

DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ENERGIA DE IJUÍ

DEMEI



DEMEI

Departamento Municipal de Energia de Ijuí

REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

Fornecimento em Tensão Secundária

Rede de Distribuição Aérea

**Edição Revisada
Versão 1.1
2010**

Departamento Municipal de Energia de Ijuí

DEMEI

REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

Fornecimento em Tensão Secundária

Rede de Distribuição Aérea

Revisão

Sandro Roberto Cossetin

Desenhos

Sandro Roberto Cossetin

Responsável Técnico

Sandro Alberto Bock

Eng. Eletricista CREA 100.918

Edição Revisada

Versão 1.1

Setembro 2010

SUMÁRIO

1. Objetivo	7
2. Normas complementares.....	7
3. Terminologias e definições.....	8
3.1. Agrupamento não pertencente a prédio de múltiplas unidades.....	8
3.2. Barra de proteção	8
3.3. Caixa de distribuição (CD).....	8
3.4. Caixa de entrada e distribuição (CED)	8
3.5. Caixa de passagem	8
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.....	9
3.13. Circuito de interligação.....	9
3.14. Concessionária.....	9
3.15. Condomínio horizontal.....	9
3.16. Condutor de aterramento.....	9
3.17. Condutor de proteção.....	9
3.18. Consumidor.....	9
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. Energia elétrica ativa.....	9
3.23. Energia elétrica reativa.....	9
3.24. Entrada de energia.....	9
3.25. Entrada de serviço.....	9
3.26. Limite de propriedade.....	10
3.27. Livre e fácil acesso.....	10
3.28. Medidor	10
3.29. Origem da instalação.....	10
3.30. Pontaleta.....	10
3.31. Ponto de entrega.....	10
3.32. Poste de concreto armado com caixa de medição embutida.....	10
3.33. Poste particular.....	10
3.34. Poste particular compartilhado.....	10
3.35. Prédio de múltiplas unidades consumidoras.....	10
3.36. Quadro ou painel de medidores.....	10
3.37. Ramal de entrada.....	10
3.38. Ramal de ligação.....	10
3.39. Ramal de profundidade.....	10
3.40. Unidade consumidora.....	11
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.....	11
4.7. Determinação do tipo de fornecimento.....	12
5. Critério para ligação	12
5.1. Pedido de ligação.....	12
5.2. Ligação provisória (temporária).....	13
5.3. Ligação definitiva.....	13
5.4. Ramal de profundidade.....	14
5.5. Geração própria.....	14
5.6. Condições não permitidas.....	14
6. Localização e instalação da medição	14
6.1. Localização da medição.....	14
6.2. Instalação da medição.....	15
7. Projeto.....	16
7.1. Apresentação.....	16
7.2. Cálculo de demanda.....	17
8. Entrada de serviço da instalação consumidora.....	18
8.1. Com ramal de ligação aéreo.....	18
8.2. Com ramal subterrâneo.....	20
8.3. Aspectos construtivos.....	21
9. Medição	22
9.1. Tipos	22
9.2. Caixas e/ou painéis para medição.....	22
9.3. Caixa de proteção (CP)	23
9.4. Caixa de entrada e distribuição (CED)	24
9.5. Aspectos construtivos para montagem de quadro ou painéis de medidores.....	24
10. Proteção geral.....	25
10.1. Disjuntor geral.....	25
10.2. Unidade consumidora.....	25
10.3. Prédio de múltiplas unidades consumidoras.....	25
10.4. Sistema de emergência.....	27
10.5. Aterramento.....	27
10.6. Proteção e partida de motores.....	28
10.7. Proteção contra surtos e descargas atmosféricas.....	28
10.8. Proteção contra inversão de fases	28
10.9. Aterramento e seccionamento de cercas.....	28

ANEXOS

ANEXO A.....	30
ANEXO B	31
ANEXO C	32
ANEXO D	34

ANEXO E	35
ANEXO F	35
ANEXO G	35
ANEXO H	36
ANEXO I	36
ANEXO J	37
ANEXO K	38
ANEXO L	39
ANEXO M	40
ANEXO N	40
ANEXO O	41
ANEXO P	41
ANEXO Q	42
ANEXO R	42
ANEXO S	43
ANEXO T	49
ANEXO U	50
ANEXO V	51
ANEXO W.....	52
ANEXO X	54
ANEXO Y.....	56
ANEXO Z	58

FIGURAS

FIGURA 1 – Componentes da Entrada de Serviço.....	75
FIGURA 2 – Alturas mínimas do Ramal de Ligação ao Solo.....	76
FIGURA 3 – Disposição da Entrada de Serviço.....	77
FIGURA 4 – Disposição do Ramal de Entrada Subterrâneo.....	78
FIGURA 5(A) – Medição Independente da Área Privada (Vista Superior).....	79
FIGURA 5(B) – Medição Independente da Área Privada.....	80
FIGURA 6 – Entrada de Energia com Medição Instalada em Poste Particular.....	81
FIGURA 7 – Entrada de Energia com Medição Monofásica Instalada em Poste de Aço com Caixa Acoplada.....	82
FIGURA 8(A) – Entrada de Energia com Medição Monofásica, Bifásica ou Trifásica Instalada em Poste de Aço em Muro ou Mureta.....	83
FIGURA 8(B) – Entrada de Energia com Medição Monofásica, Bifásica ou Trifásica Instalada em Poste de Aço em Muro ou Mureta Frontal.....	84
FIGURA 9(A) – Entrada com Medição Instalada em Muro ou Mureta Lateral com Poste Compartilhado..	85
FIGURA 9(B) – Entrada com Medição Instalada em Muro ou Mureta Frontal com Poste Compartilhado..	86
FIGURA 9(C) – Entrada com Medição Instalada com Poste Compartilhado.....	87
FIGURA 10(A) – Entrada de Energia com Medição Instalada em Muro ou Mureta.....	88
FIGURA 10(B) – Entrada de Energia com Medição Instalada em Muro ou Mureta Frontal.....	89

FIGURA 10(C) – Entrada de Energia com Medição Instalada em Muro ou Mureta Frontal.....	90
FIGURA 10(D) – Entrada de Energia com Medição Frontal Instalada em Grade.....	91
FIGURA 11 – Entrada de Energia com Medição Instalada em Parede Frontal.....	92
FIGURA 12 – Entrada de Energia com Medição Instalada em Parede Lateral, Casa no Alinhamento.....	93
FIGURA 13 – Entrada de Energia com Medição Instalada na Parede com Pontalete, Prédio no Alinhamento.....	94
FIGURA 14 – Medição Fixada no Poste da Concessionária.....	95
FIGURA 15 – Ramal de Entrada Subterrâneo.....	96
FIGURA 16 – Afastamento Mínimo para Ancoragem do Ramal de Ligação.....	97
FIGURA 17 – Ancoragem do Ramal de Ligação e Disposição do Isolador do Ramal de Ligação	98
FIGURA 18 – Fixação de Caixa para Medidores.....	99
FIGURA 19 – Fixação de Caixa para Medidores.....	100
FIGURA 20 – Fixação de Caixa para Medidores.....	101
FIGURA 21 – Fixação de Caixa para Medidores.....	102
FIGURA 22 – Disposição dos Eletrodutos.....	103
FIGURA 23 – Montagem das Caixas para Medidores Monofásicos.....	104
FIGURA 24 – Montagem das Caixas para Medidores Polifásicos.....	105
FIGURA 25 – Caixas para Agrupamento de Medidores Pertencentes a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras com um Centro de Medição.....	106
FIGURA 26 – Caixas para Agrupamento de Medidores Pertencentes a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras com Mais de um Centro de Medição.....	107
FIGURA 27 – Painel para Agrupamento de Medidores Ocupando Duas Paredes.....	108
FIGURA 28 – Painel para Agrupamento de Medidores Ocupando Três Paredes.....	109
FIGURA 29 – Sistema de Emergência.....	110
FIGURA 30(A) – Poste Particular.....	111
FIGURA 30(B) – Poste Particular.....	112
FIGURA 31(A) – Caixas para Unidades Consumidoras Individuais.....	113
FIGURA 31(B) – Caixas Para Agrupamentos.....	114
FIGURA 32 – Caixas de Proteção e Distribuição.....	115
FIGURA 33 – Caixas de Passagem para Ramal de Entrada Subterrâneo.....	116
FIGURA 34 – Haste de Aterramento.....	117
FIGURA 35 – Armação Secundária e Suporte.....	118
FIGURA 36 – Detalhe de aterramento.....	119
FIGURA 37 – Tubo para Aterramento.....	120
FIGURA 38 – Layout interno do barramento CED 30x40x20.....	121

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 ABRADDEE - 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 concessionária, 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 a concessionária quanto a eventuais modificações.

Os órgãos técnicos da concessionária 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 da concessionária.

Normas da ABNT

NBR 5361	Disjuntor de baixa tensão – Especificação
NBR 5410	Instalações elétricas de baixa tensão – Especificação
NBR 5419	Proteção de estrutura contra descargas atmosféricas - Especificação
NBR 5597	Eletroduto rígido de aço-carbono, com revestimento protetor, com rosca ANSI/ASME – Especificação
NBR 5598	Eletroduto rígido de aço-carbono, com revestimento protetor, com rosca NBR 6414 – Especificação
NBR 5624	Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca NBR 8133 – Especificação
NBR 6148	Fios e cabos com isolação sólida estruturada de cloreto de polivinila para tensões até 750V sem cobertura – Especificação
NBR 6150	Eletroduto de PVC rígido – Especificação
NBR 6248	Isoladores de porcelana tipo castanha, dimensões e características – Padronização
NBR 6249	Isoladores de porcelana ou vidro tipo roldana, dimensões e características – Padronização
NBR 6323	Aço ou ferro fundido - Revestimento de zinco por imersão a quente – Especificação
NBR 6591	Tubos de aço-carbono com estrutura de seção circular – Especificação
NBR 6880	Condutores de cobre para cabos isolados – Padronização
NBR 7285	Cabos de potência com isolação sólida estrutura de polietileno termofixo para tensões até 0,6/1kV sem cobertura – Especificações
NBR 7286	Cabos de potência isolação sólida estrutura de borracha etileno - propileno (EPR) para tensões de 1 a 35kV – Especificações
NBR 7287	Cabos de potência com isolação sólida extrudada e polietileno reticulado (XLPE) para tensões de 1 a 35kV – Especificações
NBR 7288	Cabos de potência com isolação sólida extrudada de cloreto de polivinila (PVC) para tensões de 1 a 20kV – Especificações

NBR 8159	Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas urbanas e rurais de distribuição de energia elétrica, formatos, dimensões e tolerâncias – Padronização
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 IEC 60050	Instalações elétricas em edificações
NR 10	Segurança em instalações e serviços em eletricidade

Outros:

Regulamento de Instalações Consumidoras com 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.

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.

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

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 Distribuição e/ou a Caixa de Entrada de Distribuição com as Caixas de Proteção ou entre Caixas de Proteção.

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. Concessionária (ou Distribuidora)

Agente titular de concessão federal para a prestação o serviço público de distribuição de energia elétrica.

3.15. 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.

3.16. Condutor de aterramento

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

3.17. Condutor de proteção

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

3.18. Consumidor

Pessoa física ou jurídica, ou comunhão de fato ou de direito, legalmente representada, que solicitar à concessionária o fornecimento de energia elétrica e assumir expressamente a responsabilidade pelo pagamento das faturas e demais obrigações regulamentares e/ou contratuais.

3.19. Disjuntor

Disjuntor termomagnético destinado a proteger o condutor e interromper o fornecimento de energia, conforme NBR 5361.

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 utilizado para detectar fugas de correntes que possam existir em circuitos elétricos, desligando imediatamente a alimentação deles.

3.22. Energia elétrica ativa

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

3.23. 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).

3.24. 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 concessionária.

3.25. Entrada de serviço

Condutores, equipamentos e acessórios, compreendidos entre o ponto de derivação da rede da concessionária e a medição. No caso de prédio de múltiplas unidades, até a proteção geral.

3.26. 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.

3.27. Livre e fácil acesso

Acesso de empregados e prepostos da concessionária 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.

3.28. Medidor

Aparelho instalado pela concessionária, com o objetivo de medir e registrar o consumo de energia elétrica.

3.29 Origem da instalação

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

3.30. 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 concessionária, com a finalidade de ancorar e fixar o ramal de ligação, servindo para instalar o ramal de entrada.

3.31. Ponto de entrega

Ponto de conexão do sistema elétrico da concessionária com as instalações elétricas da unidade consumidora, até o qual a concessionária 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.

3.32. Poste concreto armado com caixa de medição embutida

Poste instalado na propriedade do consumidor com a finalidade de ancorar o ramal de ligação, bem como a instalação de medição individual, com fabricantes devidamente cadastrados junto à concessionária.

3.33. 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 a linha telefônica e TV a cabo.

3.34. 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.

3.35. Prédio de múltiplas unidades consumidoras

Prédio que possua mais de uma unidade consumidora, como salas, apartamentos, lojas, e/ou dependências semelhantes, e que disponha de área de uso comum com utilização de energia elétrica.

3.36. Quadro ou painel de medidores

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

3.37. Ramal de entrada

Condutores e acessórios, compreendidos entre o ponto de entrega e a medição. No caso de prédio de múltiplas unidades, até a proteção geral.

3.38. Ramal de ligação

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

3.39. Ramal de profundidade

Caracteriza-se por ramal de profundidade o circuito alimentador, com extensão superior a 40m, que viabilize o fornecimento de energia elétrica para unidade consumidora localizada em área rural.

3.40. Unidade consumidora

Conjunto de instalações e equipamentos elétricos, caracterizado pelo recebimento de energia elétrica em um só ponto de entrega, com medição individualizada e correspondente a um único consumidor.

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 380/220V.

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 poderá consultar a concessionária, previamente, visando obter informações orientativas a respeito das condições de fornecimento de energia elétrica.

Para prédios de múltiplas unidades, os projetistas poderão requisitar junto à concessionária, informações a respeito do tipo de fornecimento de energia à edificação.

4.4.1. Reforma

Em casos de reforma, este Regulamento pode ser aplicado em parte ou no seu todo, dependendo de consulta prévia à concessionária com relação às condições técnicas ou de segurança. Será considerado reforma: troca do fundo da caixa, troca dos condutores do ramal de entrada ou troca da caixa (observando as alturas previstas neste Regulamento).

Não será considerado reforma da entrada de energia a troca do eletroduto do ramal de entrada e troca da localização da caixa de medição da unidade consumidora.

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:

- 1-** 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;
- 2-** para os condomínios horizontais, o ponto de entrega situar-se-á no limite da via interna do condomínio com cada fração integrante do parcelamento;
- 3-** havendo conveniência técnica por parte da concessionária, o ponto de entrega poderá situar-se dentro do imóvel em que se localizar a unidade consumidora.

Nota:

Prédios de múltiplas unidades devem ser atendidos por uma única entrada de energia e ter um só ponto de entrega.

4.6. Limites de fornecimento

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

Para o atendimento de prédios de múltiplas unidades consumidoras residenciais e/ou mistos com demanda calculada igual ou inferior 150 kVA, conforme **ANEXOS T e U** (área e fator de diversidade dos apartamentos) para a parte residencial e conforme item 7.2.1. e **ANEXO D** (fatores de demanda para iluminação, tomadas e força motriz) para a parte comercial e serviços, o fornecimento será em tensão secundária, salvo restrições da configuração da rede de distribuição do DEMEI. Prédios com demanda calculada superior a 150 kVA poderão ter entrada em Baixa Tensão (BT), mediante consulta prévia ao DEMEI.

Nota:

Por razões de ordem técnica, estética, de segurança ou a critério da concessionária, 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 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

Para determinação destes, deverá ser calculada a carga instalada de cada unidade consumidora. Esta carga será o somatório das potências nominais de placa dos aparelhos elétricos e das potências de iluminação declaradas. Quando houver cargas de motores, deverá ser computada as suas respectivas quantidades e potências individuais.

Exemplo: (conforme ANEXO C)

Quantidade	Aparelhos e Lâmpadas	Potência (W)
1	Chuveiro	5.400
1	Televisor	200
1	Refrigerador	200
1	Aspirador de pó	1.000
1	Ferro de passar roupa	1.500
1	Máquina de lavar roupa	1.500
1	Enceradeira	350
1	Liquidificador	400
1	Secador de cabelo	1.300
2	Ventiladores 150W	300
8	Lâmpadas 100W	800
5	Lâmpadas 60W	300
CARGA INSTALADA		13.250W

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.

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.

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_7.2. (Cálculo de Demanda).

5. CRITÉRIO PARA LIGAÇÃO

5.1. Pedido de ligação

O interessado deve entrar em contato com a concessionária com informações relativas à carga instalada discriminada, o endereço onde será efetuado a ligação e os dados de identificação do consumidor. Quando a ligação for em prédio com mais de quatro Unidades Consumidoras monofásicas ou ligações bifásicas ou trifásicas é necessária a apresentação de projeto elétrico, conforme **ANEXO V**, juntamente

com uma via do projeto arquitetônico, aprovado em órgão público. A ligação dependerá de verificação e/ou estudo da rede, se:

- a) a carga instalada exigir;
- b) o imóvel, onde se encontra a unidade consumidora, estiver afastado a mais de 30 metros da rede de distribuição;
- c) quando a configuração da rede de distribuição da concessionária 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 eletrolvanização, raios-X e outros aparelhos.

Notas:

- 1- A concessionária 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.
- 2- O atendimento do pedido de ligação não transfere a responsabilidade técnica para a concessionária, quanto ao projeto e execução das instalações elétricas internas do prédio.
- 3- Apesar de não ser exigência da concessionária 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 da concessionária, que deve providenciar, às expensas do consumidor, alterações no sistema elétrico, visando manter o fornecimento adequado a todos os consumidores da área.
- 5- Todo desmembramento de imóveis que resultar em até duas Unidades Consumidoras monofásicas, não é necessário apresentação de projeto elétrico, salvo quando a concessionária julgar necessário.

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 edificação. O projeto elétrico deverá ser apresentado no prazo máximo de 30 dias depois de efetuada a ligação.

b) Eventos

Caracteriza-se por ser efetuada com medição, por prazos pré-estabelecidos com os consumidores. A concessionária 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 tais como: mão-de-obra, materiais e transporte são de responsabilidade do consumidor, inclusive aluguel de transformador, quando a carga exigir, quando for o caso.
- 2- As condições técnicas, de segurança e regulamentares, devem ser obedecidas.

5.3. Ligação definitiva

5.3.1. Instalação consumidora única residencial

A ligação da unidade consumidora residencial fica condicionada à prévia vistoria e aprovação da entrada de energia. Tratando-se de unidade consumidora **única e monofásica** (até 15kW) e quadro de medidores com **até 4 unidades consumidoras monofásicas** é dispensada a apresentação de projeto. Unidades consumidoras bifásicas, trifásicas ou instalações com mais de duas unidades consumidoras que necessitem disjuntor geral devem apresentar projeto elétrico obrigatoriamente.

Nota:

A concessionária 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 noventa (90) dias, antes da provável data de conclusão da obra do prédio, acompanhada da ART referente à execução da

entrada de serviço, devidamente quitada. Este prazo 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 prévia inspeção e aceitação da entrada de serviço de acordo com o projeto liberado pela concessionária.

5.3.3. Agrupamento não pertencente a prédio de múltiplas unidades

A ligação das unidades consumidoras que atendam as condições previstas no **ANEXO Z** (exceto figuras A e B), dependerá de apresentação de projeto elétrico, nas mesmas condições previstas no item 5.1.

5.4. Ramal de profundidade

Para utilização desta modalidade de fornecimento, consultar a concessionária.

5.5. Geração própria

Na instalação de geradores particulares para atendimento de emergência, deve ser apresentado 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;
- b) construção de um circuito de emergência alimentado por gerador particular, independente e sem interligação com o circuito da concessionária.

5.6. Condições não permitidas

- a) paralelismo de geradores particulares para atendimento de emergência com o sistema da concessionária, exceto o disposto no item 5.5;
- 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 da concessionária;
- d) utilização das tubulações destinadas aos condutores que transportam energia elétrica para quaisquer outras finalidades;
- e) interferência de pessoas estranhas no equipamento da concessionária, bem como a violação dos lacres instalados pela concessionária;
- f) utilização de aparelhos de solda a transformador monofásicos, com potência nominal superior a 2kVA.

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 da concessionária (ver **figura 5A a 14**);
- 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**);
- embutido no corpo do muro ou mureta, com o alinhamento da via pública (ver **figuras 10B e 10C**).

b) Prédios de múltiplas unidades

- o quadro ou painel de medição deverá estar localizado, sempre que possível tecnicamente, o mais próximo do limite da propriedade com a via pública, com acesso independente, em área de uso comum.
- para a 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.

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.

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 da concessionária. 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.

3- É admitido recuo maior por exigência comprovada do poder público. Neste caso, devem ser observados os seguintes aspectos: garantia do livre e fácil acesso e a obrigatoriedade do ramal de entrada ser subterrâneo.

6.1.2. Não devem estar localizadas:

- em locais de difícil acesso, com má iluminação e sem condições de segurança;
- escadarias;
- pavimento superior de qualquer tipo de prédio com residência única;
- interiores de vitrinas;
- nas proximidades de máquinas, bombas, tanques e reservatórios;
- em locais sujeitos a gases corrosivos, inundações, poeira e trepidações excessivas;
- 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, etc..., 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 deve ser fixada no poste da concessionária (ver **figura 14** e **Nota 1** abaixo);
- para telefonia e similares instaladas no passeio público, a medição poderá estar localizada junto aos módulos correspondentes ou ainda no poste da concessionária (ver **figura 14** e **Nota 1** abaixo);
- 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 no poste da rede de distribuição (consultar a concessionária);
- 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 da concessionária, 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;

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.

Notas:

1- Os medidores e equipamentos destinados à medição são de propriedade da concessionária, ficando a seu critério a instalação daqueles que julgar necessários bem como sua substituição quando considerada conveniente. Os mesmos serão instalados, pela concessionária, somente após vistoria e aprovação da entrada de serviço.

2- As instalações elétricas de cada unidade consumidora devem obedecer às normas da ABNT, adaptando-se aos padrões da concessionária. Quando consideradas em desacordo ou prejudiciais aos serviços, devem ser reformadas ou substituídas, conforme padrões vigentes.

3- O consumidor deve permitir a qualquer tempo, o livre acesso dos representantes da concessionária, 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.

7. PROJETO

Deve ser apresentado nas seguintes situações:

- a)** unidade consumidora com carga instalada superior a 15 kW;
- b)** prédio de múltiplas unidades consumidoras;
- c)** agrupamentos não pertencentes a prédios de múltiplas unidades, com mais de quatro unidades consumidoras monofásicas, previstas no item 5.3.3.

7.1. Apresentação

O projeto deve ser apresentado, num prazo máximo de 180 dias após o pedido da ligação provisória, em duas vias, no mínimo, (padrão ABNT, dobradas em formato A4) com a área acima do selo reservada para utilização da concessionária, acompanhado da ART - Anotação de Responsabilidade Técnica, devidamente quitada e assinada por profissional habilitado e pelo proprietário e cópia do projeto arquitetônico devidamente aprovado.

Notas:

1- Os profissionais responsáveis pelos projetos e/ou execuções devem estar com sua situação regularizada junto ao CREA - Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, e suas atribuições específicas anotadas em carteiras expedidas pelo Conselho, em conformidade com a regulamentação emanada do CONFEA - Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia.

2- Toda e qualquer obra que necessite de projeto elétrico para entrada de serviço e quadro ou painel de medição, somente poderá ter seu início após a liberação do mesmo pela concessionária.

3- O projeto deve atender o que estabelece a NR-10 – Segurança em Projetos.

7.1.1. Requisitos para análise do projeto de prédio com múltiplas unidades consumidoras

O projeto elétrico da entrada de serviço deve ser apresentado quando a ligação for do **tipo B** ou **C** e do **tipo A** quando houver mais de quatro unidades consumidoras, e conter, no mínimo, as indicações descritas no **ANEXO V**.

7.1.2. Análise

Após a análise e liberação com ou sem ressalvas, uma via ficará com a concessionária e a outra (ou demais) via(s) será devolvida ao interessado. As eventuais ressalvas devem ser observadas e conter a anuência do responsável técnico.

7.1.3. Validade

O projeto tem validade de 01 (um) ano a contar da data de liberação. Não sendo executado dentro deste prazo, deve ser submetido à concessionária para revalidação, sujeitando-se às possíveis alterações sofridas nos padrões, neste período.

Nota:

O projeto, as especificações e a construção das instalações elétricas internas do prédio, devem obedecer às normas da ABNT.

7.2. 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 centro 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**.

7.2.1 Método de cálculo

A demanda para entrada de serviço individual ou agrupamento não pertencente a prédio de múltiplas unidades, deve ser calculada a partir da carga declarada, compatibilizada com as previsões mínimas do **ANEXO D** e item 7.2.2, através da seguinte expressão:

$D(kVA) = (a+b+1,2c+d+e+f)$, sendo:

(a) = demanda de iluminação e tomadas, calculada conforme **ANEXO D**;

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

(c) = demanda dos aparelhos de condicionador de ar, tipo janela, calculada conforme **ANEXOS E e F**, (unidade em kW);

(d) = demanda das unidades centrais de condicionadores de ar, 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, calculada conforme **ANEXO G**;

(f) = demanda das máquinas de solda a transformador, aparelhos de eletro galvanização e de raio X, calculada conforme **ANEXO H**;

Nota:

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

7.2.2. Previsão de carga

Nos cálculos de demanda, além dos valores de carga mínima para iluminação e tomadas, conforme **ANEXO D**, os seguintes limites mínimos de potência para força motriz devem ser considerados:

a) residências individuais: 1 kW (ver **Nota 1**);

b) unidades consumidoras residenciais de entradas coletivas (ver **Nota 2**): 1 kW/unidade consumidora com até 40m² de área construída, 1,5 kW/unidade consumidora com área entre 40 e 50m² e 2 kW/unidade consumidora com área superior a 50m²;

c) salas e escritórios: 1 kW/15m² de área construída quando não for prevista refrigeração central (ver **Nota 1**);

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 (ver **Nota 3**).

Notas:

1- Estas potências se referem à previsão para aparelhos de condicionador de ar tipo janela.

2- No caso de previsão de aparelho de condicionador de ar tipo "split", com potência até 3.600W ou 4 kVA (30.000 BTU/h), considerar como sendo de janela. Para potências superiores, considerar como aparelho condicionador de ar central.

3- Estas potências se referem à previsão para motores, devendo a diferença entre estes valores e a carga instalada em motores (kW) e/ou condicionadores de ar tipo janela (kW), quando positiva, ser considerada como um único motor e convertida em CV, para efeito de utilização da tabela do **ANEXO G**. Adota-se a potência em CV mais próxima do valor convertido e sua respectiva carga em kVA.

4- Não deve ser computada a potência de aparelhos de reserva.

5- No cálculo de potência para motores, considerar 1HP = 746 Watts e 1CV = 736 Watts.

6- As ampliações de carga previstas, devem ser consideradas.

7.2.3. Método de cálculo para prédios de múltiplas unidades

Em prédios de múltiplas unidades residenciais, para dimensionamento da demanda e entrada de serviço, conforme **ANEXO J**, deve-se utilizar a seguinte metodologia:

- a) toma-se a demanda individual 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, 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 1,20 (fator de crescimento vegetativo), para aumento de cargas futuras;
- d) ao valor do produto obtido em "c" acrescenta-se a demanda dos serviços de condomínio, calculada conforme item 7.2.1, obtendo-se a demanda total.

Notas:

- 1- Na utilização deste critério, deve ser observada a seletividade da proteção.
- 2- Em prédios mistos de múltiplas unidades, comercial e residencial, o cálculo da demanda da parte comercial deve ser de acordo com item 7.2.1 Este valor deve ser somado à demanda da parte residencial, a qual deve ser calculada conforme a metodologia acima.

7.2.4. Exemplos de cálculos de demanda

Ver **ANEXO S**.

7.2.5. Cálculos de queda de tensão

A queda de tensão do circuito alimentador não pode exceder a 2%, conforme NBR 5410, observando-se a tabela constante do **ANEXO X**.

8. ENTRADA DE SERVIÇO DA INSTALAÇÃO CONSUMIDORA

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 pela concessionária.
- 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.
- 3- Em circuito alimentador com eletroduto embutido no piso ou parede os condutores devem ser no mínimo com a mesma seção do ramal de entrada.

8.1. COM RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO

Para atendimento de entrada de energia com demanda até 60 kVA ou consulta prévia à concessionária.

8.1.1. Condições gerais

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

- a) os condutores devem ser do tipo multiplex.
- b) 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 cruzar ferrovias, rodovias estaduais e federais. O cruzamento deve ser feito através de extensão de rede de distribuição;
- d) não passar sobre terreno de terceiros;
- e) entrar 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 (entrada única para cada imóvel);
- f) ser visível em toda a sua extensão e estar livre de qualquer obstáculo;
- g) devem ser mantidas as seguintes alturas mínimas entre o condutor inferior e o solo em toda a extensão do ramal (ver **figura 2**):
 - **3,50m** em prédios no alinhamento da rua e em locais de circulação exclusiva de pedestres;
 - **4,50m** em entradas particulares com acesso de veículos leves a garagens, estacionamentos;
 - **5,50m** em local acessível a veículos pesados e pista de rolamento (travessia de vias públicas - ruas).
- h) manter os seguintes afastamentos verticais mínimos:

- **1,00m** dos circuitos de média tensão;
- **0,60m** dos circuitos de telefonia, sinalização e congêneres.

Nota:

Os condutores devem estar fora do alcance de janelas, sacadas, saídas de incêndio, terraços ou locais análogos, mantendo um afastamento mínimo como mostra a **figura 15**.

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 80x76mm, para condutores multiplex, em poste ou parede;
- b)** isolador castanha 60x40mm, para condutores multiplex, somente em pontaletes.

Notas:

1- Para fixação das armações ou dos isoladores, consultar **figuras 15 e 16**.

2- Para ramal de ligação com seção superior a 25mm² de alumínio, é exigido, pela concessionária, ramal de entrada subterrâneo.

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 W**) protegido mecanicamente por eletroduto em toda a sua extensão. Para seção superior a 10mm² é exigido o uso de cabo;
- b)** todos os condutores devem estar perfeitamente 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. Para dimensionamento, consultar **ANEXO J**;
- c)** os condutores devem ter sobra nas extremidades, de no mínimo 1m para a parte superior e 0,30m para inferior, (ver **figuras 6 a 12**) para permitir a conexão ao ramal de ligação e aos terminais dos equipamentos de medição (ver **figuras 23 e 24**). 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 16 e 17**;
- 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

- a)** devem ser de PVC rígido, classe A ou B (ver **ANEXO O**), tipo rosqueável, de acordo com NBR 6150, 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, preto ou aço zincado 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 nesta Norma;
- d)** na extremidade inicial do eletroduto deve ser empregada curva de raio longo de 90° (duas) ou 180° (uma), 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 14**;
- 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;
- g)** devem ser observadas no máximo três mudanças de direção no eletroduto do ramal de entrada, utilizando-se 3 curvas de raio longo de 90°;
- h)** os eletrodutos não podem estar localizados no interior de vigas e colunas.

8.2. COM RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO

É obrigatória sua utilização para atendimento de entrada de energia com demanda superior a 60 kVA. Fica facultativa a sua utilização para limites inferiores, porém, sujeito a aprovação da concessionária.

8.2.1. Condições gerais

A partir do poste da rede de distribuição, indicado pela concessionária para ligação do ramal, deve ser observado o seguinte:

- a) respeitar as posturas municipais, especialmente quando atravessar pistas de rolamento;
- b) em travessia de via pública deverá ser perpendicular ao meio-fio;
- c) não cortar terreno de terceiros;
- d) dentro de um mesmo duto só devem ser instalados cabos de um mesmo circuito;
- e) as extremidades dos cabos multipolares, junto à conexão com a rede secundária, devem ser dotados de terminais adequados (copo de bloqueio);
- f) entre caixas de passagem as extremidades dos eletrodutos devem ser vedadas com massa de calafetar, 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

Os 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 W**). Podem ser usados dois, três ou quatro condutores unipolares, porém quando usado cabo multipolar, deve ser sempre a quatro condutores. Para dimensionamento, consultar **ANEXO J**;
- b) todos os condutores devem estar perfeitamente 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. Para dimensionamento, consultar **ANEXO J**;
- 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 um distância mínima de 1,25 m do condutor neutro.

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 15**).
- 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 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 15**).
- 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, 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

- a) devem ser de alvenaria, revestidas com argamassa ou de concreto, com drenagem (ver **figura 4 e 33**);
- 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 concessionária, 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 **figura 4 e 33**);
- 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 concessionária.

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.
- 2- As caixas de passagem, utilizadas em travessias de pistas de rolamento, devem ter suas dimensões internas compatíveis com a profundidade mínima de 0,50m, para a instalação do eletroduto na travessia.
- 3- As caixas de passagem devem ser construídas em alvenaria, com tijolo maciço e assentados utilizando sua maior área de superfície.

8.3. ASPECTOS CONSTRUTIVOS

8.3.1. Fornecimento dos materiais

Os materiais e equipamentos constituintes da entrada de serviço, excetuando-se o ramal de ligação aéreo e os equipamentos de medição, devem ser fornecidos e instalados pelo consumidor, conforme padronização contida neste Regulamento e sujeitos à aprovação da concessionária.

8.3.2. Poste particular

Quando necessário, deve ser empregado um dos tipos indicados nas **figuras 30A e 30B**, e o seu dimensionamento conforme **ANEXO K**.

8.3.2.1. Condições não permitidas:

- a) instalação de luminárias, letreiros, painéis de propaganda e outros similares no poste particular;
- 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 conforme **ANEXO Y**.

Nota:

Podem também ser confeccionados no local, como parte integrante da obra. Neste caso, deve ser encaminhado à concessionária 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

Devem ser confeccionados em seção circular de aço galvanizado a quente, bitola mínima de 3", conforme **figura 30B** e a base concretada conforme detalhe de engastamento da **figura 8A e 8B**.

8.3.2.4. Poste de aço com caixa acoplada

Deve ser confeccionado em aço galvanizado à quente com seção quadrada, conforme **figura 7** e ter a base concretada conforme detalhe de engastamento da **figura 7**. Todo protótipo deve ser encaminhado, em tamanho reduzido, com o respectivo projeto e ART para avaliação e cadastro na concessionária.

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. Pontaete

Quando necessário para as finalidades descritas no item 3.25, deve ter como base a **figura 13** e seu 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 pré-fixado.

O consumidor também é responsável pelos equipamentos de propriedade da concessionária e responde por eventuais danos ocasionados aos mesmos, bem como o acesso a estes deve ser mantido limpo, de modo a agilizar as leituras do medidor pela concessionária.

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 aos limites estabelecidos na medição direta.

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 de caixas modelos CPO devem encaminhar seus protótipos para avaliação e cadastro na concessionária.

9.2.2. Modelos

Os modelos devem ser:

- a) **CI** – Caixa Interna;
- b) **CLI** – Caixa Lacrável Interna;
- c) **CE** – Caixa Externa;
- d) **CLE** – Caixa Lacrável Externa;
- e) **CPO** – Caixa de Policarbonato ou Poliéster;

Notas:

- 1- Os modelos CI e CLI devem ser usados embutidos em parede, muro ou mureta.
- 2- Os modelos CE e CLE devem ser usados ao tempo, junto ao poste e parede.
- 3- Os modelos CLI, CLE e CPO dispensam o uso de CP.
- 4- O modelo CPO não deve ser usado quando os condutores do ramal de entrada forem de seção superior a 10mm² e não é permitida a instalação embutida em muro ou mureta.

9.2.3. Aplicação

Devem ter seu uso de acordo com as seguintes indicações:

a) medição individual (ver **figura 31 A**)

- **tamanho 1** ou **1A** - para unidade consumidora atendida a dois condutores;
- **tamanho 2** ou **2A** - para unidade consumidora residencial, comercial ou industrial atendida a três ou quatro condutores, com medição direta;
- **tamanho 3** - para unidades consumidoras agrupadas não pertencentes a prédio de múltiplas unidades, residencial, comercial e 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

- **tamanhos 3, 4 e 5** (ver **figura 31 B**).
- demais tamanhos conforme **ANEXO Z**.

c) quadro ou painel de medidores pertencentes a prédios de múltiplas unidades (ver **figuras 25 a 28**)

9.2.4. Fixação

As caixas devem ser fixadas, conforme **figuras 18 a 21**.

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, com as combinações 1 a 5, 12 e 19, constantes do **ANEXO Z**, 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. As demais combinações constantes do mesmo anexo devem obedecer as cotas das respectivas figuras;
- 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 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 encontram-se na **figura 32** sendo instaladas de acordo com as seguintes indicações:

a) CP1

- medição individual, prédio de múltiplas unidades consumidoras 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;
- 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**;

Notas:

- 1- Suas dimensões devem ser compatíveis com a necessidade exigida pelos circuitos de distribuição.
- 2- Os tamanhos mínimos padronizados encontram-se na **figura 32**.

9.4.1. Instruções para montagem

- a) as CED's devem conter **sempre** barramentos adequados para ligação das unidades consumidoras;
- 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) deve ser 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 **figura 38**;
- e) 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, bem como os destinados a ligação dos medidores, devem ter a classe de encordoamento 2 (cabo) e seção mínima de 10 mm²;
- b) 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. 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;
- c) 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;
- d) os condutores do circuito alimentador devem estar identificados após a curva de saída da caixa de proteção (CP), antes do disjuntor geral;
- e) 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**;
- f) cada circuito de distribuição deve atender, no máximo, a cinco unidades consumidoras residenciais ou a quatro comerciais e mistos. O diâmetro do eletroduto não deve ser superior a 2". A seção dos condutores deve ser no máximo 35 mm² e isolamento 750V.
- g) numerar a CP de serviço com o número do prédio. 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 (ver **figura 25**);
- h) 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;
- i) 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;
- j) as portas devem possuir venezianas, sem visores, dotadas de fechadura ou cadeado padrão das concessionárias. 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;

k) 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 25 a 28**), 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;

l) o espaço mínimo para montagem de caixas e painéis deve ser de 40x60cm para instalação de CP2 e 70x120 cm para a CED ou 40x60 cm para a CD;

m) as junções entre os eletrodutos e as caixas (CED - CD - CP) devem ser executadas por meio de buchas de proteção e arruelas;

n) 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.

o) a parede utilizada para a fixação do painel de medidores deve ser de uso exclusivo do mesmo, portanto, não pode conter tubulação de qualquer espécie.

p) 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.

10. PROTEÇÃO GERAL

10.1. 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.

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 7.2, 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.

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 policarbonato com lente, quando este poderá estar localizado na parte inferior;
- b)** em instalação com medição indireta de BT, conforme **figura 24**.

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 e dimensionado de acordo com o item 7.2, 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 4 do item 10.3.3.

O valor mínimo para este disjuntor é de 3x50 A, para ramal de entrada com cabo de cobre 10mm².

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.

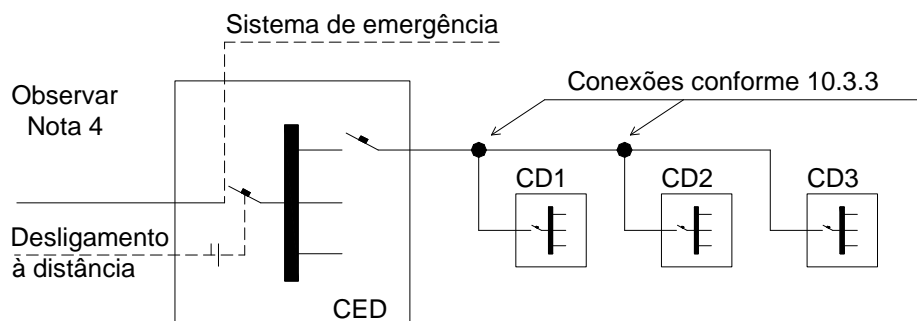
Junto a CED deve ser instalada no mínimo uma medição.

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

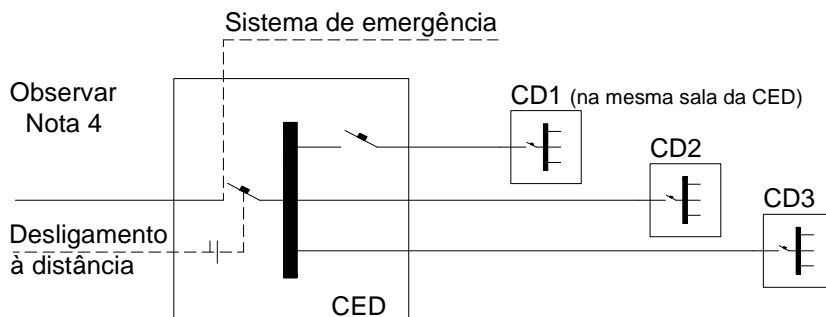
- a) o primeiro, a montante, no início do circuito, com capacidade de condução igual ou inferior a do condutor do referido circuito;
- b) o segundo, a jusante, no final do circuito. Este pode ser dispensado, se o disjuntor a montante estiver instalado na mesma sala (espaço físico) e seja visível ao operador;
- 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.

Exemplo 1 – Circuito de interligação com derivações:



Exemplo 2 – Vários circuitos de interligação a partir da CED



Obs.: podem ser efetuadas interligações utilizando-se a combinação dos dois exemplos acima, ou seja, múltiplas saídas da CED com várias derivações em cada uma.

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- Em agrupamento com até 4 consumidores, não pertencente a prédio de múltiplas unidades, com ligação individual a dois condutores, pode ser dispensada a instalação do disjuntor geral (ver **ANEXO Z fig. A e B**).
- 4- A instalação do dispositivo de comando de desligamento à distância é permitida, 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 26 a 28**). No entanto, este dispositivo pode ser dispensado se o disjuntor geral satisfizer, simultaneamente, as seguintes condições:

- a) estiver localizado fora de cubículo;
- b) a menos de 5 metros da entrada principal;
- c) no pavimento térreo;
- d) 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 29**).

10.5. Aterramento

A haste 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, conforme **ANEXO A**, e aprovados pela concessionária 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.

Deverá ser instalada 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, de forma a 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” 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 à haste, com conector adequado conforme NBR 5410, deve ser acessível por ocasião da vistoria da entrada de energia, podendo o consumidor instalar a haste em local situado 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 24**);
- b) **nas medições de prédios de múltiplas unidades e agrupamentos não pertencentes a prédios de múltiplas unidades** - da caixa de entrada e distribuição (CED) ou caixa de distribuição (CD) (ver **figuras 25 a 28**).

10.5.4. Condutor de proteção

Deve ser ligado diretamente na haste 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 6880, (ver **ANEXO 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 a utilização do 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 conforme NBR 5410.

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. Será exigida a instalação de dispositivo limitador de corrente de partida sempre que, devido a sua potência, forem ultrapassados os limites estabelecidos ou quando em condições de partida difícil o tornarem aconselhável (ver **ANEXO L**).

10.7. Proteção contra sobre tensões transitórias

10.7.1 Conforme estabelece a NBR 5410, toda instalação consumidora deve ser provida de dispositivo de proteção contra sobretensões transitórias.

10.7.2 A NBR 5410 admite que a instalação consumidora não disponha da proteção contra sobretensões citada em 10.7.1, desde que as conseqüências dessa omissão, do ponto de vista estritamente material, constituírem um risco calculado e assumido por parte do responsável pela unidade consumidora.

Nota:

A NBR 5410 estabelece que em nenhuma hipótese a proteção pode ser dispensada, se essas conseqüências 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 novembro de 2010.

Ijuí (RS), de setembro de 2010.

DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ENERGIA DE IJUÍ – DEMEI

ANEXOS

ANEXO A

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 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 eletrodomésticos e motores

APARELHO		POTÊNCIA (Watt)
Aparelho de som		200
Aquecedor de ambiente		1.500
Aspirador de pó		1.000
Balcão frigorífico		900
Batedeira		450
Boiler 40 litros		900
Boiler 80 litros		1.200
Cafeteira		300
Computador		350
Chuveiro elétrico		5.400
Enceradeira		350
Exaustor		300
Ferro elétrico	Comum	750
	Regulável	1.500
Forno elétrico		1.500
Forno de microondas		1.300
Freezer acima de 200 litros		150
Freezer até 200 litros		120
Freezer balcão		140
Fritadeira		1.200
Grill		1.200
Impressora jato de tinta		50
Impressora laser		400
Liquidificador		400
Máquina de lavar louça		2.700
Máquina de lavar roupa		1.500
Motor 3 cv/hp		2.200
Motor 4 cv/hp		2.960
Motor 5 cv/hp		3.700
Motor 7,5 cv/hp		5.550
Refrigerador	Comum	200
	Duplex ou freezer	350
Secador de cabelo		1.300
Secadora de roupa		3.500
Televisor		200
Torneira elétrica		5.400
Ventilador		100

Nota:

Na falta das potências nominais de placa dos aparelhos, estes devem ser os valores mínimos a considerar.

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

Carga mínima e fatores de demanda para iluminação e tomadas

DESCRIÇÃO	CARGA MÍNIMA (W/m ²)	FATOR DE DEMANDA %																							
Bancos	50	86																							
Clubes e semelhantes	20	86																							
Igrejas e semelhantes	15	86																							
Lojas e semelhantes	30	86																							
Restaurantes e semelhantes	20	86																							
Auditórios, salões para exposições e semelhantes	15	86																							
Barbearias, salões de beleza e semelhantes	30	86																							
Garagens, depósitos, áreas de serviço e semelhantes	5	86																							
Escolas e semelhantes	30	86 para os primeiros 50 para o que exceder de	12kW 12kW																						
Escritórios e salas	50	86 para os primeiros 70 para o que exceder de	20kW 20kW																						
Hospitais e semelhantes	20	40 para os primeiros 20 para o que exceder de	50kW 50kW																						
Hotéis e semelhantes	20	50 para os primeiros 40 para os seguintes 30 para o que exceder de	20kW 80kW 100kW																						
Residências	30	Potência P (kW)	<table border="1"> <tr> <td>5 < P ≤ 6</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>0 < P ≤ 1</td> <td>86</td> </tr> <tr> <td>6 < P ≤ 7</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>1 < P ≤ 2</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>7 < P ≤ 8</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>2 < P ≤ 3</td> <td>66</td> </tr> <tr> <td>8 < P ≤ 9</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>3 < P ≤ 4</td> <td>59</td> </tr> <tr> <td>9 < P ≤ 10</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>4 < P ≤ 5</td> <td>52</td> </tr> <tr> <td>10 < P</td> <td>24</td> </tr> </table>	5 < P ≤ 6	45	0 < P ≤ 1	86	6 < P ≤ 7	40	1 < P ≤ 2	75	7 < P ≤ 8	35	2 < P ≤ 3	66	8 < P ≤ 9	31	3 < P ≤ 4	59	9 < P ≤ 10	27	4 < P ≤ 5	52	10 < P	24
5 < P ≤ 6	45																								
0 < P ≤ 1	86																								
6 < P ≤ 7	40																								
1 < P ≤ 2	75																								
7 < P ≤ 8	35																								
2 < P ≤ 3	66																								
8 < P ≤ 9	31																								
3 < P ≤ 4	59																								
9 < P ≤ 10	27																								
4 < P ≤ 5	52																								
10 < P	24																								

Notas:

- 1- Instalações em que, por sua natureza, a carga seja utilizada simultaneamente, devem ser consideradas com o fator de demanda de 100%;
- 2- Não estão considerados nesta tabela os letreiros luminosos e a iluminação de vitrinas;
- 3- 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 condicionadores de ar tipo janela e climatizadores de ar (tipo split) instalados em residências/apartamentos

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 condicionadores de ar tipo janela e climatizadores de ar (tipo split) instalados em escritórios / salas

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

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

NÚMERO TOTAL DE MOTORES	1	2	3 a 5	Mais de 5
FATOR DE DEMANDA (%)	100	90	80	70

Nota:

A demanda de 1 conjunto de motores será 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	POTÊNCIA	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

NUMERO 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
NUMERO 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	

Nota:

Para o dimensionamento de ramais de entrada destinados a atender a mais de uma unidade consumidora, devem ser aplicados fatores de demanda para cada tipo de aparelho, separadamente, sendo a demanda total de aquecimento o somatório das demandas obtidas:

b = chuveiros + aquecedores + torneiras +.....

ANEXO J
Dimensionamento da entrada de serviço cabos com isolamento 750V

FORNECIMENTO	CARGA INSTALADA C (kW)	DEMANDA CALCULADA D (kVA)	TIPO DE MEDIÇÃO	PROTEÇÃO			CONDUTOR (mm ²) (cabos com isolamento 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			MAIOR MOTOR OU SOLDA A MOTOR (CV)	FN	FFN	FFF
									ALUMÍNIO Aéreo – Cabo Multiplexado	COBRE ISOLADO (750V)					
TIPO							Fase(s)	N	PE	pol.	pol.	pol.			
A1	C ≤ 10	—	DIRETA	30	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	—		50	T-10	10	10	10	1"	1"	3/4"	3	5	—	
C1	C ≤ 75	D ≤ 19		30	Q-16	10	10	10	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		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	Para prédio 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	ENTRADA SUBTERRÂNEA**	70	50	35	2 1/2"	2 1/2"	1 1/2"	—	—	—	
C8		99 < D ≤ 115		200		95	70	50	3"	3"	1 1/2"	—	—	—	

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

Dimensionamento da entrada de serviço Subterrânea cabos com isolamento para 1 kV

FORNECIMENTO	CARGA INSTALADA C (kW)	DEMANDA CALCULADA D (kVA)	TIPO	PROTEÇÃO			CONDUTOR (mm ²)			ELETRODUTO Diâmetro Nominal		
				DISJUNTOR TERMO-MAGNETICO (A)	RAMAL DE ENTRADA (Fases)	Aterramento (Neutro)	Proteção (Terra)	RAMAL DE ENTRADA			Aterramento Proteção	
								COBRE ISOLADO	AÇO	PVC		PVC
A1	C ≤ 10	—		30	6	6	6	1"	1"	1"		
A2	10 ≤ C ≤ 15	—		40	10	10	10	1"	1"	1"		
B1	15 ≤ C ≤ 25	—		50	10	10	10	1 1/2"	1 1/2"	1"		
C1	C ≤ 75	D ≤ 19		30	10	10	10	2"	2"	1"		
C2		19 < D ≤ 26		40	10	10	10	2"	2"	1"		
C3		26 < D ≤ 32		50	16	16	16	2"	2"	1"		
C4		32 < D ≤ 46		70	25	16	16	2 1/2"	2 1/2"	1 1/2"		
C5		46 < D ≤ 66		100	35	25	16	2 1/2"	2 1/2"	1 1/2"		
C6	Para prédio de múltiplas UCs	66 < D ≤ 82		125	50	35	25	3"	3"	1 1/2"		
C7		82 < D ≤ 99		150	70	50	35	4"	4"	1 1/2"		
C8		99 < D ≤ 115		200	95	70	50	4"	4"	1 1/2"		

Notas:

- O valor de "D (kVA)" refere-se a demanda calculada conforme o item 7.2.
- Os disjuntores foram dimensionados com base na sua capacidade nominal definida para a temperatura de operação de 40°C.
- Para determinar o tipo de disjuntor a ser empregado, consultar o item 10.
- Os condutores foram dimensionados para uma temperatura ambiente de 30°C.
- A especificação dos condutores para cada finalidade, consta nos itens 8.1.3 e 8.2.2.
- As dimensões dos eletrodutos de aço referem-se ao tipo leve I (NBR 5624).
- A potência máxima para motor ou solda a motor, dentro de cada categoria, foi determinada em função da sobrecorrente que o disjuntor pode suportar no tempo requerido para a partida do motor.
- Instalações com cargas predominantemente geradoras de distorções harmônicas recomenda-se utilizar o condutor neutro com a mesma bitola dos condutores fase.
- Para cabos com isolamento 1kV instalados em muro ou parede usar a bitola de eletroduto de entrada como se fosse 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 D-16	80	76 x 4,5 (3")	25 (1")
T-10 T-16			40 (1 1/2")
Q-10 Q-16	150		50 (2")
Q-25			
Q-35	200	102 x 5 (4")	----
Q-50			

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

Comprimento e engastamento

RAMAL DE LIGAÇÃO	POSTE	
CONDUTOR	COMPRIMENTO/ENGASTAMENTO (m)	
	Mesmo lado da rede concessionária	Lado oposto da rede concessionária
MULTIPLEX	5,0 / 1,10*	7,0 / 1,30*

* Considerar a topografia do terreno para contemplar as alturas mínimas conforme **Figura 2**, pág 76.

Nota:

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]

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 PARTIDA		
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 ou 9 Y// 12 Ys ou 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	Iguar a chave série-paralelo desde que os valores em ohms das resistências ou reatâncias sejam iguais ou maiores que o valor obtido da relação $180 \div cv$ (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 estática 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 (mm ²)	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
Eletroduto 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		

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
Eletroduto 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	±0,64	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	±1,41	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		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	20
2,5	16	16	16	20	20	20	20	25	25	25
4	16	16	20	20	20	25	25	25	25	25
6	16	20	20	25	25	25	25	32	32	32
10	20	20	25	25	32	32	32	40	40	40
16	20	25	25	32	32	40	40	40	40	40
25	25	32	32	40	40	40	50	50	50	50
35	25	32	40	40	50	50	50	50	60	60
50	32	40	40	50	50	60	60	60	75	75
70	40	40	50	50	60	60	75	75	75	75
95	40	50	60	60	75	75	75	85	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	15
2,5	10	10	10	15	15	15	15	20	20	20
4	10	10	15	15	15	20	20	20	20	20
6	10	15	15	20	20	20	20	25	25	25
10	15	15	20	20	25	25	25	25	32	32
16	15	20	20	25	25	32	32	32	32	32
25	20	25	25	32	32	32	40	40	40	40
35	20	25	32	32	32	40	50	50	50	50
50	25	32	32	40	50	50	50	65	65	65
70	32	32	40	50	50	50	65	65	65	65
95	32	40	50	50	65	65	65	80	80	80
120	32	50	50	65	65	65	80	80	80	80
150	40	50	65	65	80	80	90	90	90	90
185	50	65	65	80	80	90	90	100	100	100
240	50	65	80	90	90	100	100	—	—	—

ANEXO S

Exemplos de Cálculos de Demanda

ENTRADAS INDIVIDUAIS

EXEMPLO 1: residência com 180m² de área construída.

1. Carga instalada

Iluminação e tomadas	=	14.000W
2 chuveiros de 5.400W	=	10.800W
1 motor de 1/2cv	=	368W
Total	=	25.168W

Como 25,17kW > 25kW, a demanda deve ser calculada.

2. Compatibilização da carga instalada com as previsões mínimas

2.1. Iluminações e tomadas: Conforme ANEXO D

$$30\text{W/m}^2 \times 180\text{m}^2 = 5.400\text{W}$$

Como 5.400W < 14.000W, adotar 14.000W de iluminação e tomadas.

Adotada = 14.000W

2.2. Aparelhos de aquecimento:

$$\text{carga instalada} = 2 \times 5.400\text{W} = 10.800\text{W}$$

Adotada = 10.800W

2.3. Condicionador de ar tipo janela:

mínimo previsto no item 7.2.2 (Previsão de Carga) = 1kW

Adotada = 1kW

2.4. Motores:

carga instalada = 1/2cv

Adotada = 1/2cv

3. Cálculo da demanda

3.1. Iluminação e tomadas: Conforme ANEXO D

$$a = 14 \times 0,24 = 3,36\text{kVA}$$

a = 3,36kVA

Conforme ANEXO D - Nota 3, mínimo 2,2kW por unidade.

3.2. Aparelhos de aquecimento: Conforme ANEXO I

$$b = 10,8 \times 0,75 = 8,1\text{kVA}$$

b = 8,1kVA

3.3. Aparelho condicionador de ar tipo janela: Conforme ANEXO E

$$c = 1 \times 1,0 = 1\text{kVA}$$

c = 1kVA

3.4. Motores: Conforme ANEXO G

$$e = 1,01 \times 1,0 = 1,01\text{kVA}$$

e = 1,01kVA

4. Demanda total da residência

$$D(\text{kVA}) = a + b + 1,2c + e$$

$$D(\text{kVA}) = 3,36 + 8,10 + (1,2 \times 1) + 1,01 = 13,47\text{kVA}$$

D = 13,47kVA

EXEMPLO 2: escola com 1000m² de área construída.

1. Carga instalada

Iluminação e tomadas	=	35.000W
4 chuveiros de 5.400W	=	21.600W
4 aparelhos de condicionador de ar 1kW	=	4.000W
2 bombas de 5cv (sendo 1 reserva)	=	<u>3.680W</u>
Total	=	64.280W

Como 64,28kW > 25kW, a demanda deve ser calculada.

2. Compatibilização da carga instalada com as previsões mínimas

2.1. Iluminação e tomadas: Conforme ANEXO D

$$30W/m^2 \times 1000m^2 = 30.000W$$

Como 30.000W < 35.000W, adotar o de maior valor

Adotada = 35.000W

Para as demais cargas, no item 7.2.2 (Previsão de Carga), não é feita nenhuma exigência.

3. Cálculo da demanda

3.1. Iluminação e tomadas: Conforme ANEXO D

$$\text{Total} = 35kW: 86\% \text{ para os primeiros } 12kW: 12 \times 0,86 = 10,32 \text{ kVA}$$

$$50\% \text{ para o que exceder } 12 \text{ kW}: 23 \times 0,5 = 11,5 \text{ kVA}$$

$$a = 10,32 + 11,5 = 21,82kVA$$

a = 21,82kVA

3.2. Aparelhos de aquecimento: Conforme ANEXO I

$$b = 4 \times 5,4 \times 0,66 = 14,256kVA$$

b = 14,26kVA

3.3. Aparelhos de condicionadores de ar tipo janela: Conforme ANEXO F

$$c = 4 \times 1 \times 1,0 = 4kW$$

c = 4kVA

3.4. Motores: Conforme ANEXO G

$$e = 1 \times 5,4$$

e = 5,4 kVA

Demanda total da escola

$$D(kVA) = a + b + 1,2c + e$$

$$D(kVA) = 21,82 + 14,26 + (1,2 \times 4) + 5,4 = 46,28kVA$$

D = 46,28kVA

ENTRADAS COLETIVAS

EXEMPLO 3: prédio com 24 apartamentos.

Área construída por apartamento: 70m²

Área construída destinada ao serviço (condomínio): 140m²

Um único agrupamento de medidores.

1. Cargas instaladas

1.1. Carga instalada por apartamento:

iluminação e tomadas	=	3.400W
2 chuveiros de 5.400W	=	10.800W
1 condicionador de ar 1cv	=	<u>736W</u>
Total	=	14.936W

Como $14,94 < 25\text{kW}$, não é necessário calcular a demanda.

1.2. Carga instalada nas áreas de serviço:

iluminação e tomadas	=	4.400W
2 elevadores 10cv	=	14.720W
2 bombas de 10cv (1 de reserva)	=	<u>7.360W</u>
Total	=	26.480W

Como $26,48\text{kW} > 25\text{kW}$, deve ser calculada a demanda.

1.3. Carga instalada total do prédio:

24 Apto. x 3.400 W	=	81.600W
24 Apto. x (2 x 5.400 W)	=	259.200W
24 Apto. x 1 kW	=	24.000W
serviço 4.400 W + 22.080 W	=	<u>26.480W</u>
Total	=	391.280W

2. Compatibilização das cargas instaladas com as previsões mínimas

2.1. Iluminação e tomadas da área de serviço: Conforme ANEXO D

$$5\text{W/m}^2 \times 140\text{m}^2 = 700\text{W}$$

instalada = 4.400W
Adotada = 4.400W

2.2 Motores da área de serviço:

2 elevadores de 10cv (2x10x736)	=	14.720W
1 bomba de 10cv (10x736)	=	<u>7.360W</u>
Total	=	22.080W

Adotada = 22.080W

3. Cálculo das demandas

3.1. Demanda dos apartamentos (conforme item 7.2.3)

- **Iluminação e tomadas:**
 24 Apto. fator de diversidade 19,86 Conforme **ANEXO U**
 Área de 70m² demanda 1,57kVA Conforme **ANEXO T**
 $d = 1,57 \times 19,86 = 31,18\text{kVA}$
d = 31,18kVA

3.2. Demanda do serviço

- **Iluminação e tomadas:** Conforme **ANEXO D**

$$a = 4,4\text{kW} \times 0,86 = 3,78\text{kVA}$$

a = 3,78kVA

- **Motores:** Conforme **ANEXO G**

$$e = (1 \times 9,2 + 2 \times 9,2) \times 0,8$$

bomba elevadores fator de demanda

$$e = (9,2 + 18,4) \times 0,8 = 22,08\text{kVA}$$

e = 22,08kVA

Demanda total do serviço

$$D(\text{kVA}) = a + e$$

$$D(\text{kVA}) = 3,78 + 22,08 = 25,86\text{kVA}$$

D = 25,86kVA

4. Demanda total do prédio

$$D(\text{kVA}) = (\text{demanda dos aptos} \times 1,20) + \text{demanda do Serviço}$$

$$D(\text{kVA}) = (31,18 \times 1,2) + 25,86 = 63,27\text{kVA} \quad (\text{conforme item 7.2.3, letra 'c'})$$

D(kVA) = 63,27kVA

EXEMPLO 4: prédio com 140 salas de escritório e 12 lojas.

Área construída por sala 40m²

Área construída por loja 100m²

Área construída destinada ao serviço (condomínio) 600m²

Dois agrupamentos de medidores (um para cada 70 salas e 6 lojas).

1. Cargas instaladas

1.1. Carga instalada por sala:

- **Iluminação e tomadas:** 1.000W
compatibilização conforme **ANEXO D**
50W/m² x 40m² = 2.000W
Adotada = 2.000W

1.2. Carga instalada por loja:

- **Iluminação e tomadas:** 4.000W
compatibilização conforme **ANEXO D**
30W/m² x 100m² = 3.000W
Adotada = 4.000W

- **Condicionador de ar das lojas:**

Conforme previsto em **7.2.2.d**, 5kW/unidade logo, para 40m² previsão de carga = 5kW.

Adotada = 5kW

1.3. Carga instalada nas áreas de serviço:

- **Iluminação e tomadas:** 8.000W
compatibilização conforme **ANEXO D**
5W/m² x 600m² = 3.000W
Adotada = 8.000W

- **motores:**

3 elevadores 10cv:	3 x 10cv x 736W = 22.080W
4 bombas de 5cv (sendo 2 de reserva):	2 x 5 cv x 736W = 7.360W
2 bombas de 2cv:	2 x 2 cv x 736W = <u>2.944W</u>
	Total 32.384W
	Adotada = 32.384W

- **ar condicionado central (salas):**

1 unidade de condicionador de ar central 120A (conforme nota do **ANEXO F**)

S = 1,73 x 220V x 120A = 45.672VA

P = 45.672VA x 0,92(FP) = 42.018W

Adotada = 45.672W

2. Carga instalada total do prédio

C(total) = Carga instalada dos agrupamentos + carga instalada da área de serviço

2.1. Carga instalada de cada agrupamento:

70 salas x 2.000W	= 140.000W
6 lojas x 4.000W	= 24.000W
6 lojas x 5.000W	= <u>30.000W</u>
Total	194.000W

2.2 Carga instalada da área de serviço:

iluminação e tomadas	= 8.000W
motores	= 32.384W
ar cond. central	= <u>42.018W</u>
Total	82.402W

Carga total = $2 \times 194.000 + 82.402 = 470.402W$

C(total) = 470,40kW
2 agrupamentos condomínio

3. Cálculo das demandas

3.1. Demanda de cada agrupamento:

- **Iluminação e tomadas:** Conforme **ANEXO D**

SALAS: total = 140kW: 86% para os primeiros 20kW: $20 \times 0,86 = 17,2 \text{ kVA}$

70% para o que exceder 20 kW: $120 \times 0,7 = 84,0 \text{ kVA}$

LOJAS: total = 24kW: 86%: $24 \times 0,86 = 20,64 \text{ kVA}$

Total 121,84kVA

a = 121,84kVA

- **Condicionadores de ar tipo janela,** conforme **ANEXO F**

c = 5kW x 6 aparelhos = 30kW

c = 30kW x 1,0 = 30 kVA

c = 30 kVA

3.2. Demanda do agrupamento

D(kVA) = a + 1,2c

D(kVA) = 121,84 + (30x1,2) = 157,84kVA

D(kVA) = 157,84kVA

4. Demanda do serviço

- **Iluminação e tomadas:** Conforme **ANEXO D**

a = 8kW x 0,86 = 6,88kVA

a = 6,88kVA

- **Condicionador de ar central:** Demanda conforme a nota do **ANEXO F**

d = 45,67kW x 1,0 = 45,67kVA

d = 45,67kVA

- **Motores:** Conforme **ANEXO G**

e = 3 x 9,20kVA = 27,60kVA (3 elevadores 10cv)

e = 2 x 5,40kVA = 10,80kVA (2 bombas 5cv)

e = 2 x 2,60kVA = 5,20kVA (2 bombas 2cv)

e = 27,60 + 10,80 + 5,20 = 43,60kVA

e = 43,60 x 0,7 = 30,52kVA

e = 30,52kVA

Demanda total do serviço

D(kVA) = a + d + e

D(kVA) = 6,88kVA + 45,67kVA + 30,52kVA = 83,07kVA

D(kVA) = 83,07kVA

5. Demanda total do prédio

- **Iluminação e tomadas:** Conforme **ANEXO D**

- **Serviço:** 8.000W

$0,86 \times 8kW = 6,88kVA$

- **Salas:** $140 \times 2.000W = 280.000W$

$(0,86 \times 20kW) + (0,70 \times 260kW) = 199,20kVA$

- **Lojas:** $12 \times 4.000W = 48.000W$

$0,86 \times 48kW = 41,28kVA$

a = 6,88 + 199,2 + 41,28 = 247,36kVA

a = 247,36kVA

- **Condicionador de ar central e condicionador de ar das lojas:** Conforme **ANEXO F**

d_{central} = 45,67 x 1,0 = 45,67kVA

d_{lojas} = 36 x 1,0 = 36kVA

$$d = 45,67 + 36 = 81,67\text{kVA}$$

- Motores: Conforme ANEXO G

$$e = 3 \times 9,20 = 27,60\text{kVA} \text{ (3 elevadores 10cv)}$$

$$e = 2 \times 5,40 = 10,80\text{kVA} \text{ (2 bombas 5cv)}$$

$$e = 2 \times 2,60 = 5,20\text{kVA} \text{ (2 bombas 2cv)}$$

$$e = 27,60 + 10,80 + 5,20 + 88,80 = 132,40\text{kVA}$$

$$e = 132,40 \times 0,7 = 92,68\text{kVA}$$

$$e = 92,68\text{kVA}$$

D(kVA) = (demanda ilum. e tomadas + demanda ar cond. central + demanda de motores)

$$D(\text{kVA}) = 247,36 + 83,07 + 92,68 = 385,71\text{kVA}$$

$$D(\text{kVA}) = 423,11\text{kVA}$$

Nota:

Como a demanda de calculada foi de 423,11kVA, superior ao limite estabelecido para o fornecimento em BT, aplicar o que estabelece o RIC/MT.

ANEXO T
Cálculo da Demanda dos Apartamentos em Função da Área

Área Útil m ²	KVA	Área Útil m ²	kVA	Área Útil m ²	KVA	Área Útil m ²	kVA	Área Útil m ²	kVA	Área Útil m ²	kVA	Área Útil m ²	kVA	Área Útil m ²	kVA
40	1,00	80	1,76	120	2,54	160	3,28	200	4,01	240	4,72	280	5,42	320	6,10
41	1,00	81	1,78	121	2,56	161	3,30	201	4,03	241	4,74	281	5,43	321	6,12
42	1,00	82	1,80	122	2,57	162	3,32	202	4,04	242	4,75	282	5,45	322	6,14
43	1,01	83	1,82	123	2,59	163	3,34	203	4,06	243	4,77	283	5,47	323	6,16
44	1,03	84	1,84	124	2,61	164	3,36	204	4,08	244	4,79	284	5,49	324	6,17
45	1,05	85	1,86	125	2,63	165	3,37	205	4,10	245	4,81	285	5,50	325	6,19
46	1,08	86	1,88	126	2,65	166	3,39	206	4,12	246	4,82	286	5,52	326	6,21
47	1,10	87	1,90	127	2,67	167	3,41	207	4,13	247	4,84	287	5,54	327	6,22
48	1,12	88	1,92	128	2,69	168	3,43	208	4,15	248	4,85	288	5,55	328	6,24
49	1,14	89	1,94	129	2,71	169	3,45	209	4,17	249	4,86	289	5,57	329	6,26
50	1,16	90	1,96	130	2,73	170	3,47	210	4,19	250	4,89	290	5,59	330	6,27
51	1,18	91	1,98	131	2,74	171	3,48	211	4,20	251	4,91	291	5,61	331	6,29
52	1,20	92	2,00	132	2,76	172	3,50	212	4,22	252	4,93	292	5,62	332	6,31
53	1,22	93	2,02	133	2,78	173	3,52	213	4,24	253	4,95	293	5,64	333	6,33
54	1,24	94	2,04	134	2,80	174	3,54	214	4,26	254	4,96	294	5,66	334	6,34
55	1,26	95	2,06	135	2,82	175	3,56	215	4,28	255	4,98	295	5,68	335	6,36
56	1,28	96	2,09	136	2,84	176	3,57	216	4,29	256	5,00	296	5,69	336	6,38
57	1,30	97	2,10	137	2,86	177	3,59	217	4,31	257	5,02	297	5,71	337	6,39
58	1,32	98	2,12	138	2,88	178	3,61	218	4,33	258	5,03	298	5,73	338	6,41
59	1,34	99	2,14	139	2,89	179	3,63	219	4,35	259	5,05	299	5,74	339	6,43
60	1,36	100	2,15	140	2,91	180	3,65	220	4,36	260	5,07	300	5,76	340	6,44
61	1,38	101	2,17	141	2,93	181	3,67	221	4,38	261	5,09	301	5,78	341	6,46
62	1,40	102	2,19	142	2,95	182	3,68	222	4,40	262	5,10	302	5,80	342	6,48
63	1,43	103	2,21	143	2,97	183	3,70	223	4,42	263	5,12	303	5,81	343	6,50
64	1,45	104	2,23	144	2,99	184	3,72	224	4,44	264	5,14	304	5,83	344	6,51
65	1,47	105	2,25	145	3,01	185	3,74	225	4,45	265	5,16	305	5,85	345	6,53
66	1,49	106	2,27	146	3,02	186	3,76	226	4,47	266	5,17	306	5,86	346	6,55
67	1,51	107	2,29	147	3,04	187	3,77	227	4,49	267	5,19	307	5,88	347	6,56
68	1,53	108	2,31	148	3,06	188	3,79	228	4,51	268	5,21	308	5,90	348	6,58
69	1,55	109	2,33	149	3,08	189	3,81	229	4,52	269	5,23	309	5,92	349	6,60
70	1,57	110	2,35	150	3,10	190	3,83	230	4,54	270	5,24	310	5,93	350	6,61
71	1,59	111	2,37	151	3,12	191	3,85	231	4,56	271	5,26	311	5,95	400	7,45
72	1,61	112	2,39	152	3,13	192	3,86	232	4,58	272	5,28	312	5,97	450	8,28
73	1,63	113	2,40	153	3,15	193	3,88	233	4,59	273	5,29	313	5,98	500	9,14
74	1,65	114	2,42	154	3,17	194	3,90	234	4,61	274	5,31	314	6,00	550	9,91
75	1,67	115	2,44	155	3,19	195	3,92	235	4,63	275	5,33	315	6,02	600	10,71
76	1,69	116	2,46	156	3,21	196	3,94	236	4,65	276	5,35	316	6,04	700	12,3
77	1,71	117	2,48	157	3,23	197	3,95	237	4,67	277	5,36	317	6,05	800	13,86
78	1,73	118	2,50	158	3,25	198	3,97	238	4,68	278	5,38	318	6,07	900	15,4
79	1,75	119	2,52	159	3,26	199	3,99	239	4,70	279	5,40	319	6,09	1000	16,93

Notas:

- 1- Para apartamentos com área intermediária entre as faixas da tabela pode ser aplicado o incremento de 0,02kVA/m² sobre a demanda da faixa anterior.
- 2- Para apartamentos com área inferior a 40m² a demanda a ser considerada é 1kVA.
- 3- 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
1	1,00	32	24,69	63	42,62	94	59,98	125	69,59	156	75,49	187	79,54	218	81,74	249	82,69
2	1,96	33	25,29	64	43,18	95	60,54	126	69,79	157	75,64	188	79,64	219	81,79	250	82,72
3	2,92	34	25,90	65	43,74	96	61,1	127	69,99	158	75,79	189	79,74	220	81,84	251	82,73
4	3,88	35	26,50	66	44,30	97	61,66	128	70,19	159	75,94	190	79,84	221	81,89	252	82,74
5	4,84	36	27,10	67	44,86	98	62,22	129	70,39	160	76,09	191	79,94	222	81,94	253	82,75
6	5,80	37	27,71	68	45,42	99	62,78	130	70,59	161	76,24	192	80,04	223	81,99	254	82,76
7	6,76	38	28,31	69	45,98	100	63,34	131	70,79	162	76,39	193	80,14	224	82,04	255	82,77
8	7,72	39	28,92	70	46,54	101	63,59	132	70,99	163	76,54	194	80,24	225	82,09	256	82,78
9	8,68	40	29,52	71	47,10	102	63,84	133	71,19	164	76,69	195	80,34	226	82,12	257	82,79
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

Requisitos Mínimos para Análise de Projeto

- a) Apresentação de uma das vias (original), da “Anotação de Responsabilidade Técnica – ART” do profissional que assina o projeto elétrico, no que segue:
- Código de atividade técnicas referente ao projeto ou projeto e execução;
 - Código de descrição de trabalho:
 - para projeto de painel de medidores;
 - para projeto de subestação transformadora; e,
 - para projeto de rede de distribuição e ramal subterrâneo.
- OBS.: Em caso que tenha obra civil, referente à cabina subestação e/ou medição, também deverá ser apresentada uma cópia (xerox) da respectiva ART.
- b) Apresentação do “Memorial Descritivo”, 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 serviço de energia elétrica;
 - Especificação da tensão de fornecimento, seção dos condutores (mm²), caixas de passagem, etc;
 - Especificação do quadro geral para medidores;
 - Especificação da proteção geral (tensão, corrente nominal e capacidade de interrupção);
 - Especificação da malha de aterramento;
 - Especificação da carga instalada total e por unidade consumidora;
 - Cálculo de demanda provável e previsão de futuros aumentos de carga (conforme item 7.2 -RIC/BT);
 - Cálculo de queda de tensão total no trecho desde o ponto de entrega até o painel;
 - Cálculo das correntes de curto-circuito no ponto de instalação de proteção geral;
 - Especificação de materiais e equipamentos utilizados na entrada de serviço.
 - O projeto deve atender o estabelecido na NR-10.
- c) Nome, número de registro, ou visto do CREA-RS e assinatura do responsável técnico pelo projeto da instalação elétrica, devidamente credenciada pelo CREA, bem como assinatura do proprietário da edificação, em todas as pranchas que compõem o projeto elétrico, e memorial descritivo;
- d) Planta de situação da edificação e do lote, em relação aos quarteirões e ruas adjacentes, com indicação da área de construção, indicação do norte geográfico, em escala 1:1000;
- e) Planta de localização com detalhe completo da entrada de energia pretendida, com todas as cotas, dimensões e detalhes necessários, do local da instalação da medição de energia elétrica e da subestação quando houver, condições de acesso de equipamento e pessoal, em escala 1:100 ou 1:50;
- f) Planta com todos os detalhes das instalações desde o ponto de entrega até as medições, principais características dos materiais e equipamentos, bitolas dos condutores, eletrodutos e barramentos, intertravamento, sem escala;
- g) Desenho dos painéis deverá conter todos os detalhes para sua instalação, tipos CP's e CED, tipo de medição, detalhe dos condutores e eletrodutos, espaços destinados para instalação dos TC's, indicação das dimensões do painel, detalhe completo dentro da CED, identificação por número das unidades de consumidoras, demanda de cada unidade consumidoras, na escala 1:20;
- h) Em caso de reforma ou ampliação, devem constar os detalhes das instalações existentes até os medidores (ramal de entrada, subestação - se houver – painel de medidores, bem como diagrama unifilar). A concessionária poderá solicitar outros detalhes específicos que julgar necessário.
- i) Em caso de projeto de prédio de múltiplas unidades, deverá ser apresentada uma cópia do projeto das instalações elétricas de todo o prédio.
- j) Deverá ser entregue para aprovação, no mínimo, duas vias do projeto e do memorial descritivo.
- k) Apresentação da escritura ou declaração comprovando as dimensões do terreno e que não possui edificação pré-existente com fornecimento de energia.

ANEXO W

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
25,00	0,727 (A)	-
35,00	0,524 (A)	-
50,00	0,387 (A)	-
70,00	0,268 (A)	-
95,00	0,193 (A)	-
120,00	0,153 (A)	-
150,00	0,124 (A)	-

(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 mm ²	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 Ω/Km	Fios revestidos 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
800	91	53	-	0,0221	0,0224
1000	91	53	-	0,0176	0,0177
1200	(A)	(A)	-	0,0510	0,0151
1400(B)	(A)	(A)	-	0,0129	0,0129
1600	(A)	(A)	-	0,0113	0,0113
1800(B)	(A)	(A)	-	0,0101	0,0101
2000	(A)	(A)	-	0,0090	0,0090

(A) Número mínimo de fios não especificados.

(B) Seções não recomendadas.

ANEXO X

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:

a) 2% para painel de medidores alimentado diretamente por um ramal de baixa tensão, desde a rede de distribuição secundária da concessionária até o disjuntor geral;

b) 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.

Notas:

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.

$$D_v(\%) = \frac{\sqrt{3} \times I \times L \times (R \cos \varphi + X \operatorname{sen} \varphi)}{V_n} \times 100$$

Onde:

D_v	é a queda de tensão, em %;
V_n	é a tensão trifásica nominal do circuito, em Volts;
I	é corrente da carga, neste caso adotar corrente nominal do disjuntor, em Ampére;
L	é o comprimento do circuito, em km;
R	é a resistência do condutor, em Ω/km ; (ver tabela)
X	é a reatância do condutor, em Ω/km ; (ver tabela)
$\cos \varphi$	é o fator de potência da carga;
Z	é a 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:

$$Z = R \cos \varphi + jX \operatorname{sen} \varphi$$

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 Conduitos Fechados (Valores em Ω/km)

Seção (mm ²)	Rcc ^(A)	Conduitos 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 conduitos fechados não magnéticos.

ANEXO Y

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 concessionária.

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 concessionária.

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**.

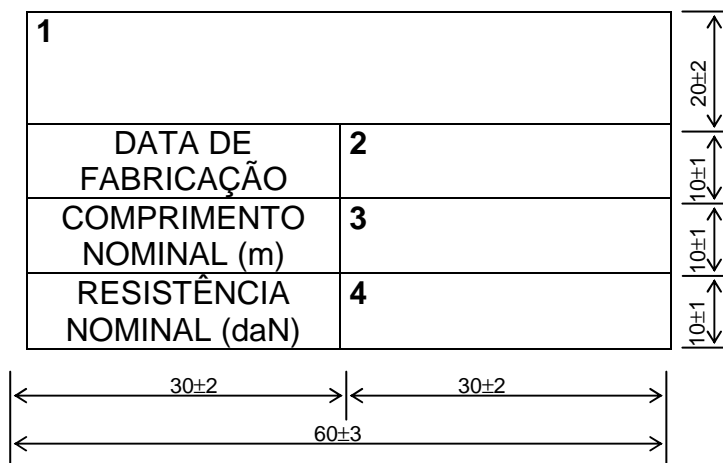
3.8 Ensaios

A concessionária, 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 concessionária obrigada a marcar a data e o local para a realização dos ensaios, bem como a fornecer o resultado dos mesmos.

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

Comprimento Nominal m	Engastamento	Resistência		Seção Quadrada		Conicidade		Eletroduto Embutido (PVC) Ø Nominal (mm)	Furo para Ancoragem (quantidade)
		daN				mm/m			
		Nominal	Ruptura	Base	Topo	O			
5,0	1,10	80	160	180	100	15	16	32	1
		100	200					40	1
		150	300					60	1
		200	400					75	1
6,0	1,20	80	160	195	100	15	16	32	2
		100	200					40	3
		150	300					60	4
		200	400					75	4
7,0	1,30	80	160	212	100	15	16	32	2
		100	200					40	3
		150	300					60	4
		200	400					75	4
7,5	1,35	80	160	220	100	15	16	32	2
		100	200					40	3
		150	300					60	4
		200	400					75	4

ANEXO YA
Placa de identificação



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

ANEXO Z Agrupamentos

Tabela 1

Combinações Possíveis			
Nº Comb.	Tipo	Entrada	Desenho
1	2 medidores MONOFÁSICOS	-	FIGURA A
2	3 medidores MONOFÁSICOS	-	FIGURA B
3	4 medidores MONOFÁSICOS	-	FIGURA B
4	5 medidores MONOFÁSICOS	esquerda	FIGURA C
5	5 medidores MONOFÁSICOS	direita	FIGURA D
6	6 medidores MONOFÁSICOS	esquerda	FIGURA E
7	6 medidores MONOFÁSICOS	direita	FIGURA F
8	7 medidores MONOFÁSICOS	esquerda	FIGURA E
9	7 medidores MONOFÁSICOS	direita	FIGURA F
10	8 medidores MONOFÁSICOS	esquerda	FIGURA E
11	8 medidores MONOFÁSICOS	direita	FIGURA F
12	2 medidores BIFÁSICOS	-	FIGURA G
13	3 medidores BIFÁSICOS	esquerda	FIGURA H
14	3 medidores BIFÁSICOS	direita	FIGURA I
15	4 medidores BIFÁSICOS	esquerda	FIGURA J
16	4 medidores BIFÁSICOS	direita	FIGURA K
17	5 medidores BIFÁSICOS	esquerda	FIGURA J
18	5 medidores BIFÁSICOS	direita	FIGURA K
19	2 medidores TRIFÁSICOS	-	FIGURA G
20	3 medidores TRIFÁSICOS	esquerda	FIGURA H
21	3 medidores TRIFÁSICOS	direita	FIGURA I
22	4 medidores TRIFÁSICOS	esquerda	FIGURA J
23	4 medidores TRIFÁSICOS	direita	FIGURA K
24	5 medidores TRIFÁSICOS	esquerda	FIGURA L
25	5 medidores TRIFÁSICOS	direita	FIGURA M
26	3 medidores MONOFÁSICOS + 3 medidores BIFÁSICOS	esquerda	FIGURA N
27	3 medidores MONOFÁSICOS + 3 medidores BIFÁSICOS	direita	FIGURA O
28	3 medidores MONOFÁSICOS + 3 medidores TRIFÁSICOS	esquerda	FIGURA N
29	3 medidores MONOFÁSICOS + 3 medidores TRIFÁSICOS	direita	FIGURA O

OBS.: Estas figuras podem ser utilizadas para maiores combinações.

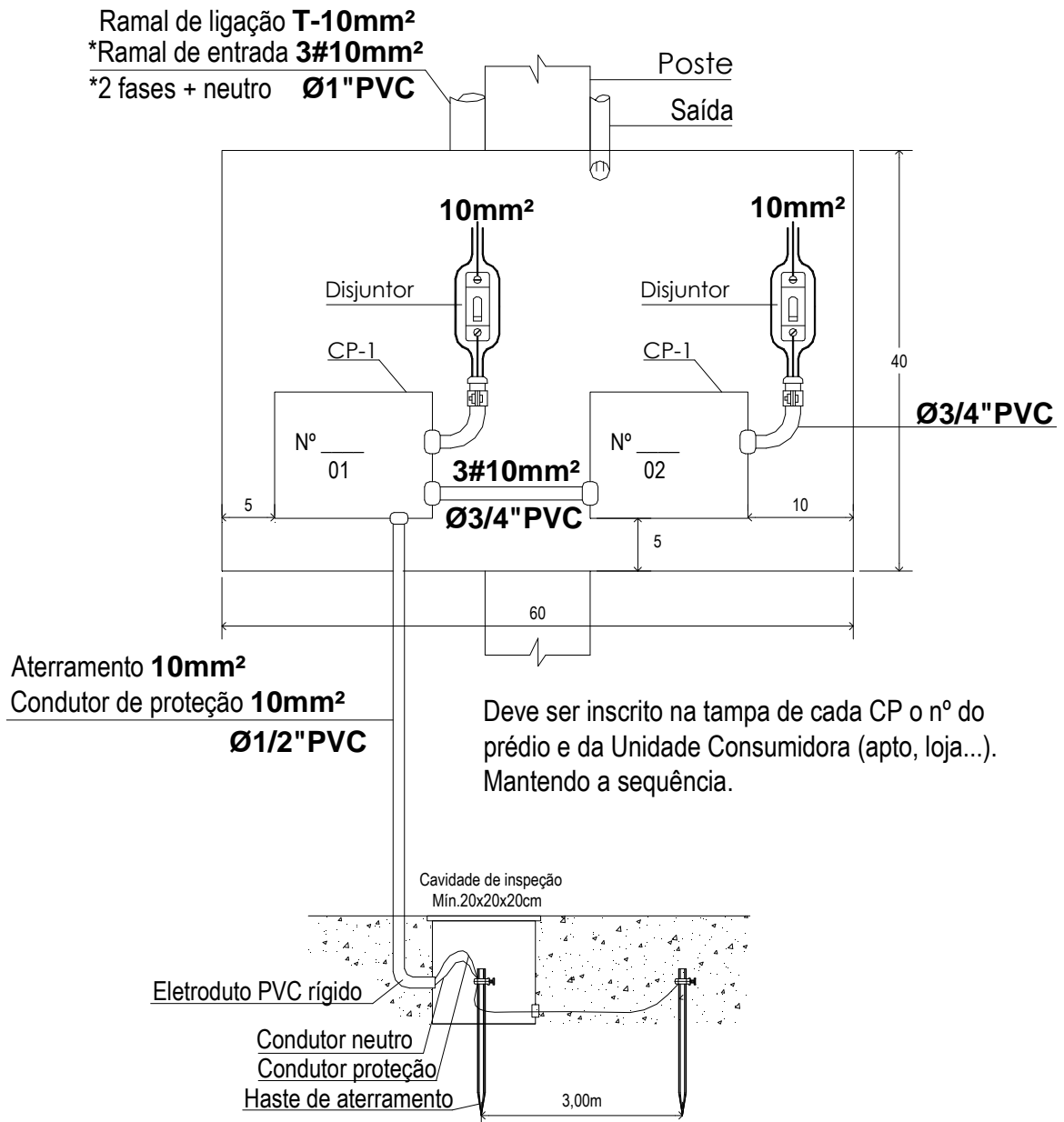
Nota:

Com exceção das combinações Nº 1, 2 e 3 (até 4 medidores monofásicos) todas ligações novas, alterações do centro de medição ou troca do tipo de fornecimento de energia devem apresentar projeto elétrico, conforme **ANEXO V**.

ANEXO Z – Figura A

PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE 2 MEDIDORES MONOFÁSICOS

**TAMANHO 4
CE-CI (60x40cm)**



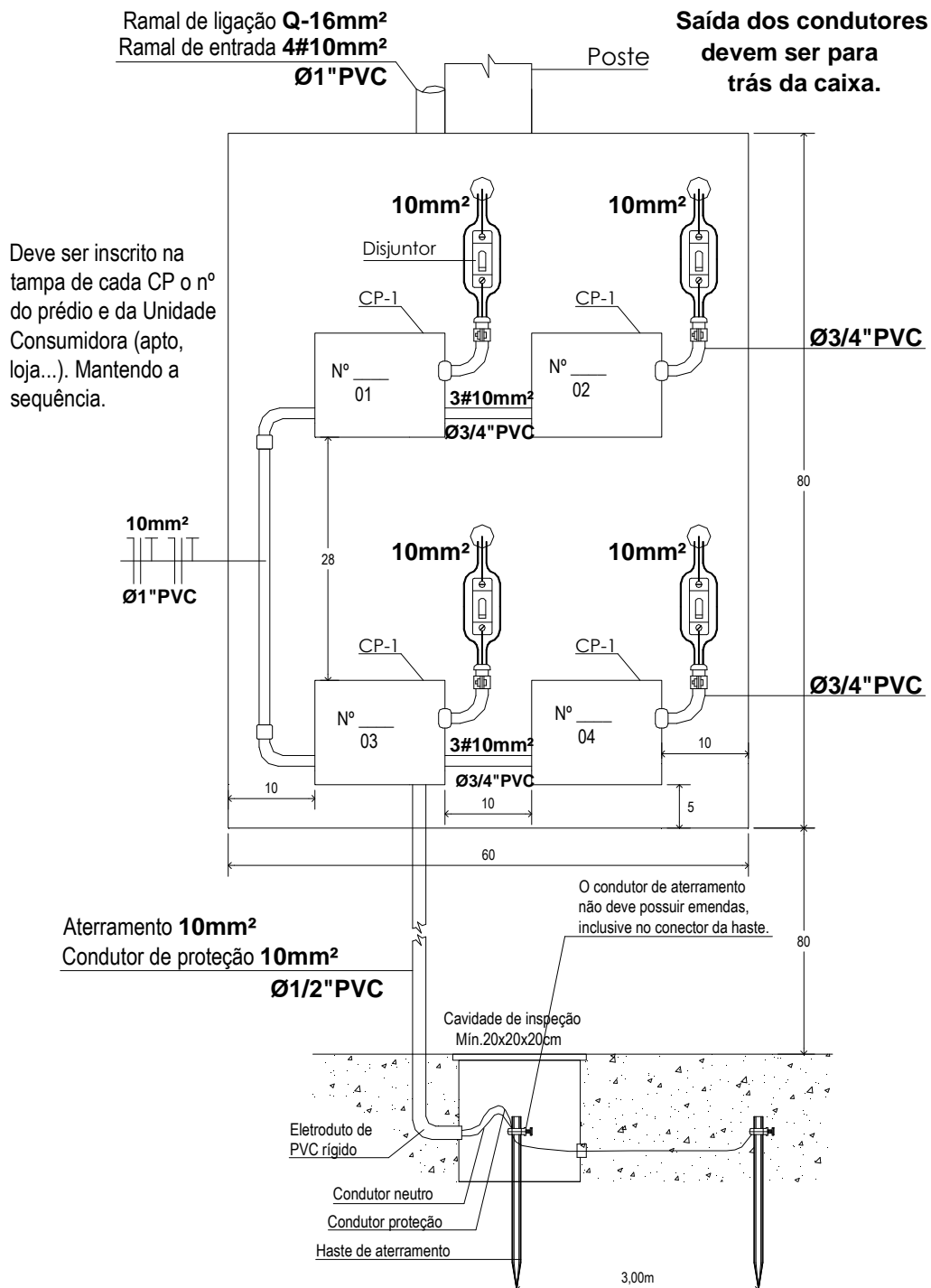
NOTAS:

- 1- Aspectos construtivos, conforme item 9.5.
- 2- Após o disjuntor, os condutores devem sair para trás da caixa ou para cima.
- 3- Se a carga de cada UC for inferior a 10kW os condutores poderão ser de 6mm² e disjuntor 1x30A.
- 4- Medidas em centímetros.

ANEXO Z – Figura B

PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE 4 MEDIDORES MONOFÁSICOS

**TAMANHO 5
CE-CI (80x60cm)**



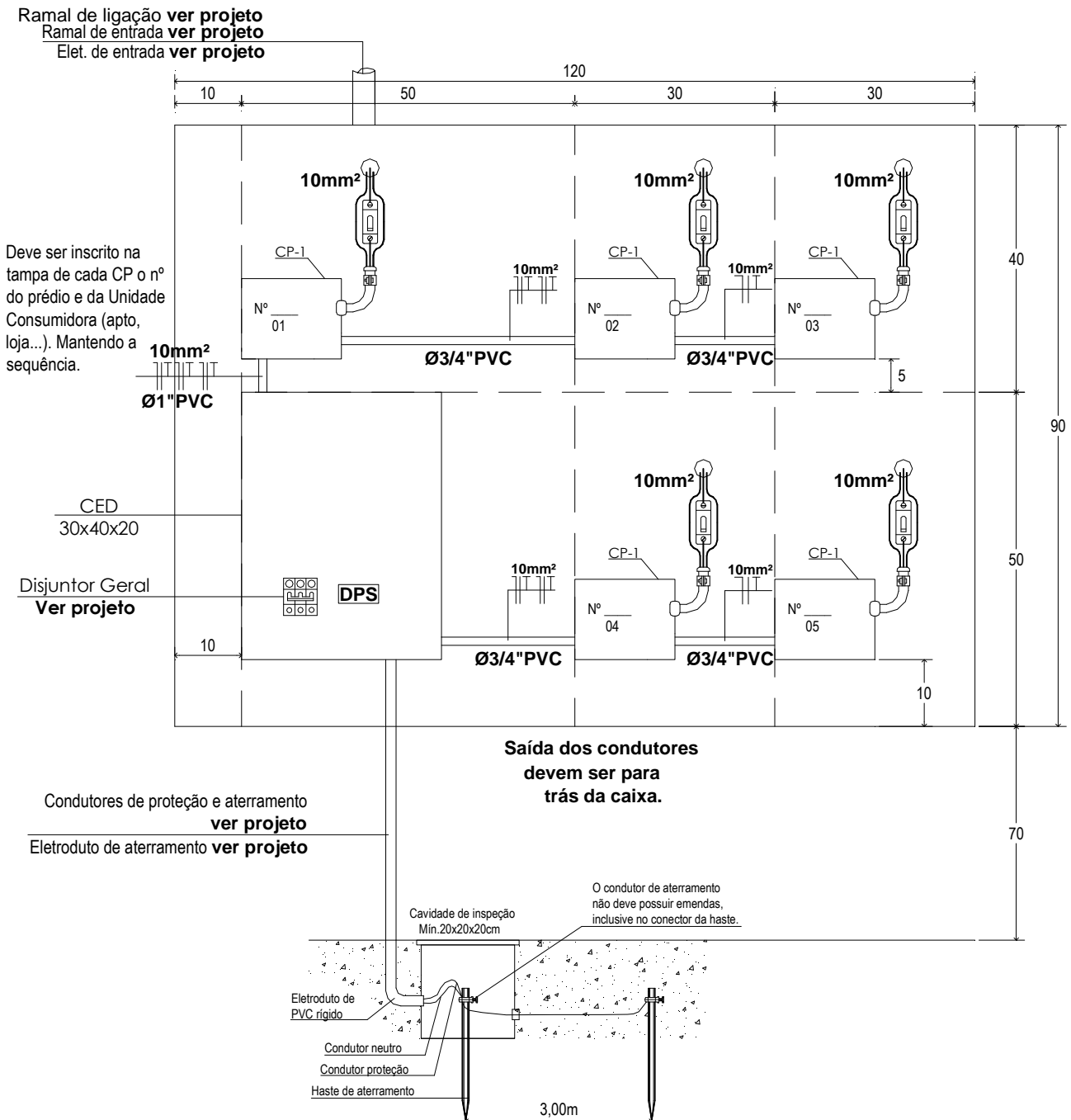
NOTAS:

- 1- Aspectos construtivos, conforme item 9.5.
- 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

**TAMANHO 8
CI-CE (1,20x0,90m)**



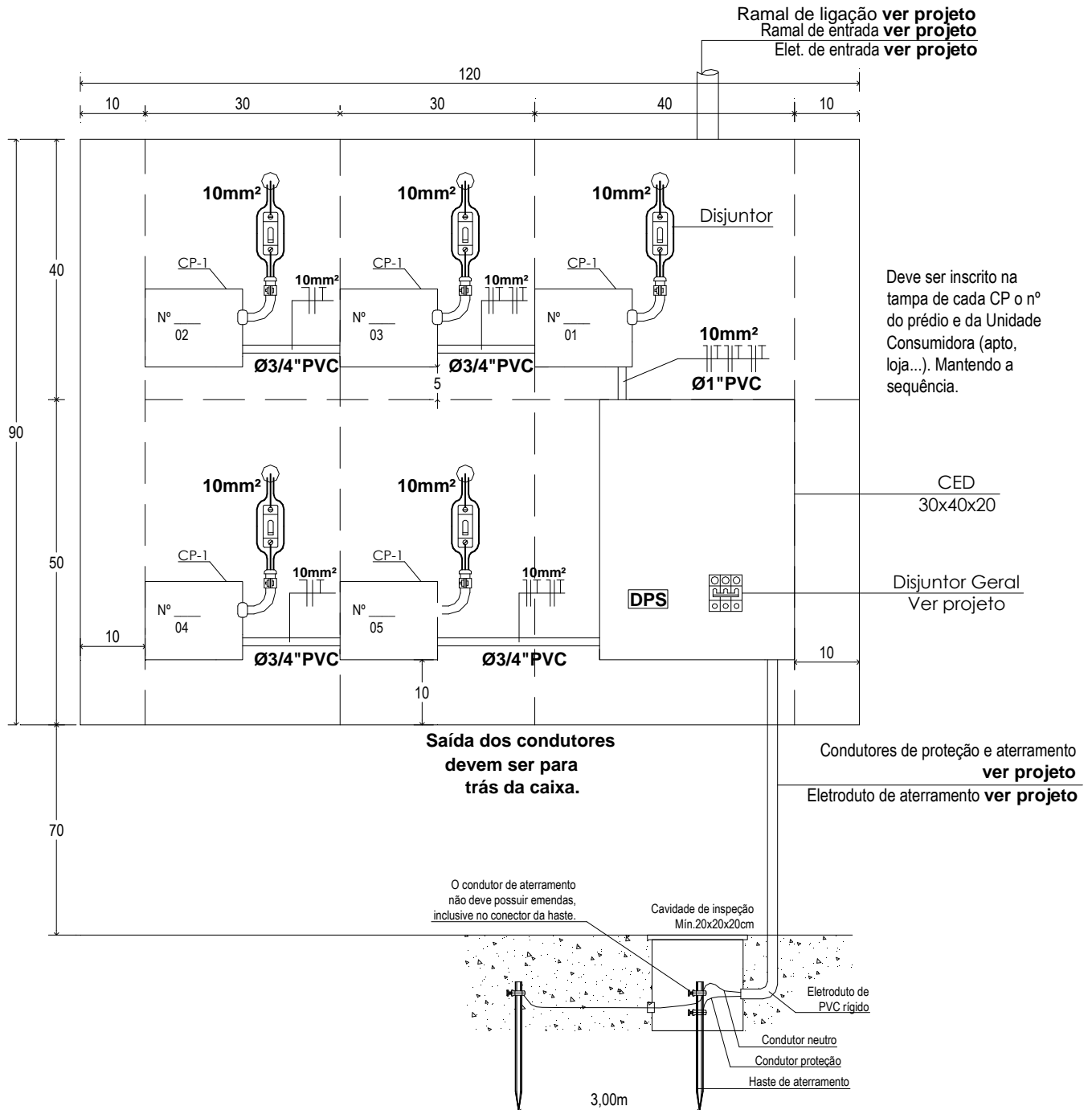
NOTAS:

- 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 38.
- 4- Medidas em centímetros.

ANEXO Z – FIGURA D

PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE 5 MEDIDORES MONOFÁSICOS ENTRADA PELA DIREITA

TAMANHO 8
CI-CE (1,20x0,90m)

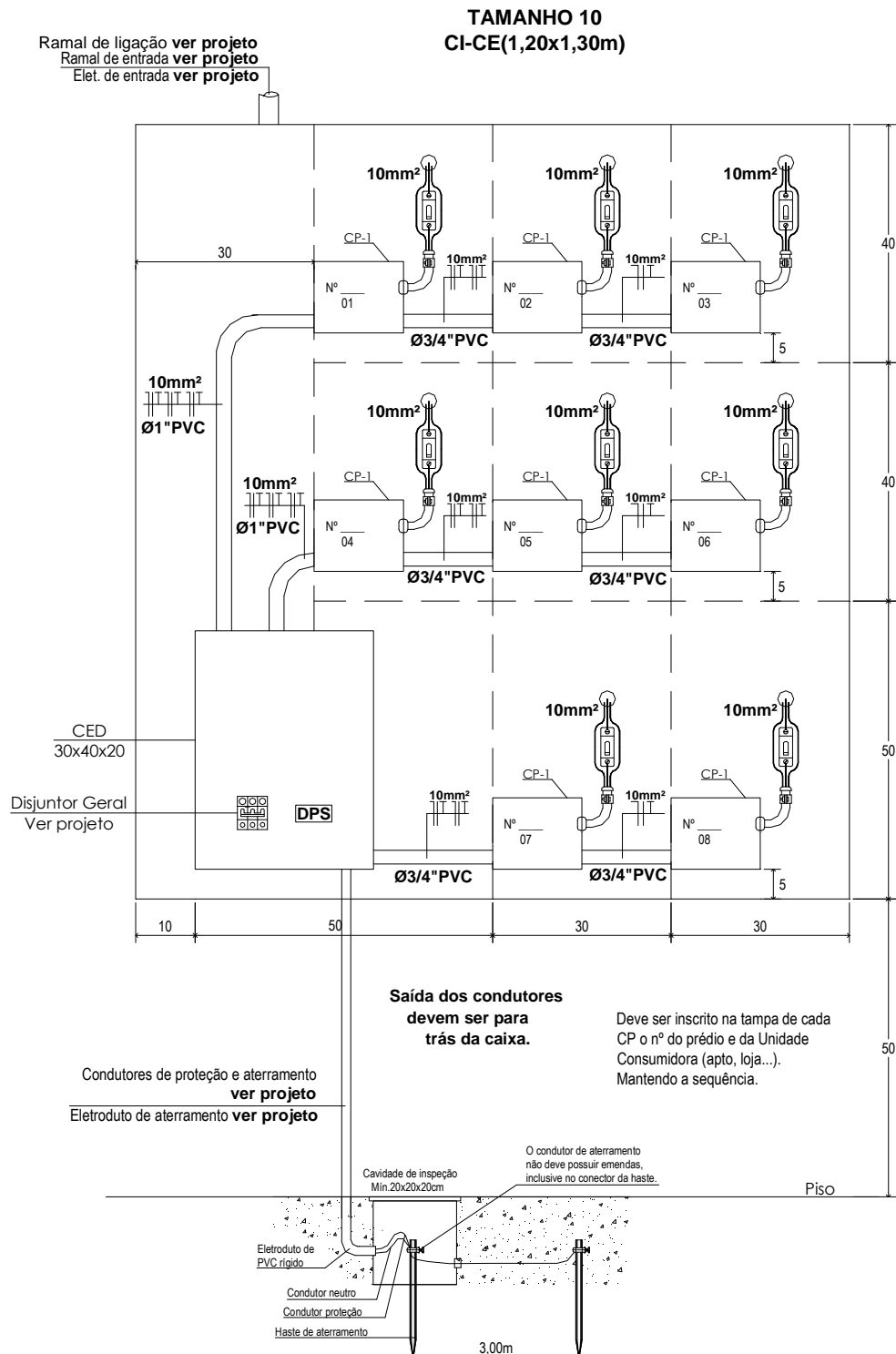


NOTAS:

- 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 38.
- 4- Medidas em centímetros.

ANEXO Z – Figura E

PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE 8 MEDIDORES MONOFÁSICOS - ENTRADA PELA ESQUERDA

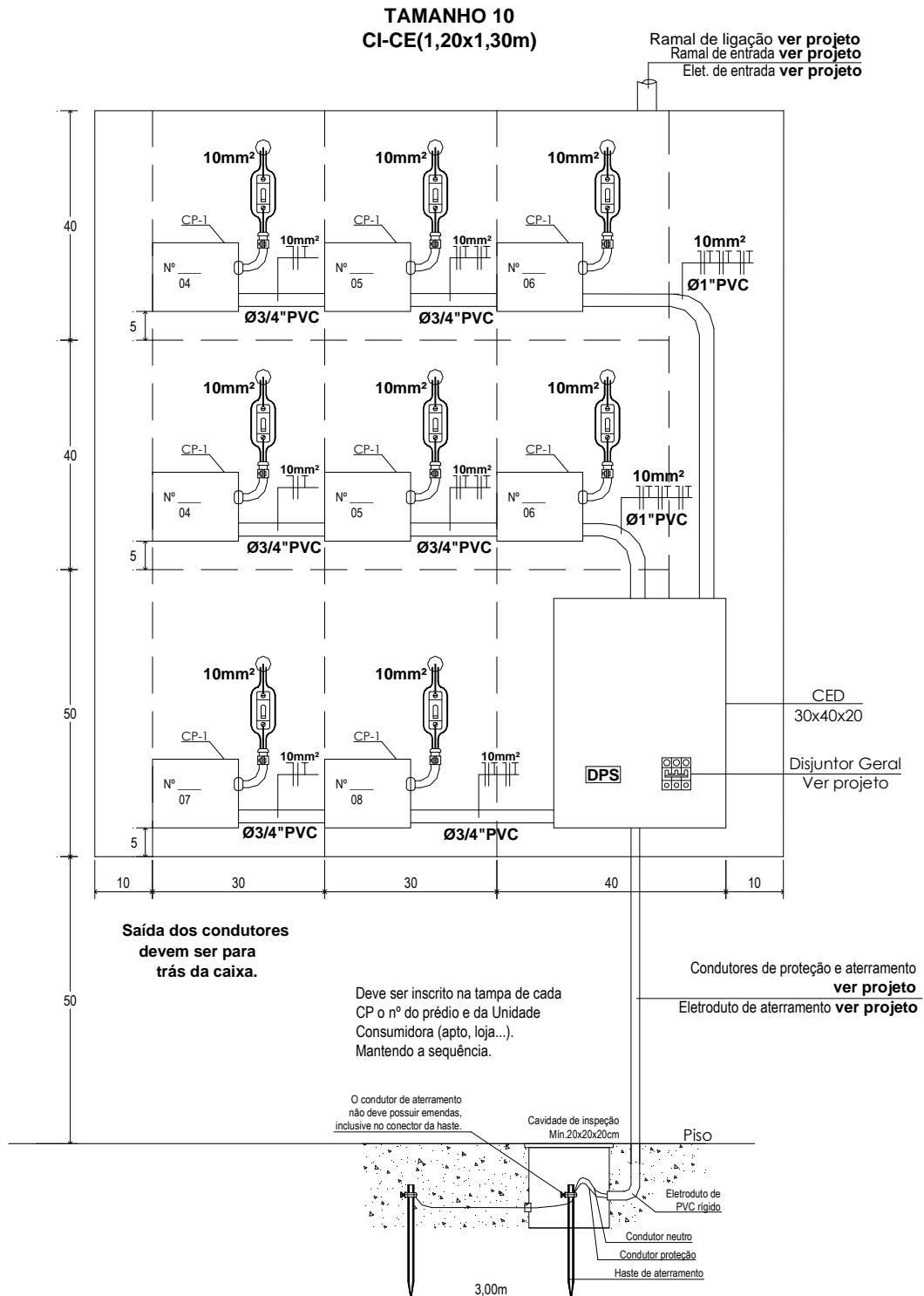


NOTAS:

- 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 38.
- 4- Medidas em centímetros.

ANEXO Z – Figura F

PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE 8 MEDIDORES MONOFÁSICOS - ENTRADA PELA DIREITA



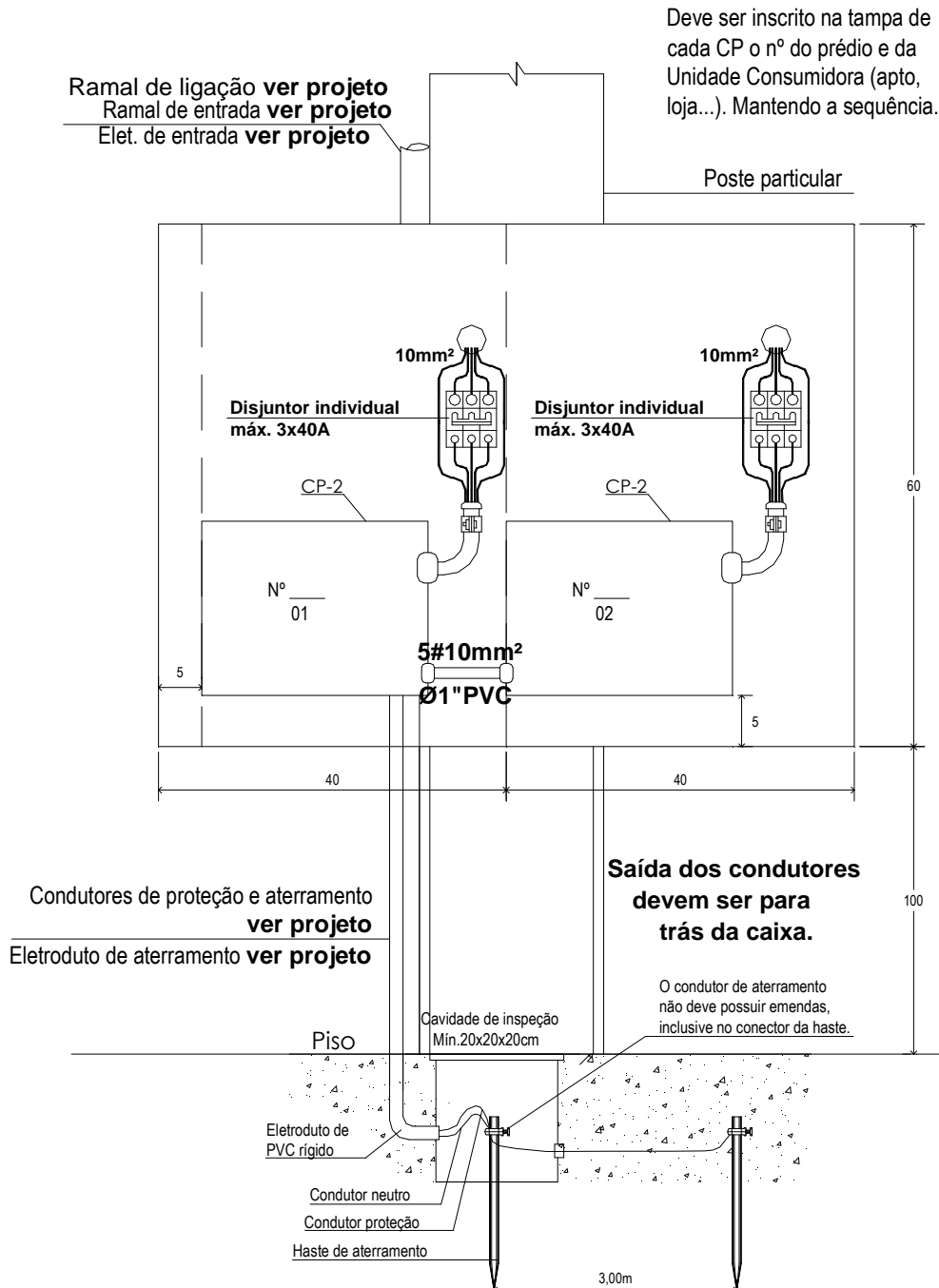
NOTAS:

- 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 38.
- 4- Medidas em centímetros.

ANEXO Z – FIGURA G

PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE 2 MEDIDORES BIFÁSICOS OU TRIFÁSICOS

**TAMANHO 3
CI-CE (80x60cm)**

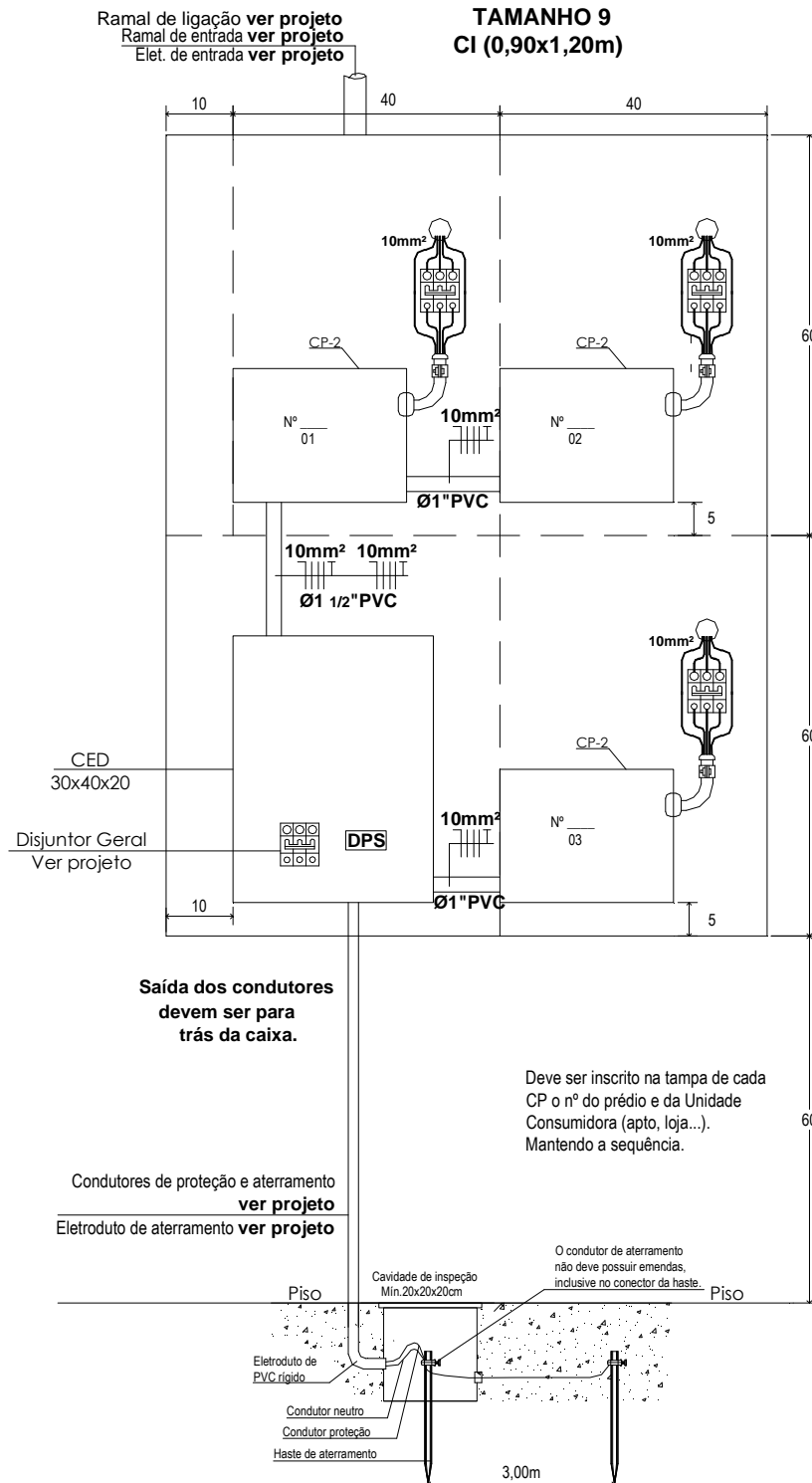


Notas:

- 1- Aspectos construtivos, conforme item 9.5.
- 2- Após o disjuntor, os condutores devem sair para trás da caixa ou para cima.
- 3- Instrução para a montagem da CED conforme item 9.4.1.
- 4- Medidas em centímetros.

ANEXO Z – Figura H

**PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE 3 MEDIDORES BIFÁSICOS OU TRIFÁSICOS
COM ENTRADA PELA ESQUERDA**



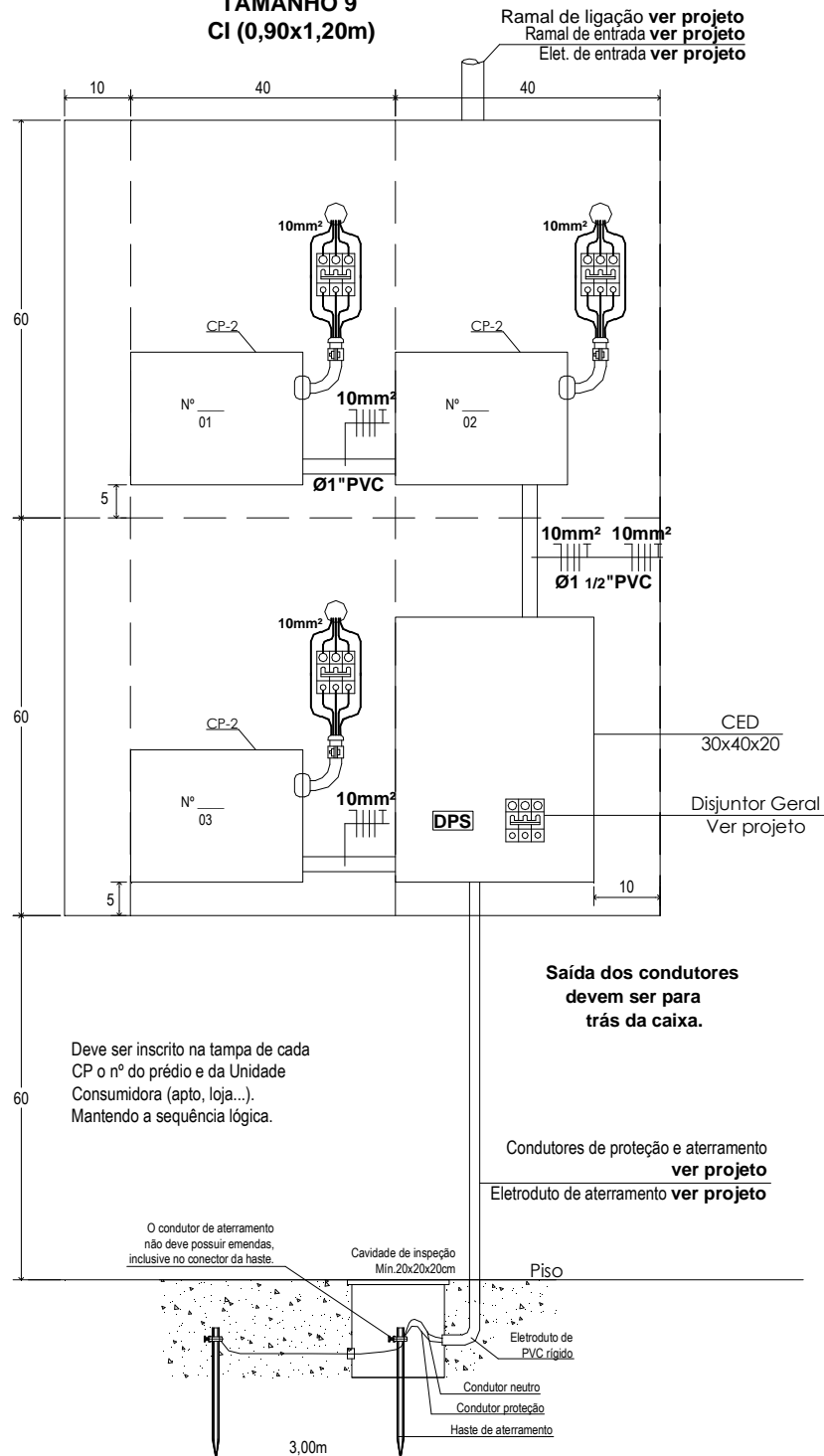
NOTAS:

- 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 38.
- 4- Medidas em centímetros.

ANEXO Z – Figura I

**PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE 3 MEDIDORES BIFÁSICOS OU TRIFÁSICOS
COM ENTRADA PELA DIREITA**

**TAMANHO 9
CI (0,90x1,20m)**

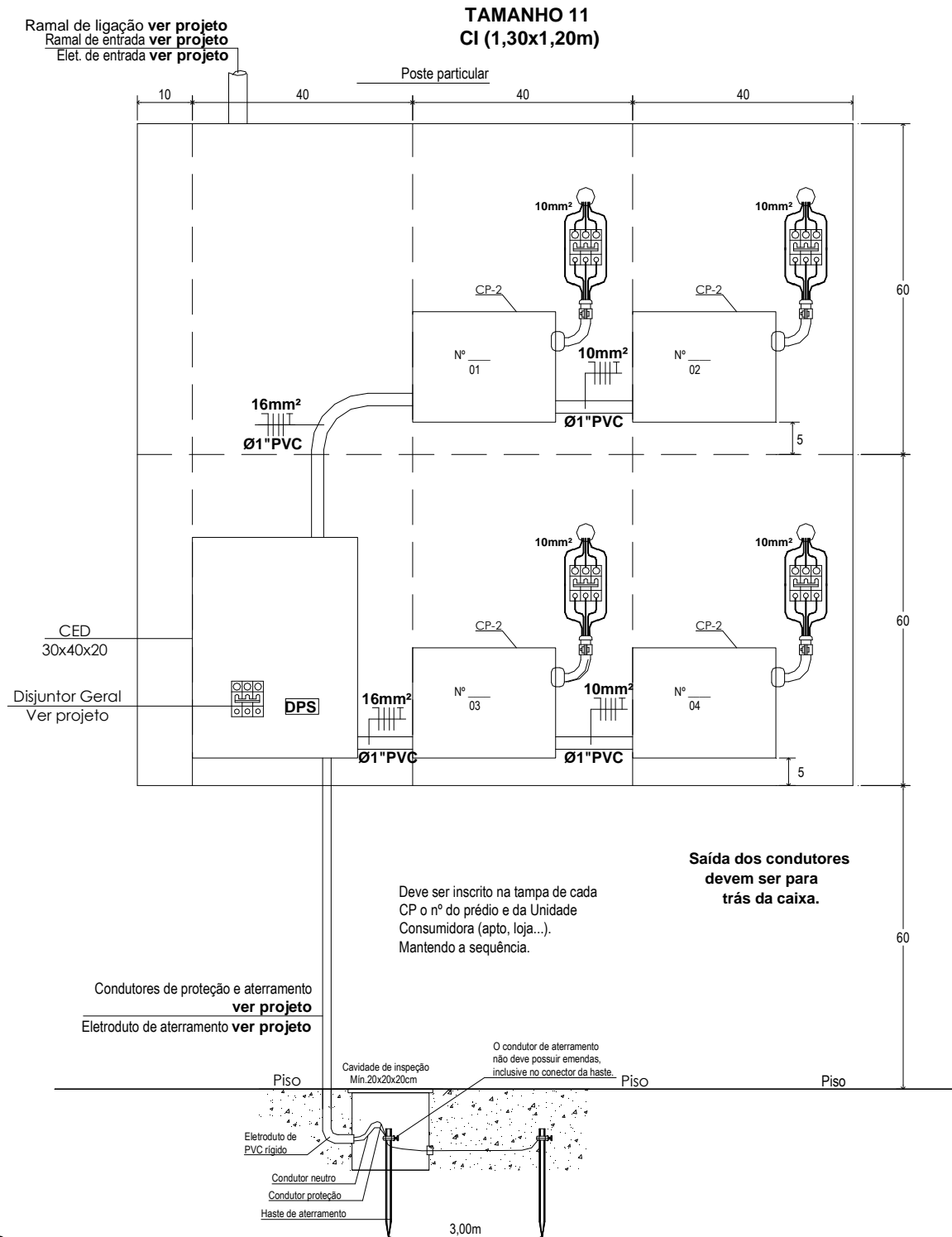


NOTAS:

- 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 38.
- 4- Medidas em centímetros.

ANEXO Z – Figura J

**PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE 4 MEDIDORES BIFÁSICOS OU TRIFÁSICOS
COM ENTRADA PELA ESQUERDA**



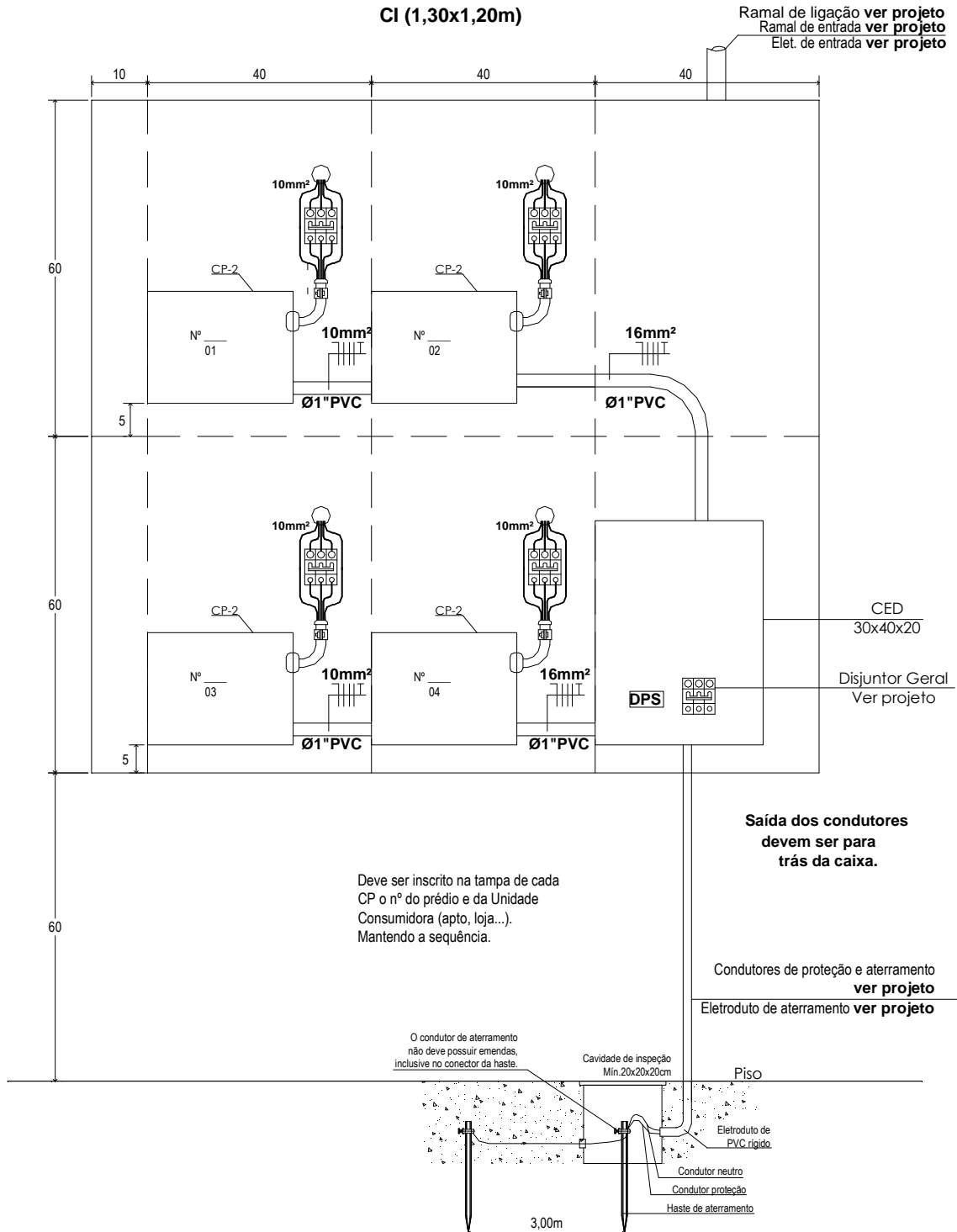
NOTAS:

- 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 38.
- 4- Medidas em centímetros.

ANEXO Z – Figura K

**PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE 4 MEDIDORES BIFÁSICOS OU TRIFÁSICOS
COM ENTRADA PELA DIREITA**

**TAMANHO 11
CI (1,30x1,20m)**

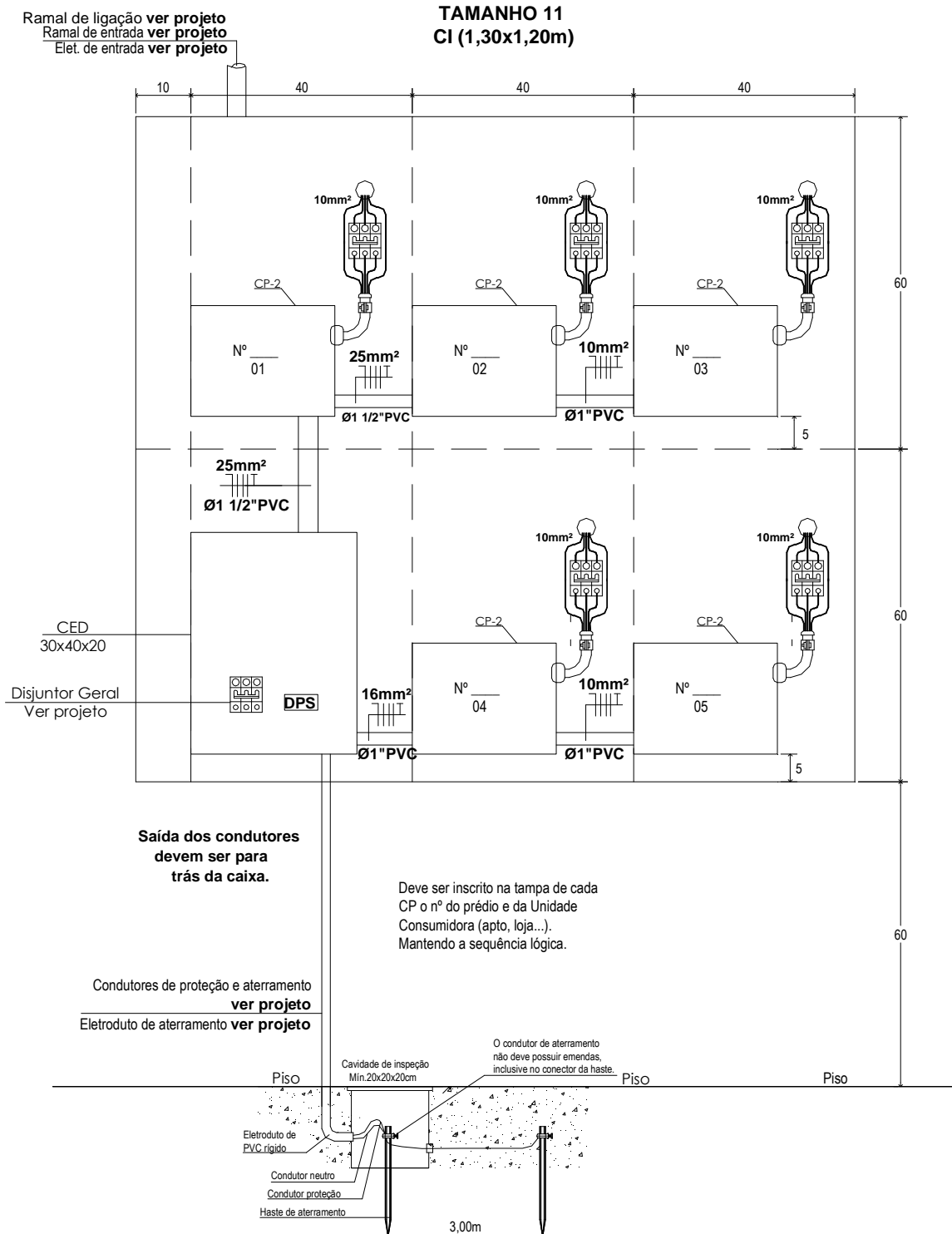


NOTAS:

- 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 38.
- 4- Medidas em centímetros.

ANEXO Z – Figura L

PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE 5 MEDIDORES BIFÁSICOS OU TRIFÁSICOS COM ENTRADA PELA ESQUERDA



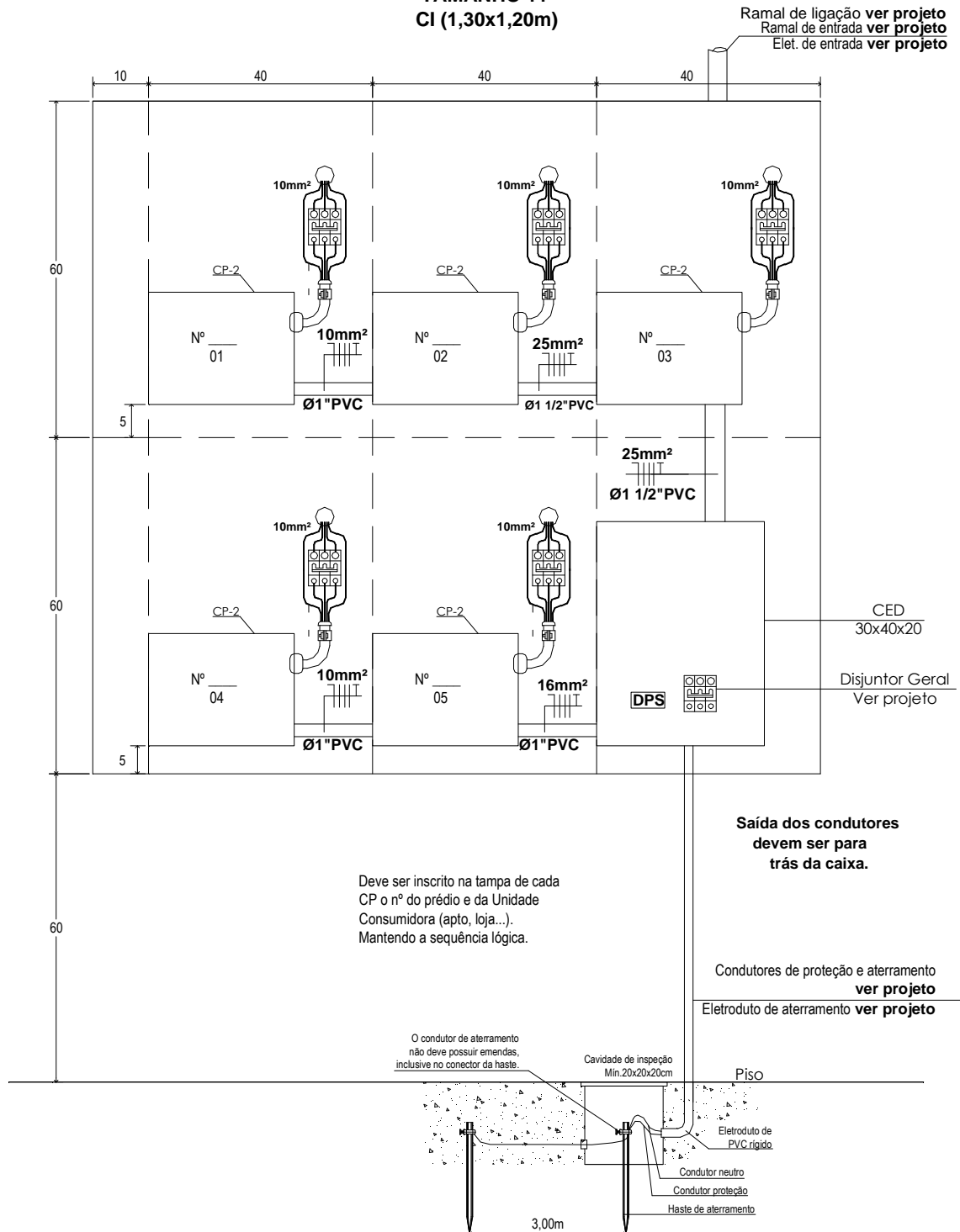
NOTAS:

- 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 38.
- 4- Medidas em centímetros.

ANEXO Z – Figura M

PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE 5 MEDIDORES BIFÁSICOS OU TRIFÁSICOS COM ENTRADA PELA DIREITA

TAMANHO 11
CI (1,30x1,20m)

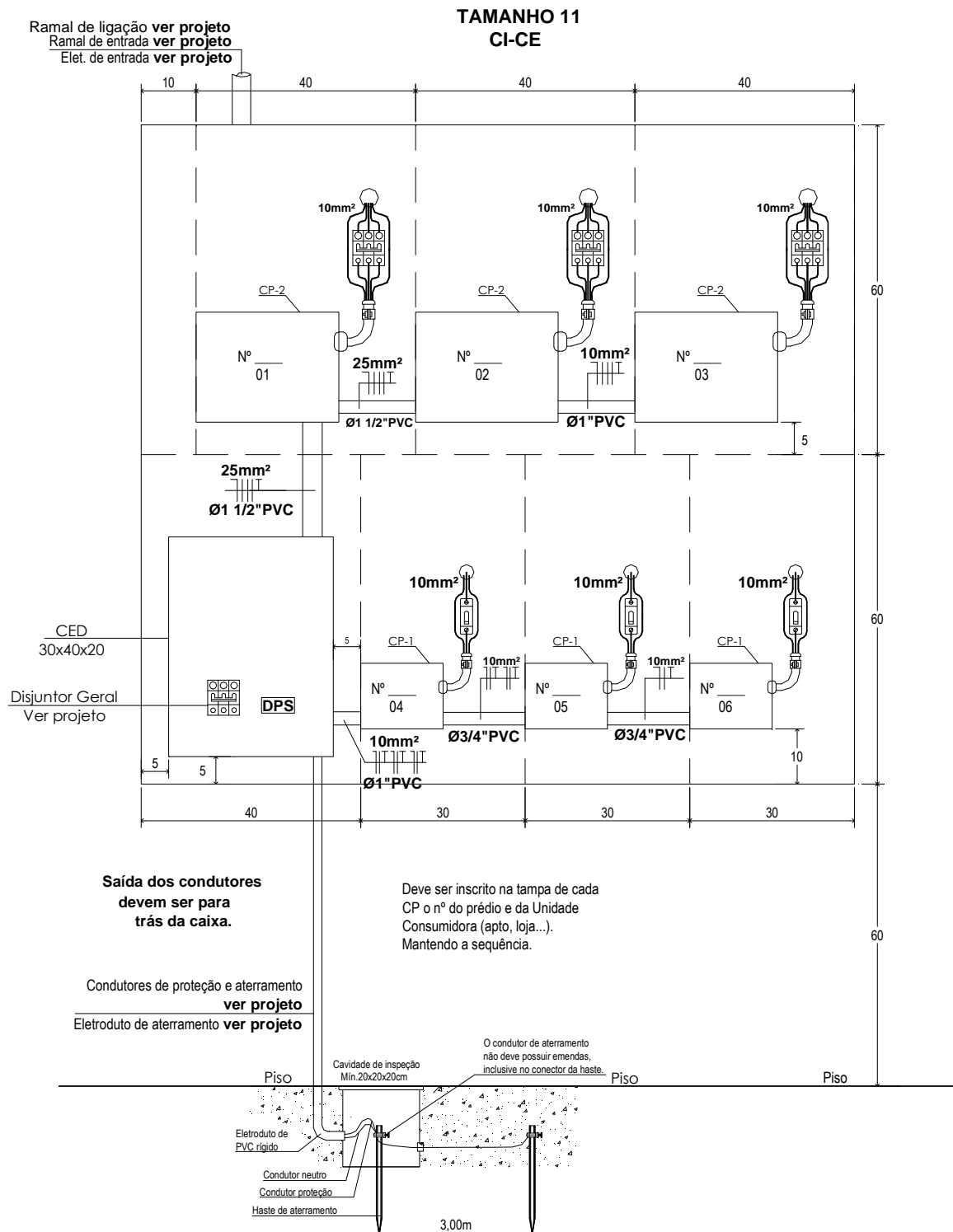


NOTAS

- 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 38.
- 4- Medidas em centímetros.

ANEXO Z – Figura N

PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE 6 MEDIDORES COM ENTRADA PELA ESQUERDA

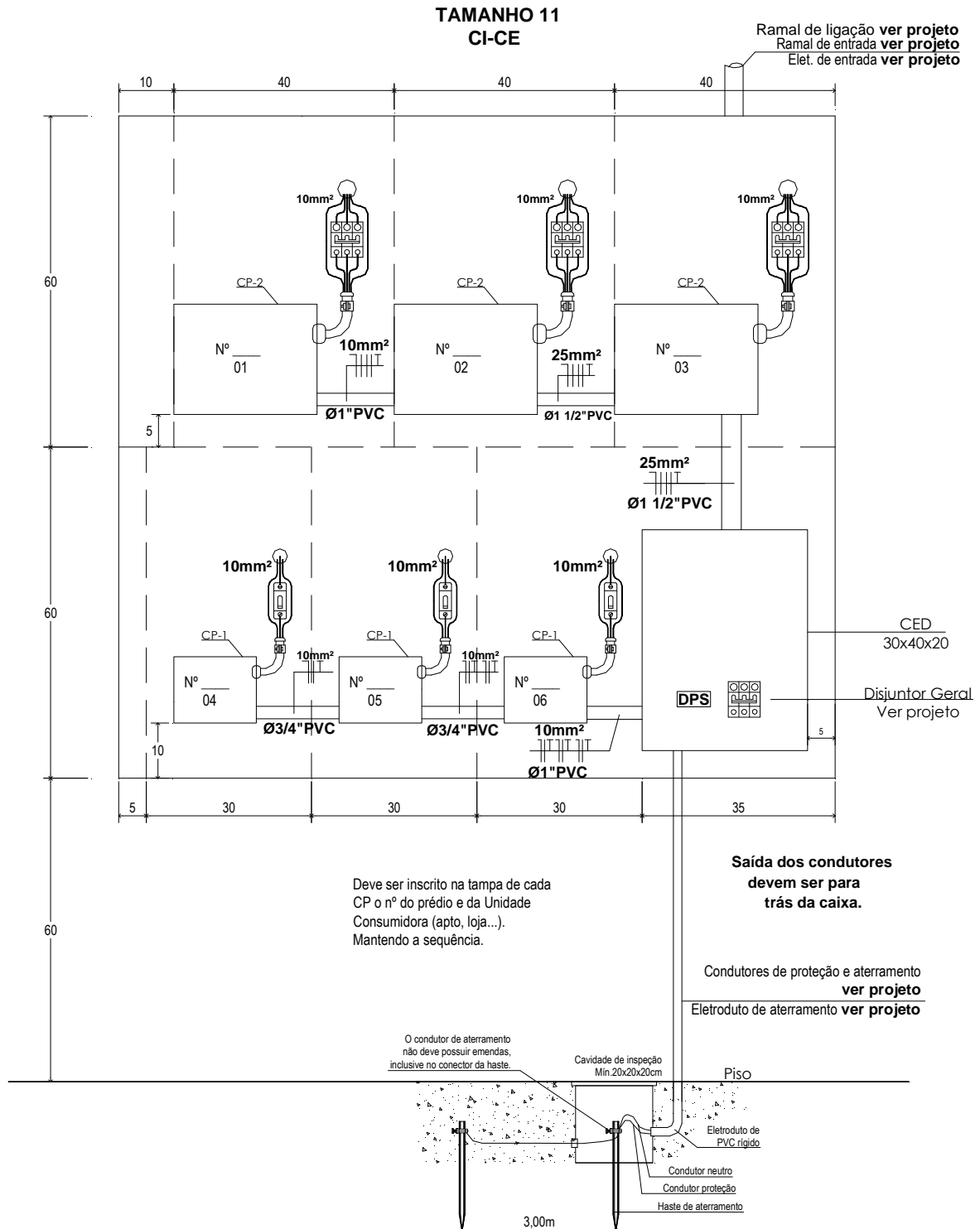


NOTAS

- 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 38.
- 4- Medidas em centímetros.

ANEXO Z – Figura O

PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE 6 MEDIDORES COM ENTRADA PELA DIREITA

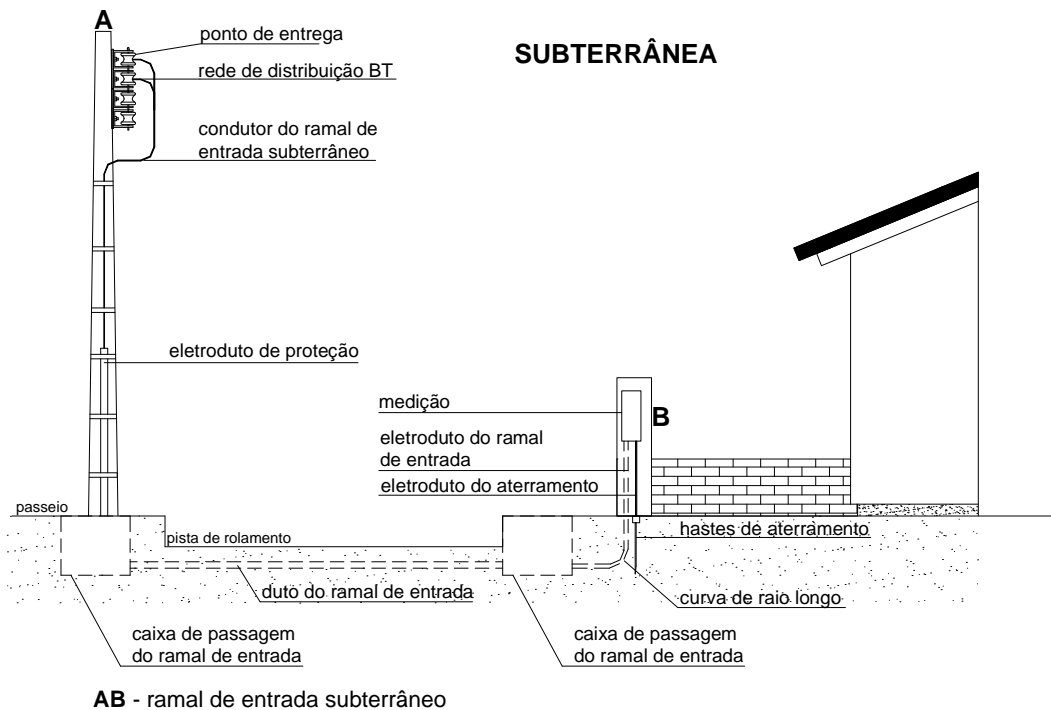
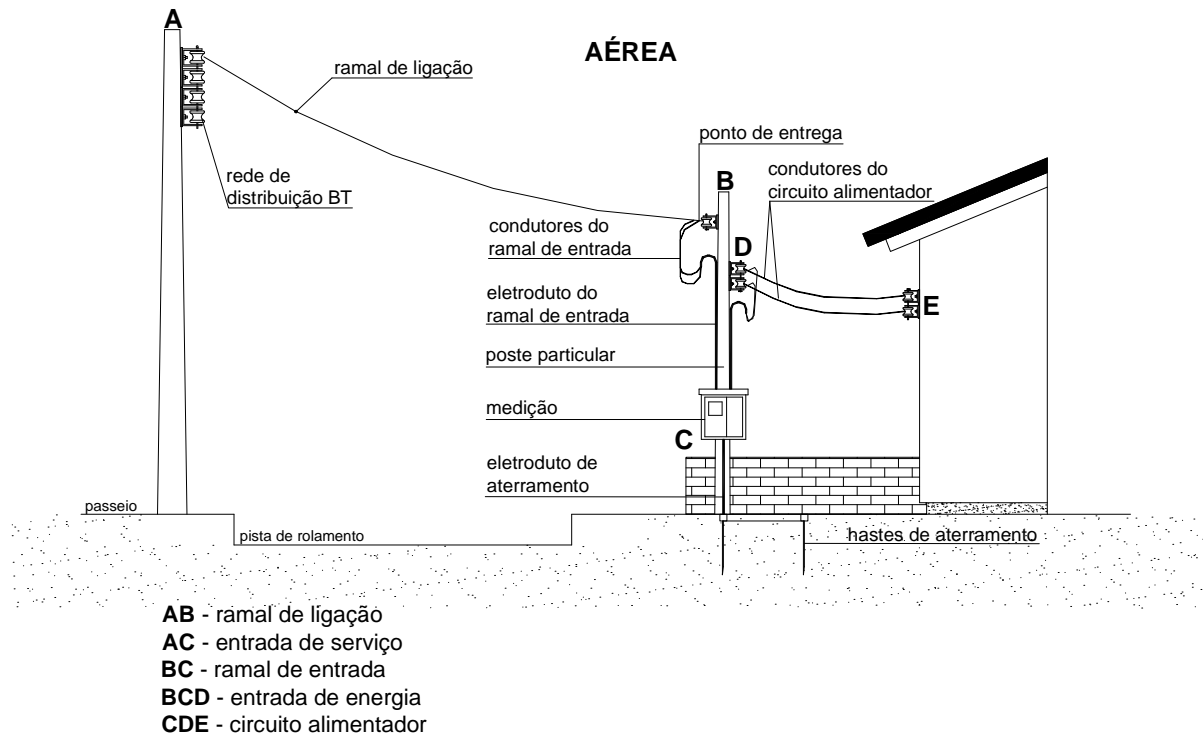


NOTAS

- 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 38.
- 4- Medidas em centímetros.

FIGURAS

FIGURA 1 – COMPONENTES DA ENTRADA DE SERVIÇO



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

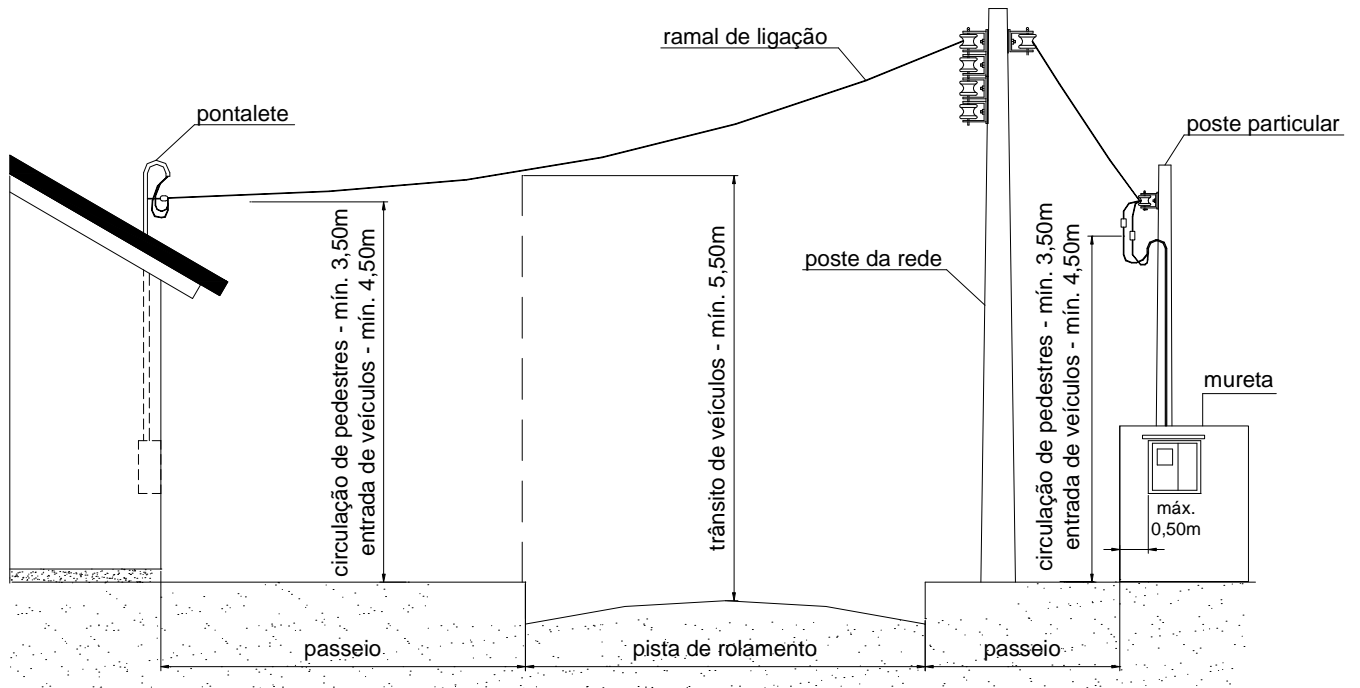
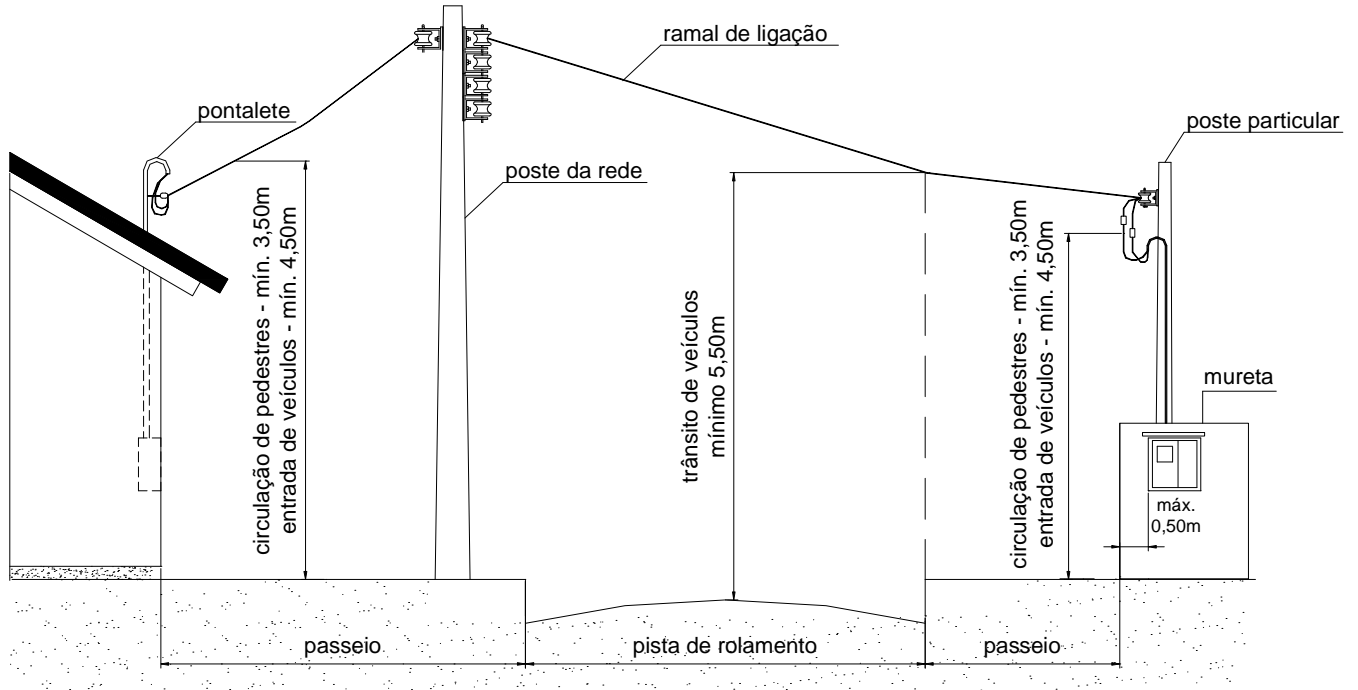


FIGURA 3 – DISPOSIÇÃO DA ENTRADA DE SERVIÇO

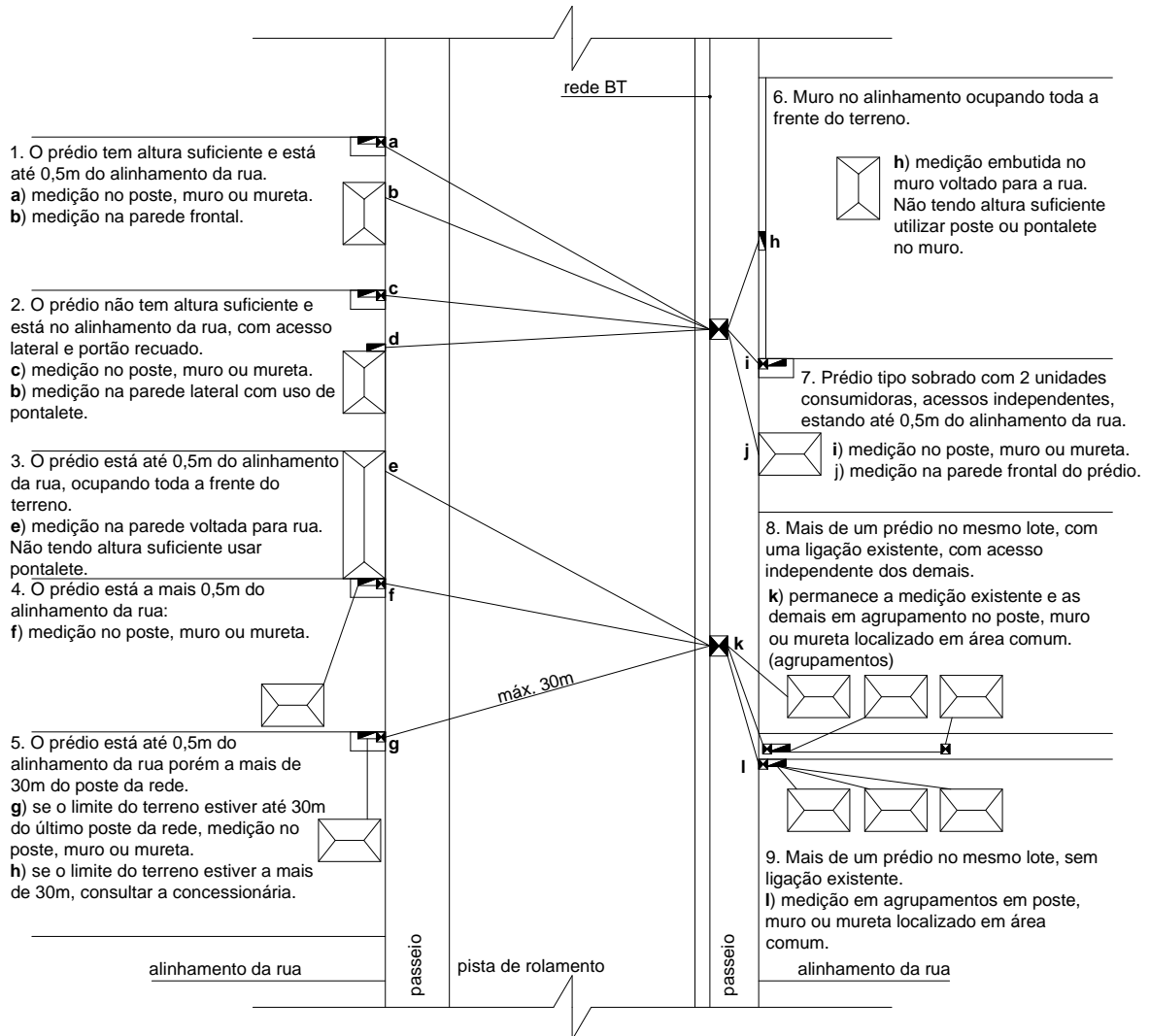
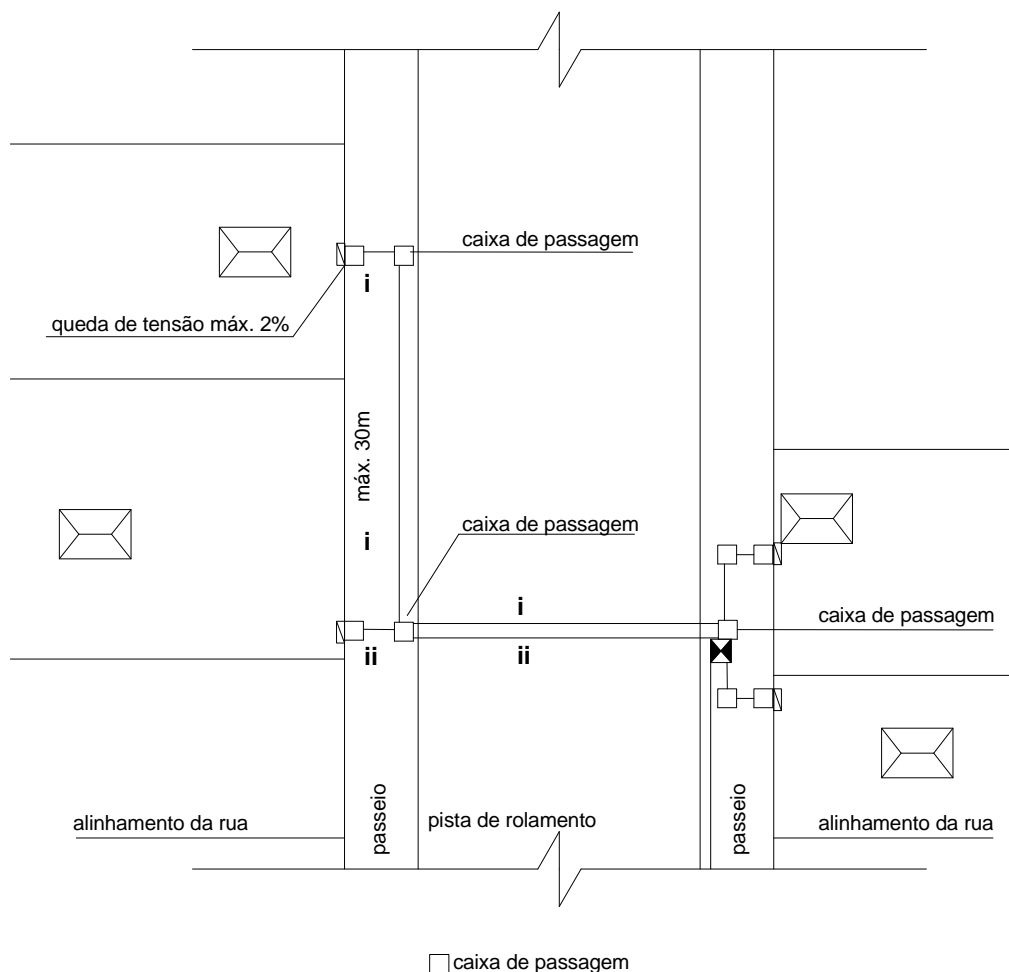
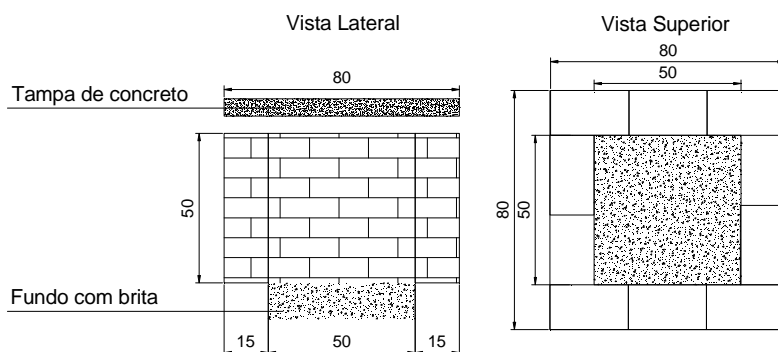


FIGURA 4 – DISPOSIÇÃO DO RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO



DETALHE CONSTRUTIVO DA CAIXA DE PASSAGEM

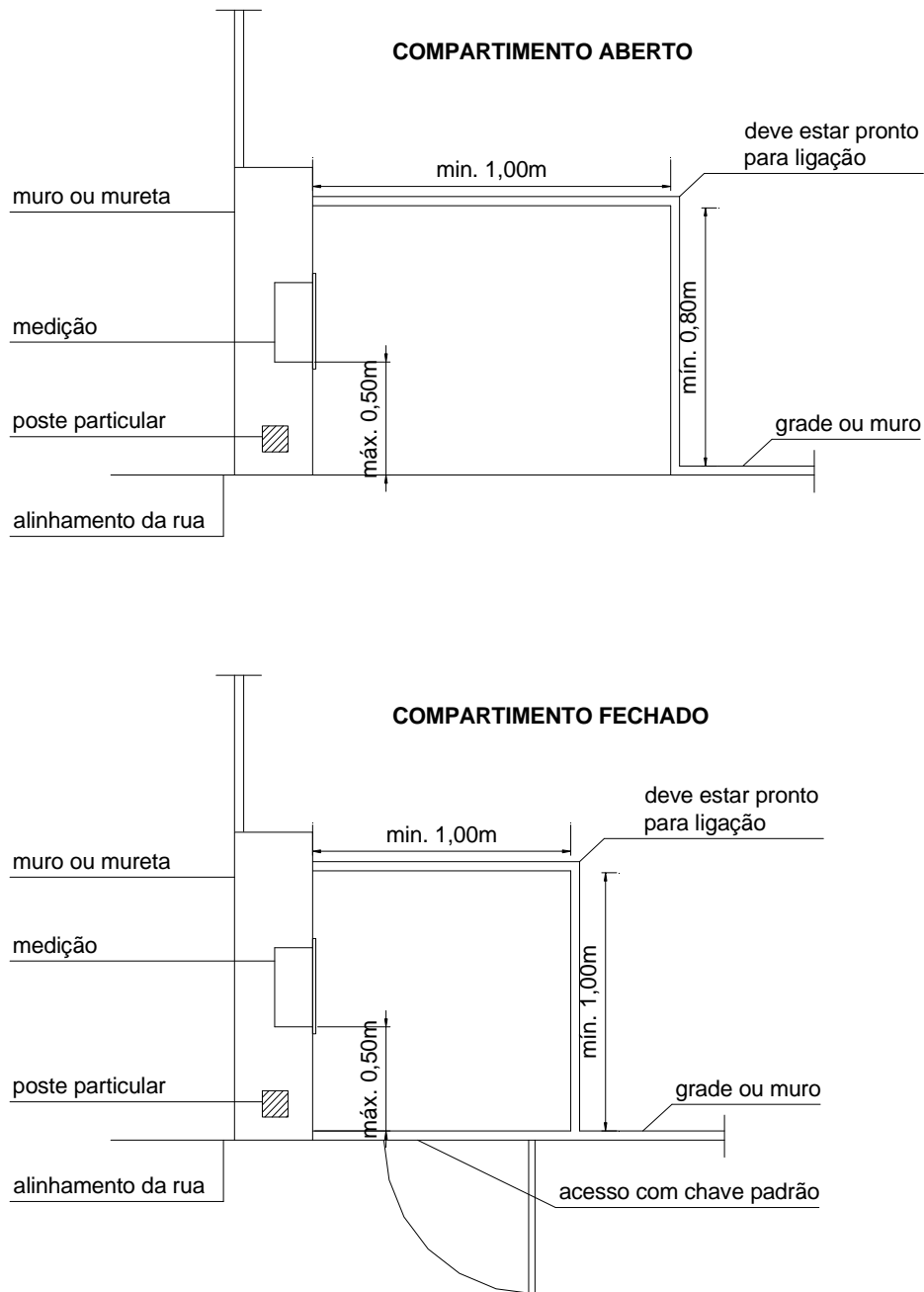


NOTA:

1- A entrada subterrânea, até 60 kVA de demanda calculada, é opção do consumidor, sendo que em caso de alteração na configuração na rede de distribuição do DEMEI, os custos com a adequação da entrada de energia são por conta do consumidor.

2- A disposição do ramal de entrada subterrâneo deve ser perpendicular ou ortogonal ao alinhamento da rua e a mudança de direção do mesmo deve ser com caixa de passagem e ângulo de 90°.

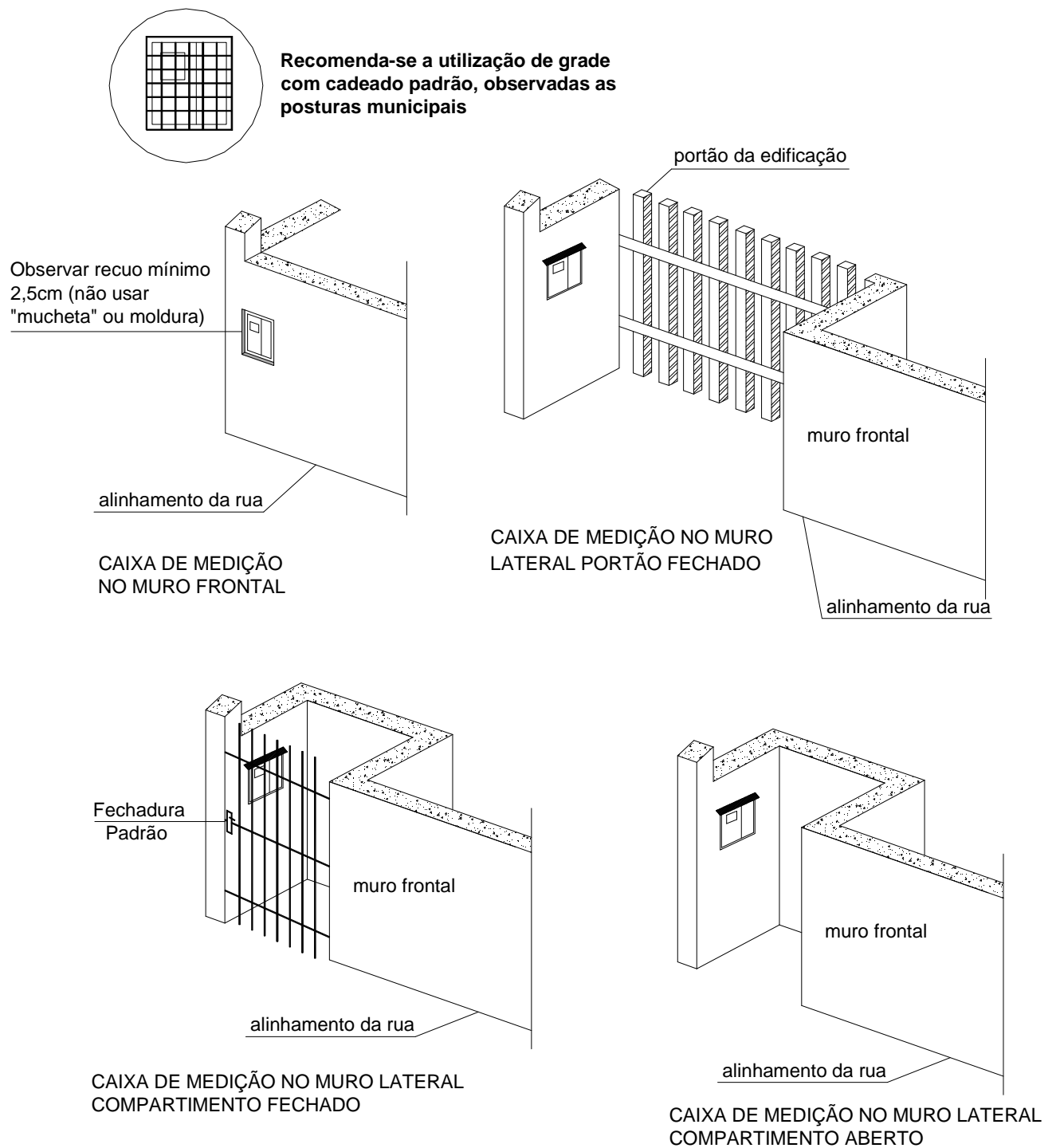
FIGURA 5 (A) – MEDIÇÃO INDEPENDENTE DA ÁREA PRIVADA (VISTA SUPERIOR)



NOTA:

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

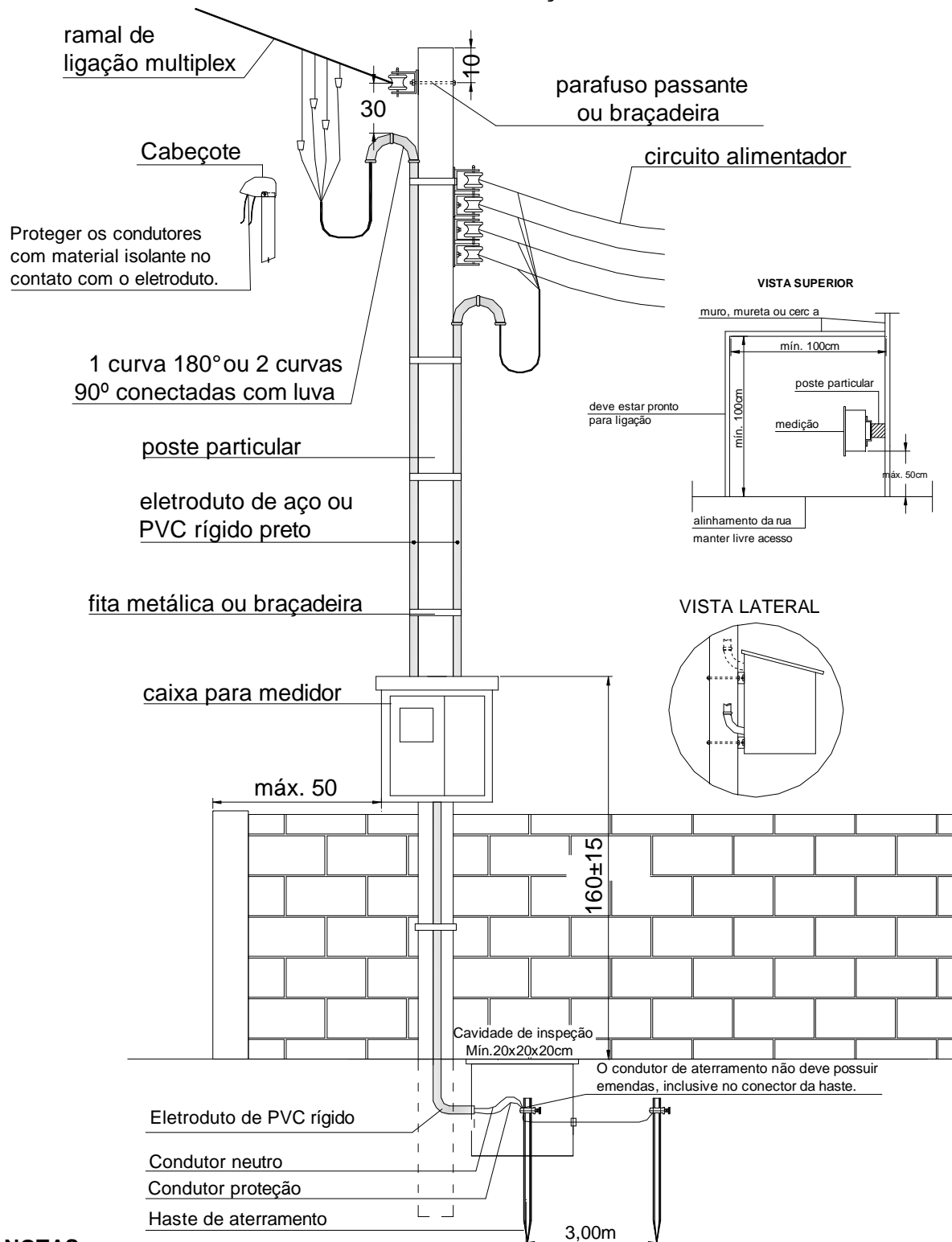
FIGURA 5 (B) – MEDIÇÃO INDEPENDENTE DA ÁREA PRIVADA



NOTA:

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

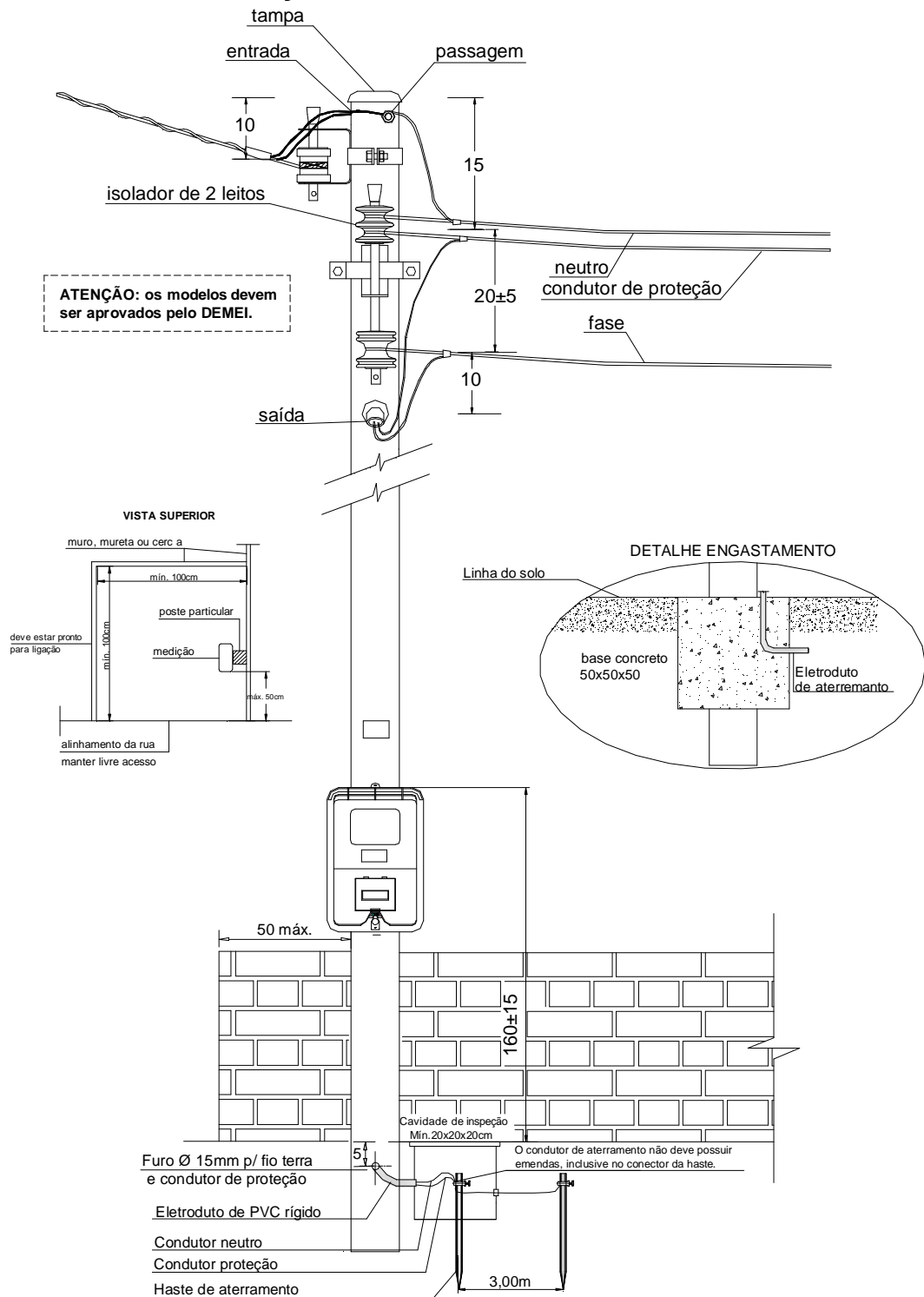
FIGURA 6 – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM POSTE PARTICULAR



NOTAS:

- 1- A disposição dos isoladores deve ser de acordo com a figura 16.
- 2- O isolador para a ancoragem do circuito alimentador deve ser fixado a 30cm abaixo do último isolador do ramal de ligação.
- 3- Utilizar no máximo três (03) curvas de 90° no eletroduto de entrada ou 1 curva 180° e 1 curva 90°.
- 4- Considerar o desnível do terreno para instalação do poste, sendo a referência o nível do passeio público.
- 5- Medidas em centímetros.

FIGURA 7 – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO MONOFÁSICA INSTALADA EM POSTE DE AÇO COM CAIXA ACOPLADA



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- A armação secundária de um estribo pode ser substituída pela armação secundária de policarbonato, conforme figura 39.
- 4- Não é permitida a instalação em muro ou mureta. O poste deve ficar visível.
- 5- Considerar o desnível do terreno para instalação do poste, sendo a referência o nível do passeio público.
- 6- Medidas em centímetros.

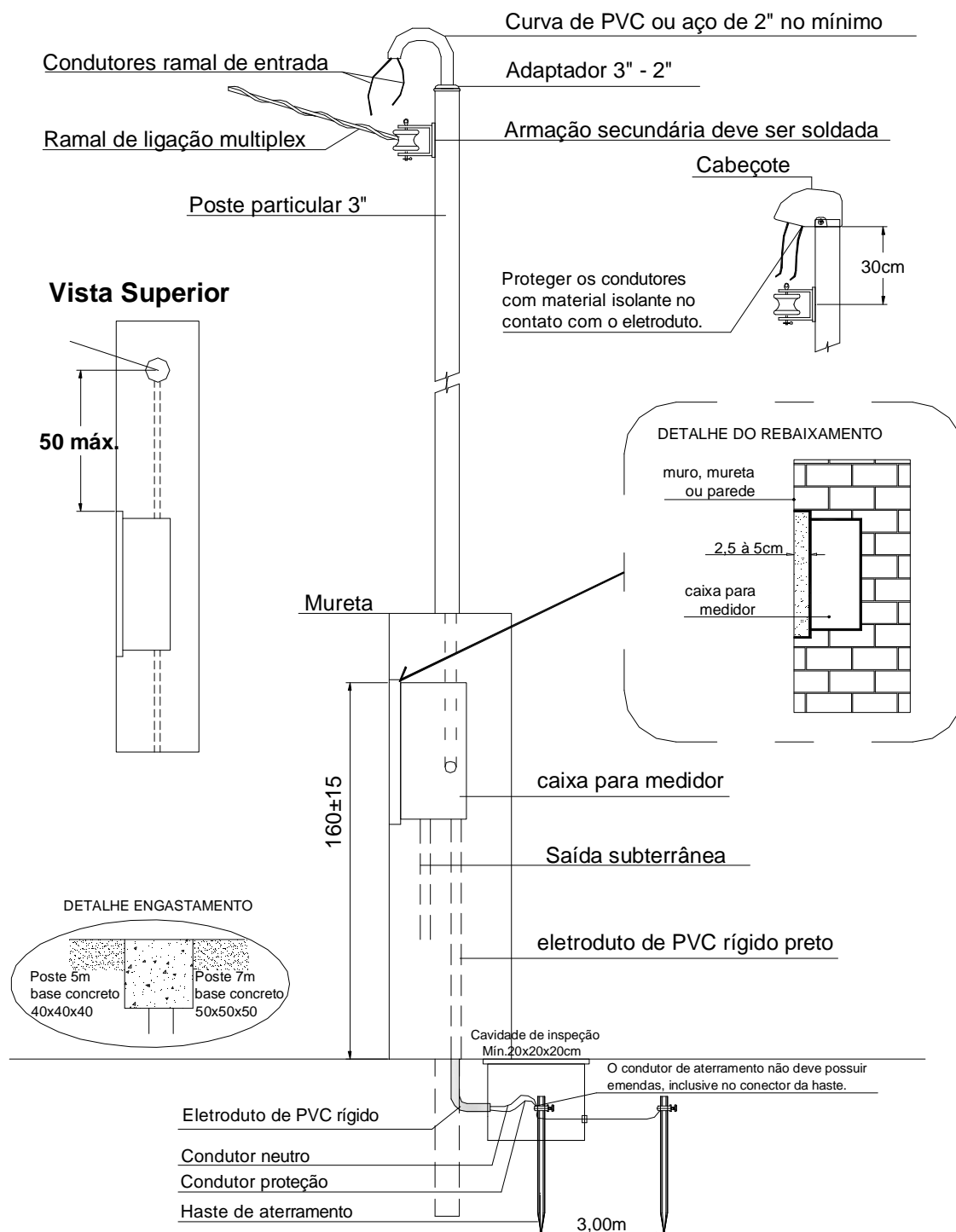
FIGURA 8 (A) – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO MONOFÁSICA, BIFÁSICA E TRIFÁSICA INSTALADA EM POSTE DE AÇO EM MURO OU MURETA LATERAL



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- Medidas em centímetros.

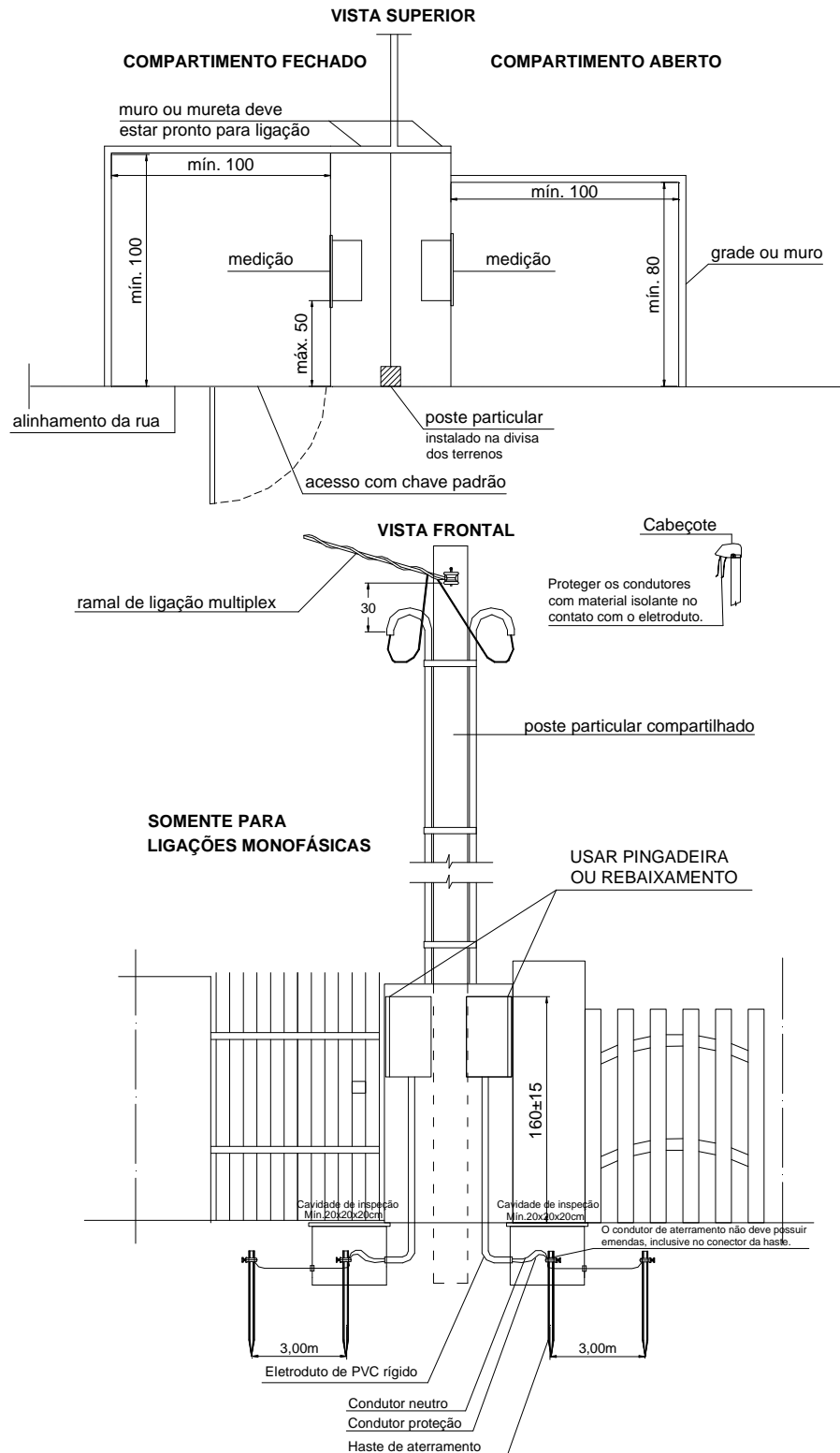
FIGURA 8 (B) – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO MONOFÁSICA, BIFÁSICA OU TRIFÁSICA INSTALADA EM POSTE DE AÇO EM MURO OU MURETA FRONTAL



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.

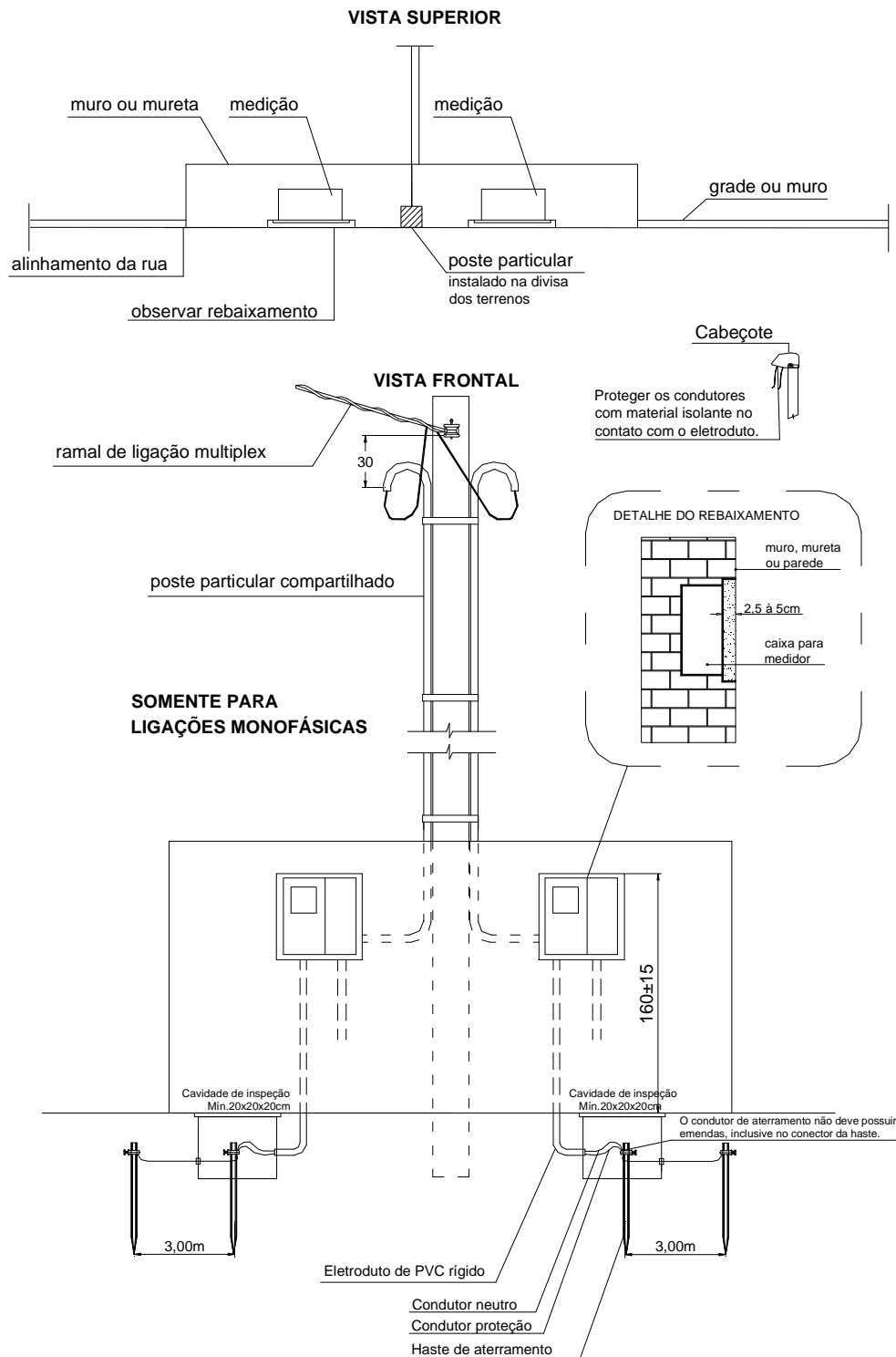
FIGURA 9 (A) – ENTRADA COM MEDIÇÃO MONOFÁSICA INSTALADA EM MURO OU MURETA LATERAL COM POSTE COMPARTILHADO



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- Somente para poste de concreto e uma medição monofásica para cada terreno.
- 4- Medidas em centímetros.

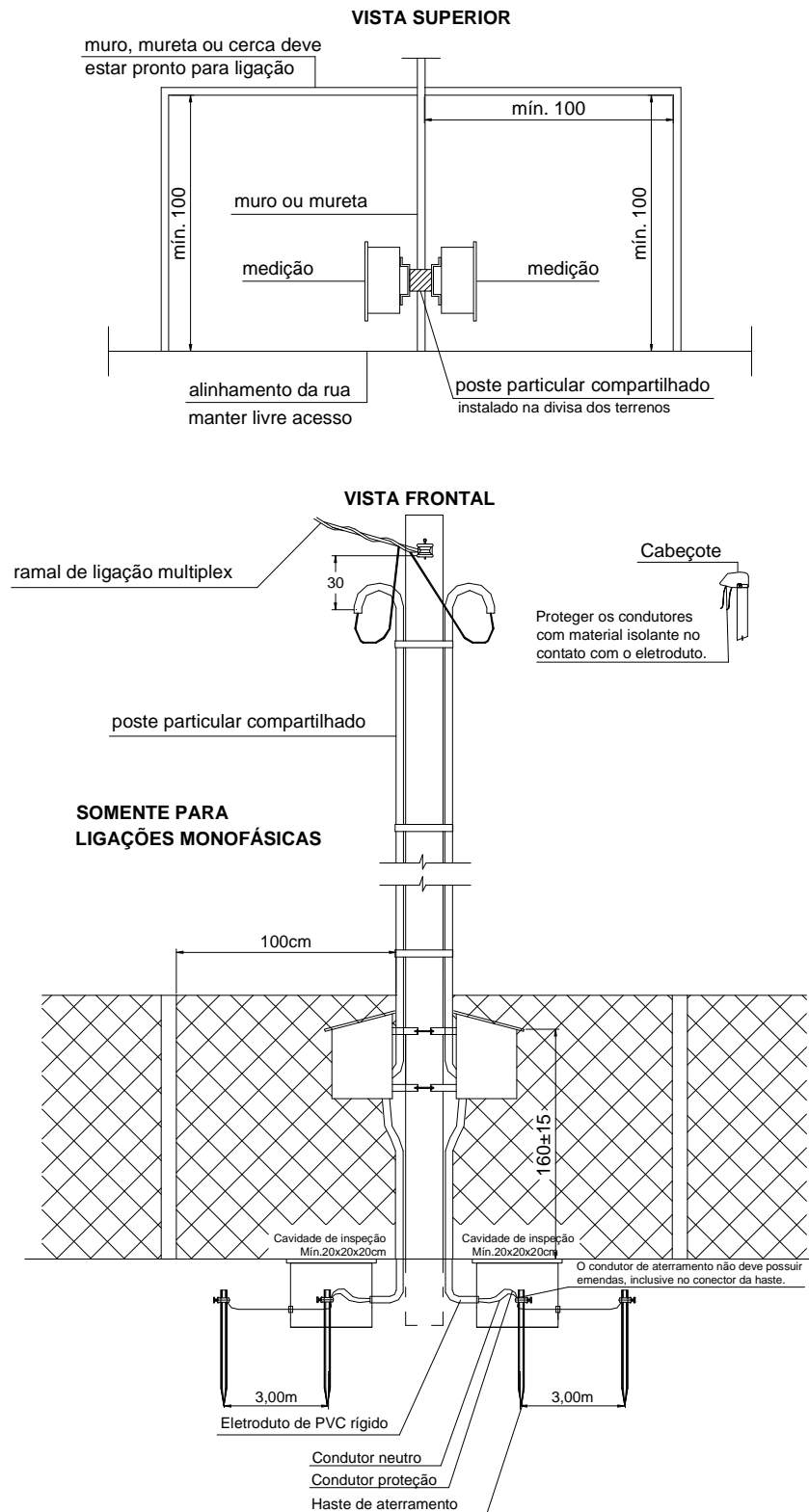
FIGURA 9 (B) – ENTRADA COM MEDIÇÃO MONOFÁSICA INSTALADA EM MURO OU MURETA FRONTAL COM POSTE COMPARTILHADO



NOTAS:

- 1- A disposição dos isoladores deve ser de acordo com a figura 16.
- 2- Somente para poste de concreto e uma medição monofásica para cada terreno.
- 3- Medidas em centímetros.

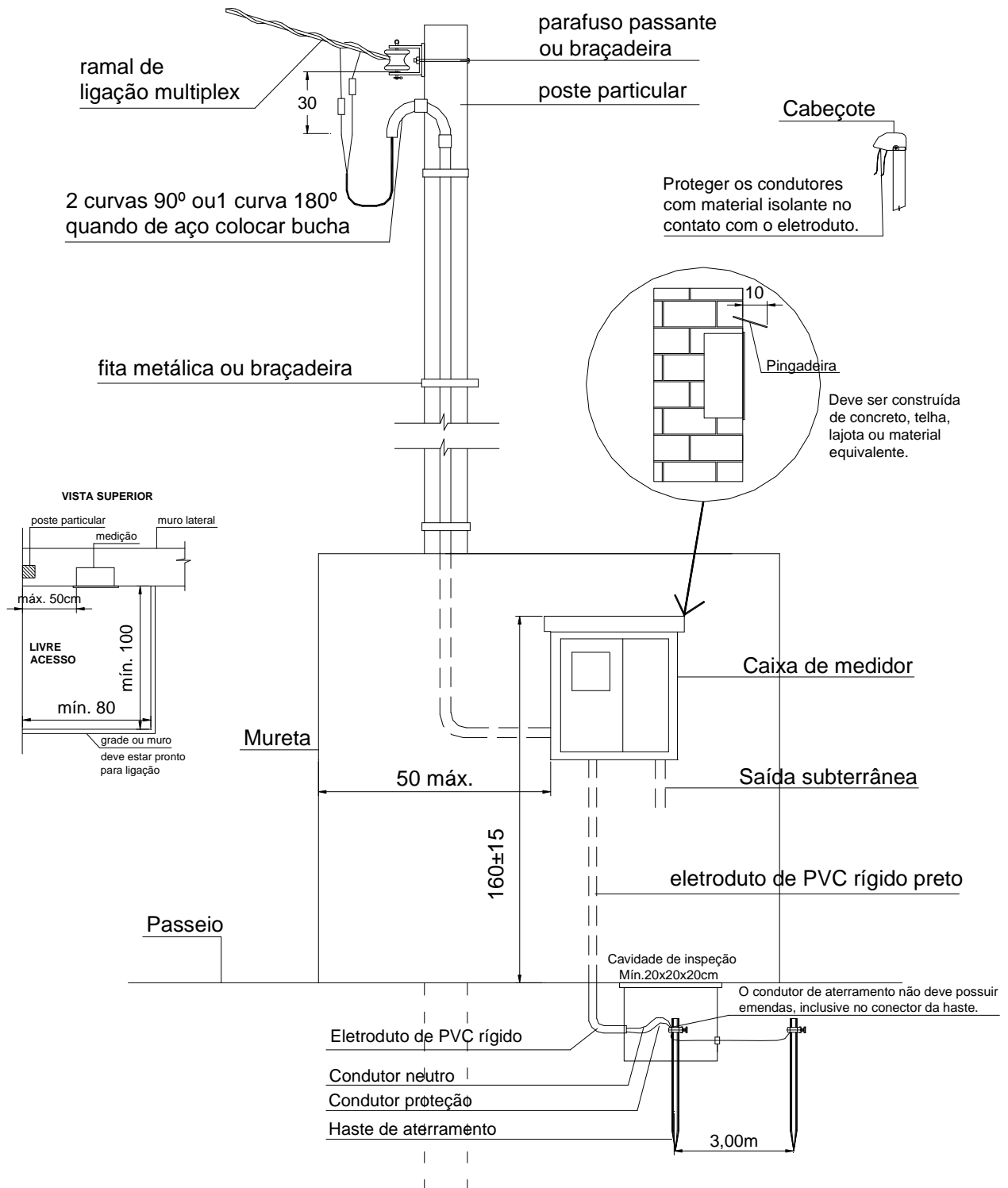
FIGURA 9 (C) – ENTRADA COM MEDIÇÃO MONOFÁSICA INSTALADA COM POSTE COMPARTILHADO



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- Utilizar somente poste de concreto e uma medição monofásica para cada terreno.
- 4- Medidas em centímetros.

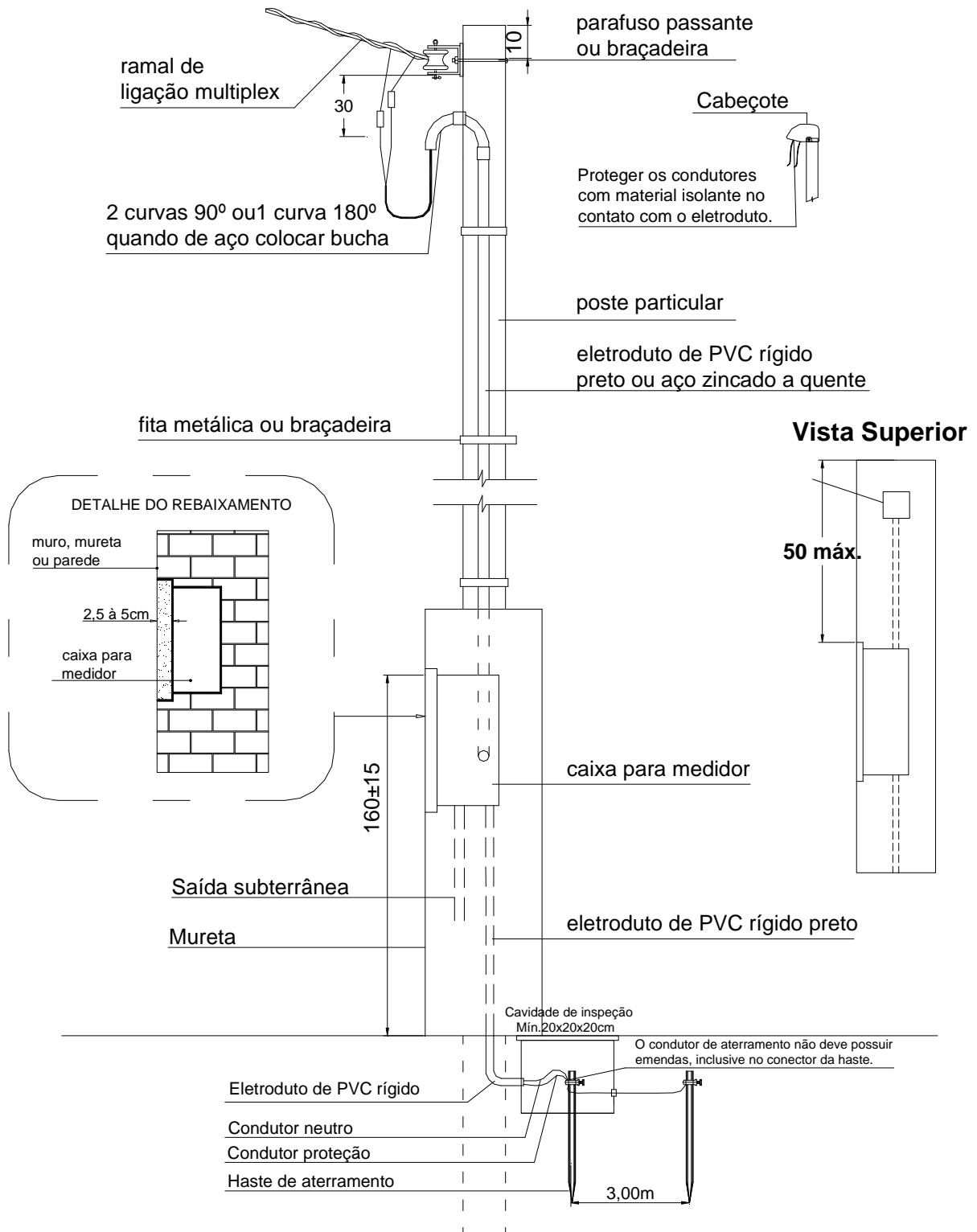
FIGURA 10 (A) – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM MURO OU MURETA LATERAL



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- Medida em centímetros.

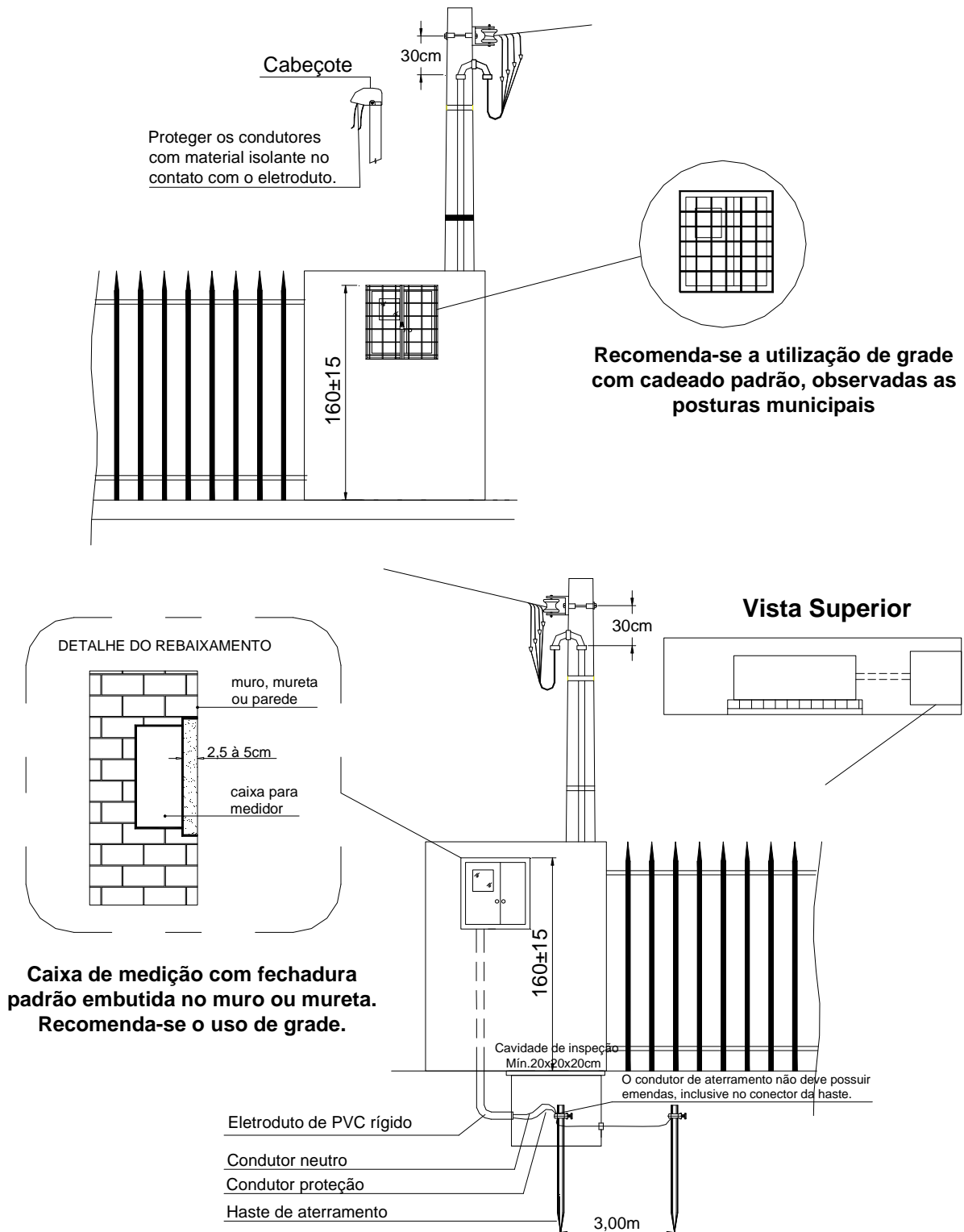
FIGURA 10 (B) – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM MURO OU MURETA FRONTAL



NOTAS:

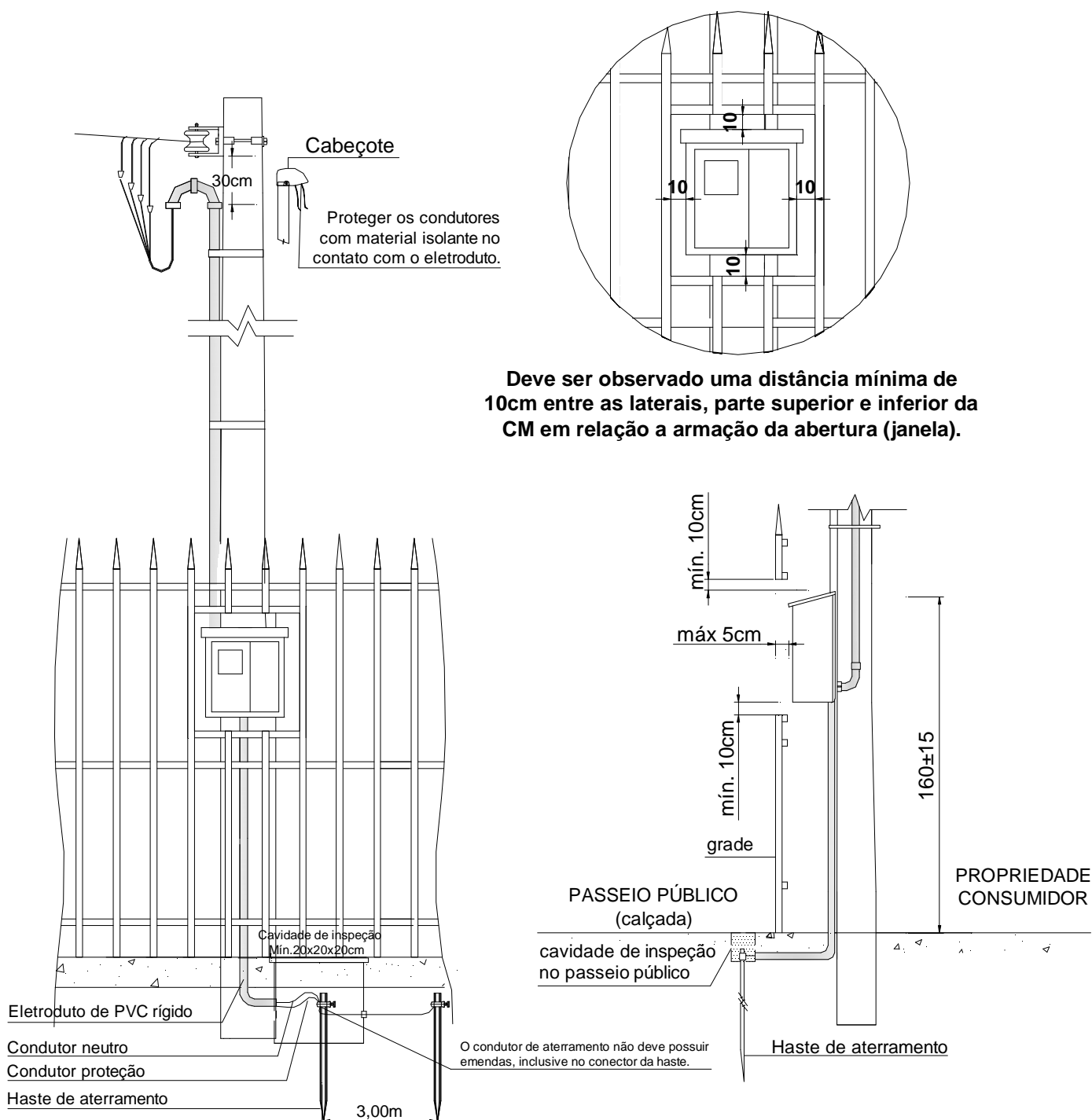
- 1- A disposição do isolador deve ser de acordo com a figura 16.
- 2- Utilizar no máximo três (03) curvas de 90° no eletroduto de entrada ou uma curva 180° e uma curva 90°.
- 3- A medição frontal pode ser no alinhamento da rua ou no máximo a 0,50m.
- 4- Medidas em centímetros.

FIGURA 10 (C) – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM MURO OU MURETA FRONTAL



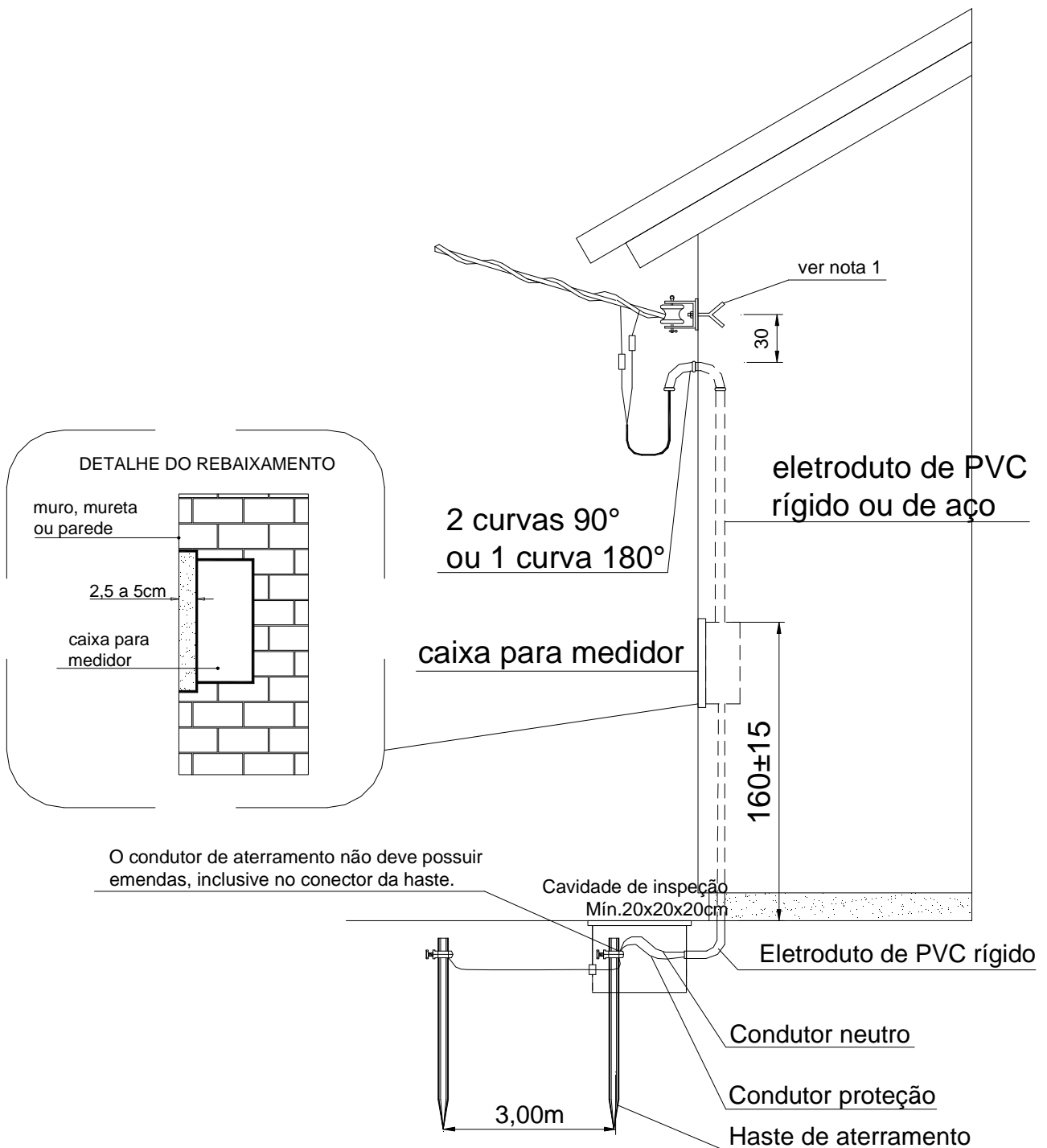
NOTAS:

- 1- A disposição do isolador 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- Na medição frontal, pode ser no alinhamento da rua ou no máximo a 0,5m.
- 4- Medidas em centímetros

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

NOTAS:

- 1- A disposição do isolador deve ser de acordo com a figura 16.
- 2- Para a utilização de abertura na grade (tipo janela) para acesso a medição, é necessário observar código de postura municipal. Quando da utilização desta alternativa é obrigatório o uso de cadeado padrão.
- 3- Esta alternativa pode ser utilizada para qualquer tipo de fornecimento, com caixa de medição externa ou de policarbonato lacrável e em postes de aço ou concreto armado.
- 4- Utilizar no máximo três (03) curvas de 90° no eletroduto de entrada.
- 5- Na medição frontal instalada em grade deve ser observada uma distância máxima de 5 cm entre a CM e o alinhamento (grade).
- 6- Medidas em centímetros.

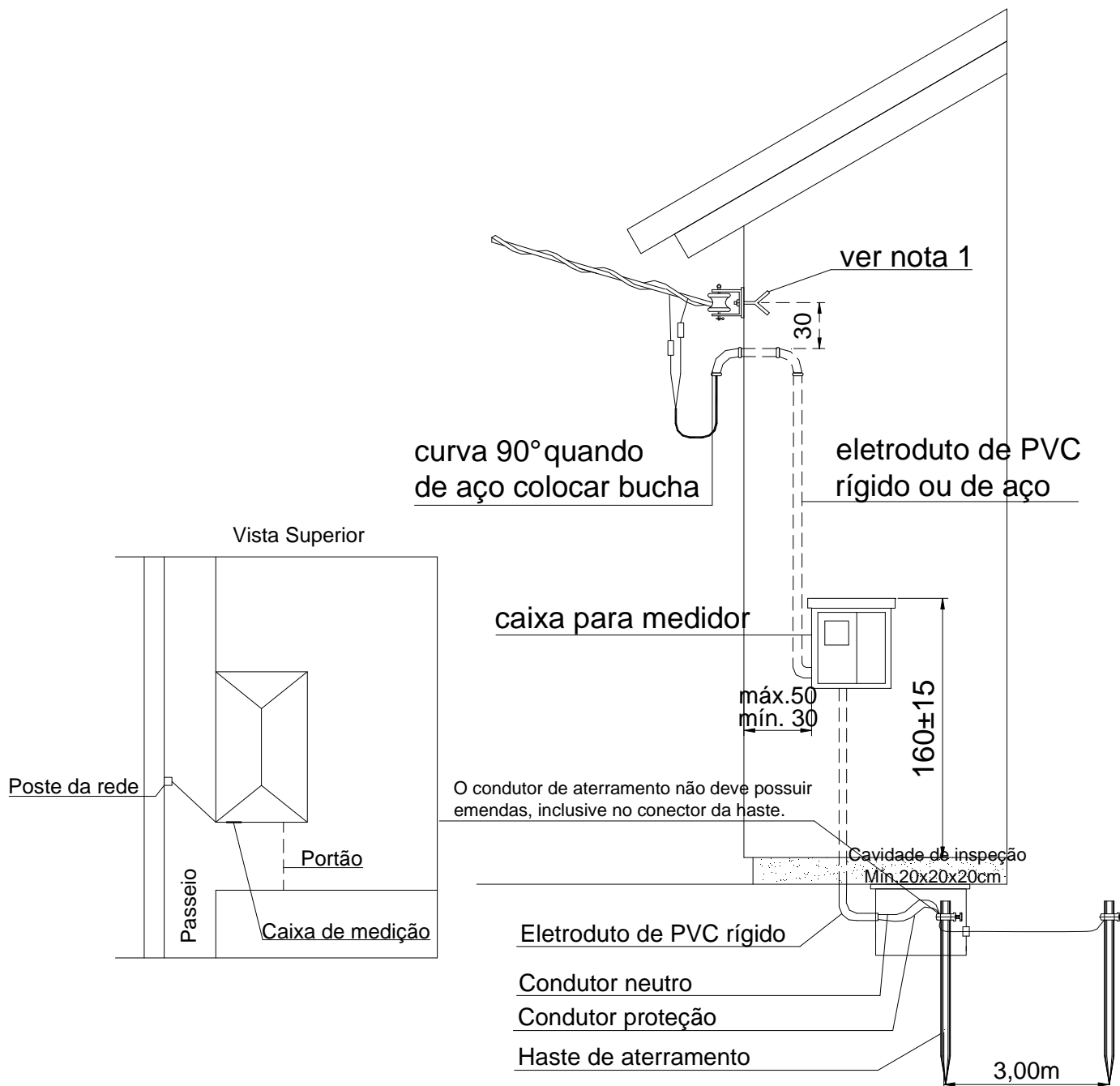
FIGURA 11 – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM PAREDE FRONTAL



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.

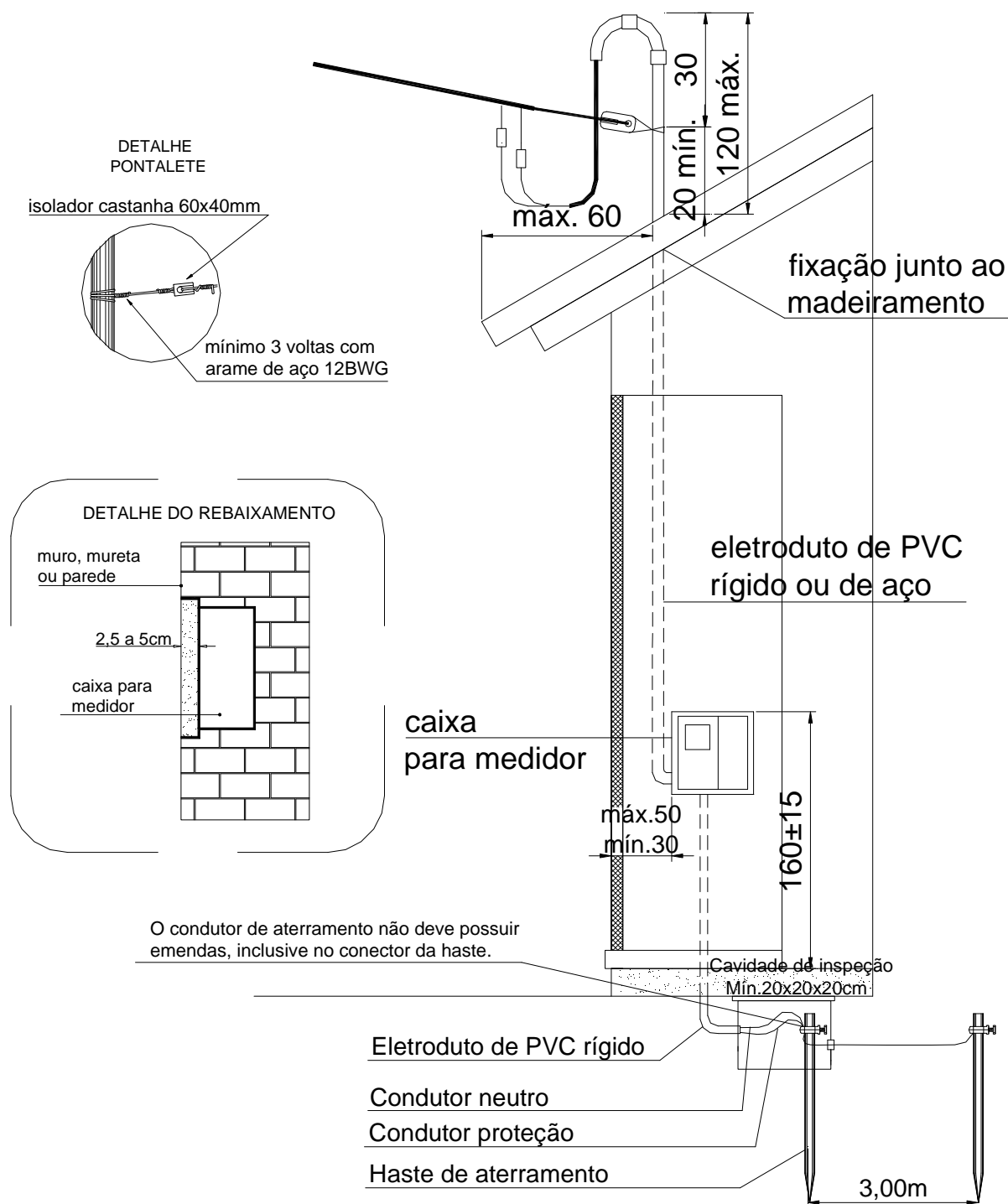
FIGURA 12 – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM PAREDE LATERAL, CASA NO ALINHAMENTO



NOTAS:

- 1- A disposição do isolador deve ser de acordo com a Figura 16.
- 2- Manter livre acesso à caixa de medição.
- 3- Medidas em centímetros.

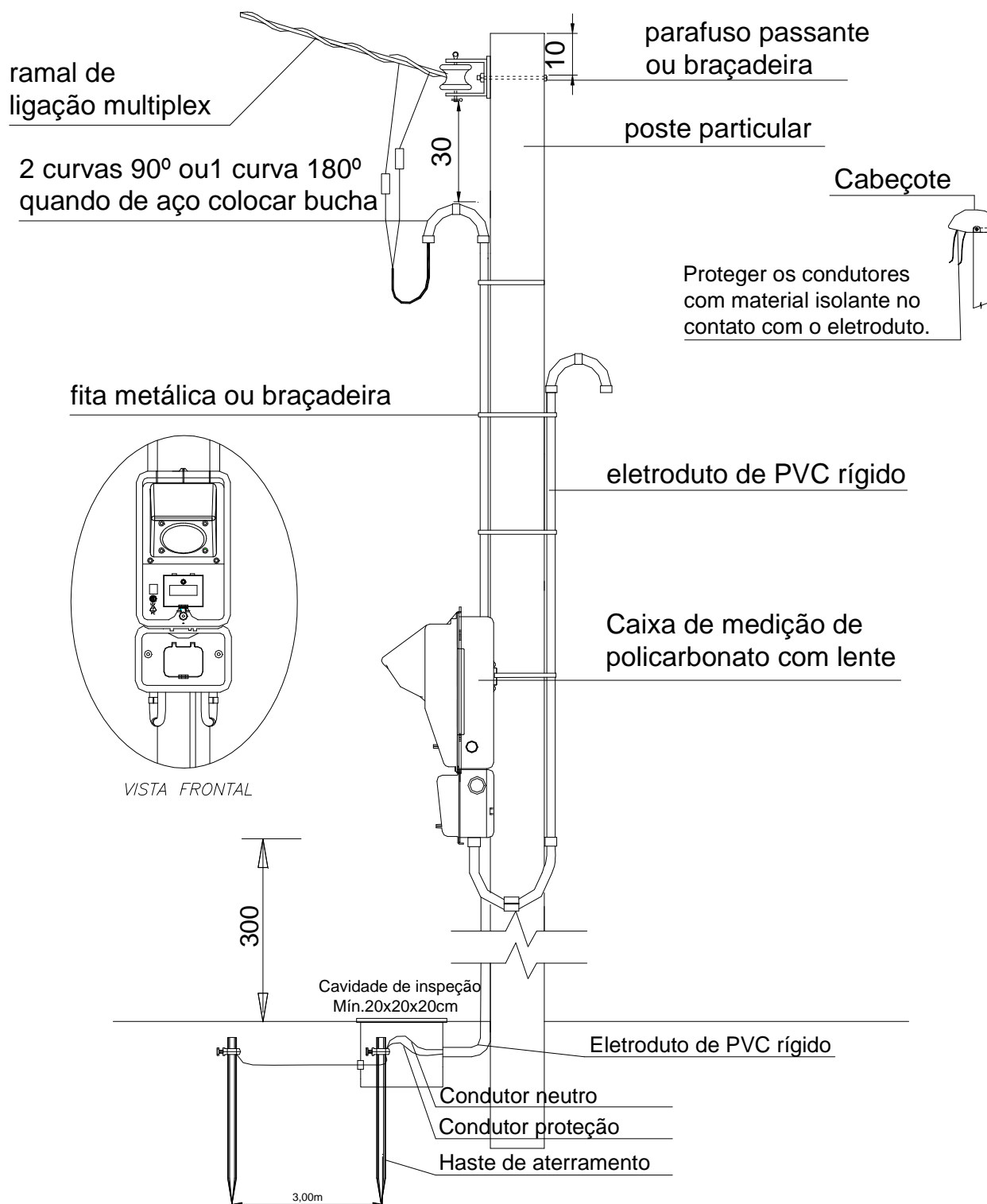
FIGURA 13 – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA NA PAREDE COM PONTALETE, PRÉDIO NO ALINHAMENTO



NOTAS:

- 1- A disposição do isolador castanha deve ser de acordo com o detalhe acima e Figura 16.
- 2- Manter livre acesso à caixa de medição.
- 3- O dimensionamento do pontalete deve seguir o Anexo K.
- 4- Medidas em centímetros.

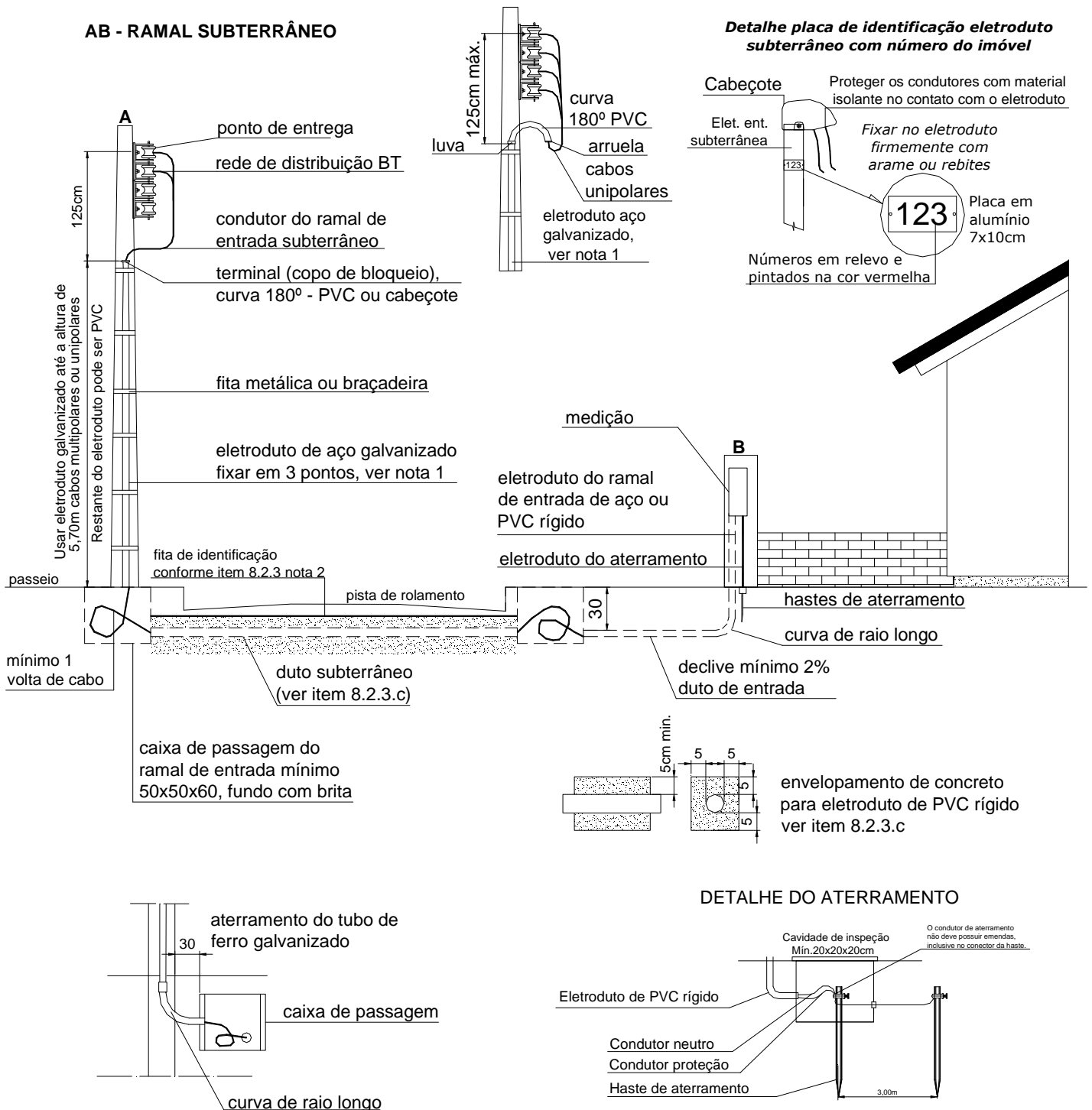
FIGURA 14 – CAIXA DE MEDIÇÃO COM LENTE FIXADA EM POSTE PARTICULAR



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.

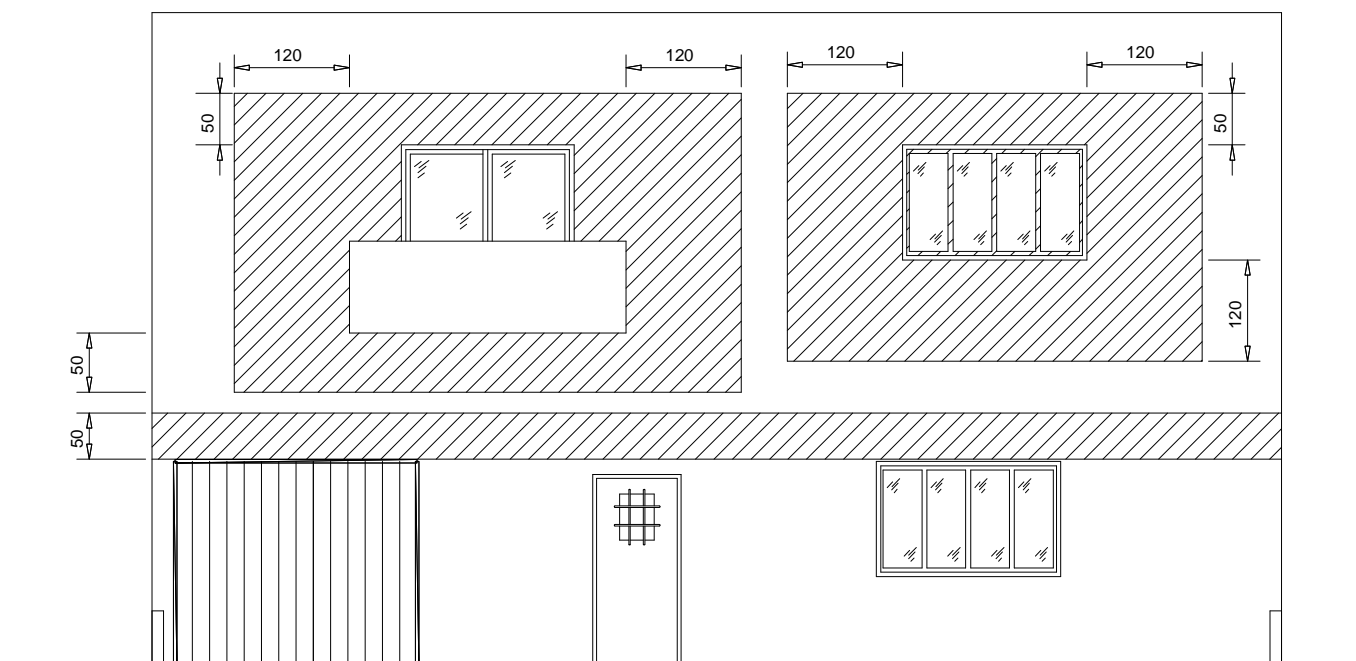
FIGURA 15 – RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO



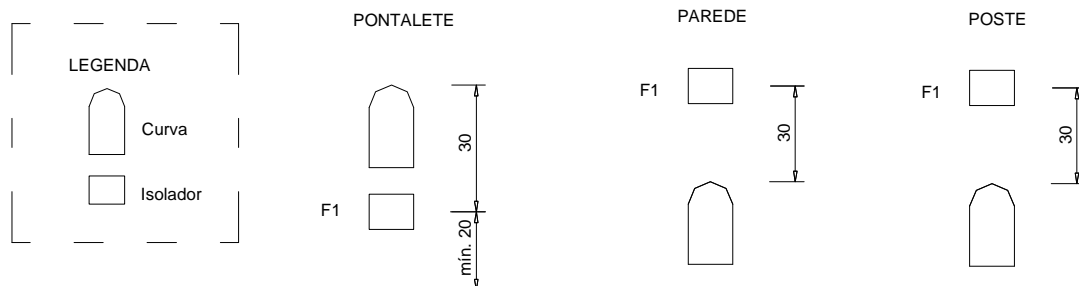
NOTAS:

- 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- A execução do envelopamento de concreto do eletroduto, deverá ser acompanhada pela concessionária.
- 3- Medidas em centímetros.

FIGURA 16 – AFASTAMENTO MÍNIMO PARA ANCORAGEM DO RAMAL DE LIGAÇÃO



DISPOSIÇÃO DO RAMAL DE LIGAÇÃO MULTIPLEX



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- Medidas em centímetros.

FIGURA 17 – ANCORAGEM DO RAMAL DE LIGAÇÃO

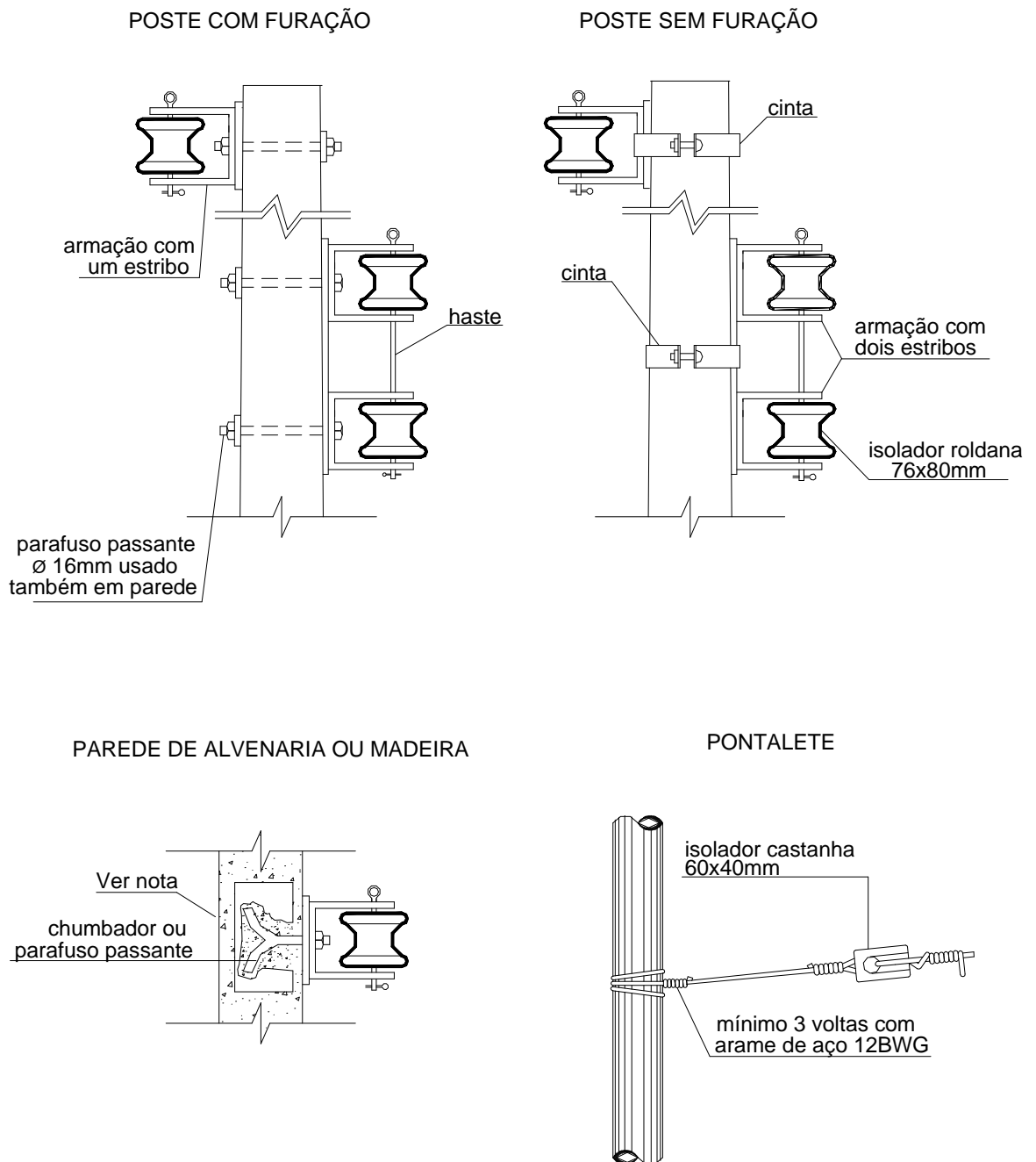
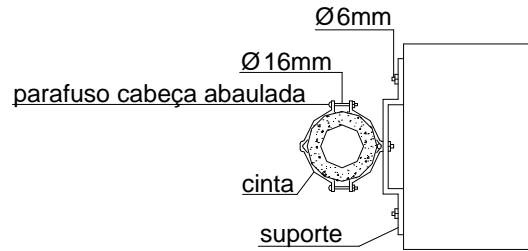
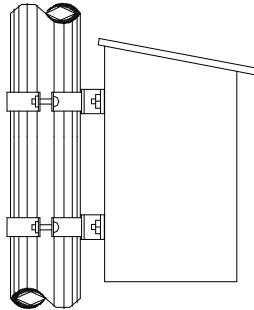
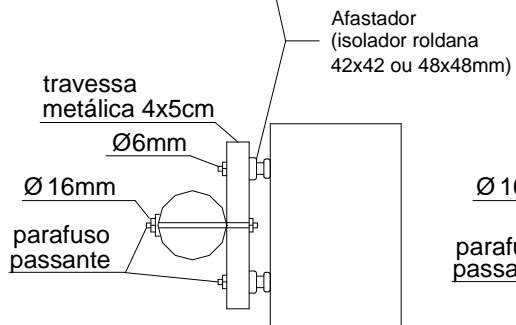
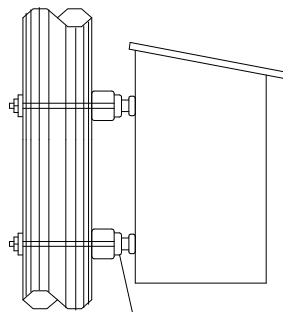


FIGURA 18 – FIXAÇÃO DE CAIXAS PARA MEDIDORES

POSTE DE CONCRETO
(sem furação)



POSTE DE CONCRETO
(com furação)



POSTE DE CONCRETO
(com furação)

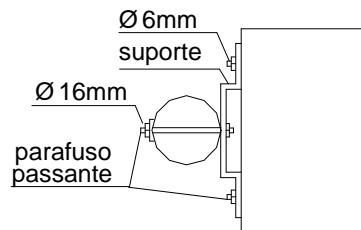
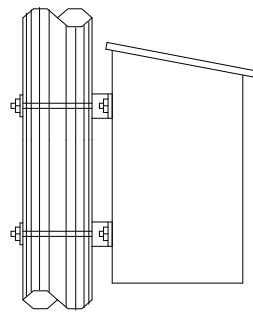
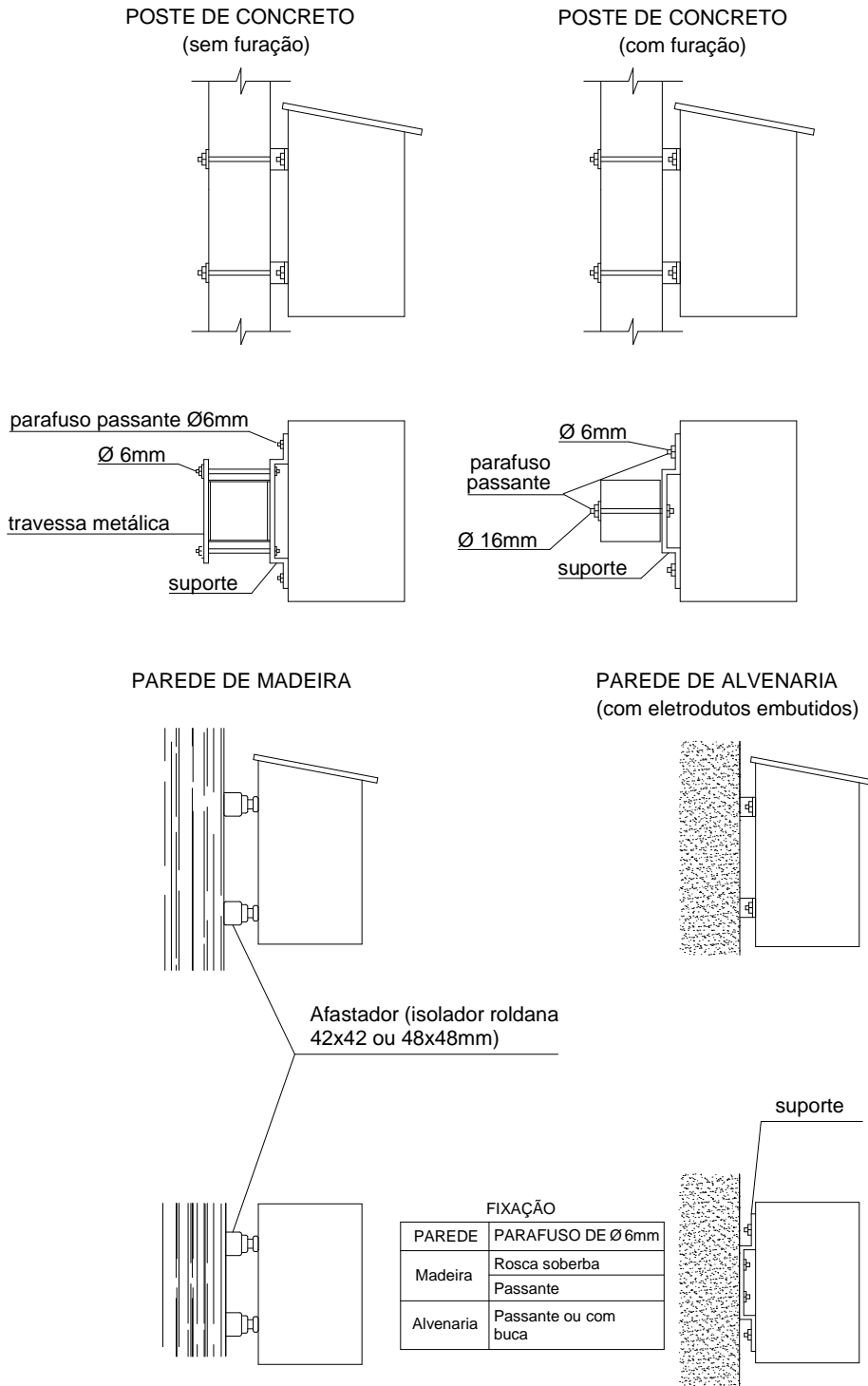


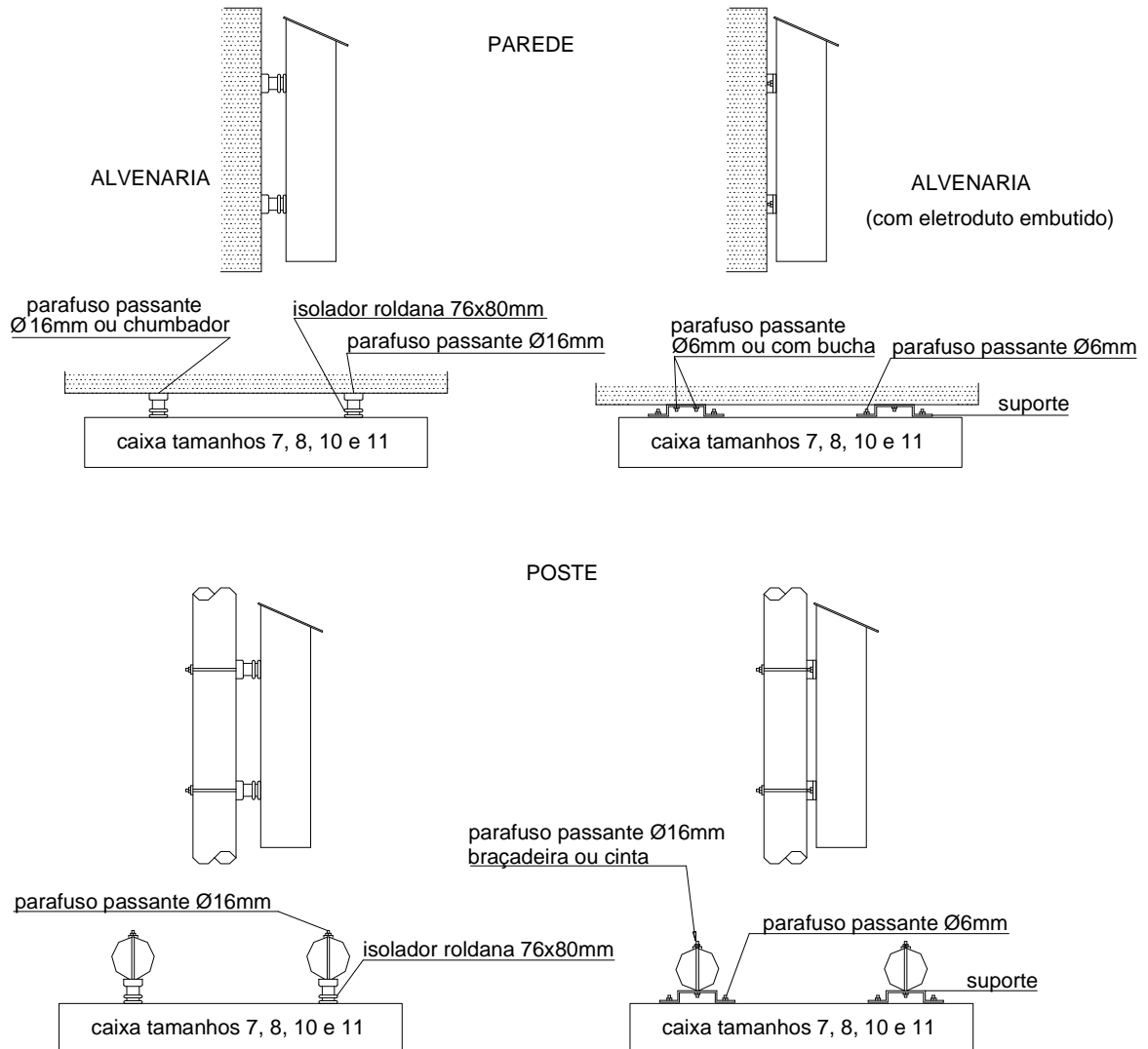
FIGURA 19 – FIXAÇÃO DE CAIXAS PARA MEDIDORES



Nota:

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

FIGURA 20 – FIXAÇÃO DE CAIXAS PARA MEDIDORES

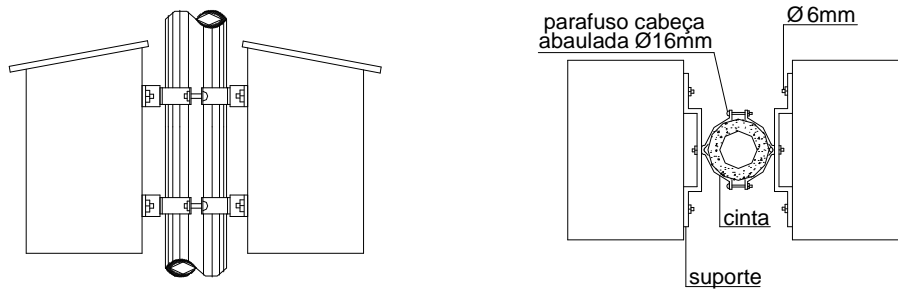


Nota:

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

FIGURA 21 – FIXAÇÃO DE CAIXAS PARA MEDIDORES

POSTE DE CONCRETO
seção quadrada ou circular - sem furação



POSTE DE CONCRETO
seção quadrada ou circular - com furação

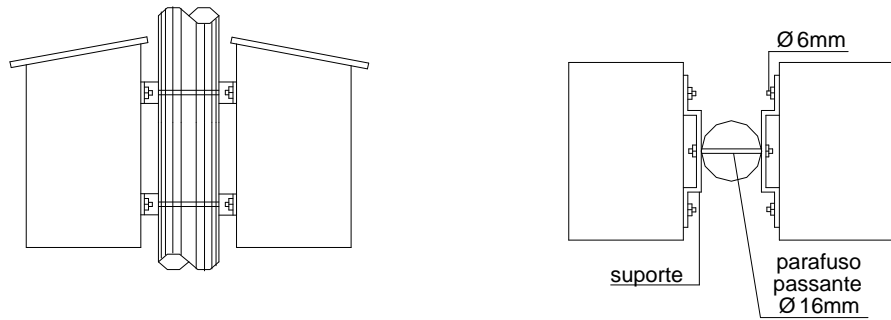
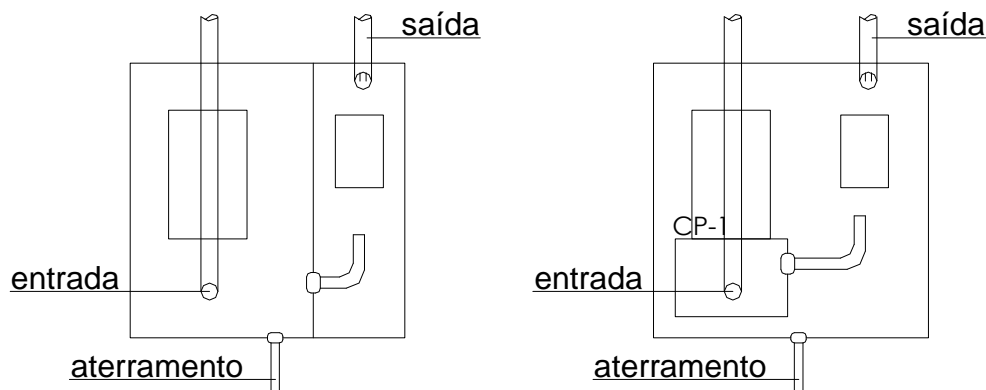


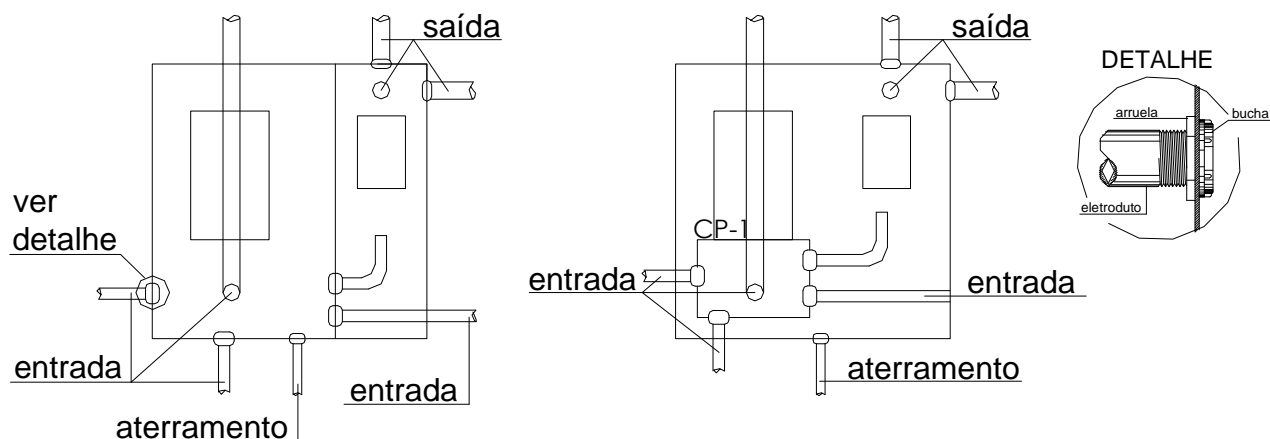
FIGURA 22 – DISPOSIÇÃO DOS ELETRODUTOS

**INSTALAÇÃO EM POSTE OU PAREDE
(Caixa externa)**



OBS.: a entrada sempre pela parte de trás da caixa

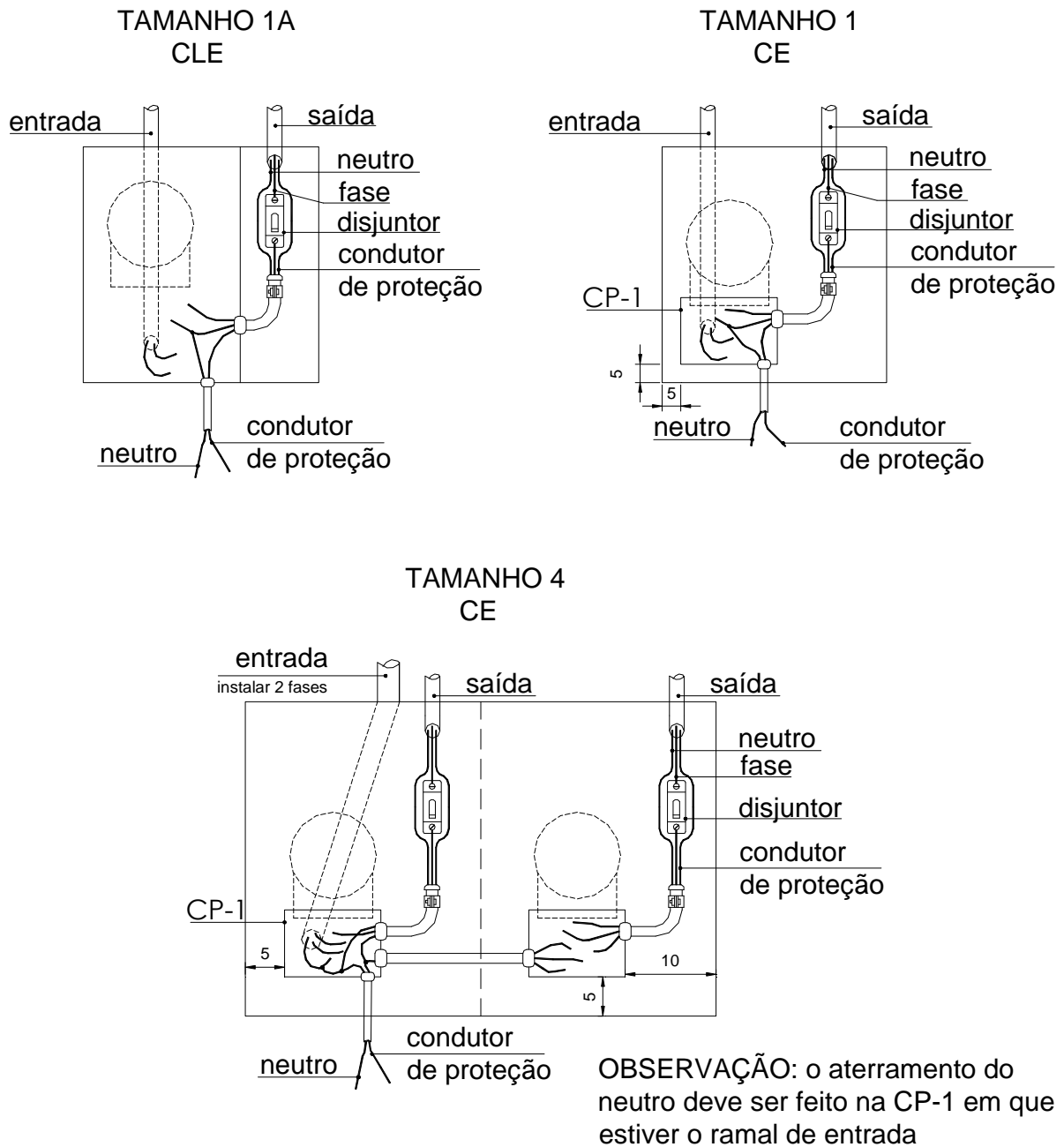
**INSTALAÇÃO EM PAREDE, MURO OU MURETA
(Caixa interna)**



NOTAS:

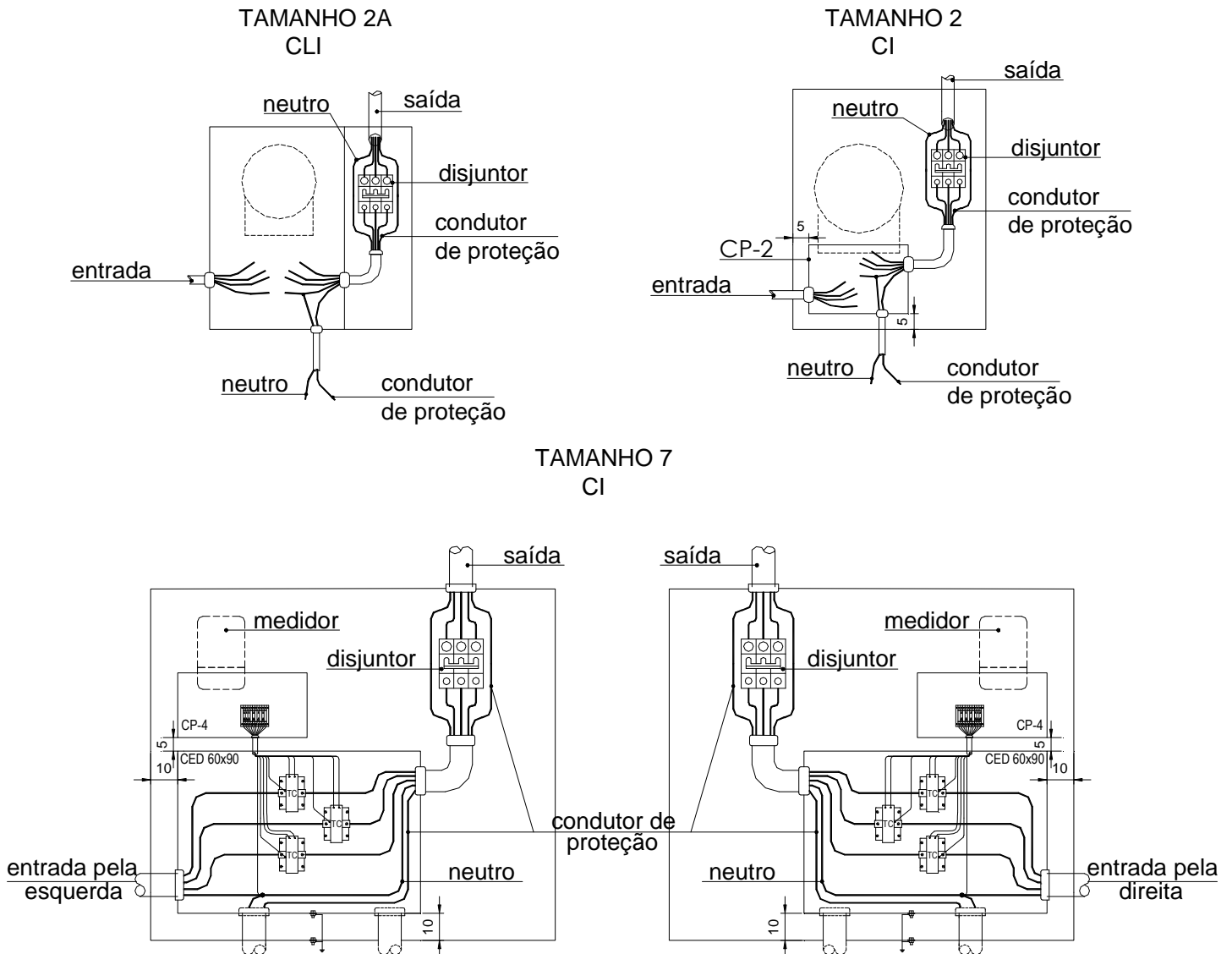
- 1- Pode ser feito o alargamento de furos existentes ou a confecção de outros nas posições opcionais indicadas. Os furos não utilizados devem ser vedados.
- 2- As junções entre os eletrodutos e as caixas, quando ao tempo, devem ser vedadas com massa de calafetar.
- 3- A entrada poderá ser por baixo, quando for ramal de entrada subterrânea.

FIGURA 23 – MONTAGEM DAS CAIXAS PARA MEDIDORES MONOFÁSICOS

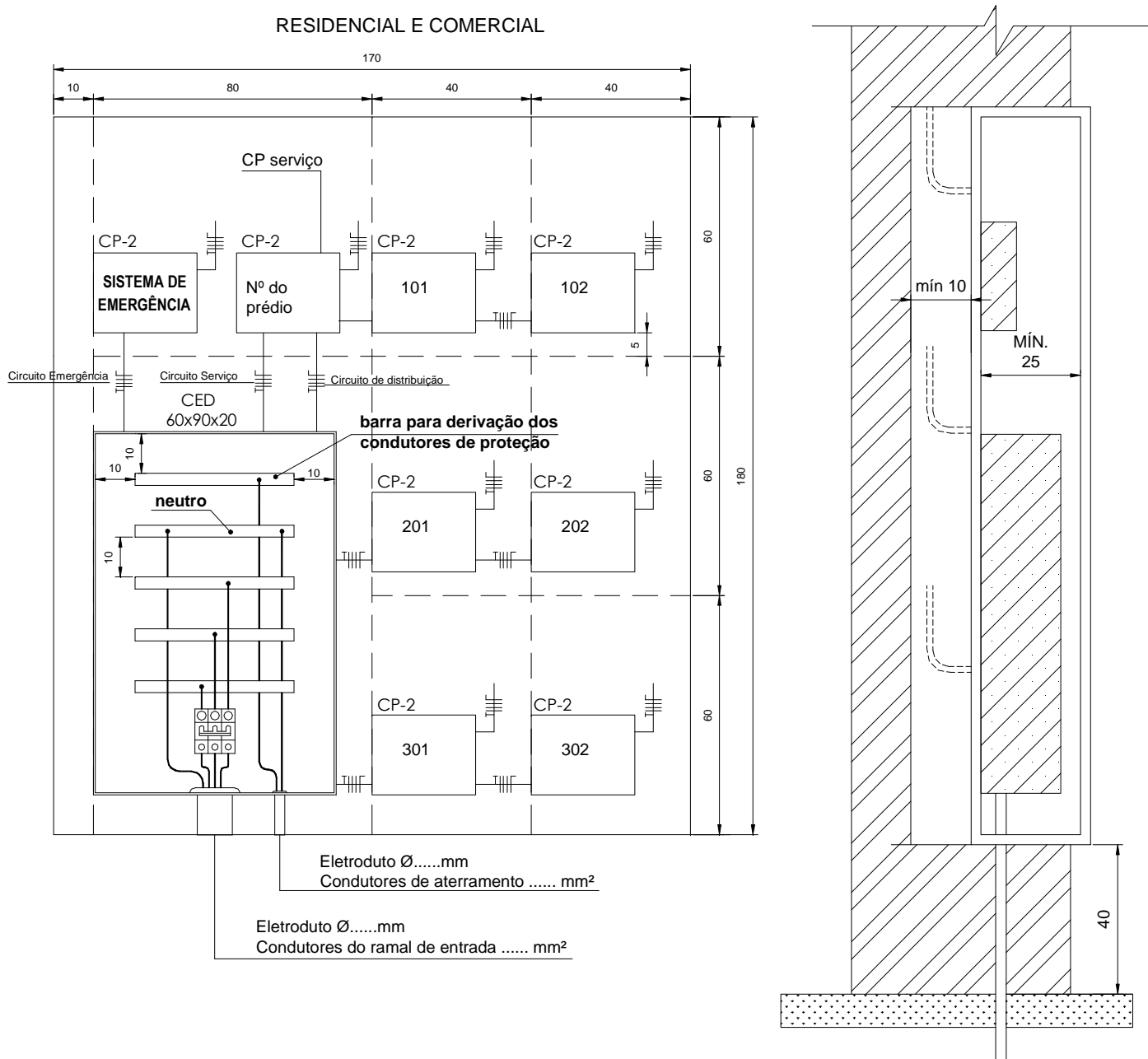


NOTAS:

- 1- Aspectos construtivos para caixas tamanho 4 e 5, conforme item 9.5.
- 2- Nos agrupamentos para mais de quatro medidores, a CED deve ser no mínimo uma CP – 02 com disjuntor geral tripolar com alavanca de acionamento exposta.
- 3- A disposição dos eletrodutos de entrada e saída para caixas internas (CI) deve ser de acordo com figura 21.
- 4- A conexão do condutor de aterramento com o neutro de saída da medição deve ser feita por meio de conector tipo parafuso fendido e devidamente isolado, de maneira que não seja necessário conectar dois cabos no borne do medidor.
- 5- Medidas em centímetros.

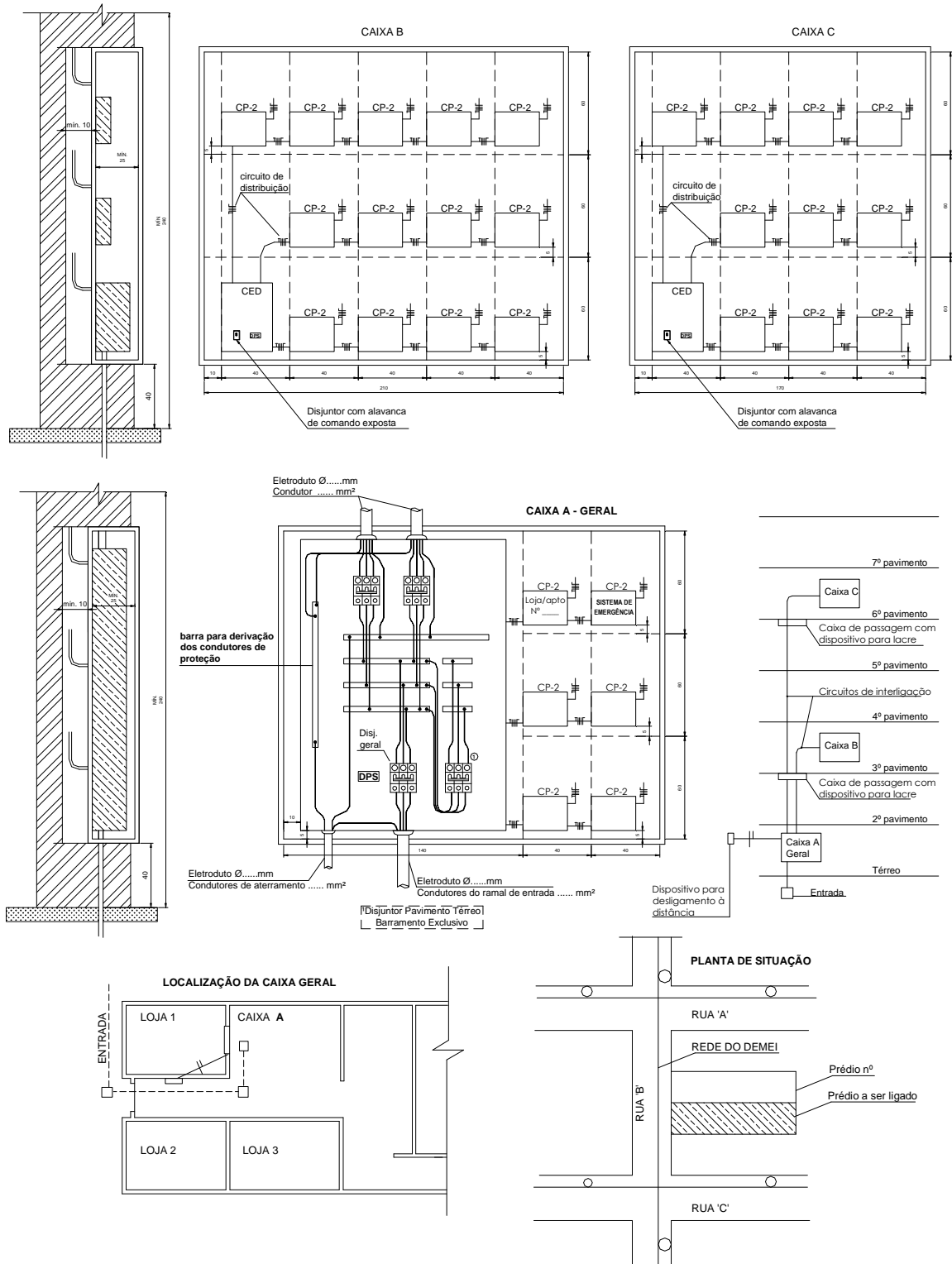
FIGURA 24 – MONTAGEM DAS CAIXAS PARA MEDIDORES POLIFÁSICOS

NOTAS:

- 1- As caixas externas (CE) tamanho 7, devem ser fixadas conforme figura 19.
- 2- A conexão do condutor de aterramento com o neutro de saída da medição deve ser feita por meio de conector tipo parafuso fendido e devidamente isolado.
- 3- Nas medições diretas com CP-2 deve ser previsto sobra de 50cm por fase para interligação dos medidores.
- 4- A disposição dos eletrodutos de entrada e saída para caixas externas (CE) deve ser de acordo com a figura 21.
- 5- A critério do executor da montagem poderá ser utilizado em barramento para conexão do condutor de proteção.
- 6- Na caixa tamanho 7 deve ser usada obrigatoriamente CP-4.
- 7- Medidas em centímetros.

FIGURA 25 – CAIXAS PARA AGRUPAMENTO DE MEDIDORES PERTENCENTES A PRÉDIOS DE MÚLTIPLAS UNIDADES CONSUMIDORAS COM UM CENTRO DE MEDIÇÃO

NOTAS:

- 1- Aspectos construtivos, conforme item 9.5.
- 2- Instrução para a montagem da CED conforme item 9.4.1
- 3- Numerar a CP de serviço com o número do prédio.
- 4- As pontas dos condutores devem ser “estanhadas”.
- 5- Medidas em centímetros.

FIGURA 26 – CAIXAS PARA AGRUPAMENTO DE MEDIDORES PERTENCENTES A PRÉDIO DE MÚLTIPLAS UNIDADES CONSUMIDORAS COM MAIS DE UM CENTRO DE MEDIÇÃO

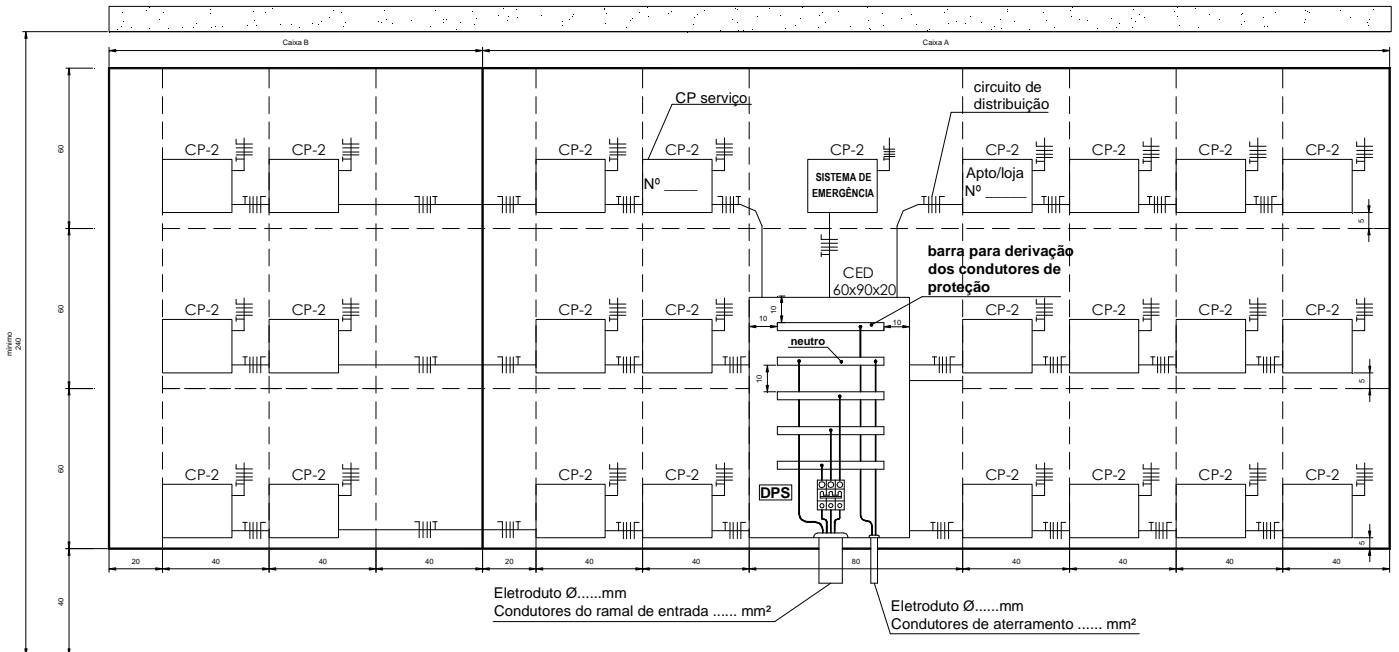


NOTAS:

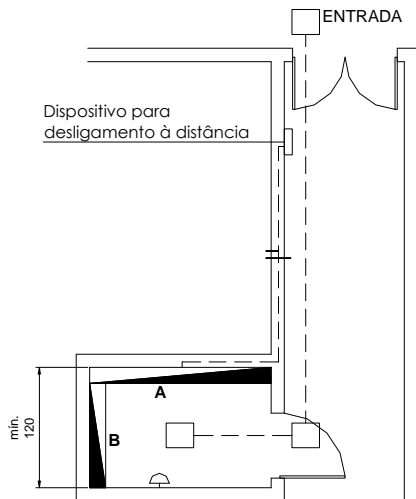
- 1- Aspectos construtivos, conforme item 9.5.
- 2- Instrução para a montagem da CED e/ou CD conforme item 9.4.1
- 3- Numerar a CP de serviço com o número do prédio.
- 4- As pontas dos condutores devem ser “estanhadas”.
- 5- Medidas em centímetros.

FIGURA 27 – PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE MEDIDORES OCUPANDO DUAS PAREDES

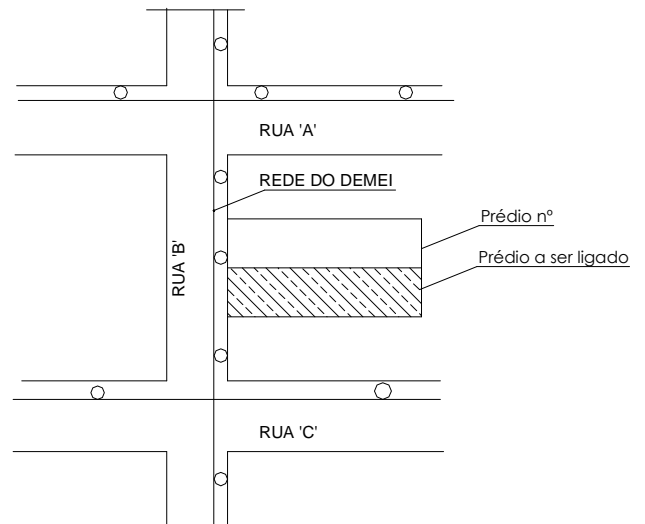
RESIDENCIAL E COMERCIAL



LOCALIZAÇÃO DA MEDIÇÃO



PLANTA DE SITUAÇÃO

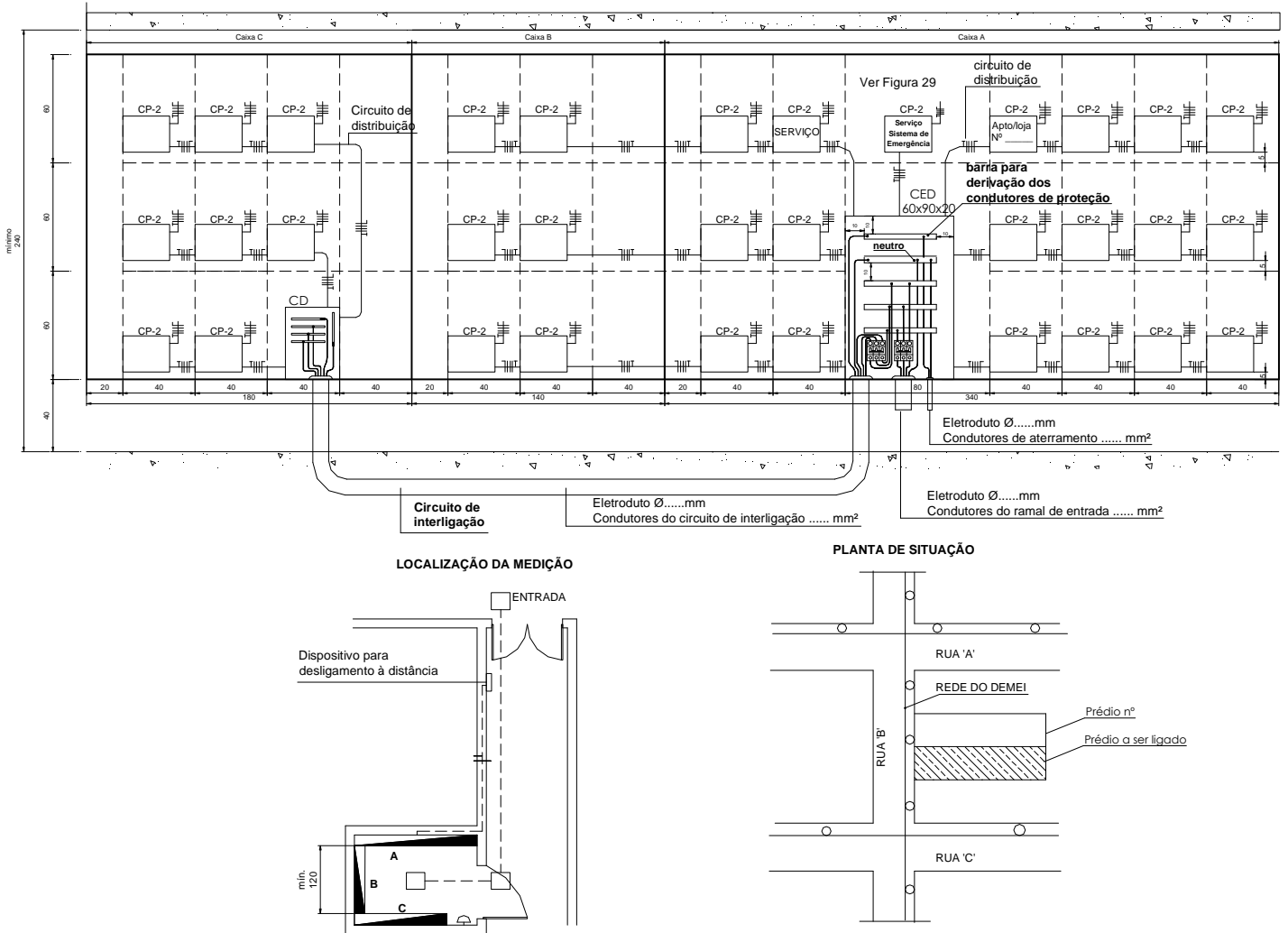


NOTAS:

- 1- Aspectos construtivos, conforme item 9.5.
- 2- Instrução para a montagem da CED conforme item 9.4.1
- 3- Numerar a CP de serviço com o número do prédio.
- 4- As pontas dos condutores devem ser "estanhadas".
- 5- Medidas em centímetros.

FIGURA 28 – PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE MEDIDORES OCUPANDO TRÊS PAREDES

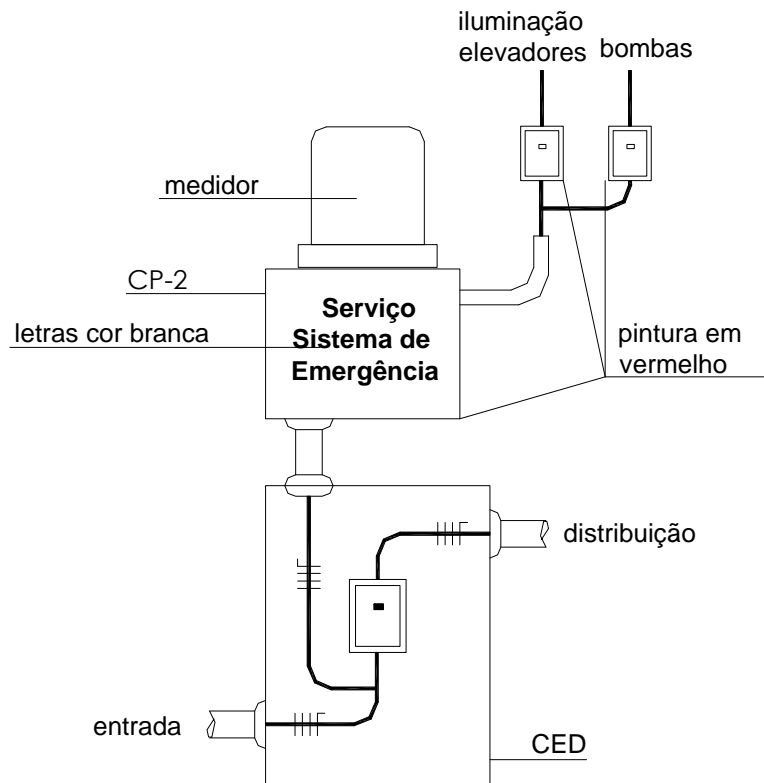
RESIDENCIAL E COMERCIAL



NOTAS:

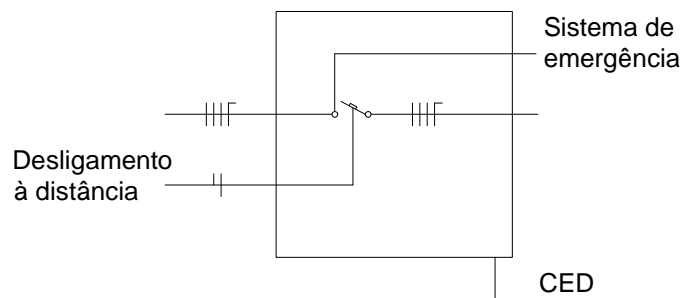
- 1- Aspectos construtivos, conforme item 9.5.
- 2- Instrução para a montagem da CED e/ou CD conforme item 9.4.1
- 3- Numerar a CP de serviço com o número do prédio.
- 4- As pontas dos condutores devem ser “estanhadas”.
- 5- Medidas em centímetros.

FIGURA 29 – SISTEMA DE EMERGÊNCIA



DIAGRAMAS UNIFILARES

COM UM CENTRO DE MEDIÇÃO



COM MAIS DE UM CENTRO DE MEDIÇÃO

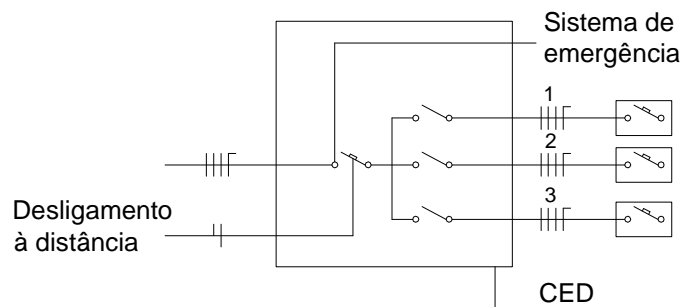
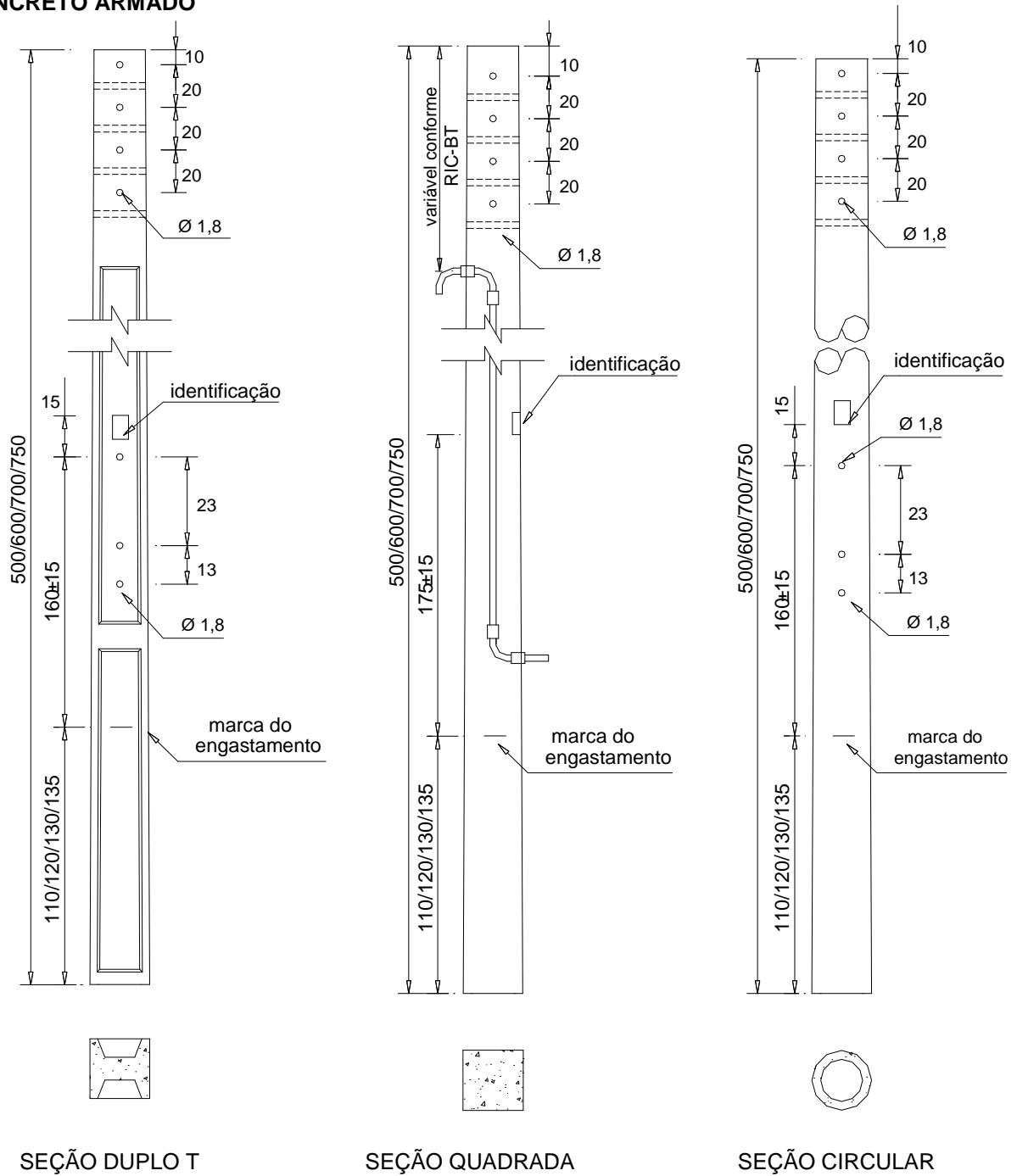


FIGURA 30(A) – POSTE PARTICULAR

CONCRETO ARMADO

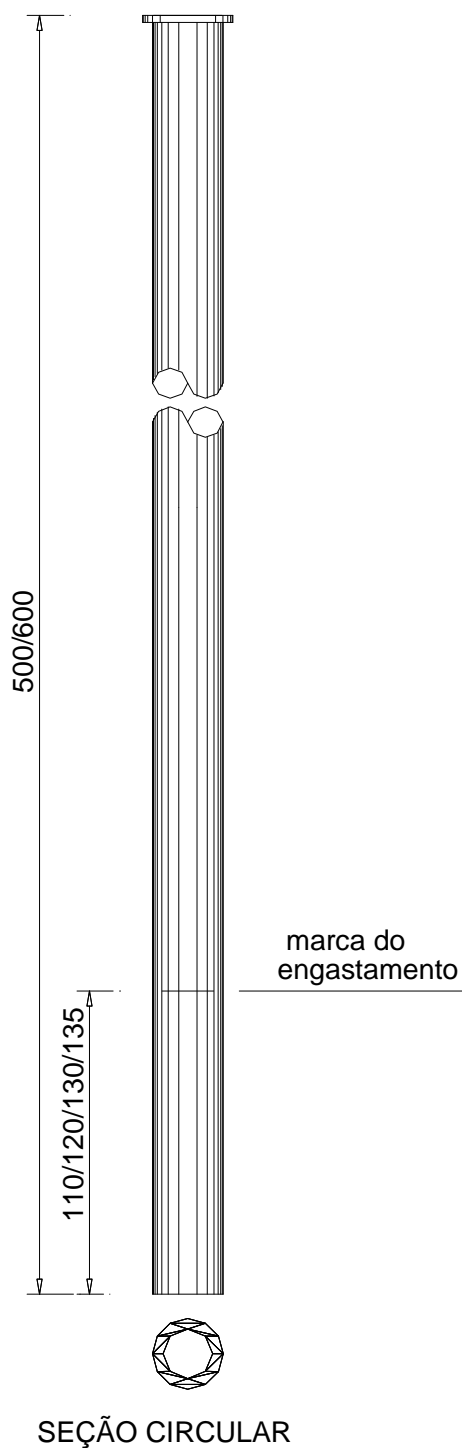


NOTAS:

- 1- Os postes devem ser confeccionados conforme **ANEXO Y**.
- 2- Especificações conforme **ANEXO K**.
- 3- Dimensões em centímetros.

FIGURA 30(B) – POSTE PARTICULAR

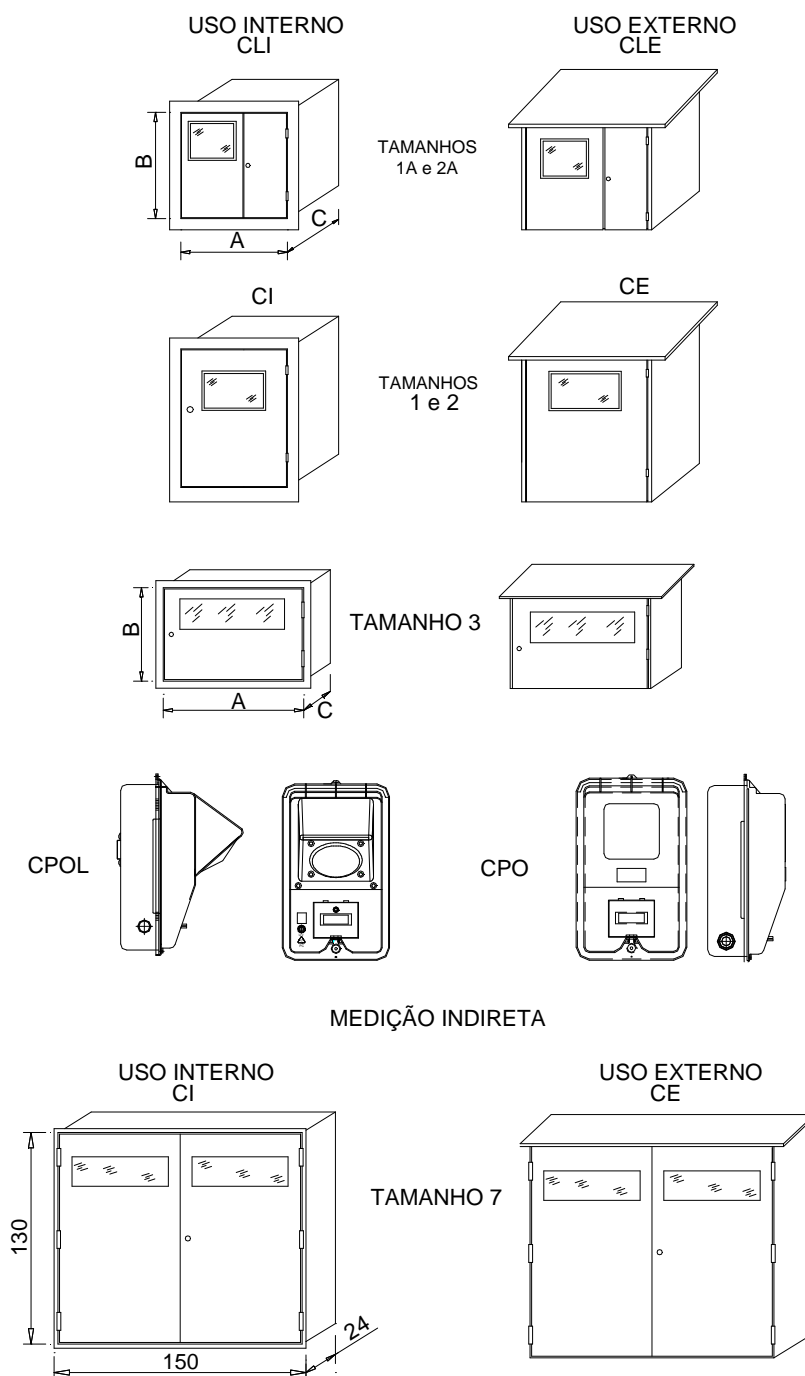
Poste de aço



NOTAS:

- 1- Os postes devem atender as exigências da NBR 6591.
- 2- Especificações do poste com seção circular conforme **ANEXO K**.
- 3- Dimensões em centímetros.

FIGURA 31 (A) – CAIXAS PARA UNIDADES CONSUMIDORAS INDIVIDUAIS

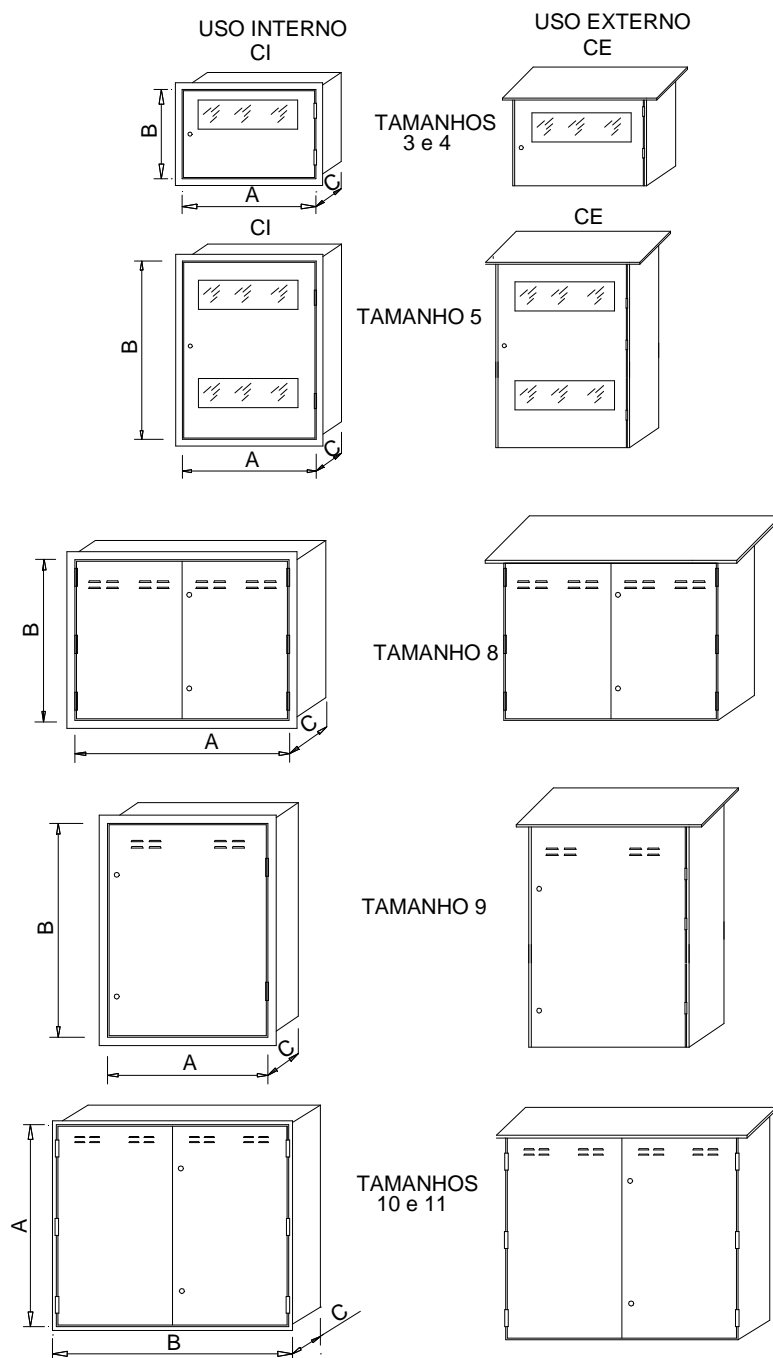


TAMANHO	MODELO	MEDIDAS (cm)		
		A	B	C
1	CI-CE	30	40	15
1A	CLI-CLE	30	30	15
2	CI-CE	60	60	24
2A	CLI-CLE	50	50	18
3	CI-CE	80	60	24
7	CI-CE	150	130	24

NOTAS:

- 1- As caixas devem ser confeccionadas conforme a especificação da concessionária;
- 2- Para determinar o tamanho, consulte item 9.2.3.

FIGURA 31 (B) – CAIXAS PARA AGRUPAMENTOS

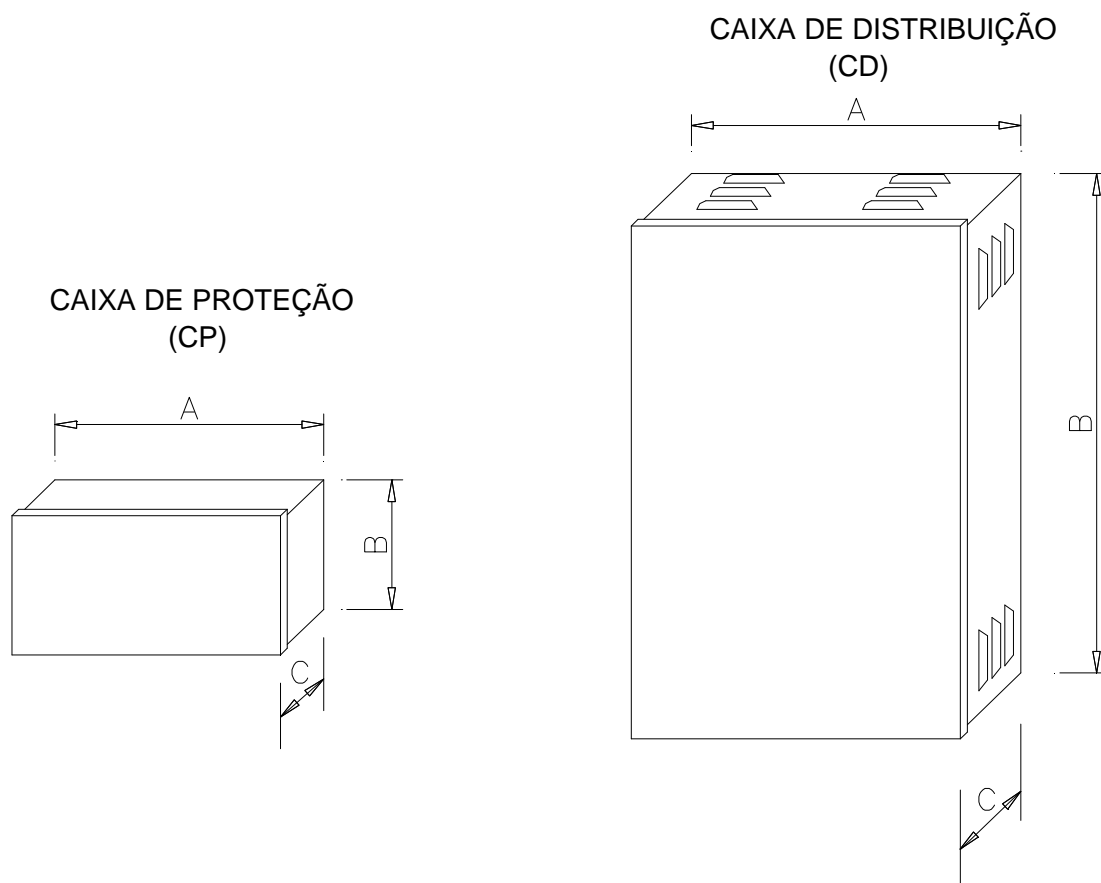


TAMANHO	MODELO	MEDIDAS (cm)		
		A	B	C
3	CI-CE	80	60	24
4	CI-CE	60	40	15
5	CI-CE	60	80	15
8	CI-CE	120	90	26
9	CI-CE	90	120	26
10	CI-CE	120	130	26
11	CI-CE	130	120	26

NOTAS:

- 1- As caixas devem ser confeccionadas conforme a especificação da concessionária;
- 2- Para determinar o tamanho, consulte item 9.2.3.

FIGURA 32 – CAIXAS DE PROTEÇÃO E DISTRIBUIÇÃO



TAMANHO	MODELO	MEDIDAS MÍNIMAS (mm)		
		A	B	C
1	CP-1	150	120	65
2	CP-2	260	200	90
3	CP-4	480	240	90

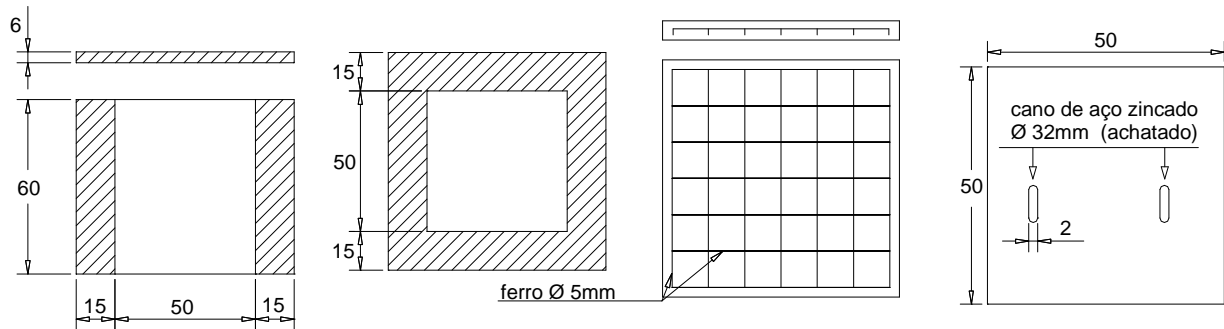
TAMANHO	MODELO	MEDIDAS MÍNIMAS (mm)		
		A	B	C
1	CD	300	400	200
2	CED	600	900	200

NOTAS:

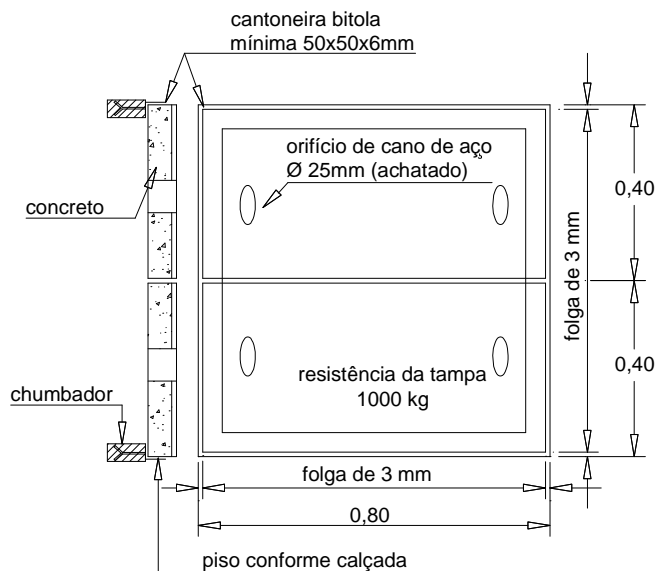
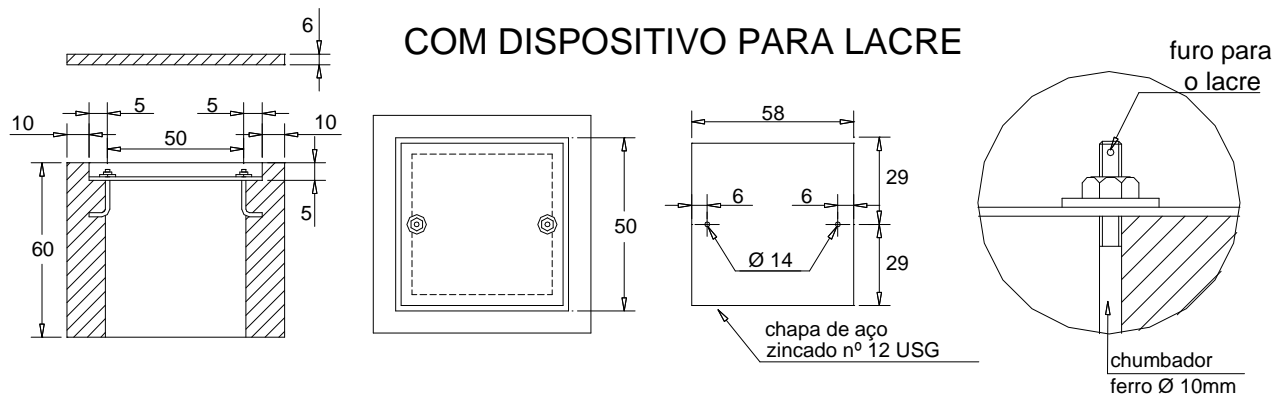
- 1- Para escolha da CP consulte item 9.3.
- 2- Todas CED's ou CD's devem ser dotadas de dobradiças e dispositivos para lacre.
- 3- As aberturas para ventilação das CED's e CD's devem estar localizadas nas faces laterais, inferior e superior, com as aletas voltadas para o fundo.

FIGURA 33 – CAIXAS DE PASSAGEM PARA RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO

SEM DISPOSITIVO PARA LACRE



COM DISPOSITIVO PARA LACRE



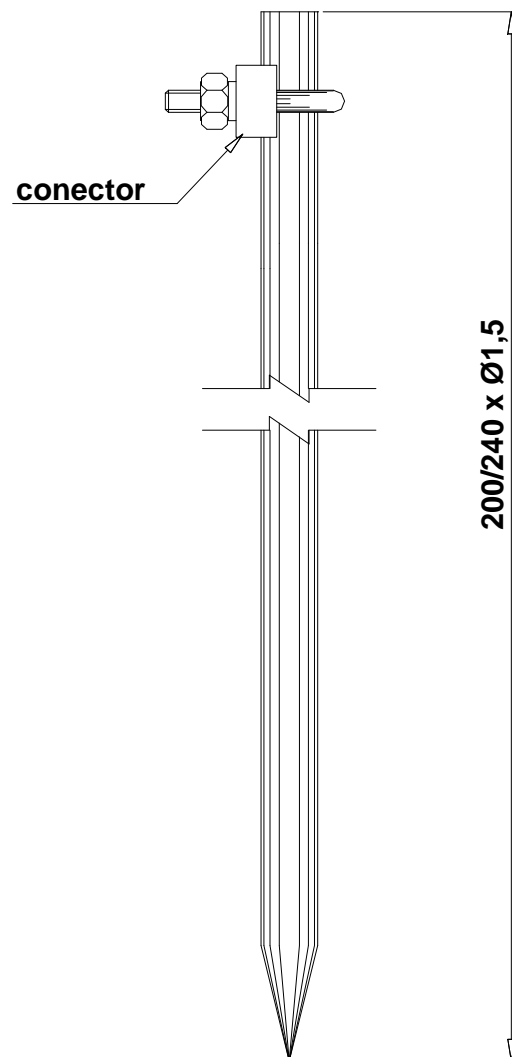
CAIXAS MAIORES QUE
50X50cm DEVEM SER
EM 2 MÓDULOS IGUAIS

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 34 – HASTE DE ATERRAMENTO

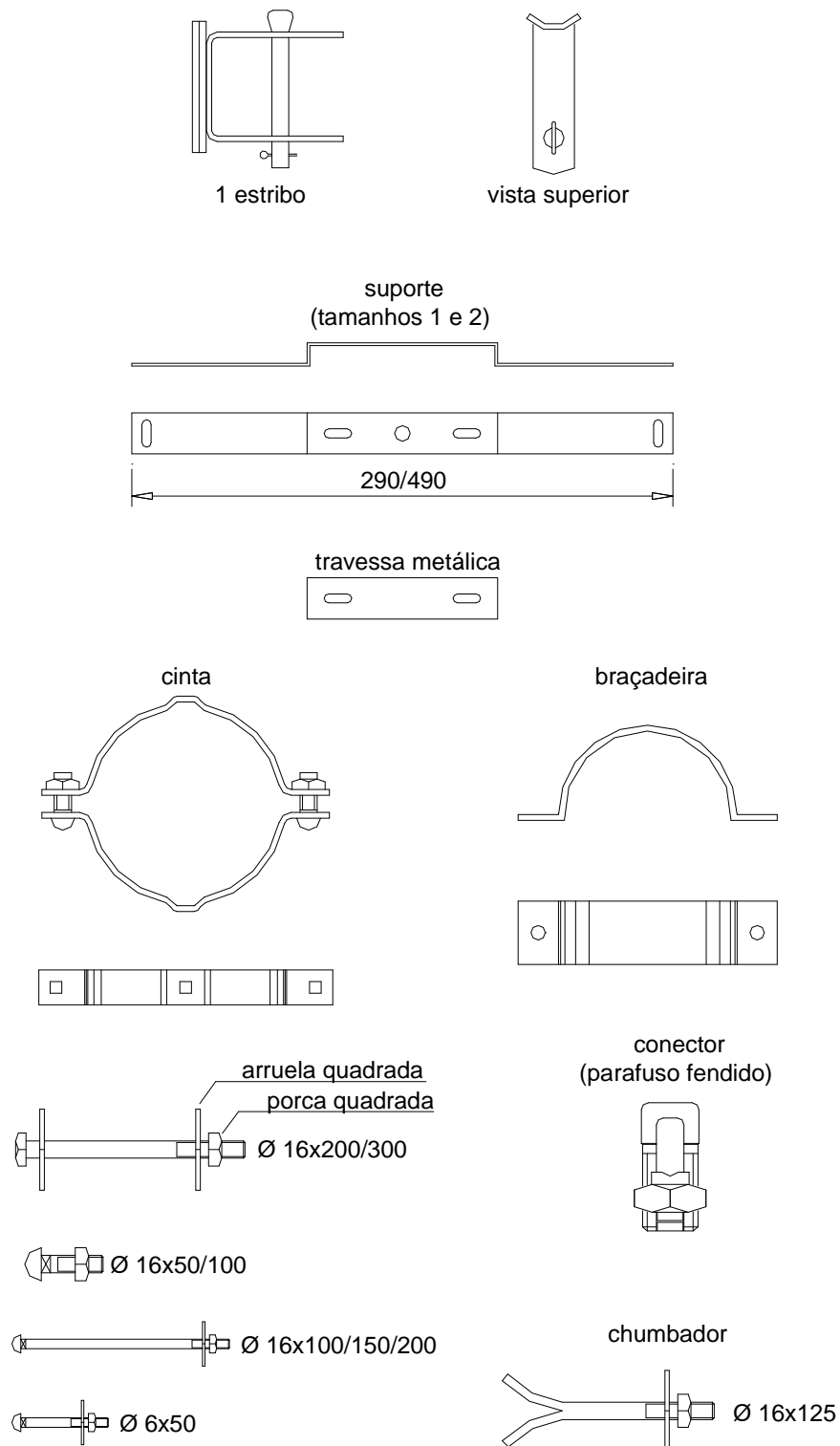
HASTE DE COBRE OU AÇO
REVESTIDO DE COBRE (circular)



NOTA:

1- Medidas em centímetros.

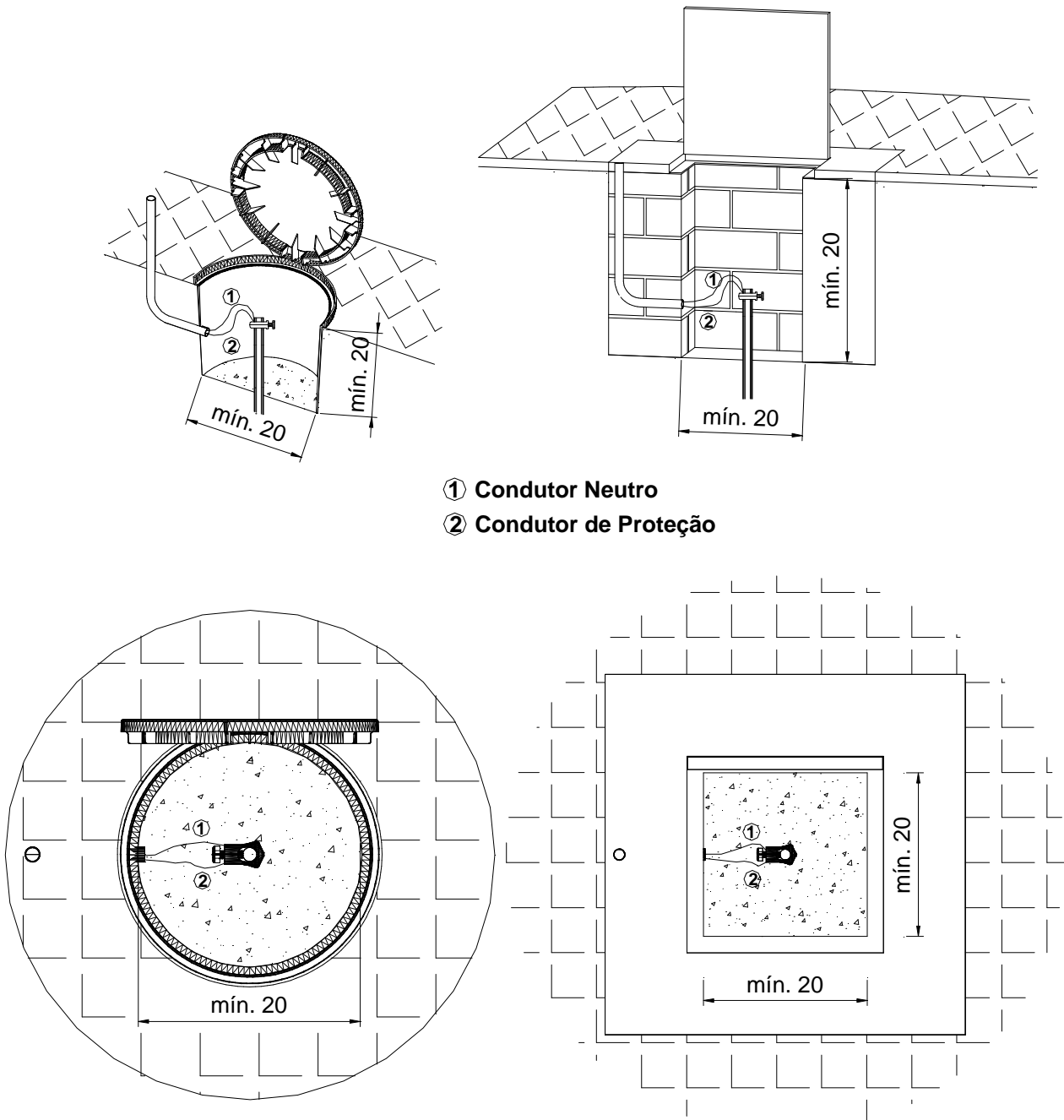
FIGURA 35 – ARMAÇÃO SECUNDÁRIA E SUPORTE



NOTAS:

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

FIGURA 36 – DETALHE DE ATERRAMENTO



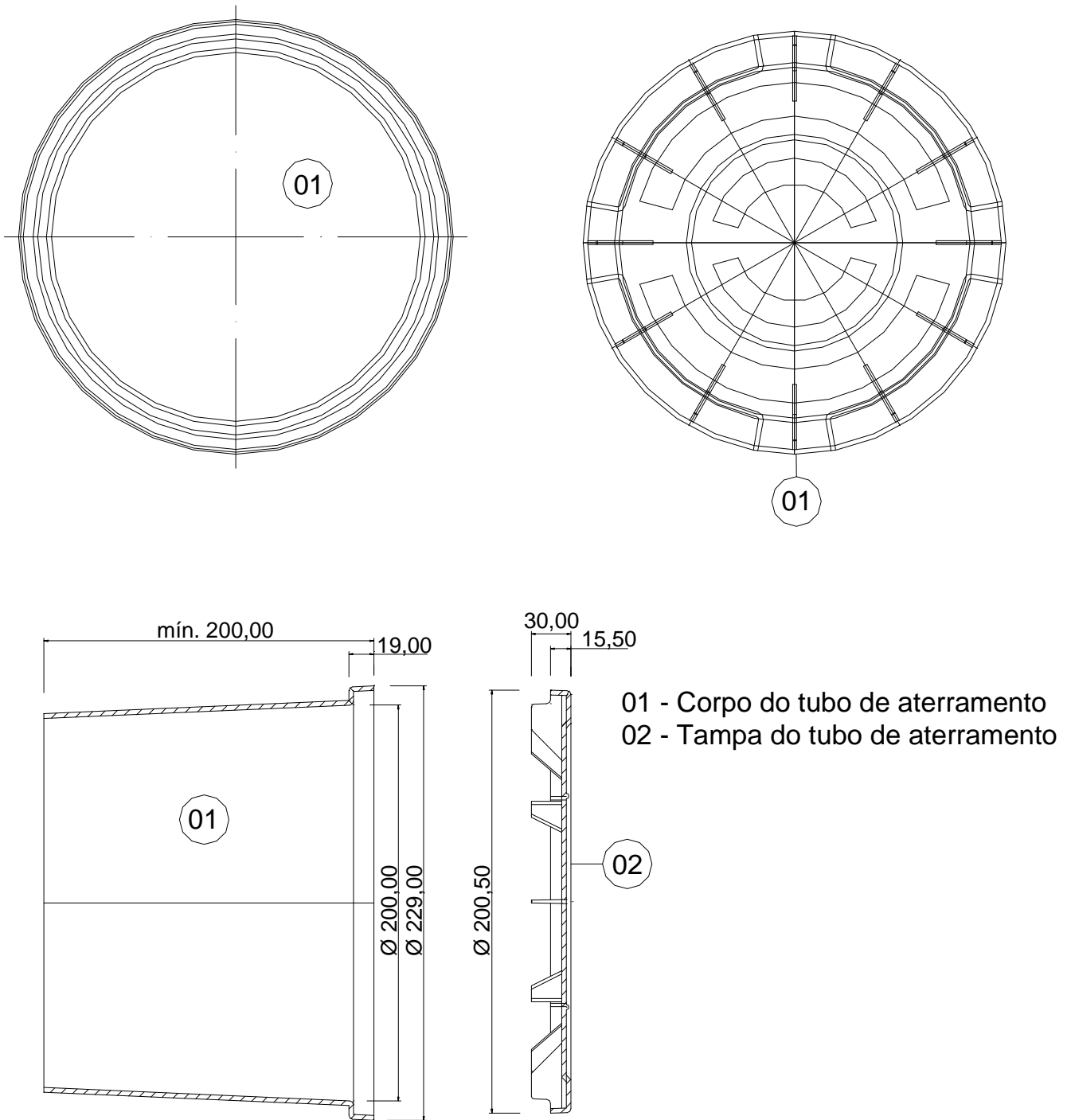
- ① Condutor Neutro
- ② Condutor de Proteção

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 37 – TUBO PARA ATERRAMENTO

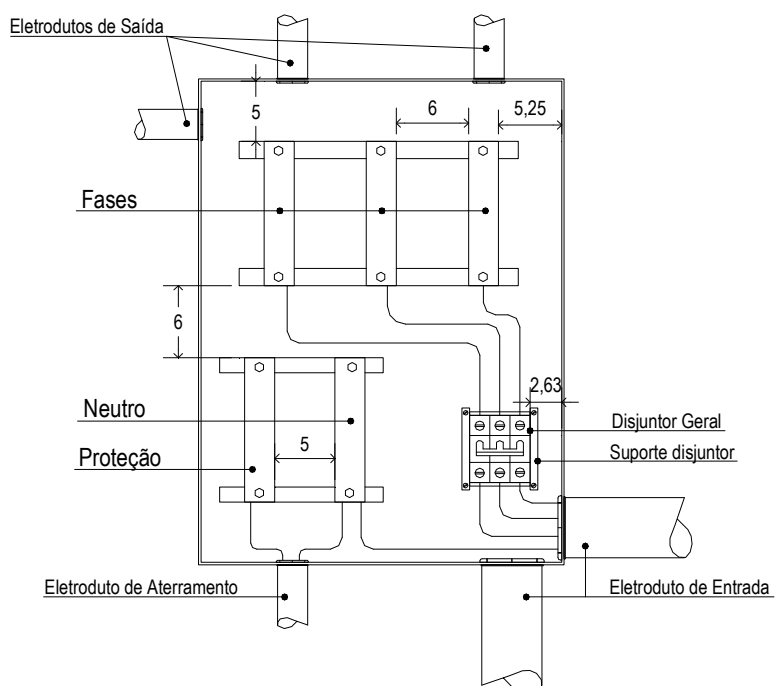


NOTA

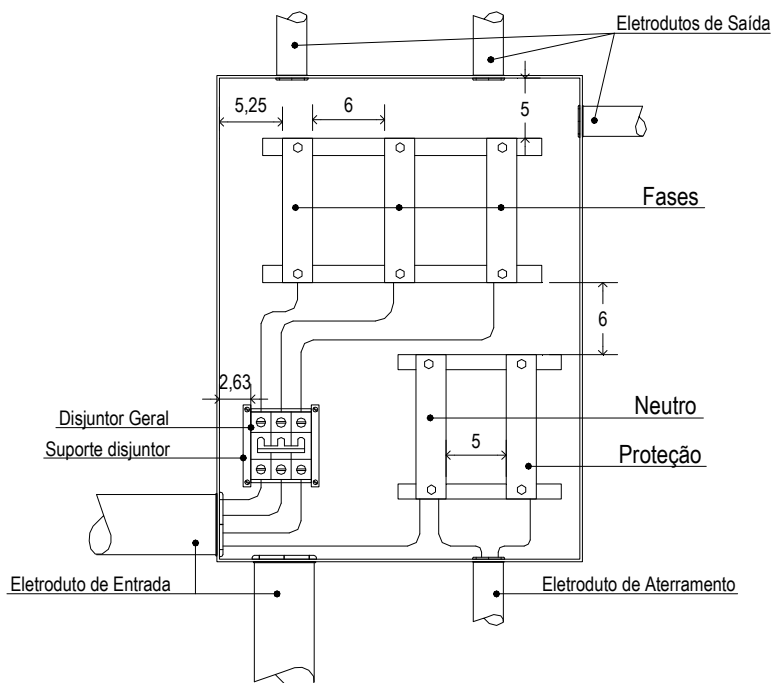
1- Medidas mínimas em milímetros.

FIGURA 38 – LAYOUT INTERNO DO BARRAMENTO CED 30X40X20

Entrada pela direita



Entrada pela esquerda



NOTA:

- 1- Aspectos construtivos verificar item 9.4.1.
- 2- Dimensões de eletrodutos e condutores conforme projeto.
- 3- Medidas em centímetros.