletroduto entre o forro e o telhado;
- c) Não é permitido intercalar caixas ao longo do eletroduto, exceto nos casos previstos neste Regulamento;
- d) Na extremidade inicial do eletroduto deve ser empregada curva de raio longo de 90° (duas), 180° (uma) ou cabeçote, preferencialmente do mesmo material do eletroduto, quando de aço, com bucha de proteção (acabamento);
- e) Os eletrodutos, quando aparentes, devem ser fixados no mínimo em três pontos, por meio de fitas metálicas, braçadeiras. Ver Figuras 6 a 12;

- f) As junções entre os eletrodutos e as caixas devem ser executadas por meio de buchas de proteção e arruelas. Quando expostas ao tempo, devem ser vedadas com massa de calafetar ou silicone;
- g) Devem conter no máximo duas mudanças de direção no eletroduto do ramal de entrada, utilizando-se 2 curvas de raio longo de 90° ou uma curva 180° e uma curva 90°;
- h) Os eletrodutos não podem estar localizados no interior de vigas e colunas.

8.2 Com ramal de entrada subterrâneo

8.2.1 Condições gerais

Para ligação do ramal, no poste da rede indicado pela distribuidora, observar:

- a) Respeitar as posturas municipais;
- b) A travessia de via interna de condomínio deve ser perpendicular ao meio-fio;
- c) Não passar sob terreno de terceiros;
- d) A instalação de um único circuito de condutores por eletroduto;
- e) A extremidade dos cabos multipolares, junto à conexão com a rede secundária, deve ser dotada de terminal adequado (copo de bloqueio);
- f) Entre caixas de passagem, as extremidades dos eletrodutos devem ser vedadas com massa de calafetar ou silicone, após a passagem dos cabos;
- g) Nas deflexões, o raio interno de curvatura dos cabos não deve ser inferior ao recomendado pelo fabricante;
- h) Em entradas coletivas, as caixas de passagem e as linhas de eletrodutos, devem ser construídas obrigatoriamente em locais de uso comum.

Nota:

Fica a cargo do consumidor a obtenção da autorização do Poder Municipal para execução de obras no passeio público. Este será também o único responsável pela manutenção das características anteriormente encontradas.

8.2.2 Condutores

Observar as seguintes condições na instalação de condutores do ramal de entrada subterrâneo:

- a) 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, para tensão de 1kV, com classe de encordoamento 2 conforme tabelas da NBR 6880 (ver ANEXO N e W). Podem ser usados dois, três ou quatro condutores unipolares, porém quando usado cabo multipolar, deve ser sempre a quatro condutores.
- b) Todos os condutores devem estar identificados. Em caso de identificação por cor, o neutro deve ser da cor azul-claro. Os condutores fases devem ser identificados por cores distintas, caso isso não seja possível, deve ser utilizada outra forma de identificação, desde que não seja a cor azul, verde ou verde-amarelo.
- c) Não devem possuir emendas ou isolamento danificado;
- d) Deve ser prevista a reserva de 01(uma) volta de condutor, observado o raio mínimo de curvatura (especificado pelo fabricante) para a primeira e a última caixa de passagem do ramal.
- e) Para a fixação dos cabos devem ser utilizadas cintas, abraçadeiras ou fita metálica, observando uma distância de 1,25 m do condutor neutro da rede de distribuição.

8.2.3 Eletrodutos

Devem ser de diâmetro nominal mínimo conforme ANEXO J e proteger os cabos da seguinte forma:

- a) junto ao poste por eletroduto rígido de aço carbono, galvanizado a fogo, classe “média”, “pesada”, ou “extra”, devidamente aterrado. Para o aterramento deve ser utilizado conector bimetálico e sua fixação com o mesmo material do eletroduto (ver Figura 13).

- b) os cabos devem ser protegidos (com eletroduto galvanizado) até uma altura de 5,70m no mínimo;
- c) no passeio público por eletroduto de aço zincado, tipo pesado, PVC rígido rosqueável instalados a uma profundidade mínima de 0,30m;
- d) nas travessias de pistas de rolamento (somente em vias internas de condomínios) e entradas de veículos pesados, por eletroduto de aço zincado. Podem ser usados eletrodutos de PVC rígido rosqueável, protegidos por envelope de concreto. Em qualquer das situações, deve ser observada a profundidade mínima de 0,60m (ver Figura 13).
- e) os cabos devem ser protegidos ao longo de paredes e postes, quando em instalações aparentes, por meio de eletroduto rígido de aço-carbono, esmaltado ou zincado, com espessura de parede classe "média", "pesada" ou "extra", com acabamento nas extremidades. Nos pavimentos em que os eletrodutos forem instalados paralelos as vigas, apoiados e protegidos pelas mesmas, pode ser utilizado eletroduto de PVC rígido.

Notas:

- 1- 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.
- 2- O eletroduto junto ao poste deve ter na sua extremidade superior bucha rosqueável para acabamento.
- 3- No passeio público e nas travessias de pista de rolamento (somente 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 0,15m e nas travessias de pista de rolamento a 0,30m acima do eletroduto, em toda a sua extensão, conforme NBR 5410.
- 4- Não deve haver trechos de eletrodutos, entre caixas de passagem, maiores que 30m e para toda a mudança de direção deve ser prevista uma caixa de passagem.

8.2.4 Caixas de passagem

As seguintes condições devem ser consideradas:

- a) devem ser de alvenaria, revestidas com argamassa ou de concreto, com drenagem (ver Figura 31);
- b) devem ter as dimensões mínimas conforme o raio permissível dos cabos e pelas necessidades dos trabalhos de enfição, porém nunca inferiores a 0,50x0,50x0,50m, afastadas 0,30m do poste de derivação da distribuidora, e em todos os pontos de mudança de direção dos eletrodutos (ver Figura 4), observando o ângulo de 90°;
- c) quando forem usados cabos unipolares, a caixa situada na propriedade do consumidor deve possuir dispositivo para lacre e tampa de concreto (ver Figuras 4 e 31);
- d) 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 (ver Figura 4);
- e) as caixas de passagem, antes de serem fechadas, devem ser inspecionadas pela distribuidora.

Notas:

- 1- A construção da 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. A distância máxima da última caixa de passagem à curva de raio longo junto ao painel deve distar no máximo 10 metros.
- 2- As caixas de passagem, utilizadas em travessias de pistas de rolamento (somente em vias internas de condomínio), devem ter suas dimensões internas compatíveis com a profundidade mínima de 0,50m, para a instalação do eletroduto na travessia.
- 3- O compartilhamento da caixa de passagem em via pública é permitido em tensão secundária de distribuição, quando oferecer condições técnicas e de segurança, bem como, carta de autorização do proprietário, da caixa, anexo ao projeto.

8.3 Aspectos Construtivos

8.3.1 Fornecimento dos materiais

Os materiais e equipamentos da entrada de energia devem ser fornecidos e instalados pelo consumidor, conforme padrão deste Regulamento, sujeitos à aprovação da distribuidora.

8.3.2 Poste particular

Quando necessário, deve ser empregado um dos tipos indicados nas Figuras 27 e o dimensionamento conforme ANEXO K.

8.3.2.1 Condições não permitidas:

- a) instalação de luminárias, letreiros, painéis de propaganda e similares;
- b) alteração das características originais, tais como revestimento, prolongamento, talas, emendas, etc.
- c) uso de poste de madeira.

8.3.2.2 Poste de concreto

Os fabricantes de postes de concreto armado devem atender as recomendações do ANEXO Y.

Nota:

Podem também ser confeccionados no local, como parte integrante da obra. Neste caso, deve ser encaminhado à distribuidora o Termo de Responsabilidade, assinado pelo profissional habilitado, contendo as necessárias especificações técnicas, conforme modelo do ANEXO B.

8.3.2.3 Poste de aço

O poste deve ser confeccionado em aço galvanizado a fogo com seção circular, com dispositivo para aterramento conforme figura 30B, ter eletrodutos de PVC instalados externamente e base concretada conforme detalhe de engastamento da Figuras 8A e 8B.

8.3.2.4 Poste de fibra

O poste deve ser confeccionado em seção quadrada com modelo aprovado junto ao DEMEI do projeto e ensaios específicos. Eletrodutos de PVC devem ser instalados externamente e a base deve ser concretada conforme detalhe de engastamento das Figuras 8A e 8B. Quesitos para homologação devem ser solicitados junto ao DEMEI.

8.3.2.5 Poste de aço com caixa acoplada

Deve ser confeccionado em aço galvanizado a fogo com seção quadrada ou circular e ter a base concretada conforme detalhe de engastamento, conforme Figuras 7(A) e 7(B).

Para aprovação da entrada de energia o padrão de entrada instalado deve ter modelo homologado junto ao DEMEI. Quesitos para homologação devem ser solicitados junto ao DEMEI.

8.3.2.6 Poste de concreto com caixa acoplada

O poste deve ser confeccionado em seção retangular com modelo aprovado junto ao DEMEI do projeto e ensaios específicos. Eletrodutos de PVC instalados internamente ao poste devem rígidos e conforme detalhes das Figuras 28. Quesitos para homologação devem ser solicitados junto ao DEMEI.

8.3.3 Poste particular compartilhado

Pode ser utilizado para fixação de um mesmo ramal de ligação para atender simultaneamente duas unidades consumidoras monofásicas, com ramais de entrada e eletrodutos independentes, quando o poste estiver na divisa dos terrenos adjacentes. Somente deve ser utilizado em medições não pertencentes a agrupamentos, conforme Figuras 9A a 9C e mediante acordo formal entre as partes para uso do poste.

8.3.4 Pontaleta

Quando necessário para as finalidades descritas no item 3.25, tendo como base a Figura 11 e dimensionamento conforme ANEXO K.

8.3.5 Responsabilidades

É de responsabilidade do consumidor, após o ponto de entrega, manter a adequação técnica e de segurança das instalações internas da unidade consumidora.

Sendo constatada qualquer deficiência técnica e/ou de segurança, o mesmo será notificado por escrito, devendo providenciar os reparos necessários dentro do prazo estabelecido.

O consumidor é responsável pelos equipamentos de propriedade da distribuidora e responde por eventuais danos ocasionados aos mesmos. Também deve garantir o livre e fácil acesso aos mesmos pela distribuidora.

9 MEDIÇÃO

9.1 Tipos

São determinados pelo fornecimento e pela demanda calculada, podendo ser:

- a) Medição direta - em unidades consumidoras atendidas a dois ou três condutores. Incluem-se ainda as atendidas a quatro condutores, com demanda igual ou inferior a 66kVA em 380/220V.
- b) Medição indireta - em unidades consumidoras atendidas a quatro condutores com demanda superior a 66 kVA, desde que a carga instalada seja inferior a 75kW.

Nota:

A medição indireta pode ser instalada em agrupamento desde que o espaço para a mesma seja, no mínimo, 1,50x1,30m e layout conforme Figura 21.

9.2 Caixas e/ou painéis para medição

9.2.1 Material

Devem ser confeccionadas em chapa de aço oleada ou zincada, resinas poliéster reforçadas com fibra de vidro, policarbonato, poliéster ou polietileno.

Notas:

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

2- Os fabricantes das caixas modelos CPO e CPOL devem encaminhar seus projetos e protótipos para avaliação e liberação pelo DEMEI.

9.2.2 Modelos

Os modelos devem ser:

- a) **CLI** – Caixa Lacrável Interna;
- b) **CLE** – Caixa Lacrável Externa;
- c) **CPO** – Caixa de Policarbonato ou Poliéster;
- d) **CPOL** – Caixa de Policarbonato ou Poliéster com lente.

Notas:

- 1- Os modelos CLI devem ser usados embutidos em parede, muro ou mureta.
- 2- Os modelos CLE devem ser usados ao tempo, junto ao poste e parede.
- 3- Os modelos CLI, CLE e CPO dispensam o uso de CP.
- 4- O modelo CPO para instalação embutida em muro ou mureta deve ser instalada prevendo o recuo de 2,5 a 5,0 cm considerando a tampa instalada.
- 5- O modelo CPO e CPOL devem possuir visor de vidro.

9.2.3 Aplicação

Devem ter seu uso de acordo com as seguintes indicações:

- a) medição individual (ver Figura 29):
 - tamanho 1A - para unidade consumidora atendida a dois condutores;
 - tamanho 2A - para unidade consumidora residencial, comercial ou industrial atendida a três ou quatro condutores, com medição direta;
 - tamanho 7 - para unidade consumidora atendida a quatro condutores com medição indireta.
- b) medições agrupadas não pertencentes a prédio de múltiplas unidades: consultar ANEXO Z.
- c) quadro ou painel de medidores pertencentes a prédios de múltiplas unidades (ver Figuras 22 a 25)

9.2.4 Fixação

As caixas devem ser fixadas em poste ou parede deve ser conforme Figuras 16 a 18.

9.2.5 Instalação

Deve ser observado o seguinte:

- a) as caixas para medições individuais devem ser instaladas de maneira que a parte superior da face frontal fique a uma altura de 1,60m com uma tolerância de +/- 0,15m em relação ao piso acabado.
- b) as caixas para agrupamentos não pertencentes a prédio de múltiplas unidades consumidoras de acordo com as combinações constantes do ANEXO Z;
- c) as caixas e painéis para medições pertencentes a prédio de múltiplas unidades consumidoras, devem ser instalados de maneira que a aresta inferior fique a uma altura mínima de 0,40m e a aresta superior a uma altura máxima de 2,20m, em relação ao piso acabado;
- d) as caixas e painéis para medições pertencentes a prédio de múltiplas unidades consumidoras, com dois níveis de distribuição (alinhamento de CP's), deve observar uma altura máxima de 1,80m em relação ao piso acabado.

9.2.6 Conservação

As caixas e compartimentos destinados exclusivamente à instalação dos medidores, devem ser mantidas em bom estado de conservação e limpeza, sendo proibida a sua utilização para outras finalidades.

9.3 Caixa de Proteção (CP)

Os modelos das caixas de proteção encontram-se na figura 30, sendo instaladas de acordo com as seguintes indicações:

- a) CP1: medição individual ou agrupamento não pertencente a prédio de múltiplas unidades, atendidas a dois condutores e ANEXO Z;
- b) CP2: medição direta individual residencial, atendida a três ou quatro condutores e medição direta em prédio de múltiplas unidades, independente do número de condutores;
- c) CP4: medição indireta.

9.4 Caixa de Entrada e Distribuição (CED)

Deve ser instalada de acordo com as seguintes indicações:

- a) medição indireta;
- b) prédio de múltiplas unidades consumidoras;
- c) agrupamento não pertencente a prédio de múltiplas unidades consumidoras, com mais de quatro ligações a dois condutores e demais casos previstos no ANEXO Z, limitado ao fornecimento C4;

Notas:

- 1- Suas dimensões devem ser compatíveis com a necessidade exigida pelos circuitos de distribuição.
- 2- Os tamanhos mínimos padronizados encontram-se na Figura 30.

9.4.1 Instruções para montagem

- a) as CED's devem conter **sempre** barramentos adequados para ligação das unidades consumidoras, observado um afastamento mínimo de 60mm entre as barras das fases e 50mm barras das fases e barras de neutro, proteção e da CED, conforme figuras 36 e 37;
- b) todos os condutores do circuito de distribuição devem ser conectados ao barramento de forma individual, com conectores apropriados;
- c) para a instalação do disjuntor geral, deve ser observado o item 10;
- d) todas as barras que compõem o barramento dentro do CED devem ser fixadas com isoladores tipo epóxi no fundo do quadro.

9.5 Aspectos construtivos para montagem de quadro ou painéis de medidores

- a) Os condutores dos circuitos de distribuição, devem ter a classe de encordoamento 2 (cabo) e seção mínima de 16 mm² ou circuitos individuais observando a ocupação máxima do eletroduto;
- b) Os condutores destinados a ligação dos medidores, devem ter a classe de encordoamento 2 (cabo) e seção mínima de 10mm²;
- c) os condutores destinados a ligação dos medidores devem ser de seção máxima de 35 mm², tendo um comprimento mínimo de 30 cm e com as extremidades soladas ou terminais apropriados. A conexão destes ao circuito de distribuição, deve ser feita mediante a utilização de conector tipo parafuso fendido, de cobre ou cobreado, isolados com fita de auto-fusão e protegidos por fita isolante. No caso de condutores com seção de 10 mm², estes devem ser espiralados (enrolados) aos condutores de distribuição antes da utilização do conector;
- d) todos os condutores que compõem o circuito de distribuição, inclusive as derivações para a ligação do medidor, devem estar identificados nas cores correspondentes as utilizadas no ramal de entrada;
- e) os condutores do circuito alimentador devem estar identificados após a curva de saída da caixa de proteção (CP), antes do disjuntor geral;
- f) o circuito de distribuição e as derivações para a ligação do medidor devem ser a quatro condutores, independentemente do tipo de fornecimento projetado exceção feita aos agrupamentos do ANEXO Z;

- g) cada circuito de distribuição deve atender, no máximo, a 5 unidades consumidoras residenciais ou a quatro comerciais e mistos. Sendo unidades consumidoras monofásicas, residenciais ou comerciais, poderá ser até 6 unidades consumidoras, não sendo permitida troca do tipo de fornecimento posterior a ligação definitiva. O diâmetro do eletroduto não deve ser superior a 2". A seção dos condutores deve ser no máximo 35 mm² e isolamento 750V.
- h) cada unidade consumidora deve ter identificação na tampa da respectiva caixa de proteção (CP), com número pintado em cor contrastante com a da CP. Aptos, lojas e salas não podem ter o mesmo número e a medição referente às instalações das áreas comuns identificar como "condomínio" (ver Figura 22);
- i) quando houver mais de um centro de medição, deve ser indicado na tampa da CED, junto ao disjuntor correspondente, a localização (andar, bloco, etc...) dos demais centros;
- j) deve ser instalado no mínimo um ponto de iluminação no quadro ou painel de medição. Quando superior a 3 m deve ser instalado 2 pontos de iluminação. Em painéis de mais de uma face deve ser adotado no mínimo 1 ponto de iluminação por face. O interruptor deve ser localizado junto ao quadro ou painel, alimentado através da medição do serviço, de forma a facilitar a leitura e serviços internos;
- k) as portas devem possuir venezianas, sem visores, dotadas de fechadura ou cadeado padrão da distribuidora. Podem ser de correr ou com dobradiças de forma a permitir o livre acesso a todos os componentes (CED, CD's e CP's). As folhas das portas com dobradiças não devem ter mais de 0,80m de largura. No caso de painéis não abrigados, não devem ser utilizadas portas de correr. 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;
- l) o fundo do quadro ou painel deve ter no mínimo 2 cm de espessura, afastamento mínimo de 10 cm da parede de alvenaria para saída dos condutores (conforme figuras 22 a 25 e ANEXO Z), e ser envernizado ou pintado com tinta a óleo na cor cinza, constituído dos seguintes materiais:
- compensado resinado;
 - madeira de cerne, macho e fêmea, lisa, com a largura entre 5 e 15cm.
 - painel de tiras orientadas – "OSB" – pinos reflorestado;
- m) o espaço mínimo para montagem de caixas e painéis deve ser de 40x60cm para instalação de CP2, 80x120 cm para a CED (60x90cm) e 40x60 cm para a CD (30x40cm);
- n) as junções entre os eletrodutos e as caixas (CED - CD - CP) devem ser executadas por meio de buchas de proteção e arruelas;
- o) em painéis com mais de uma face, a distância mínima entre as dobras e as CP's deve ser de 20 cm. Quando forem utilizadas CED's ou CD's, a distância mínima na face adjacente deve ser igual a profundidade destas.
- p) Em painéis fixados em paredes deve ser previsto distância mínima de 50 cm em seu perímetro e não pode conter tubulação de qualquer espécie.
- r) nos painéis de medidores não abrigados deve-se prever uma pingadeira, com avanço frontal mínimo de 10 cm, observando-se os códigos de postura do Município.
- s) Os centros de medição devem possuir espaço livre frontal de 1,20m. Nos centros de medição com mais de uma face deve ser previsto espaço livre mínimo de 1,20m entre as faces;
- t) Os centros de medição tipo "armário" localizados em garagens e/ou estacionamento de veículos devem possuir espaço livre frontal de 1,20m com barreira de proteção neste limite.

10 PROTEÇÃO GERAL

10.1 Disjuntor geral

O disjuntor geral deve assegurar a proteção do ramal de entrada ou, no caso de prédio com posto de transformação interna, dos cabos que interligam o transformador ao disjuntor geral e não deve interromper o fornecimento de energia ao sistema de emergência.

A corrente nominal do disjuntor geral deve ser igual ou superior à demanda calculada conforme item 7.3, não ultrapassando a capacidade de condução de corrente dos condutores do ramal de entrada.

Deve ser certificado pelo INMETRO, com capacidade de interrupção de no mínimo 5 kA, exceto para o caso de prédio com posto de transformação interno, quando o dimensionamento deve ser efetuado através de cálculo do curto circuito.

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

Disjuntores com corrente nominal até 63A devem ser certificados pelo INMETRO.

10.2 Unidade consumidora

O disjuntor geral deve ser instalado após o medidor, sempre do lado direito deste, exceto nos seguintes casos:

- a) em instalação com o uso de caixa de polycarbonato com lente, quando este poderá estar localizado na parte inferior;
- b) em instalação com medição indireta de BT, conforme Figura 21.

Conforme a unidade consumidora devem ser empregados os seguintes disjuntores:

- a) unipolar para unidade consumidora tipo A;
- b) bipolar para unidade consumidora tipo B;
- c) tripolar para unidade consumidora tipo C.

10.3 Prédio de múltiplas unidades consumidoras

10.3.1 Disjuntor de proteção dos circuitos alimentadores das unidades consumidoras

O disjuntor deve ser certificado pelo INMETRO (para corrente nominal até 63A) e dimensionado de acordo com o item 7.3, não ultrapassando a capacidade de condução de corrente dos condutores do circuito alimentador da unidade consumidora.

10.3.2 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, observado o que consta na Nota 3 do item 10.3.3. O valor mínimo para este disjuntor é de 3x50A e condutores do ramal de entrada de 16mm².

10.3.3 Com dois ou mais centros de medição

O disjuntor geral deve ser instalado na CED, antes do barramento, e ter dispositivo para desligamento à distância. O valor mínimo deste disjuntor é definido de acordo com o item 10.3.2.

Junto a CED deve ser instalada no mínimo uma medição, barramento independente e disjuntor parcial a montante para a(s) medição(ões) alocada(s) nessa face.

Para cada circuito de interligação, devem ser instalados, em série, dois disjuntores termomagnéticos, da seguinte forma:

- a) o primeiro, a montante, no início do circuito, com capacidade de condução igual ou inferior a do condutor do referido circuito;
- b) o segundo, a jusante, no final do circuito. Este pode ser dispensado, se o disjuntor a montante estiver instalado na mesma sala (espaço físico) e seja visível ao operador;
- c) para o dimensionamento do disjuntor a montante, multiplica-se a corrente nominal do disjuntor a jusante pelo fator de $\geq 1,20$. Havendo dificuldade de coordenação e seletividade, o disjuntor a jusante pode ser substituído por uma chave seccionadora tripolar, abertura sob carga (sem fusível).

Partindo da CED, pode haver um ou mais circuitos de interligação, cada circuito pode ter derivações, podendo suprir desta forma, vários centros de medição. Neste caso, os condutores das

derivações devem ter a mesma seção do circuito principal. As conexões das derivações devem ser com conector tipo parafuso fendido de cobre ou bimetálico, isoladas com fitas auto-fusão e isolante plástico.

Notas:

- 1- Os disjuntores instalados na CED ou CD's devem ter alavanca de acionamento exposta.
- 2- Os disjuntores devem ser energizados pela parte inferior. Caso não seja possível, instalar placa de acrílico com a advertência: "ATENÇÃO! Disjuntor energizado pela parte superior".
- 3- A instalação do dispositivo de comando de desligamento à distância é vedada, quando a alimentação for a partir do posto de transformação interno. Este dispositivo deve estar localizado próximo à entrada principal do prédio, em caixa fechada com tampa de vidro, a uma altura de 1,50 m com tolerância de + 0,10 m em relação ao piso acabado. No caso de sinistro, uma vez rompido o vidro e acionado o dispositivo, o mesmo deve interromper o fornecimento de energia de todo o prédio, exceto o sistema de emergência quando houver (ver detalhe nas figuras 22 a 26). No entanto, este dispositivo pode ser dispensado se o disjuntor geral satisfizer, simultaneamente, as seguintes condições:
 - estiver localizado fora de cubículo;
 - a menos de 5 metros da entrada principal;
 - no pavimento térreo;
 - não existir abertura entre a entrada principal do prédio e o centro de medição.

10.4 Sistema de Emergência

Quando necessário, o fornecimento de energia elétrica a elevadores, bombas de recalque, circuitos de iluminação e de equipamentos destinados à detecção, prevenção e evacuação de prédios sob sinistro ou combate ao fogo, deve ser através de circuito distribuição independente e com medição própria, ligado antes da proteção geral da edificação. O sistema (CP e disjuntor) deve ser sinalizado com pintura em vermelho e conter os dizeres: "SISTEMA DE EMERGÊNCIA", com pintura na cor branca (ver Figura 26).

10.5 Aterramento

O eletrodo de aterramento pode ser do tipo haste de cobre ou aço revestido de cobre, de comprimento igual a 2000mm ou 2400mm. Podem ser usados outros tipos de eletrodo, desde que atenda a NBR 5410, conforme ANEXO A e aprovados pela distribuidora no momento da vistoria da entrada de energia. Não é permitido o uso de canalização de água, gás, etc., para aterrar o condutor neutro.

O valor da resistência de aterramento, preferencialmente, não deve ser superior a 25 ohms, em qualquer época do ano. No caso de não ser atingido esse limite com uma única haste, devem ser usadas tantas quantas forem necessárias, distanciadas entre si de três metros e interligadas através de condutor do mesmo tipo e seção do aterramento, sem emendas.

Deverão ser instaladas, no mínimo, duas hastes sempre distanciadas de três metros uma da outra, porém, recomenda-se a instalação de tantas quanto forem necessárias para que o valor da resistência de aterramento não seja superior a 25 ohms.

10.5.1 Esquema de aterramento

O condutor neutro e o de proteção devem ser independentes, conectados no mesmo eletrodo de aterramento e permitir a utilização do sistema TN-S.

10.5.2 Condutor de aterramento

Deve ser de cobre, com isolamento para as tensões de 450/750V e atender as exigências da NBR 6148 e NBR 5410, tão curto e retilíneo quanto possível, sem emendas ou dispositivos que possam causar sua interrupção. Em caso de utilizar condutores com isolação para 1kV utilizar eletroduto de, no mínimo 1", devendo ser de PVC rígido até a caixa de inspeção de aterramento.

Notas:

- 1- O condutor deve estar protegido por eletroduto de PVC rígido até a caixa de inspeção de aterramento. Para dimensionamento do condutor e do eletroduto, consultar ANEXO J.
- 2- O ponto de conexão do condutor de aterramento ao eletrodo, com conector adequado conforme NBR 5410 deve ser acessível por ocasião da vistoria da entrada de energia, podendo o eletrodo distar até 5m da medição, no caso de dificuldades para a cravação (cavidade de inspeção).
- 3- O eletroduto do condutor de aterramento deve ter sua extremidade superior (dentro da CED, CD ou CP) vedada com massa de calafetar ou produtos similares.

10.5.3 Condutor neutro

O condutor neutro deve ser de seção igual a dos condutores fase, ser contínuo, não podendo ser instalado nenhum dispositivo capaz de causar sua interrupção.

O condutor neutro da entrada de energia deve ser aterrado num único ponto, partindo:

- a) Nas medições individuais: da caixa de proteção (CP) ou compartimento lacrável (ver ANEXO Z Fig. A e B e Figuras 22 a 25);
- b) Nos centros de medição: da caixa de entrada e distribuição (CED) ou caixa de distribuição (CD) (ver Figuras 22 a 25).

10.5.4 Condutor de proteção

Deve ser ligado diretamente no eletrodo de aterramento e ser independente do condutor neutro. Deve, também, ser disponibilizado dentro da caixa ou da CED para cada unidade consumidora, devidamente identificado pela cor verde-amarelo ou verde, classe de encordoamento 1 e 2 conforme tabelas da NBR NM280, (ver ANEXO V e W) protegido mecanicamente por eletroduto em toda a sua extensão. Para seção superior a 10mm² é exigido o uso de cabo, com bitola conforme:

- a) condutor neutro de 6 a 10mm² - usar condutor de igual bitola;
- b) condutor neutro de 16 a 25mm² - usar condutor de 16mm²;
- c) condutor neutro de 35mm² ou superior - usar a metade da seção do condutor utilizado.

Recomenda-se utilizar condutor de proteção, com a equalização de potencial, conforme estabelece a NBR 5410, cujo objetivo é evitar tensões de contato, perigosas em caso de falta fase-massa, internas ou externas ao prédio.

10.5.5 Barra de proteção

Deve ser instalada junto a caixa de medição, derivando na primeira CP, para todas as unidades consumidoras. Quando houver a instalação da CED, instalar a barra de proteção dentro da mesma. Os condutores de proteção das unidades consumidoras devem ser conectados adequadamente e individualmente na barra. O dimensionamento deve ser conforme NBR 5410 e conectá-los individualmente na barra.

10.6 Proteções Adicionais**10.6.1 Proteção de sub-tensão e falta de fase**

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

10.6.2 Dispositivo limitador de corrente de partida

Os motores trifásicos devem possuir dispositivos para redução de corrente de partida sempre que ultrapassar os limites de potência estabelecidos no ANEXO L.

10.7 Proteção contra sobre tensões transitórias

É **obrigatório**, conforme estabelece a NBR 5410, que toda instalação consumidora deve ser provida de dispositivo de proteção contra sobretensões transitórias (DPS) – Classe I, 20 kA ou superior, conforme esquema de ligação Figura 38 e instalação conforme ANEXO Z e Figuras 20, 26, 36 e 37.

Nota:

A NBR 5410 estabelece que em nenhuma hipótese a proteção pode ser dispensada, se essas consequências puderem resultar em risco direto ou indireto a segurança e a saúde das pessoas.

10.8 Proteção contra inversão de fases

Recomenda-se a instalação de dispositivos de proteção contra inversão de fases para motores elétricos, através de relés apropriados ou qualquer outro dispositivo de proteção para este fim, disponível no mercado.

10.9 Proteção contra contatos em cercas metálicas

Por questões de segurança, recomenda-se o aterramento de cercas e portões metálicos onde se verifica a passagem de redes elétricas por cima ou nas proximidades.

11 VIGÊNCIA

Este regulamento passa a vigorar a partir de 1º de Julho de 2023.

Ijuí (RS), de Junho de 2023.

DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ENERGIA DE IJUÍ – DEMEI

ANEXOS

ANEXO A – Eletrodos de Aterramento

Eletrodos de Aterramento Convencionais

Tipo de Eletrodo	Dimensões Mínimas	Observações
Haste de aço revestida de cobre	Diâmetro de 15mm com 2,00m ou 2,40m de comprimento	Enterramento totalmente vertical
Haste de cobre	Diâmetro de 15mm com 2,00m ou 2,40m de comprimento	Enterramento totalmente vertical
Fita de cobre	25mm ² de seção, 2mm de espessura e 10m de comprimento	Profundidade mínima de 0,60m. Largura na posição vertical
Cabo de cobre	25mm ² de seção e 10m de comprimento	Profundidade mínima de 0,60m. Posição horizontal

ANEXO B – Formulário

Formulário Modelo

Termo de Responsabilidade		
Nome e Título Profissional	CPF	CREA
Endereço		Cidade
Endereço da obra		Cidade
Descrição do poste Comprimento nominal (m): _____ Resistência nominal (daN): _____		
Responsável: Assinatura: _____ Data: ____/____/____		

ANEXO C – Potência Média de Aparelhos Elétricos

Potência mínima dos aparelhos elétricos a serem considerados para
previsão de carga instalada e cálculo de demanda

APARELHO	P (W)	APARELHO	P (W)
Aparelho de som	200	Freezer balcão	140
Aquecedor de ambiente	1.500	Fritadeira	1.200
Aquecedor de passagem	4.400	Grill	1.200
Aspirador de pó	1.000	Impressora jato de tinta	100
Batedeira	450	Impressora laser	400
Boiler 40 litros	900	Liquidificador	400
Boiler 80 litros	1.200	Máquina de lavar louça	2.700
Cafeteira	300	Máquina de lavar roupa	1.500
Computador	350	Motores	Anexo G
Chuveiro elétrico	6.400	Refrigerador Comum	200
Exaustor	300	Refrigerador Duplex ou freezer	350
Ferro elétrico Comum	750	Secador de cabelo	1.300
Ferro elétrico Regulável	1.500	Secadora de roupa	3.500
Forno de microondas	1.300	Televisor	200
Freezer acima de 200 litros	150	Torneira elétrica	5.400
Freezer até 200 litros	120	Ventilador	100

Potência média de condicionadores de ar tipo janela (220V)

CAPACIDADE		POTÊNCIA		CORRENTE
BTU/h	Kcal/h	W	VA	A
7.500	1.875	950	1.180	5,4
8.500	2.125	1.300	1.550	7
10.000	2.500	1.400	1.650	7,5
12.000	3.000	1.600	1.900	8,5
14.000	3.500	1.900	2.100	9,5
18.000	4.500	2.600	2.880	13
21.000	5.250	2.800	3.080	14
30.000	7.500	3.600	4.000	18

Potência média de climatizadores de ar (220V)

CAPACIDADE	POTÊNCIA	
BTU/h	W	VA
9.000	850	895
12.000	1.250	1.315
18.000	1.900	2.000
24.000	2.600	2.735
30.000	3.200	3.370
36.000	4.200	4.420
42.000	5.000	5.260
48.000	5.500	5.790
60.000	6.650	7.000

Nota:

Equipamentos com capacidade térmica intermediária considerar a proporcionalidade para potência ativa e aparente.

ANEXO D – Fatores de Demanda para Iluminação e Tomadas

Carga mínima e fatores de demanda para iluminação e tomadas

DESCRIÇÃO	CARGA MÍN. (W/m ²)	FATOR DE DEMANDA %
Bancos, agências e semelhantes	50	75
Clubes, academias e semelhantes	20	75
Igrejas e semelhantes	15	75
Lojas e semelhantes	30	75
Restaurantes, bares, pubs e semelhantes	20	75
Auditórios, salões para exposições e semelhantes	15	75
Barbearias, salões de beleza e semelhantes	30	75
Garagens, depósitos, áreas de serviço e semelhantes	5	75
Mercados, padarias e semelhantes	30	75
Oficinas, indústrias, tornearias e semelhantes	30	75 para os primeiros 20kW 35 para o que exceder de 20kW
Postos de abastecimento	20	75 para os primeiros 40kW 40 para o que exceder de 40kW
Escolas e semelhantes	30	75 para os primeiros 12kW 50 para o que exceder de 12kW
Escritórios, salas e clínicas	50	75 para os primeiros 20kW 50 para o que exceder de 20kW
Hospitais e semelhantes	20	40 para os primeiros 50kW 20 para o que exceder de 50kW
Hotéis e semelhantes	20	50 para os primeiros 20kW 40 para o que exceder de 20kW
Residências	30	P (kW) D(%) P (kW) D(%)
		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 15 < P 28

Notas:

- 1- Não estão considerados nesta tabela os letreiros luminosos e a iluminação de vitrinas;
- 2- O valor da carga para iluminação e tomadas de unidades residenciais, além de satisfazer a condição mínima de 30 W/m² de área construída, nunca deve ser inferior a 2,2 kW por unidade.

ANEXO E – Fatores de Demanda para climatização - Residencial

Fatores de demanda para condicionadores de ar tipo janela e climatizadores de ar (tipo split) instalados em unidades consumidoras residenciais.

POTÊNCIA INSTALADA EM APARELHOS (kW)	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 – Fatores de Demanda para climatização - Comercial

Fatores de demanda para condicionadores de ar tipo janela e climatizadores de ar (tipo split) instalados em unidades consumidoras comerciais.

POTÊNCIA INSTALADA EM APARELHOS (kW)	FATOR DE DEMANDA (%)
1 a 25	100
26 a 50	90
51 a 100	80
Acima de 100	70

Nota:

Quando se tratar de unidade central, deve ser considerado um fator igual a 100% e a demanda em kVA, determinada através dos dados fornecidos pelo fabricante.

ANEXO G – Fatores de Demanda para Motores

Cargas individuais de motores

Potência (cv)	1/6	1/4	1/3	1/2	3/4	1	1 ½	2	3
Carga (kVA)	0,45	0,63	0,76	1,01	1,24	1,43	2,00	2,60	3,80
Potência (cv)	5	7 ½	10	15	20	25	30	40	50
Carga (kVA)	5,40	7,40	9,20	12,70	16,40	20,30	24,00	30,60	40,80

Fatores de demanda

Numero total de motores	1	2	3 a 5	Mais de 5
Fator de Demanda (%)	100	90	80	70

Nota:

A demanda de um conjunto de motores é o produto do somatório das cargas individuais (em kVA) pelo fator de demanda correspondente ao número total de motores que compõem o conjunto.

ANEXO H – Fatores de Demanda para aparelhos especiais

APARELHO	POTENCIA	FATOR DE DEMANDA (%)
Solda a 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 tipo motor-gerador devem ser consideradas como motores.

ANEXO I – Fatores de Demanda para aparelhos de aquecimento resistivos

Tabela 1 – Chuveiro, torneira e aquecedor de passagem elétricos

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

Tabela 2 – Fatores de demanda de aquecedor central, de acumulação (boiler) e de piso

NÚMERO DE APARELHOS	FATOR DE DEMANDA (%)
1	100
2	72
3 ou mais	62

Tabela 3 – Fatores de demanda de fogões e fornos elétricos e de micro-ondas

NUMERO DE APARELHOS	FATOR DE DEMANDA (%)
01	100
02	60
03	48
04	40
05	37
06	35
07	33
08	32
09	31
10 ou mais	30

Notas:

1- Para o cálculo de demanda para aparelhos de aquecimento de água usar separadamente para as cargas chuveiro, torneira elétrica e aquecedor de passagem e boilers:

$$b = [(\sum \text{Potência dos chuveiros} \times \text{FD}) + (\sum \text{potência dos boilers} \times \text{FD})]$$

2- Fornos de indução, fornos elétricos, micro-ondas usar a potência nominal do equipamento a ser previsto e prever em projeto como tomadas de uso específico, conforme NBR 5410.

ANEXO J – DIMENSIONAMENTO DA ENTRADA DE ENERGIA

Tabela 1 - Dimensionamento da entrada aérea cabos com isolação para 750V

FORNECIMENTO	CARGA INSTALADA C (kW)	DEMANDA CALCULADA D (kVA)	TIPO DE MEDIÇÃO	PROTEÇÃO	CONDUTOR (mm²) (cabos com isolação 750V)					ELETRODUTO Diâmetro Nominal			LIMITE DE POTÊNCIA		
				DISJUNTOR TERMO-MAGNETICO (A)	RAMAL DE LIGAÇÃO	RAMAL DE ENTRADA (Fases)	Aterramento (Neutro)	Proteção (Terra)	RAMAL DE ENTRADA	Aterramento Proteção	MAIOR MOTOR OU SOLDA A MOTOR (CV)				
TIPO				ALUMÍNIO Aéreo – Cabo Multiplexado	COBRE ISOLADO (750V)			AÇO	PVC	PVC	FN	FFN	FFF		
				Fase(s)	N	PE	pol.	pol.	pol.						
A1	C ≤ 10	—	DIRETA	30/32	D-10	6	6	6	3/4"	3/4"	3/4"	3	—	—	
A2	10 ≤ C ≤ 15	—		40	D-10	10	10	10	3/4"	3/4"	3/4"	3	—	—	
B1	15 ≤ C ≤ 25	—		40/50	T-10	10	10	10	1"	1"	3/4"	3	5	—	
C1	C ≤ 75	D ≤ 19		30/32	Q-10	6	6	6	1"	1"	3/4"	2	3	10	
C2		19 < D ≤ 26		40	Q-16	10	10	10	1"	1"	3/4"	3	5	15	
C3		26 < D ≤ 32		50	Q-16	16	16	16	1 1/4"	1 1/4"	1"	3	5	20	
C4		32 < D ≤ 46		63/70	Q-25	25	16	16	1 1/4"	1 1/4"	1"	5	10	25	
C5		46 < D ≤ 66		100	Q-35	35	25	16	1 1/2"	1 1/2"	1"	7,5	12	30	
C6	Exclusivo para edificação de múltiplas UCs	66 < D ≤ 82	IND*	125	Q-50	50	35	25	2"	2"	1 1/2"	7,5	12	40	
C7		82 < D ≤ 99		150	Q-70	70	50	35	2"	2"	1 1/2"	—	—	—	
C8		99 < D ≤ 115		175	Q-95	95	70	50	2 1/2"	2 1/2"	1 1/2"	—	—	—	
C9		115 < D ≤ 148		225	Q-120	120	95	70	2 1/2"	2 1/2"	1 1/2"	—	—	—	
C10		148 < D ≤ 165		250	---	150	120	95	3"	3"	1 1/2"	—	—	—	
C11		165 < D ≤ 197		300	---	185	150	120	3"	3"	1 1/2"	—	—	—	

*Medição Indireta (UC com ≥ 75 kW, consultar RIC-MT) **Ver tabela para entrada subterrânea D - Duplex T - Triplex Q - Quadruplex

Tabela 2 - Dimensionamento da entrada subterrânea cabos com isolação para 1 kV

FORNECIMENTO	CARGA INSTALADA C (kW)	DEMANDA CALCULADA D (kVA)	PROTEÇÃO	CONDUTOR (mm²)			ELETRODUTO Diâmetro Nominal		
			DISJUNTOR TERMO-MAGNETICO (A)	RAMAL DE ENTRADA (Fases)	Aterramento (Neutro)	Proteção (Terra)	RAMAL DE ENTRADA	Aterramento Proteção	
TIPO				COBRE ISOLADO	AÇO	PVC	PVC		
				Fase(s)	N	PE	pol.	pol.	pol.
A1	$C \leq 10$	—	30/32	6	6	6	1"	1"	1"
A2	$10 \leq C \leq 15$	—	40	10	10	10	1"	1"	1"
B1	$15 \leq C \leq 25$	—	40/50	10	10	10	1 1/2"	1 1/2"	1"
C1	$C \leq 75$	$D \leq 19$	30/32	6	6	6	2"	2"	1"
C2		$19 < D \leq 26$	40	10	10	10	2"	2"	1"
C3		$26 < D \leq 32$	50	16	16	16	2"	2"	1"
C4		$32 < D \leq 46$	63/70	25	16	16	2 1/2"	2 1/2"	1 1/2"
C5		$46 < D \leq 66$	100	35	25	16	2 1/2"	2 1/2"	1 1/2"
C6	Para edificação de múltiplas UCs	$66 < D \leq 82$	125	50	35	25	2 1/2"	2 1/2"	1 1/2"
C7		$82 < D \leq 99$	150	70	50	35	3"	3"	1 1/2"
C8		$99 < D \leq 115$	175	95	70	50	3"	3"	1 1/2"
C9		$115 < D \leq 148$	225	120	120	70	3"	3"	1 1/2"
C10		$148 < D \leq 165$	250	150	150	95	4"	4"	2"
C11		$165 < D \leq 197$	300	185	185	120	4"	4"	2"

Notas:

- 1- O valor de "D (kVA)" refere-se a demanda calculada conforme o item 7.3.
- 2- Os disjuntores foram dimensionados para a temperatura de operação de 40°C e condutores para 30°C.
- 3- Instalações com cargas predominantemente geradoras de distorções harmônicas recomenda-se utilizar o condutor neutro com a mesma bitola dos condutores fase.
- 4- Entrada aérea usando cabos com isolação 1kV deve ser utilizada a Tabela 2 para dimensionamento dos eletrodutos.
- 5- Nos casos em que a rede de distribuição situa-se no lado oposto da via pública pode ser prevista instalação de poste de ligação no passeio do imóvel a ser ligado, na divisa dos terrenos, e partir desse considerar instalação subterrânea.

ANEXO K

Dimensionamento de postes e pontaletes

Carga nominal

RAMAL DE LIGAÇÃO	POSTE		PONTALETE
CONDUTOR (mm ²)	CONCRETO ARMADO	TUBO DE AÇO (zincado)	ELETRODUTO DE AÇO (zincado pesado)
MULTIPLEX (alumínio)	CARGA NOMINAL (daN)	Ø EXT. x ESPESS. (mm x mm)	DIÂMETRO NOMINAL (mm)
D-10 T-10	90	76 x 4,5 (3")	25 (1")
			40 (1 1/2")
			50 (2")
Q-10 Q-16	100	76 x 4,5 (3")	----
Q-25	200		
Q-35 Q-50	300		----
Q-70 Q-95	400		
Q-120 Q-150	600		

D - Duplex **T** - Triplex **Q** - Quadruplex

Comprimento e engastamento

RAMAL DE LIGAÇÃO	LOCALIZAÇÃO DO POSTE		
CONDUTOR MULTIPLEX	Mesmo lado da rede	Lado oposto a rede: na propriedade do consumidor fornecimento até C4	Lado oposto a rede: no passeio público fornecimento tipo C4 e superiores
Comprimento/ Engastamento (m)	5,0/1,10 6,0/1,30*	7,0/1,30 8,0/1,40*	9,0/1,50**

* Considerar a topografia do terreno e trânsito de veículos altos para contemplar as alturas mínimas conforme **Figura 2**, pág 76.

** Para ligações que requerem poste no passeio e ramal subterrâneo a partir desse.

Notas:

1- Outras alturas e disposições podem ser utilizadas, dependendo da topografia do terreno, a fim de que sejam obtidas as alturas mínimas entre o condutor inferior e o solo, conforme o item 8.1.1g e **Figura 2**. Neste caso a parte engastada deve ser obtida através da seguinte expressão:

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

sendo:

e = parte engastada [m]

L = comprimento total [m]

2- Para poste galvanizado o eletroduto de entrada deve ser instalado externo ao poste.

ANEXO L

Dispositivos para redução da corrente de partida de motores trifásicos

PARTIDA	CHAVE	POTÊNCIA P (cv)	TIPO	ROTOR	TENSÃO DA REDE (V)	TENSÃO DE PLACA (V)	NÚMERO DE TERMINAIS	TAP's	TAP's DE PAR- TIDA
DIRETA	—	≤ 7,5	-	-	380/220	380/220 (a)	6 Δ —	—	—
						380	3 Y ou 3 Δ		
INDIRETA MANUAL	Estrela Triângulo	7,5 < P ≤ 25	INDUÇÃO	GAIOLA	380/220	660/380	6 Y 6 Δ	—	—
	Série Paralelo	7,5 < P ≤ 25			380/220	220/380/440/760	9 Ys 9 Y// ou 12 Ys 12 Y//	—	—
	Compensadora	7,5 < P ≤ 25			380/220	220/380/440/760	12 Δ// ou 12 Y//	50,65 e 80	50
	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	Estrela Triângulo	7,5 < P ≤ 25	As outras características são idênticas ao das chaves manuais						
	Série Paralelo	7,5 < P ≤ 50							
	Compensadora	7,5 < P ≤ 50							
a) Podem haver motores com tensões de placa 220/380/440/760V, funcionando nas duas tensões de rede, bastando ligar em estrela paralelo podendo ter 9 ou 12 terminais.									

OUTROS DISPOSITIVOS

Inversor de frequência:

Inversor de frequência com capacidade de controle sem sensor, adequado para controlar a velocidade de motores trifásicos. O comando vetorial sem sensor deverá permitir ao inversor calcular as alterações necessárias na corrente de saída e na frequência, a fim de manter a velocidade desejada do motor ao longo de uma extensa faixa de condições de carga. Deverá ter capacidade de sobrecarga de 200% por 3 segundos, seguida de 150% por 60 segundos.

Chaves estáticas de partida e parada de motores (soft-starters):

Chave estática ajusta à tensão que chega ao estator do motor através de comando microprocessado que controlará os tiristores através da variação do ângulo de disparo dos mesmos. Desta forma, alivia os altos conjugados de aceleração de motor e protege a rede das correntes de partida elevadas. Estando com carga reduzida, o motor apresenta $\cos \phi$ abaixo do nominal minimizando as perdas por reativos, fornecendo a potência ativa necessária. A tensão de utilização deverá ser na faixa de 200 V – 15% a 500 V + 10%, sendo a faixa de frequência de 45 Hz até 66 Hz.

ANEXO M

Capacidade de condução de corrente para barramentos de cobre sem pintura

Dimensões		Corrente	Resistência	Reatância
Polegadas	Milímetro	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
1 x 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	0,2210	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	0,1110	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	0,0442	0,1550
2 3/4 x 1/4	70,2 x 6,35	1000	0,0400	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

Nota:

As dimensões em polegadas são para referências comerciais

ANEXO N

Capacidade de condução de corrente para condutores de cobre isolados instalados em eletrodutos

Seção Nominal (mm²)	PVC 70° C		EPR – XLPE 90° C	
	2 Condutores carregados	3 Condutores carregados	2 Condutores carregados	3 Condutores carregados
1,0	13,5	12	21	17,5
1,5	17,5	15,5	26	22
2,5	24	21	34	29
4	32	28	44	37
6	41	36	56	46
10	57	50	73	61
16	76	68	95	79
25	101	89	121	101
35	125	111	146	122
50	151	134	173	144
70	192	171	213	178
95	232	207	252	211
120	269	239	287	240
150	307	275	324	271
185	353	314	363	304
240	415	370	419	351
300	477	426	474	396

Maneira de Instalar:

PVC 70° C – Montagens aparentes, embutidos (gesso, alvenaria, parede de cimento) ou em canaletas (abertas ou ventiladas).

EPR – XLPE 90° C – Enterrado no solo.

Temperatura ambiente: 30° C para linhas não subterrâneas e 20° C (temperatura do solo) para linhas subterrâneas. Isolação 0,6/1kV.

Para outras formas de instalações consultar NBR 5410.

ANEXO O

Elektroduto de PVC rígido tipo rosqueável (NBR 6150)

Diâmetro Nominal	Referência de Rosca	Diâmetro Externo	CLASSE A		CLASSE B		TOLERÂNCIA	
			Espessura da Parede	Diâmetro Interno	Espessura Da Parede	Diâmetro Interno	Diâmetro Externo	Espessura da Parede
16	3/8"	16,7	2,0	12,7	1,8	13,1	±0,3	+0,4
20	1/2"	21,1	2,5	16,1	1,8	17,5		
25	3/4"	26,2	2,6	21,0	2,3	21,6		
32	1"	33,2	3,2	26,8	2,7	27,8		
40	1 1/4"	42,2	3,6	35,0	2,9	36,4	± 0,4	+ 0,5
50	1 1/2"	47,8	4,0	39,8	3,0	41,8		
60	2"	59,4	4,6	50,2	3,1	53,2		
75	2 1/2"	75,1	5,5	64,1	3,8	67,5		
85	3"	88,0	6,2	75,6	4,0	80,0		+ 0,6

Notas:

- 1- Medidas em milímetros.
- 2- Os eletrodutos devem trazer, de forma bem visível e indelével: marca do fabricante; diâmetro nominal ou referência de rosca; classe; os dizeres: "eletroduto de PVC rígido".
- 3- As dimensões em polegadas são para referências comerciais.

ANEXO P

Elektroduto rígido de aço-carbono

Diâmetro Nominal	Referência de Rosca	TIPO PESADO										TIPO LEVE – LI					
		NBR 5597					NBR 5598					NBR 5624					
		Diâmetro Externo		Espessura da Parede		Diâmetro Interno	Diâmetro Externo		Espessura da Parede		Diâmetro Interno	Diâmetro Externo		Espessura da Parede		Diâmetro Interno	
Ø	T	(mm)	T	Ø	T	(mm)	T	Ø	T	(mm)	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	3,75	-0,46	65,5	76,1	±0,76	3,75	-0,41	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	93,1	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	—	—	—	—	—	

Medidas em milímetros.

T = Tolerância

NOTA:

As dimensões em polegadas são para referências comerciais.

ANEXO Q

Ocupação máxima dos eletrodutos de PVC por condutores de cobre isolados com PVC

SEÇÃO NOMINAL (mm ²)	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 (mm ²)	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 Cálculos de Demanda

Consultar documento anexo com os exemplos.

ANEXO T

Cálculo da Demanda dos Apartamentos em Função da Área

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	2,09	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
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	9,14
114	2,42	154	3,17	194	3,90	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	12,3
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	15,4
119	2,52	159	3,26	199	3,99	239	4,70	279	5,40	319	6,09	1000	16,93

Nota:

A tabela acima se destina a prédio de múltiplas unidades consumidoras.

ANEXO U

Fatores de Diversidade de Carga em Função do Número de Apartamentos no Prédio de Múltiplas Unidades

Nº Apto.	Fator	Nº Apto.	Fator	Nº Apto.	Fator	Nº Apto.	Fator	Nº Apto.	Fator	Nº Apto.	Fator	Nº Apto.	Fator	Nº Apto.	Fator	Nº Apto.	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	43,18	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	61,1	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
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 - Classe de Encordoamento

TABELA 1 – Classe 1 – Condutores sólidos para cabos unipolares e multipolares

Seção Nominal	Resistência máxima do condutor à 20°C	
	Condutores circulares	
	Fios nus	Fios revestidos
mm ²	Ω/Km	Ω/Km
0,50	36,000	36,70
0,75	24,500	24,80
1,00	18,100	18,20
1,50	12,100	12,20
2,50	7,410	7,56
4,00	4,610	4,70
6,00	3,080	3,11
10,00	1,830	1,84
16,00	1,150	1,16

(A) Condutores sólidos de seção acima de 16mm² são para tipos de cabos especiais.

TABELA 2 – Classe 2 – Condutores encordoados para cabos unipolares e multipolares

Seção Nominal	Número mínimo de fios no condutores			Resistência máxima do condutor a 20°C	
	Condutor não compactado circular	Condutor compactado circular	Condutor compactado não circular	Fios nus	Fios revestidos
mm ²				Ω/Km	Ω/Km
0,5	7	-	-	36,0000	36,7000
0,75	7	-	-	24,5000	24,8000
1	7	-	-	18,1000	18,2000
1,5	7	6	-	12,1000	12,2000
2,5	7	6	-	7,4100	7,5600
4	7	6	-	4,6100	4,7000
6	7	6	-	3,8000	3,1100
10	7	6	-	1,8300	1,8400
16	7	6	-	1,1500	1,1600
25	7	6	6	0,7270	0,7340
35	7	6	6	0,5240	0,5290
50	19	6	6	0,3870	0,3910
70	19	12	12	0,2680	0,2700
95	19	15	15	0,1930	0,1950
120	37	18	18	0,1530	0,1540
150	37	18	18	0,1240	0,1260
185	37	30	30	0,0991	0,1000
240	61	34	34	0,0754	0,0762
300	61	34	34	0,0601	0,0607
400	61	53	53	0,0470	0,0475
500	61	53	53	0,0366	0,0369
630	91	53	53	0,0283	0,0286

(A) Número mínimo de fios não especificados.

(B) Seções não recomendadas.

ANEXO W

Cálculos de Queda de Tensão

Para aprovação de Painel de Medidores é necessário apresentar o cálculo de queda de tensão desde o ponto de derivação até o disjuntor geral do painel, quando a distância for superior a 20 (vinte) metros. O limite de queda de tensão deve obedecer ao critério estabelecido pela norma NBR 5410, que estabelece:

- 2% para painel de medidores alimentado diretamente por um ramal de baixa tensão, desde a rede de distribuição secundária da distribuidora até o disjuntor geral;
- 2% para painel de medidores alimentado por subestação de transformação ou transformador, desde a derivação secundária destes, até o disjuntor geral do painel de medidor;
- 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.

Nota:

Quando houver mais de um painel de medidores, a queda de tensão para todos os painéis deverá ser desde a derivação da rede de distribuição até o disjuntor geral de cada painel de medidores, conforme o limite acima citado. Pode-se adotar o seguinte critério para cálculo de queda de um circuito trifásico com carga concentrada no painel de medidores.

$$D_v(\%) = \frac{\sqrt{3} I x L x (R \cos \varphi + X \sin \varphi)}{V_n} \times 100\% \quad \text{ou} \quad D_v(\%) = \frac{\sqrt{3} I x L x \sqrt{R^2 + X_L^2}}{V_n} \times 100$$

Onde:

D_v	queda de tensão, em %;
V_n	tensão trifásica nominal do circuito, em Volts;
I	corrente da carga, neste caso adotar corrente nominal do disjuntor, em Ampére;
L	comprimento do circuito, em km;
R	resistência do condutor, em Ω/km; (ver tabela)
X_L	reatância do condutor, em Ω/km; (ver tabela)
cos φ	fator de potência da carga;
Z	impedância do condutor;

Os valores de resistências elétricas e reatâncias indutivas indicadas na tabela a seguir são valores médios e destina-se a cálculos aproximados de circuitos elétricos, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$Z = R \cos \varphi + jX \sin \varphi \quad \text{ou} \quad Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$$

Nota:

No caso de utilização de cabos em paralelo nos circuitos de interligação, a impedância deve ser dividida pelo número de circuitos.

Resistência Elétrica e Reatâncias Indutivas de Fios e Cabos Isolados em PVC, EPR e XLPE em Condutos Fechados (Valores em Ω/km)

Seção (mm ²)	Rcc ^(A)	Condutos não-magnéticos ^(B) Circuitos FN / FF / 3F	
		Rca	XL
1,5	12,1	14,48	0,16
2,5	7,41	8,87	0,15
4	4,61	5,52	0,14
6	3,08	3,69	0,13
10	1,83	2,19	0,13
16	1,15	1,38	0,12
25	0,73	0,87	0,12
35	0,52	0,63	0,11
50	0,39	0,47	0,11
70	0,27	0,32	0,10
95	0,19	0,23	0,10
120	0,15	0,19	0,10
150	0,12	0,15	0,10
185	0,099	0,12	0,094
240	0,075	0,094	0,098
300	0,060	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, cabos unipolares e multipolares instalados em condutos fechados não magnéticos.

ANEXO X

POSTE DE CONCRETO ARMADO Padronização

1. OBJETIVO

Esta Norma tem por objetivo estabelecer as condições mínimas para a construção de poste de concreto armado para a utilização em entradas de serviço de consumidores, atendidas em tensão secundária, pela rede de distribuição aérea da distribuidora.

2. NORMA COMPLEMENTAR

Na aplicação desta norma é necessário consultar:

NBR 8451 – Poste de Concreto Armado para Redes de Distribuição de Energia Elétrica – Especificação.

3. DISPOSIÇÕES GERAIS

3.1 Tipos de postes

De acordo com o tipo de atendimento e o padrão de entrada, os postes devem ser conforme **figura 29A** e dimensionados conforme **tabela Y1**.

3.2 Resistência nominal

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

3.3 Dimensões

Os postes devem ser construídos obedecendo às dimensões mínimas indicadas na **tabela Y1**.

Podem ser aceitos postes com dimensões diferentes das estabelecidas neste regulamento, desde que previamente aprovados pela distribuidora.

3.4 Seção

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

3.5 Eletrodutos e Curvas

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

3.6 Identificação

3.6.1 Os postes devem ser identificados em baixo relevo através de placa não ferruginosa (ANEXO YA) ou marcação no próprio poste em alto relevo, com os seguintes dados:

- nome ou marca comercial do fabricante;
- data de fabricação;
- comprimento nominal (m);
- resistência nominal (daN).

3.6.2 A fixação da placa no poste deve ser feita pelo fabricante no local indicado na figura 32A, através de adesivo adequado que impeça sua remoção no transporte ou manuseio do mesmo.

3.7 Marca para engastamento

Os postes devem possuir um traço de referência gravado em baixo relevo com profundidade de 2 a 5 mm, de forma visível e indelével no concreto antes da cura total, em uma das faces como mostra a **figura 29A**.

3.8 Ensaios

A distribuidora, a título de verificação, poderá solicitar ao fabricante amostra de poste, tirada de sua produção normal, destinada aos ensaios de rotina. O fabricante deverá fornecer o poste, ficando a distribuidora obrigada a marcar a data e o local para a realização dos ensaios, bem como a fornecer o resultado dos mesmos.

ANEXO Y

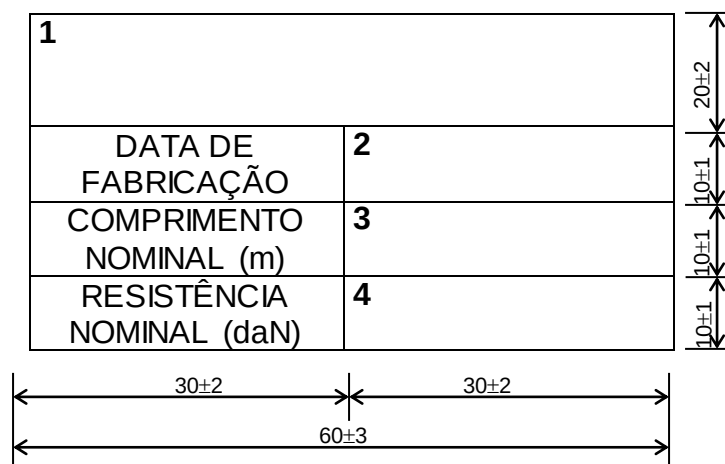
TABELA Y1: Poste de concreto armado - Seção quadrada e duplo T

Compriment o Nominal	Engastamento	Resistência				Conicidade		Eletroduto Externo (PVC) Ø Nominal (mm)	Furo para Ancoragem (quantidade)
		daN				mm/m			
		Nominal	Ruptura	Seção Quadrada					
m				Base	Topo				
5,0	1,10	90	160	180	100	15	16	32	1
		100	200					40	1
		150	300					60	1
		200	400					75	1
6,0	1,20	90	160	195	100			32	2
		100	200					40	3
		150	300					60	4
		200	400					75	4
7,0	1,30	90	160	212	100			32	2
		100	200					40	3
		150	300					60	4
		200	400					75	4
7,5	1,35	100	160	220	100			32	2
		100	200					40	3
		150	300					60	4
		200	400					75	4

* Para postes de fibra considerar postes de seção quadrada.

ANEXO YA

Placa de identificação



- Espaço 1: para colocação do nome ou marca comercial do fabricante;
- Espaço 2: para colocação dos números representativos da data (dia, mês e ano) de fabricação dos postes;
- Espaço 3: para colocação do número representativo do comprimento do poste (5, 7 e 7,5);
- Espaço 4: para colocação do número representativo da resistência nominal do poste (80, 90 100, 150, 200 daN).
- As letras e/ou número devem ter no mínimo, 4mm de altura por 3mm de largura, gravados de forma legível e indelével;
- Dimensões em milímetros.

ANEXO Z Agrupamentos

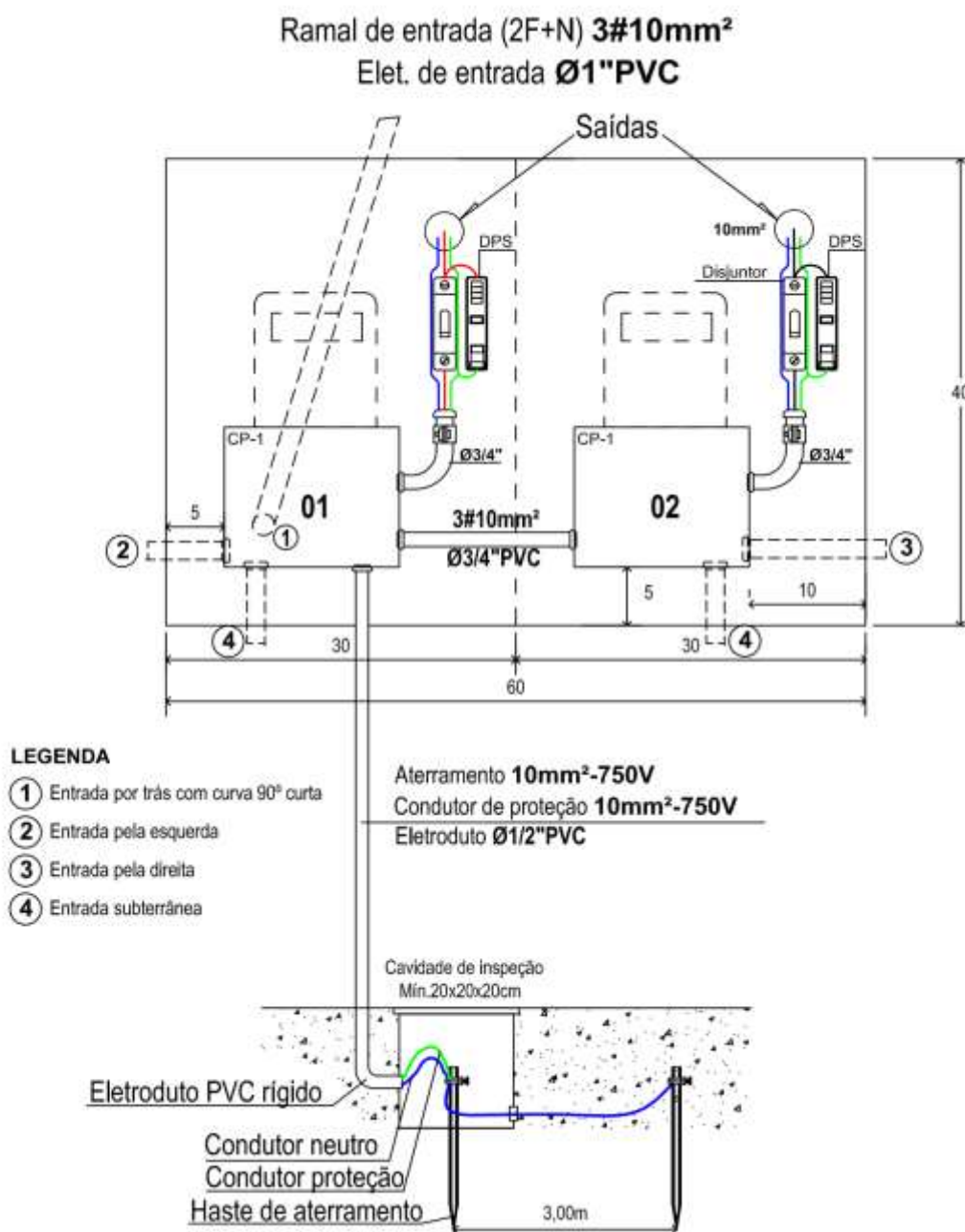
Tabela 1

Combinações Possíveis			
Nº Comb.	Tipo	Entrada	Desenho
1	2 medidores MONOFÁSICOS	Conforme figura	FIGURA A
2	3 medidores MONOFÁSICOS	Conforme figura	FIGURA B
3	4 medidores MONOFÁSICOS	Conforme figura	FIGURA B
4	5 medidores MONOFÁSICOS	Esquerda ou subterrânea	FIGURA C
5	5 medidores MONOFÁSICOS	Direita ou subterrânea	FIGURA D
6	6 medidores MONOFÁSICOS	Esquerda ou subterrânea	FIGURA E
7	6 medidores MONOFÁSICOS	Direita ou subterrânea	FIGURA F
8	7 medidores MONOFÁSICOS	Esquerda ou subterrânea	FIGURA E
9	7 medidores MONOFÁSICOS	Direita ou subterrânea	FIGURA F
10	8 medidores MONOFÁSICOS	Esquerda ou subterrânea	FIGURA E
11	8 medidores MONOFÁSICOS	Direita ou subterrânea	FIGURA F
12	2 medidores BIFÁSICOS	Conforme figura	FIGURA G
13	3 medidores BIFÁSICOS	Esquerda ou subterrânea	FIGURA H
14	3 medidores BIFÁSICOS	Direita ou subterrânea	FIGURA I
15	4 medidores BIFÁSICOS	Esquerda ou subterrânea	FIGURA J
16	4 medidores BIFÁSICOS	Direita ou subterrânea	FIGURA K
17	2 medidores TRIFÁSICOS	Conforme figura	FIGURA G
18	3 medidores TRIFÁSICOS	Esquerda ou subterrânea	FIGURA H
19	3 medidores TRIFÁSICOS	Direita ou subterrânea	FIGURA I
20	4 medidores TRIFÁSICOS	Esquerda ou subterrânea	FIGURA J
21	4 medidores TRIFÁSICOS	Direita ou subterrânea	FIGURA K

Notas:

- 1- Com exceção das combinações Nº 1, 2, 3, 12 e 17 todas ligações novas, alterações do centro de medição ou troca do tipo de fornecimento de energia devem apresentar projeto elétrico, conforme Item 7.
- 2- Condutores de entrada e disjuntor geral limitados ao fornecimento C4.

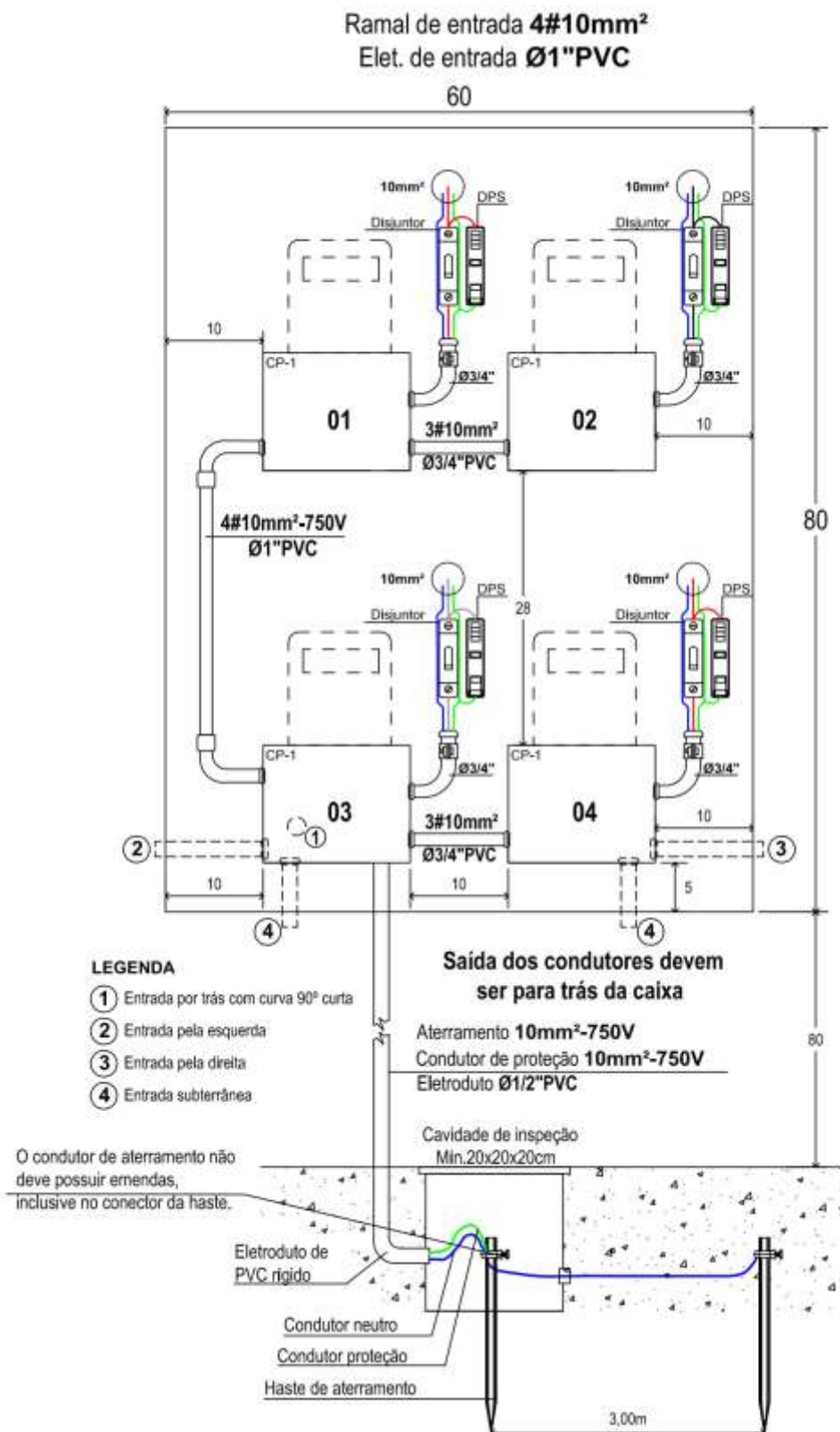
ANEXO Z – Figura A
PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE 2 MEDIDORES MONOFÁSICOS



NOTAS:

- 1- Uso do DPS é obrigatório.
- 2- Após o disjuntor, os condutores devem sair para trás da caixa.
- 3- Medidas em centímetros.

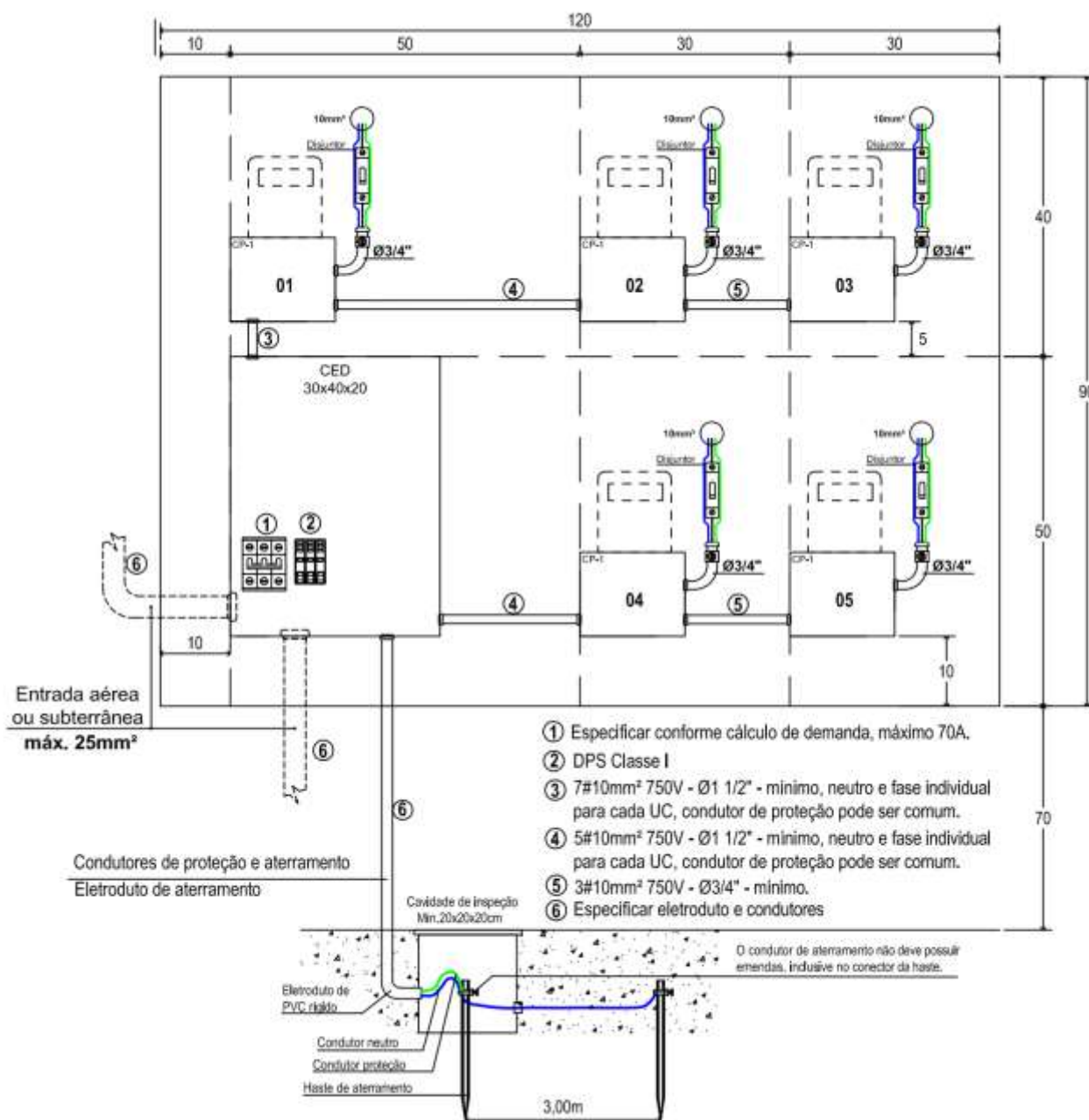
ANEXO Z – Figura B
PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE 4 MEDIDORES MONOFÁSICOS



NOTAS:

- 1- Uso do DPS é obrigatório.
- 2- Após o disjuntor, os condutores devem sair para trás da caixa.
- 3- Medidas em centímetros.

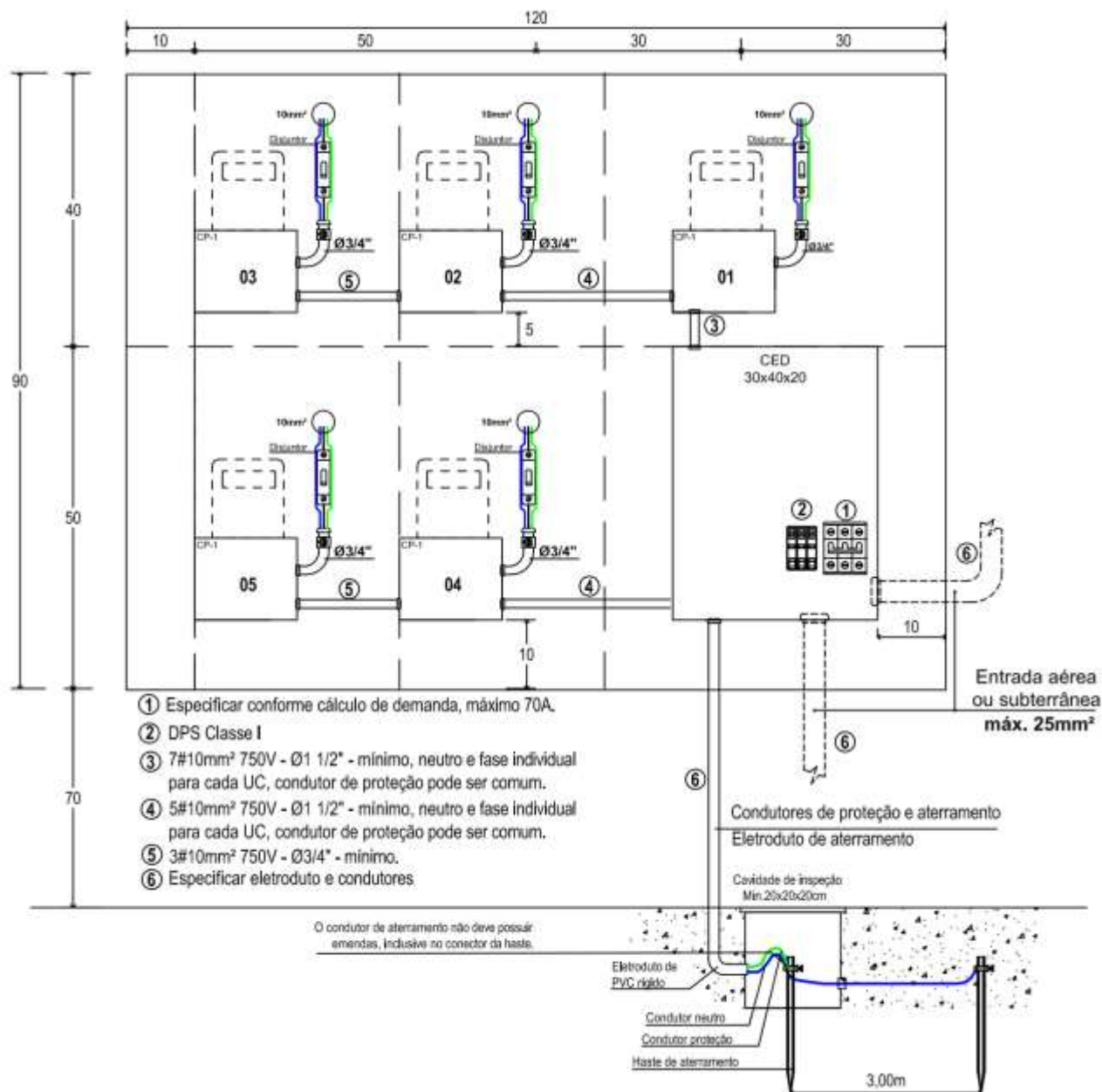
ANEXO Z – FIGURA C
PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE 5 MEDIDORES MONOFÁSICOS ENTRADA PELA ESQUERDA OU SUBTERRÂNEA



NOTAS:

- 1- Aspectos construtivos, conforme item 9.5.
- 2- Após o disjuntor, os condutores devem sair para trás da caixa.
- 3- Instrução para a montagem da CED conforme item 9.4.1 e Figura 36.
- 4- Permitido até o fornecimento tipo C4.
- 5- Medidas em centímetros.

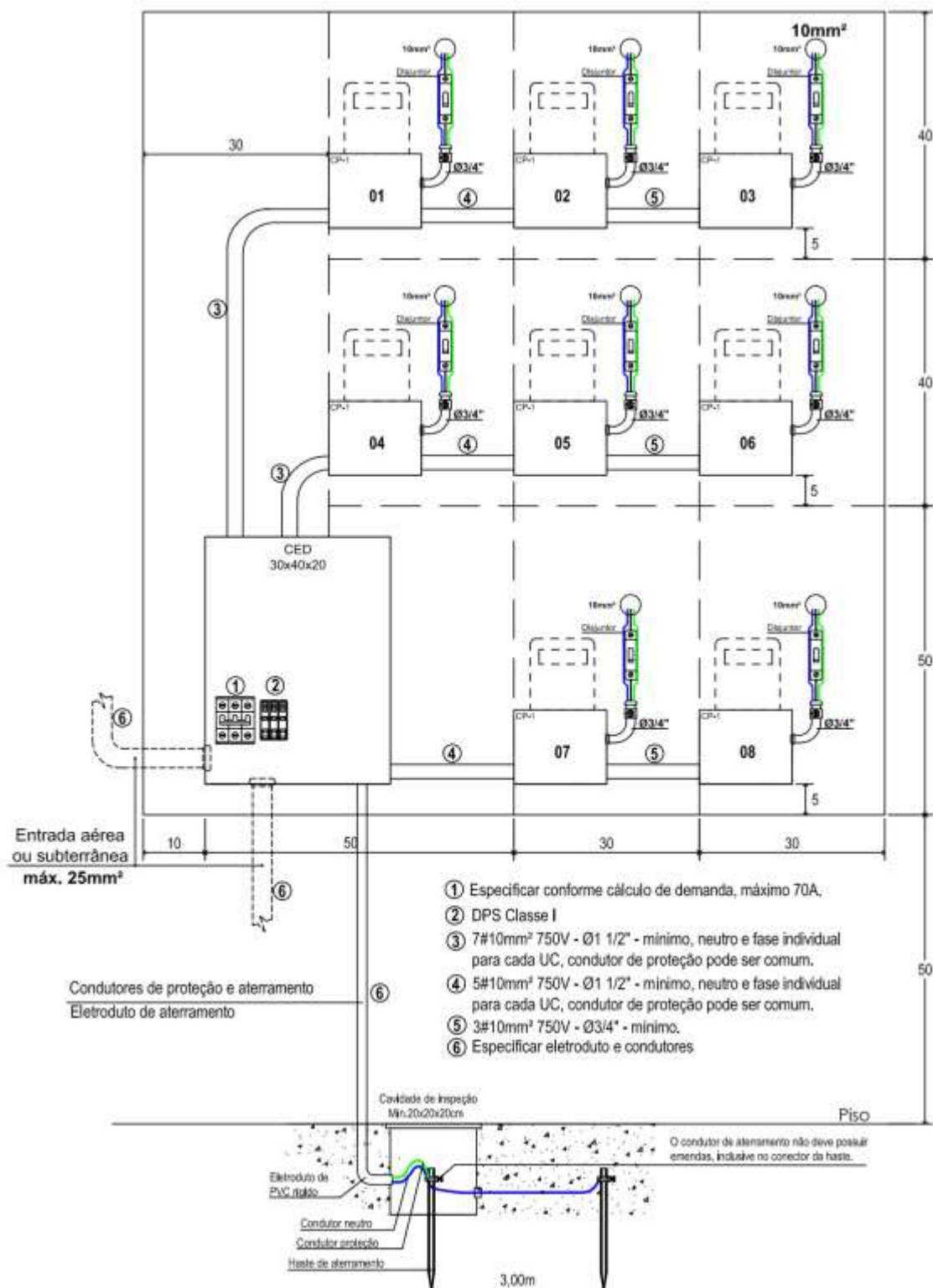
ANEXO Z – FIGURA D
PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE 5 MEDIDORES MONOFÁSICOS ENTRADA PELA DIREITA OU SUBTERRÂNEA



NOTAS:

- 1- Aspectos construtivos, conforme item 9.5.
- 2- Após o disjuntor, os condutores devem sair para trás da caixa.
- 3- Instrução para a montagem da CED conforme item 9.4.1 e Figura 36.
- 4- Permitido até o fornecimento tipo C4.
- 5- Medidas em centímetros.

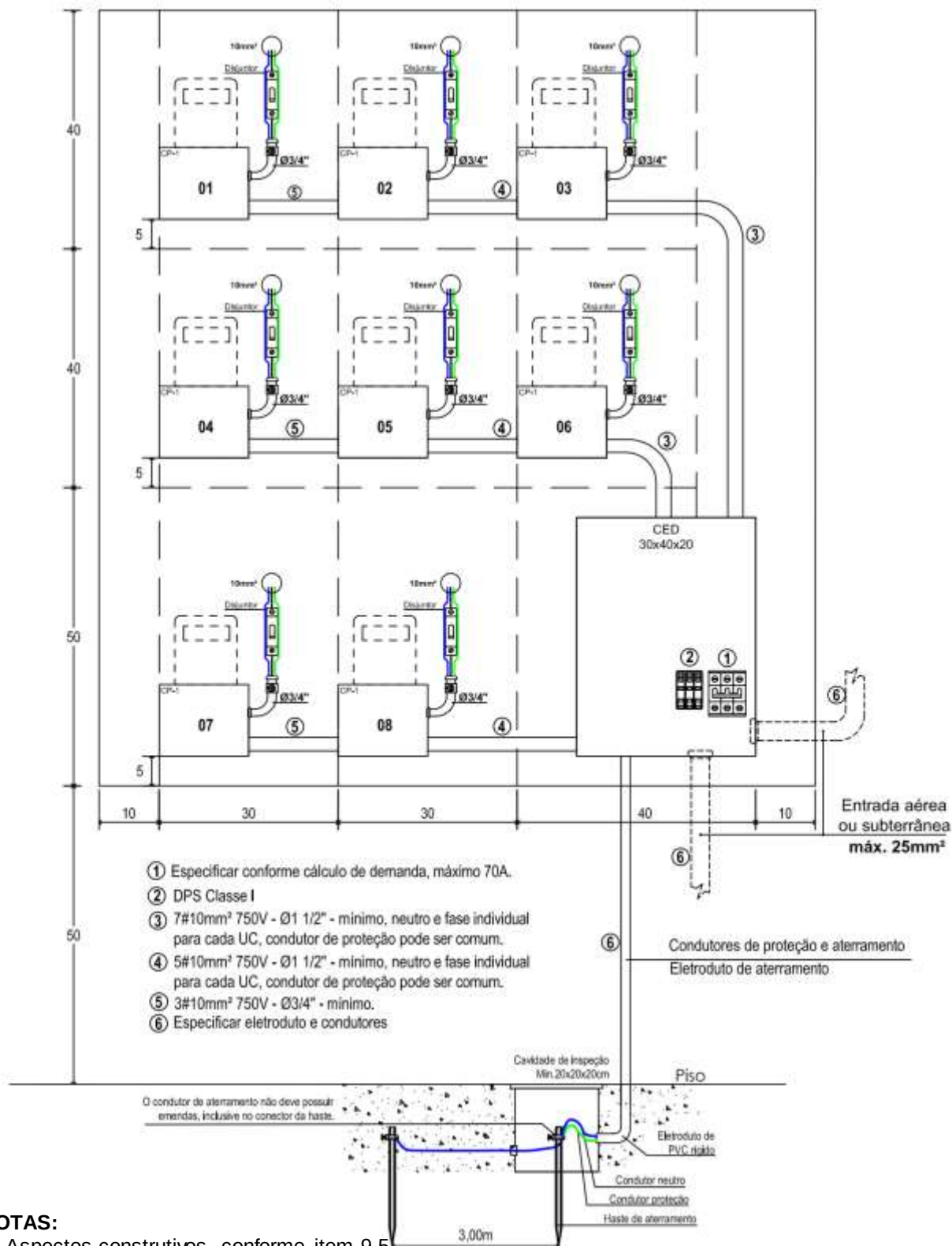
ANEXO Z – Figura E
PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE 8 MEDIDORES MONOFÁSICOS - ENTRADA PELA ESQUERDA OU SUBTERRÂNEA



NOTAS:

- 1- Aspectos construtivos, conforme item 9.5.
- 2- Após o disjuntor, os condutores devem sair para trás da caixa.
- 3- Instrução para a montagem da CED conforme item 9.4.1 e Figura 36.
- 4- Permitido até o fornecimento tipo C4.
- 5- Medidas em centímetros.

ANEXO Z – Figura F
PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE 8 MEDIDORES MONOFÁSICOS - ENTRADA PELA DIREITA OU SUBTERRÂNEA

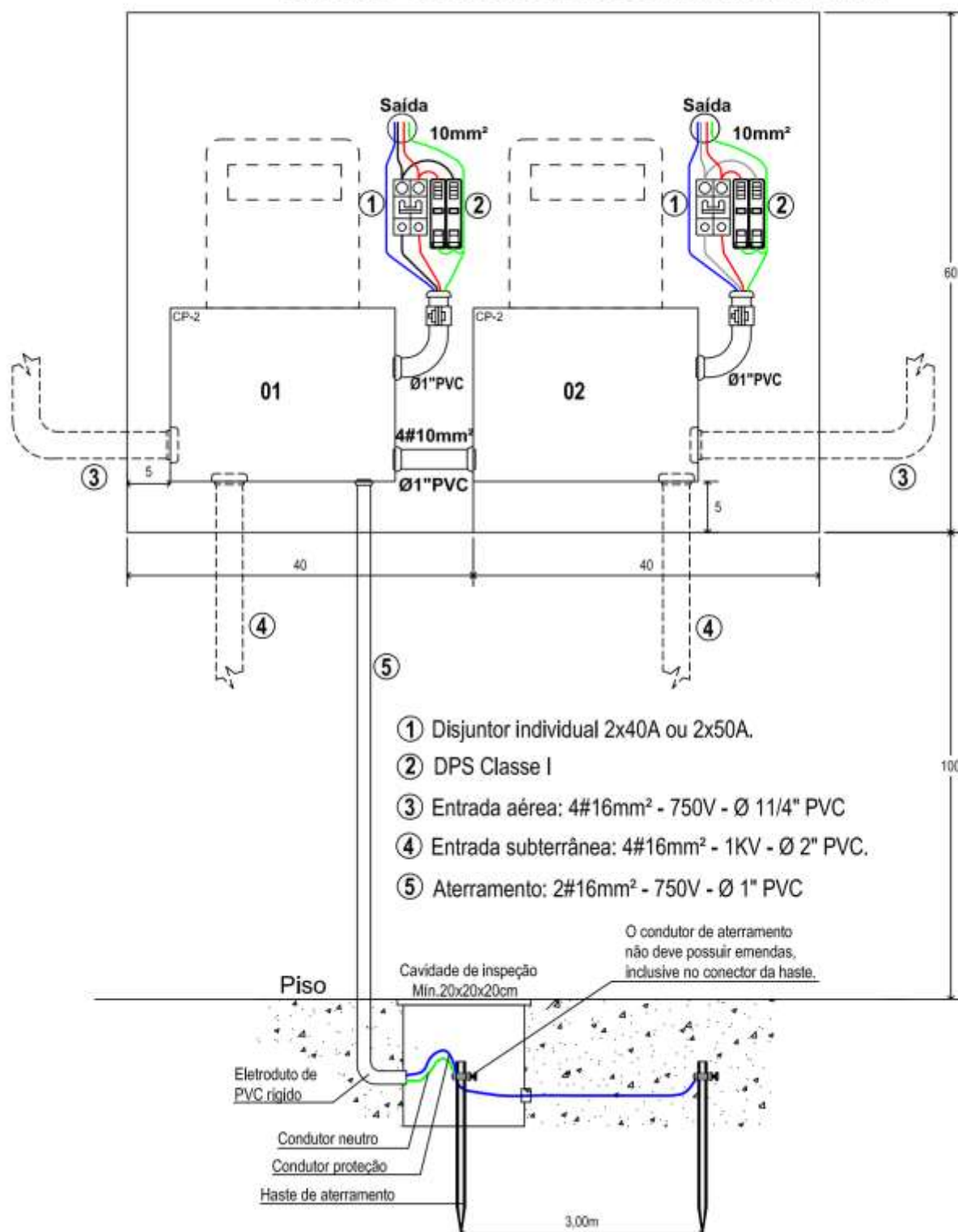


NOTAS:

- 1- Aspectos construtivos, conforme item 9.5.
- 2- Após o disjuntor, os condutores devem sair para trás da caixa.
- 3- Instrução para a montagem da CED conforme item 9.4.1 e Figura 36.
- 4- Permitido até o fornecimento tipo C4.
- 5- Medidas em centímetros.

ANEXO Z – FIGURA G
PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE 2 MEDIDORES BIFÁSICOS

Saída dos condutores devem ser para trás da caixa.

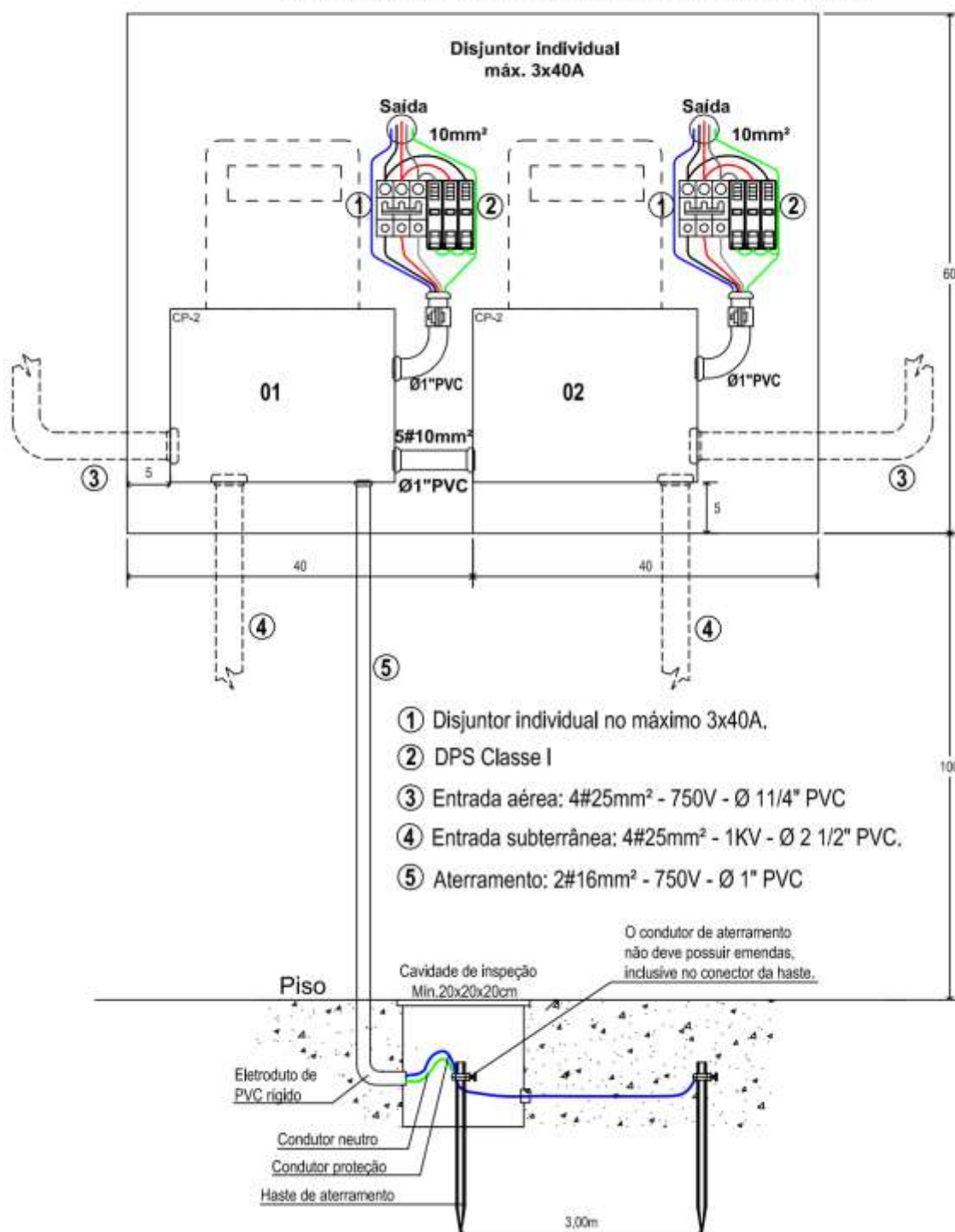


NOTAS:

- 1- Uso do DPS é obrigatório.
- 2- Após o disjuntor, os condutores devem sair para trás da caixa.
- 3- Instalação deve ser conforme o desenho, sendo dispensada a apresentação de projeto elétrico.
- 4- Medidas em centímetros.

ANEXO Z – FIGURA H PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE 2 MEDIDORES TRIFÁSICOS

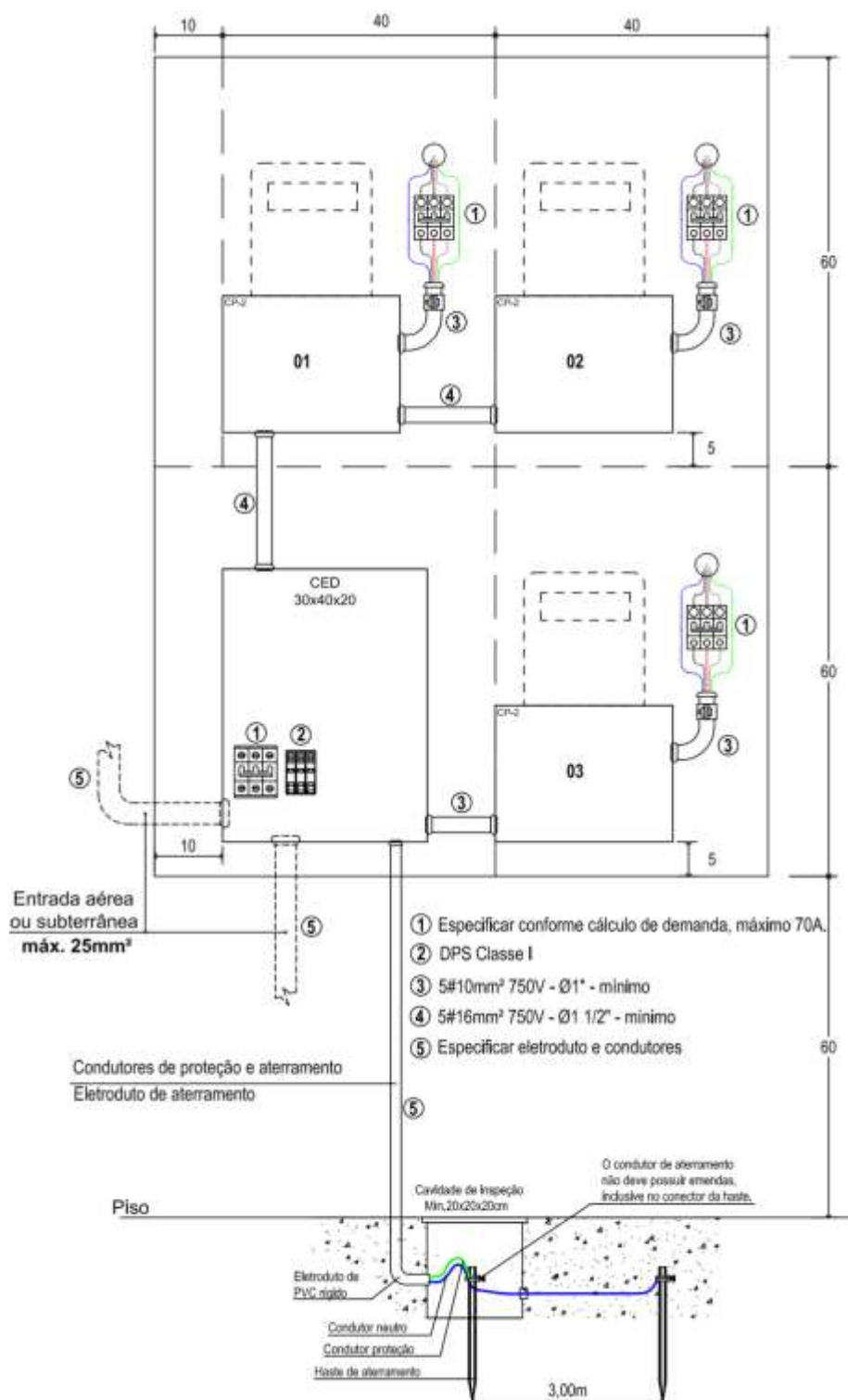
Saída dos condutores devem ser para trás da caixa.



NOTAS:

- 1- Uso do DPS é obrigatório.
- 2- Após o disjuntor, os condutores devem sair para trás da caixa.
- 3- Necessária a apresentação de projeto elétrico.
- 4- Medidas em centímetros.

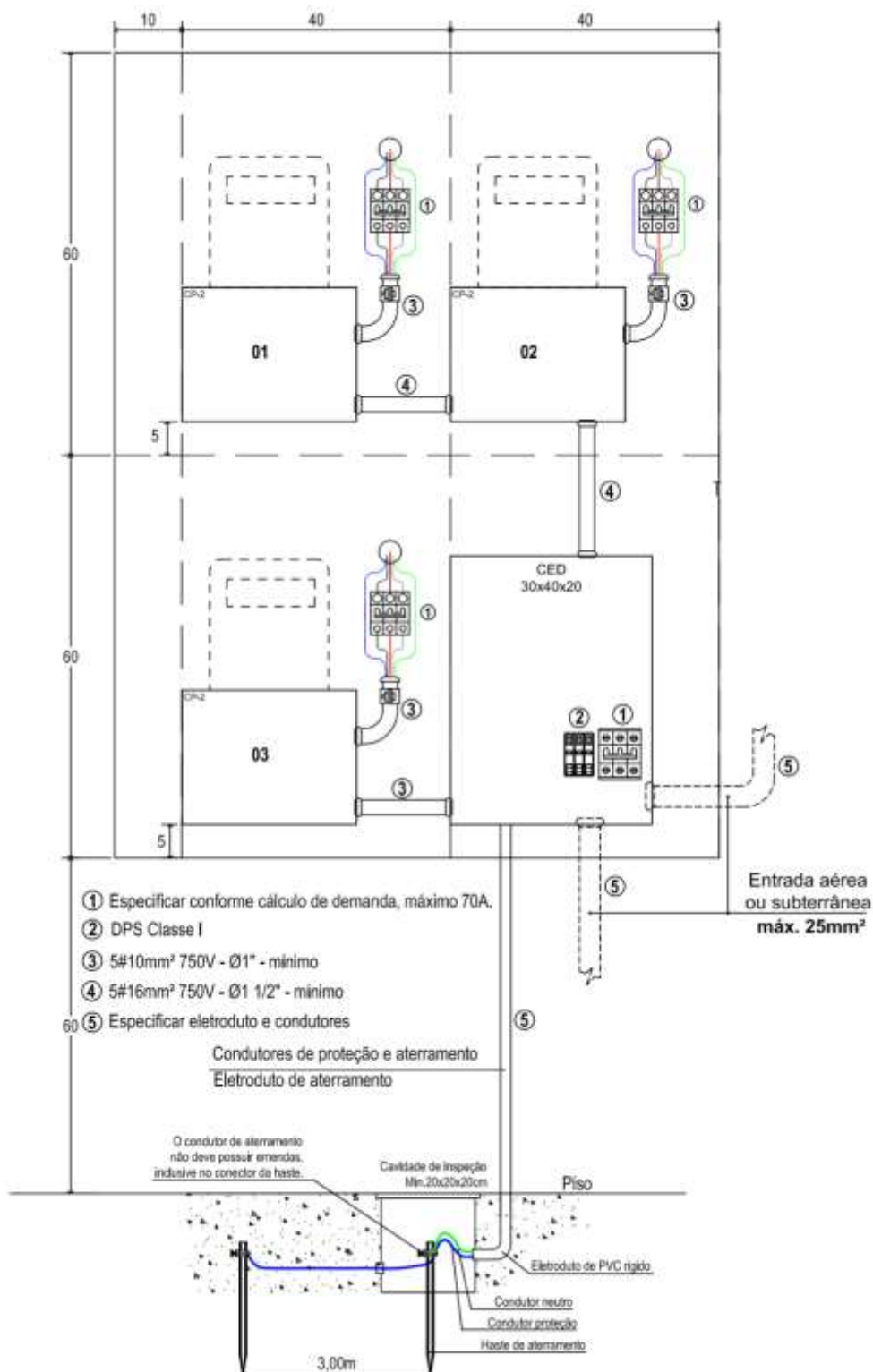
ANEXO Z – Figura I
PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE 3 MEDIDORES BIFÁSICOS OU TRIFÁSICOS
COM ENTRADA PELA ESQUERDA OU SUBTERRÂNEA



NOTAS:

- 1- Aspectos construtivos, conforme item 9.5.
- 2- Após o disjuntor, os condutores devem sair para trás da caixa.
- 3- Instrução para a montagem da CED conforme item 9.4.1 e Figura 36.
- 4- Permitido até o fornecimento tipo C4.
- 5- Medidas em centímetros.

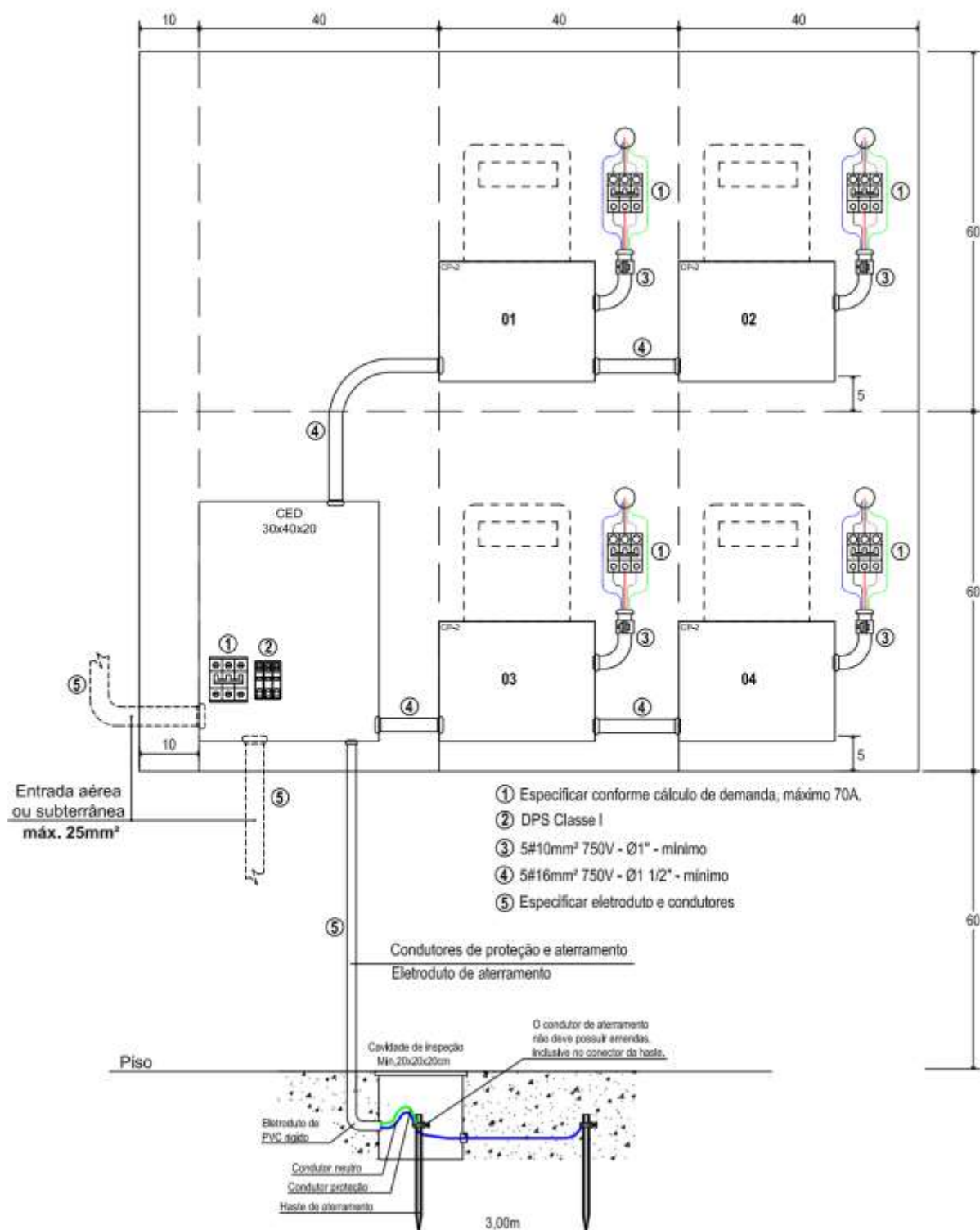
ANEXO Z – Figura J
PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE 3 MEDIDORES BIFÁSICOS OU TRIFÁSICOS
COM ENTRADA PELA DIREITA OU SUBTERRÂNEA



NOTAS:

- 1- Aspectos construtivos, conforme item 9.5.
- 2- Após o disjuntor, os condutores devem sair para trás da caixa.
- 3- Instrução para a montagem da CED conforme item 9.4.1 e Figura 36.
- 4- Permitido até o fornecimento tipo C4.
- 5- Medidas em centímetros.

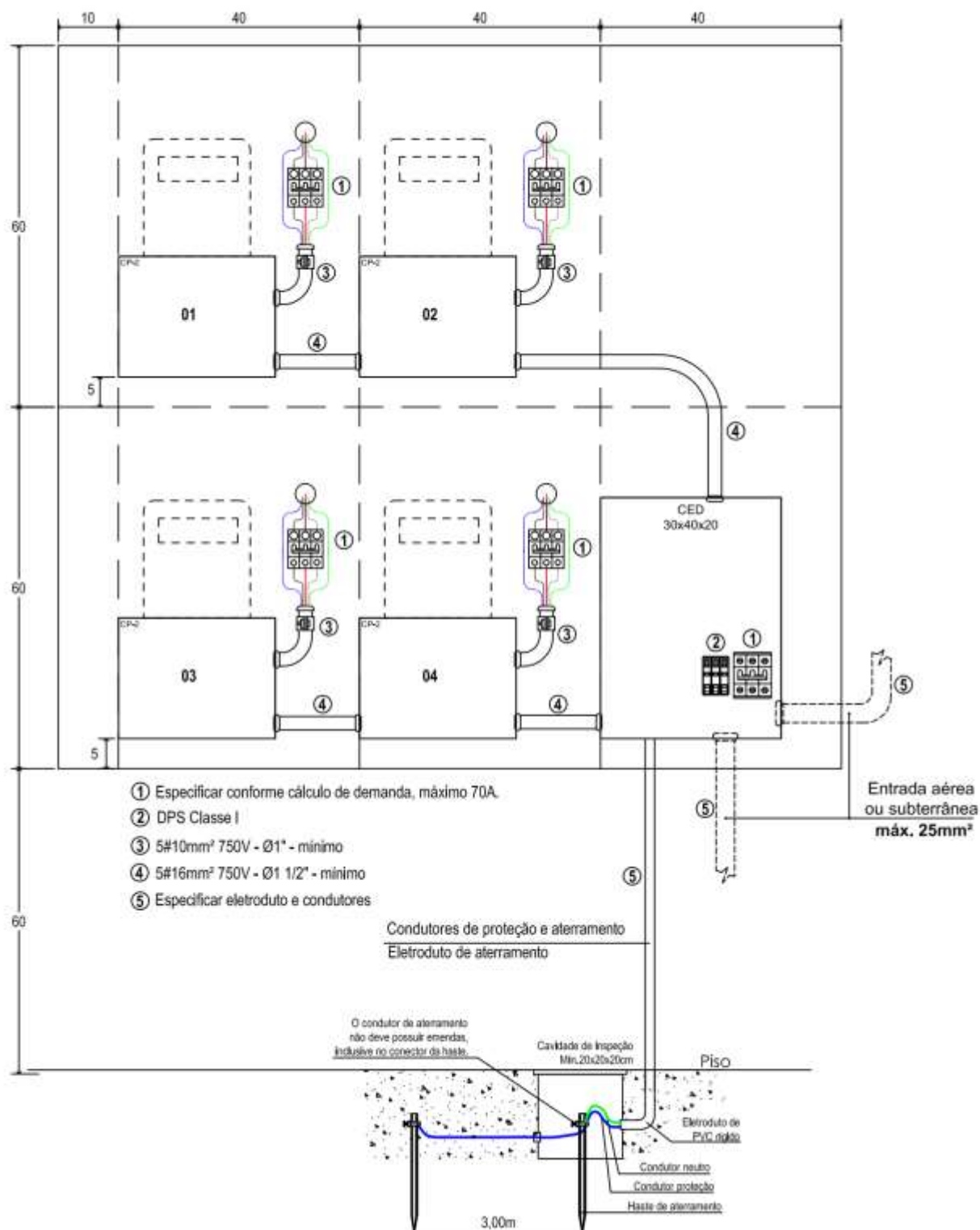
ANEXO Z – Figura K
PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE 4 MEDIDORES BIFÁSICOS OU TRIFÁSICOS
COM ENTRADA PELA ESQUERDA OU SUBTERRÂNEA



NOTAS:

- 1- Aspectos construtivos, conforme item 9.5.
- 2- Após o disjuntor, os condutores devem sair para trás da caixa.
- 3- Instrução para a montagem da CED conforme item 9.4.1 e Figura 36.
- 4- Permitido até o fornecimento tipo C4.
- 5- Medidas em centímetros.

ANEXO Z – Figura L
PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE 4 MEDIDORES BIFÁSICOS OU TRIFÁSICOS
COM ENTRADA PELA DIREITA OU SUBTERRÂNEA

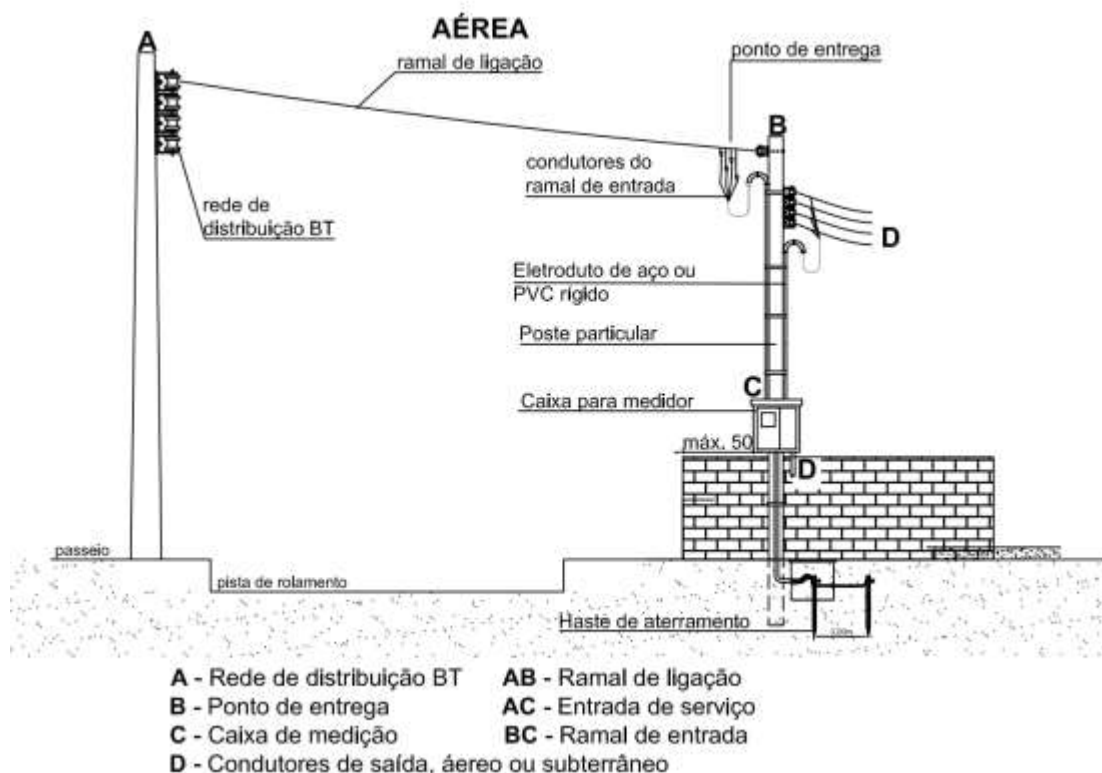


NOTAS:

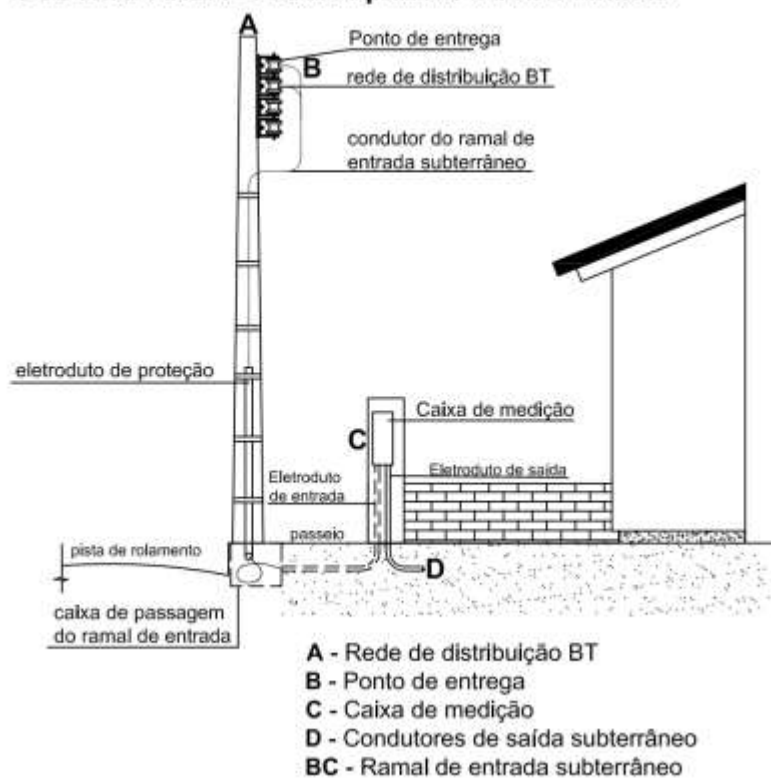
- 1- Aspectos construtivos, conforme item 9.5.
- 2- Após o disjuntor, os condutores devem sair para trás da caixa.
- 3- Instrução para a montagem da CED conforme item 9.4.1 e Figura 36.
- 4- Permitido até o fornecimento tipo C4.
- 5- Medidas em centímetros.

FIGURAS

FIGURA 1 – COMPONENTES DA ENTRADA DE ENERGIA



SUBTERRÂNEA - Passeio público ou condomínio



Notas:

- 1- Detalhe das caixas de passagem ver item 8.2.4 e Figuras 4 e 32.
2- Detalhe da entrada subterrânea ver item 8.2 e Figura 14.

FIGURA 2 – ALTURAS MÍNIMAS DO RAMAL DE LIGAÇÃO AO SOLO

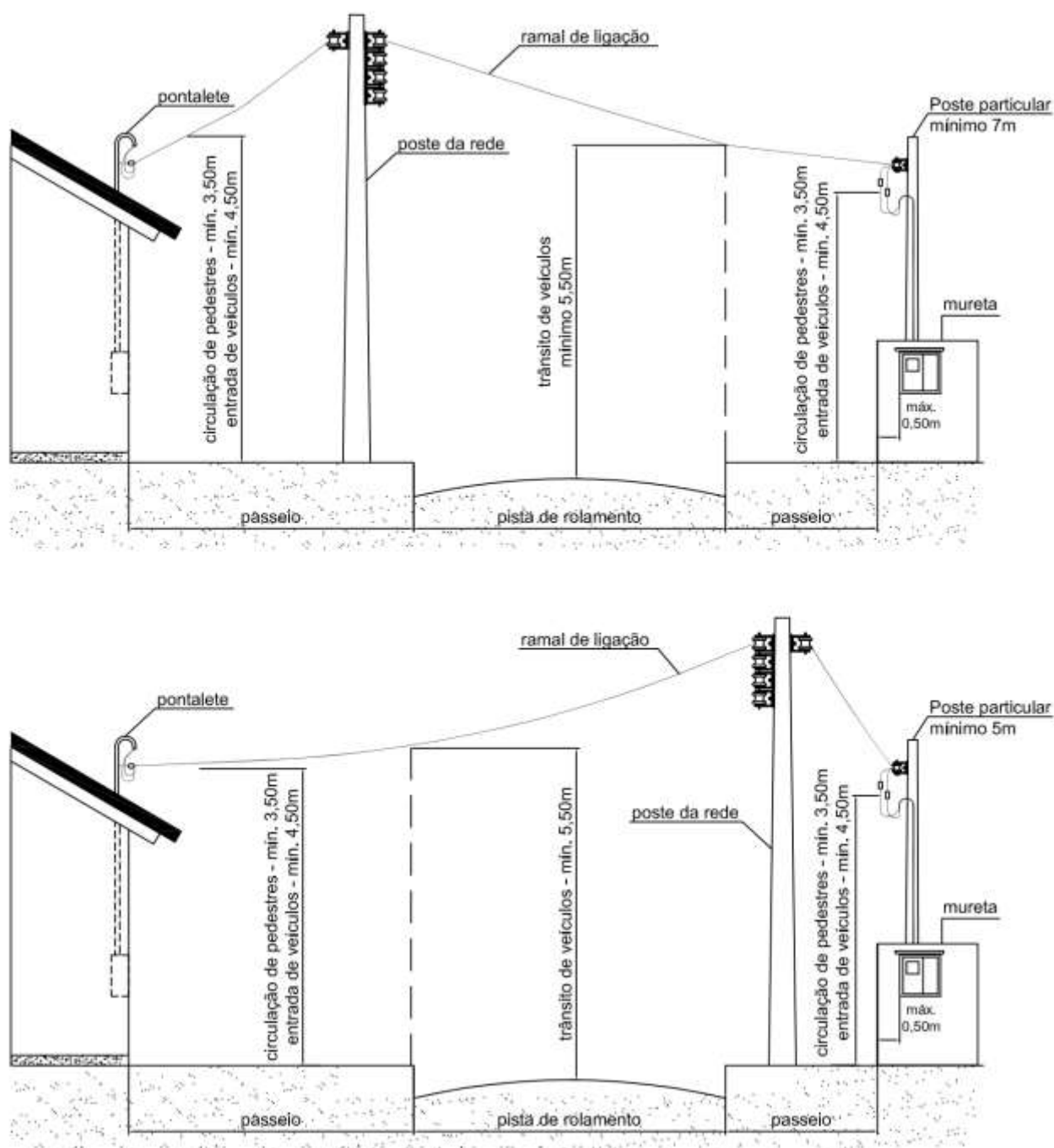


FIGURA 3 – DISPOSIÇÃO DA ENTRADA DE ENERGIA

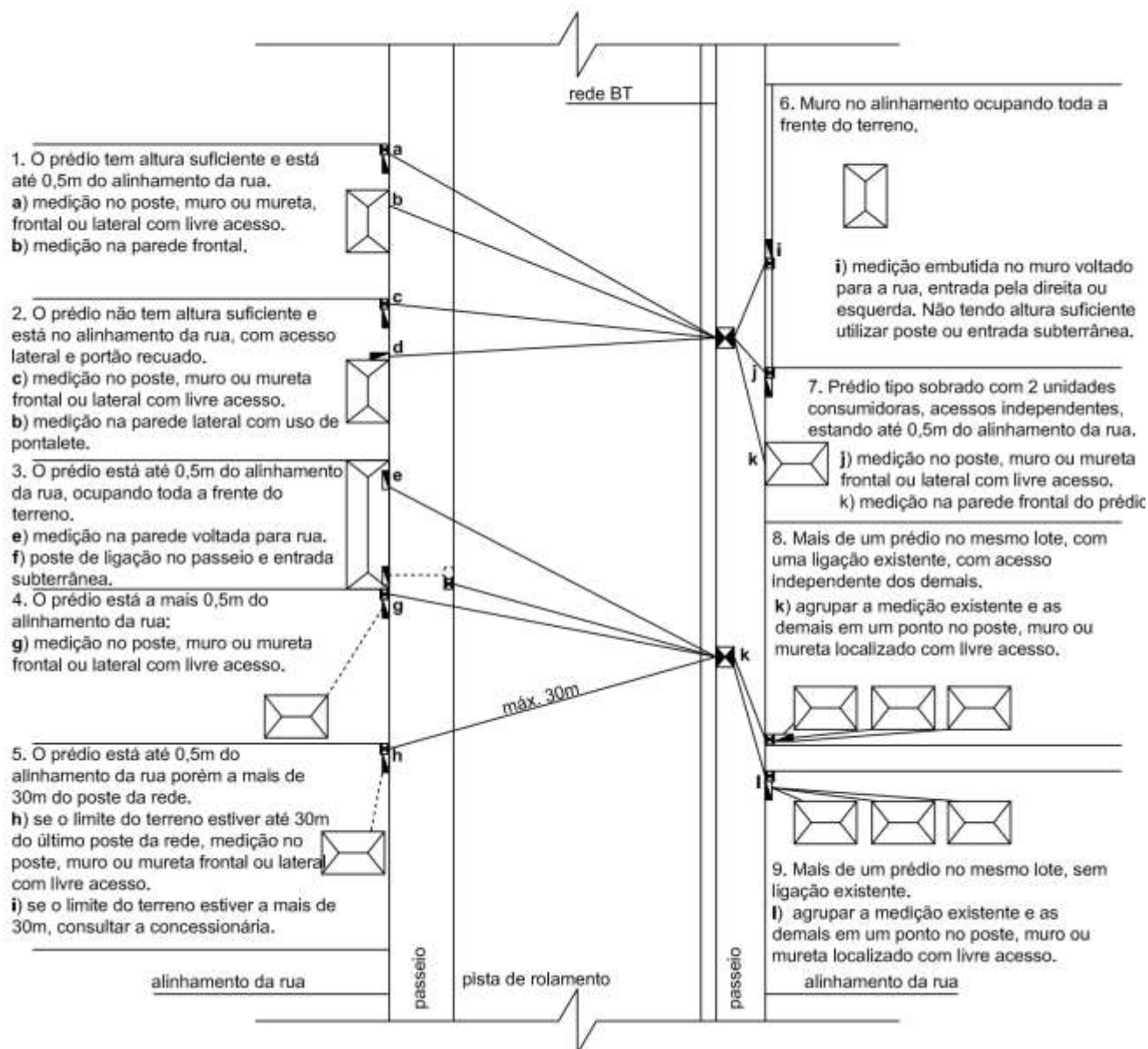
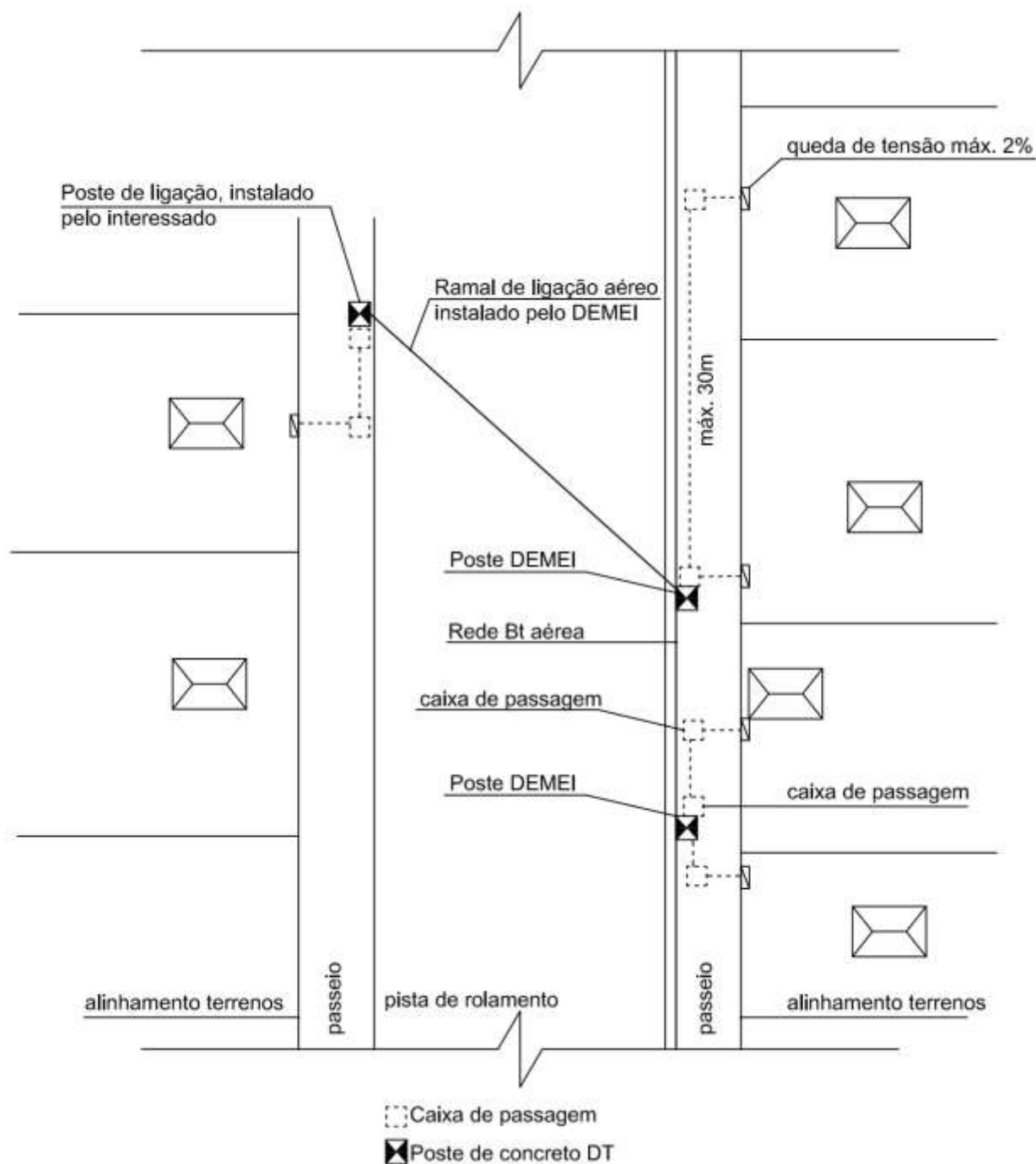


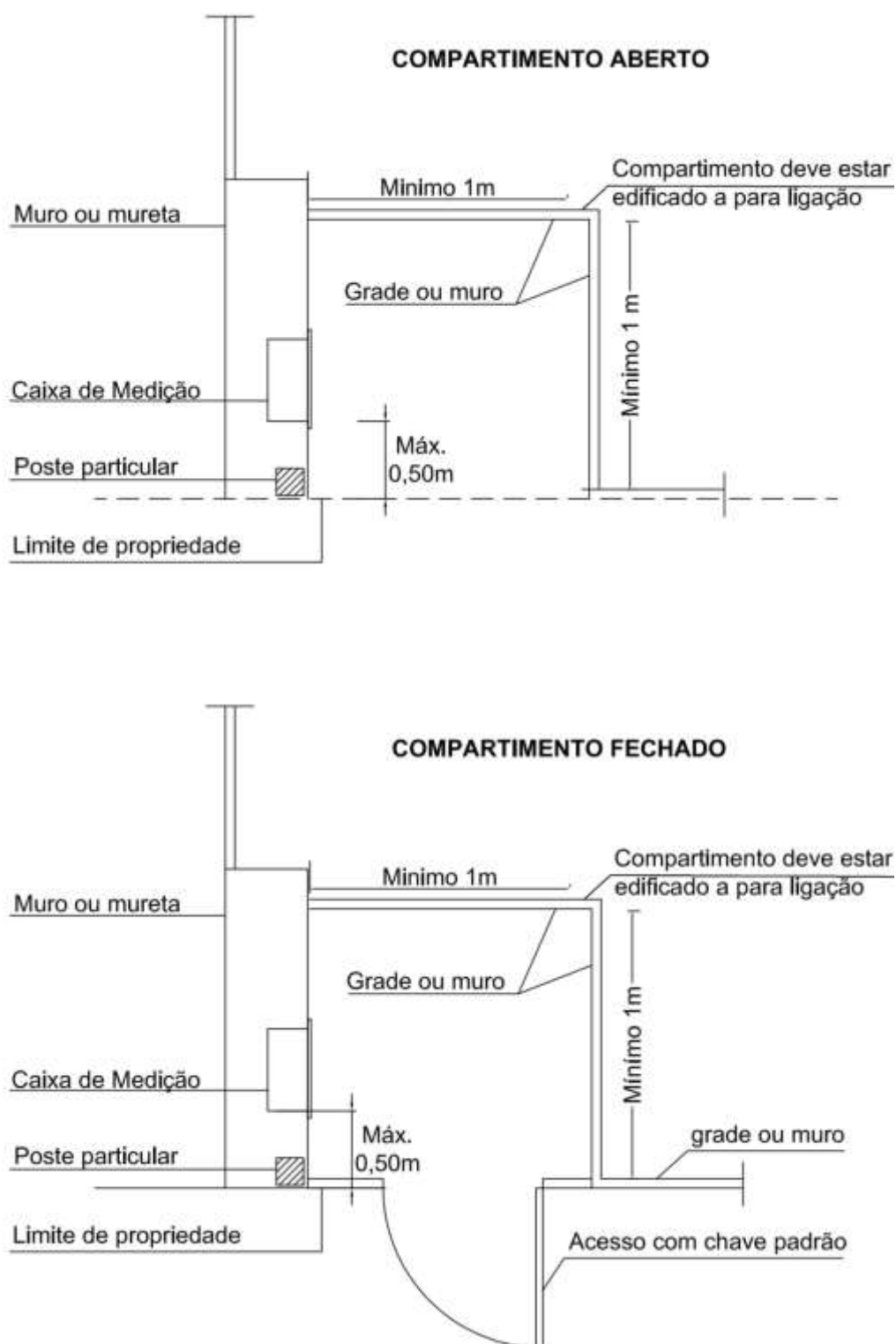
FIGURA 4 – DISPOSIÇÃO DO RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO



NOTA:

- 1- A utilização de ramal subterrâneo em travessia de via pública (pista de rolamento) somente é permitida em condomínios fechados.
- 2- Aspectos construtivos das caixas de passagem consultar Figura 31.

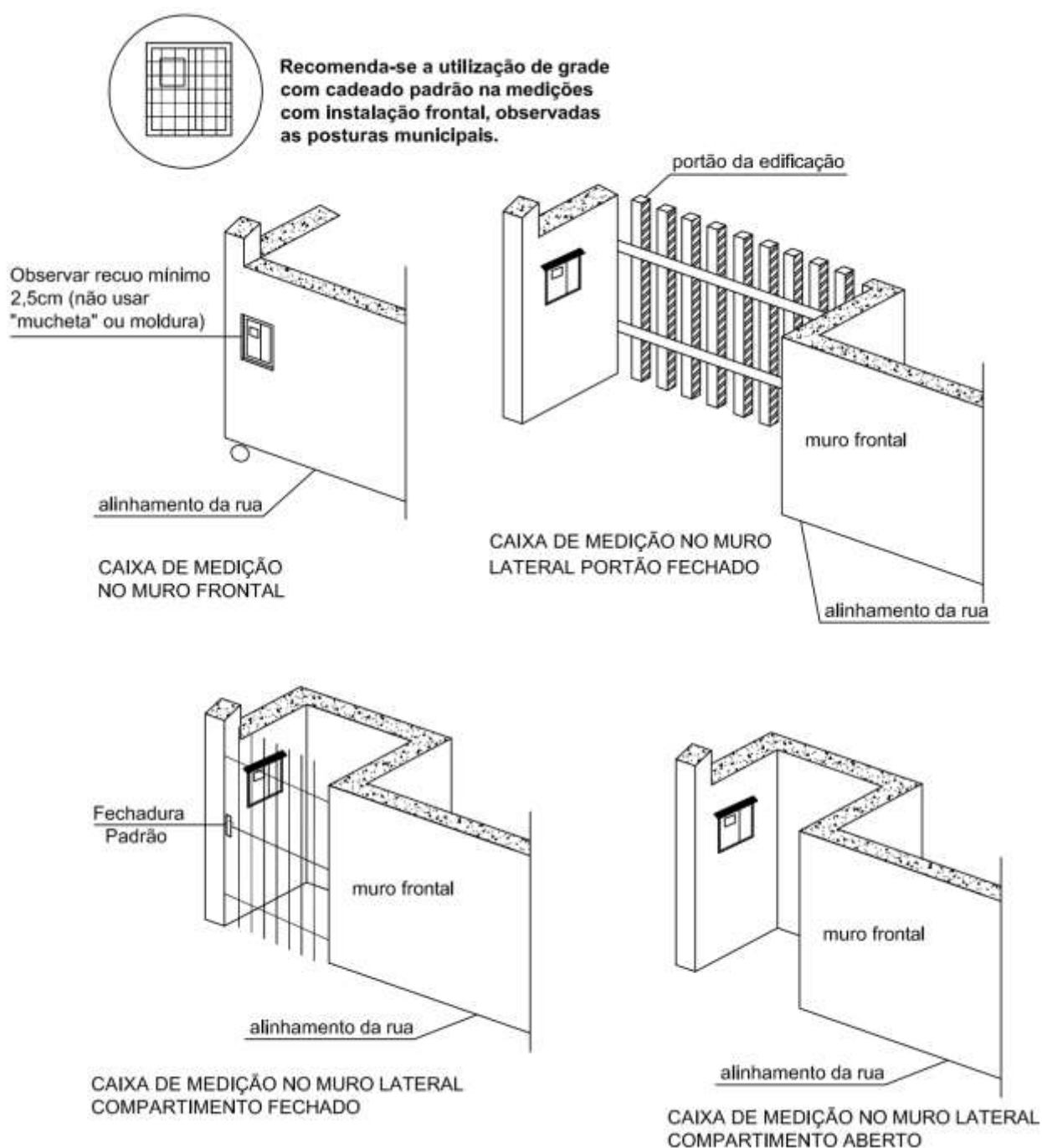
FIGURA 5 (A) – MEDIÇÃO INDEPENDENTE DA ÁREA PRIVADA (VISTA SUPERIOR)



NOTA:

O compartimento aberto não poderá ser fechado por grade e/ou muro após a ligação definitiva sob pena de suspensão do fornecimento de energia.

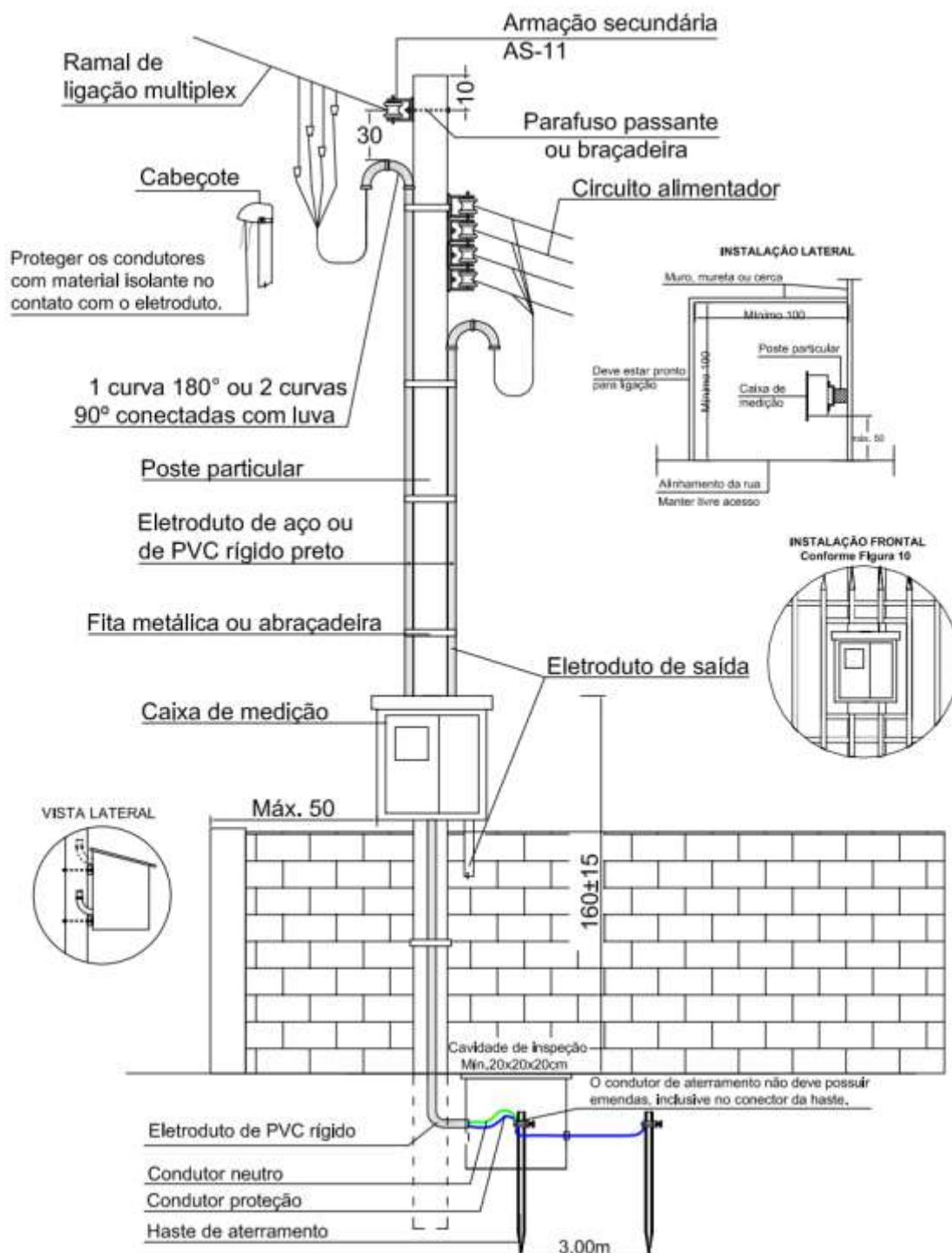
FIGURA 5 (B) – MEDIÇÃO INDEPENDENTE DA ÁREA PRIVADA



NOTA:

Para fixação da caixa de medição em muro frontal ver figura 9B.

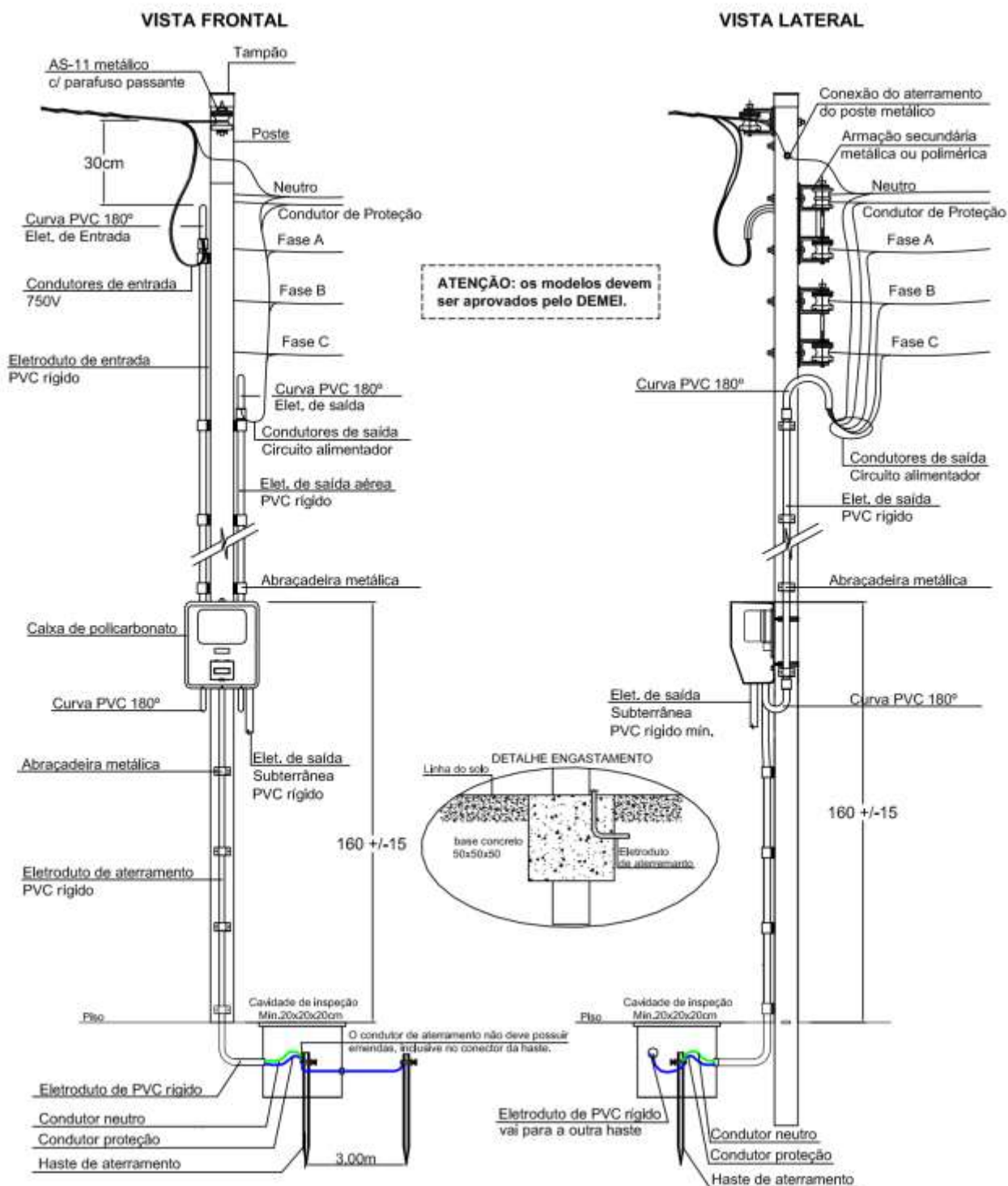
FIGURA 6 – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM POSTE PARTICULAR, INSTALAÇÃO FRONTAL OU LATERAL



NOTAS:

- 1- O isolador para a ancoragem do circuito alimentador deve ser fixado a 30cm abaixo do último isolador do ramal de ligação.
- 2- Utilizar no máximo três (03) curvas de 90° no eletroduto de entrada ou 1 curva 180° e 1 curva 90°.
- 3- Considerar o desnível do terreno para instalação do poste, sendo a referência o nível do passeio público.
- 4- Medidas em centímetros.

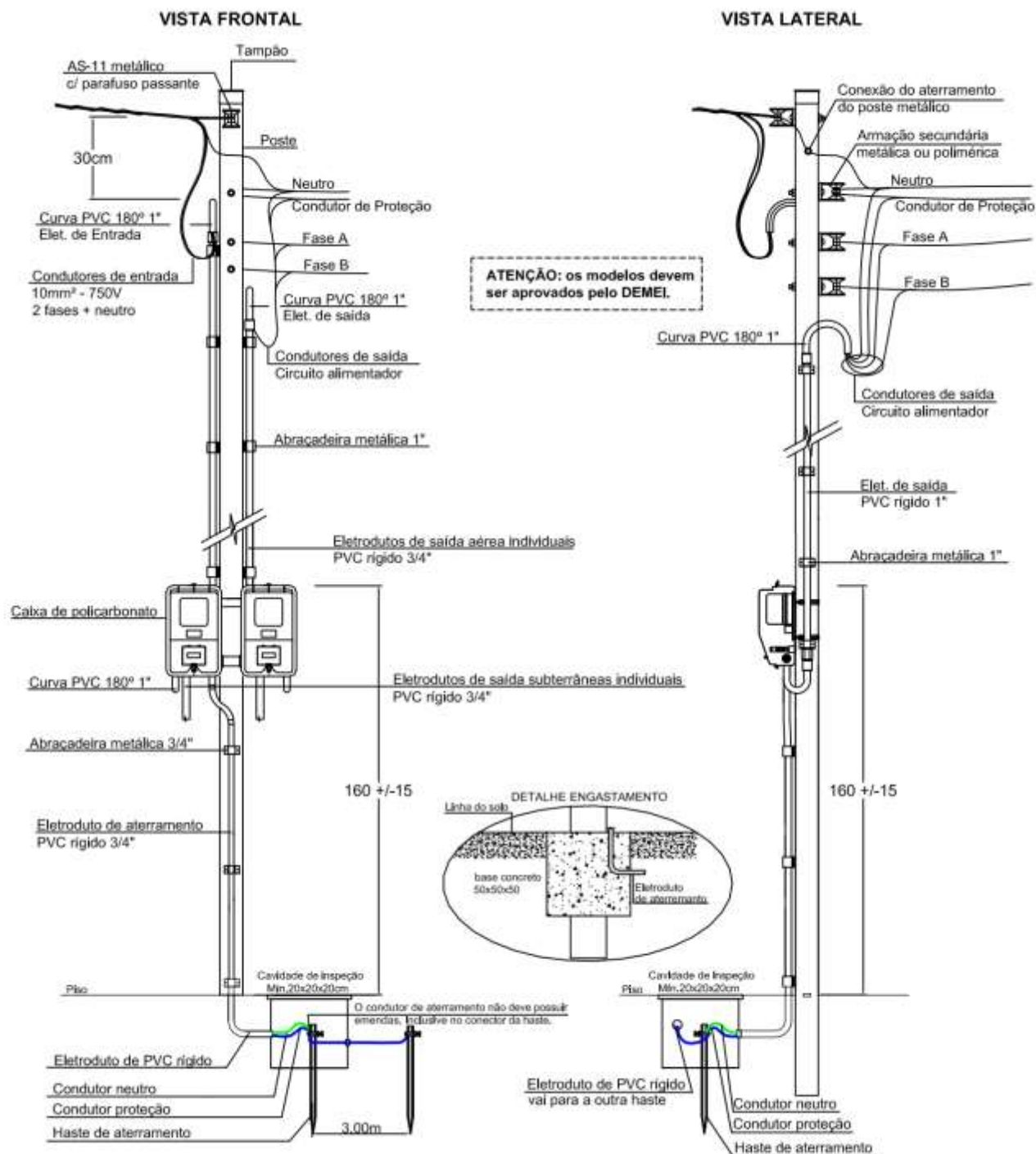
FIGURA 7(A) – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INDIVIDUAL INSTALADA EM POSTE DE AÇO COM CAIXA ACOPLADA - INSTALAÇÃO FRONTAL OU LATERAL



Notas:

- 1- A haste de aterramento deve ser instalada fora da base concretada.
- 2- Os condutores de aterramento e proteção devem ser protegidos por eletroduto dentro da base concretada até a caixa de inspeção.
- 3- Condutores e eletrodutos de entrada e aterramento e disjuntor devem ser conforme o tipo de fornecimento, Anexo J e modelo homologado junto ao DEMEI.
- 4- Não é permitida a instalação em muro ou mureta. O poste deve ficar visível e os eletrodutos externos.
- 5- Considerar o desnível do terreno para instalação do poste, sendo a referência o nível do passeio público.
- 6- Para ligações mono, bi ou trifásicas.

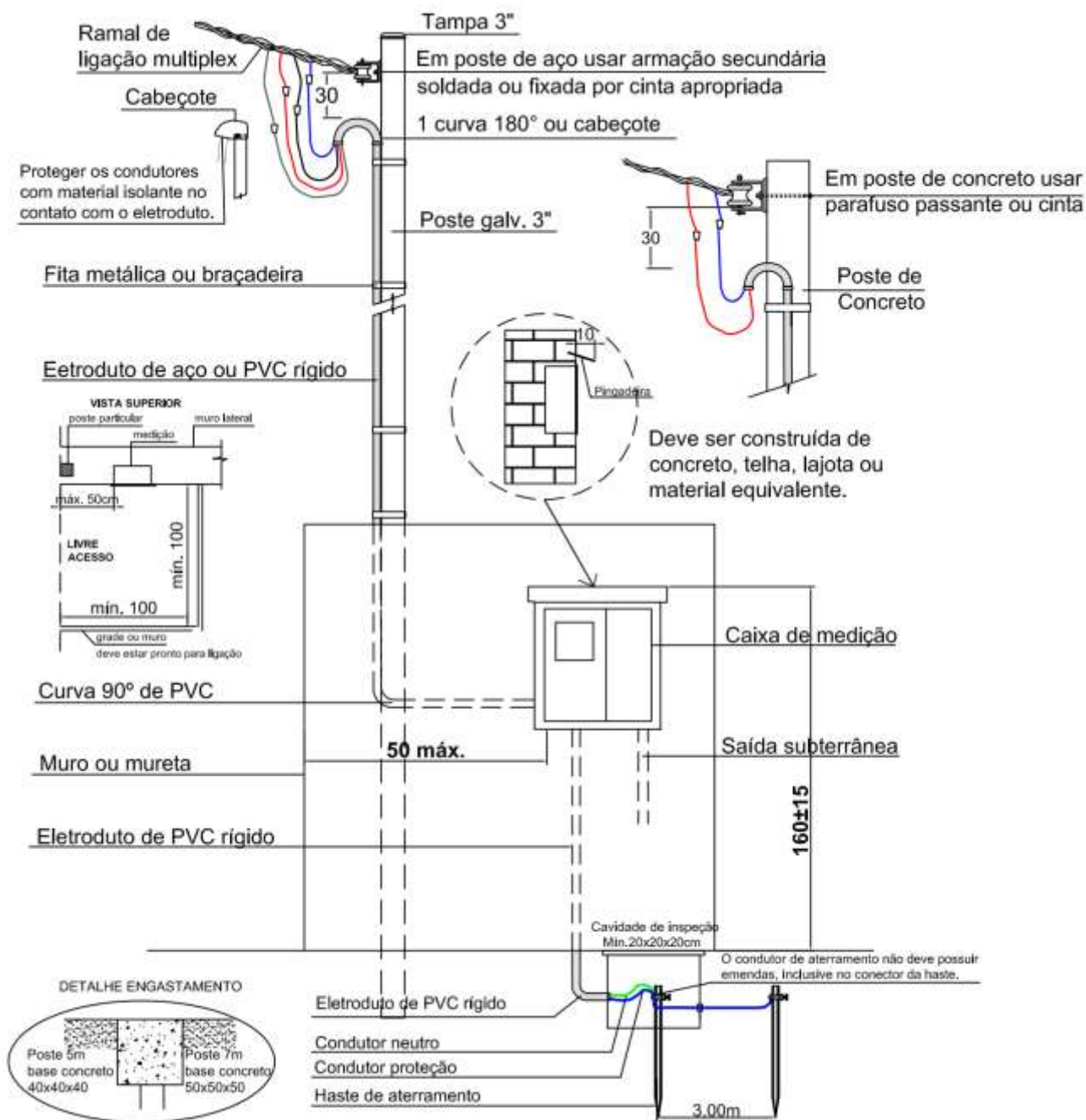
FIGURA 7(B) – ENTRADA DE ENERGIA COM 2 MEDIÇÕES MONOFÁSICAS INSTALADA EM POSTE DE AÇO COM CAIXA ACOPLADA – INSTALAÇÃO FRONTAL OU LATERAL



Notas:

- 1- A haste de aterramento deve ser instalada fora da base concretada.
- 2- Os condutores de aterramento e proteção devem ser protegidos por eletroduto dentro da base concretada até a caixa de inspeção.
- 3- Condutores e eletrodutos de entrada e aterramento e disjuntor devem ser conforme desenho, Anexo J e modelo homologado junto ao DEMEI.
- 4- Não é permitida a instalação em muro ou mureta. O poste deve ficar visível e eletrodutos externos.
- 5- Considerar o desnível do terreno para instalação do poste, sendo a referência o nível do passeio público.
- 6- Medidas em centímetros.

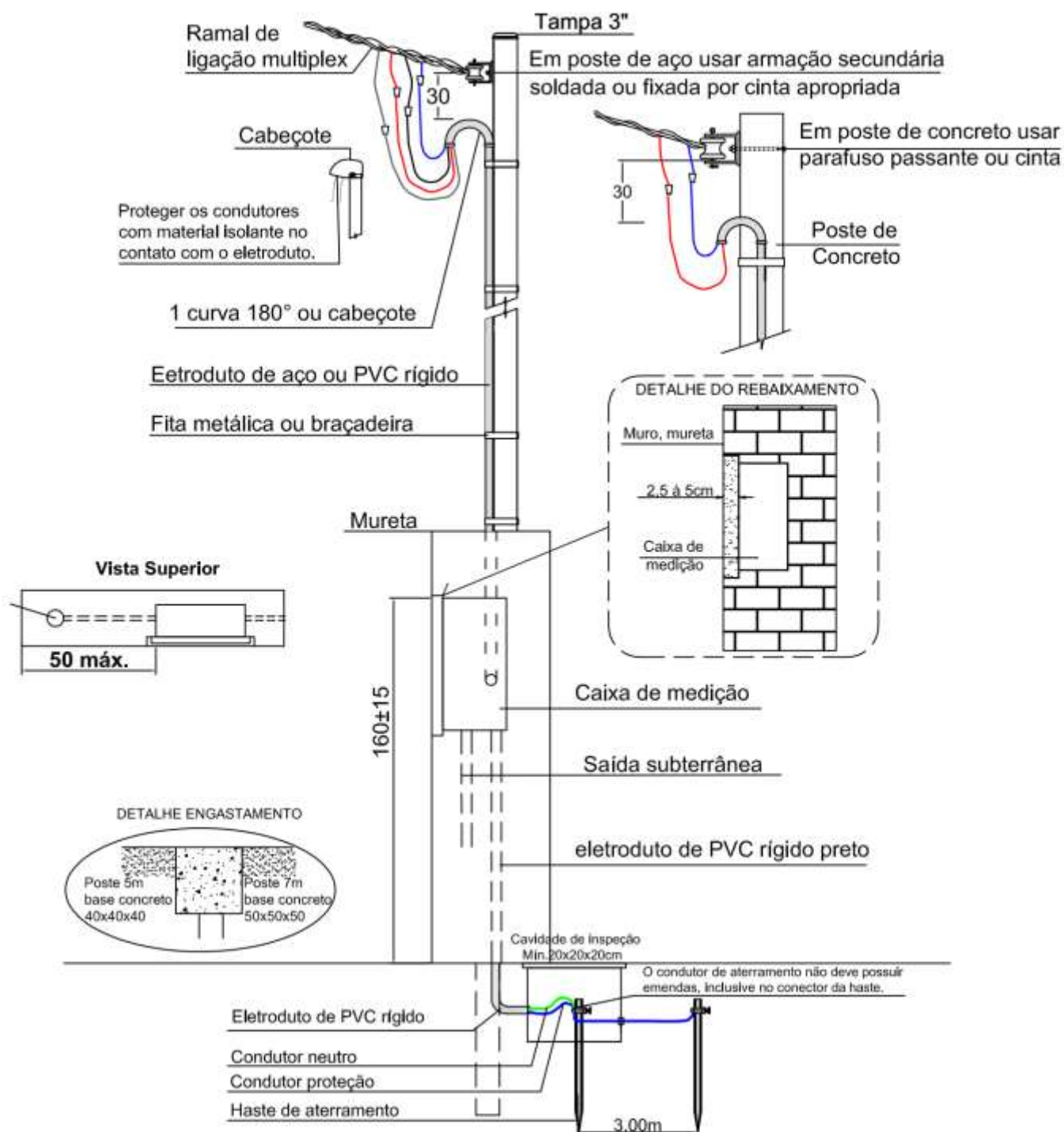
FIGURA 8 (A) – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO MONOFÁSICA, BIFÁSICA E TRIFÁSICA INSTALADA EM POSTE PARTICULAR EM MURO OU MURETA LATERAL



NOTAS:

- 1- A haste de aterramento deve ser instalada fora da base concretada.
- 2- Os condutores destinados à instalação telefônica deverão obedecer ao que está previsto no item 8.1.1.h e deverão ser instalados por fora do cano galvanizado.
- 3- Poderá ser utilizado 1 curva 180° de 2" ou 2 curvas 90° de 2" unidas por luva.
- 4- Os condutores de aterramento e proteção devem ser protegidos por eletroduto rígido dentro da base concretada até a caixa de inspeção.
- 5- Poste 3" até fornecimento C4.
- 6- Medidas em centímetros.

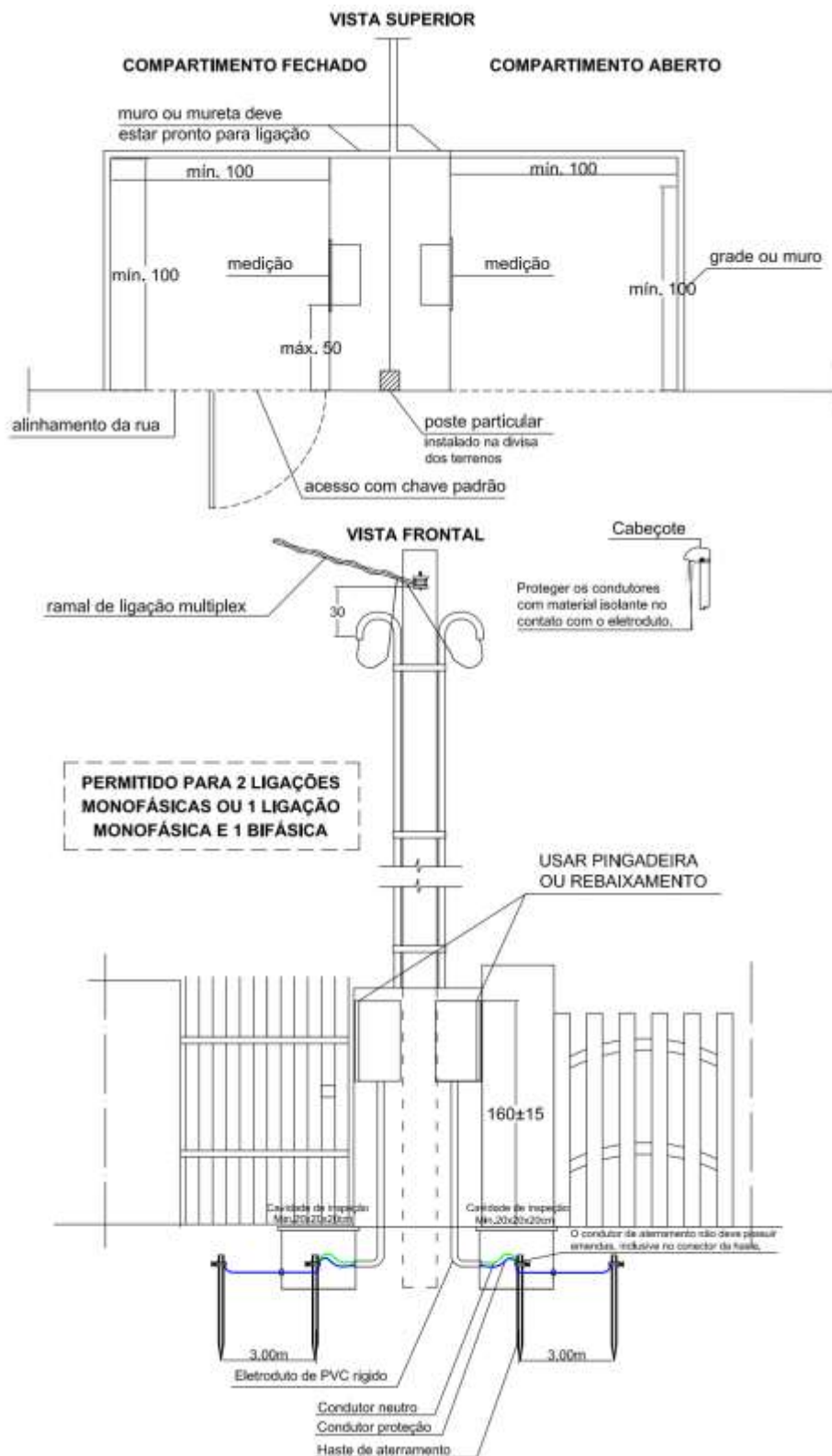
FIGURA 8 (B) – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO MONOFÁSICA, BIFÁSICA OU TRIFÁSICA INSTALADA EM POSTE DE AÇO EM MURO OU MURETA FRONTAL



NOTAS:

- 1- A haste de aterramento deve ser instalada fora da base concretada.
- 2- Os condutores destinados à instalação telefônica deverão obedecer ao que está previsto no item 8.1.1.h e deverão ser instalados por fora do cano galvanizado.
- 3- Medidas em centímetros.
- 4- Poste 3" até fornecimento C4.
- 5- Medidas em centímetros.

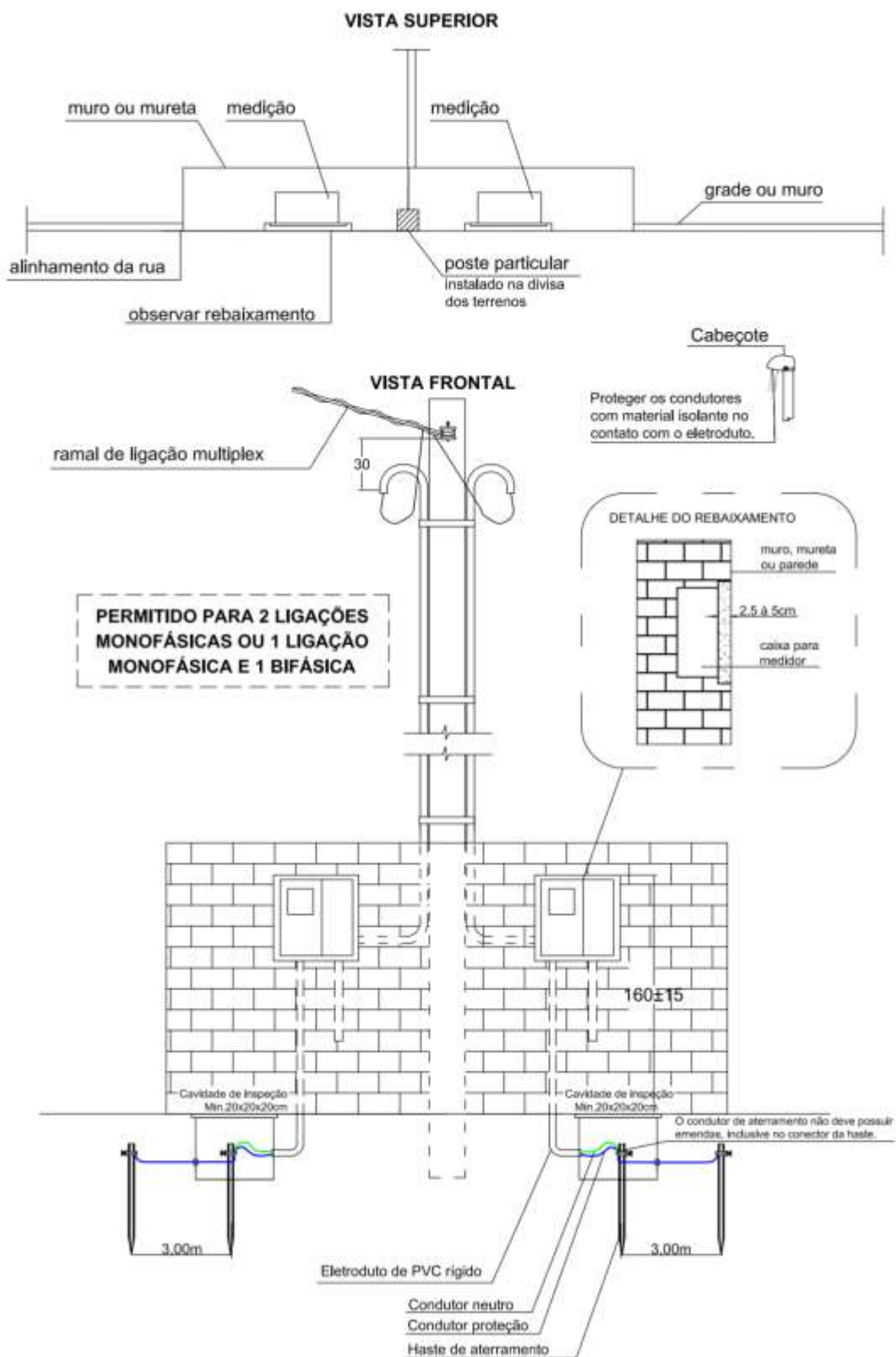
FIGURA 9 (A) – ENTRADA COM MEDIÇÃO MONOFÁSICA INSTALADA EM MURO OU MURETA LATERAL COM POSTE COMPARTILHADO



NOTAS:

- 1- A disposição dos isoladores deve ser de acordo com a Figura 16.
- 2- Utilizar no máximo três (03) curvas de 90° no eletroduto de entrada ou uma curva 180° e uma curva 90°.
- 3- Medidas em centímetros.

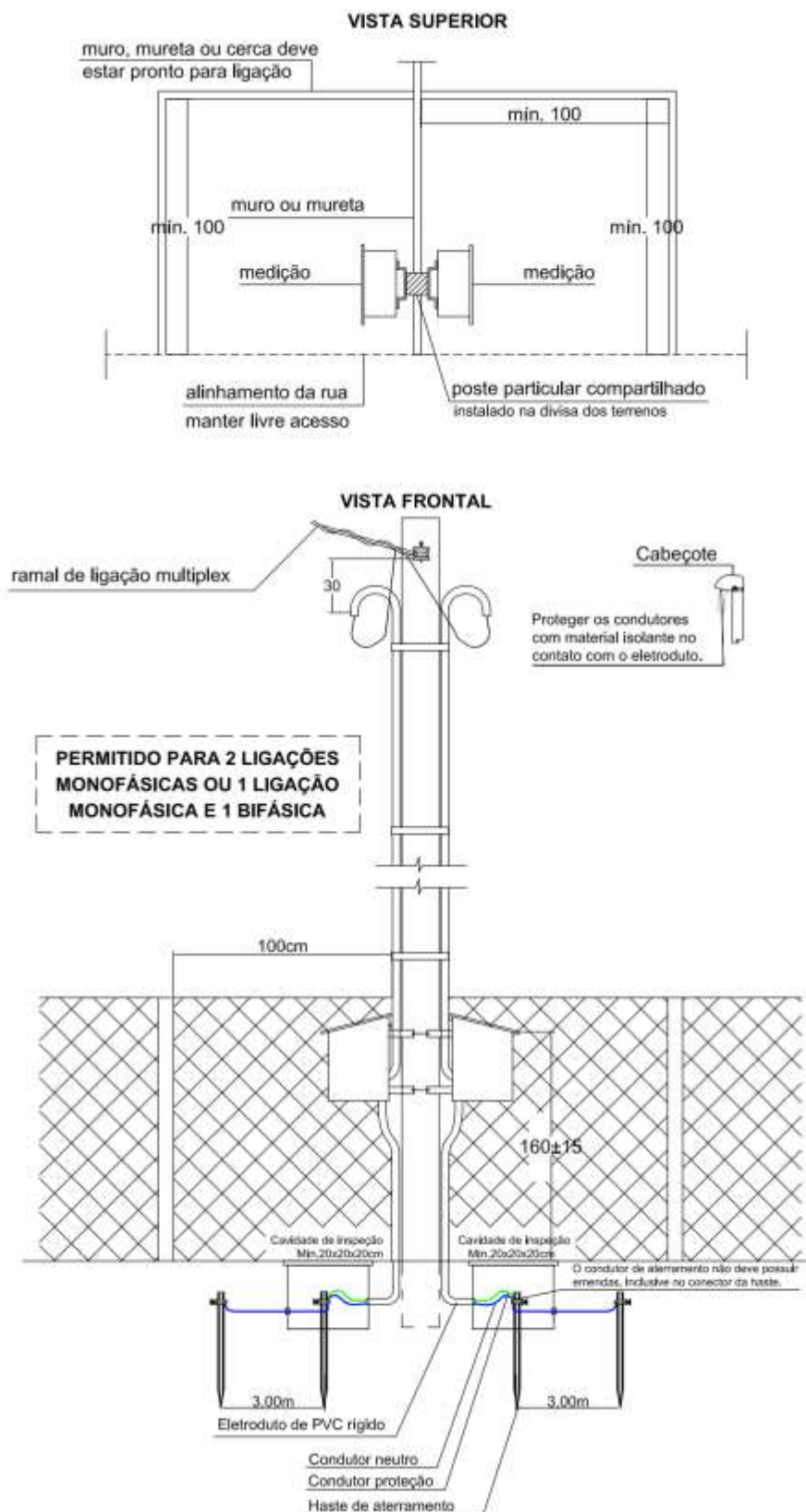
FIGURA 9 (B) – ENTRADA COM MEDIÇÃO MONOFÁSICA INSTALADA EM MURO OU MURETA FRONTAL COM POSTE COMPARTILHADO



NOTAS:

- 1- A disposição dos isoladores deve ser de acordo com a figura 16.
- 2- Medidas em centímetros.

FIGURA 9 (C) – ENTRADA COM MEDIÇÃO MONOFÁSICA INSTALADA COM POSTE COMPARTILHADO



NOTAS:

- 1- A disposição dos isoladores deve ser de acordo com a Figura 16.
- 2- Utilizar no máximo três (03) curvas de 90° no eletroduto de entrada ou uma curva 180° e uma curva 90°.
- 3- Medidas em centímetros.

FIGURA 10 – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO FRONTAL INSTALADA EM GRADE

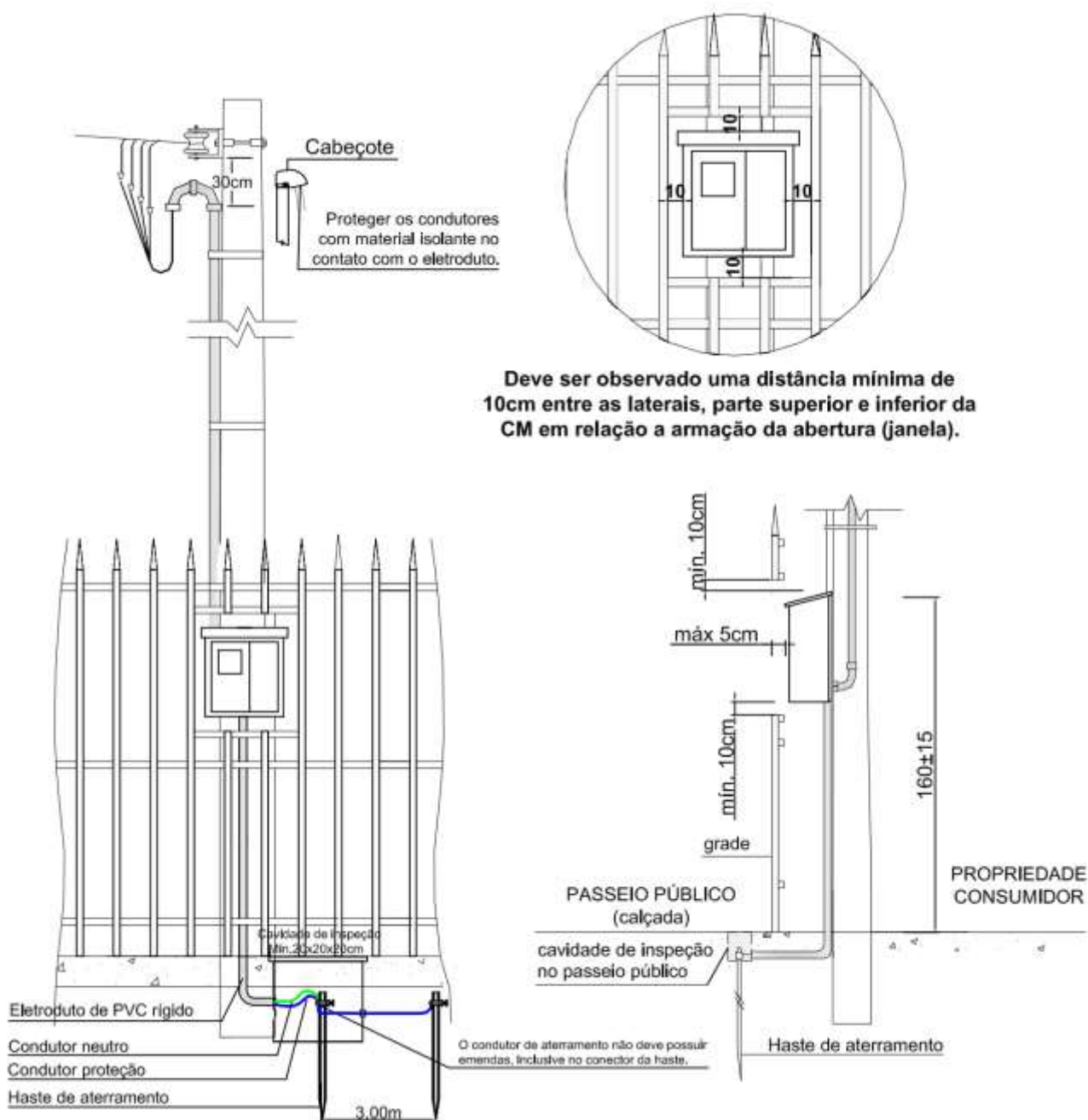
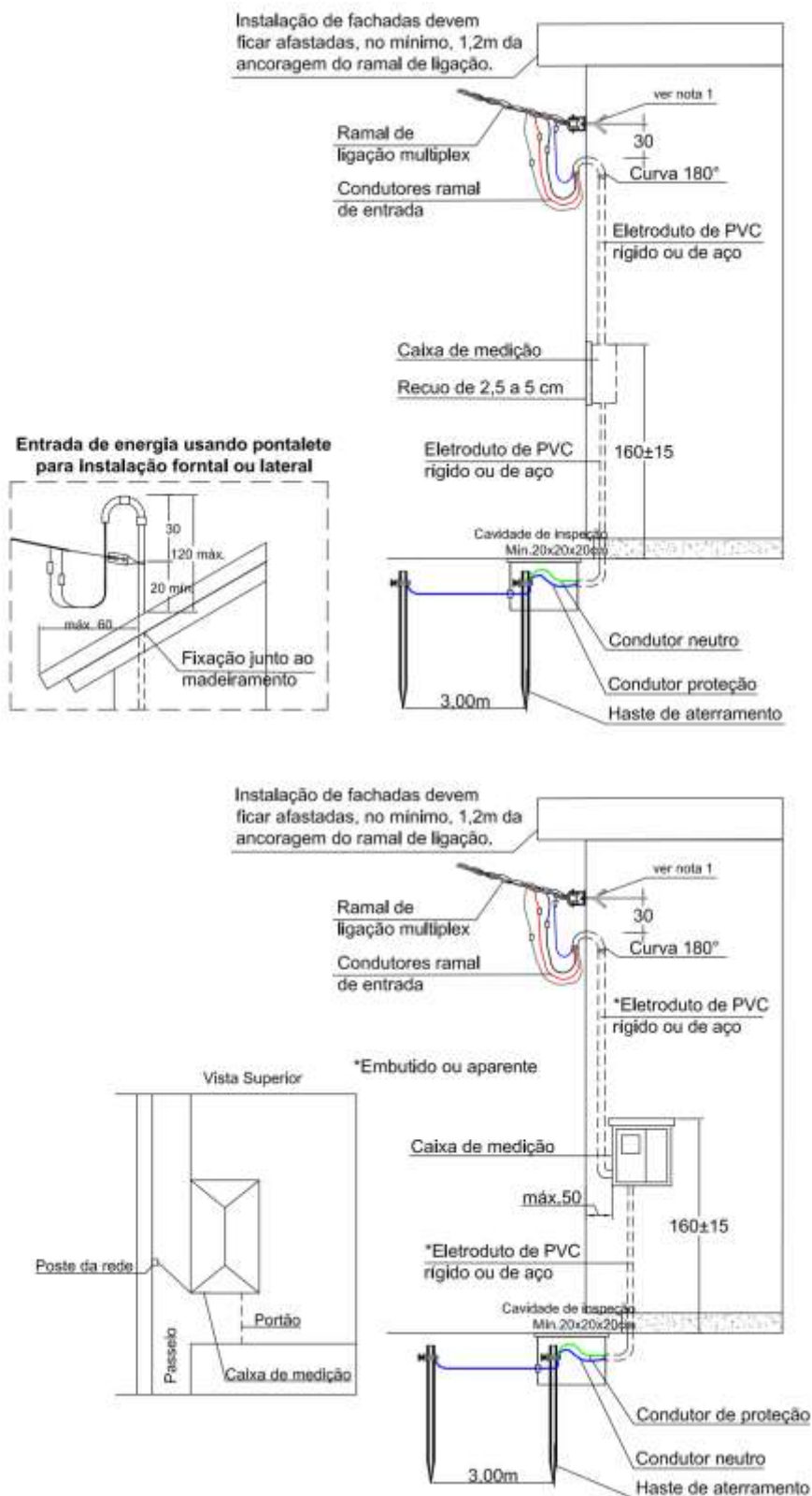


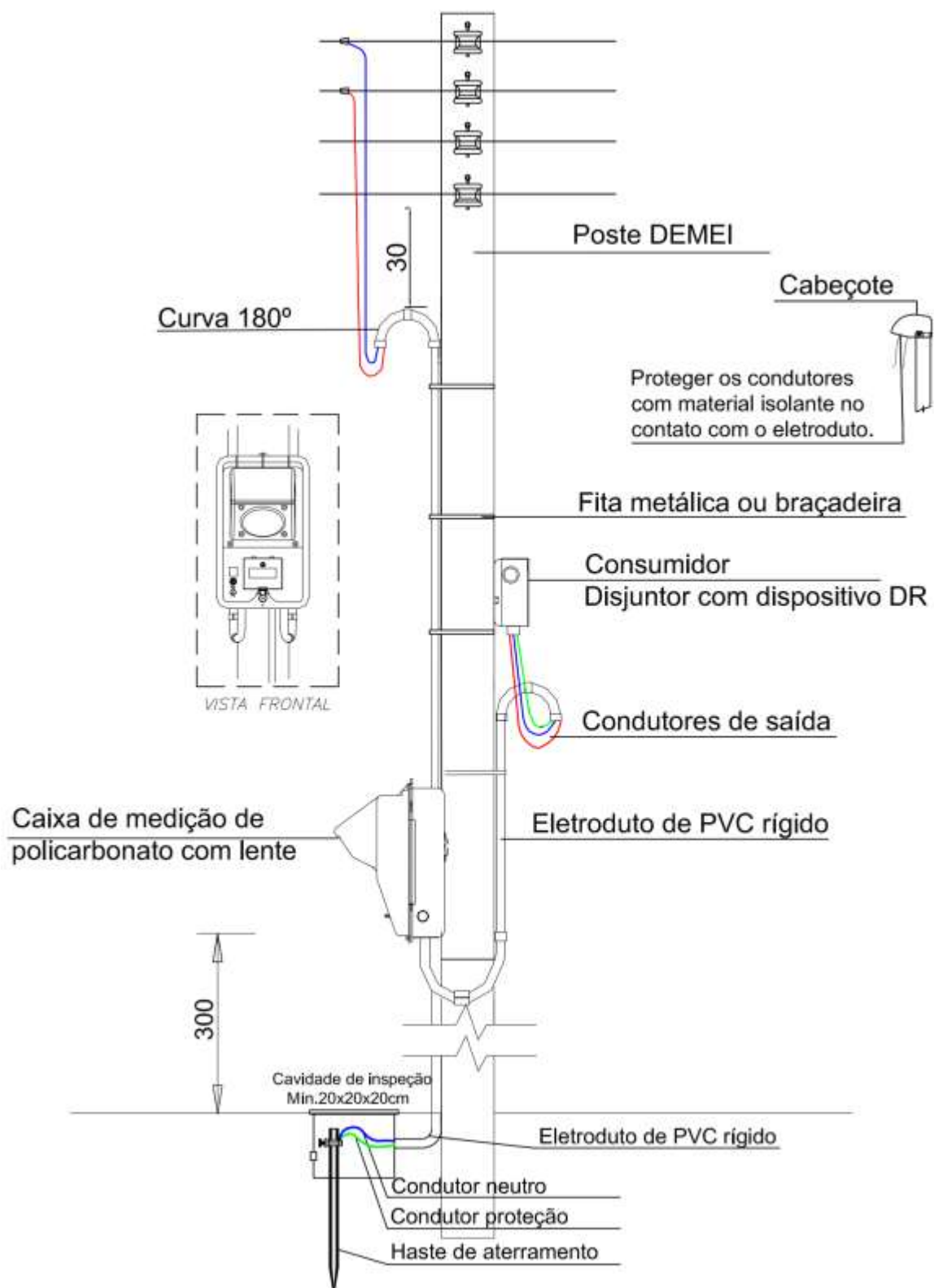
FIGURA 11 – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM PAREDE FRONTAL OU PAREDE LATERAL, RAMAL ANCORADO NA PAREDE OU PONTALETE - IMÓVEL NO ALINHAMENTO



NOTAS:

- 1- A disposição do isolador deve ser de acordo com a Figura 16.
- 2- A altura do ramal de ligação deve ser considerada, conforme alturas mínimas da Figura 2.
- 3- Medidas em centímetros.

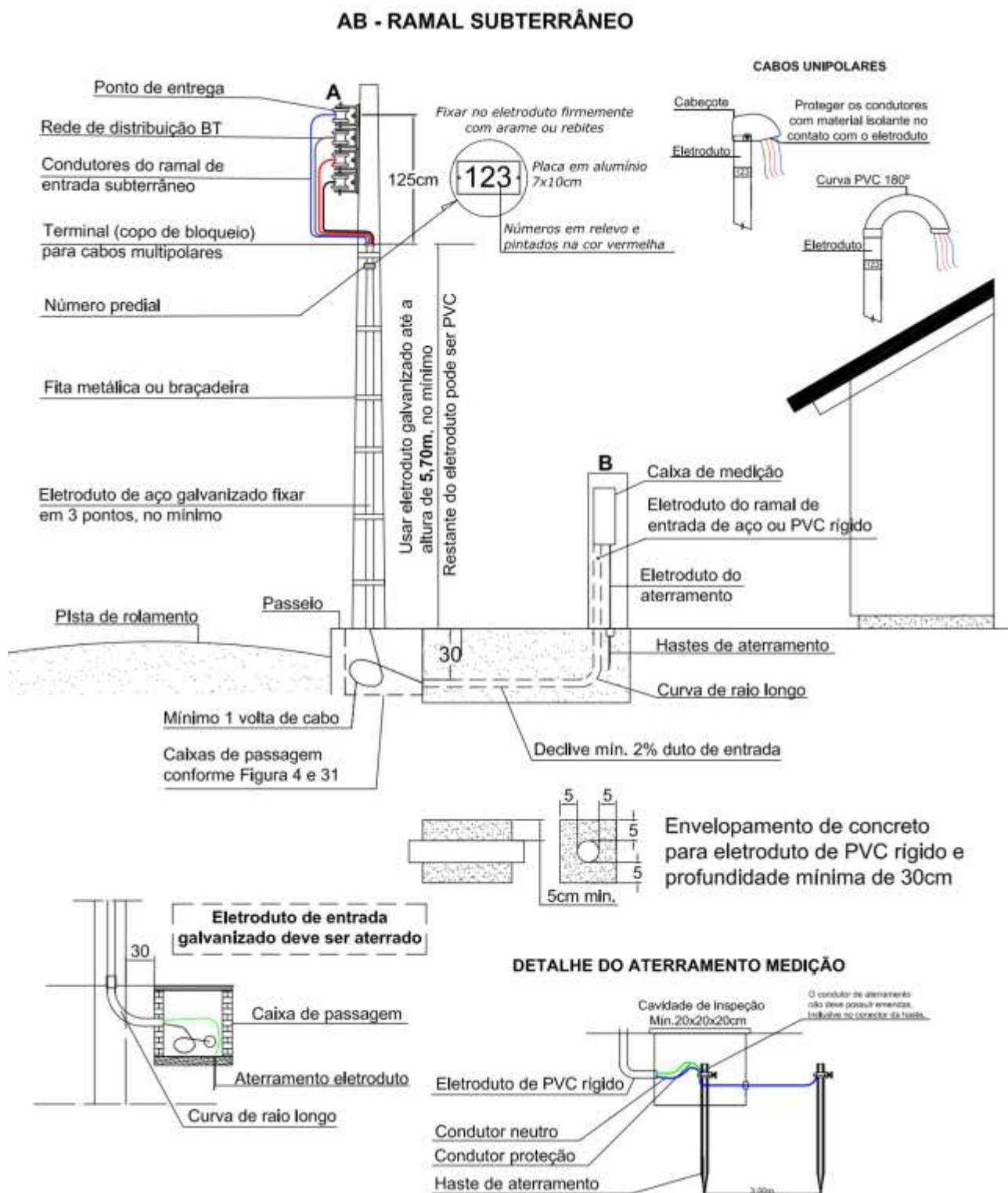
FIGURA 12 – CAIXA DE MEDIÇÃO COM LENTE FIXADA EM POSTE PARTICULAR



NOTAS:

- 1- Por questões de segurança, não deve haver instalação de cerca elétrica nas proximidades ou na frente da caixa de medição.
- 2- Medidas em centímetros.

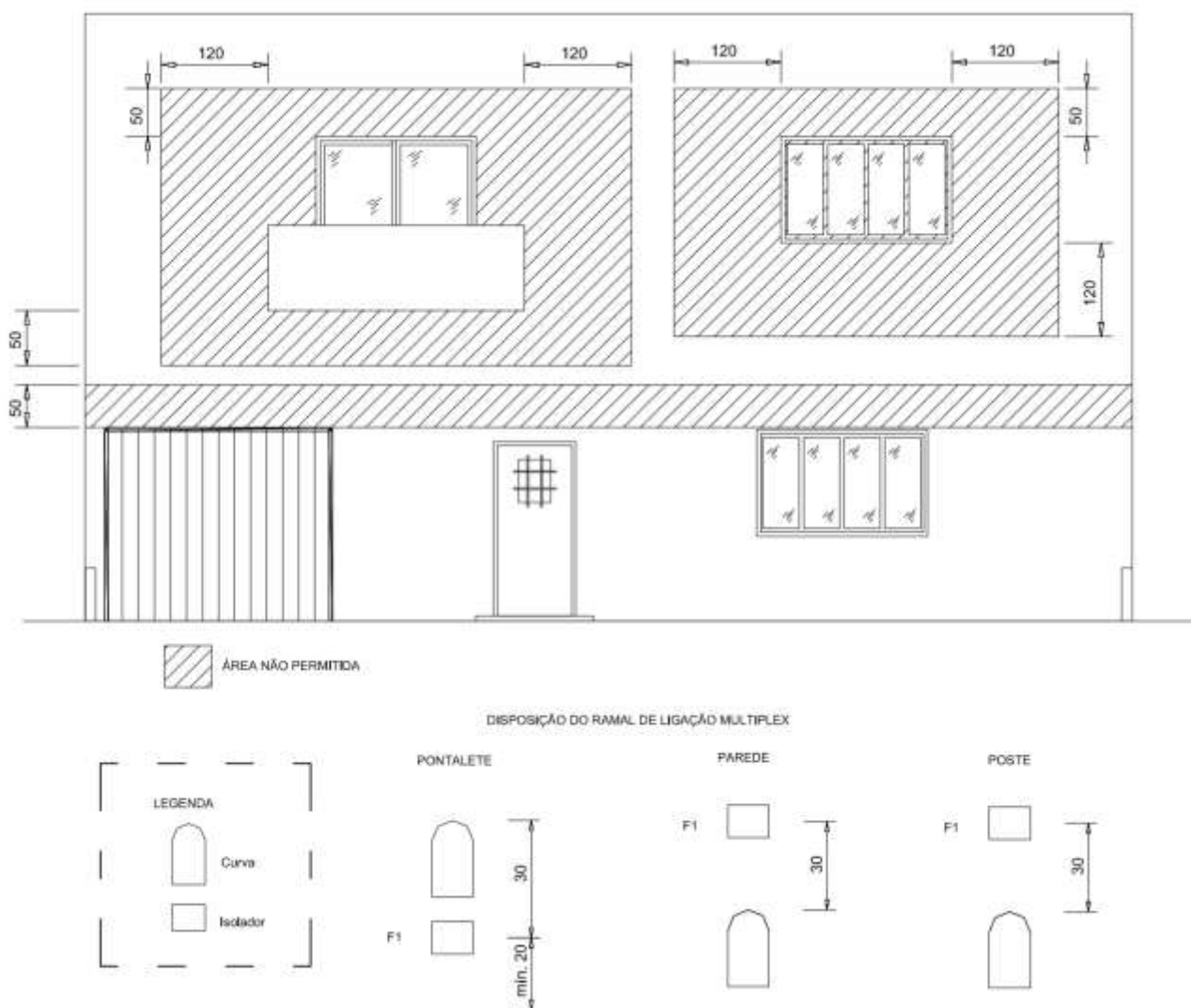
FIGURA 13 – RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO



NOTAS:

- 1- O eletroduto junto ao poste deve ser de diâmetro nominal de conforme ANEXO J, com altura mínima de 5,70m para cabos unipolares ou multipolares, do solo.
- 2- Não permitido travessia de vias públicas.
- 3- Medidas em centímetros.

FIGURA 14 – AFASTAMENTO MÍNIMO PARA ANCORAGEM DO RAMAL DE LIGAÇÃO



NOTAS:

- 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- Em parede de madeira usar parafuso passante para fixação da armação secundária.
- 3- Para a ancoragem do ramal de ligação em poste, deve ser observado um afastamento de 10 cm entre o topo e o primeiro isolador.
- 4- Altura máxima de ancoragem do ramal de ligação é de 7,5 metros.
- 5- Afastamentos válidos também para qualquer tipo de fachada ou luminoso instalado na parede frontal.
- 6- Medidas em centímetros.

FIGURA 15 – ANCORAGEM DO RAMAL DE LIGAÇÃO

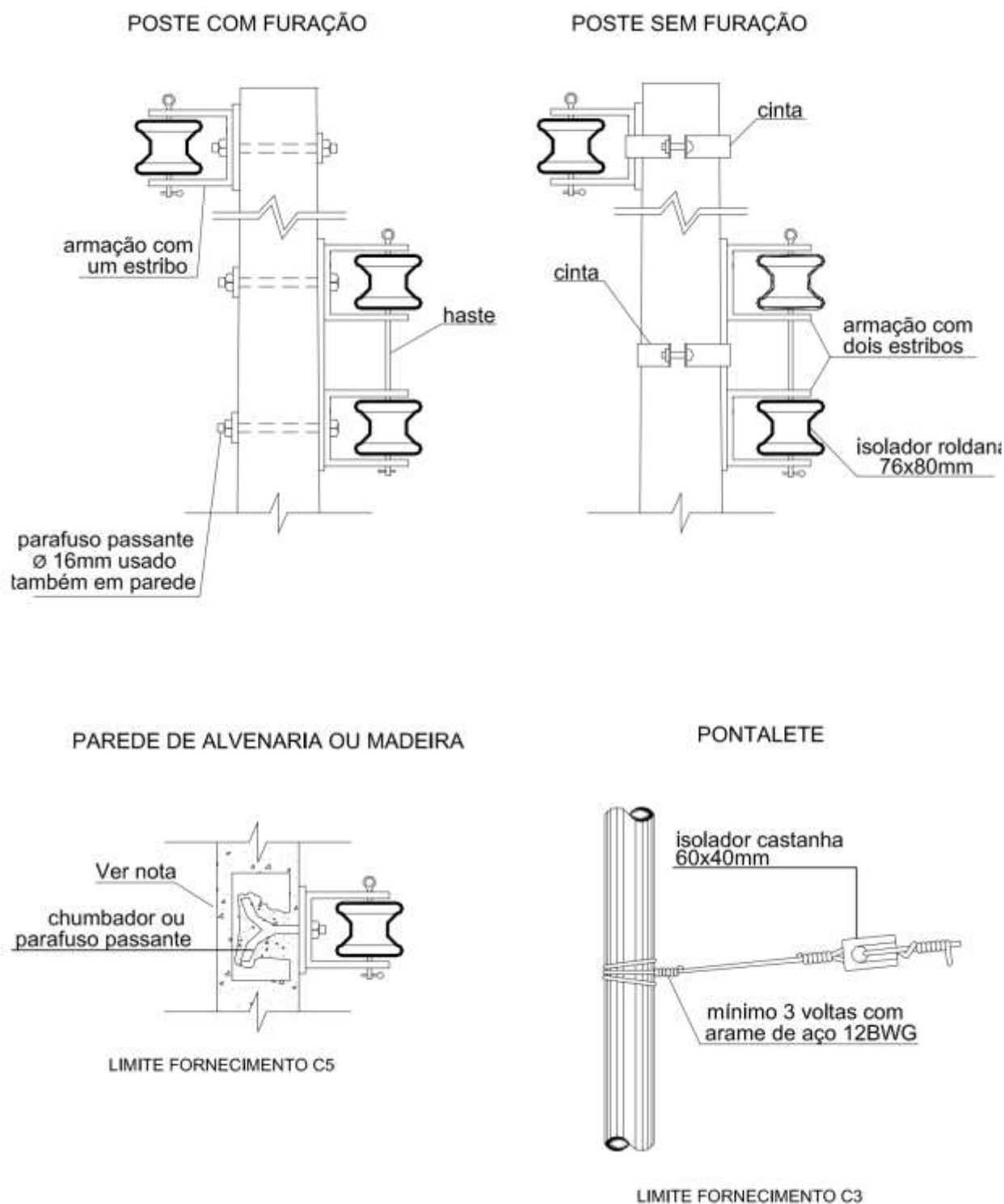
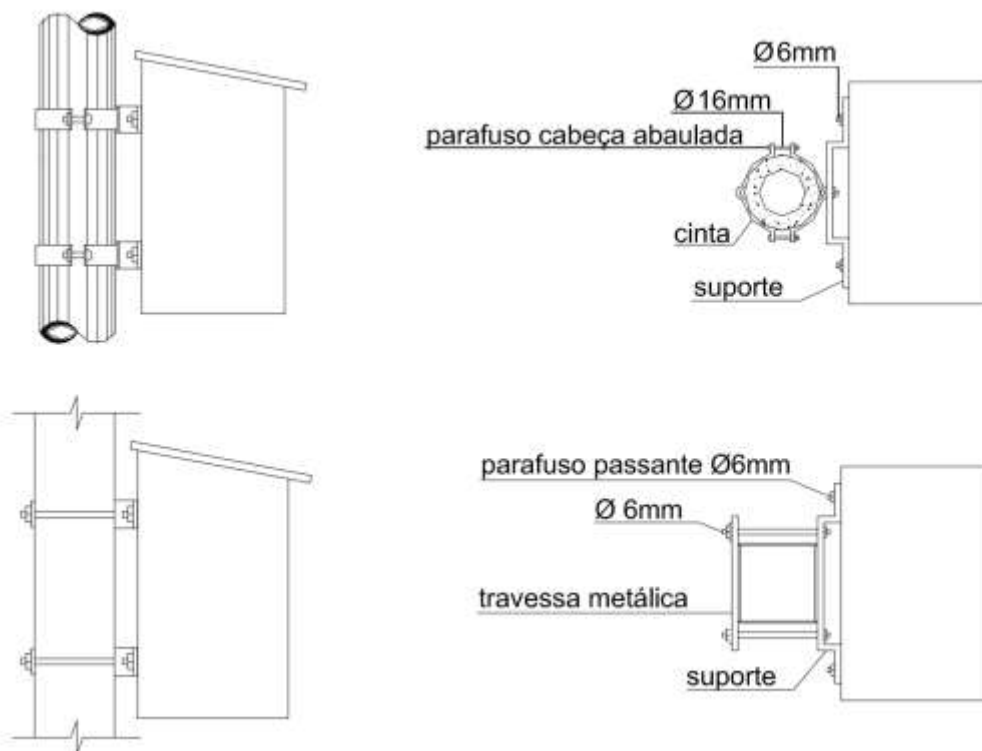


FIGURA 16 – FIXAÇÃO DE CAIXAS PARA MEDIDORES

POSTE DE CONCRETO SEM FURAÇÃO



POSTE DE CONCRETO COM FURAÇÃO

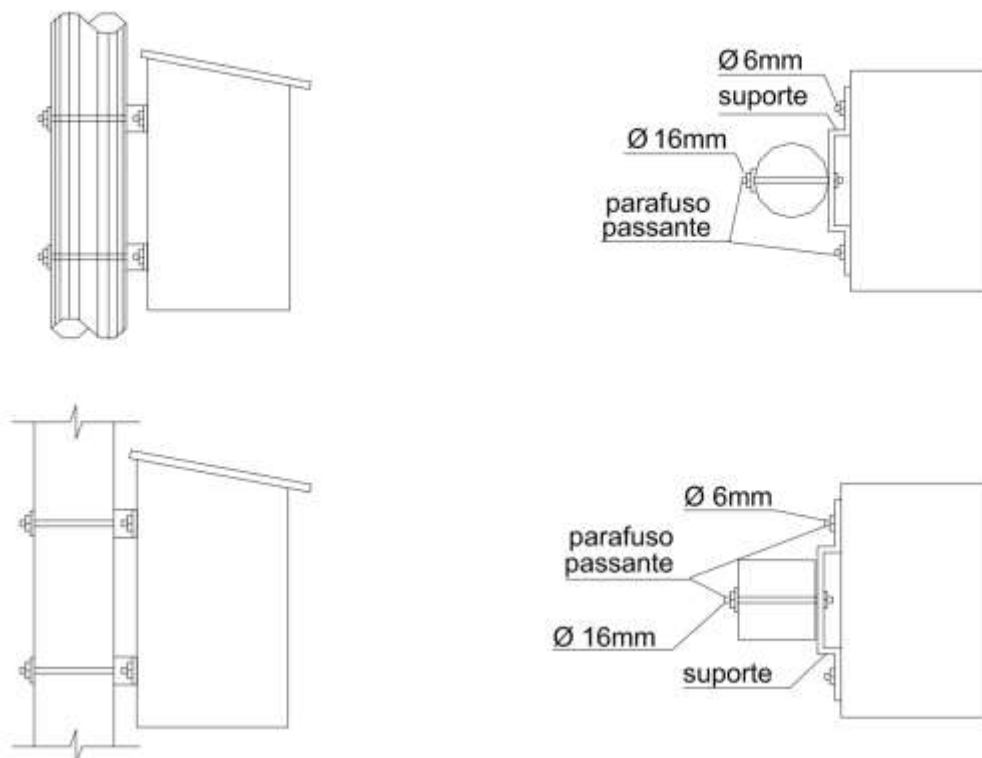
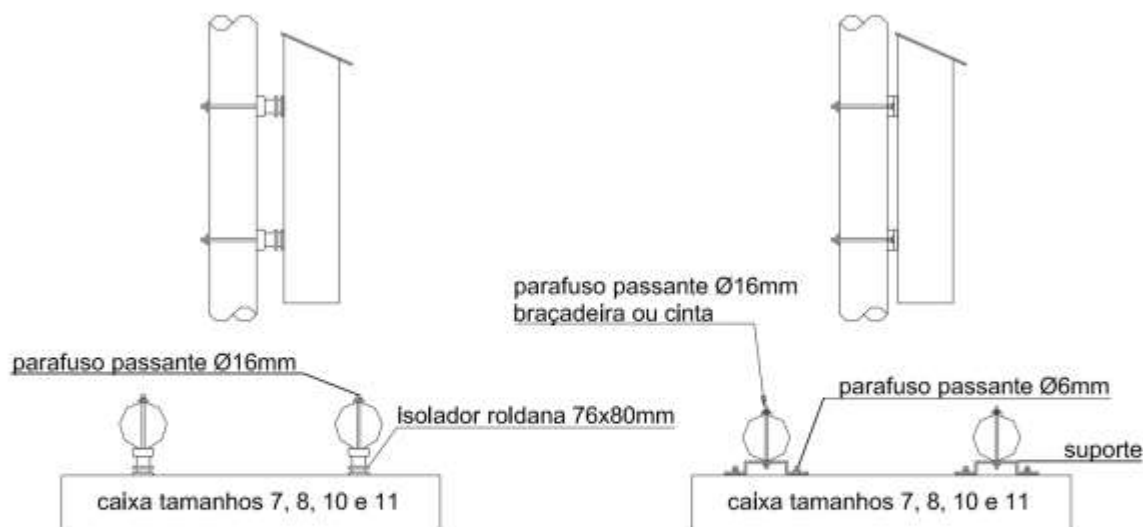


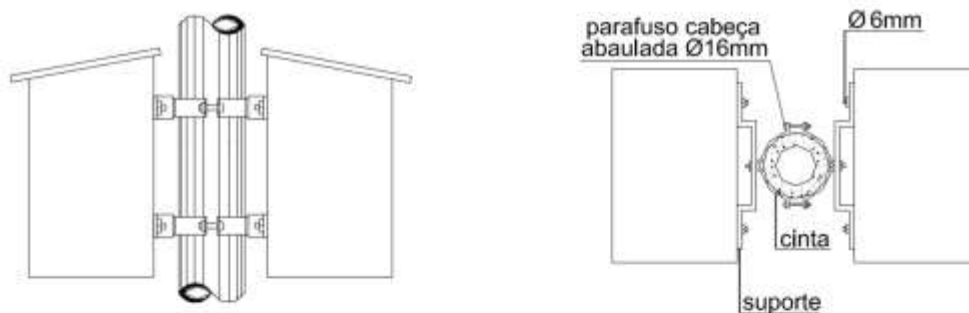
FIGURA 17 – FIXAÇÃO DE CAIXAS PARA MEDIDORES EM POSTE

INSTALAÇÃO EM POSTE DE CONCRETO COM FURAÇÃO - AGRUPAMENTOS

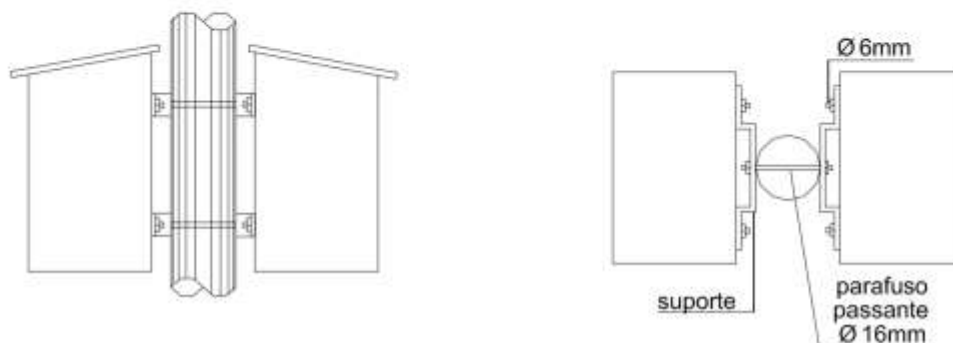


INSTALAÇÃO EM POSTE DE CONCRETO - COMPARTILHADO

(Instalado na divisa dos terrenos)



POSTE DE CONCRETO
seção quadrada ou circular - com furação

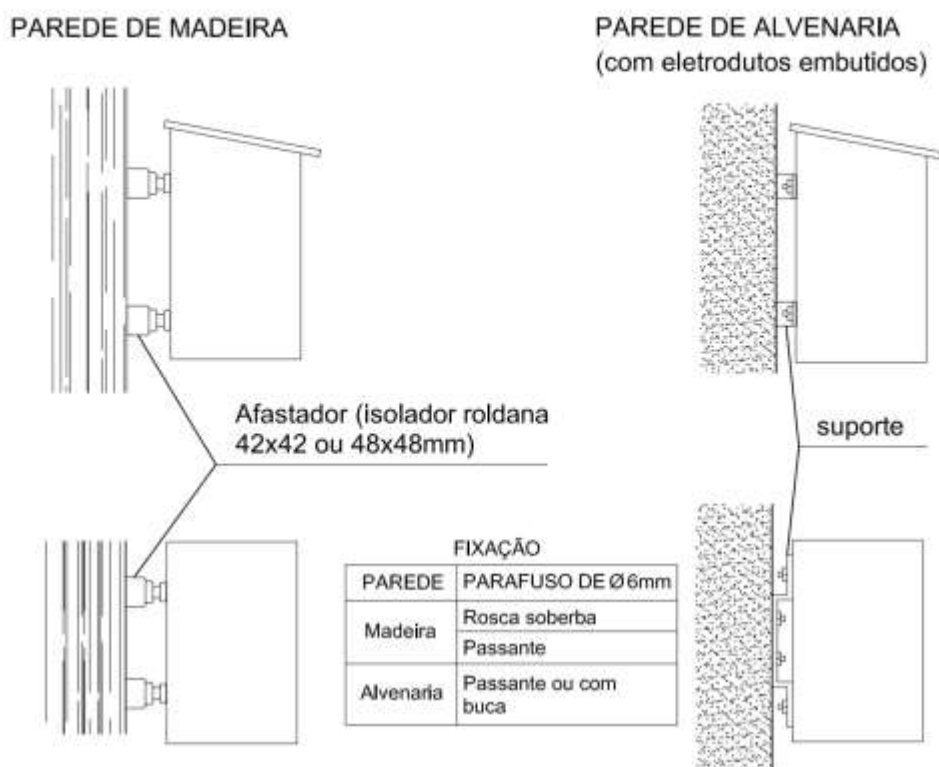


Nota:

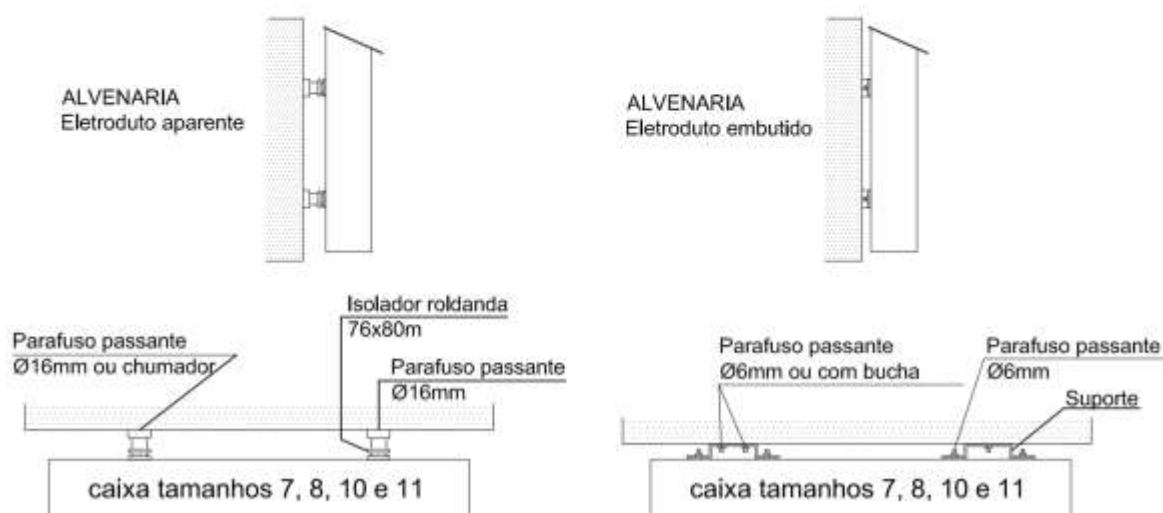
Instalação em um único poste somente para os tamanhos 1, 1A, 2, 2A, 3, 4, 5 e 9.

FIGURA 18 – FIXAÇÃO DE CAIXAS PARA MEDIDORES EM PAREDE

INSTALAÇÃO EM PAREDES - INDIVIDUAL



INSTALAÇÃO EM PAREDES - AGRUPAMENTOS

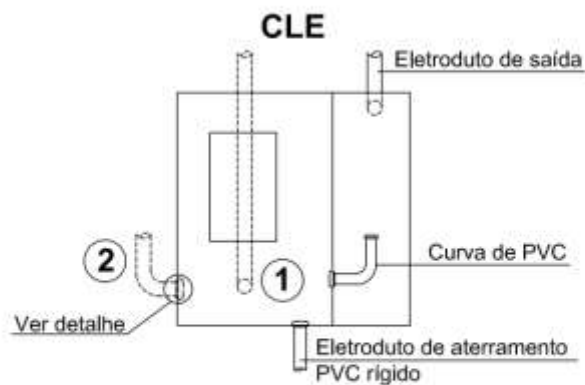


Nota:

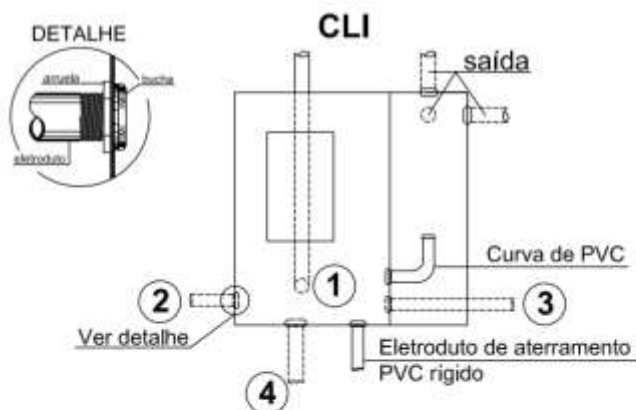
Instalação de caixa nos tamanhos 7, 8, 10 e 11 em poste, somente utilizando dois postes para fixação.

FIGURA 19 – DISPOSIÇÃO DOS ELETRODUTOS

INSTALAÇÃO EM POSTE OU PAREDE
(Caixa externa)



INSTALAÇÃO EM PAREDE, MURO OU MURETA
(Caixa interna)



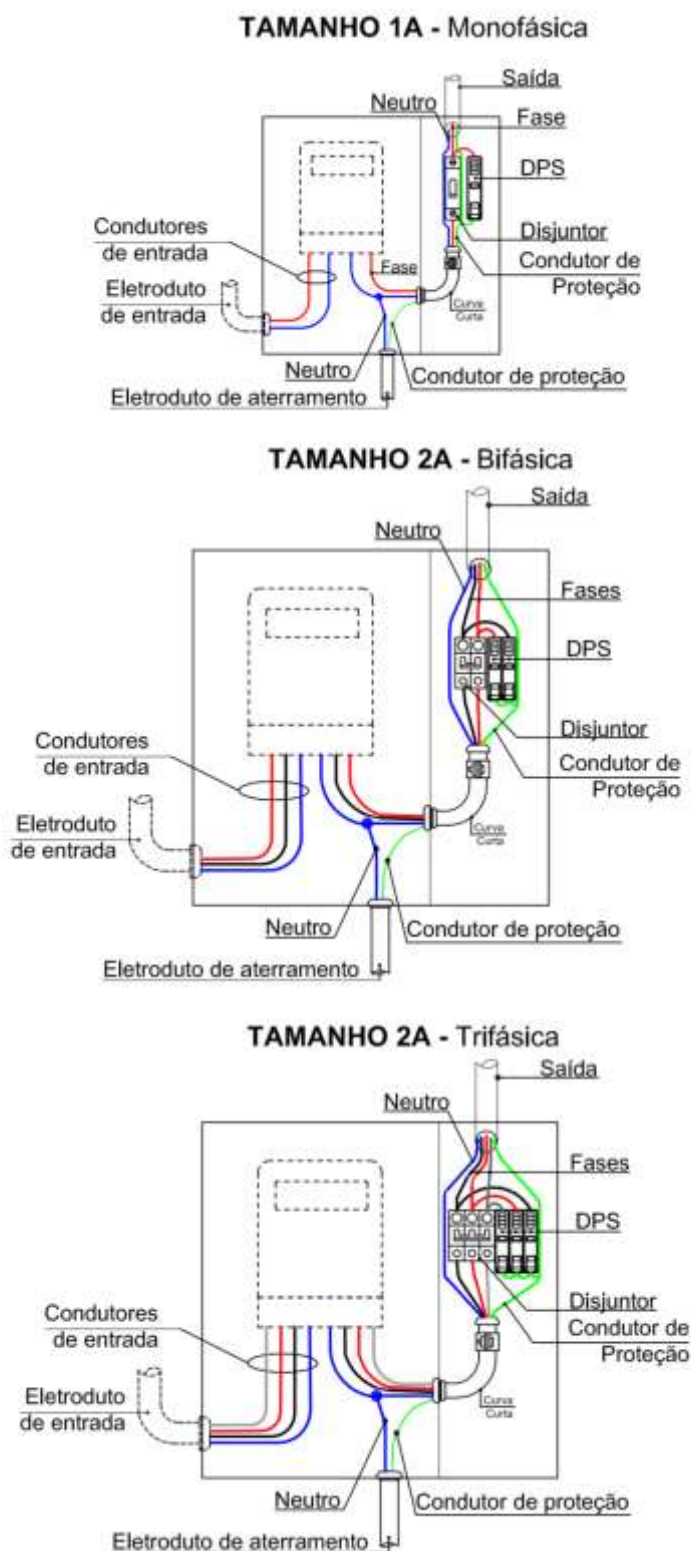
LEGENDA

- ① Entrada por trás com curva 90° curta
- ② Entrada pela esquerda
- ③ Entrada pela direita
- ④ Entrada subterrânea

NOTAS:

- 1- Pode ser feito o alargamento de furos existentes ou a confecção de outros nas posições opcionais indicadas. Os furos não utilizados devem ser vedados.
- 2- As junções entre os eletrodutos e as caixas, quando ao tempo, devem ser vedadas com massa de calafetar.
- 3- No projeto especificar eletroduto e condutores representando somente a entrada escolhida.

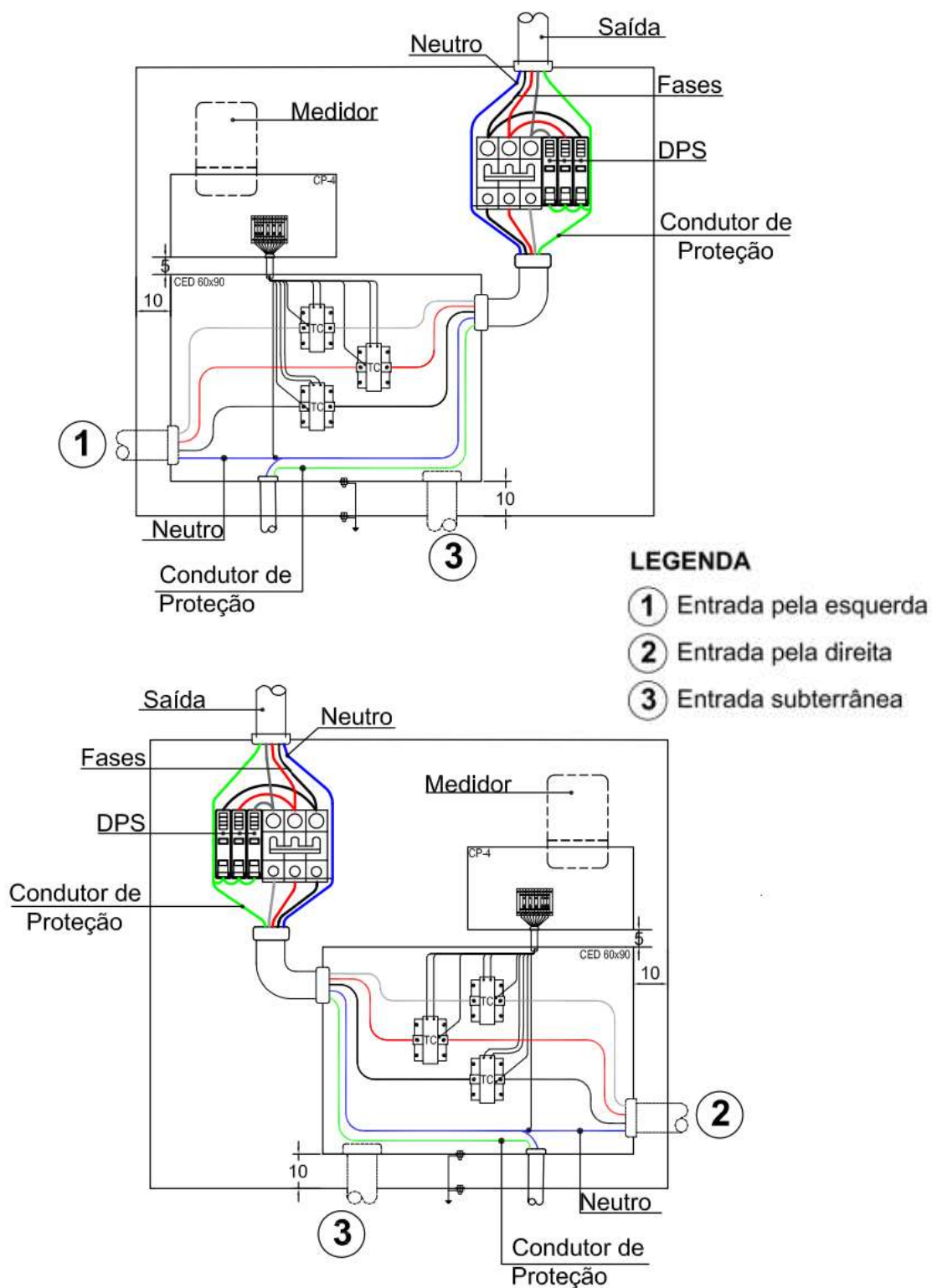
FIGURA 20 – MONTAGEM DAS CAIXAS PARA MEDIDORES MONO, BI E TRIFÁSICOS



NOTAS:

- 1- No projeto representar uma das entradas escolhidas e especificar todos os condutores, eletrodutos e disjuntor no desenho da caixa de medição.
- 2- A disposição dos eletrodutos de entrada e saída para caixas internas (CI) deve ser de acordo com uma das opções da Figura 19.

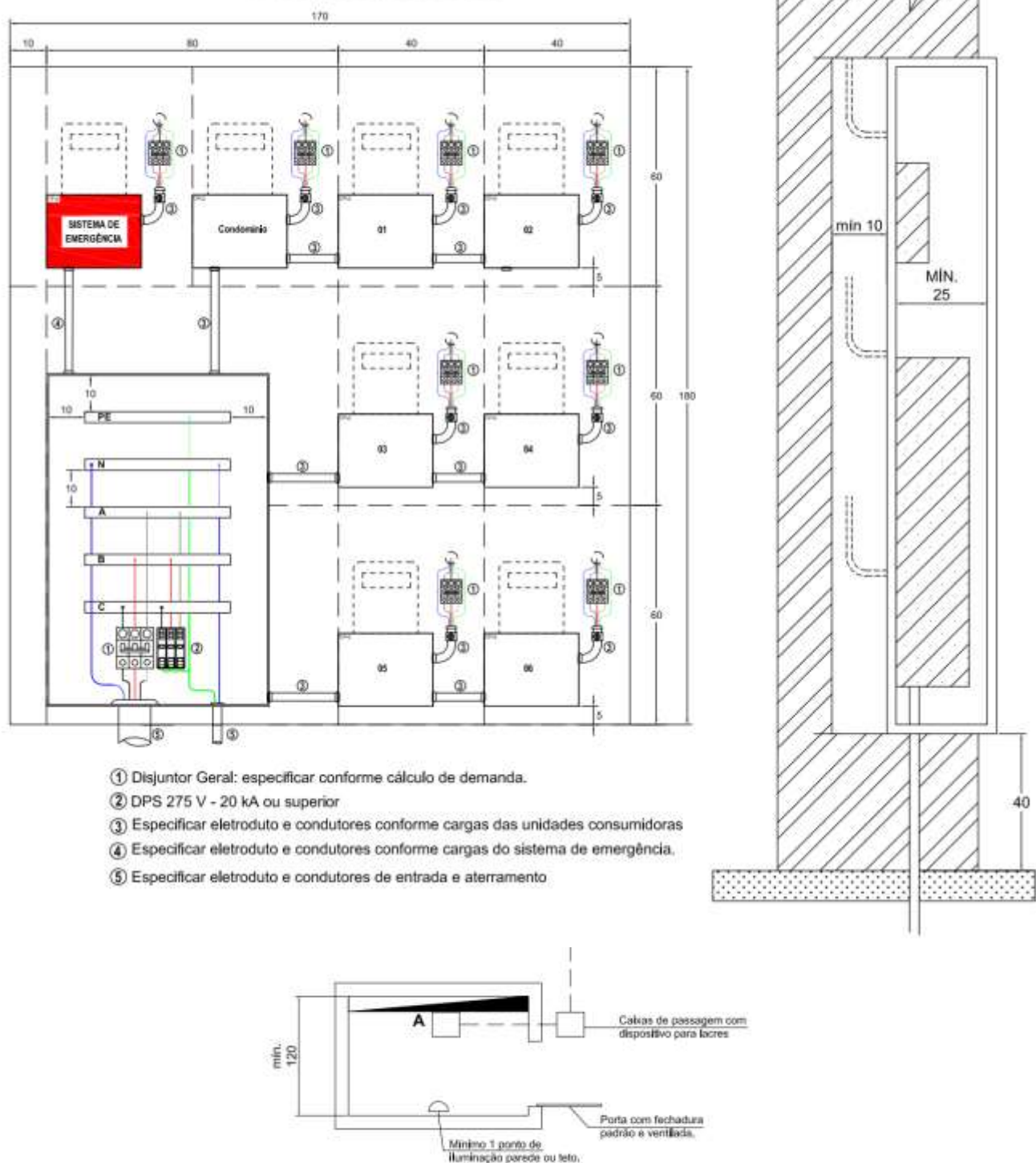
FIGURA 21 – MONTAGEM DAS CAIXAS PARA MEDIÇÃO INDIRETA



NOTAS:

- 1- As caixas externas (CE) tamanho 7, devem ser fixadas conforme figura 18.
- 2- Na caixa tamanho 7 deve ser usada obrigatoriamente CP-4.
- 3- Medidas em centímetros.

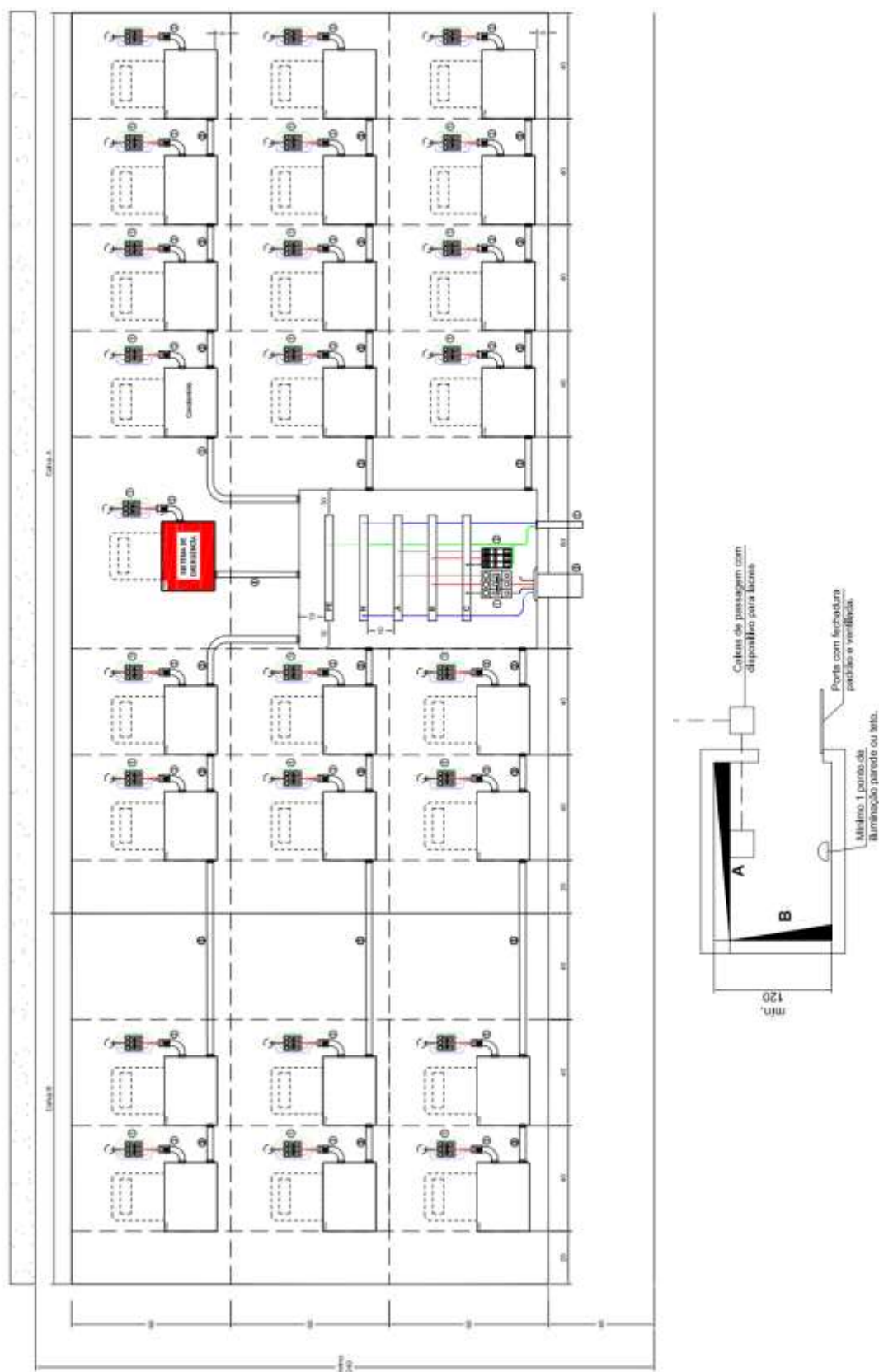
FIGURA 22 – PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE MEDIDORES OCUPANDO UMA PAREDE RESIDENCIAL E COMERCIAL



NOTAS:

- 1- Aspectos construtivos, conforme item 9.4.1 e 9.5.
- 2- Caixa deve ser instalada a 40cm do piso acabado.
- 3- Numerar a CP de serviço com o número do prédio.
- 4- As pontas dos condutores devem ser "estanhadas".
- 5- Medidas em centímetros.

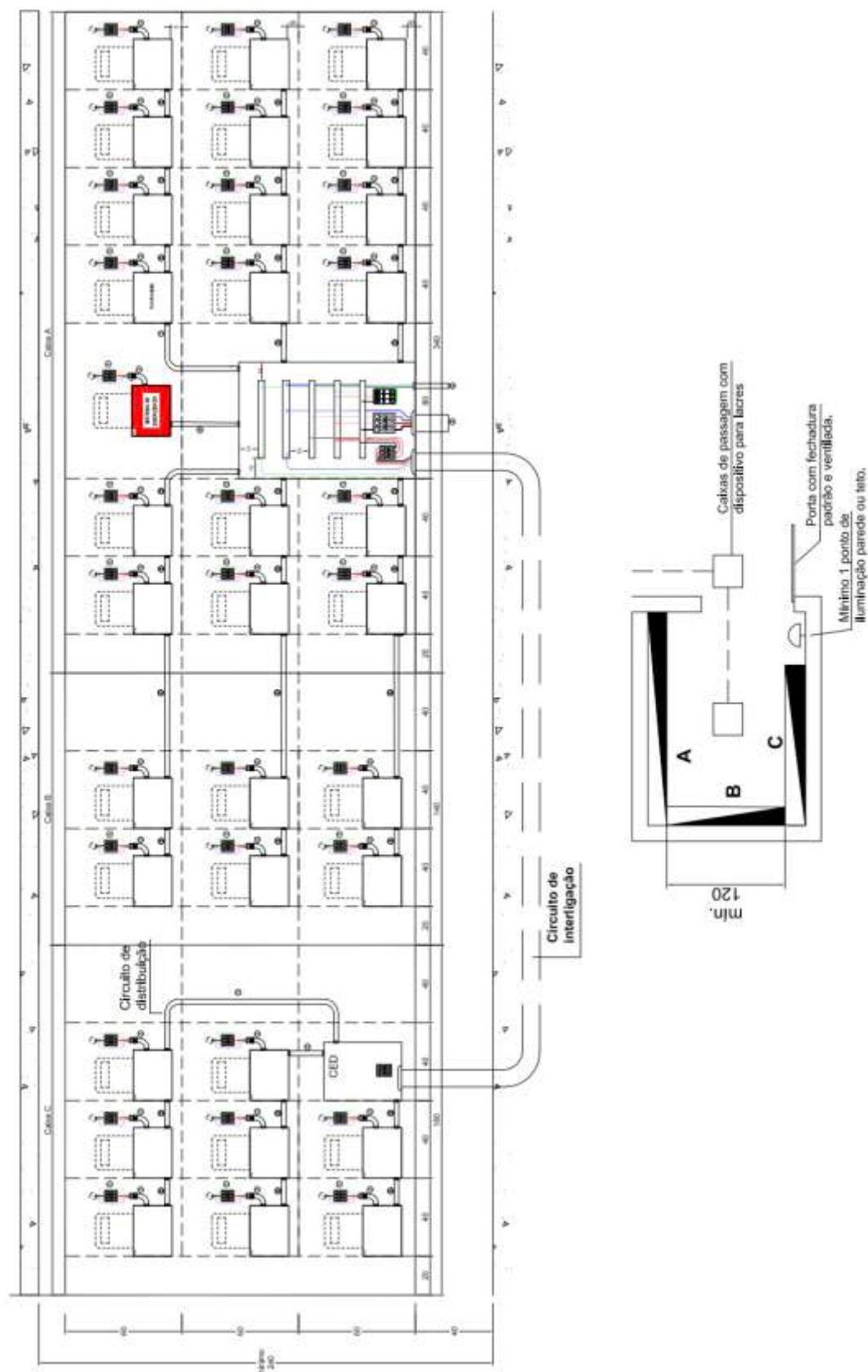
FIGURA 23 – PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE MEDIDORES OCUPANDO DUAS PAREDES



Notas:

- 1- Aspectos construtivos, conforme item 9.4.1 e 9.5.
- 2- Medidas em centímetros.

FIGURA 24 – PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE MEDIDORES OCUPANDO TRÊS PAREDES



NOTAS:

- 1- Aspectos construtivos, conforme item 9.4.1 e 9.5.
- 2- Medidas em centímetros.

FIGURA 25 – CAIXAS PARA AGRUPAMENTO DE MEDIDORES COM MAIS DE UM CENTRO DE MEDIÇÃO

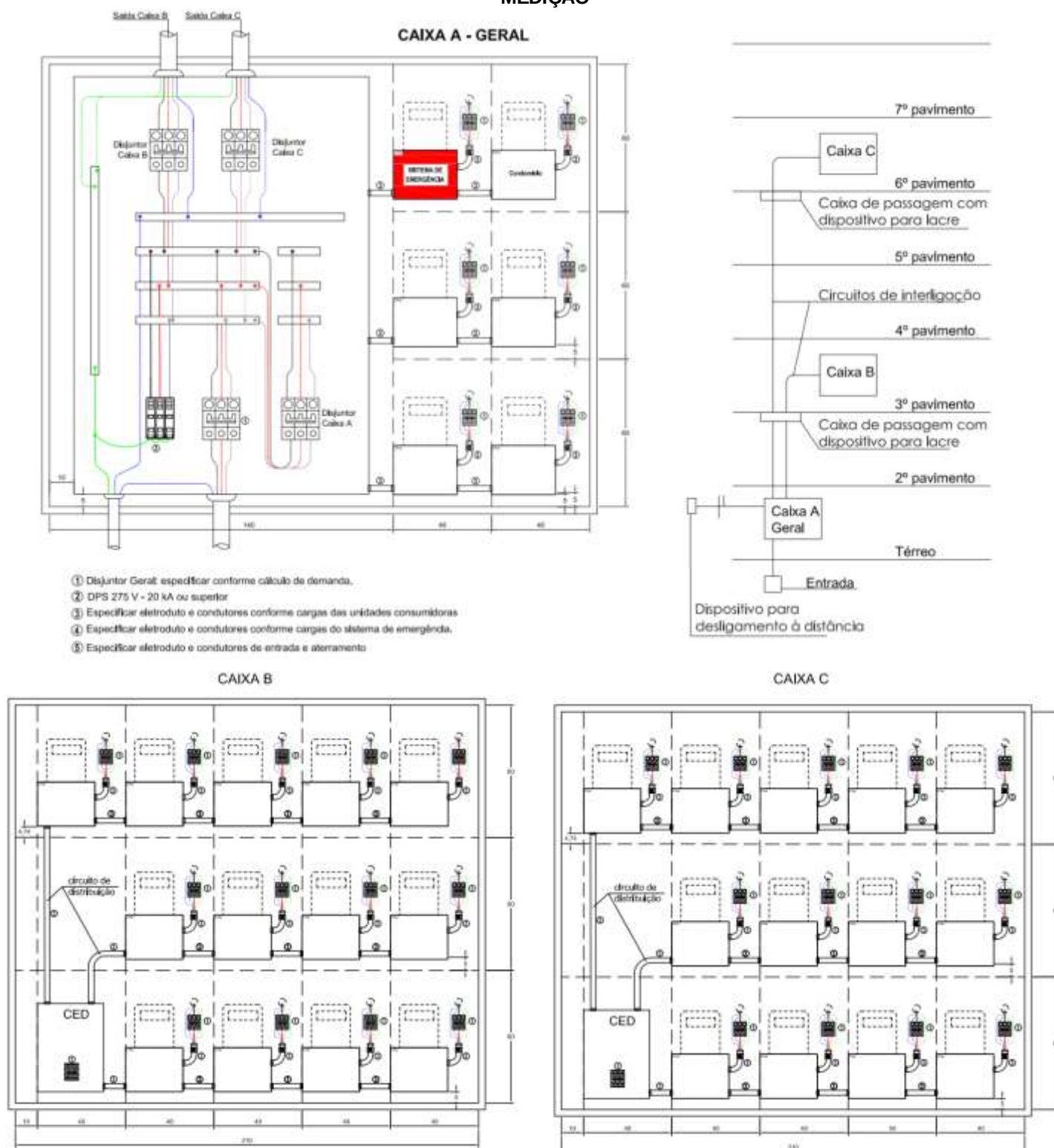
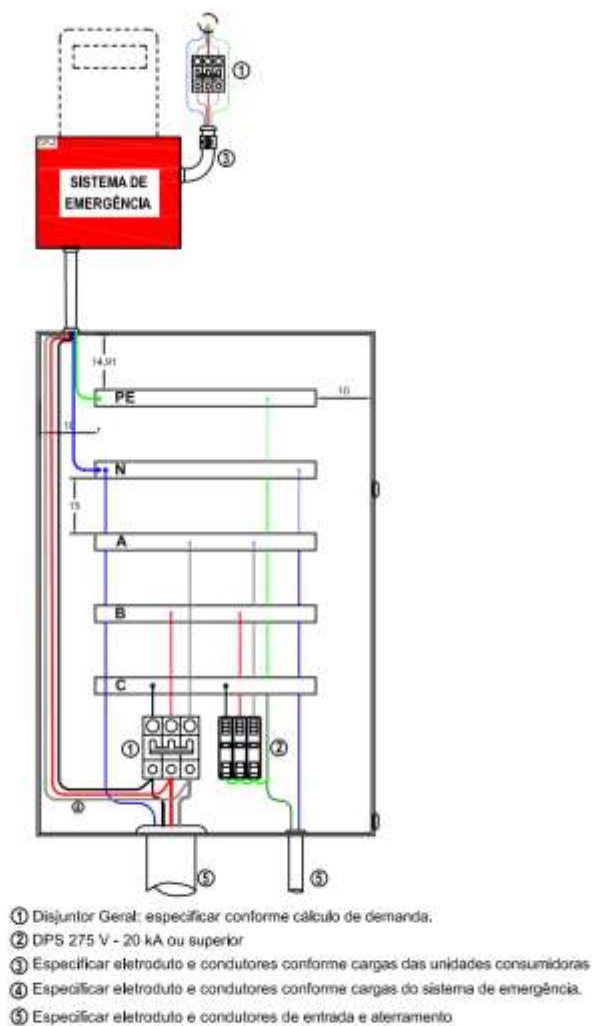
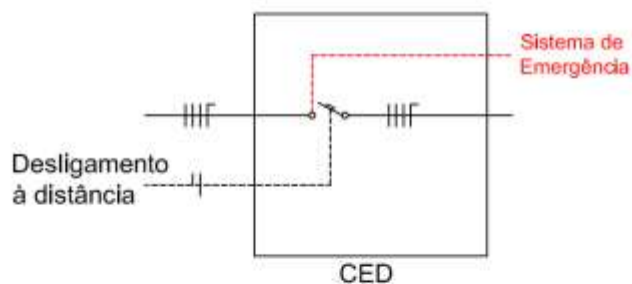


FIGURA 26 – SISTEMA DE EMERGÊNCIA



DIAGRAMAS UNIFILARES

COM UM CENTRO DE MEDIÇÃO



COM MAIS DE UM CENTRO DE MEDIÇÃO

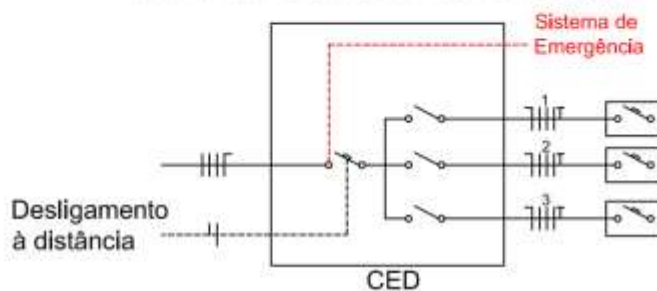
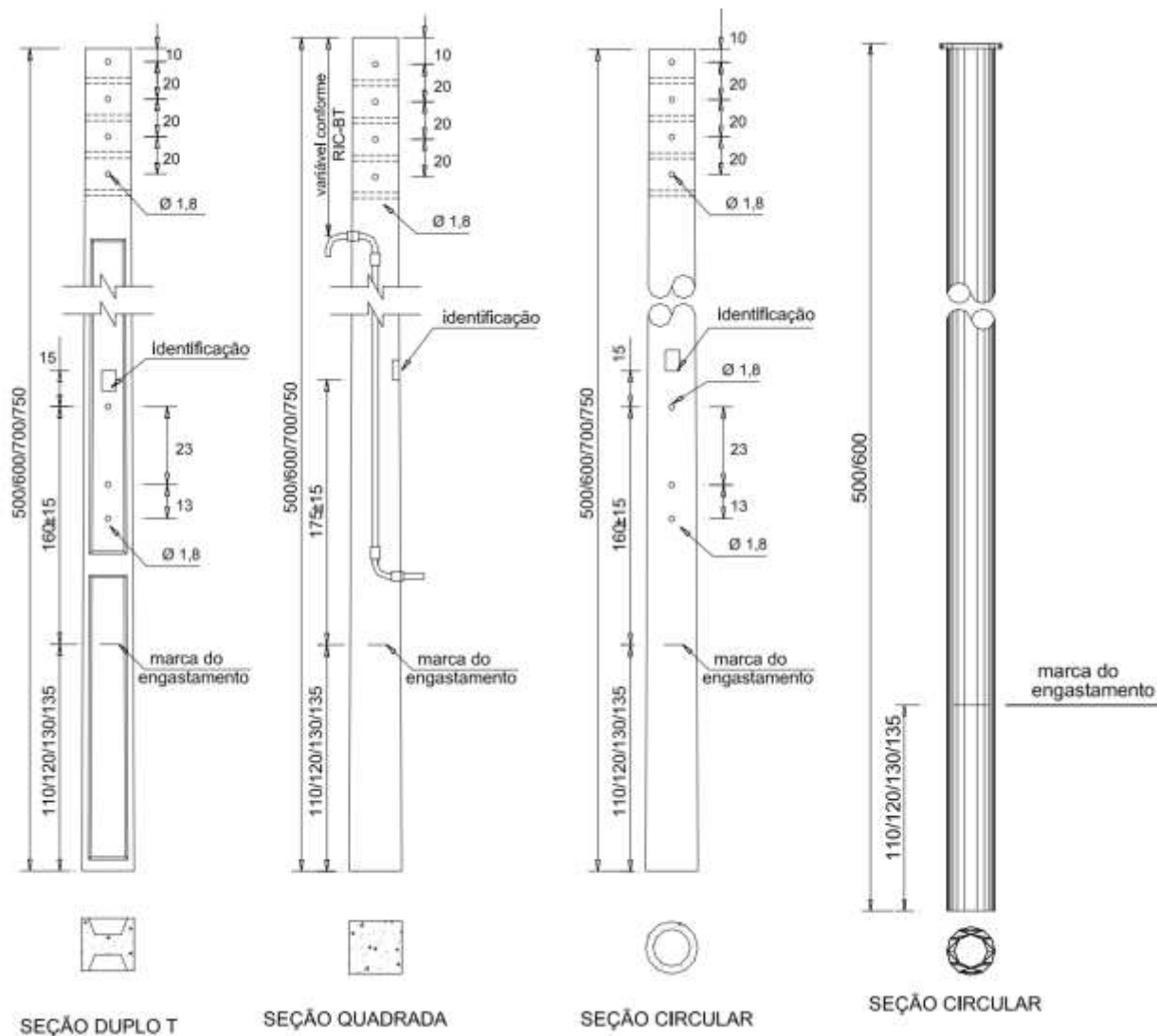


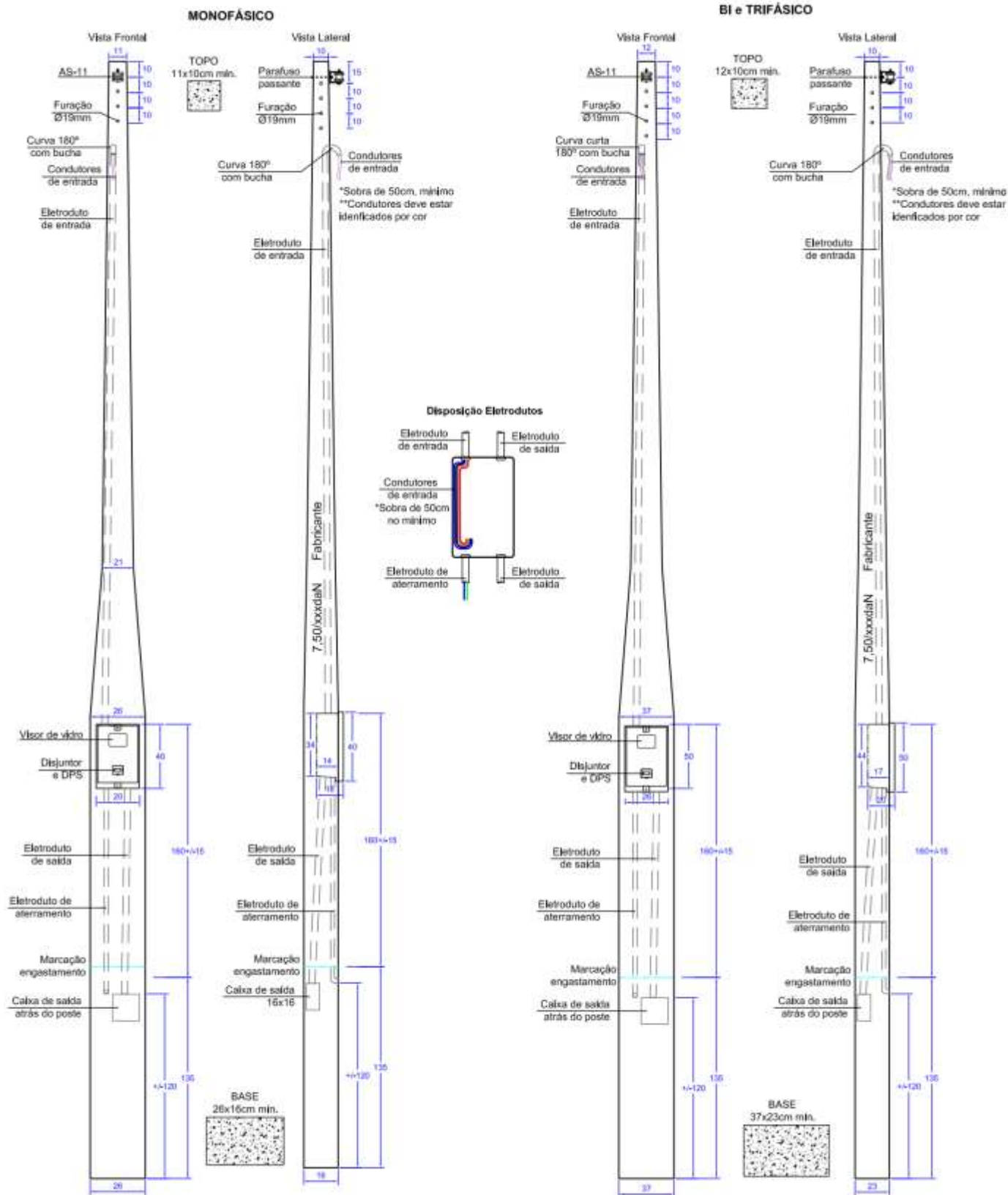
FIGURA 27 – POSTE PARTICULAR



NOTAS:

- 1- Os postes devem ser confeccionados conforme ANEXO Y.
- 2- Especificações conforme ANEXO K.
- 3- Poste seção quadrada podem ser de fibra desde que com modelos homologados junto ao DEMEI.
- 4- Dimensões em centímetros.

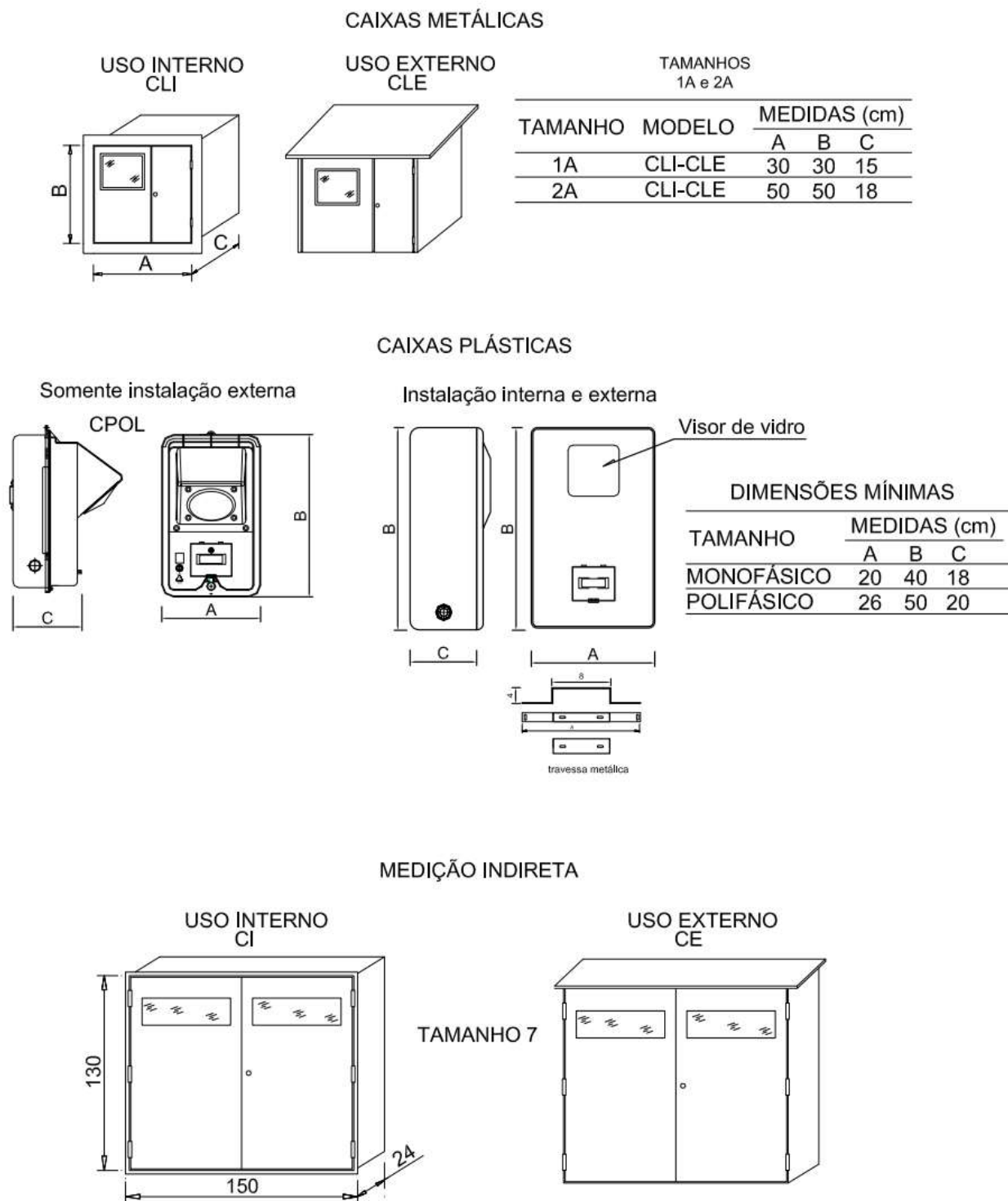
FIGURA 28 – POSTE PARTICULAR DE CONCRETO ARMADO COM CAIXA ACOPLADA



NOTAS:

- 1- Os postes com medição acoplada devem ter modelos homologados junto ao DEMEI.
- 2- Disjuntor geral e DPS devem estar na parte frontal.
- 3- Caixas devem ser plásticas conforme Figura 29.

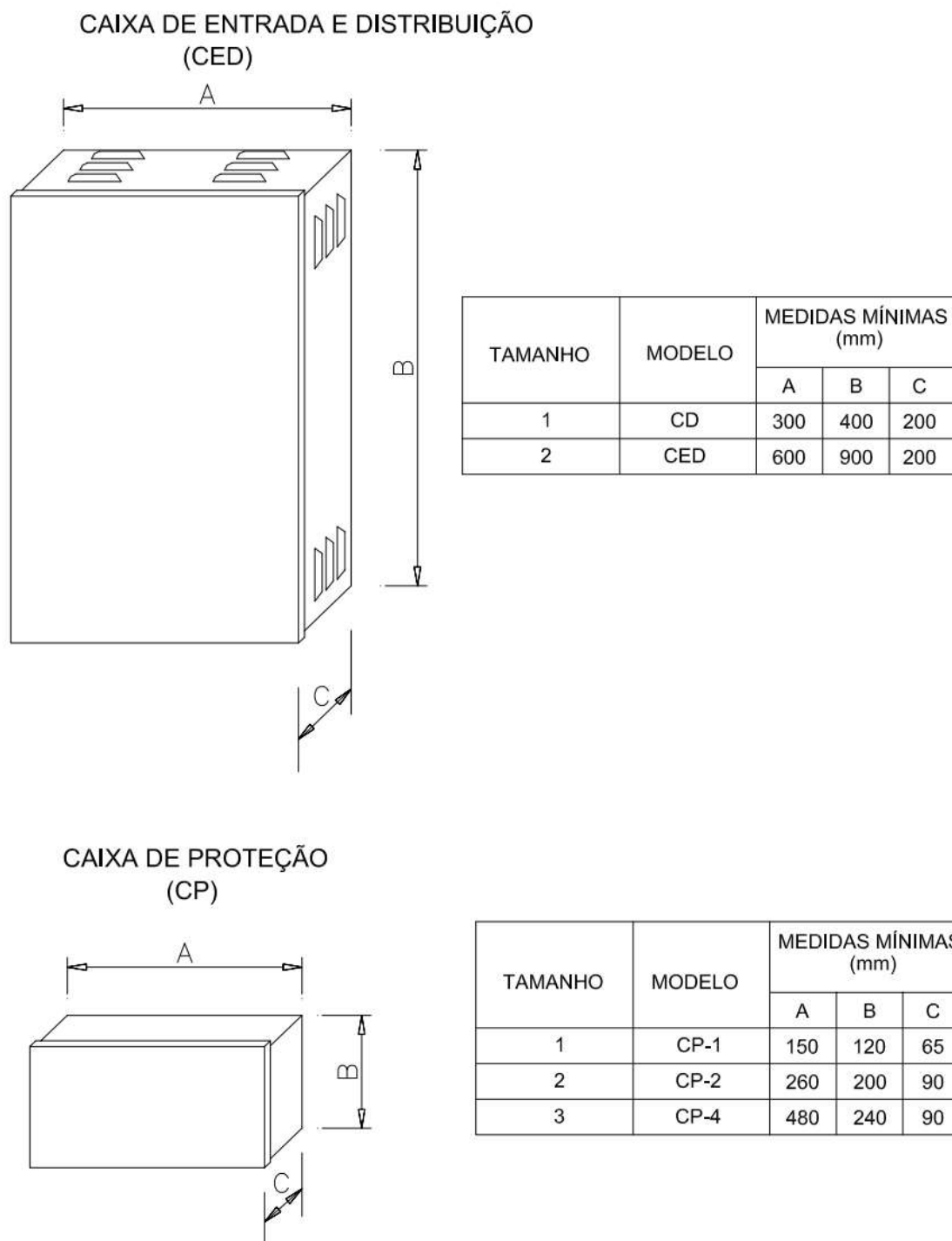
FIGURA 29 – CAIXAS PARA UNIDADES CONSUMIDORAS INDIVIDUAIS



NOTAS:

- 1- As caixas devem ser confeccionadas conforme a especificação da distribuidora.
- 2- Caixas de policarbonato devem ter modelo homologado pela distribuidora.
- 3- Todas caixas devem dispor de espaço/local para instalação de DPS.

FIGURA 30 – CAIXAS DE PROTEÇÃO E DISTRIBUIÇÃO

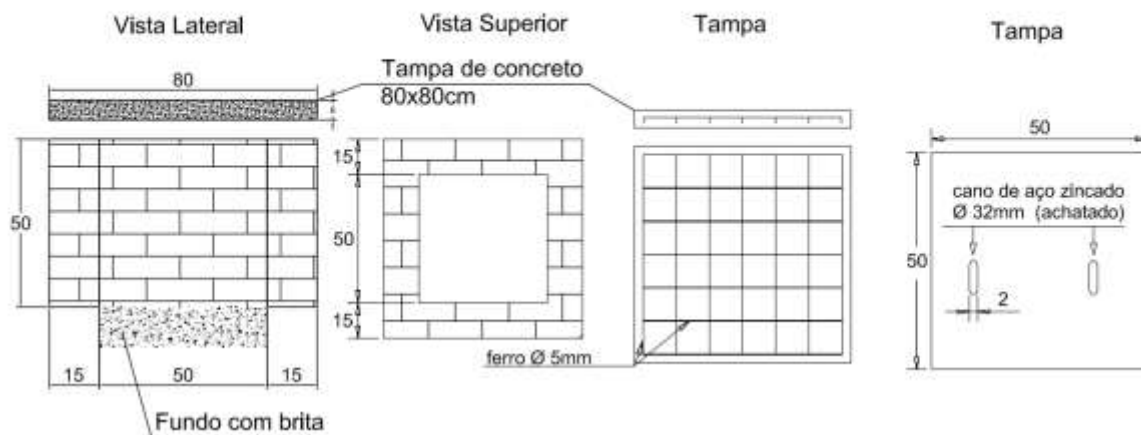


NOTAS:

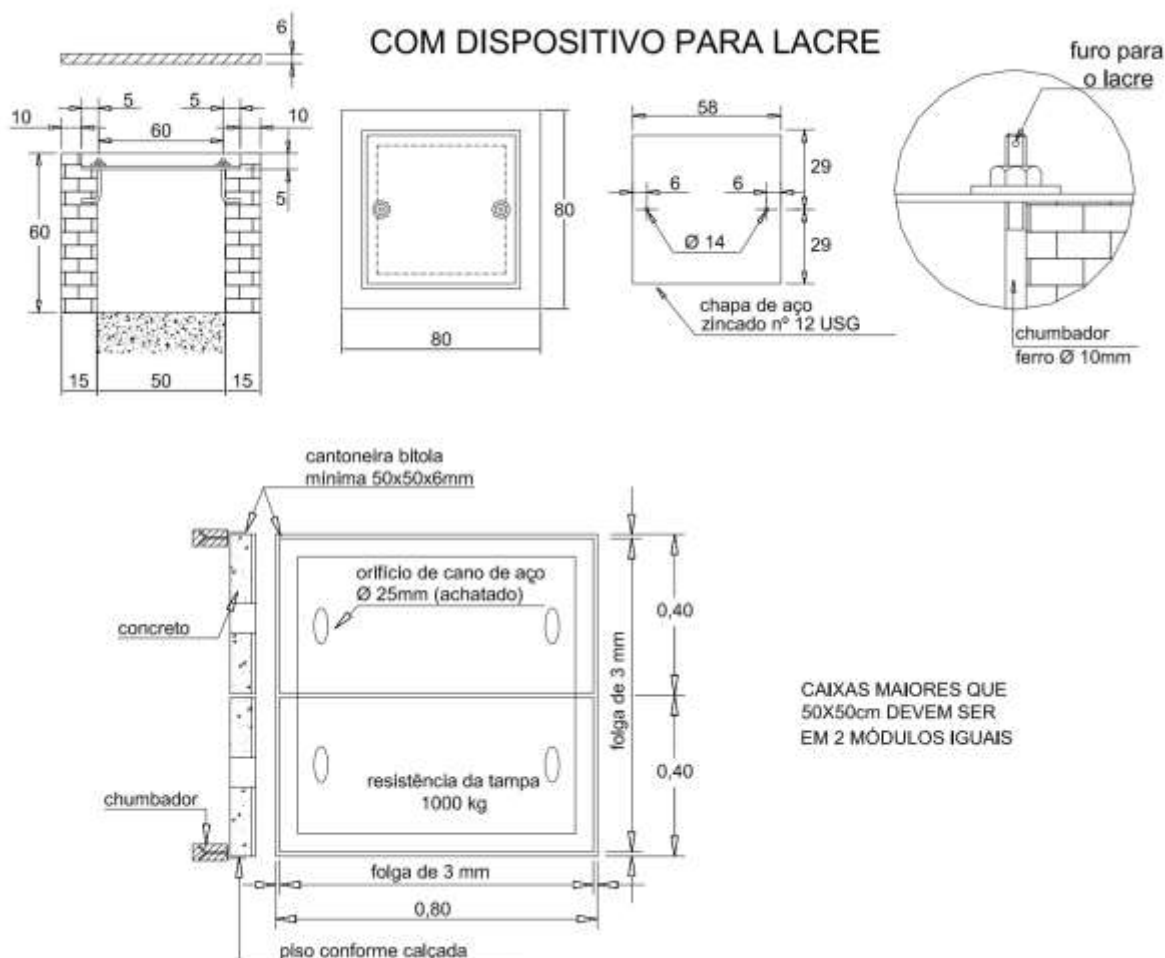
- 1- Para escolha da CP consulte item 9.3.
- 2- Todas CED's ou CD's devem ser dotadas de dobradiças e dispositivos para lacre.
- 3- As aberturas para ventilação das CED's e CD's devem estar localizadas nas faces laterais, inferior e superior, com as aletas voltadas para o fundo.

FIGURA 31 – CAIXAS DE PASSAGEM PARA RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO

SEM DISPOSITIVO PARA LACRE



COM DISPOSITIVO PARA LACRE

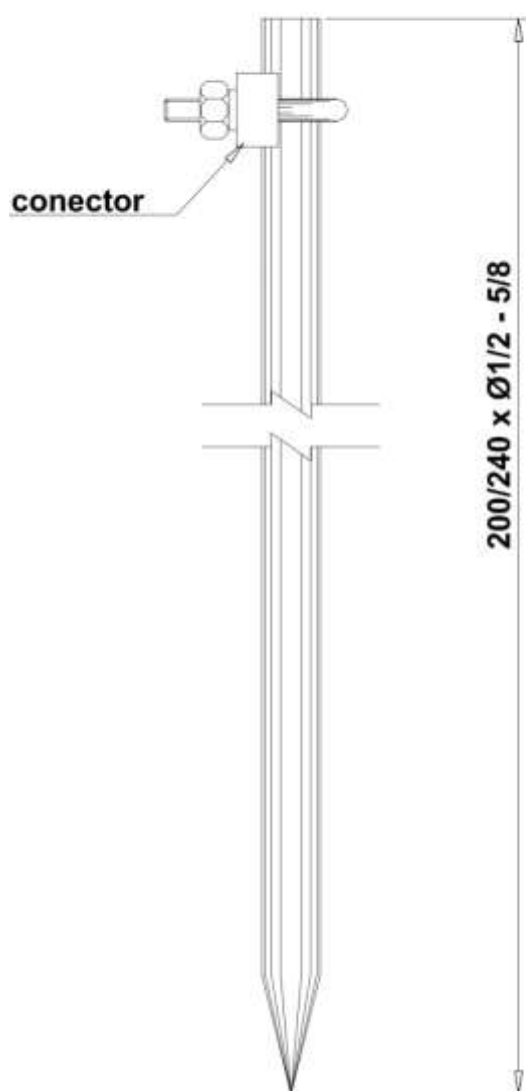


NOTAS:

- 1- As caixas devem ser de alvenaria ou concreto revestidas com argamassa, impermeabilizadas e com drenagem. Quando de concreto as paredes podem ter espessura mínima de 6cm.
- 2- As medidas indicadas são as mínimas exigidas. Para cada caso devem atender as condições do item 8.2.4.
- 3- Medidas em centímetros.

FIGURA 32 – HASTE DE ATERRAMENTO

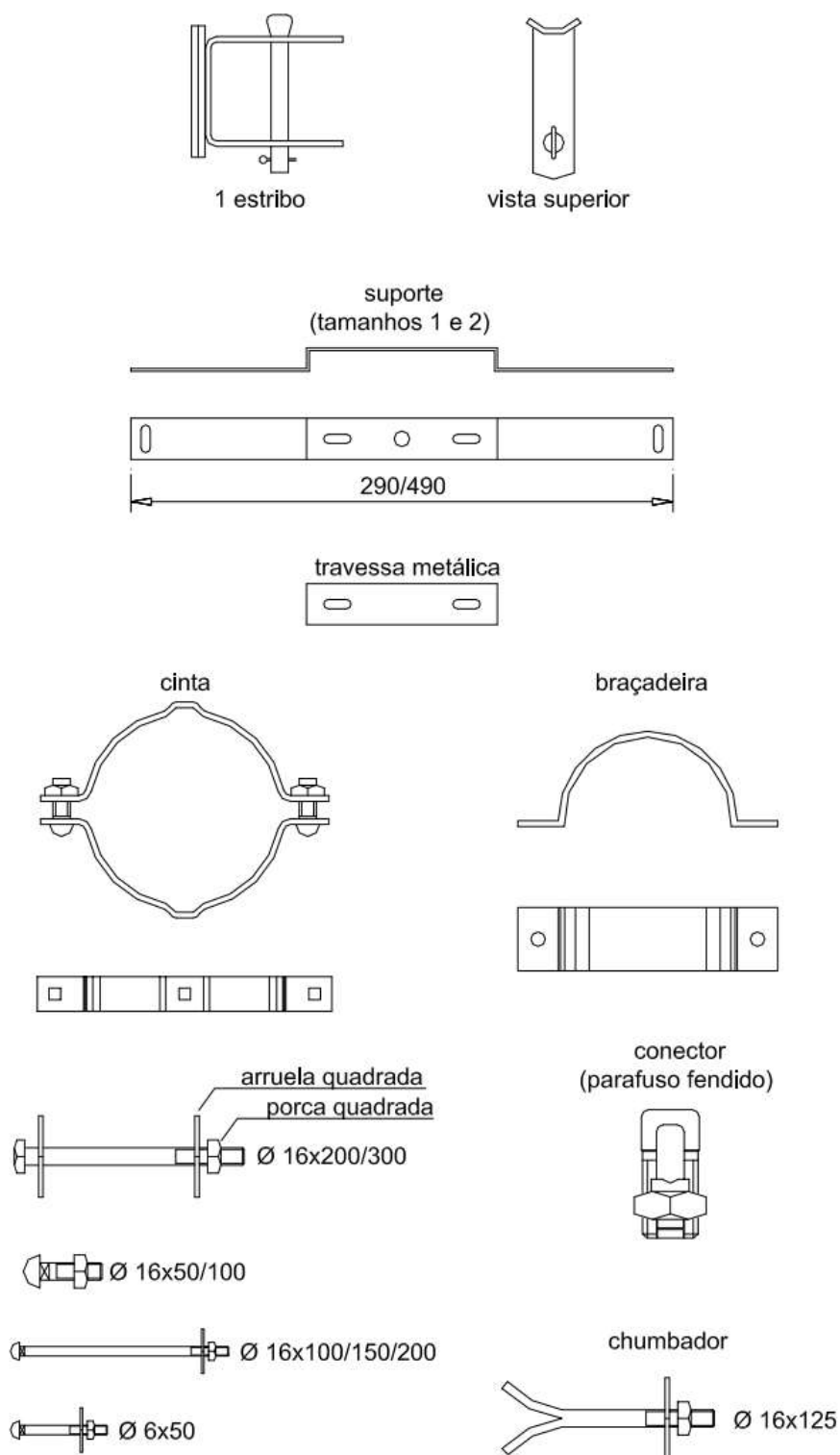
**HASTE DE COBRE OU AÇO
REVESTIDO DE COBRE (circular)**



NOTA:

Medidas em centímetros.

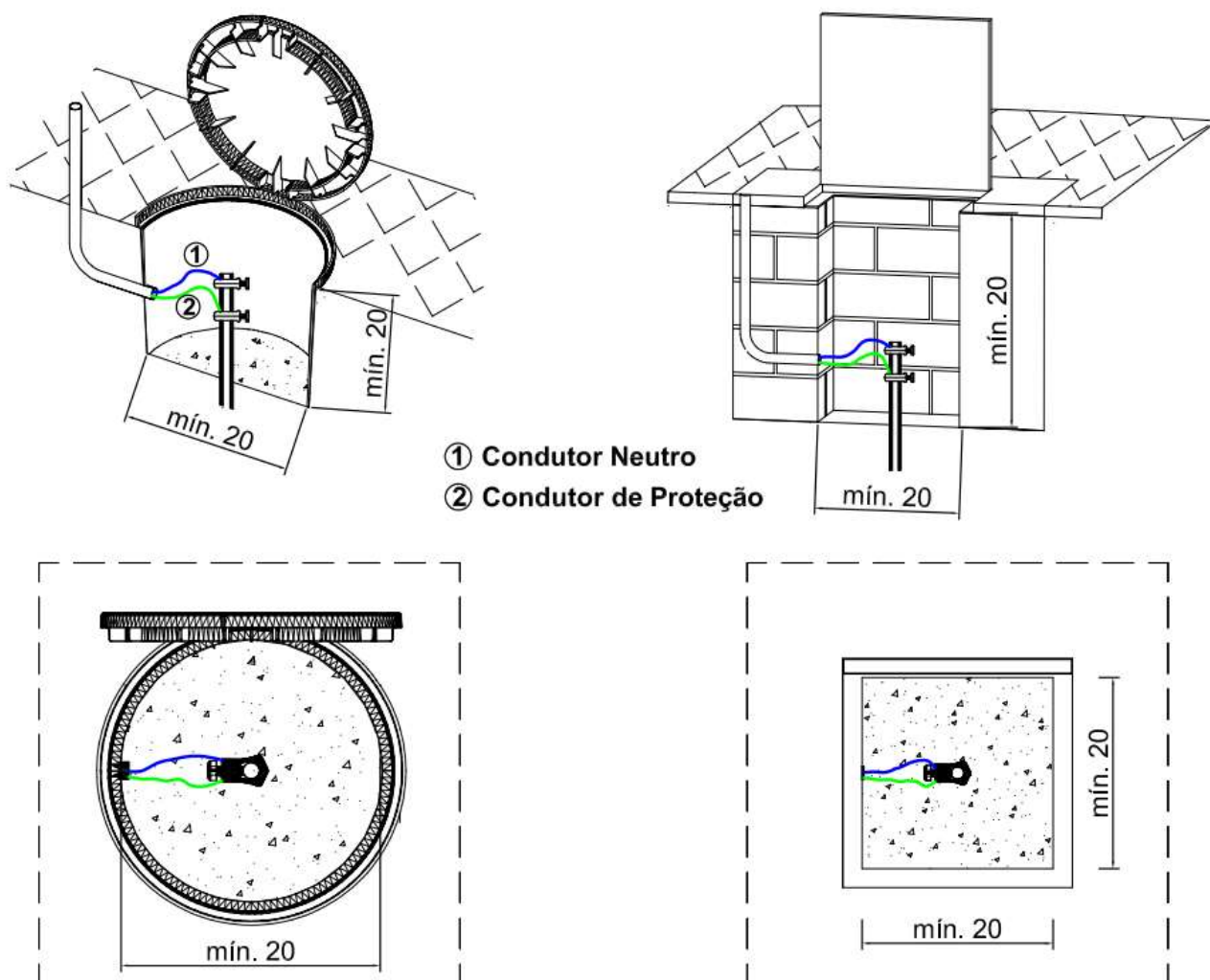
FIGURA 33 – ARMAÇÃO SECUNDÁRIA E SUPORTE



NOTAS:

- 1- As ferragens devem ser confeccionadas conforme especificação da distribuidora e atenderem as exigências aplicáveis na NBR 8159;
- 2- Medidas em milímetros.

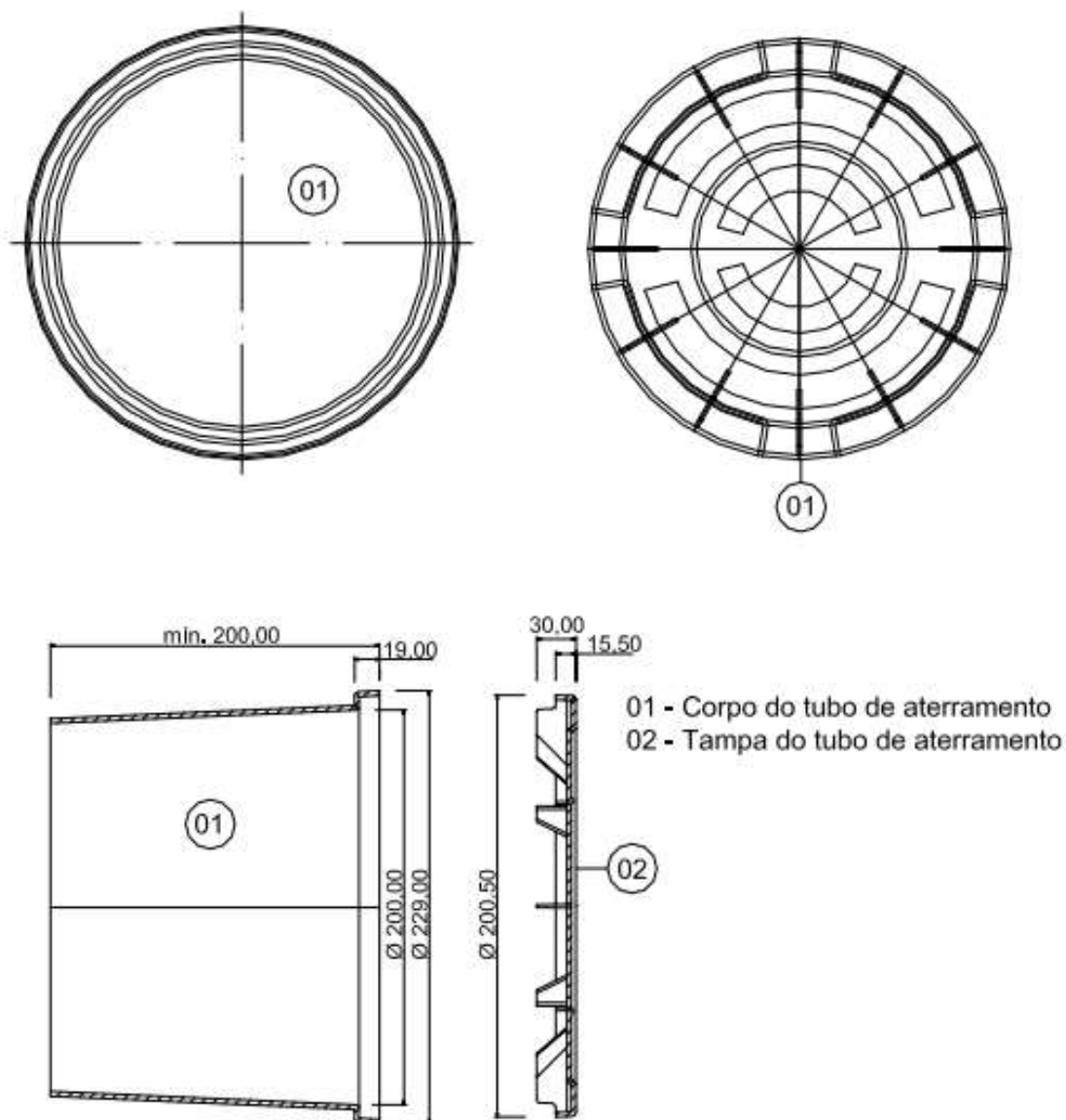
FIGURA 34 – DETALHE DE ATERRAMENTO



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 em passeio público.
- 2- Medidas em centímetros.

FIGURA 35 – TUBO PARA ATERRAMENTO

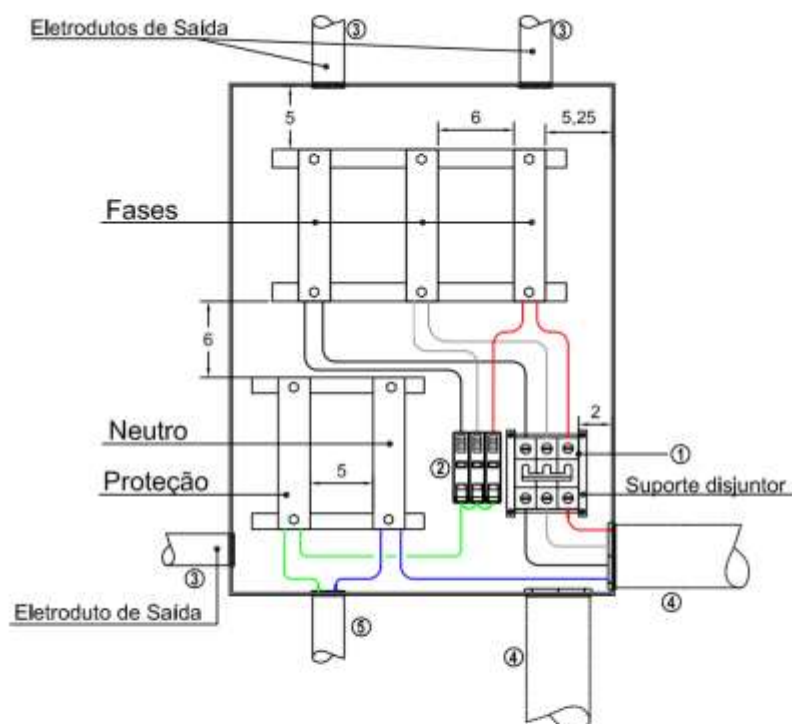


NOTA

Medidas mínimas em milímetros.

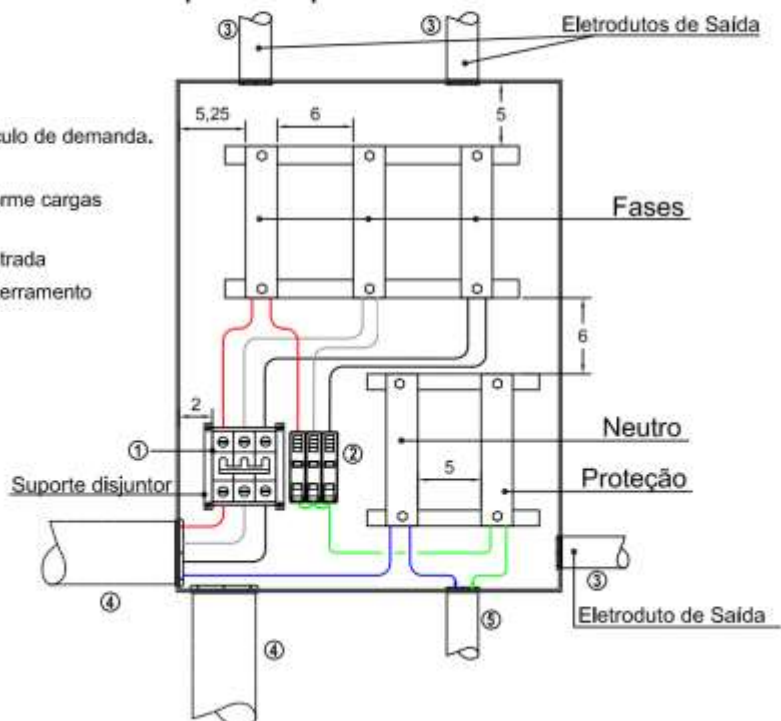
FIGURA 36 – LAYOUT INTERNO DO BARRAMENTO CED 30X40X20

Entrada pela direita ou subterrânea



Entrada pela esquerda ou subterrânea

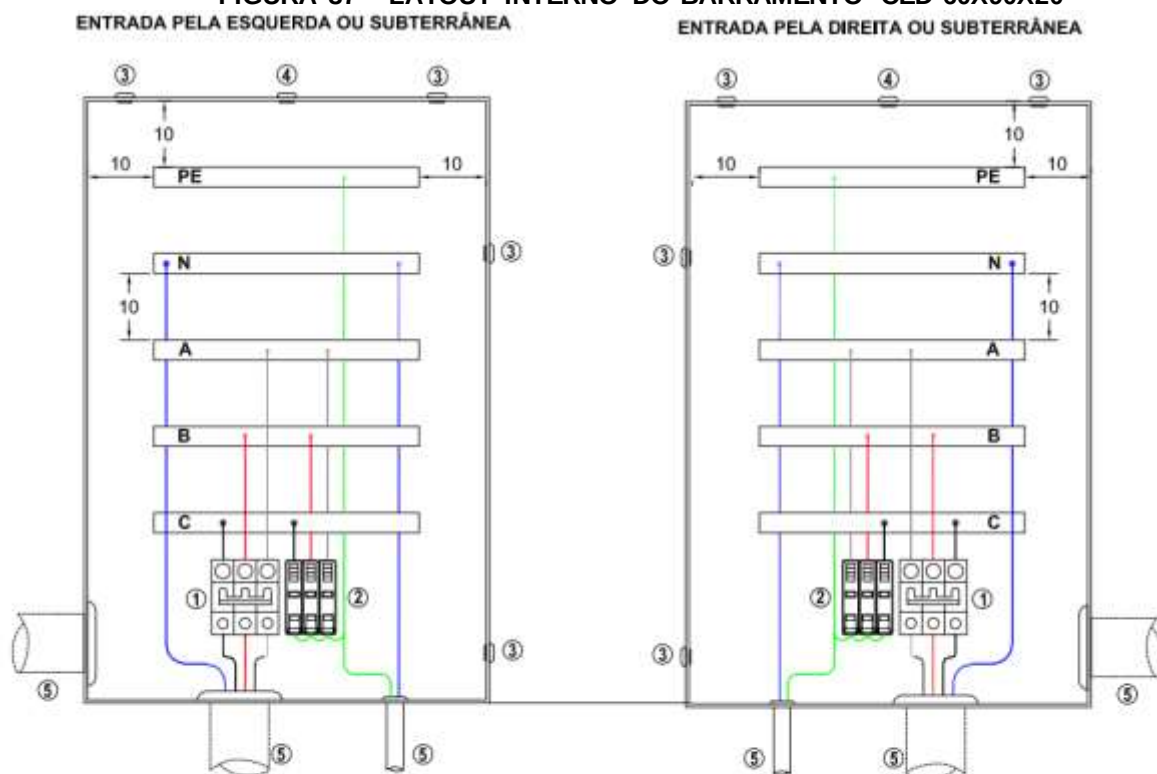
- ① Disjuntor Geral: especificar conforme cálculo de demanda.
- ② DPS 275 V - 20 kA ou superior
- ③ Especificar eletroduto e condutores conforme cargas das unidades consumidoras
- ④ Especificar eletroduto e condutores de entrada
- ⑤ Especificar eletroduto e condutores de aterramento



NOTAS:

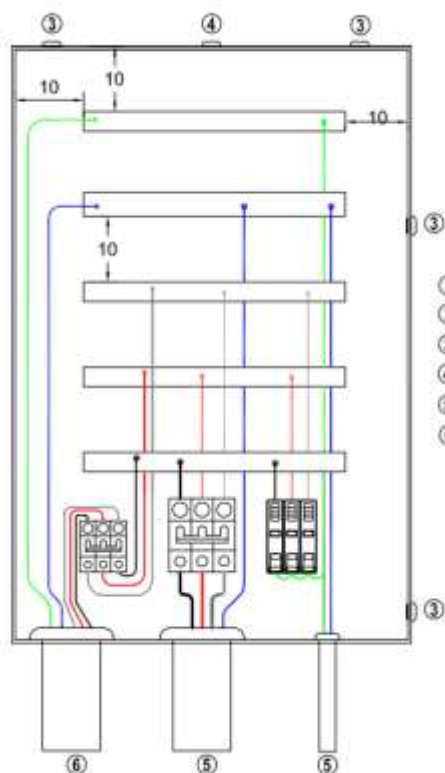
- 1- Aspectos construtivos verificar item 9.4.1.
- 2- Dimensões de eletrodutos e condutores conforme projeto.
- 3- Permitido até o fornecimento tipo C4.
- 4- Medidas em centímetros.

FIGURA 37 – LAYOUT INTERNO DO BARRAMENTO CED 60X90X20



- ① Disjuntor Geral: especificar conforme cálculo de demanda.
- ② DPS 275 V - 20 kA ou superior
- ③ Especificar eletroduto e condutores conforme cargas das unidades consumidoras
- ④ Especificar eletroduto e condutores conforme cargas do sistema de emergência.
- ⑤ Especificar eletroduto e condutores de entrada e aterramento

PARA DOIS OU MAIS PAINÉIS DE MEDIDORES

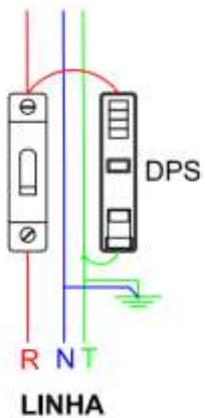


- ① Disjuntor Geral: especificar conforme cálculo de demanda.
- ② DPS 275 V - 20 kA ou superior
- ③ Especificar eletroduto e condutores conforme cargas das unidades consumidoras
- ④ Especificar eletroduto e condutores conforme cargas do sistema de emergência.
- ⑤ Especificar eletroduto e condutores de entrada e aterramento
- ⑥ Especificar eletroduto e condutores do(s) painel(éis) a ser(em) alimentado(s)

FIGURA 38 – ESQUEMA DE LIGAÇÃO DPS

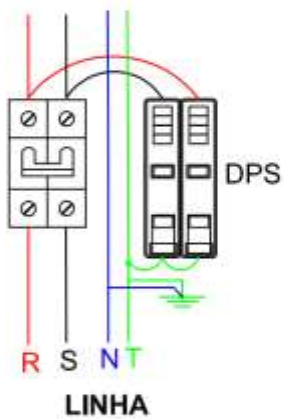
MONOFÁSICO

CARGA



BIFÁSICO

CARGA



TRIFÁSICO

CARGA

