

RIC - BT

Regulamento de Instalações Consumidoras
Fornecimento em Baixa Tensão

*Versão **2.2** - **2019***

fecoergs

FEDERAÇÃO DAS COOPERATIVAS DE ENERGIA, TELEFONIA
E DESENVOLVIMENTO RURAL **DO RIO GRANDE DO SUL**

FEDERAÇÃO DAS COOPERATIVAS DE ENERGIA, TELEFONIA E DESENVOLVIMENTO RURAL DO RIO GRANDE DO SUL

fecoergs

Diretoria

Presidente: Iloir de Pauli (CERILUZ)

Vice-Presidente: Erineo José Hennemann (CERTEL)

Secretário: Querino Volkmer (COOPERLUZ)

Conselheiros Titulares

Kurt Grenzel (CERTHIL)

Jânio Vital Stefanello (COPREL)

Diamantino Marques dos Santos (CERMISSÕES)

Jandir Conte Zanotelli (CERFOX)

Conselheiros Suplentes

João Alderi do Prado (CRERAL)

Jairton Nunes Vieira (COOPERNORTE)

Elemar Batistti (CRELUZ)

Lauro Baum (CERTEL)

Conselheiros Fiscais - Exercício 2019

Efetivos

Renato Pereira Martins (CERTAJA)

Diomedes Rech (CERMISSÕES)

Umberto Francisco Toazza (CRERAL)

Suplentes

Pedro Anisio Aquino Maia (CERTAJA)

Ilvo Edgar Poersch (CERTEL)

Alcemar Alves da Silveira Junior (COOPERNORTE)

Superintendente

Eng. José Zordan

CERTEL
- Teutônia -

CERMISSÕES
- Caibaté -

CRELUZ
- Pinhal -

CERILUZ
– Ijuí -

COPREL
- Ibirubá-

CERFOX
– Fontoura Xavier -

CRERAL
- Erechim -

CELETRO
– Cachoeira do Sul -

CERTAJA
- Taquari -

CERTHIL
– Três de Maio -

COOPERLUZ
– Santa Rosa -

COOPERSUL
- Bagé -

CERVALE
– Santa Maria -

COOPERNORTE
– Viamão -

COSEL
– Encruzilhada do Sul -

Sumário

1. Objetivo 15
2. Referências Normativas 15
3. Terminologias e Definições 17
3.1. Agrupamento Não Pertencente a Prédio de Múltiplas Unidades 17
3.2. Barra de Proteção 17
3.3. Caixa de Distribuição (CD) 17
3.4. Caixa de Entrada e Distribuição (CED) 17
3.5. Caixa de Passagem 17
3.6. Caixa de Proteção (CP) 17
3.7. Caixa para Medidor 17
3.8. Carga Instalada 17
3.9. Cavidade de Inspeção 17
3.10. Centro de Medição 17
3.11. Circuito Alimentador 18
3.12. Circuito de Distribuição 18
3.13. Circuito de Interligação 18
3.14. Concessionária ou Permissionária 18
3.15. Condomínio Horizontal 18
3.16. Condutor de Aterramento 18
3.17. Condutor de Proteção 18
3.18. Consumidor 18
3.19. Cooperativa 18
3.20. Disjuntor 18
3.21. Dispositivo de Proteção Contra Surtos (DPS) 19
3.22. Dispositivo de Proteção a Corrente Diferencial-Residual (DR) 19
3.23. Energia Elétrica Ativa 19
3.24. Energia Elétrica Reativa 19
3.25. Entrada de Energia 19
3.26. Entrada de Serviço 19
3.27. Limite de Propriedade 19
3.28. Livre e Fácil Acesso 19
3.29. Medidor 19
3.30. Origem da Instalação 19
3.31. Pontalete 20
3.32. Ponto de Entrega 20
3.33. Poste de Concreto Armado com Caixa de Medição Embutida 20
3.34. Poste Metálico com Caixa de Medição Acoplada 20
3.35. Poste Particular 20
3.36. Poste Particular Compartilhado 20

3.37. Prédio de Múltiplas Unidades Consumidoras 20
3.38. Quadro ou Painel de Medidores 20
3.39. Ramal de Entrada 21
3.40. Ramal de Ligação 21
3.41. Ramal de Profundidade 21
3.42. Unidade Consumidora 21
4. Condições Gerais de Fornecimento 21
4.1. Campo de Aplicação 21
4.2. Tensão de Fornecimento 21
4.3. Identificação da Unidade Consumidora 21
4.4. Consulta Prévia 21
4.5. Localização do Ponto de Entrega 22
4.6. Limites de Fornecimento 22
4.7. Determinação do Tipo de Fornecimento 23
4.7.1. Fornecimento Tipo A1, A2, B1 E B2 23
4.7.2. Fornecimento Tipo B3, B4 e B5 24
4.7.3. Fornecimento do Tipo C1 a C20 24
5. Critério para Ligação 24
5.1. Pedido de Ligação 24
5.2. Ligação Provisória (Temporária) 25
5.3. Ligação Definitiva 25
5.3.1. Instalação Consumidora Única 25
5.3.2. Prédio de Múltiplas Unidades 25
5.3.3. Agrupamento Não Pertencente a Prédio de Múltiplas Unidades 26
5.4. Ramal de Profundidade 26
5.5. Geração Própria 26
5.5.1. Geração de Emergência 26
5.5.2. Micro e Mini Geração Distribuída 26
5.6. Condições Não Permitidas 26
6. Localização e Instalação da Medição 27
6.1. Localização da Medição 27
6.1.1. Devem Estar Localizadas 27
6.1.2. Não Devem Estar Localizadas 28
6.1.3. Casos Especiais 28
6.2. Instalação da Medição 29
7. Projeto 30
7.1. Apresentação 30
7.1.1. Requisitos e Documentos Mínimos para Análise 30
7.1.2. Análise 32
7.1.3. Validade 32
7.2. Cálculo da Demanda 32
7.2.1. Método de Cálculo para Entrada de Serviço Individual e Agrupamento 32
7.2.2. Método do Cálculo para Centro de Medição 33
7.2.3. Método de Cálculo para Agrupamento Residencial (Sobrados ou Casas Geminadas) 33

7.2.4. Método de Cálculo para Atividades da Tabela D.2 (*ANEXO D*).. 33
7.2.5. Método de Cálculo do Circuito de Distribuição 34
7.2.6. Exemplos de Cálculos da Demanda..... 34
7.2.7. Cálculos de Queda de Tensão 34
8. Entrada de Serviço da Instalação Consumidora 34
8.1. Com Ramal de Ligação Aéreo..... 35
8.1.1. Condições Gerais..... 35
8.1.2. Ancoragem..... 36
8.1.3. Condutor do Ramal de Entrada 36
8.1.4. Eletrodutos do Ramal de Entrada..... 37
8.2. Com Ramal de Entrada Subterrâneo..... 37
8.2.1. Condições Gerais..... 37
8.2.2. Condutores..... 38
8.2.3. Eletrodutos..... 38
8.2.4. Caixas de Passagem 39
8.3. Aspectos Construtivos..... 40
8.3.1. Fornecimento dos Materiais 40
8.3.2. Poste Particular..... 40
8.3.3. Poste Particular Compartilhado..... 41
8.3.4. Pontalete..... 41
8.3.5 Responsabilidades..... 41
9. Medição 42
9.1. Tipos 42
9.2. Caixas e/ou Painéis para Medição..... 42
9.2.1. Material 42
9.2.2. Modelos 42
9.2.3. Aplicação 43
9.2.4. Fixação 44
9.2.5. Instalação..... 44
9.2.6. Conservação..... 44
9.3. Caixa de Proteção (CP)..... 44
9.4. Caixa de Entrada e Distribuição (CED)..... 44
9.4.1. Instruções para Montagem..... 45
9.5. Aspectos Construtivos para Montagem do Centro de Medição..... 45
10. Proteção Geral..... 47
10.1. Disjuntor Geral..... 47
10.2. Unidade Consumidora..... 47
10.3. Prédio de Múltiplas Unidades Consumidoras..... 48
10.3.1. Disjuntor de Proteção dos Circuitos Alimentadores das Unidades Consumidoras..... 48
10.3.2. Com um Único Centro de Medição..... 48
10.3.3. Com Dois ou Mais Centros de Medição 48
10.4. Sistema de Emergência..... 50
10.5. Aterramento..... 50
10.5.1. Esquema de Aterramento..... 50
10.5.2. Condutor de Aterramento 50
10.5.3. Condutor Neutro..... 51
10.5.4 Condutor de Proteção 51

10.5.5. Barra de Proteção 51
10.6. Proteções Adicionais 52
10.6.1. Proteção de Subtensão e Falta de Fase 52
10.6.2. Dispositivo Limitador de Corrente de Partida 52
10.7. Proteção Contra Sobretensões Transitórias 52
10.8. Proteção Contra Inversão de Fases 52
11. Obras Civis Próximas à Rede de Distribuição 52
11.1. Generalidades 53
11.2. Responsabilidade do Executor da Obra 53
12. Vigência 54

Anexos

Anexo A - Eletrodos de Aterramento Convencionais 56
Anexo B - Caixas de Medição 57
Anexo B – Caixas para Unidades Consumidoras Individuais 58
Anexo B – Caixas para Agrupamentos 59
Anexo C - Potência Média de Aparelhos Eletrodomésticos e Motores 60
Anexo C - Potência Média de Condicionadores de Ar 61
Anexo D – Fatores de Demanda para Iluminação e Tomadas 62
Anexo D – Fator de Demanda Por Tipo de Atividade 63
Anexo E - Fatores de Demanda para Condicionador de Ar Residencial 64
Anexo F - Fatores de Demanda para Condicionador de Ar Comercial 64
Anexo G - Demanda Individual de Motores 64
Anexo H - Fatores de Demanda para Aparelhos Especiais 65
Anexo I - Fatores de Demanda para Aparelhos de Aquecimento 65
Anexo J – Dimensionamento da Entrada de Serviço 66
Anexo K - Dimensionamento de Postes e Pontaletes 68
Anexos L - Dispositivos para Redução da Corrente de Partida de Motores 69
Anexo M – Capacidade de Corrente em Barramentos 70
Anexo N - Capacidade de Condução de Corrente para Condutores de Cobre Isolados Instalados em Eletrodutos 71
Anexo O - Eletroduto de PVC Rígido 72
Anexo P - Eletroduto Rígido de Aço-Carbono 73
Anexo Q - Ocupação Máxima dos Eletrodutos de PVC por Condutores de Cobre Isolados com PVC 74
Anexo R - Ocupação Máxima dos Eletrodutos de Aço por Condutores de Cobre Isolados com PVC 74
Anexo S - Exemplos de Cálculos da Demanda 75
Anexo T - Demanda de Unidade Consumidora Residencial em Função da Área 87
Anexo U – Fator de Diversidade em Função do Nº de Unidades Consumidoras 88
Anexo V – Resistência de Condutor para Classe de Encordoamento 1 89
Anexo W - Resistência de Condutor para Classe de Encordoamento 2 89
Anexo X - Cálculo de Queda de Tensão 90
Anexo Y – Poste de Concreto Armado para Entradas de Serviço de UC 92
Tabela Y1 - Poste de Concreto Armado, de Seção Quadrada, Circular ou Duplo T 94
Anexo YA - Placa de Identificação 94
Anexo Z – Agrupamentos 95
Anexo Z – Figura A 96
Anexo Z – Figura A1 97
Anexo Z – Figura B 98
Anexo Z – Figura B1 99
Anexo Z – Figura C 100

Anexo Z – Figura C1 101
Anexo Z – Figura D 102
Anexo Z – Figura D1 103
Anexo Z – Figura E 104
Anexo Z – Figura E1 105
Anexo Z – Figura F 106
Anexo Z – Figura F1 107
Anexo Z – Figura G 109
Anexo Z – Figura G1 110
Anexo Z – Figura H 111
Anexo Z – Figura H1 112
Anexo Z – Figura I 113
Anexo Z – Figura I1 114
Anexo Z – Figura J 115
Anexo Z – Figura J1 116

Figuras

Figura 1 – Componentes da Entrada de Serviço 119
Figura 2 – Alturas Mínimas do Ramal de Ligação ao Solo 120
Figura 3 – Disposição da Entrada de Serviço 121
Figura 4 – Disposição do Ramal de Entrada Subterrâneo 122
Figura 5(A) – Medição Independente da Área Privada (Vista Superior) 123
Figura 5(B) – Medição Independente da Área Privada 124
Figura 6 – Entrada de Energia com Medição Instalada em Poste Particular 125
Figura 7 – Entrada de Energia com Medição Monofásica Instalada em Poste de Aço 126
Figura 8(A) – Entrada de Energia com Medição Instalada em Muro ou Mureta Lateral com Poste Compartilhado 127
Figura 8(B) – Entrada de Energia com Medição Instalada em Muro ou Mureta Frontal com Poste Compartilhado 128
Figura 8(C) – Entrada de Energia com Medição Instalada em Poste Compartilhado 129
5.Máximo uma saída aérea, a segunda deverá ser subterrânea. 129
Figura 8(D) – Entrada de Energia com Medição Instalada em Poste Compartilhado 130
5.Máximo uma saída aérea, a segunda deverá ser subterrânea. 130
Figura 9(A) – Entrada de Energia com Medição Instalada em Muro ou Mureta Lateral 131
Figura 9(B) – Entrada de Energia com Medição Instalada em Muro ou Mureta Frontal 132
Figura 9(C) – Entrada de Energia com Medição Instalada em Muro ou Mureta Frontal 133
Figura 9(D) – Entrada de Energia com Medição Frontal Instalada em Grade 134
Figura 9(E) – Entrada de Energia com Medição Instalada em Muro ou Mureta Frontal ou Lateral Para Consumidor Irrigante 135
Figura 9(F) – Entrada de Energia Monofásica ou Polifásica em Áreas Alagadiças ... 136
Figura 10 – Entrada de Energia com Medição Instalada em Parede Frontal de Casa no Alinhamento do Passeio 137
Figura 11 – Entrada de Energia com Medição Instalada em Parede Lateral de Casa no Alinhamento do Passeio 138
Figura 12 – Entrada de Energia com Medição Instalada em Parede com Pontalete de Casa no Alinhamento do Passeio 139
Figura 13(A) – Medição Fixada no Poste da Cooperativa – Casos Especiais 140
Figura 13(B) – Medição Fixada no Poste da Cooperativa – Casos Especiais 141
Figura 13(C) – Medição Fixada no Poste da Cooperativa – Casos Especiais 142
Figura 14 – Disposição dos Isoladores do Ramal de Ligação 143
Figura 15(A) – Ramal de Entrada Subterrâneo 144
Figura 15(B) – Ramal de Entrada Subterrâneo Sob Via Interna de Condomínio 145
Figura 15(C) – Ramal de Entrada Subterrâneo em Poste Particular com Ramal de Ligação Aéreo 146

Figura 15(D) – Ramal de Entrada Subterrâneo com Medição Indireta em Propriedade Rural 147
Figura 15(E) – Fixação dos Condutores de Entrada Subterrânea no Poste 148
Figura 16 – Afastamento Mínimo para Ancoragem do Ramal de Ligação 149
Figura 17 – Ancoragem do Ramal de Ligação 150
Figura 18 – Fixação de Caixas para Medidores 151
Figura 19 – Fixação de Caixas para Medidores 152
Figura 20 – Fixação de Caixas para Medidores 153
Figura 21 – Fixação de Caixas para Medidores 154
Figura 22 – Disposição dos Eletrodutos 155
Figura 23 – Montagem das Caixas para Medidores Monofásicos 156
Figura 24(A) – Montagem das Caixas para Medidores Polifásicos com Medição Direta 157
Figura 24(B) – Montagem das Caixas para Medidores Polifásicos com Medição Indireta 158
Figura 25 – Modelo de Caixa para Centro de Medição Ocupando Uma Parede 159
Figura 26 – Modelo de Caixa para Centro de Medição Ocupando Duas Paredes 160
Figura 27 – Modelo de Caixa para Centro de Medição Ocupando Três Paredes 161
Figura 28 – Planta Baixa de Localização de Centro de Medição 162
Figura 29(A) – Lay-out de CED-1 (400x500x200 mm) sem Derivação 163
Figura 29(B) – Lay-out de CED-1 (400x500x200 mm) sem Derivação em Posição Alternativa 164
Figura 29(C) – Lay-out de CED-2 (600x900x200 mm) sem Derivação 165
Figura 29(D) – Lay-out de CED-2 (600x900x200 mm) com Derivação 166
Figura 30 – Conexão de DPS em Sistema TN-S 167
Figura 31(A) – Planta de Situação e Planta de Localização em Área Urbana 168
Figura 31(B) – Planta de Situação e Planta de Localização em Área Rural 169
Figura 31(C) – Diagramas Unifilares 170
Figura 32 – Sistema de Emergência 171
Figura 33(A) – Poste Particular de Concreto Armado 172
Figura 33(B) – Poste Particular de Aço 173
Figura 33(C) – Poste Particular de Aço com Caixa de Medição Acoplada (kit de medição monofásico) 1754
Figura 33(D) - Poste Particular de Concreto Armado com Caixa de Medição Acoplada 175
Figura 34 – Caixas de Proteção e Distribuição 176
Figura 35 – Caixas de Passagem para Ramal de Entrada Subterrâneo 177
Figura 36 – Haste de Aterramento 178
Figura 37 – Armação Secundária e Suporte 179
Figura 38 – Isoladores 180
Figura 39 – Tubo para Aterramento 181
Figura 40 – Detalhe de Aterramento 182

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 nas áreas de atuação das Cooperativas afiliadas a Federação das Cooperativas de Energia, Telefonia e Desenvolvimento Rural do Rio Grande do Sul (Fecoergs). 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 das normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, bem como da legislação em vigor;

d) orientar os consumidores, não implicando em qualquer responsabilidade das Cooperativas, 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 Cooperativa quanto a eventuais modificações.

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

2. Referências Normativas

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

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 Cooperativa.

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 NM 247-3	Fios e cabos com isolação sólida estruturada de cloreto de polivinila para tensões até 750 V sem cobertura – Especificação.
NBR 15465	Sistema de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos de desempenho.
NBR 6248	Isoladores de porcelana tipo castanhas 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 NM 280	Condutores de cobre para cabos isolados – Padronização.
NBR 7285	Cabos de potência com isolação sólida estrutura de polietileno termofixo para tensões até 0,6/1 kV sem cobertura – Especificações.
NBR 7286	Cabos de potência isolação sólida estrutura de borracha etileno - propileno (EPR) para tensões de 1 a 35 kV – Especificações.
NBR 7287	Cabos de potência com isolação sólida extrudada e polietileno reticulado (XLPE) para tensões de 1 a 35 kV – Especificações.
NBR 7288	Cabos de potência com isolação sólida extrudada de cloreto de polivinila (PVC) para tensões de 1 a 20 kV – 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.
NBRIEC 60050	Instalações elétricas em edificações.
NBR IEC 60947	Dispositivo de manobra e comando de baixa tensão – Parte 2 – Disjuntores.
NBR NM 60898	Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares.
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 enfiação dos condutores.

3.6. Caixa de Proteção (CP)

Caixa metálica 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 destinado 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 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 Permissionária

Agente titular de concessão ou permissão federal para a prestação de serviços públicos 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 Cooperativa o fornecimento de energia elétrica e assumir expressamente a responsabilidade pelo pagamento das faturas e demais obrigações regulamentares e/ou contratuais.

3.19. Cooperativa

Sociedade civil e comercial, sem fins lucrativos (LTDA), com o objetivo de prestar serviços de distribuição de energia elétrica aos cooperados, viabilizando e desenvolvendo sua atividade produtiva.

3.20. Disjuntor

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

3.21. Dispositivo de Proteção Contra Surtos (DPS)

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

3.22. 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.

3.23. Energia Elétrica Ativa

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

3.24. Energia Elétrica Reativa

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

3.25. Entrada de Energia

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

3.26. Entrada de Serviço

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

3.27. 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.

3.28. Livre e Fácil Acesso

Acesso de empregados e prepostos da Cooperativa 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.

3.29. Medidor

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

3.30. Origem da Instalação

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

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

3.32. Ponto de Entrega

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

3.33. Poste de 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 Cooperativa.

3.34. Poste Metálico com Caixa de Medição Acoplada

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

3.35. 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.

3.36. Poste Particular Compartilhado

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

3.37. 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.

3.38. 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.

3.39. 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.

3.40. Ramal de Ligação

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

3.41. Ramal de Profundidade

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

3.42. 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, nas ligações de agrupamentos de unidades consumidoras e nas ligações 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 das Cooperativas é feito em corrente alternada, na frequência de 60 Hz, nas tensões nominais de 220/127 V, 380/220 V e 440/220 V.

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 deve consultar a Cooperativa previamente, visando obter informações a respeito das condições de fornecimento de energia elétrica.

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

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

4.5. Localização do Ponto de Entrega

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

a) para unidades consumidoras e edificações de múltiplas unidades consumidoras a serem atendidas diretamente pela rede da via pública em baixa tensão, com entrada subterrânea, o ponto de entrega situar-se-á na conexão deste ramal com a rede aérea, sendo vedada a travessia em via pública;

Observação: Na impossibilidade da travessia da via pública ser executada através de ramal aéreo de distribuição, a Cooperativa deverá ser consultada.

b) havendo conveniência técnica por parte da Cooperativa, o ponto de entrega poderá situar-se dentro do imóvel em que se localizar a unidade consumidora.

Notas:

1. Quando existir propriedade de terceiros, em área urbana, entre a via pública e a propriedade onde estiver localizada a unidade consumidora, o ponto de entrega situar-se-á no limite da via pública com a primeira propriedade. Para utilização desta modalidade de fornecimento consultar a distribuidora.
2. Quando a unidade consumidora, em área rural, for atendida em tensão secundária de distribuição, o ponto de entrega situar-se-á no local de consumo, ainda que dentro da propriedade do consumidor, observadas as normas e padrões da distribuidora.
3. Quando tratar-se de condomínio horizontal, onde a rede elétrica interna não seja de propriedade da distribuidora, o ponto de entrega situar-se-á no limite da via pública com o condomínio horizontal.
4. Quando tratar-se de condomínio horizontal, onde a rede elétrica interna seja de propriedade da distribuidora, o ponto de entrega situar-se-á no limite da via interna com a propriedade onde estiver localizada a unidade consumidora.
5. Edificações de múltiplas unidades devem ser atendidas por uma única entrada de energia e ter um só ponto de entrega.
6. Condomínios horizontais e verticais devem ser atendidos por uma única entrada de energia.
7. Havendo interesse do consumidor em ser atendido por ramal de entrada subterrâneo a partir de poste de propriedade da distribuidora, observadas a viabilidade técnica, o ponto de entrega se situará na conexão deste ramal com a rede da distribuidora, desde que esse ramal não ultrapasse propriedades de terceiros ou vias públicas, exceto calçadas.

4.6. Limites de Fornecimento

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

Para o atendimento de edificações de múltiplas unidades consumidoras com demanda calculada superior a 115 kVA, deve ser prevista em projeto uma área do

condomínio para os postos de transformação de uso exclusivo, conforme RIC de MT – Regulamento de Instalações Consumidoras em Média Tensão.

Nota:

Por razões de ordem técnica, de segurança ou a critério da Cooperativa, independente das condições acima, podem ser estabelecidos valores diferentes aos limites mencionados.

4.7. Determinação do Tipo de Fornecimento

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

Tipo A – monofásico – dois condutores (uma fase e o neutro).

Tipo B – bifásico – três condutores (duas fases e o neutro).

Tipo C – trifásico – quatro condutores (três fases e o neutro).

4.7.1. Fornecimento Tipo A1, A2, B1 E B2

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, deverão ser computadas as suas respectivas quantidades e potências individuais.

Exemplo: (conforme *ANEXO C*)

Quantidade	Aparelhos e Lâmpadas	Potência (W)
1	Chuveiro	5.500
1	Televisor	200
1	Refrigerador	200
1	Aspirador de pó	1.000
1	Ferro de passar roupa (regulável)	1.500
1	Máquina de lavar roupa	1.500
1	Enceradeira	350
1	Liquidificador	400
1	Secador de cabelo	1.300
2	Ventiladores 150 W	300
8	Lâmpadas 100 W	800
5	Lâmpadas 60 W	300
	CARGA INSTALADA	**13.350**

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 Tipo B3, B4 e B5

O fornecimento do tipo B3, B4 e B5 referem-se à unidade consumidora atendida com transformador com tensão secundária 440/220 V.

Deve ser calculada a demanda de cada unidade consumidora com carga instalada maior que 15 kW, conforme item 7.2 e consultado o ***ANEXO J***.

4.7.3. Fornecimento do Tipo C1 a C20

Para determinação destes, deve ser calculada a demanda de cada unidade consumidora, conforme item 7.2 e consultado o ***ANEXO J***.

5. Critério para Ligação

5.1. Pedido de Ligação

O interessado deve entrar em contato com a Cooperativa, discriminando carga instalada, endereço onde será efetuada a ligação, dados de identificação do consumidor, informações referentes à natureza da atividade desenvolvida na unidade consumidora e a finalidade da utilização da energia elétrica. 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) a configuração da rede de distribuição da Cooperativa não for compatível com o tipo de fornecimento solicitado;

d) existirem aparelhos com carga de flutuação brusca de tensão, como máquinas de solda, gerador, aparelhos de eletrogalvanização, raios-X e outros.

e) envolver travessia de via pública (pista de rolamento) com duto subterrâneo.

Notas:

1. A Cooperativa 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 Cooperativa, quanto ao projeto e execução das instalações elétricas internas da edificação;
3. Apesar de não ser exigência da Cooperativa para efetivar a ligação, é recomendável que os consumidores instalem dispositivos de proteção contra a falta e inversão de fases e 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 Cooperativa, que deve providenciar, às expensas do consumidor, alterações no sistema elétrico, visando manter o fornecimento adequado a todos os consumidores da área.

5.2. Ligação Provisória (Temporária)

A ligação provisória poderá ser do tipo:

a) Obras

Caracteriza-se por ser efetuada com medição para o atendimento de obras de construção ou reforma de edificação;

b) Eventos

Caracteriza-se por ser efetuada com ou sem medição, a critério da Cooperativa, por prazos pré-estabelecidos com os consumidores. A distribuidora pode considerar como fornecimento provisório ou temporário o que se destinar a festividade, circo, parque de diversões, exposições e similares.

Notas:

1. Todas as despesas tais como: mão-de-obra, materiais e transporte são de responsabilidade do consumidor;
2. As condições técnicas, de segurança e regulamentares devem ser obedecidas.

5.3. Ligação Definitiva

5.3.1. Instalação Consumidora Única

A ligação da unidade consumidora fica condicionada à prévia vistoria e aprovação da entrada de energia, dispensando-se a apresentação de projeto.

5.3.2. Prédio de Múltiplas Unidades

A solicitação do pedido de fornecimento definitivo deve ocorrer num prazo mínimo de cento e vinte dias (120) dias, antes da provável data de conclusão da obra do prédio, acompanhada da ART/RRT fornecido pelo Conselho Regional respectivo,

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 Cooperativa.

5.3.3. Agrupamento Não Pertencente a Prédio de Múltiplas Unidades

Não depende de apresentação de projeto a ligação das unidades consumidoras que atendam as condições previstas no ***ANEXO Z*** e cujo agrupamento não necessite de proteção geral.

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

5.4. Ramal de Profundidade

Para utilização de ramal de profundidade consultar a Cooperativa.

5.5. Geração Própria

5.5.1. Geração de Emergência

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 Cooperativa.

5.5.2. Micro e Mini Geração Distribuída

Para implantação de micro e mini geração distribuída consultar a ***OTD 035.01.08 – Requisitos Técnicos para Conexão de Micro e Minigeração***.

5.6. Condições Não Permitidas

a) Paralelismo de geradores particulares para atendimento de emergência com o sistema da Cooperativa, exceto o disposto no item 5.5.1;

b) Extensão das instalações elétricas de uma unidade consumidora para além dos seus limites ou à propriedade de terceiros;

c) Aumento da capacidade do disjuntor, além do limite correspondente a sua categoria de fornecimento, sem a prévia autorização da Cooperativa;

d) Utilização das tubulações destinadas aos condutores que transportam energia elétrica para quaisquer outras finalidades;

e) Interferência de pessoas estranhas no equipamento da Cooperativa;

f) Utilização de aparelhos de solda a transformador monofásico, com potência nominal superior a 2 kVA.

g) Alimentação de uma mesma propriedade com mais de uma entrada de serviço, exceto em área rural mediante prévia concordância da Cooperativa.

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 0,5 m do alinhamento da via pública (ver ***figura 3***), exceto em áreas rurais em que a rede de distribuição da Cooperativa estiver dentro da propriedade do consumidor;

No muro, mureta, poste particular ou no prédio, de livre e fácil acesso da Cooperativa (ver ***figuras 5A*** a ***12***);

Embutido no corpo do prédio em área urbana, 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 10***);

Embutido no corpo do muro ou mureta, com o alinhamento da via pública (ver ***figuras 9B e 9C***).

b) Edificações de múltiplas unidades

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

- houver exigência do poder público que estabeleça recuo mínimo entre a edificação e o limite da propriedade. Neste caso o ramal de entrada deve ser subterrâneo e o painel deve ser instalado imediatamente após este recuo, sob duas formas:

1. Externamente à edificação em posição frontal, na fachada ou lateral da mesma;
2. Internamente à edificação desde que exista espaço interno disponível para uso exclusivo dos equipamentos de medição e proteção, com porta de acesso, preferencialmente, direto à área externa da edificação e com abertura para fora.

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

c) Agrupamentos não pertencentes a prédios de múltiplas unidades

Devem estar localizados no muro, mureta ou poste particular, em área comum, no máximo a 0,5 m 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 Cooperativa;
2. No caso de modificação da situação existente, que torne o local da medição inacessível, fica a cargo do consumidor a mudança para outro que esteja dentro das especificações deste Regulamento;

6.1.2. Não Devem Estar Localizadas

a) em locais de difícil acesso, com má iluminação e sem condições de segurança;

b) escadarias;

c) pavimento superior de qualquer tipo de prédio com residência única;

d) interiores de vitrinas;

e) nas proximidades de máquinas, bombas, tanques e reservatórios;

f) em locais sujeitos a gases corrosivos, inundações, poeira e trepidações excessivas;

g) áreas entre prateleiras;

h) em subsolos, garagens e depósitos.

i) em APP, área sujeita a alagamento, taipas, faixas de domínio de rodovias ou ferrovias.

6.1.3. Casos Especiais

a) 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 (exceção feita a CPO), mediante autorização do poder público concedente. Na impossibilidade a medição deve ser fixada no poste da Cooperativa (ver ***figura 13B*** e Nota 1 abaixo);

b) para TV a cabo e similares instaladas junto à rede de distribuição, a medição deve ser fixada no poste da Cooperativa (ver ***figura 13A*** e Nota 1 abaixo);

c) para telefonia e similares instaladas no passeio público, a medição poderá estar localizada junto aos módulos correspondentes ou ainda no poste da Cooperativa (ver ***figura 13B*** e Nota 1 abaixo);

d) para outdoors localizados em propriedades particulares, a medição deve ser agregada à entrada de energia eventualmente existente;

e) para outdoors (painel de publicidade) localizados em áreas públicas, é vetada a utilização da estrutura de sustentação desse para ancoragem do ramal de ligação. Na impossibilidade de instalação de poste particular, a medição deve ser instalada no poste da rede de distribuição (consultar a Cooperativa);

f) para unidades consumidoras móveis (trailers, vans, etc), a medição deve ser fixada no poste da rede de distribuição da Cooperativa. Deve conter ainda, tomada de espera provida de disjuntor termomagnético (ver ***figura 13C*** e Notas 1 e 2 abaixo).

g) As unidades consumidoras localizadas em áreas públicas devem conter proteção para corrente diferencial residual (DR) de 30 mA junto da caixa de medição.

Notas:

1. A execução das instalações elétricas, quando a medição situar-se no poste da Cooperativa, está condicionada a apresentação prévia da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) CREA/RS do profissional responsável pela execução.
2. A unidade consumidora deve estar localizada no mesmo lado da rede de distribuição, limitada a uma distância máxima de 3 m 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 um dos proprietários da edificação;

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 Cooperativa, ficando a seu critério a instalação daqueles que julgar necessários bem como sua substituição quando considerada conveniente. Os mesmos serão instalados pela Cooperativa somente após vistoria e aprovação da entrada de serviço.
2. As instalações elétricas de cada unidade consumidora devem obedecer às normas da ABNT e aos padrões da Cooperativa. 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 Cooperativa, 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

O projeto elétrico deve ser apresentado nas seguintes situações:

a) unidade consumidora com carga instalada superior a 75 kW, conforme RIC MT;

b) prédio de múltiplas unidades consumidoras;

c) agrupamentos não pertencentes a prédios de múltiplas unidades que necessitem proteção geral;

d) em outras situações em que a Cooperativa julgar necessário.

7.1. Apresentação

O projeto deve ser apresentado num prazo máximo de 180 dias após o pedido da ligação provisória, em padrão ABNT, dobrado em formato A4, com a área acima do selo reservada para utilização da Cooperativa.

Notas:

1. Os profissionais responsáveis pelos projetos e/ou execuções devem ser habilitados e ter suas atribuições específicas anotadas em carteiras expedidas pelos Conselhos Regionais correspondentes.
2. O projeto, as especificações e a construção da instalação elétrica interna da edificação devem estar de acordo com as normas da ABNT.
3. O projeto deve atender o que estabelece a NR 10 – Segurança em Projetos.
4. Não serão aceitas rasuras ou colagens no projeto elétrico.

7.1.1. Requisitos e Documentos Mínimos para Análise

Deverão ser apresentados os documentos relacionados na planilha ***'Documentos Necessários Para Apresentação de Projetos'***, conforme o tipo de projeto a ser apresentado, cujo arquivo pode ser encontrado no site da Cooperativa.

Atenção especial deve ser dada aos seguintes itens:

a) Apresentação de uma via (original), do documento de Responsabilidade Técnica fornecido pelo Conselho Regional específico, devidamente quitado e assinado pelo responsável técnico e pelo titular ou proprietário.

Nota:

A obra civil, referente à cabina de medição externa, deve possuir documento de responsabilidade técnica específico.

b) Apresentação do Memorial Técnico 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 (mm^2), caixas de passagem, etc.;

- Especificação do centro(s) de medição;

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

- Especificação do sistema de aterramento;

- Especificação da carga instalada na unidade consumidora e total da edificação;

- Cálculo da demanda (conforme item 7.2);

- Cálculo de queda de tensão, conforme ***ANEXO X***;

- Especificação de materiais e equipamentos utilizados na entrada de serviço;

- Número do documento de Responsabilidade Técnica, fornecido pelo Conselho Regional;

- Identificação e assinatura do responsável técnico.

c) Apresentação das pranchas do projeto elétrico, contendo:

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

- Planta de situação da edificação e do lote, em relação aos quarteirões, ruas adjacentes e referências da rede elétrica (n^0 de equipamentos), com indicação da área de construção, indicação do norte geográfico, preferencialmente, em escala 1:1000;

- Planta de localização em escala 1:100 ou 1:50 com detalhes da entrada de serviço: dimensões, poste de derivação com coordenadas UTM (referência Sirgas 2000), trajeto dos eletrodutos, disposição das caixas de passagem (com detalhamento em perfil quando aparentes),local da instalação da medição e da subestação (quando houver), condições de acesso de equipamento e pessoal e informações complementares;

- Planta com detalhes da instalação, do ponto de entrega às medições, principais características dos materiais e equipamentos, seção dos condutores e barramentos, diâmetro dos eletrodutos, intertravamento(s), sem escala;

- Planta com desenho dos painéis, detalhes da instalação, da CED, CD(s) e CPs, da medição, dos condutores e eletrodutos, espaços destinados para instalação dos TCs, indicação das dimensões do painel, identificação e demanda das unidades consumidoras em escala 1:20;

- Quadros de cargas, individuais por caixas de distribuição e total, indicando cargas existentes (se for o caso), novas cargas e tabelas de faseamento por circuito;

- Diagramas unifilares;

- Em caso de reforma ou ampliação, os detalhes das instalações existentes até os medidores (ramal de entrada, subestação - se houver - painel de medidores e diagrama unifilar);

- Projeto arquitetônico aprovado pela Prefeitura.

- Outros detalhes específicos, que a distribuidora julgue necessários.

d) Fotos da obra, apresentando imagens que mostrem o andamento da construção do prédio, o alinhamento da via onde passa ou passará a rede que atenderá ao mesmo e a placa do equipamento de referência.

7.1.2. Análise

Após a análise e liberação com ou sem observações, formalizadas em documento anexo, duas vias serão devolvidas ao interessado. As eventuais observações devem ser verificadas e conter a anuência do responsável técnico.

Nota:

A entrada de serviço que necessitar de projeto elétrico deve ser executada após a liberação do mesmo pela distribuidora.

7.1.3. Validade

O projeto tem validade de 01 (um) ano a contar da data de liberação.

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 15 kW (220/127 V) ou 25 kW (380/220 V) e também para unidade consumidora atendida a três condutores com carga instalada superior a 15 kW e inferior a 50 kW (440/220 V). Serve para determinar o tipo 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 para Entrada de Serviço Individual e Agrupamento

A demanda para entrada de serviço individual (exceto para as atividades da tabela D.2 – ***ANEXO D***) ou agrupamento não pertencente a prédio de múltiplas unidades (exceto agrupamento de unidades residenciais tipo casas ou sobrados geminados), deve ser calculada a partir da carga declarada, através da seguinte expressão:

$$D(kVA) = (a + b + c + d + e + f)$$

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***, (unidade em kVA);

d= Demanda das unidades centrais de condicionadores de ar, calculadas a partir das respectivas correntes máximas totais (valores 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 eletrogalvanização e de raios-X, calculada conforme ***ANEXO H***.

Nota:

Em reformas, os dados de placa dos aparelhos podem ser considerados para elaboração do cálculo da demanda.

7.2.2. Método do Cálculo para Centro de Medição

7.2.2.1. Residencial

Para o cálculo da demanda total e dimensionamento da entrada de serviço deve-se:

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

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

Multiplicar os valores obtidos nas alíneas “a” e "b" por 1,2 (fator de crescimento vegetativo), para aumento de cargas futuras;

Adicionar, ao valor do produto obtido na alínea “c“ a demanda de serviço do condomínio, calculada conforme item 7.2.1.

Nota:

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

7.2.2.2. Comercial

Para o cálculo da demanda total e dimensionamento da entrada de serviço, deve-se somar a demanda do serviço com a demanda do conjunto das unidades consumidoras, calculadas conforme item 7.2.1.

7.2.2.3. Misto

Para o cálculo da demanda e dimensionamento da entrada de serviço, deve-se somar a demanda residencial (calculada conforme 7.2.2.1) com a comercial (calculada conforme 7.21).

7.2.3. Método de Cálculo para Agrupamento Residencial (Sobrados ou Casas Geminadas)

Deve-se calcular a demanda conforme 7.2.2.1.

7.2.4. Método de Cálculo para Atividades da Tabela D.2 (*ANEXO D*)

A demanda para entrada de serviço individual das atividades da tabela D.2 – ***ANEXO D*** deve ser calculada a partir da carga declarada, através da seguinte expressão:

D (kVA) = (Demanda Motores + Carga Instalada) x FD

Sendo:

Demanda Motores = Demanda de motores, calculada conforme ***ANEXO G***;

Carga Instalada = Somatório das demais cargas declaradas, conforme ***ANEXO C***;

FD = Fator de demanda, conforme tabela D.2 – ***ANEXO D***.

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

7.2.5. Método de Cálculo do Circuito de Distribuição

7.2.5.1. Dimensionamento do Circuito de Distribuição Residencial

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

a) Com duas ou três CPs: 0,75;

b) Com quatro CPs: 0,70;

c) Com cinco CPs: 0,65.

Notas:

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

7.2.5.2. Dimensionamento do Circuito de Distribuição Comercial:

A demanda do circuito de distribuição comercial é o somatório das demandas das unidades consumidoras deste circuito.

7.2.5.3. Dimensionamento do Circuito de Distribuição Misto:

A demanda do circuito de distribuição misto é o somatório das demandas residencial (conforme item 7.2.2.1) e comercial (conforme item 7.2.2.2).

7.2.6. Exemplos de Cálculos da Demanda

Ver ***ANEXO S***.

7.2.7. Cálculos de Queda de Tensão

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

8. Entrada de Serviço da Instalação Consumidora

Em zonas de rede de distribuição aérea, a entrada de serviço pode 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 é feita exclusivamente pela Cooperativa;
2. Em área servida por rede aérea, 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. Quando o consumidor optar por entrada subterrânea, com carga instalada abaixo dos limites de obrigatoriedade constantes no ***ANEXO J***, ou por motivos estéticos, ficam sob sua responsabilidade as eventuais modificações decorrentes de alterações na rede de distribuição da Cooperativa, para este atendimento;

4. 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 47 kVA em 220/127 V, 82 kVA em 380/220 V e 30 kVA em 440/220 V.

8.1.1. Condições Gerais

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

a) os condutores devem ser do tipo multiplex. O uso de condutores singelos fica restrito às regiões com acentuado índice de corrosão (carboníferas ou litorâneas) e, opcionalmente em caso de ligações provisórias, quando possível tecnicamente, dimensionado de acordo com o ***ANEXO J*** e observadas as disposições das ***figuras 2*** e ***3***;

b) o vão livre não deve ser superior a 30 metros. No caso de edificação construída 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) que é vedado cruzar ferrovias, rodovias estaduais e federais. O cruzamento deve ser feito através de extensão de rede de distribuição;

d) que é vedado 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 da edificação. Se o terreno for de esquina, é permitido entrar com o ramal por qualquer um dos lados;

f) que sua extensão deve estar visível e livre de qualquer obstáculo;

g) Que as alturas mínimas entre o condutor inferior e o solo devem ser (ver ***figura 2***):

-**3,50 m** em edificação no alinhamento do limite da propriedade com o passeio público e locais com circulação exclusiva de pedestres;

- **4,50 m** em local com acesso de veículos leves;

- **5,50 m** em local acessível a veículos pesados e pista de rolamento;

- **6,00 m** em estradas rurais e áreas de plantio com tráfego de máquinas agrícolas;

h) Os seguintes afastamentos verticais mínimos:

- **1,00 m** dos circuitos de média tensão;

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

i) 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 16***.

8.1.2. Ancoragem

Na ancoragem aérea dos condutores deve-se utilizar:

a) Armação secundária de um estribo com isolador tipo roldana 76x80 mm, para condutores multiplex, em poste ou parede;

b) Armação secundária de liga de alumínio de dois estribos com isolador tipo roldana 76x80 mm, para condutores singelos, em poste ou parede, nas regiões com acentuado índice de corrosão (carboníferas ou litorâneas);

c) Isolador castanha 60x40 mm para condutores multiplex em pontaletes e para condutores singelos em postes e pontaletes nas regiões com acentuado índice de corrosão (carboníferas ou litorâneas);

Notas:

1. Para fixação das armações ou isoladores, consultar ***figuras 16*** e ***17***.
2. Para armações secundárias dispostas em fachadas deve ser apresentada Anotação de Responsabilidade Técnica (fornecido pelo Conselho Regional específico, devidamente quitado e assinado) do projeto e execução da fixação.
3. No ponto de ancoragem em fachadas deve ser observada a altura máxima de 7,50 m.
4. Para ramal de ligação com seção superior a 25 mm² de cobre e 50 mm² de alumínio, exige-se ramal de entrada subterrâneo.

8.1.3. Condutor do Ramal de Entrada

Observar as seguintes condições:

a) Para dimensionamento de entrada individual, agrupamento que necessite projeto e edificação de múltiplas unidades consumidoras consultar o ***ANEXO J*** e para agrupamento que não necessite projeto elétrico, consultar o ***ANEXO Z***;

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

c) Todos os condutores devem estar perfeitamente identificados. Em caso de identificação por cor, o neutro deve ser da cor azul-claro e os condutores fases devem ser identificados por cores distintas. Para utilização de condutores com mesma cor, são vedadas as cores azul-claro, verde ou verde-amarelo e deve-se empregar outra forma para identificação (anilha, fita isolante colorida, etc);

d) Os condutores devem ter sobra nas extremidades de no mínimo 1,00 m para a parte superior e 0,30 m para a 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***);

e) Os condutores devem correr livremente dentro do eletroduto, não possuir emendas e o isolamento danificado;

f) Para fixação das armações ou dos isoladores, consultar ***figuras 16*** e ***17***;

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

8.1.4. Eletrodutos do Ramal de Entrada

a) Devem ser de PVC rígido, classe A ou B (ver ***ANEXO O***), tipo rosqueável, de acordo com NBR 15465, ou de aço-carbono conforme as NBR 5597 e NBR 5598 (tipo pesado) e NBR 5624 (tipo leve) (ver ***ANEXO P***). Quando expostos ao tempo, devem ser de PVC rígido, classe A, preto ou aço zincado a quente. Em regiões com acentuado índice de corrosão (carboníferas ou litorâneas), os eletrodutos devem ser, obrigatoriamente, de PVC rígido. Para dimensionamento, consultar ***ANEXO J***;

b) Não é permitida a passagem do eletroduto entre o forro e o telhado;

c) Não é permitido instalar caixas ao longo do eletroduto, exceto nos casos previstos neste regulamento;

d) Na extremidade inicial do eletroduto deve ser empregada curva de raio longo de 90º (duas) ou 180º (uma), preferencialmente do mesmo material do eletroduto. Quando de aço, deve se utilizar acabamento de proteção (bucha);

e) Os eletrodutos, quando aparentes, devem ser fixados no mínimo em três pontos, por meio de fitas metálicas ou braçadeiras. Em regiões litorâneas deve-se utilizar amarrações com fio de cobre de 2,5 mm^2. Ver ***figuras 6*** a ***9D***;

f) As junções entre os eletrodutos e as caixas (medição, CED, CP) devem ser executadas por meio de buchas de proteção e arruelas. Quando expostas ao tempo, devem ser vedadas com massa de calafetar ou silicone (ver ***figura 22***);

g) As mudanças de direção do eletroduto podem ser no máximo três e devem utilizar curva de raio longo de 90º;

h) Os eletrodutos não podem estar localizados no interior de vigas e colunas.

i) Quando embutido consultar Nota 6 do ***ANEXO J***.

8.2. Com Ramal de Entrada Subterrâneo

É obrigatória sua utilização para atendimento de entrada de energia com demanda superior a 47 kVA em 220/127 V e 82 kVA em 380/220 V. Fica facultativa a sua utilização para limites inferiores.

8.2.1. Condições Gerais

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

a) As posturas municipais;

b) A travessia de via interna de condomínio deverá ser perpendicular ao meio-fio;

c) Vetado cortar terreno de terceiros;

d) A instalação de um único circuito de condutores por eletroduto;

e) As extremidades dos cabos multipolares, junto à conexão com a rede secundária, devem ser dotadas de terminais adequados (copo de bloqueio);

f) As extremidades dos eletrodutos, entre caixas de passagem, devem ser vedadas com massa de calafetar;

g) O raio de curvatura dos cabos, nas deflexões, deve ser conforme recomendação do fabricante;

h) Nas entradas com centro(s) de medição, as caixas de passagem e as linhas de eletrodutos devem ser construídas obrigatoriamente em locais de uso comum.

Nota:

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

8.2.2. Condutores

Observar as seguintes condições:

a) Para dimensionamento de entrada individual, agrupamento que necessite projeto e edificação de múltiplas unidades consumidoras consultar o ***ANEXO J*** e para agrupamento que não necessite projeto elétrico, consultar o ***ANEXO Z***;

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

c) Os condutores devem ser identificados. Na identificação por cor, o neutro deve ser azul-claro, o de proteção verde ou verde-amarelo e as fases de cores distintas. Para utilização de condutores com mesma cor, são vedadas as cores azul-claro, verde ou verde-amarelo e deve-se empregar outra forma para identificação (anilha, fita isolante colorida, etc.);

d) Os condutores não devem possuir emendas ou isolamento danificado;

e) Na primeira e na última caixa de passagem do ramal, deve-se reservar uma volta de condutor, obedecendo ao raio de curvatura mínimo especificado pelo fabricante;

f) Para a fixação dos cabos devem ser utilizadas cintas, abraçadeiras ou fita metálica, observando uma distância mínima de 1,25 m do condutor neutro da rede de distribuição, conforme ***figura 15E***.

8.2.3. Eletrodutos

a) Devem ter diâmetro nominal mínimo de 50 mm;

b) 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***);

c) Em regiões com acentuado índice de corrosão (litorâneas ou carboníferas) os eletrodutos devem ser, obrigatoriamente, de material aluminizado tipo pesado;

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

e) No passeio público o eletroduto deve ser de aço galvanizado a fogo, tipo pesado ou PVC flexível, rígido rosqueável ou soldável, instalado a uma profundidade mínima de 0,30 m;

f) Nas travessias de pistas de rolamento (somente em vias internas de condomínios) e entradas de veículos pesados, o eletroduto deve ser de aço galvanizado a fogo. Podem ser usados eletrodutos de PVC flexível ou rígido (rosqueável ou soldável), protegidos por envelope de concreto. Nestes casos deve-se observar a profundidade mínima de 0,60 m (ver ***figura 15B***);

g) Em instalações aparentes, os cabos devem ser protegidos ao longo de paredes e/ou teto por meio de eletroduto rígido de aço-carbono, esmaltado ou galvanizado, 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 se utilizar 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 deve ter na sua extremidade superior bucha rosqueável para acabamento.
3. No passeio público e nas travessias de pista de rolamento (somente em vias internas de condomínios), a existência dos eletrodutos deve ser sinalizada com uma fita indicativa de "condutor de energia elétrica". No passeio público a 0,15 m e nas travessias de pista de rolamento a 0,30 m acima do eletroduto, em toda a sua extensão, conforme NBR 5410.
4. Entre caixas de passagem, o trecho máximo de eletrodutos deve ser 30 m. Em deflexão deve se prever caixa de passagem.

8.2.4. Caixas de Passagem

Observar as seguintes condições:

a) As caixas devem ser construídas em alvenaria com revestimentos de argamassa, ou em concreto e possuir drenagem (ver ***figura 35***);

b) As caixas devem ter dimensões mínimas conforme o raio de curvatura permissível dos cabos e necessidades dos trabalhos de enfiação, nunca inferiores a 0,50x0,50x0,60 m, afastadas 0,30 m do poste de derivação da Cooperativa, e em todos os pontos de mudança de direção dos eletrodutos (ver ***figura 4***), observando o ângulo de 90º;

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

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 devem ser inspecionadas pela distribuidora antes de fechadas.

Notas:

1. A caixa de inspeção junto ao painel de medidores pode ser substituída por curva de raio longo, observando-se o diâmetro mínimo do eletroduto, conforme NBR 5410.
2. A distância máxima da última caixa de passagem à curva de raio longo junto ao painel deve ser no máximo 10 metros.
3. As caixas de passagem, utilizadas em travessias de pistas de rolamento (somente em vias internas de condomínio), devem ter dimensões internas compatíveis com a profundidade mínima de 0,60 m, considerando a instalação do eletroduto.
4. O compartilhamento da caixa de passagem em via pública é permitido em tensão secundária de distribuição, quando oferecer condições técnicas e de segurança, bem como possuir carta de autorização do proprietário da caixa anexo ao projeto (ver ***figura 4***).

8.3. Aspectos Construtivos

8.3.1. Fornecimento dos Materiais

Os materiais e equipamentos da entrada de energia, excetuando-se o ramal de ligação e os equipamentos de medição, devem ser fornecidos e instalados pelo consumidor, conforme padrão deste Regulamento, sujeitos à aprovação da distribuidora.

8.3.2. Poste Particular

Quando necessário para as formalidades descritas no item 3.35 deve ser empregado um dos tipos indicados nas ***figuras 33A*** a ***33C***, e o seu dimensionamento ser conforme ***ANEXO K***.

8.3.2.1. Condições Não Permitidas no Poste Particular:

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

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

8.3.2.2. Poste de Concreto

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

8.3.2.3. Poste de Aço

O poste deve ser confeccionado em aço galvanizado a fogo com seção circular, com dispositivo para aterramento conforme ***figura 33B***, ter eletrodutos de PVC instalados externamente e base concretada, conforme detalhe de engastamento da ***figura 7***. É vedada a sua utilização em regiões com acentuado índice de corrosão (carboníferas e litorâneas).

8.3.2.4. Poste de Aço com Caixa Acoplada

O poste deve ser confeccionado em aço galvanizado a fogo com seção quadrada, com dispositivo para aterramento conforme ***figura 33B***, ter eletroduto de entrada de PVC instalados externamente e base concretada, conforme detalhe de engastamento da ***figura 7.*** É vedada a sua utilização em regiões com acentuado índice de corrosão (carboníferas e litorâneas). A utilização deste produto em entradas de energia está condicionada ao cadastro e liberação do fabricante pela Cooperativa.

8.3.3. Poste Particular Compartilhado

O poste pode ser utilizado para fixação de um mesmo ramal de ligação que atenda simultaneamente duas unidades consumidoras monofásicas, com ramais de entrada e eletrodutos independentes, com o poste na divisa de terrenos adjacentes. Somente deve ser utilizado em medições não pertencentes a agrupamentos, conforme ***figuras 8A*** a ***8D***.

8.3.4. Pontalete

Utiliza-se para as finalidades descritas no item 3.31, tendo como base a ***figura 12*** e o dimensionamento conforme o ***ANEXO K***.

Nota:

Em regiões com acentuado índice de corrosão (carboníferas e litorâneas), o pontalete deve ser revestido por duto de PVC.

8.3.5 Responsabilidades

Após o ponto de entrega é responsabilidade do consumidor manter a adequação técnica e de segurança nas instalações da unidade consumidora.

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

O consumidor é responsável pelos equipamentos da Cooperativa quando instalados dentro da sua propriedade, devendo responder por eventuais danos ocasionados aos mesmos, além de garantir o livre e fácil acesso da distribuidora.

9. Medição

9.1. Tipos

Os tipos são determinados pelo fornecimento e demanda calculada:

a) Medição Direta: destinada a unidades consumidoras atendidas a dois, três ou quatro condutores, com demanda igual ou inferior a 38 kVA em 220/127 V e 66 kVA em 380/220 V.

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

9.2. Caixas e/ou Painéis para Medição

Os fabricantes devem atender as recomendações do ***ANEXO B*** e da ***ETD 001-07-68 Caixas para Medição em BT***, da Fecoergs.

9.2.1. Material

Devem ser confeccionadas em chapa de aço oleada ou zincada, alumínio, resinas poliéster reforçadas com fibra de vidro, policarbonato, polietileno ou poliéster. Madeira ou alvenaria rebocada com porta e fundo de madeira somente são aceitas em centros de medição de PMUC e agrupamentos.

Notas:

1. Em regiões com acentuado índice de corrosão (carboníferas e litorâneas), não se deve utilizar caixa para medição confeccionada em chapa de aço oleada ou zincada.
2. As caixas modelos CLI e CLE não devem possuir rebites em locais que permitam acesso ao compartimento lacrável.
3. ~~Os fabricantes de caixas modelos CPO, CPOL e CPOMD devem encaminhar seus protótipos para avaliação e cadastro na Cooperativa.~~

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;

f) **CPOL** – Caixa de Policarbonato ou Poliéster com Lente;

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

h) **CPOM** – Caixa de Policarbonato ou Poliéster Modulada.

Notas:

1. Os modelos **CI** e **CLI** devem ser usados embutidos em parede, muro ou mureta;
2. Os modelos **CE** e **CLE** devem ser usados ao tempo, junto ao poste e parede;
3. Os modelos **CLI**, **CLE**, **CPO**, **CPOL**, **CPOMD** e **CPOM** dispensam o uso de CP;
4. Os modelos **CPO**, **CPOMD** e **CPOM** podem ser usados embutidos ou ao tempo. Quando frontal, no alinhamento com a via pública, necessariamente embutidos;
5. A utilização do modelo **CPO,** quando empregado em kits de medição acoplados em poste metálico, é permitida apenas para o fornecimento monofásico. Para os demais casos a sua utilização fica restrita a ligações que utilizarem ramal de entrada até 10mm^2.
6. O modelo **CPOL** deve ser usado nas situações previstas no item 6.1.3;
7. Os modelos **CPOMD** e **CPOM** não devem ser usados quando os condutores do ramal de entrada forem de seção superior a 25 mm^2;
8. Depende de apresentação de projeto para aprovação a utilização de caixas de policarbonato moduladas **(CPOM)**, o qual deverá conter todo o detalhamento das caixas bem como dos componentes necessários para a sua montagem.

9.2.3. Aplicação

O uso deve ser de acordo com as seguintes indicações:

a) Medição individual conforme ***ANEXO B***:

- Tamanho 1A – para unidade consumidora atendida a dois condutores;

- Tamanho 2A – para unidade consumidora atendida a três ou quatro condutores, com medição direta;

- Tamanho 3 – para unidade consumidora irrigante;

- Tamanho 7 – para unidade consumidora atendida a quatro condutores com medição indireta.

- CPO ou CPOL

b) Centro de medições não pertencentes a edificações de múltiplas unidades

- Tamanhos 3, 4 e 5 conforme ***ANEXO B***;

- Demais tamanhos conforme ***ANEXO Z***.

- CPOM e CPOMD (mediante especificação em projeto)

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

- CPOM e CPOMD (mediante especificação em projeto)

9.2.4. Fixação

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

9.2.5. Instalação

Para a instalação observar:

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

b) A caixa para agrupamento não pertencente à edificação de múltiplas unidades consumidoras, com as combinações 1 a 3, figuras A e B, constantes do ***ANEXO Z***, deve ser instalada de modo que a parte superior da face frontal fique a uma altura de 1,60 m com uma tolerância de ± 0,15 m em relação ao piso acabado. As demais combinações constantes do mesmo anexo devem obedecer às cotas das respectivas figuras;

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

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

9.2.6. Conservação

As caixas e compartimentos destinados à instalação dos medidores devem ser mantidos em bom estado de conservação e limpeza, sendo proibida a sua utilização para outras finalidades, bem com a instalação de outros equipamentos do consumidor.

9.3. Caixa de Proteção (CP)

Os modelos das caixas de proteção encontram-se na ***figura 34***, sendo instaladas de acordo com as seguintes indicações:

Modelo	Uso	Espaço Montagem (cm)
CP-1	Agrupamentos a 2 Condutores	30 x 40
CP-2	Medição Direta Individual a 3 ou 4 Condutores	40 x 60
	Medição Direta em PMUC, Qualquer n^0 Condutores	
CP-4	Medição Indireta	70 x 60
	Medição Direta de Consumidor Irrigante	

9.4. Caixa de Entrada e Distribuição (CED)

A instalação da caixa de entrada e distribuição é necessária em:

a) Medição indireta;

b) Edificação de múltiplas unidades consumidoras;

c) Agrupamento não pertencente à edificação 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 dos circuitos de distribuição.
2. As dimensões mínimas padronizadas encontram-se na ***figura 34***.

9.4.1. Instruções para Montagem

a) Os condutores do circuito de distribuição devem ser conectados ao barramento de forma individual, com conectores apropriados;

b) Para instalação do disjuntor geral, observar o item 10;

c) O afastamento mínimo de 60 mm deve ser observado entre barras e entre barras e laterais da CED.

d) As CED´s devem conter sempre barramentos adequados.

9.5. Aspectos Construtivos para Montagem do Centro de Medição

a) Os condutores dos circuitos de distribuição devem ter a classe de encordoamento 2 (cabo) e seção mínima de 16 mm² em 380/220 V e 25 mm² para 220/127 V;

b) Os condutores destinados a ligação dos medidores devem ter a classe de encordoamento 2 (cabo) e seção mínima de 10 mm²;

c) As saídas de alimentação das cargas, após os disjuntores de cada medição, deverão ser feitas por trás do painel (ver ***figuras 25***, ***26*** e ***27***);

d) Os condutores destinados a ligação dos medidores devem ter seção máxima de 35 mm², comprimento mínimo de 30 cm e extremidades isoladas. A conexão destes ao circuito de distribuição deve ser realizada com conector tipo parafuso fendido, de cobre ou cobreado, isolados com fita de auto fusão e protegidos por fita isolante. Os condutores com seção de 10 mm² devem ser espiralados (enrolados) aos condutores de distribuição antes da utilização do conector;

e) Os condutores que compõem o circuito de distribuição e as derivações para a ligação do medidor devem ser identificados nas mesmas cores utilizadas no ramal de entrada;

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

g) O circuito de distribuição e as derivações para ligação do medidor devem ser a quatro condutores, independentemente do tipo de fornecimento projetado, excetuando-se os agrupamentos do ***ANEXO Z***;

h) Cada circuito de distribuição deve atender, no máximo, cinco unidades consumidoras residenciais ou quatro comerciais e mistos. O diâmetro mínimo do eletroduto de PVC deve ser 32 mm e o diâmetro máximo 50 mm. A seção dos condutores deve ser no máximo 50 mm² e não é permitida a redução da seção do condutor neutro;

i) Os condutores de aterramento e proteção, dimensionados conforme o ***ANEXO J*** (tabela J.2), isolados para 750 V, de cor verde e independentes entre si desde a haste de aterramento, deverão ser conectados respectivamente às barras de neutro e de aterramento, conforme as ***figuras 29A***, ***29B***, ***29C*** e ***29D***.

j) A CP do serviço deve ser identificada com o número da edificação. Cada unidade consumidora deve ter identificação na tampa da respectiva caixa de proteção (CP), com seu número pintado em cor contrastante com a mesma. Apartamentos, lojas e salas não podem ter numeração repetida nem ser identificados com letras ou outros códigos (ver ***figura 25***) e nas CPs galvanizadas a identificação deve ser com chapas rebitadas;

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

l) No quadro ou painel de medição deve ser instalado no mínimo um ponto de iluminação. Quando superior a 3 m deve ser instalado 2 pontos de iluminação. Em painéis com mais de uma face deve-se adotar no mínimo 1 ponto de iluminação por face. O interruptor deve localizar-se junto ao quadro ou painel, energizado através da medição do serviço, para facilitar a leitura e serviços internos;

m) As portas devem possuir venezianas, sem visores, dotadas de fechadura ou cadeado padrão da Cooperativa. Podem ser corrediças ou com dobradiças de forma a permitir o livre acesso a todos os componentes (CED, CDs e CPs). As portas com dobradiças devem ter largura máxima de 0,80 m. Painéis sujeitos a intempérie não devem utilizar portas corrediças. Quando o Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndios - PPCI da edificação determinar a instalação de portas tipo corta-fogo, a exigência de venezianas pode ser dispensada mediante adoção de outra forma de ventilação e consulta à distribuidora local;

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

- Compensado resinado;

- Painel de tiras orientadas - ”OSB” - pinos reflorestados;

- Madeira de cerne, macho e fêmea, lisa, largura entre 5 e 15 cm.

o) Os espaços mínimos para montagem de caixas e painéis devem ser:

Caixa	Espaço Montagem (cm)
CP-2	40 x 60
CP-4	70 x 60
CED/CD-1	50 x 60
CED/CD-2	80 x 120

p) A junção entre os eletroduto e a caixa (CED - CD - CP) deve ser executada por meio de bucha de proteção e arruela (ver detalhe da ***figura 22***);

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

r) Em painéis fixados em paredes deve ser previsto distância mínima de 50 cm em seu perímetro que não contenha tubulação estranha a instalação;

s) Em painéis de medidores não abrigados deve-se prever uma pingadeira, com avanço frontal mínimo de 10 cm, observando–se os códigos de postura dos Municípios;

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

u) Os centros de medição tipo armário localizados em garagens e/ou estacionamento de veículos devem possuir espaço livre frontal de 1,20 m com barreira de proteção neste limite.

v) Em centros de medição cuja entrada de energia seja feita através de eletroduto de aço galvanizado, deverá ser providenciado o aterramento deste.

10. Proteção Geral

10.1. Disjuntor Geral

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

A corrente nominal do disjuntor geral deve ser igual ou superior à corrente solicitada pela demanda calculada conforme item 7.2 e não deve ultrapassara capacidade de condução de corrente dos condutores do ramal de entrada.

Nos locais onde a tensão usual de fornecimento for **220/127 V** o disjuntor geral deve possuir capacidade de interrupção mínima de **10 kA**. Onde a tensão usual de fornecimento for **380/220 V** o disjuntor geral deve possuir capacidade de interrupção mínima de **5 kA**, exceto para o caso de edificação com posto de transformação interno, onde o dimensionamento deve ser efetuado através do cálculo de 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, conforme indicado no RIC - MT.

O disjuntor geral deverá ter seus bornes segregados, eliminando qualquer possibilidade de contato com as partes energizadas.

10.2. Unidade Consumidora

O disjuntor geral deve ser instalado após o medidor, no lado direito deste, excetuando-se:

a) Instalação com o uso de caixa de policarbonato, quando este pode estar na parte inferior;

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

Conforme a unidade consumidora, o disjuntor deve ser:

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

Todos os PMUC deverão possuir CED com proteção geral.

10.3.1. Disjuntor de Proteção dos Circuitos Alimentadores das Unidades Consumidoras

O disjuntor deve ser dimensionado conforme 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 (DDD), observado Nota 4 do item 10.3.3.

Este disjuntor deve ser tripolar, corrente mínima 50 A na tensão de 380/220 V e 100 A na tensão de 220/127 V.

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.

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;

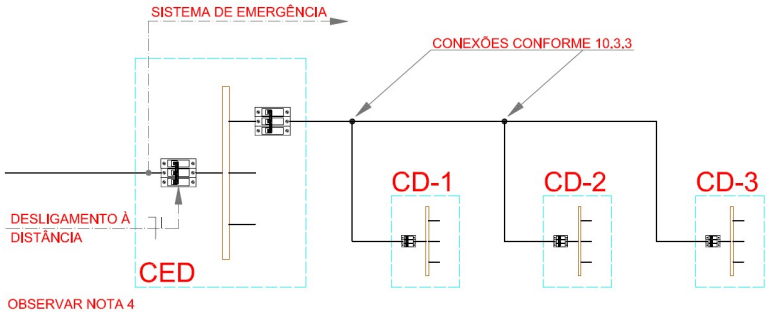
b) O segundo, a jusante, no final do circuito. Este pode ser dispensado, se o disjuntor a montante estiver instalado na mesma sala (espaço físico) e seja visível ao operador;

c) Para o dimensionamento do disjuntor a montante, multiplica-se a corrente nominal do disjuntor a jusante pelo fator de ≥ 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).

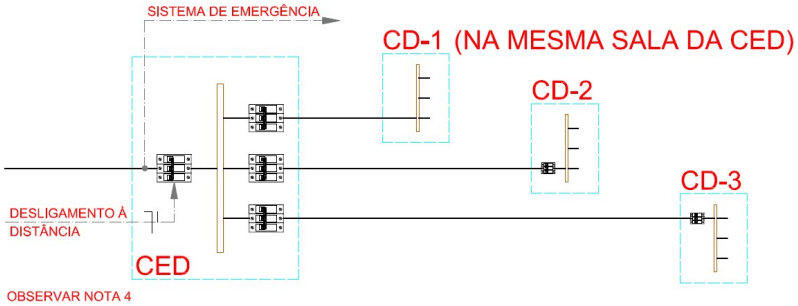
Derivando da CED, admite-se um ou mais circuitos de interligação. Cada circuito pode ter derivações e desta forma alimentar outros centros de medição. Neste caso, os condutores das derivações devem ter no mínimo a mesma seção dos condutores do circuito principal.

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

Exemplo 1 – Circuito de Interligação com Derivações



Exemplo 2 – Vários Circuitos de Interligação a Partir da CED



Obs.:

As interligações podem utilizar a combinação dos dois exemplos acima.

Notas:

1. Os disjuntores instalados na CED ou CDs devem ter alavanca de acionamento exposta.
2. Os disjuntores devem ser energizados, preferencialmente, pela parte inferior. Quando isto não for possível, deve-se instalar na tampa da CED ou CD placa de acrílico com a advertência:

   "ATENÇÃO! Disjuntor Energizado pela Parte Superior".
3. Em agrupamento com até 4 consumidores não pertencente a edificação de múltiplas unidades consumidoras, com ligação individual a dois condutores, pode ser dispensada a instalação do disjuntor geral (ver ***ANEXO Z, figuras A*** e ***B***).

4. A instalação do dispositivo de comando de desligamento à distância (DDD), é vedada, quando a alimentação for a partir do posto de transformação interno. Este dispositivo deve localizar-se próximo à entrada principal do prédio, em caixa com tampa de vidro, 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, deve interromper o fornecimento de energia de todo o prédio, exceto o sistema de emergência quando houver (ver detalhe nas ***figuras 25*** a ***27***). Este dispositivo pode ser dispensado se o disjuntor geral satisfizer, simultaneamente, as seguintes condições:

   - Localizar-se fora do cubículo;

   - Distar menos de 5 metros da entrada principal;

   - Localizar-se no pavimento térreo;

   - Inexistir 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 serviços previstos no PPCI (bombas de recalque do sistema de incêndio, circuitos de iluminação e de equipamentos destinados à detecção, prevenção e evacuação de prédios sob sinistro ou combate ao fogo) deve ser através de circuito de distribuição independente, conforme NBR 5410 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 **"EMERGÊNCIA",** na cor branca (ver ***figura 32***).

10.5. Aterramento

O eletrodo de aterramento deve ser de aço revestido de cobre, comprimento 2.000 mm ou 2.400 mm. Permite-se usar outros tipos de eletrodo, desde que atenda a NBR 5410, conforme ***ANEXO A*** e liberados pela distribuidora no momento da vistoria da entrada de energia. A utilização de canalização de água, gás, etc. é vedada para aterramento do condutor neutro.

O valor da resistência de aterramento não deve ser superior a 25 ohms, em qualquer época do ano. No caso de não ser atingido esse limite com eletrodo constituído de única haste, devem-se utilizar tantas quantas forem necessárias, distanciadas dois metros no mínimo e interligadas através de condutor do mesmo tipo e seção do aterramento.

10.5.1. Esquema de Aterramento

O condutor neutro e o condutor de proteção devem ser independentes, referenciados ao mesmo eletrodo de aterramento e permitir a utilização do sistema TN-S.

10.5.2. Condutor de Aterramento

Deve ser de cobre, com isolamento para as tensões de 450/750 V 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.

Notas:

1. O condutor deve ser protegido por eletroduto de PVC rígido. Para dimensionamento do condutor e do eletroduto, consultar ***ANEXO J***.
2. O ponto de conexão do condutor de aterramento ao eletrodo, com conector adequado conforme ETD 007-01-65/Fecoergs - Materiais para Aterramento, deve estar acessível por ocasião da vistoria da entrada de energia, podendo o eletrodo distar até 5 m da medição, se houver dificuldades para a cravação (cavidade de inspeção).
3. O eletroduto do condutor de aterramento deve ser fixado a cada metro e ter sua extremidade superior (dentro da CED, CD, CPO ou CP) vedada com massa de calafetar ou silicone.

10.5.3. Condutor Neutro

O condutor neutro deve ter seção igual a dos condutores fase, ser contínuo e isento de dispositivo capaz de causar a sua interrupção.

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

a) Nas medições individuais - da caixa de proteção (CP) ou compartimento lacrável (ver ***figura A*** e ***B*** do ***ANEXO Z*** e ***figuras 23, 24A*** e ***24B***);

b) Nos centros de medição - da caixa de entrada e distribuição (CED) ou caixa de distribuição (CD) (ver ***figuras 25*** a ***27***).

10.5.4 Condutor de Proteção

O condutor deve ser ligado diretamente no eletrodo de aterramento, independente do condutor neutro. Deverá ser disponibilizado na caixa ou painel de medição, devidamente identificado pela cor verde-amarelo ou verde, classe de encordoamento 1 ou 2, conforme tabelas da NBR NM280 (ver ***ANEXO V*** e ***W***) e protegido mecanicamente por eletroduto em toda extensão. Para seção superior a 10 mm² exige-se cabo com seção:

a) Condutor fase 10 mm² - seção mínima igual ao fase;

b) Condutor fase 16 a 35 mm²- condutor mínimo 16 mm²;

c) Condutor fase acima de 35 mm² - seção mínima 50% do fase.

Recomenda-se utilizar condutor de proteção para equipotencialização, conforme estabelece a NBR 5410, objetivando evitar tensões de contato, perigosas em faltas fase-massa, internas ou externas à edificação.

10.5.5. Barra de Proteção

A barra de proteção deve ser instalada junto à caixa de medição, quadro ou painel de medidores (dentro de CD/CED). Nas unidades consumidoras deve-se, dimensionar os condutores de proteção conforme a NBR 5410.

10.6. Proteções Adicionais

10.6.1. Proteção de Subtensão e Falta de Fase

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

10.6.2. Dispositivo Limitador de Corrente de Partida

Os motores trifásicos devem possuir dispositivos para redução da corrente de partida sempre que ultrapassar os limites de potência estabelecidos no ***ANEXO L*** ou quando condições de partida difícil o tornarem aconselhável.

10.7. Proteção Contra Sobretensões Transitórias

A instalação da unidade consumidora deve ser provida com dispositivo de proteção contra sobretensões transitórias (DPS) para todas as fases, também se recomenda sua utilização no neutro.

O DPS deve ser instalado na medição conforme indicado nas Figuras 23, 24(A), 24(B), 29(A), 29(B), 29(C), 29(D) ou 30.

DPS – Dimensionamento			
Tipo de ligação / Dimensionamento	**Ligação individual**	**Ligação em agrupamentos sem CED**	**Ligação em agrupamentos com CED**
Capacidade	20kA (8/20µs)	20kA (8/20µs)	Conforme ABNT NBR 5410
Classe	2	2	Conforme ABNT NBR 5410
Condutor de conexão	4mm^2	4mm^2	16mm^2

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.

11. Obras Civis Próximas à Rede de Distribuição

Estas orientações devem ser observadas pelos responsáveis por serviços e obras civis executadas próximas às redes de distribuição das Cooperativas. Visam atender às exigências do Ministério do Trabalho, conforme a Norma Regulamentadora NR-10 - Instalações e Serviços em Eletricidade.

11.1. Generalidades

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

b) Os serviços poderão ser realizados sem proteção contra contatos acidentais quando a distância entre o local de trabalho e a projeção do condutor da rede de distribuição mais próximo for maior que 5,0 m, conforme Desenho A;

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

d) Recomenda-se o emprego de sinalização, conforme sugestão do Desenho B, para que os trabalhadores percebam que no local existe risco de acidente devido à proximidade com os condutores da rede de distribuição;

e) Recomenda-se evitar situações em que o local de trabalho esteja com afastamento inferior a 1,20 m em relação à projeção da rede de distribuição;

f) Não será permitida a execução de serviços acima ou abaixo da rede de distribuição, na faixa compreendida pela sua projeção, conforme indicado no Desenho A;

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

11.2. Responsabilidade do Executor da Obra

Independente dos cuidados citados no item 11.1, recomenda-se as seguintes providência por parte do executor da obra:

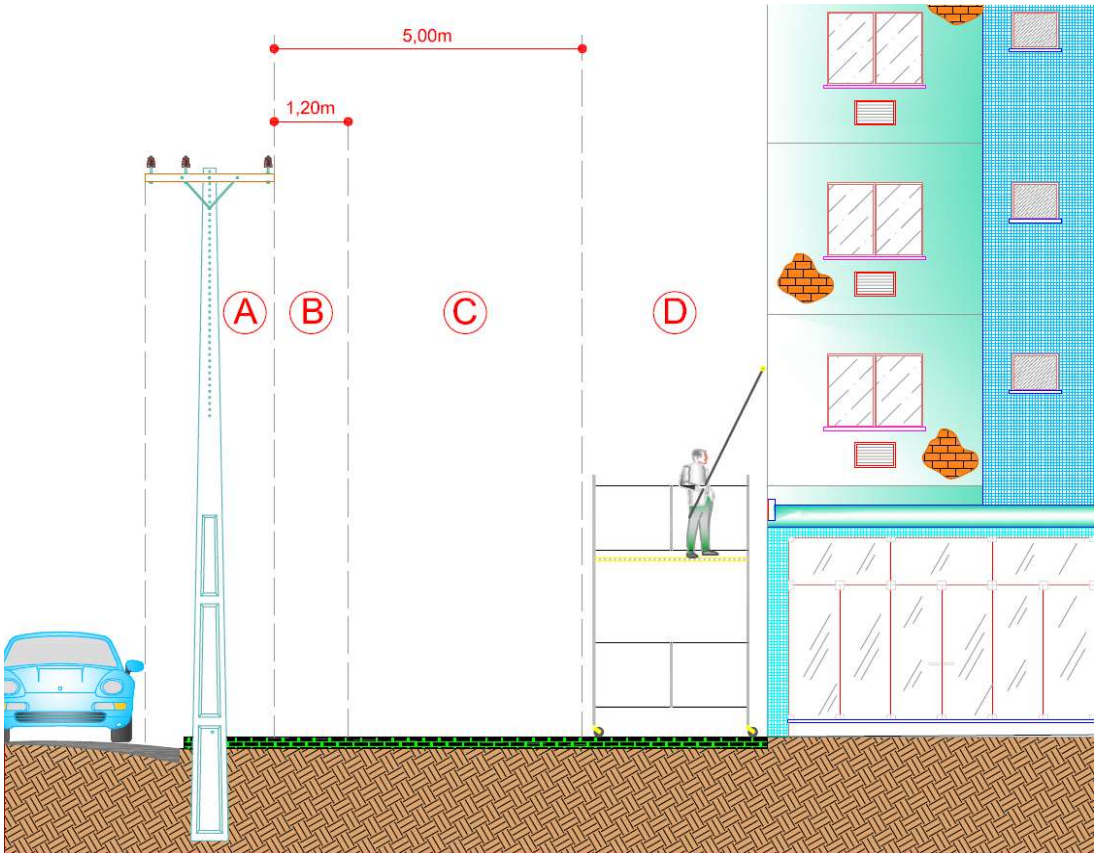
a) Análise de riscos com relação ao desenvolvimento das etapas da construção, quanto a acidentes envolvendo as redes de distribuição;

b) Análise de riscos quando houver previsão de execução de concretagem utilizando caminhões betoneiras com dutos de elevação, em locais onde existam redes de distribuição;

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

d) Sempre que houver dúvidas com relação aos riscos quanto a eventuais contatos com redes de distribuição, o executor da obra deverá consultar a Cooperativa.

Desenhos - Obra Civil Próxima à Rede de Distribuição de Energia Elétrica
Desenho A



A – Área não permitida para trabalho.

B – Área em que a Cooperativa deverá ser consultada.

C - Área que necessita de isolamento.

D – Área livre para o trabalho.

Desenho B

Placas de Sinalização (Sugestão)



12. Vigência

Este regulamento entra em vigor a partir de 30 de dezembro de 2019 e revoga a versão anterior.

ANEXOS

Anexo A - Eletrodos de Aterramento Convencionais

Tipo de Eletrodo	Dimensões Mínimas	Observações
Tubo de aço zincado	2,4 m de comprimento e diâmetro nominal de 25 mm	Enterramento totalmente vertical
Perfil de aço zincado	Cantoneira de 20 mm x 20 mm x 3 mm com 2,40 m de comprimento	Enterramento totalmente vertical
Haste de aço zincado	Diâmetro de 15 mm com 2,00 m ou 2,40 m de comprimento	Enterramento totalmente vertical
Haste de aço revestida de cobre	Diâmetro de 15 mm com 2,00 m ou 2,40 m de comprimento	Enterramento totalmente vertical
Haste de cobre	Diâmetro de 15 mm com 2,00 m ou 2,40 m de comprimento	Enterramento totalmente vertical
Fita de cobre	25 mm² de seção, 2 mm de espessura e 10 m de comprimento	Profundidade mínima de 0,60 m. Largura na posição vertical
Fita de aço galvanizado	100 mm² de seção, 3 mm de espessura e 10 m de comprimento	Profundidade mínima de 0,60 m. Largura na posição vertical
Cabo de cobre	25 mm² de seção e 10 m de comprimento	Profundidade mínima de 0,60 m. Posição horizontal
Cabo de aço zincado	95 mm² de seção e 10 m de comprimento	Profundidade mínima de 0,60 m. Posição horizontal
Cabo de aço cobreado	50 mm² de seção e 10 m de comprimento	Profundidade mínima de 0,60 m. Posição horizontal

Anexo B - Caixas de Medição

As caixas de medição utilizadas para unidades consumidoras ou agrupamentos em baixa tensão deverão atender a ***ETD 007-01-68 – Caixas para Medição em BT***, da Fecoergs.

As caixas devem ser confeccionadas em chapa de aço oleada ou zincada, alumínio, resinas de poliéster reforçadas com fibra de vidro, policarbonato ou polietileno. Madeira ou alvenaria rebocada com porta e fundo de madeira somente são aceitas em centros de medição de PMUC e agrupamentos.

As caixas de chapa de aço oleadas ou zincadas devem ser pintadas com tinta antiferruginosa na cor cinza e não devem ser utilizadas em regiões com acentuado índice de corrosão (carboníferas e litorâneas).

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

As caixas devem ser identificadas com o nome do fabricante, mês e ano de fabricação, de forma visível e indelével, da seguinte forma:

- Nome do fabricante na parte frontal da porta, abaixo do visor;

- Mês e ano em local a critério do fabricante;

- Referência do fabricante.

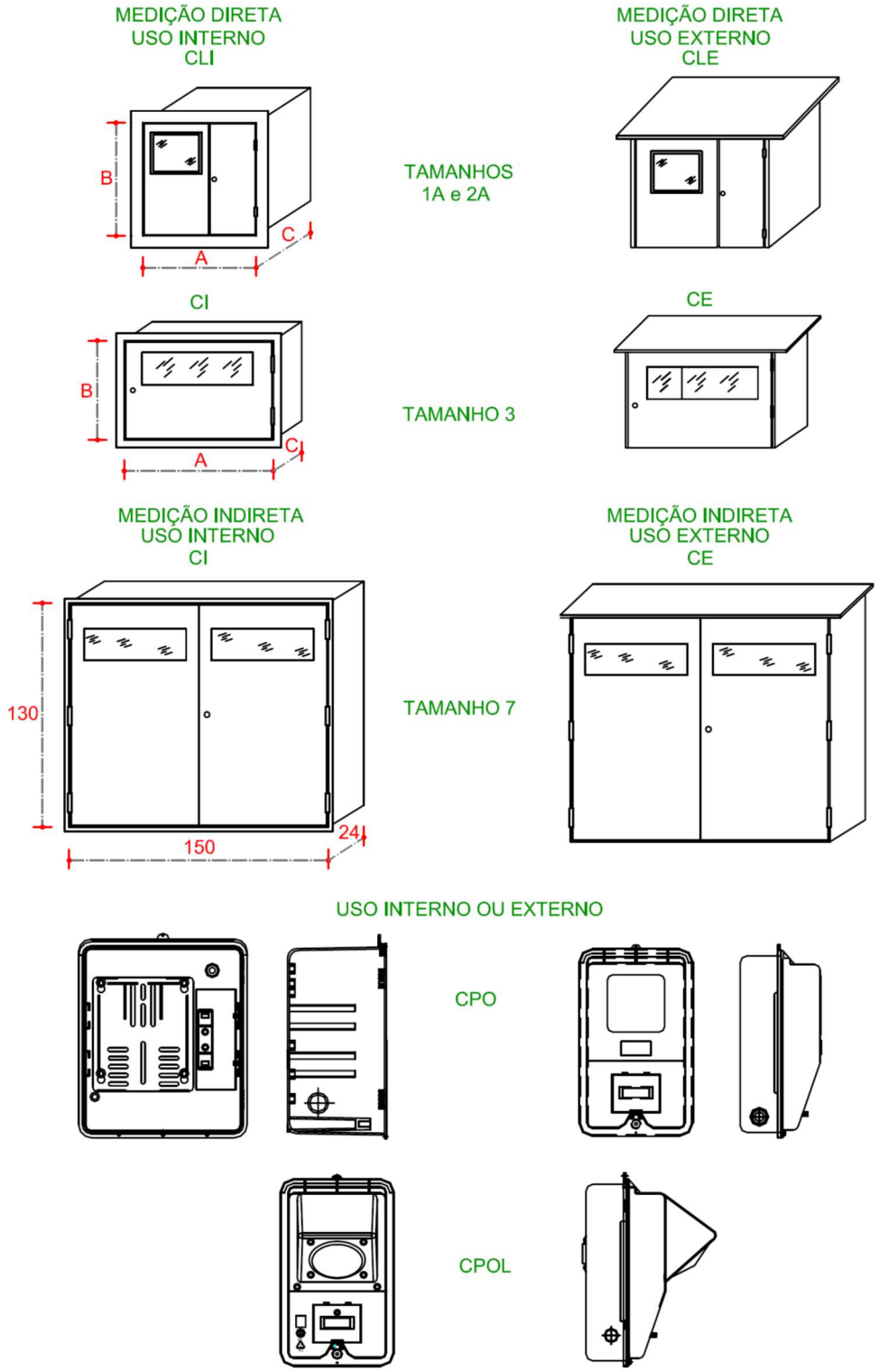
Tabelas de Dimensões (Medidas internas)

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

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

Nota:
É obrigatório que o visor da tampa seja de vidro e que a caixa tenha dimensões adequadas para comportar a instalação de DPS's.

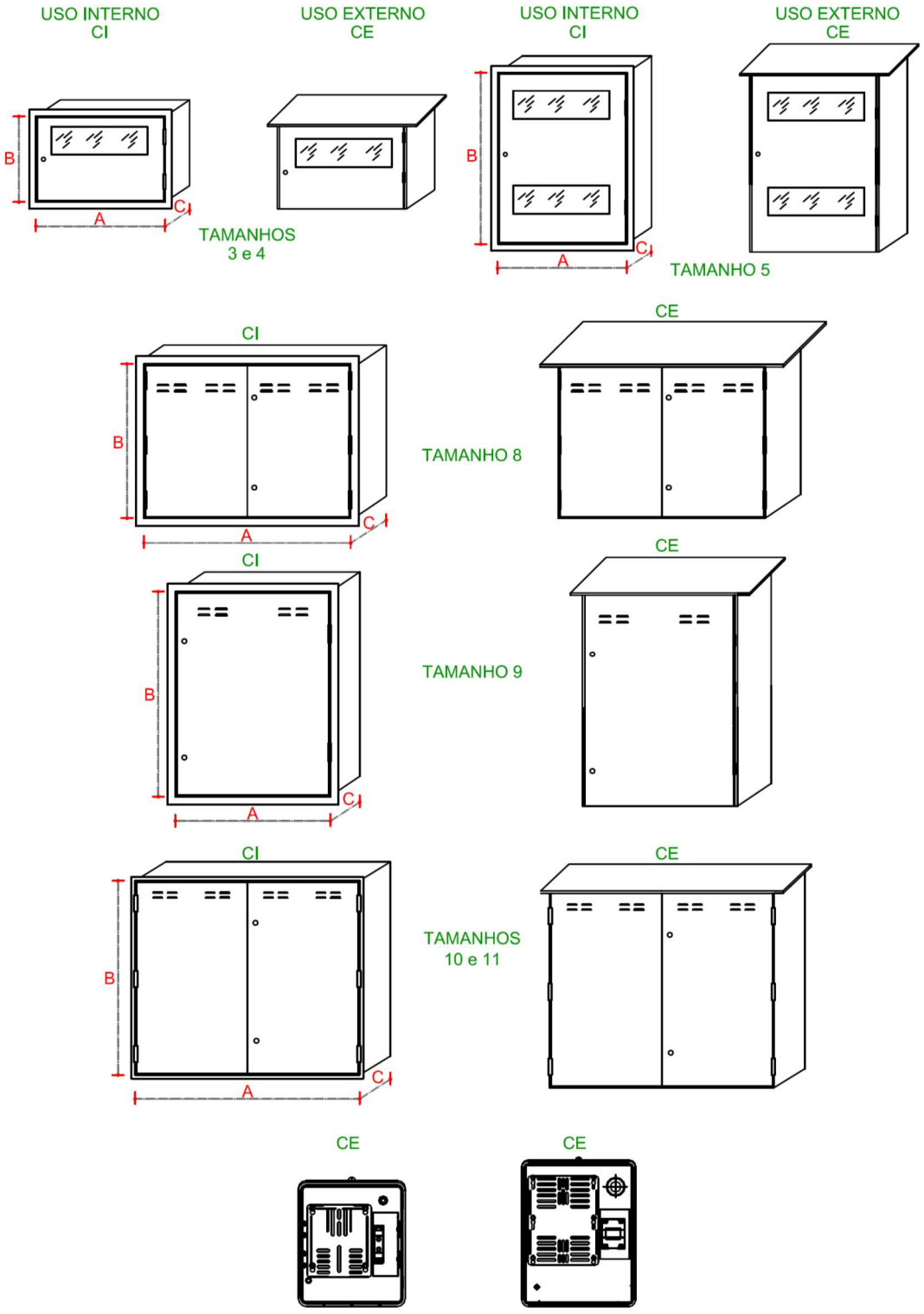
Anexo B – Caixas para Unidades Consumidoras Individuais



Notas:

1. Para determinar o tamanho, consulte item 9.2.3.
2. A utilização das caixas CPO e CPOL em entradas de energia está condicionada ao cadastro e liberação do fabricante pela Cooperativa.

Anexo B – Caixas para Agrupamentos



Notas:

1. Para determinar o tamanho, consulte item 9.2.3.
2. A utilização de caixa de policarbonato modulada em agrupamentos está condicionada ao cadastro e liberação do fabricante e aprovação do projeto da medição pela Cooperativa.

Anexo C - Potência Média de Aparelhos Eletrodomésticos e Motores

Aparelho		Potência (W)
Aparelho de som		200
Aquecedor de ambiente		1.500
Aspirador de pó		1.000
Aquecedor central de água		5.000
Balcão frigorífico		900
Batedeira		450
Boiler 40 litros		900
Boiler 80 litros		1.200
Cafeteira		300
Computador		350
Chuveiro elétrico com controle eletrônico		7.500
Chuveiro elétrico		5.500
Enceradeira		350
Exaustor		300
Ferro elétrico	Convencional	750
	À vapor	1.500
Forno elétrico		2.400
Forno de micro-ondas		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 ½ cv		368
Motor 1cv		736
Motor 3cv		2.208
Motor 4cv		2.944
Motor 5cv		3.680
Motor 7,5cv		5.520
Refrigerador	Uma porta	200
	Duplex ou freezer	350
Secador de cabelo		1.300
Secadora de roupa		3.500
Televisor		200
Torneira elétrica		5.500
Ventilador		100

Nota:

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

Anexo C - Potência Média de Condicionadores de Ar

Capacidade	Potência		Corrente	Tensão
Btu/h	W	VA	A	
7.000	639	687	3,1	220
9.000	890	957	4,3	220
12.000	1.185	1.274	5,8	220
18.000	1.670	1.796	8,2	220
24.000	2.190	2.355	10,7	220
30.000	3.080	3.312	15,1	220
36.000	3.720	4.000	18,2	220
48.000	4.680	5.032	7,6	380
60.000	6.762	7.271	11,0	380

Anexo D – Fatores de Demanda para Iluminação e Tomadas

Tabela D.1

Descrição	Fator de Demanda %
Bancos	86
Clubes e semelhantes	86
Igrejas e semelhantes	86
Lojas e semelhantes	86
Restaurantes e semelhantes	86
Auditórios, salões para exposições e semelhantes	86
Barbearias, salões de beleza e semelhantes	86
Garagens, depósitos, áreas de serviço e semelhantes	86
Letreiro luminoso	100
Oficinas	100 para os primeiros 20 kW 35 para o que exceder 20 kW
Posto de abastecimento	100 para os primeiros 40 kW 40 para o que exceder 40 kW
Escolas e semelhantes	86 para os primeiros 12 kW 50 para o que exceder 12 kW
Escritórios e salas	86 para os primeiros 20 kW 70 para o que exceder 20 kW
Hospitais e semelhantes	40 para os primeiros 50 kW 20 para o que exceder 50 kW
Hotéis e semelhantes	50 para os primeiros 20 kW 40 para os seguintes 80 kW 30 para o que exceder 100 kW
Residências	Potência - P (kW)
	0 < P ≤ 1 — 86 — 8 < P ≤ 9 — 40
	1 < P ≤ 2 — 80 — 9 < P ≤ 10 — 37
	2 < P ≤ 3 — 74 — 10 < P ≤ 11 — 35
	3 < P ≤ 4 — 66 — 11 < P ≤ 12 — 33
	4 < P ≤ 5 — 58 — 12 < P ≤ 13 — 31
	5 < P ≤ 6 — 52 — 13 < P ≤ 14 — 30
	6 < P ≤ 7 — 47 — 14 < P ≤ 15 — 29
	7 < P ≤ 8 — 43 — 15 < P — 28

Notas:

1. Instalações em que, por sua natureza, a carga seja utilizada simultaneamente, devem ser consideradas com o fator de demanda de 100%;
2. Os letreiros luminosos e a iluminação de vitrinas não estão considerados nesta tabela;
3. O valor da carga para iluminação e tomadas de unidades residenciais nunca deve ser inferior a 2,2 kW por unidade.
4. Para fins de calculo de demanda do item 7.2.1 utilizar fator de potência = 1.

Anexo D – Fator de Demanda Por Tipo de Atividade

Tabela D.2

Atividade	Fator de Demanda
Alambique	0,60
Armazém	0,50
Atividades Agrícolas Diversas	0,50
Aviário	0,90
Aviário Dark house	0,65
Confinamento Free stall	1
Engenho	0,60
Garimpo	0,90
Irrigação	1
Moinho	0,80
Olaria	0,90
Parques de eventos	1
Poço artesiano comunitário	1
Salão comunitário	1
Serraria	0,80
Tambo	0,80

Nota:

Instalações em que, por sua natureza, a carga seja utilizada simultaneamente, devem ser consideradas com o fator de demanda de 100%;

Anexo E - Fatores de Demanda para Condicionador de Ar Residencial

Potência Instalada em Aparelhos (kVA)	Fator de Demanda (%)
01 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 Condicionador de Ar Comercial

Potência Instalada em Aparelhos (kVA)	Fator de Demanda (%)
01 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 - Demanda Individual 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

Número Total de Motores	1	2	3 a 5	Mais de 5
Fator de Demanda	100	90	80	70

Fatores de Demanda

Notas:

1. A demanda de um conjunto de motores será o produto do somatório das cargas individuais pelo fator de demanda correspondente ao número total de motores que compõem o conjunto.

2. Instalações em que, por sua natureza, a carga seja utilizada simultaneamente, devem ser consideradas com o fator de demanda de 100%;

Anexo H - Fatores de Demanda para Aparelhos Especiais

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

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

Nota:

Para o dimensionamento 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

J.1. - Entrada de Serviço Individual

FORNECIMENTO		CARGA INSTALADA (kW)	DEMANDA CALCULADA D (kVA)	TIPO DE MEDIÇÃO	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO (A)	CONDUTOR (mm²)					ELETRODUTO DN (mm)			LIMITE MÁXIMO DE POTÊNCIA				
						RAMAL DE LIGAÇÃO		RAMAL DE ENTRADA	ATERRAMENTO	PROTEÇÃO	RAMAL DE ENTRADA		ATERRAMENTO PROTEÇÃO	MAIOR MOTOR OU SOLDA A MOTOR (cv)			CARGA INDIVIDUAL RESISTIVA (kW)	
TENSÃO (V)	TIPO					COBRE	AL	COBRE ISOLADO			AÇO		PVC	FN	FF	FFF	FN	FF
220/127	A1	C ≤ 10	—	DIRETA	50	10	D-10	10	10	10	25	25	20	1	—	—	5,40	—
	B1	10<C≤ 15	—		50	10	T-10	10	10	10	25	25	20	2	3	—	5,40	8,80
	C1	15<C≤75	D ≤ 10		30	10	Q-10	10	10	10	25	32	20	1	2	3	3,50	6,50
	C2		10<D≤15		40	10	Q-10	10	10	10	25	32	20	1	2	5	4,60	8,00
	C3		15<D≤19		50	10	Q-16	16	10	16	25	32	20	2	3	15	5,40	8,80
	C4		19<D≤27		70	10	Q-25	25	10	16	32	40	20	2	5	20	7,50	13,00
	C5		27<D≤38		100	16	Q-35	35	10	16	32	40	20	3	7,5	25	LIMITADA PELO DISJUNTOR	
	C6		38<D≤47	INDIRETA	125	25	Q-50	50	16	25	40	50	25	5	7,5	30		
	C7		47<D≤57		150	RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO Ver Nota 9		70	25	35	50	60	25	7,5	10	30		
	C8		57<D≤66		175			95	25	50	50	60	32	7,5	12	30		
	C9		66<D≤75		200			120	35	70	65	75	40	7,5	15	30		
380/220	A2	C ≤ 15	—	DIRETA	40	10	D-10	10	10	10	25	25	20	3	—	—	8,00	—
	B2	15<C ≤ 25	—		50	10	T-10	10	10	10	25	25	20	3	5	—	8,80	—
	C13	25<C≤75	D ≤ 19		30	10	Q-10	10	10	10	25	32	20	2	3	15	6,50	—
	C14		19<D≤26		40	10	Q-10	10	10	10	25	32	20	3	5	20	8,00	—
	C15		26<D≤32		50	10	Q-16	16	10	16	25	32	20	3	5	25	8,80	—
	C16		32<D≤46		70	10	Q-25	25	10	16	32	40	20	5	10	30	LIMITADA PELO DISJUNTOR	
	C17		46<D≤66		100	16	Q-35	35	10	16	32	40	20	7,5	12	40		
	C18		66<D≤82	IND	125	25	Q-50	50	16	25	40	50	25	7,5	12	50		
440/220	A2	C ≤ 15	—	DIRETA	40	10	D-10	10	10	10	25	25	20	3	—	—	8,00	—
	B3	15<C≤50	D ≤ 18		40	10	T-10	10	10	10	25	25	20	3	7,5	—	8,00	—
	B4		18<D≤22		50	10	T-10	16	10	16	25	32	20	3	7,5	—	8,80	—
	B5		22<D≤ 30		70	10	T-16	25	10	16	32	40	20	3	7,5	—	8,80	—

J.2. - Entrada de Serviço para Centro de Medição

FORNECIMENTO		DEMANDA CALCULADA D (kVA)	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO (A)	CONDUTOR (mm²)					ELETRODUTO DN (mm)			BARRAMENTO GERAL DIMENSÕES MÍNIMAS (mm)
				RAMAL DE LIGAÇÃO		RAMAL DE ENTRADA	ATERRAMENTO	PROTEÇÃO	RAMAL DE ENTRADA		ATERRAMENTO PROTEÇÃO	
TENSÃO (V)	TIPO			COBRE	AL	COBRE ISOLADO			AÇO	PVC		
380/220	C15	26<D≤32	50	10	Q-16	16	10	16	25	32	20	12,7 x 1,59
	C16	32<D≤46	70	10	Q-25	25	10	16	32	40	20	12,7 x 1,59
	C17	46<D≤66	100	16	Q-35	35	10	16	32	40	20	12,7 x 3,18
	C18	66<D≤82	125	25	Q-50	50	16	25	40	50	25	25,4 x 1,59
	C19	82<D≤99	150	RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO Ver Nota 9		70	25	35	50	60	25	19,0 x 3,18
	C20	99<D≤115	175			95	35	50	65	75	32	19,0 x 3,18

Notas:

1. O valor de "D (kVA)" refere-se à demanda calculada conforme o item 7.2.
2. Os disjuntores foram dimensionados com base na sua capacidade nominal definida para a temperatura de operação de 40º C.
3. Para determinar o tipo de disjuntor a ser empregado, consultar o item 10.
4. Os condutores foram dimensionados para uma temperatura ambiente de 30º C.
5. A especificação dos condutores para cada finalidade, consta nos itens 8.1.3 e 8.2.2..
6. Nos fornecimentos do tipo A1, B1, C1, C2, C3, A2, B2, C13, C14 e C15, quando o eletroduto do ramal de entrada for embutido,utilizar um diâmetro imediatamente superior ao indicado neste Anexo.
7. As dimensões dos eletrodutos de aço referem-se ao tipo leve I (NBR 5624).
8. 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.
9. Nos casos em que a rede de distribuição situa-se no lado oposto da via pública, para fornecimentos do tipo C7, C8, C9, C10, C11, C12, C19 e C20, deve ser previsto extensão da rede de distribuição aérea. Pode-se utilizar ramal de ligação aéreo 35 mm² em cobre ou Q-50 mm² em alumínio para fornecimento tipo C7 e C19, mediante prévia aprovação da Cooperativa.
10. Recomenda-se para o fornecimento tipo A2, B3, B4 e B5 a utilização de disjuntor com curva classe “C”.
11. Motores individuais com potência de 5 ou 7,5 cv, nos fornecimentos B3, B4 e B5, devem ser dotados de dispositivo para partida indireta. Para motores maiores, consultar a Cooperativa.
12. Para a ligação de motores no fornecimento tipo B3, B4 e B5, a queda de tensão máxima admitida é de 2%, desde o transformador até o ponto de entrega.
13. As cargas resistivas individuais demonstradas na coluna “limite máximo de potência” referem-se a equipamentos de aquecimento, exemplo chuveiro, boiler, torneira elétrica, etc.

Anexo K - Dimensionamento de Postes e Pontaletes

Ramal de Ligação		Poste			Pontalete
Condutor mm²		Concreto Armado		Tubo de Aço Zincado	Eletroduto de Aço Pesado
Multiplex (alumínio)	Singelo	Carga Nominal (daN)		Ø Ext. x Espessura (mm x mm)	Diâmetro Nominal (mm)
		Vão ≤ 15m	15 m < Vão < 30 m		
D-10	2 x 10	80	100	76 x 4,5	25
T-10					
T-16			150	102 x 5,0	
Q-10			100		
Q-16	3 x 10		150		50
Q-25	4 x 10	100	200	—	
Q-35	4 x 16	200	300		—
Q-50					
----	4 x 25	300			

D – Duplex T – Triplex Q - Quadruplex

Comprimento e Engastamento

Ramal de Ligação	Poste	
Condutor	Comprimento / Engastamento (m)	
	Mesmo Lado Rede	Lado Oposto Rede
Multiplex ou Singelo	6,0 / 1,20	------
	7,0 / 1,30	7,0 / 1,30
	8,0 / 1,40	8,0 / 1,40

Nota: deve atender os afastamentos mínimos da *figura 2*.

Carga Nominal para Poste de Aço com Caixa Acoplada

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

Notas:

1. Para carga nominal de 300 daN, concretar a base.
2. 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 8.1.1 g e ***figura 2***. Neste caso a parte engastada deve ser obtida através da seguinte expressão:

   e = L/10 + 0,6, sendo **e** = parte engastada **L** = comprimento total
3. 1 daN = 1kgf

Anexos L - Dispositivos para Redução da Corrente de Partida de Motores

Partida	Chave	Potência (cv)	Tipo	Rotor	Tensão da Rede (V)	Tensão de Placa (V)	Número de Terminais	Tap's	Tap's de Partida
Direta	—	≤ 5	-	-	220/127	380/<u>220</u> (a)	— 6 Δ	—	—
						220	3 Y ou 3 Δ		
		≤ 7,5			380/220	<u>380</u>/220 (b)	6 Δ—		
						380	3 Y ou 3 Δ		
Indireta manual	Estrela Triângulo	5 < P ≤ 15	INDUÇÃO	GAIOLA	220/127	380/<u>220</u> (c)	6 Y 6 Δ	—	—
		7,5 < P ≤ 25			380/220	660/<u>380</u>	6 Y 6 Δ		
	Série Paralelo	5 < P ≤ 25			220/127	<u>220</u>/380/440/760	12 Δs 12 Δ//	—	—
		7,5 < P ≤ 25			380/220	220/<u>380</u>/440/760	9 Ys 9 Y// ou 12 Ys 12 Y//		
	Compensadora	5 < P ≤ 25			220/127	380/220	6 Y ou 6 Δ	50,65 e 80	50
		7,5 < P ≤ 25			380/220	220/380/440/760	12 Δ// ou 12 Y//		
	Resistências ou Reatâncias de Partida	Igual a chave série-paralelo desde que os valores em ohms das resistências ou reatâncias sejam iguais ou maiores que o valor obtido da relação 60 ÷ cv (220/127) e 180 ÷ cv (380/220)							
Indireta Automática	Estrela Triângulo	5 < P ≤ 15	As outras características são idênticas ao das chaves manuais						
		7,5 < P ≤ 25							
	Série Paralelo	5 < P ≤ 30							
		7,5 < P ≤ 50							
	Compensadora	5 < P ≤ 30							
		7,5 < P ≤ 50							

(a) - O número sublinhado é a tensão de funcionamento do motor.

(b) - Podem haver motores com tensões de placa 220/380/440/760 V, funcionando nas duas tensões de rede, em estrela paralelo ou triângulo paralelo, podendo ter 9 ou 12 terminais.

(c) - Idêntica a (b), devendo, porém, ter somente 12 terminais

Nota:

Admite-se a utilização de outros dispositivos de redução da corrente de partida dos motores, tais como inversor de frequência, chave estática de partida e parada de motores (soft-starters).

Anexo M – Capacidade de Corrente em Barramentos

Dimensões		Corrente	Resistência	Reatância
Polegadas	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	0,4420	0,1550
2 3/4 x 1/4	70,2 x 6,35	1.000	0,0400	0,1510
3 1/2 x 1/4	88,9 x 6,35	1.130	0,0316	0,1450
4 x 1/4	101,6 x 6,35	1.250	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	1.010	0,0276	0,1630
3 x 1/2	76,2 x 12,70	1.425	0,0184	0,1450
4 x 1/2	101,6 x 12,77	1.810	0,0138	0,1300

Notas:

1. A tabela apresenta a capacidade de condução da corrente em barramentos de cobre sem pintura.
2. As dimensões em polegadas são para referências comerciais.

Anexo N - Capacidade de Condução de Corrente para Condutores de Cobre Isolados Instalados em Eletrodutos

Seção Nominal (mm²)	Instalação Aparente (B1)				Enterrado no Solo (D)			
	PVC 70º C		EPR – XLPE 90º C		PVC 70º C		EPR – XLPE 90º C	
	Número de Condutores Carregados							
	2	3	2	3	2	3	2	3
1	14	12	18	16	18	15	21	17
1,5	17,5	15,5	23	20	22	18	26	22
2,5	24	21	31	28	29	24	34	29
4	32	28	42	37	38	31	44	37
6	41	36	54	48	47	39	56	46
10	57	50	75	66	63	52	73	61
16	76	68	100	88	81	67	95	79
25	101	89	133	117	104	86	121	101
35	125	111	164	144	125	103	146	122
50	151	134	198	175	148	122	173	144
70	192	171	253	222	183	151	213	178
95	232	207	306	269	216	179	252	211
120	269	239	354	312	246	203	287	240
150	309	275	407	358	278	230	324	271
185	353	314	464	408	312	258	363	304
240	415	370	546	481	361	297	419	351
300	477	426	628	553	408	336	474	396

Notas:

1. (B1) – Instalações ou montagens aparentes, embutidos (gesso, alvenaria, parede de cimento) ou em canaletas (abertas ou ventiladas).
2. (D) – Enterrado no solo.
3. Temperatura ambiente: 30º C para linhas não subterrâneas e 20º C (temperatura do solo) para linhas subterrâneas com isolação 0,6/1,0 kV.
4. Para outras formas de instalação consultar NBR 5410.

Anexo O - Eletroduto de PVC Rígido

Diâmetro Nominal DN	Referência de Rosca	Eletroduto Soldável		Eletroduto Roscável	
		Diâmetro Externo D_{em}	Tolerância	Diâmetro Externo D_{em}	Tolerância
20	½“	20,0	$^{+}$ 0,3	21,1	± 0,3
25	3/4”	25,0	$^{+}$ 0,3	26,2	± 0,3
32	1”	32,0	$^{+}$ 0,3	33,2	± 0,3
40	1 1/4”	40,0	$^{+}$ 0,4	42,2	± 0,3
50	1 ½“	50,0	$^{+}$ 0,4	47,8	± 0,4
60	2”	60,0	$^{+}$ 0,4	59,4	± 0,4
75	2 ½“	75,0	$^{+}$ 0,4	75,1	± 0,4
85	3”	85,0	$^{+}$ 0,4	88,0	± 0,4
110	4"	110,0	$^{+}$ 0,4	113,1	± 0,4

Notas:

1. Conforme NBR 15.465 – Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos de desempenho.
2. O eletroduto deve ser identificado de forma visível e indelével contendo, no mínimo: marca do fabricante, diâmetro nominal ou referência de rosca, classe e os dizeres “eletroduto de PVC rígido”.
3. As dimensões em polegadas são para referências comerciais.
4. D_{em}: diâmetro externo médio.
5. Medidas em milímetros.

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	½“	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 ¼“	42,2		3,00	-0,37	36,2	42,4	±0,42	3,00	-0,37	36,4	40,75	±0,25	2,00	-0,25	36,75
40	1 ½“	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 ½“	73,0	±0,64	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 ½“	101,6		4,25	-0,53	93,1	101,6	±1,01	4,25	-0,53	93,1	99,50	±0,50			94,20
100	4“	114,3		4,25	-0,53	105,8	114,3	±1,14	4,25	-0,53	105,8	112,15	±0,55			106,85
125	5“	141,3	±1,41	5,00	-0,62	131,3	139,7	±1,39	5,00	-0,62	129,7	—	—	—	—	—
150	6“	168,3	±1,68	5,30	-0,66	157,7	165,1	±1,65	5,30	-0,66	154,5	—	—	—	—	—

T = Tolerância

Notas:

1. As dimensões em polegadas são para referências comerciais.
2. Medidas em milímetros.

Anexo Q - Ocupação Máxima dos Eletrodutos de PVC por Condutores de Cobre Isolados com PVC

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

Anexo R - Ocupação Máxima dos Eletrodutos de Aço por Condutores de Cobre Isolados com PVC

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

Anexo S - Exemplos de Cálculos da Demanda

Exemplo 1: Unidade Consumidora Residencial

Dados:

Área 180 m².

Tensão de fornecimento 380/220 V.

1. **Carga instalada:**

   Iluminação e tomadas = 12.500 W.

   2 Chuveiros de 5.500 W = 11.000 W.

   1 Motor de ½ cv = ½ cv x 736 W ÷ 0,8 = 460 W (considerado η = 80%).

   1 AC 18.000 Btu/h = 1.670 W.

   Total 25.630 W.

   Como 25,63 kW > 25 kW, a demanda deve ser calculada.

2. **Cálculo da demanda:**

2.1. Da iluminação e tomadas conforme *ANEXO D:*

a = P x FD ÷ FP.

a = 12.500 W x 0,31 ÷ 1,00.

a = 3,88 kVA.

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

2.2. Dos aparelhos de aquecimento conforme *ANEXO I:*

b = P x FD ÷ FP.

b = 11.000 W x 0,75 ÷ 1,00.

b = 8,25 kVA.

2.3. Do aparelho condicionador de ar conforme *ANEXO E*:

c = P x FD.

c = 1.796 VA x 1,00.

c = 1,79 kVA.

2.4. Dos motores conforme *ANEXO G*:

e = P x FD.

e = 1.010 VA x 1,0.

e = 1,01 kVA.

2.5. Demanda total da residência:

D = a + b + c + e.

D = 3,88 + 8,25 + 1,79 + 1,01.

D = 14,93 kVA.

Exemplo 2: Unidade Consumidora Comercial (Loja)

Dados:

Área: 1000 m².

Tensão de fornecimento: 380/220 V.

1. **Carga instalada:**

   Iluminação e tomadas = 35.000 W.

   4 Chuveiros de 5.500 W = 22.000 W.

   8 AC de 7.000 Btu/h (639 W) = 5.112 W.

   2 Bombas de 5 cv (sendo 1 reserva) = 4.600 W (considerado η = 80%).

   Total 66.712 W.

   Como 66,71 kW > 25 kW, a demanda deve ser calculada.

2. **Cálculo da demanda:**

2.1. Da iluminação e tomadas conforme *ANEXO D*:

a = P x FD ÷ FP.

a = 35.000 W x 0,86 ÷ 1,00.

a= 30,10 kVA.

2.2. Dos aparelhos de aquecimento conforme *ANEXO I*:

b = P x FD ÷ FP.

b = 22.000 W x 0,66 ÷ 1,00.

b = 14,52 kVA.

2.3. Dos aparelhos de AC conforme *ANEXO F*:

c = P x FD.

c = 5.112 W ÷ 0,92 = 5.556,52 VA x 1,00.

c = 5,56 kVA.

2.4. Dos motores conforme *ANEXO G*:

e = P x FD.

e = 5.400 VA x 1,00.

e = 5,40 kVA.

2.5. Total da loja:

D = a + b + c + e.

D = 30,10 kVA + 14,52 kVA + 5,56 kVA+ 5,40 kVA.

D = 55,58 kVA.

Exemplo 3: Edificação de Múltiplas Unidades Consumidoras Residenciais

Dados:

Edificação com 24 unidades consumidoras.

Tensão de fornecimento: 380/220 V.

Área construída por apartamento: 74 m^2.

Área construída destinada ao serviço (condomínio): 140 m^2.

1. Cargas instaladas:

1.1. Carga instalada por unidade consumidora:

Iluminação e tomadas = 3.100 W.

2 Chuveiros de 5.500 W = 11.000 W.

1 AC de 7.000 Btu/h = 639 W.

Total 14.739 W.

Como 14,74 kW < 25 kW, não é necessário calcular a demanda.

1.2. Carga instalada de serviço (condomínio):

Iluminação e tomadas = 3.400 W.

2 Elevadores 10 cv = 18.400 W (considerado η = 80%).

2 Bombas de 5 cv (uma reserva) = 4.600 W (considerado η = 80%).

Total 26.400 W.

Como 26,40 kW > 25 kW, deve ser calculada a demanda.

1.3. Carga instalada total do prédio:

24 Apartamentos x 3.100 W = 74.400 W.

24 Apartamentos x (2 x 5.500 W) = 264.000 W.

24 Apartamentos x 639 W = 15.336 W.

Serviços = 26.400 W.

Total 380.136 W.

2. Cálculo das demandas:

2.1. Das unidades consumidoras (conforme item 7.2.2.1):

24 Apartamentos => fator de diversidade = 19,86, conforme ***ANEXO U.***

Área da UC: 74 m² => demanda = 1,76 kVA, conforme ***ANEXO T.***

D = D (individual) x FD (diversidade).

D = 1,76 x 19,86.

D = 34,95 kVA.

2.2. Do serviço (condomínio):

2.2.1. Iluminação e tomadas conforme *ANEXO D*:

a = P x FD ÷ FP.

a = 3.400 x 0,86 ÷ 1,00.

a = 2,92 kVA.

2.2.2. Motores conforme *ANEXO G*:

e = P x FD.

e = (1 x 5.400 + 2 x 9.200) x 0,8.

e = 19,04 kVA.

2.2.3. Demanda do serviço:

D = a + e.

D= 2,92 + 19,04.

D = 21,96 kVA.

2.3. Total da edificação:

D = (demanda dos apartamentos x 1,2 + demanda do serviço).

D = (34,95 x 1,2) + 21,96.

D = 63,90 kVA.

Exemplo 4: Edificação Mista de Múltiplas Unidades Consumidoras

Dados:

Edificação com 20 salas de escritórios, 6 lojas e 8 apartamentos de 74 m^2.

Tensão de fornecimento: 380/220 V.

Área construída por sala: 40 m^2.

Área construída por loja: 100 m^2.

Área construída destinada ao serviço (condomínio): 50 m^2.

1. Cargas instaladas

1.1. Carga instalada por sala:

Iluminação e tomadas = 1.000 W.

2 AC de 13.000 Btu/h = 2.370 W.

Total = 3.370 W.

Como 3,37 kW < 25 kW, não é necessário calcular a demanda.

1.2. Carga instalada por loja:

Iluminação e tomadas = 4.000 W.

4 AC de 30.000 Btu/h = 12.320 W.

Total = 16.320 W.

Como 16,32 kW < 25 kW, não é necessário calcular a demanda.

1.3. Carga instalada do serviço (condomínio):

Iluminação e tomadas = 4.000 W.

2 elevadores 10 cv = 2 x10 cv x 736 W ÷ 0,8 = 18.400 W (η = 80%).

2 bombas 5 cv (1 reserva) = 1 x 5 cv x 736 W ÷ 0,8 = 4.600 W (η = 80%).

2 bombas 2 cv (1 reserva) = 1 x 2 cv x 736 W ÷ 0,8 = 1.840 W (η = 80%).

Total 28.840 W.

Como 28,84 kW > 25 kW, é necessário calcular a demanda.

1.4. Carga instalada por apartamento:

Iluminação e tomadas = 3.100 W.

2 Chuveiros de 5.500 W = 11.000 W.

1 AC de 7.000 Btu/h = 639 W.

Total 14.739 W.

Como 14,74 kW < 25 kW, não é necessário calcular a demanda.

1.5. Carga instalada total da edificação

20 salas x 3.370 W = 67.400 W.

6 lojas x 16.320 W = 97.920 W.

Condomínio = 28.840 W.

8 apartamentos x 14.739 W = 117.912 W.

Total = 312.072 W.

2. Cálculo de demanda:

2.1. Das salas e lojas:

2.1.1. Iluminação e tomadas conforme *ANEXO D*:

Salas:

a’ = P x FD ÷ FP.

a‘= 20.000 x 0,86 ÷ 1,00.

a’ = 17.200.

a’= 17,20 kVA.

Lojas:

a" = P x FD ÷ FP.

a” = 24.000 x 0,86 ÷ 1,00.

a” = 20,64 kVA.

a= a’ + a”.

a = 17,20 + 20,64 kVA.

Demanda iluminação salas e lojas = 37,84 kVA.

2.1.2. AC conforme *ANEXO F*:

c = P x FD ÷ FP.

c = {[(6 x 12.320 W) + (20 x 2.370 W)] ÷ 0,92} x 0,7.

c = 92,31 kVA.

2.1.3. Demanda total de salas e lojas = 37,84 + 92,31 = 130,15 kVA.

2.2. Do serviço.

2.2.1. Iluminação e tomadas conforme *ANEXO D*:

a = P x FD ÷ FP.

a = 4.000 x 0,86 ÷ 1,00.

a = 3,44 kVA.

2.2.2. Motores conforme *ANEXO G*:

e = ΣP x FD.

e = [(2 x 9,20) + (1 x 5,40) + (1 x 2,60)] x 0,80.

e = 26,40 x 0,80.

e = 21,12 kVA.

Demanda do serviço.

D(kVA) = a + e.

D(kVA) = 3,44 + 21,12.

D(kVA) = 24,56 kVA.

2.4. Das unidades consumidoras residenciais (conforme item 7.2.2.1):

8 Apartamentos => fator de diversidade = 9,64, conforme ***ANEXO U.***

Área da UC: 74 m² => demanda = 1,76 kVA, conforme ***ANEXO T.***

D = D (individual) x FD (diversidade).

D = 1,76 x 9,64.

D = 16,97 kVA.

2.3. Total da edificação:

D= (dem das UCs comerciais + dem do serviço + dem dos Aptos x 1,20).

D = 130,15 + 24,56 + (16,97 x 1,20).

D = 175,07 kVA.

Nota:

Como a demanda calculada foi de 175,07 kVA, superior ao limite estabelecido para o fornecimento em BT (Demanda ≤ 115 kVA), aplicar o que estabelece o RIC/MT para a entrada de energia em MT e posto de transformação. Para o dimensionamento do tipo de fornecimento de cada apartamento, sala, loja e serviços aplicar este regulamento.

Exemplo 5: Escola

Dados:

Área Construída 1.000 m^2.

Tensão de fornecimento: 380/220 V.

1. **Cargas instaladas.**

   Iluminação e tomadas = 35.000 W.

   4 chuveiros de 5.500 W = 22.000 W.

   4 aparelhos AC 9.000 Btu/h = 3.560 W.

   2 bombas de 5 cv (sendo uma reserva) = 4.600 W (considerado η = 80%).

   Total = 65.160 W.

   Como 65,16 kW > 25 kW, a demanda deve ser calculada.

2. **Cálculo da demanda:**

2.1. Iluminação e tomadas conforme *ANEXO D*:

a = P x FD ÷ FP.

a = [(12 kW x 0,86) + (35-12) kW x 0,5] ÷ 1,00.

a = 10,32 + (23 x 0,5) = 21,82 kVA.

a = 21,82 kVA.

2.2. Aparelhos de aquecimento conforme *ANEXO I*:

b = 4 x 5,5 kW x 0,66 = 14,52 kVA.

b = 14,52 kVA.

2.3. AC conforme *ANEXO F*:

c = 4 x (0,89 kW ÷ 0,92) x 1,0 = 3,87 kVA.

c = 3,87 kVA.

2.4. Motores conforme *ANEXO G*.

e = 1 x 5,40.

e = 5,4 kVA.

2.5. Demanda total da escola:

D(kVA) = a + b + c + e.

D(kVA) = 21,82 + 14,52 + 3,87 + 5,40 = 45,61 kVA.

Exemplo 6: Residência Atendida por Transformador Monofásico 440/220 V

1. **Cargas instaladas.**

   Iluminação e eletrodomésticos = 6.500 W.

   1 chuveiro de 5.500 W = 5.500 W.

   2 aparelhos AC 9.000 Btu/h = 1.780 W.

1 motor de 7 ½ cv = 6.900 W (considerado η = 80%).

Carga Instalada Total = 20.680 W.

Como 20,68 kW > 15,00 kW, a demanda deverá ser calculada.

2. Cálculo da demanda:

2.1. Iluminação e tomadas conforme *ANEXO D*:

a = P x FD ÷ FP.

a = 6,50 kW x 0,47 ÷ 1,00.

a = 3,06 kVA.

2.2. Aparelhos de aquecimento conforme *ANEXO I*:

b = 5,50 kW x 1,00.

b = 5,50 kVA.

2.3. AC conforme *ANEXO E*:

c = 2 x (0,89 kW÷ 0,92) x 1,0.

c = 1,93 kVA.

2.4. Motores conforme *ANEXO G*:

e = 1 x 7,40.

e = 7,40 kVA.

2.5. Demanda total da residência:

D (kVA) = a + b + c + e.

D = 3,06 + 5,50 + 1,93 + 7,40.

D = 17,89 kVA.

Exemplo 7: Ligação Individual Caracterizada como Tambo

1. Cargas instaladas.

Iluminação e eletrodomésticos = 3.600 W.

1 chuveiro de 5.500 W = 5.500 W.

1 motor de 5 cv = 4.600 W (considerado η = 80%).

4 motores de 3 cv = 11.040 W (considerado η = 80%).

Carga Instalada Total = 24.740 W.

2. Cálculo da demanda (conforme item 7.2.4):

2.1. Motores conforme *ANEXO G*:

Demanda Motores = (1 x 5,40 + 4 x 3,80) x 0,80.

Demanda Motores = 16,48 kVA.

2.2. Demanda total do tambo:

D (kVA) = [16,48 + (3,60/0,92) + (5,50/1,0)] x 0,80.

D = (16,48 + 3,91 + 5,50) x 0,80.

D = 20,71 kVA.

Como 20,71 > 16,48 (demanda dos motores), adotar 20,71 kVA.

Exemplo 8: Ligação Individual Caracterizada como Armazém

1. Cargas instaladas.

Iluminação e eletrodomésticos = 3.600 W.

1 chuveiro de 5.500 W = 5.500 W.

1 motor de 15 cv = 13.800 W (considerado η = 80%).

2 motores de 5 cv = 9.200 W (considerado η = 80%).

Carga Instalada Total = 32.100 W.

2. Cálculo da demanda:

2.1. Motores conforme *ANEXO G*:

Demanda Motores = (1 x 12,70 + 2 x 5,40) x 0,80.

Demanda Motores = 18,80 kVA.

2.2. Demanda total do armazém:

D (kVA) = [18,80 + (3,60/0,92) + (5,50/1,0)] x 0,50.

D = (18,80 + 3,91 + 5,50) x 0,50.

D = 13,71 kVA.

Como 13,71 < 18,80 (demanda dos motores), adotar 18,80 kVA.

Exemplo 9: Agrupamento de 6 Unidades Residenciais Geminadas

Dados:

Seis unidades residenciais, geminadas duas a duas.

Área construída por unidade: 70 m^2.

Tensão de Fornecimento: 380/220 V.

1. Cargas instaladas:

1.1. Carga instalada por unidade consumidora:

Iluminação e tomadas = 2.900 W.

1 Chuveiro de 5.500 W = 5.500 W.

2 AC de 7.000 Btu/h = 1.278 W.

Total 9.678 W.

Como 9,68 kW < 25 kW, não é necessário calcular a demanda.

1.2. Carga instalada total do agrupamento:

6 Unidades x 9.678 W = 58.068 W.

Total 56.068 W.

2. Cálculo da demanda total do agrupamento:

2.1. Das unidades consumidoras (conforme item 7.2.2.1):

6 UCs residenciais => fator de diversidade = 9,64, conforme ***ANEXO U.***

Área da UC: 70 m² => demanda = 1,76 kVA, conforme ***ANEXO T.***

D = D (individual) x FD (diversidade).

D = 1,76 x 9,64.

D = 16,97 kVA.

2.2. Total do agrupamento:

D = Demanda das UCs residenciais x 1,2.

D = 16,97 x 1,2.

D = 20,36 kVA.

Conforme definição 3.1, agrupamentos de medições não dispõem de área em condomínio com utilização de energia elétrica. Caso seja necessário medição de energia elétrica para uso comum (iluminação interna, bombas, etc), a demanda deverá ser calculada conforme o exemplo 3.

Exemplo 10: Agrupamento de 4 Unidades Comerciais

Dados:

Posto de combustível, com restaurante, lavagem e borracharia com medições independentes.

Tensão de Fornecimento: 380/220 V.

1. Cargas instaladas

1.1. Carga instalada no posto:

Iluminação e tomadas = 5.600 W.

2 AC de 18.000 Btu/h = 3.340 W.

6 Motores de 2 cv = (6 x 2 cv x 736 W) ÷ 0,8 = 11.040 W / η = 80%.

1 Motor de 10 cv = (1 x 10 cv x 736) ÷ 0,8 = 9.200 W / η = 80%.

1 Motor de 5 cv = (1 x 5 cv x 736 W) ÷ 0,8 = 4.600 W / η = 80%.

Total = 33.780 W.

Como 33,78 kW > 25 kW, a demanda deve ser calculada.

1.2. Carga instalada no restaurante:

Iluminação e tomadas = 4.000 W.

4 AC de 30.000 Btu/h = 12.320 W.

Aparelhos de aquecimento = 8.000 W.

Total = 24.320 W.

Como 24,32 kW < 25 kW, não é necessário calcular a demanda.

1.3. Carga instalada na lavagem:

Iluminação e tomadas = 350 W.

1 Motor de 5 cv = (1 x 5 cv x 736 W) ÷ 0,8 = 4.600 W (η = 80%).

Total = 4.950 W.

Como 4,95 kW < 25 kW, não é necessário calcular a demanda.

1.4. Carga instalada na borracharia:

Iluminação e tomadas = 500 W.

1 Motor de 3 cv = (1 x 3 cv x 736 W) ÷ 0,8 = 2.760 W (η = 80%).

Aparelhos de aquecimento = 1.500 W.

Total = 4.760 W.

Como 4,76 kW < 25 kW, não é necessário calcular a demanda.

1.5. Carga instalada total do agrupamento:

CI = 33.780 + 24.320 + 4.950 + 4.760.

CI = 67.810 W.

2. Cálculo de demanda:

2.1. Do posto:

2.1.1. Iluminação e tomadas conforme *ANEXO D*:

a = P x FD ÷ FP.

a = 5.600 x 1,00 ÷ 1,00.

a = 5.600.

a = 5,60 kVA.

2.1.2. AC conforme *ANEXO F*:

c = P x FD.

c = (3.340 ÷ 0,92) x 1,00.

c = 3,63 kVA.

2.1.3. Motores conforme *ANEXO G*:

e = ΣP x FD.

e = [(6 x 2,60) + (1 x 5,40) + (1 x 9,20)] x 0,70.

e = 30,20 x 0,70.

e = 21,14 kVA.

2.1.4. Demanda do posto = a + c + e.

Demanda do posto = 5,60 + 3,63 + 21,14.

Demanda do posto = 30,37 kVA.

2.2. Demanda das demais cargas de iluminação conforme *ANEXO D*:

a_{REST} = 4.000 x 0,86.

a_{REST} = 3,44 kVA.

a_{LAV} = 350 x 0,86.

a_{LAV} = 0,30 kVA.

a_{BOCH} = 500 x 0,86.

a_{BOCH} = 0,43 kVA.

a = 3,44 + 0,30 + 0,43.

a = 4,17 kVA.

2.3. Demanda dos aparelhos para aquecimento conforme *ANEXO I*:

b_{REST} = 8.000 x 1,00.

b_{REST} = 8,00 kVA.

b_{BOCH} = 1.500 x 1,00.

b_{BOCH} = 1,50 kVA.

b = 8,00 + 1,50.

b = 9,50 kVA.

2.4. Demanda das demais cargas de AC conforme *ANEXO F*:

c = P x FD.

c = (12.320 ÷ 0,92) x 1,00.

c = 13,39 kVA.

2.5. Demanda das demais cargas de motores conforme *ANEXO G*:

e_{LAV} = ΣP x FD.

e_{LAV} = 5,40 x 1,00.

e_{LAV} = 5,40 kVA.

e_{BOCH} = 3,80 x 1,00.

e_{BOCH} = 3,80 kVA.

e = 5,40 + 3,80.

e = 9,20 kVA.

2.6. Demanda total do agrupamento:

D = Demanda Posto + (a + b + c + e).

D = 30,37 + (4,17 + 9,50 + 13,39 + 9,20).

D = 66,63 kVA.

Anexo T - Demanda de Unidade Consumidora Residencial em Função da Área

Área Útil (m²)	kVA	Área Útil (m²)	KVA	Área Útil (m²)	kVA	Área Útil (m²)	kVA	Área Útil (m²)	kVA	Área Útil (m²)	kVA	Área Útil (m²)	kVA
80	1,76	120	2,54	160	3,28	200	4,01	240	4,72	280	5,42	320	6,10
81	1,78	121	2,56	161	3,30	201	4,03	241	4,74	281	5,43	321	6,12
82	1,80	122	2,57	162	3,32	202	4,04	242	4,75	282	5,45	322	6,14
83	1,82	123	2,59	163	3,34	203	4,06	243	4,77	283	5,47	323	6,16
84	1,84	124	2,61	164	3,36	204	4,08	244	4,79	284	5,49	324	6,17
85	1,86	125	2,63	165	3,37	205	4,10	245	4,81	285	5,50	325	6,19
86	1,88	126	2,65	166	3,39	206	4,12	246	4,82	286	5,52	326	6,21
87	1,90	127	2,67	167	3,41	207	4,13	247	4,84	287	5,54	327	6,22
88	1,92	128	2,69	168	3,43	208	4,15	248	4,85	288	5,55	328	6,24
89	1,94	129	2,71	169	3,45	209	4,17	249	4,86	289	5,57	329	6,26
90	1,96	130	2,73	170	3,47	210	4,19	250	4,89	290	5,59	330	6,27
91	1,98	131	2,74	171	3,48	211	4,20	251	4,91	291	5,61	331	6,29
92	2,00	132	2,76	172	3,50	212	4,22	252	4,93	292	5,62	332	6,31
93	2,02	133	2,78	173	3,52	213	4,24	253	4,95	293	5,64	333	6,33
94	2,04	134	2,80	174	3,54	214	4,26	254	4,96	294	5,66	334	6,34
95	2,06	135	2,82	175	3,56	215	4,28	255	4,98	295	5,68	335	6,36
96	2,09	136	2,84	176	3,57	216	4,29	256	5,00	296	5,69	336	6,38
97	2,10	137	2,86	177	3,59	217	4,31	257	5,02	297	5,71	337	6,39
98	2,12	138	2,88	178	3,61	218	4,33	258	5,03	298	5,73	338	6,41
99	2,14	139	2,89	179	3,63	219	4,35	259	5,05	299	5,74	339	6,43
100	2,15	140	2,91	180	3,65	220	4,36	260	5,07	300	5,76	340	6,44
101	2,17	141	2,93	181	3,67	221	4,38	261	5,09	301	5,78	341	6,46
102	2,19	142	2,95	182	3,68	222	4,40	262	5,10	302	5,80	342	6,48
103	2,21	143	2,97	183	3,70	223	4,42	263	5,12	303	5,81	343	6,50
104	2,23	144	2,99	184	3,72	224	4,44	264	5,14	304	5,83	344	6,51
105	2,25	145	3,01	185	3,74	225	4,45	265	5,16	305	5,85	345	6,53
106	2,27	146	3,02	186	3,76	226	4,47	266	5,17	306	5,86	346	6,55
107	2,29	147	3,04	187	3,77	227	4,49	267	5,19	307	5,88	347	6,56
108	2,31	148	3,06	188	3,79	228	4,51	268	5,21	308	5,90	348	6,58
109	2,33	149	3,08	189	3,81	229	4,52	269	5,23	309	5,92	349	6,60
110	2,35	150	3,10	190	3,83	230	4,54	270	5,24	310	5,93	350	6,61
111	2,37	151	3,12	191	3,85	231	4,56	271	5,26	311	5,95	400	7,45
112	2,39	152	3,13	192	3,86	232	4,58	272	5,28	312	5,97	450	8,28
113	2,40	153	3,15	193	3,88	233	4,59	273	5,29	313	5,98	500	9,14
114	2,42	154	3,17	194	3,90	234	4,61	274	5,31	314	6,00	550	9,91
115	2,44	155	3,19	195	3,92	235	4,63	275	5,33	315	6,02	600	10,71
116	2,46	156	3,21	196	3,94	236	4,65	276	5,35	316	6,04	700	12,30
117	2,48	157	3,23	197	3,95	237	4,67	277	5,36	317	6,05	800	13,86
118	2,50	158	3,25	198	3,97	238	4,68	278	5,38	318	6,07	900	15,40
119	2,52	159	3,26	199	3,99	239	4,70	279	5,40	319	6,09	1000	16,93

Notas:

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

Anexo U – Fator de Diversidade em Função do Nº de Unidades Consumidoras

Nº Aptos	Fator	Nº Aptos	Fator	Nº Aptos	Fator	Nº Aptos	Fator	Nº Aptos	Fator	Nº Aptos	Fator	Nº Aptos	Fator	Nº Aptos	Fator	Nº Aptos	Fator
-	-	32	24,69	63	42,62	94	59,98	125	69,59	156	75,49	187	79,54	218	81,74	249	82,69
-	-	33	25,29	64	43,18	95	60,54	126	69,79	157	75,64	188	79,64	219	81,79	250	82,72
-	-	34	25,90	65	43,74	96	61,10	127	69,99	158	75,79	189	79,74	220	81,84	251	82,73
-	-	35	26,50	66	44,30	97	61,66	128	70,19	159	75,94	190	79,84	221	81,89	252	82,74
-	-	36	27,10	67	44,86	98	62,22	129	70,39	160	76,09	191	79,94	222	81,94	253	82,75
-	-	37	27,71	68	45,42	99	62,78	130	70,59	161	76,24	192	80,04	223	81,99	254	82,76
-	-	38	28,31	69	45,98	100	63,34	131	70,79	162	76,39	193	80,14	224	82,04	255	82,77
-	-	39	28,92	70	46,54	101	63,59	132	70,99	163	76,54	194	80,24	225	82,09	256	82,78
-	-	40	29,52	71	47,10	102	63,84	133	71,19	164	76,69	195	80,34	226	82,12	257	82,79
Até 10	9,64	41	30,12	72	47,66	103	64,09	134	71,39	165	76,84	196	80,44	227	82,14	258	82,80
11	10,42	42	30,73	73	48,22	104	64,34	135	71,59	166	76,99	197	80,54	228	82,17	259	82,81
12	11,20	43	31,33	74	48,78	105	64,59	136	71,79	167	77,14	198	80,64	229	82,19	260	82,82
13	11,98	44	31,94	75	49,34	106	64,84	137	71,99	168	77,29	199	80,74	230	82,22	261	82,83
14	12,76	45	32,54	76	49,90	107	65,09	138	72,19	169	77,44	200	80,84	231	82,24	262	82,84
15	13,54	46	33,10	77	50,46	108	65,34	139	72,39	170	77,59	201	80,89	232	82,27	263	82,85
16	14,32	47	33,66	78	51,02	109	65,59	140	72,59	171	77,74	202	80,94	233	82,29	264	82,86
17	15,10	48	34,22	79	51,58	110	65,84	141	72,79	172	77,89	203	80,99	234	82,32	265	82,87
18	15,88	49	34,78	80	52,14	111	66,09	142	72,99	173	78,04	204	81,04	235	82,34	266	82,88
19	16,66	50	35,34	81	52,70	112	66,34	143	73,19	174	78,19	205	81,09	236	82,37	267	82,89
20	17,44	51	35,90	82	53,26	113	66,59	144	73,39	175	78,34	206	81,14	237	82,39	268	82,90
21	18,04	52	36,46	83	53,82	114	66,84	145	73,59	176	78,44	207	81,19	238	82,42	269	82,91
22	18,65	53	37,02	84	54,38	115	67,09	146	73,79	177	78,54	208	81,24	239	82,44	270	82,92
23	19,25	54	37,58	85	54,94	116	67,34	147	73,99	178	78,64	209	81,29	240	82,47	271	82,93
24	19,86	55	38,14	86	55,50	117	67,59	148	74,19	179	78,74	210	81,34	241	82,49	272	82,94
25	20,46	56	38,70	87	56,06	118	67,84	149	74,39	180	78,84	211	81,39	242	82,52	273	82,95
26	21,06	57	39,26	88	56,62	119	68,09	150	74,59	181	78,94	212	81,44	243	82,54	274	82,96
27	21,67	58	39,82	89	57,18	120	68,34	151	74,74	182	79,04	213	81,49	244	82,57	275	82,97
28	22,27	59	40,38	90	57,74	121	68,59	152	74,89	183	79,14	214	81,54	245	82,59	276	83,00
29	22,88	60	40,94	91	58,30	122	68,84	153	75,04	184	79,24	215	81,59	246	82,62	277	83,00
30	23,48	61	41,50	92	58,86	123	69,09	154	75,19	185	79,34	216	81,64	247	82,64	280	83,00
31	24,08	62	42,06	93	59,42	124	69,34	155	75,34	186	79,44	217	81,69	248	82,67	300	83,00

Anexo V – Resistência de Condutor para Classe de Encordoamento 1

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

Nota:

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

Anexo W - Resistência de Condutor para Classe de Encordoamento 2

Seção Nominal	Número Mínimo de Fios nos Condutores			Resistência Máxima do Condutor à 20º C	
	Condutor Não Compactado Circular	Condutor Compactado Circular	Condutor Compactado Não Circular	Fios Nus	Fios Revestidos
mm²				Ω/km	Ω/km
0,50	7	-	-	36,0000	36,7000
0,75	7	-	-	24,5000	24,8000
1,00	7	-	-	18,1000	18,2000
1,50	7	6	-	12,1000	12,2000
2,50	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

Anexo X - Cálculo de Queda de Tensão

Para liberação de centro de medição é necessário apresentar o cálculo de queda de tensão desde o ponto de derivação até o disjuntor geral, quando a distância (comprimento de cabo) for superior a 20 (vinte) metros. O limite de queda de tensão deve obedecer à NBR 5410 e os critérios abaixo:

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

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

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

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

$$D_v\,(\%) = \frac{\sqrt{3} \times I \times L \times |\underline{Z}|}{V_n} \times 100$$

Onde:

D_v = queda de tensão, em %;

V_n = tensão trifásica nominal do circuito, em Volts;

I = corrente da carga, neste caso adotar corrente nominal do disjuntor, em Ampère;

L = comprimento do circuito, em km;

|Z| = módulo da impedância do condutor;

Os valores de resistências elétricas e reatâncias indutivas indicados na tabela a seguir são valores médios e destinam-se a cálculos aproximados de circuitos elétricos, utilizando-se as seguintes fórmulas:

$$\underline{Z} = R + jX \quad \text{e} \quad |Z| = \sqrt{R^2 + X^2}$$

Onde:

R = resistência do condutor, em Ω/km; (ver tabela)

X = reatância do condutor, em Ω/km; (ver tabela)

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 REATÂNCIA INDUTIVA DE FIOS E CABOS ISOLADOS EM PVC, EPR E XLPE EM CONDUTOS FECHADOS (VALORES EM Ω/KM)

Seção (mm²)	Rcc(A)	Condutos não-magnéticos (B) Circuitos FN/FF/FFF	
		Rca(C)	XL(D)
1,5	12,100	14,480	0,160
2,5	7,410	8,870	0,150
4	4,610	5,520	0,140
6	3,080	3,690	0,130
10	1,830	2,190	0,130
16	1,150	1,380	0,120
25	0,730	0,870	0,120
35	0,520	0,630	0,110
50	0,390	0,470	0,110
70	0,270	0,320	0,100
95	0,190	0,230	0,100
120	0,150	0,190	0,100
150	0,120	0,150	0,100
185	0,099	0,120	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 70º C no condutor;

(B) Válido para condutores isolados, cabos unipolares e multipolares instalados em condutos fechados não magnéticos;

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

(D) Reatância indutiva.

Anexo Y – Poste de Concreto Armado para Entradas de Serviço de UC

1. Objetivo

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

2. Norma Complementar

Na aplicação desta norma é necessário consultar a 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 30A*** e dimensionados conforme ***tabela Y1***.

3.2. Resistência Nominal

Os postes devem apresentar uma resistência nominal para um esforço aplicado continuamente a 200 mm 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 Cooperativa.

3.4. Seção

Os postes podem ser de seção circular, 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

Os postes devem ser identificados em baixo relevo ou através de placa não ferruginosas (***ANEXO YA***), com os seguintes dados:

a) nome ou marca comercial do fabricante com o número do CREA do responsável técnico;

b) data de fabricação;

c) comprimento nominal (m);

d) resistência nominal (daN).

A fixação da placa no poste deve ser feita pelo fabricante no local indicado na ***figura 30A***, de forma 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 30A***.

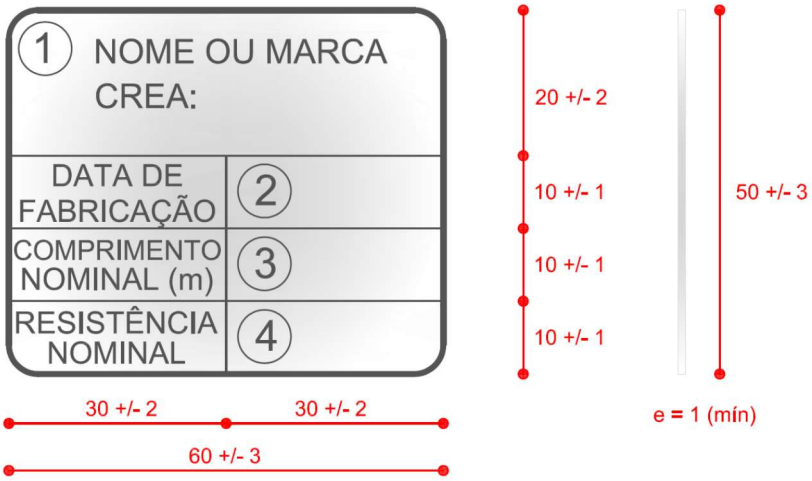
3.8. Ensaios

A Cooperativa, 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 Cooperativa 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, de Seção Quadrada, Circular ou Duplo T

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

ANEXO YA - PLACA DE IDENTIFICAÇÃO



a) **Espaço 1:** para colocação do nome ou marca comercial do fabricante com o número do CREA do responsável técnico;
b) **Espaço 2:** para colocação dos números representativos da data (dia, mês e ano) de fabricação dos postes;
c) **Espaço 3:** para colocação do número representativo do comprimento do poste (5, 6, 7 e 7,5);
d) **Espaço 4:** para colocação do número representativo da resistência nominal do poste (80, 100, 150, 200 daN).
e) As letras e/ou número devem ter no mínimo, 4 mm de altura por 3 mm de largura, gravados de forma legível e indelével;

f) Dimensões em milímetros.

Anexo Z – Agrupamentos

TABELA 1 – COMBINAÇÕES DISPONIBILIZADAS

Combinações Possíveis						
Nº Comb.	Tipo	Entrada	Figuras			
			CP	Projeto	Moduladas	Projeto
1	2 Monofásicas	-	Figura A	Não	Figura A1	Não
2	3 Monofásicas	-	Figura B	Não	Figura B1	Não
3	4 Monofásicas	-	Figura B	Não	Figura B1	Não
4	5 Monofásicas	Esquerda	Figura C	Sim	Figura C1	Sim
5	5 Monofásicas	Direita	Figura D	Sim	Figura D1	Sim
6	6 Monofásicas	-	Figura E	Sim	Figura E1	Sim
7	7 Monofásicas	-	Figura E	Sim	Figura E1	Sim
8	8 Monofásicas	Esquerda	Figura E	Sim	Figura E1	Sim
9	8 Monofásicas	Direita	Figura F	Sim	Figura F1	Sim
10	2 Bifásicas	-	Figura G	Não	Figura G1	Não
11	3 Bifásicas	Esquerda	Figura H	Sim	Figura H1	Sim
12	3 Bifásicas	Direita	Figura I	Sim	Figura I1	Sim
13	4 Bifásicas	-	Figura J	Sim	Figura J1	Sim
14	4 Bifásicas	-	Figura J	Sim	Figura J1	Sim
15	5 Bifásicas	-	Figura J	Sim	Figura J1	Sim
16	5 Bifásicas	-	Figura J	Sim	Figura J1	Sim
17	2 Trifásicas	-	Figura G	Não	Figura G1	Não
18	3 Trifásicas	Esquerda	Figura H	Sim	Figura H1	Sim
19	3 Trifásicas	Direita	Figura I	Sim	Figura I1	Sim
20	4 Trifásicas	-	Figura J	Sim	Figura J1	Sim
21	5 Trifásicas	-	Figura J	Sim	Figura J1	Sim

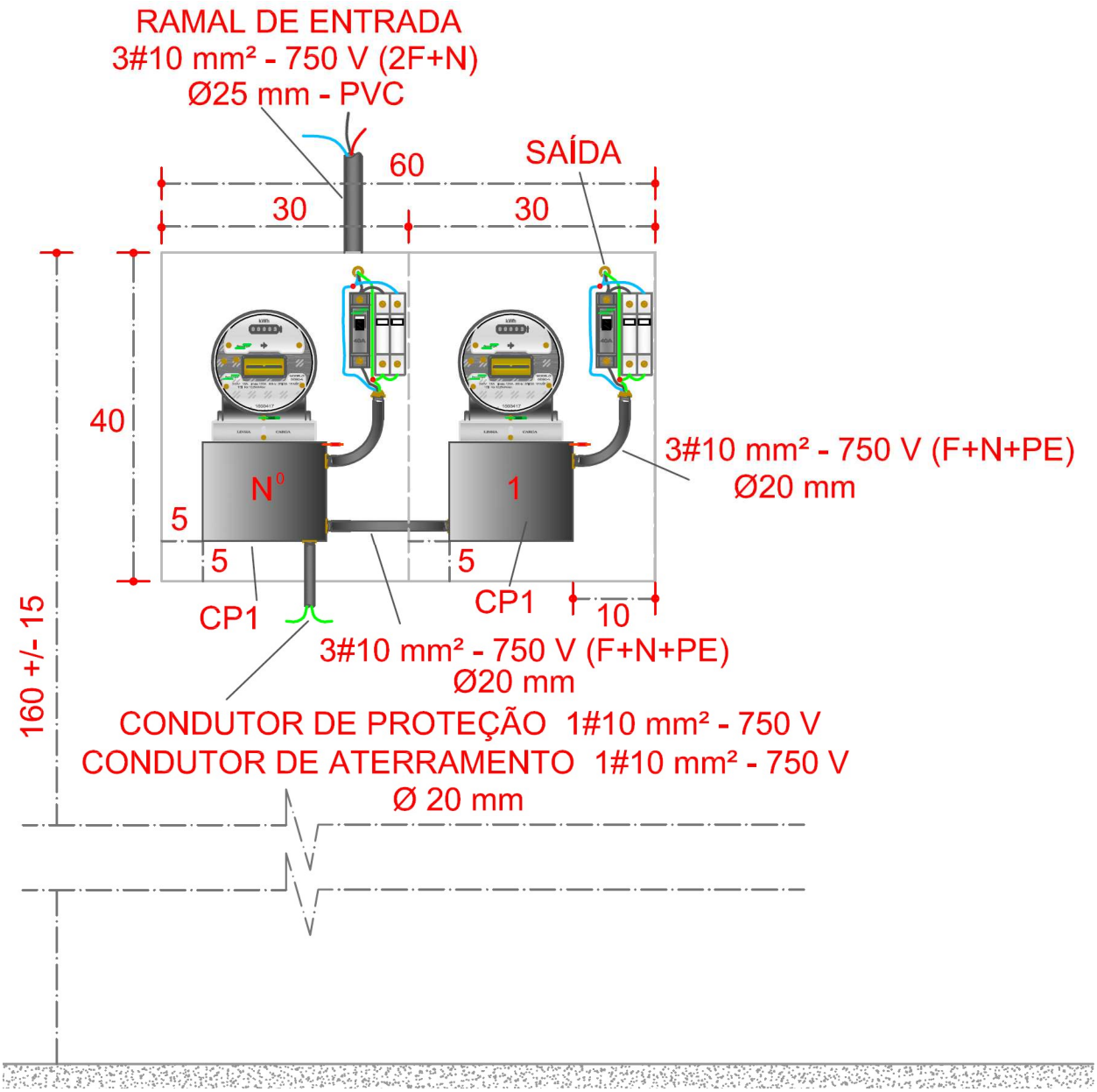
Notas:

1. Estas figuras podem ser utilizadas para maiores combinações.
2. As CP's e CED podem ser substituídas por caixas de policarbonato modulada.
3. As caixas de medição modelo CPOM devem ser utilizadas para atender as combinações de agrupamento previstas neste anexo (moduladas). Este modelo de CM bem como os demais componentes necessários para a sua montagem devem ser homologados pelas Cooperativas.
4. A utilização da CPOM deve ser exclusivamente sobreposta, não sendo permitida a sua utilização embutida em alvenaria.
5. O espaço entre as caixas de medição moduladas não devem ser preenchidos.
6. As características de montagem constam nas figuras deste anexo.
7. Não é permitida a utilização de quadros ou painéis de medição mistos, entre CP's e CPOM's.

8. Em ramal de entrada total ou parcialmente subterrâneo deve ser empregado condutor isolado para 0,6/1,0 kV, ao invés de 750 V, embutido em eletroduto de no mínimo Ø50 mm, conforme item 8.2.

Anexo Z – Figura A

Agrupamento de 2 Medidores Monofásicos
Tamanho 4 – CE 60x40x15 cm
Não Necessita Projeto Elétrico



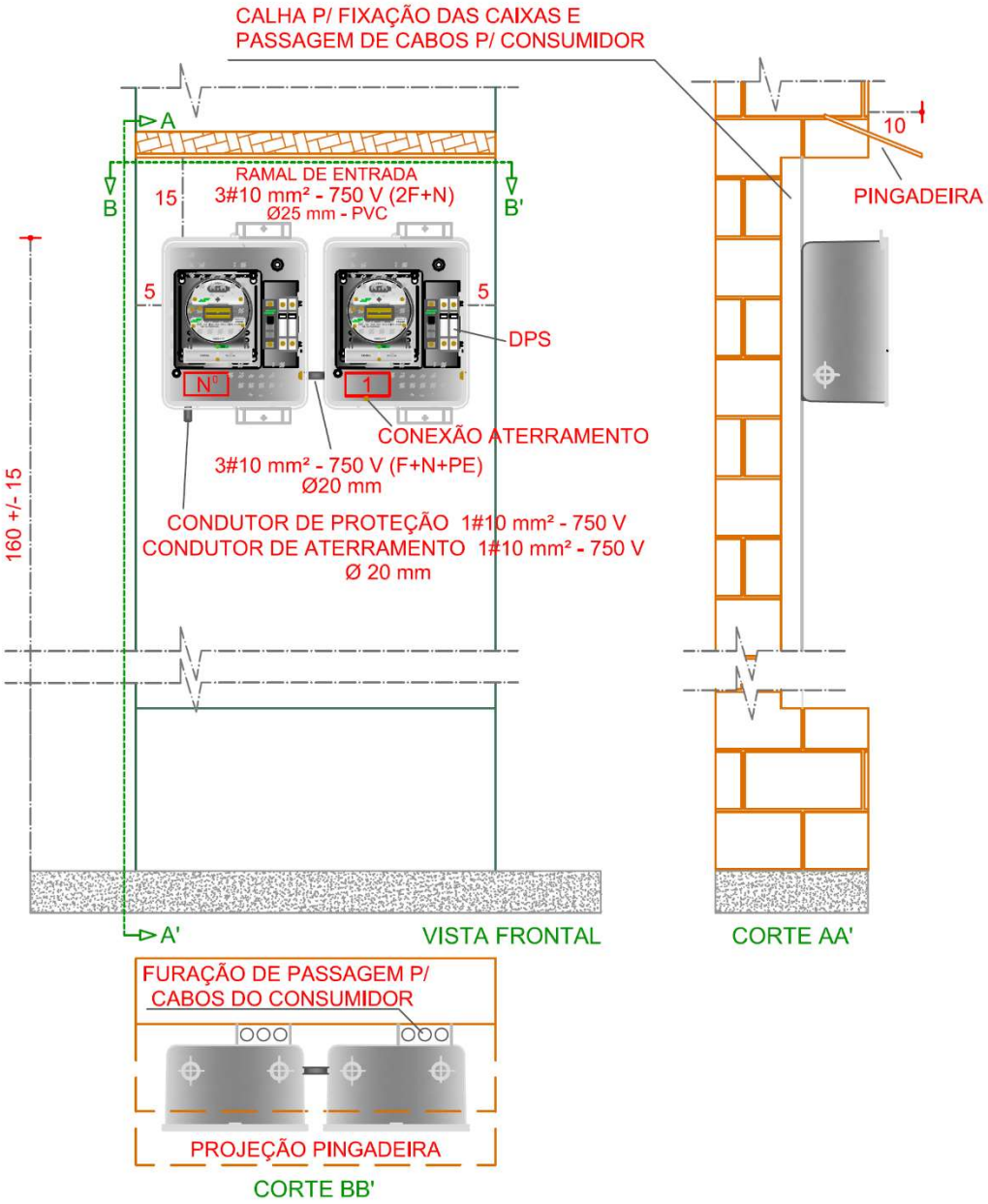
Notas:

1. Deve ser inscrito na tampa da primeira CP o nº do terreno. As demais devem conter a numeração 1, 2, 3... etc, na sequência lógica.
2. A caixa poderá ser interna (embutida em parede, muro ou mureta) ou externa (fixa em poste ou parede).
3. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado, através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorida.

4. Máximo uma saída aérea, a segunda saída deverá ser subterrânea.
5. Utilizar DPS.
6. Medidas em centímetros.

Anexo Z – Figura A1

Agrupamento de 2 Medidores Monofásicos com Caixas Moduladas Não Necessita Projeto Elétrico



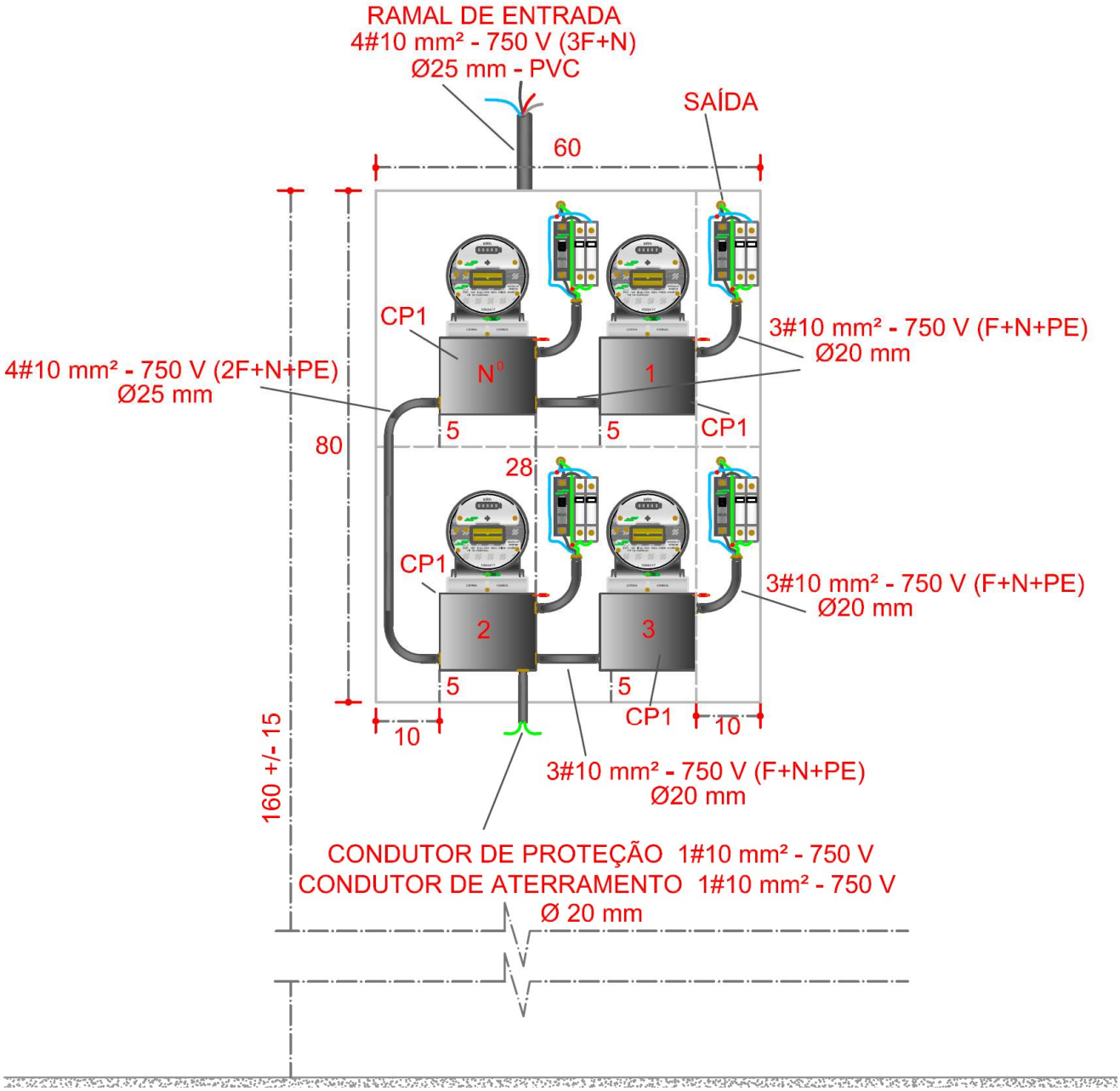
Notas:

1. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado, através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorida.
2. As caixas de medição modelo CPOM devem ser utilizadas para atender as combinações de agrupamento previstas neste anexo (moduladas). Este modelo de CM bem como os demais componentes necessários para a sua montagem devem ser homologados pelas Cooperativas.
3. A utilização de CPOM deve ser exclusivamente sobreposta, não sendo permitida a sua utilização embutida em alvenaria.
4. Os espaços entre as caixas de medição moduladas não devem ser preenchidos.
5. Máximo uma saída aérea, a segunda saída deverá ser subterrânea.

6. Deve ser identificada a primeira CPOM com nº do terreno ou prédio. As demais devem conter a numeração 1, 2, 3... etc. na sequência lógica, utilizando etiquetas adesivas com proteção UV na face interna da tampa, conforme figura.
7. Utilizar DPS.
8. Medidas em centímetros.

Anexo Z – Figura B

Agrupamento de 3 ou 4 Medidores Monofásicos
Tamanho 5 – CE 60x80x15 cm
Não Necessita Projeto Elétrico



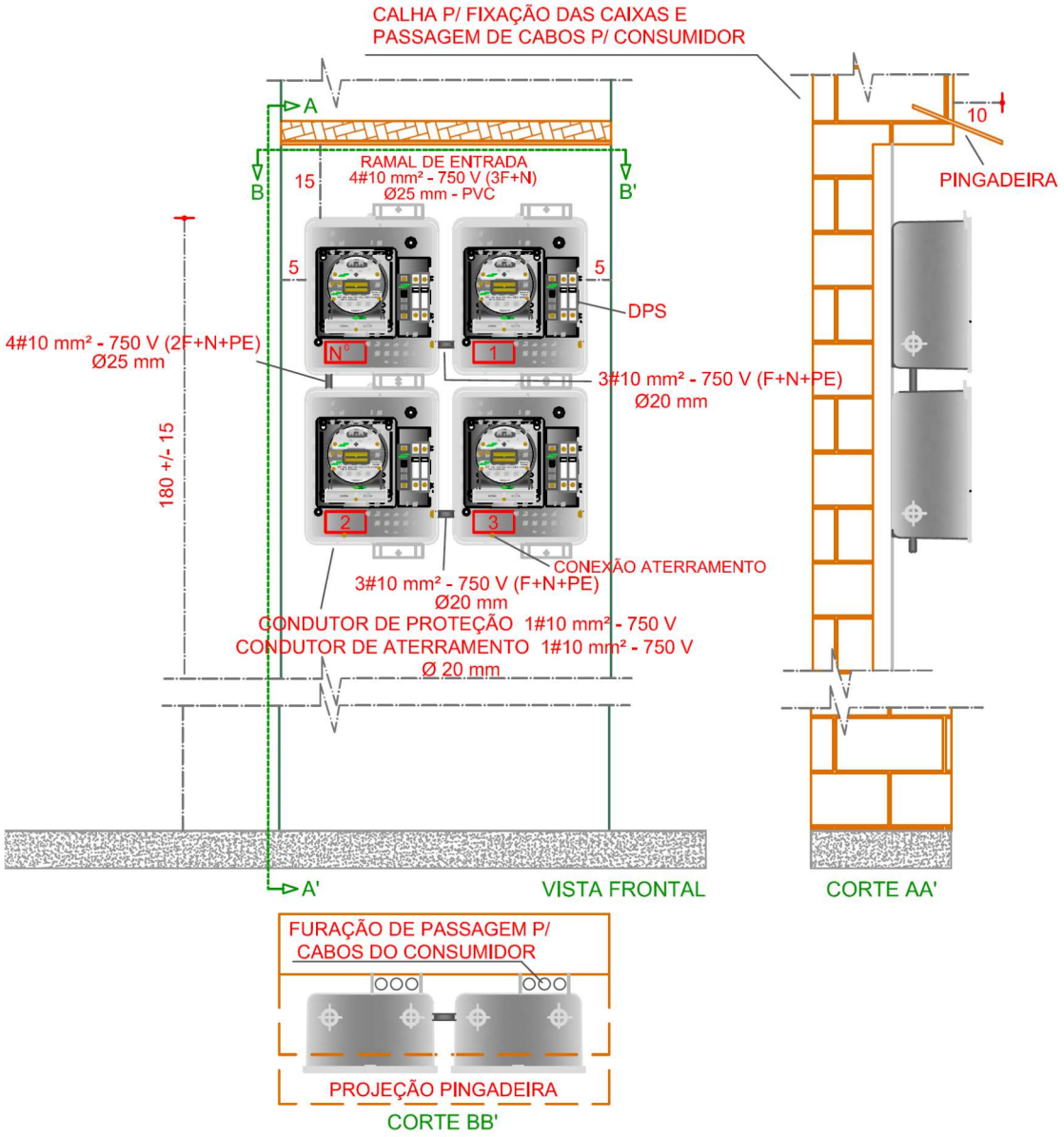
Notas:

1. Deve ser inscrito na tampa da primeira CP o nº do terreno. As demais devem conter a numeração 1, 2, 3... etc, na sequência lógica.

2. A caixa poderá ser interna (embutida em parede, muro ou mureta) ou externa (fixa em poste ou parede).
3. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado, através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorida.
4. Máximo uma saída aérea, as demais deverão ser subterrâneas.
5. Utilizar DPS.
6. Medidas em centímetros.

Anexo Z – Figura B1

Agrupamento de 3 ou 4 Medidores Monofásicos com Caixas Moduladas Não Necessita Projeto Elétrico



Notas:

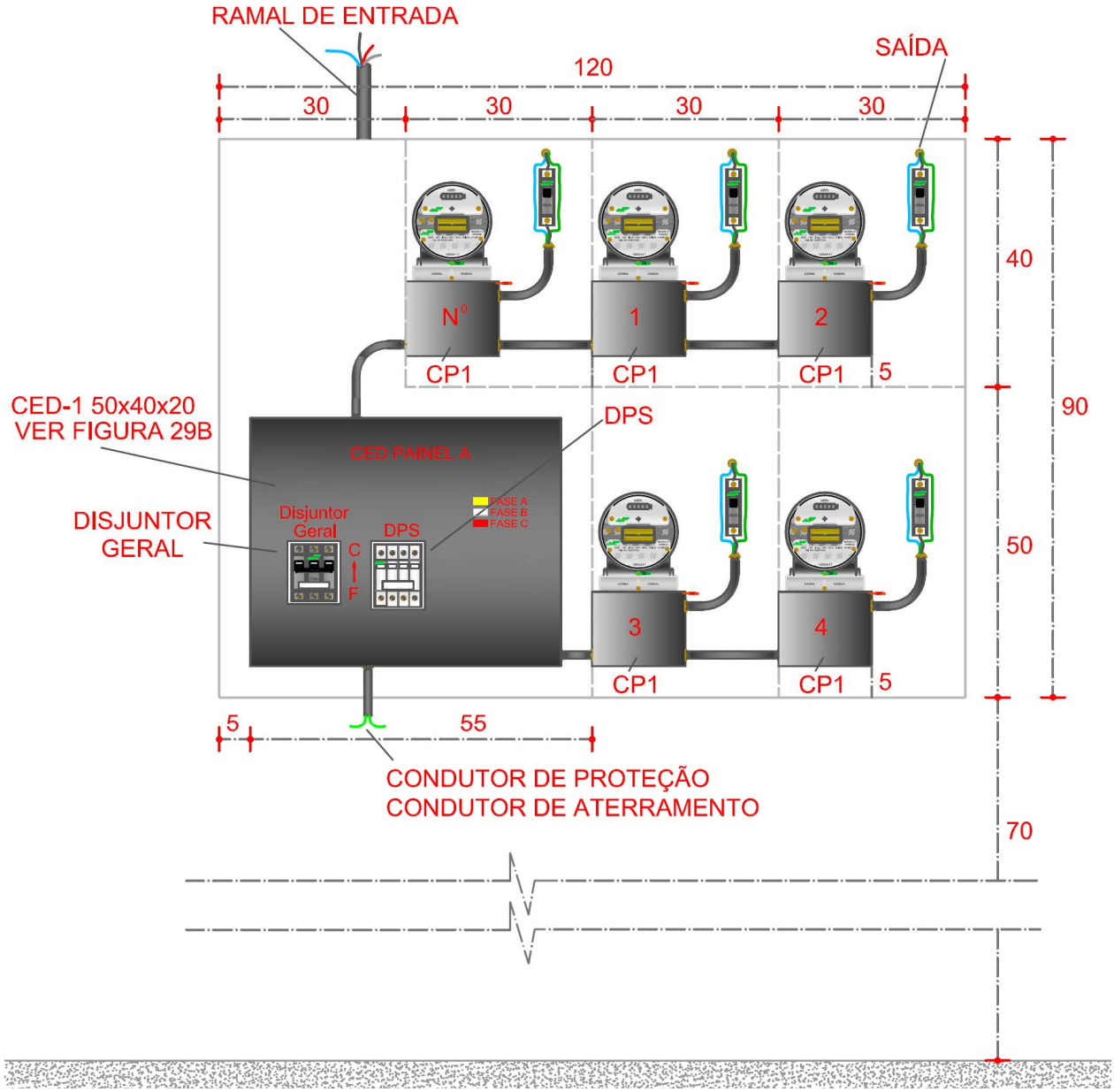
1. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado, através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorida.
2. As caixas de medição modelo CPOM devem ser utilizadas para atender as combinações de agrupamento previstas neste anexo (moduladas). Este modelo de CM bem como os demais componentes necessários para a sua montagem devem ser homologados pelas Cooperativas.
3. A utilização de CPOM deve ser exclusivamente sobreposta, não sendo permitida a sua utilização

embutida em alvenaria.

4. Os espaços entre as caixas de medição moduladas não devem ser preenchidos.
5. Máximo uma saída aérea, as demais deverão ser subterrâneas.
6. Deve ser identificada a primeira CPOM com nº do terreno ou prédio. As demais devem conter a numeração 1, 2, 3... etc. na sequência lógica, utilizando etiquetas adesivas com proteção UV na face interna da tampa, conforme figura.
7. Utilizar DPS.
8. Medidas em centímetros.

Anexo Z – Figura C

Agrupamento de 5 Medidores Monofásicos com Entrada pela Esquerda
Tamanho 8 – CE 120x90x26 cm
Necessita Projeto Elétrico

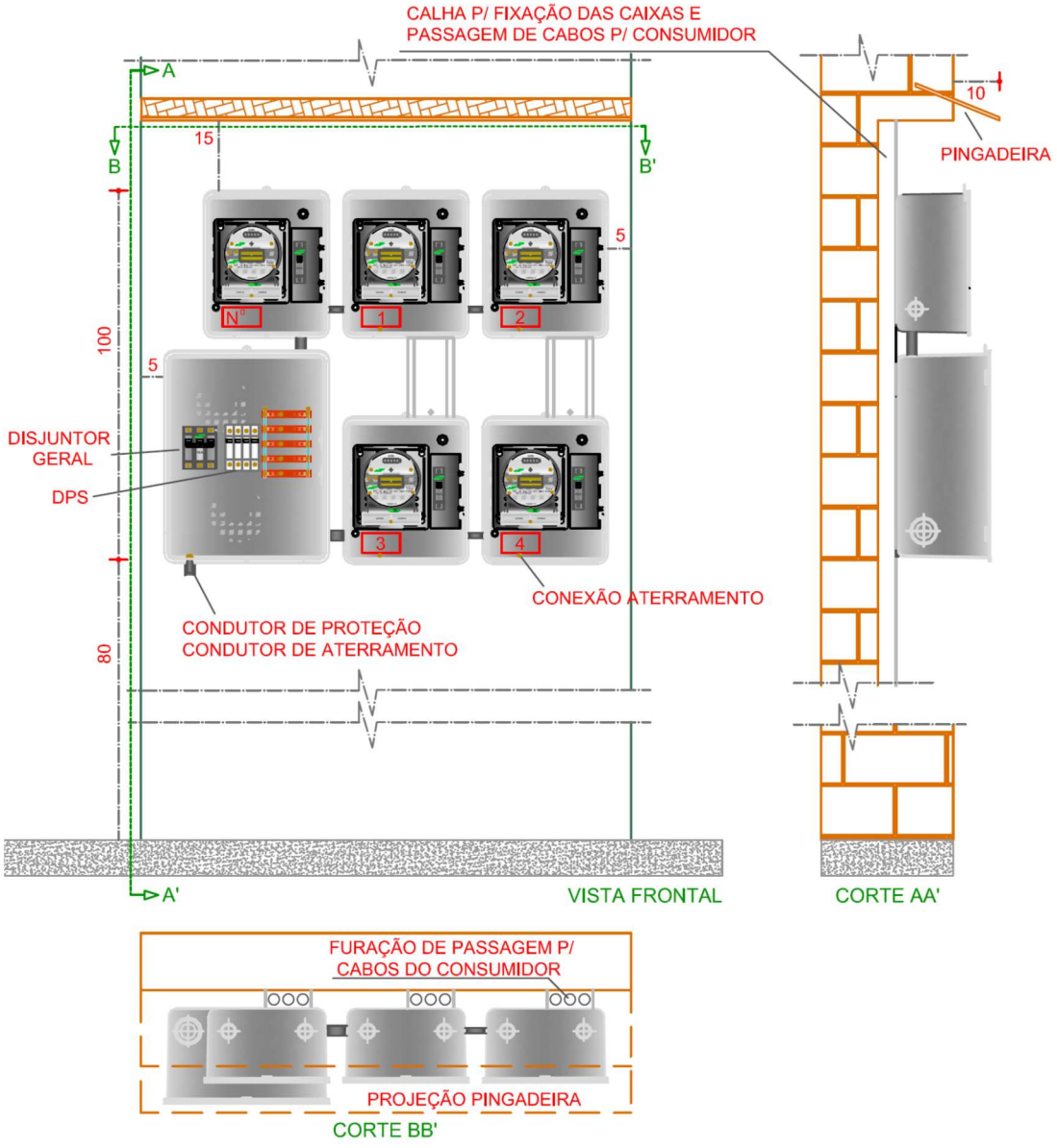


Notas:

1. Deve ser inscrito na tampa da primeira CP o nº do terreno. As demais devem conter a numeração 1, 2, 3... etc, na sequência lógica.
2. A caixa poderá ser interna (embutida em parede, muro ou mureta) ou externa (fixa em poste ou parede).
3. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado, através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorida.
4. Máximo uma saída aérea, as demais deverão ser subterrâneas.
5. Utilizar DPS.
6. Medidas em centímetros.

Anexo Z – Figura C1

Agrupamento de 5 Medidores Monofásicos com Entrada pela Esquerda com Caixas Moduladas
Necessita Projeto Elétrico



Notas:

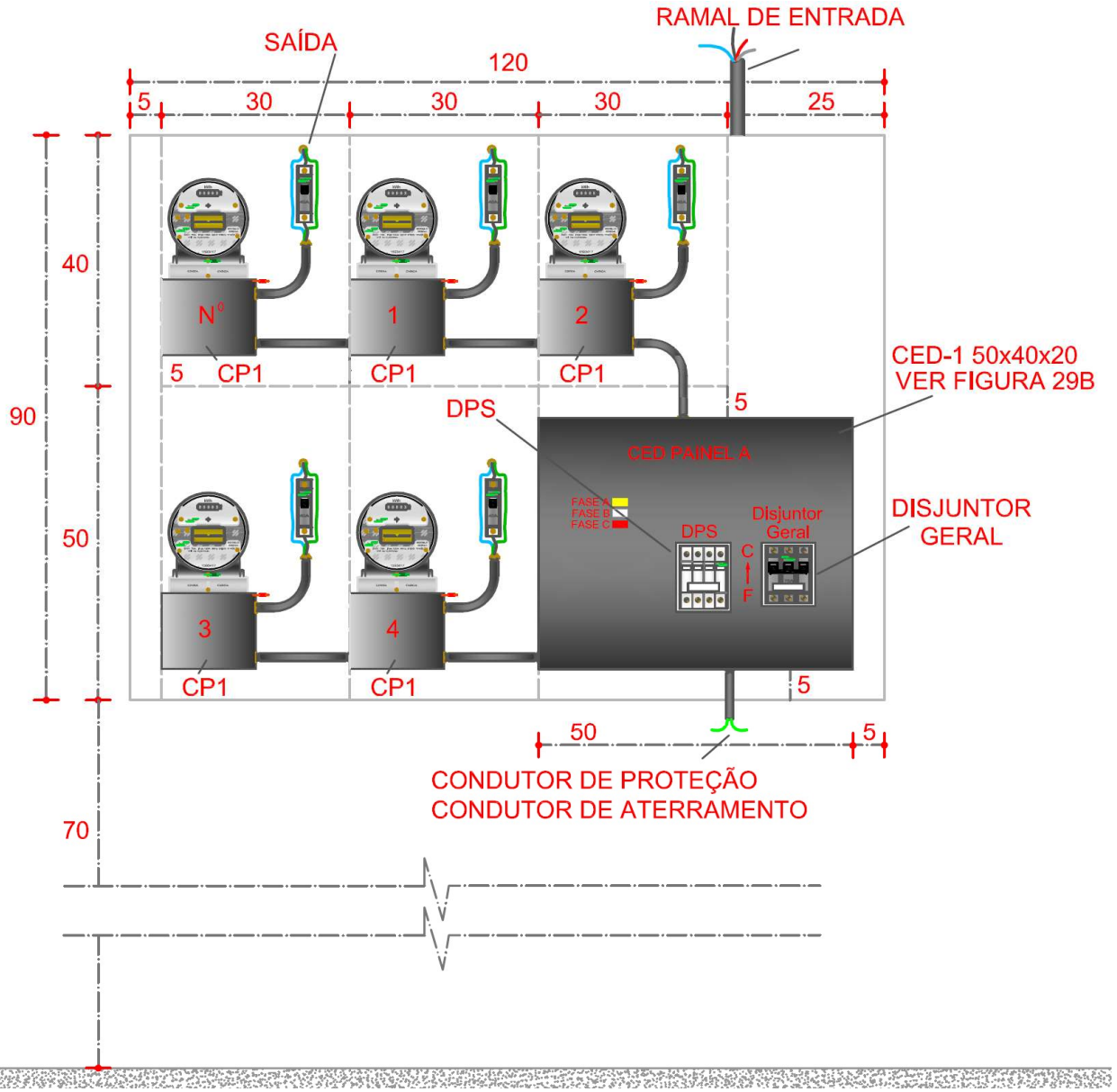
1. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado, através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorida.
2. As caixas de medição modelo CPOM devem ser utilizadas para atender as combinações de agrupamento

previstas neste anexo (moduladas). Este modelo de CM bem como os demais componentes necessários para a sua montagem devem ser homologados pelas Cooperativas.

3. A utilização de CPOM deve ser exclusivamente sobreposta, não sendo permitida a sua utilização embutida em alvenaria.
4. Os espaços entre as caixas de medição moduladas não devem ser preenchidos.
5. Máximo uma saída aérea, as demais deverão ser subterrâneas.
6. Deve ser identificada a primeira CPOM com nº do terreno ou prédio. As demais devem conter a numeração 1, 2, 3... etc. na sequência lógica, utilizando etiquetas adesivas com proteção UV na face interna da tampa, conforme figura.
7. Utilizar DPS.
8. Medidas em centímetros.

Anexo Z – Figura D

Agrupamento de 5 Medidores Monofásicos com Entrada pela Direita
Tamanho 8 – CE 120x90x26 cm
Necessita Projeto Elétrico

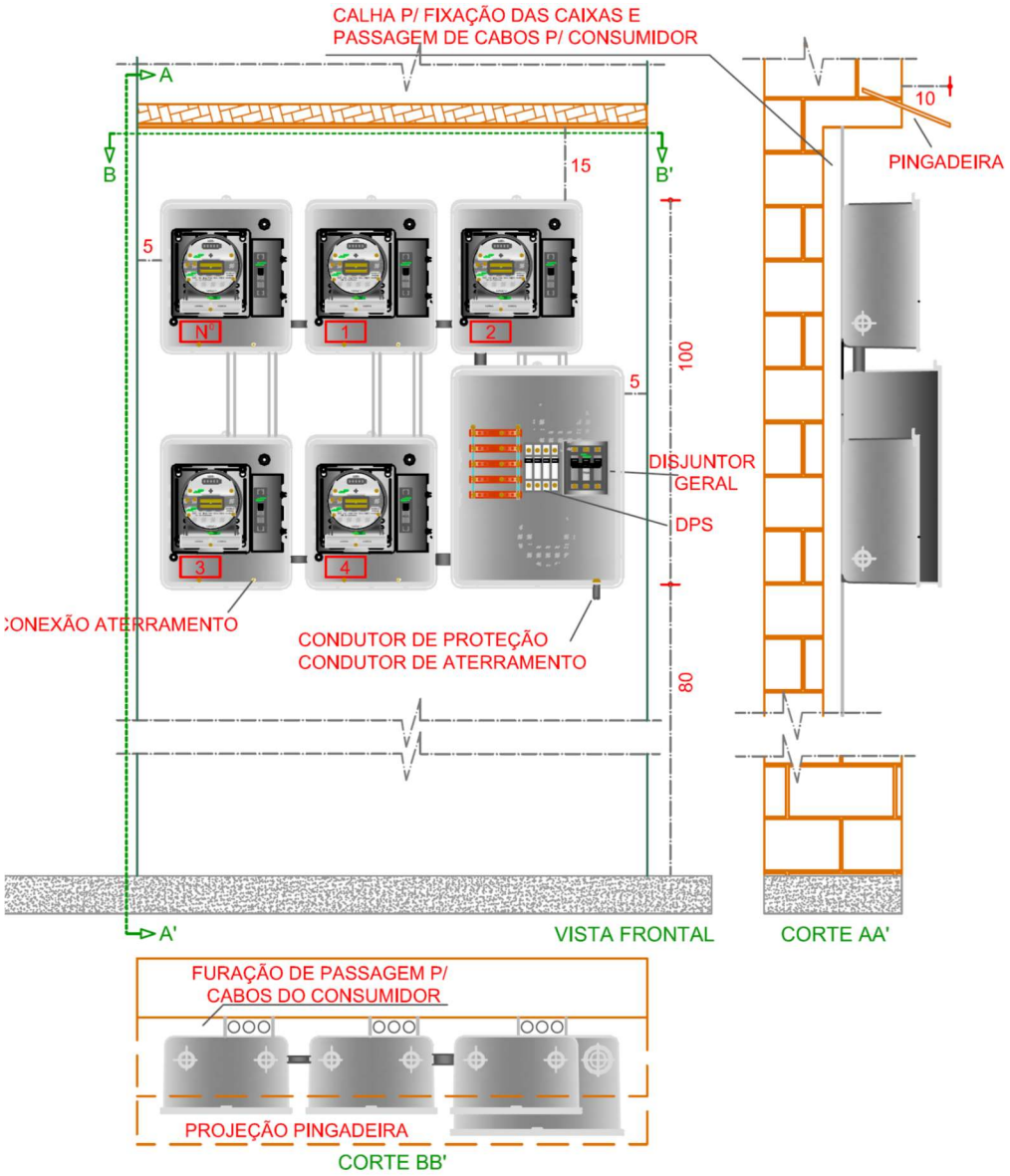


Notas:

1. Deve ser inscrito na tampa da primeira CP o nº do terreno. As demais devem conter a numeração 1, 2, 3... etc, na sequência lógica.
2. A caixa poderá ser interna (embutida em parede, muro ou mureta) ou externa (fixa em poste ou parede).
3. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado, através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorida.
4. Máximo uma saída aérea, as demais deverão ser subterrâneas.
5. Utilizar DPS.
6. Medidas em centímetros.

Anexo Z – Figura D1

Agrupamento de 5 Medidores Monofásicos com Entrada pela Direita com Caixas Moduladas
Necessita Projeto Elétrico

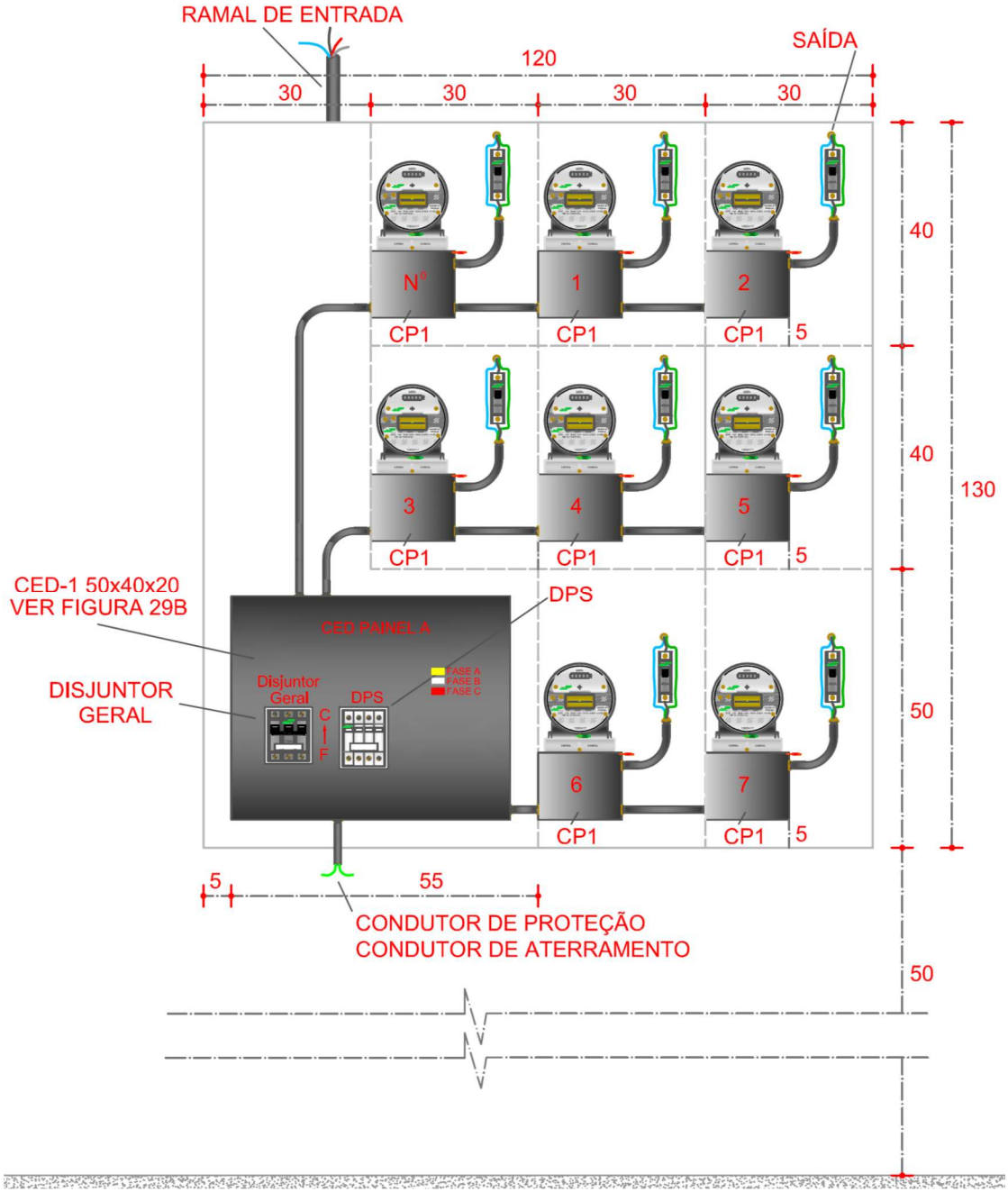


Notas:

1. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado, através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorida.
2. As caixas de medição modelo CPOM devem ser utilizadas para atender as combinações de agrupamento previstas neste anexo (moduladas). Este modelo de CM bem como os demais componentes necessários para a sua montagem devem ser homologados pelas Cooperativas.
3. A utilização de CPOM deve ser exclusivamente sobreposta, não sendo permitida a sua utilização embutida em alvenaria.
4. Os espaços entre as caixas de medição moduladas não devem ser preenchidos.
5. Máximo uma saída aérea, as demais deverão ser subterrâneas.
6. Deve ser identificada a primeira CPOM com nº do terreno ou prédio. As demais devem conter a numeração 1, 2, 3... etc. na sequência lógica, utilizando etiquetas adesivas com proteção UV na face interna da tampa, conforme figura.
7. Utilizar DPS.
8. Medidas em centímetros.

Anexo Z – Figura E

Agrupamento de 8 Medidores Monofásicos com Entrada pela Esquerda
Tamanho 10 – CE 120x130x26 cm
Necessita Projeto Elétrico

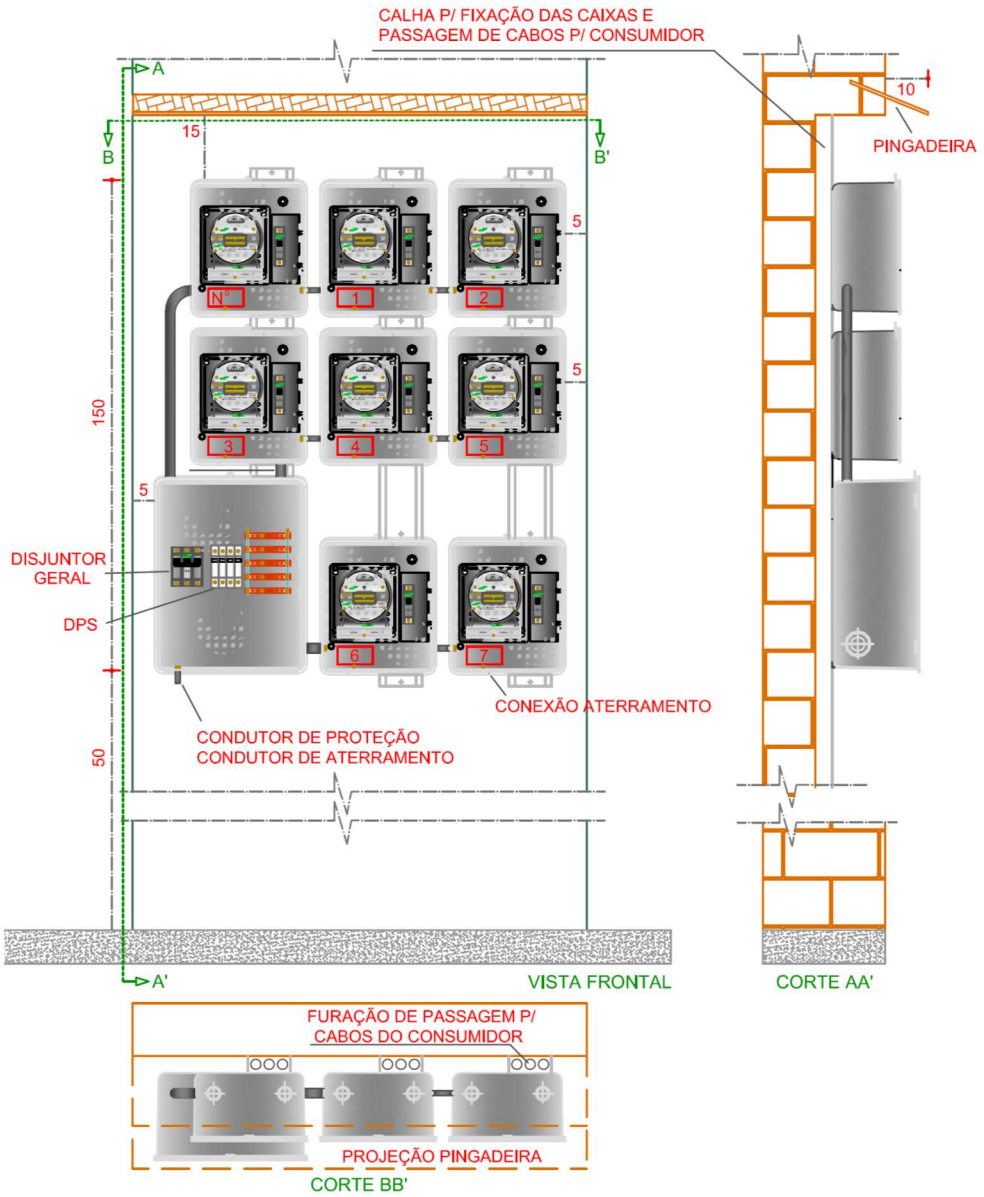


Notas:

1. Deve ser inscrito na tampa da primeira CP o nº do terreno. As demais devem conter a numeração 1, 2, 3... etc, na sequência lógica.
2. A caixa poderá ser interna (embutida em parede, muro ou mureta) ou externa (fixa em poste ou parede).
3. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado, através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorida.
4. Máximo uma saída aérea, as demais deverão ser subterrâneas.
5. Utilizar DPS.
6. Medidas em centímetros.

Anexo Z – Figura E1

Agrupamento de 8 Medidores Monofásicos com Entrada pela Esquerda com Caixas Moduladas
Necessita Projeto Elétrico



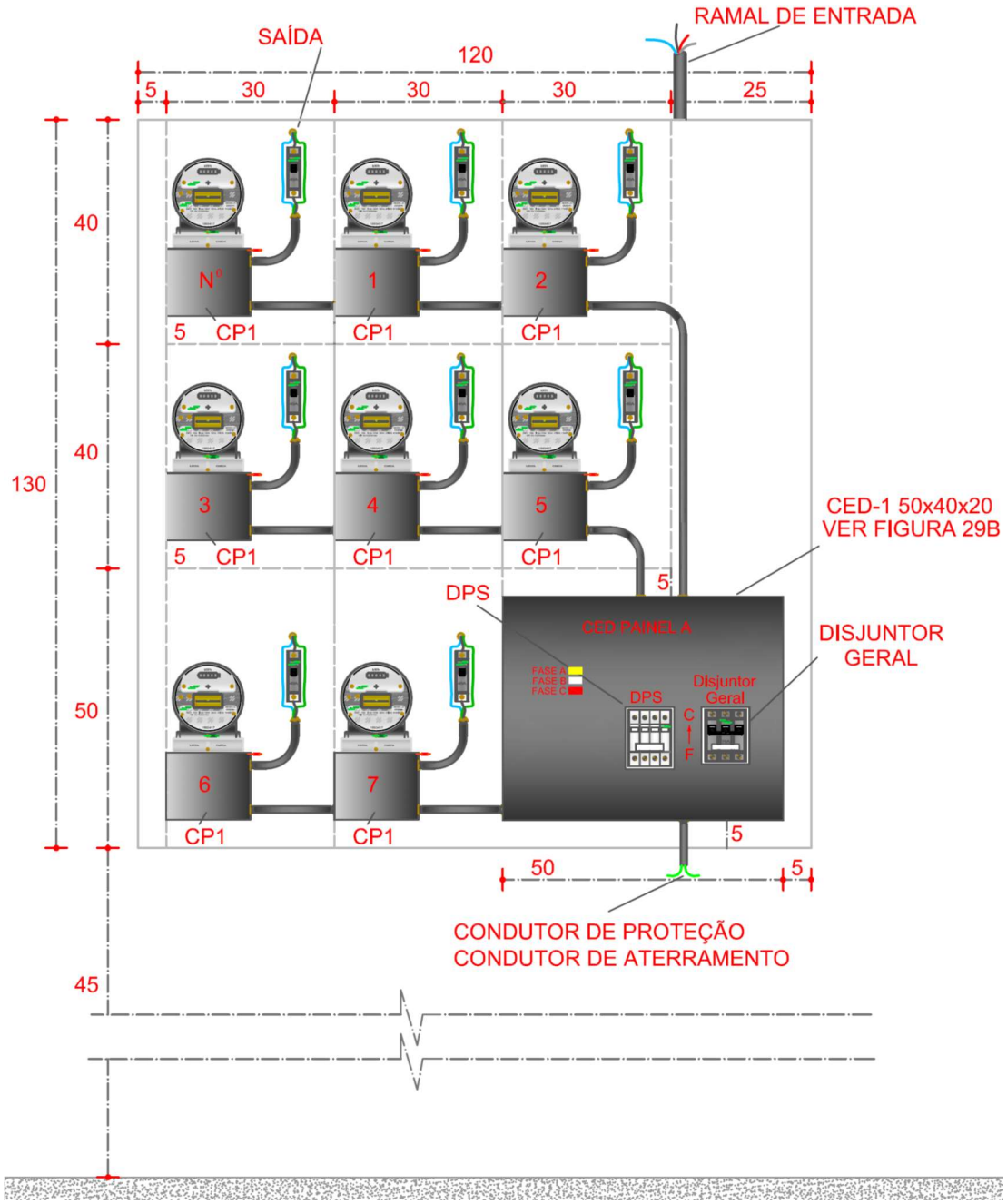
Notas:

1. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado, através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorida.
2. As caixas de medição modelo CPOM devem ser utilizadas para atender as combinações de agrupamento previstas neste anexo (moduladas). Este modelo de CM bem como os demais componentes necessários para a sua montagem devem ser homologados pelas Cooperativas.
3. A utilização de CPOM deve ser exclusivamente sobreposta, não sendo permitida a sua utilização embutida em alvenaria.
4. Os espaços entre as caixas de medição moduladas não devem ser preenchidos.
5. Máximo uma saída aérea, as demais deverão ser subterrâneas.
6. Deve ser identificada a primeira CPOM com nº do terreno ou prédio. As demais devem conter a numeração 1, 2, 3... etc. na sequência lógica, utilizando etiquetas adesivas com proteção UV na face interna da tampa, conforme figura.
7. Utilizar DPS.
8. Medidas em centímetros.

Anexo Z – Figura F

Agrupamento de 8 Medidores Monofásicos com Entrada pela Direita

Tamanho 10 – CE 120x130x26 cm
Necessita Projeto Elétrico

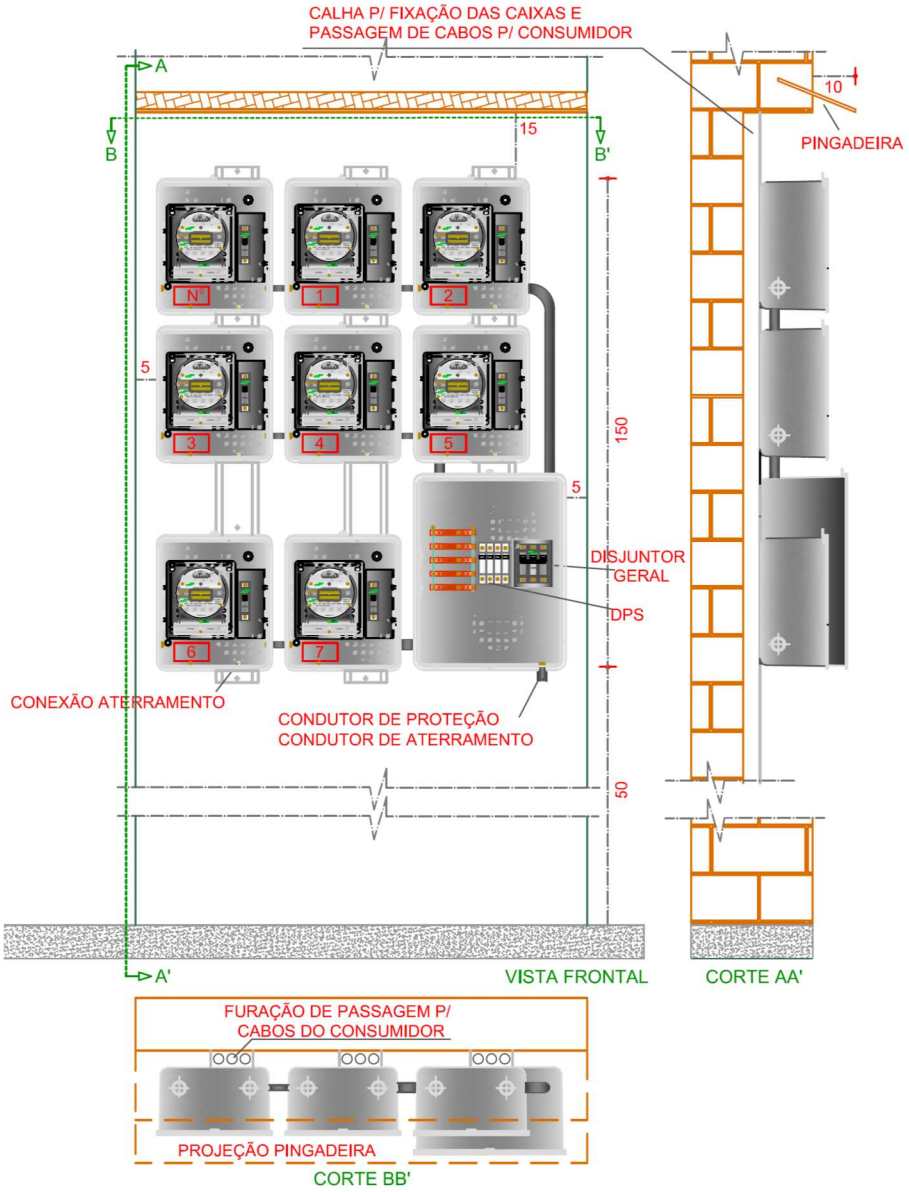


Notas:

1. Deve ser inscrito na tampa da primeira CP o nº do terreno. As demais devem conter a numeração 1, 2, 3... etc, na sequência lógica.
2. A caixa poderá ser interna (embutida em parede, muro ou mureta) ou externa (fixa em poste ou parede).
3. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado, através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorida.
4. Máximo uma saída aérea, as demais deverão ser subterrâneas.
5. Utilizar DPS.
6. Medidas em centímetros.

Anexo Z – Figura F1

Agrupamento de 8 Medidores Monofásicos com Entrada pela Direita com Caixas Moduladas
Necessita Projeto Elétrico

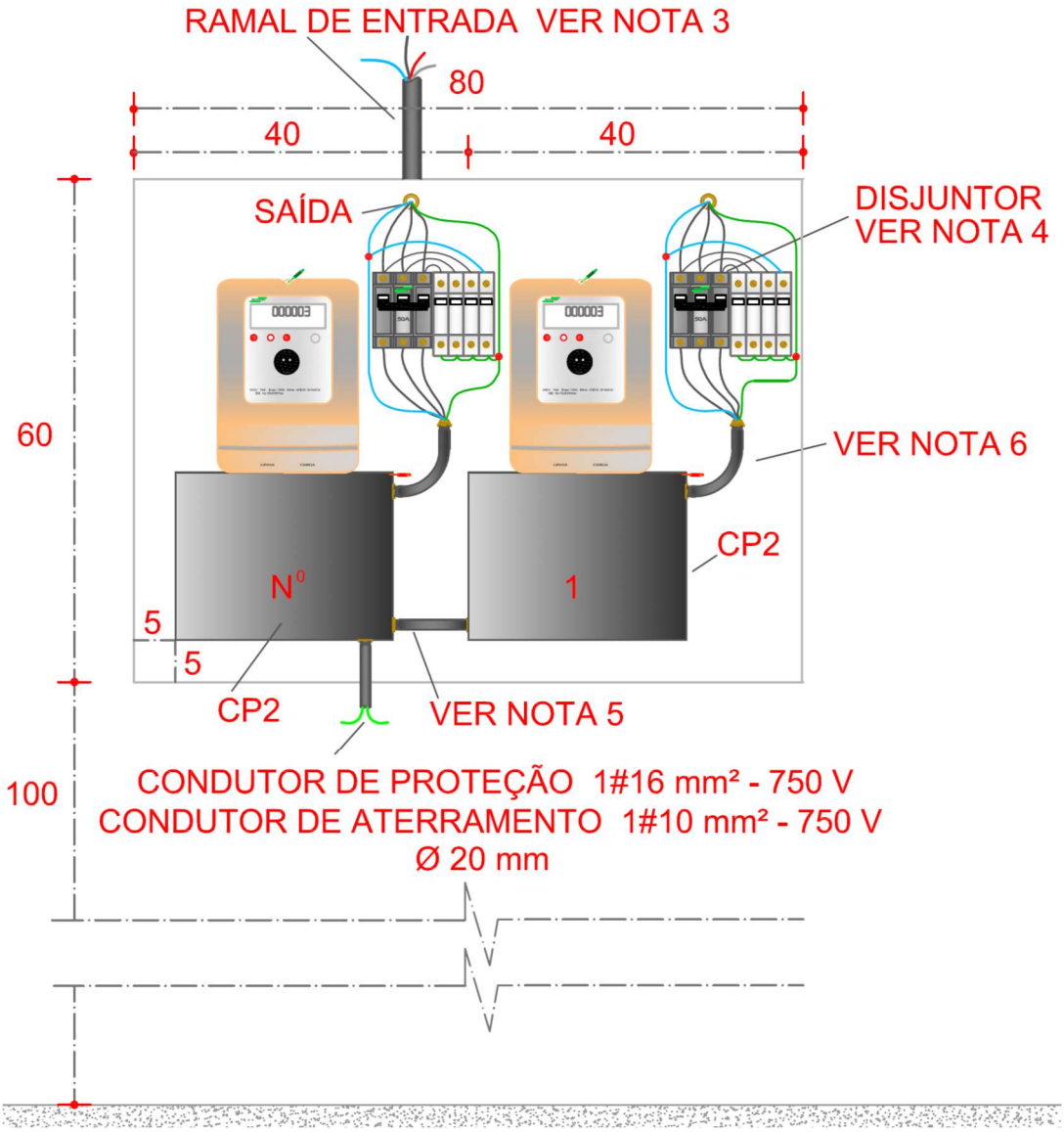


Notas:

1. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado, através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorida.
2. As caixas de medição modelo CPOM devem ser utilizadas para atender as combinações de agrupamento previstas neste anexo (moduladas). Este modelo de CM bem como os demais componentes necessários para a sua montagem devem ser homologados pelas Cooperativas.
3. A utilização de CPOM deve ser exclusivamente sobreposta, não sendo permitida a sua utilização embutida em alvenaria.
4. Os espaços entre as caixas de medição moduladas não devem ser preenchidos.
5. Máximo uma saída aérea, as demais deverão ser subterrâneas.
6. Deve ser identificada a primeira CPOM com nº do terreno ou prédio. As demais devem conter a numeração 1, 2, 3... etc. na sequência lógica, utilizando etiquetas adesivas com proteção UV na face interna da tampa, conforme figura.
7. Utilizar DPS.
8. Medidas em centímetros.

Anexo Z – Figura G

Agrupamento de 2 Medidores Monofásicos, Bifásicos ou Trifásicos
Tamanho 3 – CE 80x60x24 cm
Não Necessita Projeto Elétrico

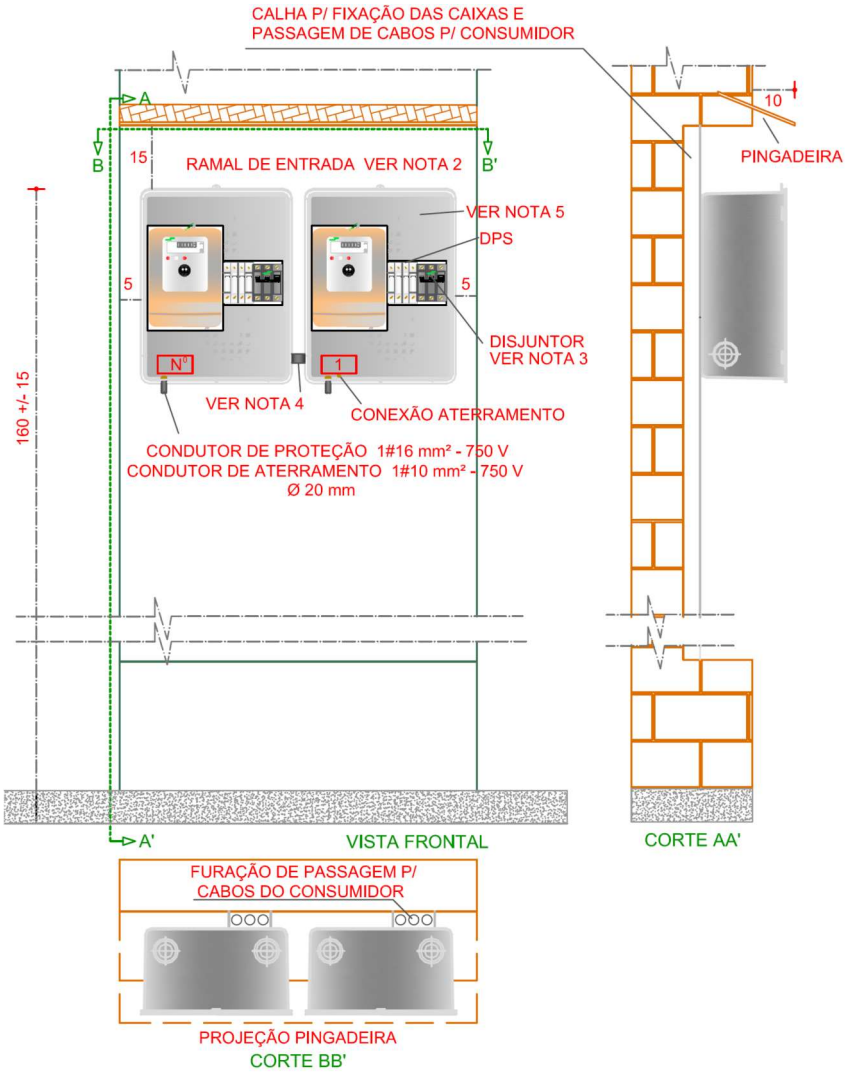


Notas:

1. Deve ser inscrito na tampa da primeira CP o nº do terreno. As demais devem conter a numeração 1, 2, 3... etc, na sequência lógica.
2. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado, através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorida.
3. O ramal de entrada deve ser 4#25 mm² / eletroduto Ø40 mm para os tipos de fornecimentos B2, C14 e C15 na tensão de 380/220 V. Para os tipos A2 e C13 o ramal de entrada deve ser 4#16 mm² / eletroduto Ø32 mm na tensão de 380/220 V.
4. Os disjuntores individuais ficam limitados em 50 A. Acima de 50 A, apresentar projeto.
5. O circuito de distribuição deve ser da mesma seção do condutor do ramal de entrada.
6. Para dimensionamento dos condutores do circuito alimentador deve ser observada a característica do tipo de ligação, conforme ***ANEXO J.***
7. A caixa poderá ser interna (embutida em parede, muro ou mureta) ou externa (fixa em poste ou parede).
8. Máximo uma saída aérea, a segunda deverá ser subterrânea.
9. Utilizar DPS.
10. Medidas em centímetros.

Anexo Z – Figura G1

Agrupamento de 2 Medidores Monofásicos, Bifásicos ou Trifásicos com Caixas Moduladas
Não Necessita Projeto Elétrico

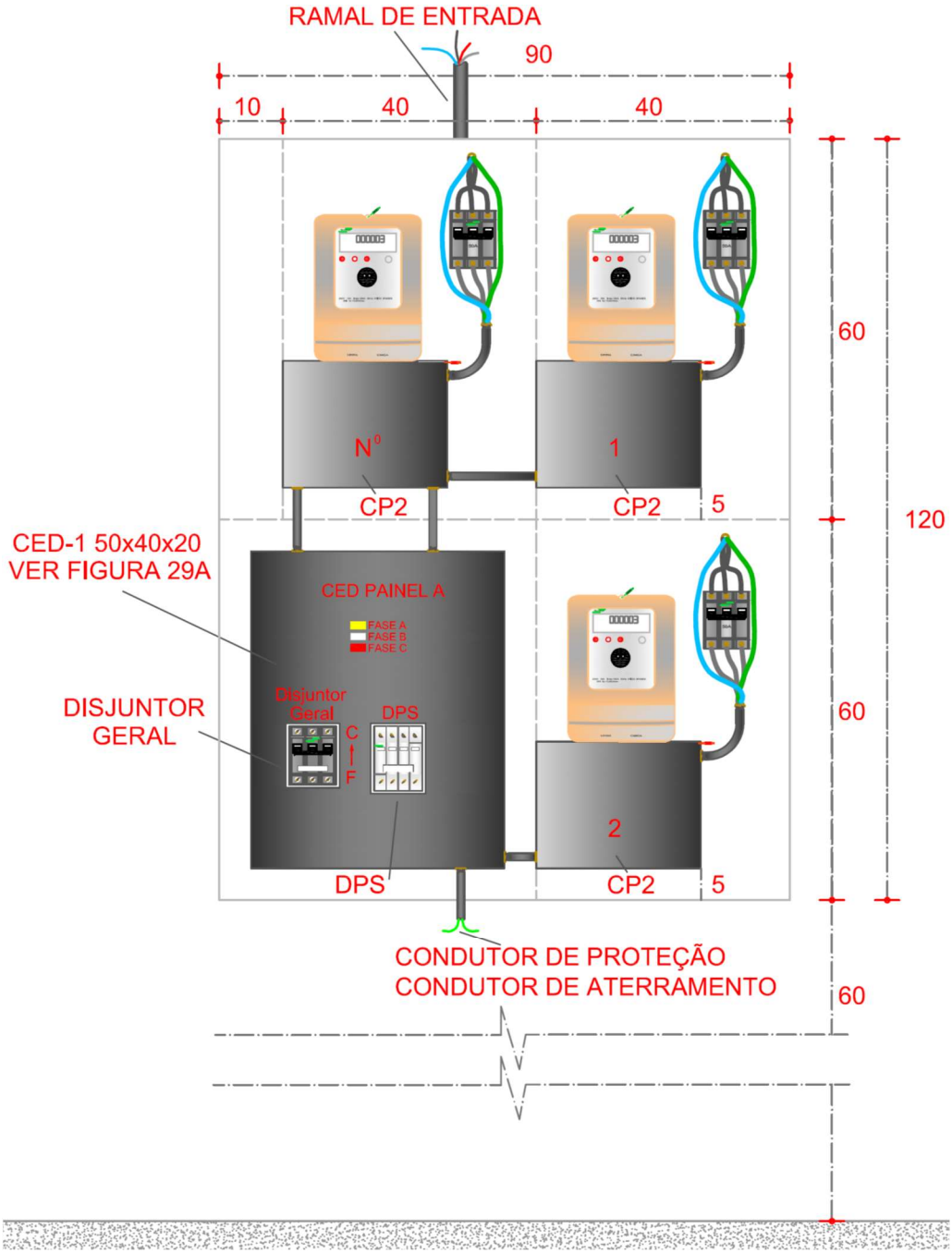


Notas:

1. Utilizar DPS.
2. O ramal de entrada deve ser 4#25 mm² / eletroduto Ø40 mm para os tipos de fornecimentos B2, C14 e C15 na tensão de 380/220 V. Para os tipos A2 e C13 o ramal de entrada deve ser 4#16 mm² / eletroduto Ø32 mm na tensão de 380/220 V.
3. Os disjuntores individuais ficam limitados em 50 A. Acima de 50 A, apresentar projeto.
4. O circuito de distribuição deve ser da mesma seção do condutor do ramal de entrada.
5. Para dimensionamento dos condutores do circuito alimentador deve ser observada a característica do tipo de ligação, conforme ***ANEXO J***.
6. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado, através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorida.
7. As caixas de medição modelo CPOM devem ser utilizadas para atender as combinações de agrupamento previstas neste anexo (moduladas). Este modelo de CM bem como os demais componentes necessários para a sua montagem deve ser liberado pela Cooperativa.
8. A utilização da CPOM deve ser exclusivamente sobreposta, não sendo permitida a sua utilização embutida em alvenaria.
9. O espaço entre as caixas de medição moduladas não devem ser preenchidos.
10. Máximo uma saída aérea, a segunda deverá ser subterrânea.
11. Medidas em centímetros.

Anexo Z – Figura H

Agrupamento de 3 Medidores com Entrada pela Esquerda
Tamanho 9 – CE 90x120x26 cm
Necessita Projeto Elétrico

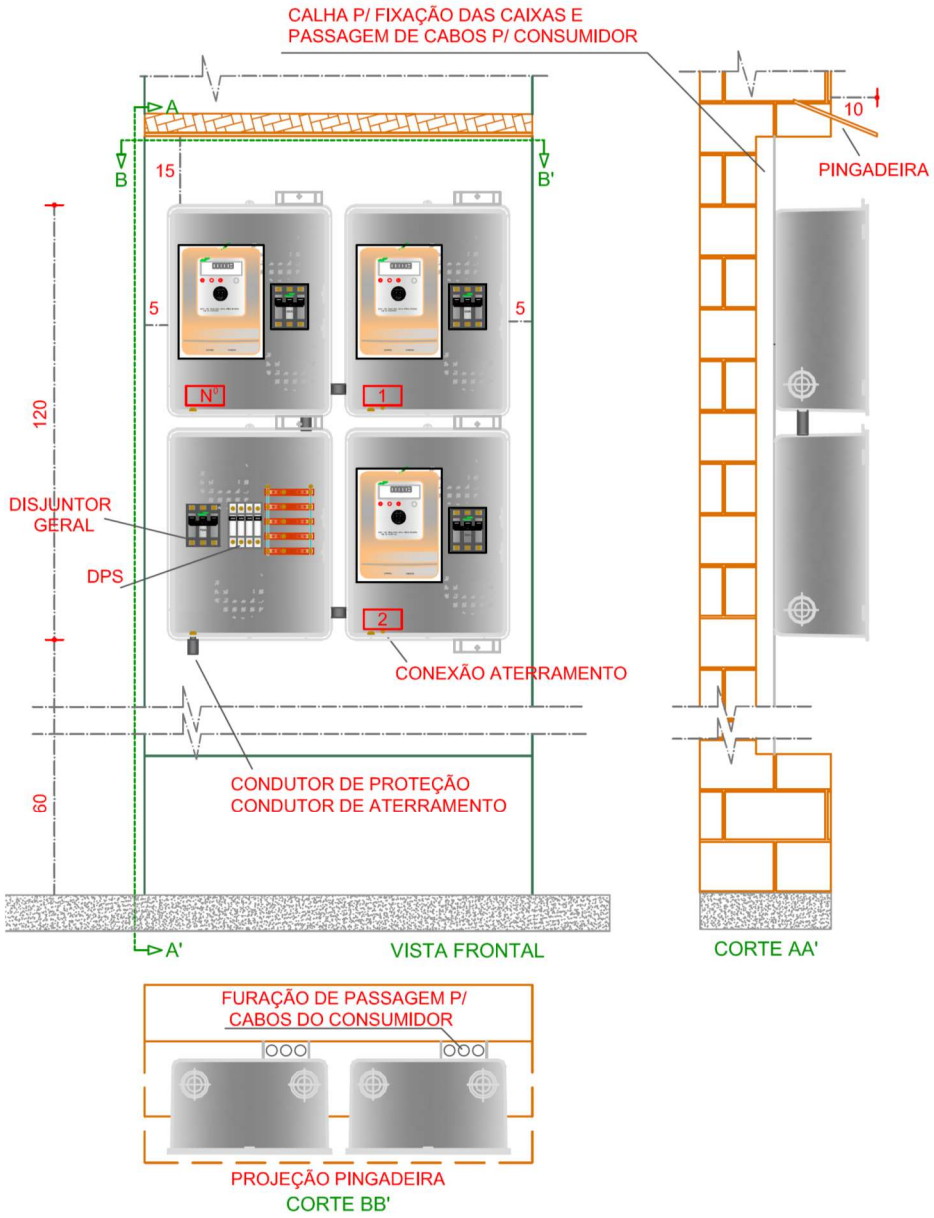


Notas:

1. Deve ser inscrito na tampa da primeira CP o nº do terreno. As demais devem conter a numeração 1, 2, 3... etc, na sequência lógica.
2. A caixa poderá ser interna (embutida em parede, muro ou mureta) ou externa (fixa em poste ou parede).
3. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado, através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorida.
4. Máximo uma saída aérea, as demais deverão ser subterrâneas.
5. Utilizar DPS.
6. Medidas em centímetros.

Anexo Z – Figura H1

Agrupamento de 3 Medidores com Entrada pela Esquerda com Caixas Moduladas Necessita Projeto Elétrico

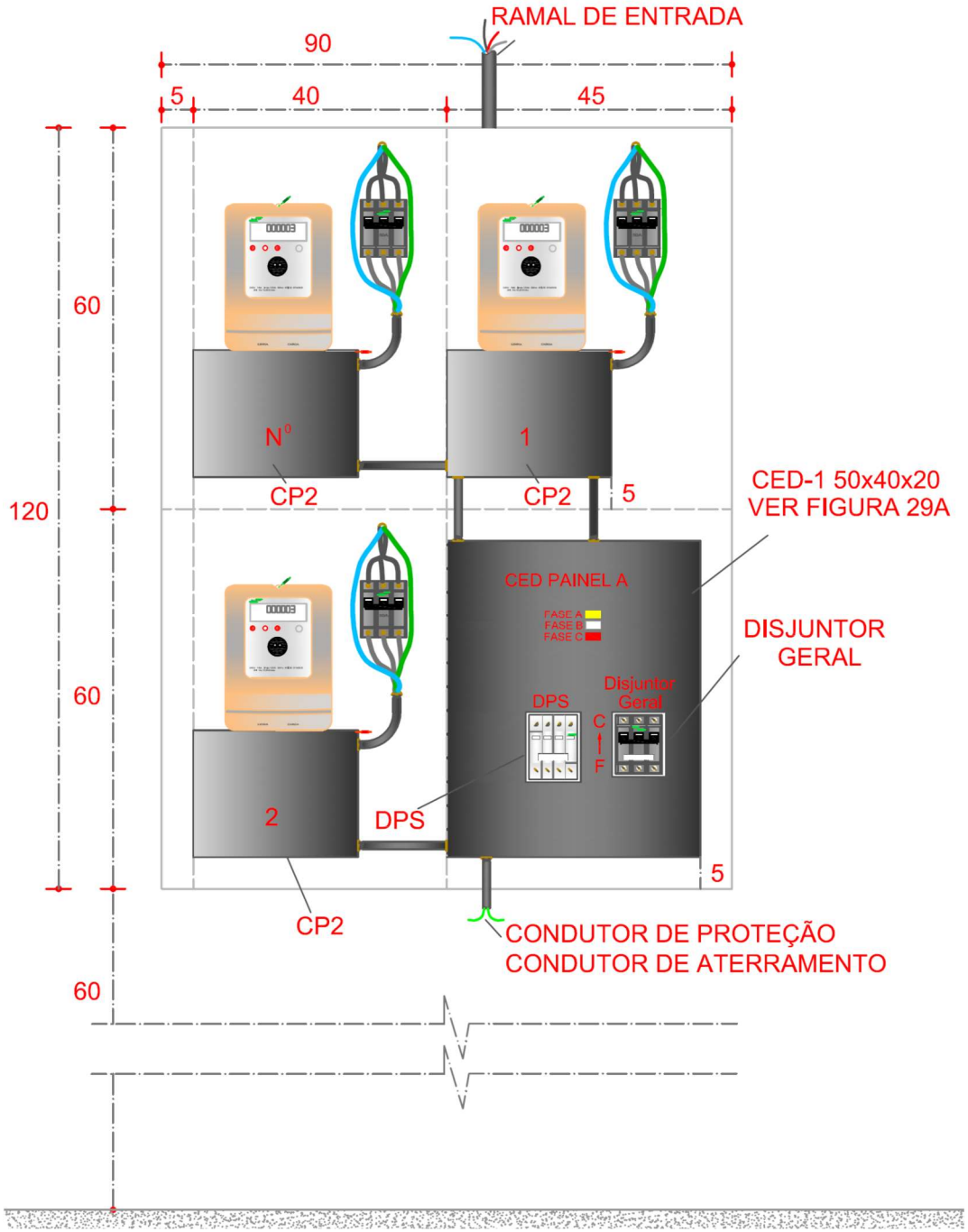


Notas:

1. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado, através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorida.
2. As caixas de medição modelo CPOM devem ser utilizadas para atender as combinações de agrupamento previstas neste anexo (moduladas). Este modelo de CM bem como os demais componentes necessários para a sua montagem devem ser homologados pelas Cooperativas.
3. A utilização de CPOM deve ser exclusivamente sobreposta, não sendo permitida a sua utilização embutida em alvenaria.
4. Os espaços entre as caixas de medição moduladas não devem ser preenchidos.
5. Máximo uma saída aérea, as demais deverão ser subterrâneas.
6. Deve ser identificada a primeira CPOM com nº do terreno ou prédio. As demais devem conter a numeração 1, 2, 3... etc. na sequência lógica, utilizando etiquetas adesivas com proteção UV na face interna da tampa, conforme figura.
7. Utilizar DPS.
8. Medidas em centímetros.

Anexo Z – Figura I

Agrupamento de 3 Medidores com Entrada pela Direita
Tamanho 9 – CE 90x120x26 cm
Necessita Projeto Elétrico

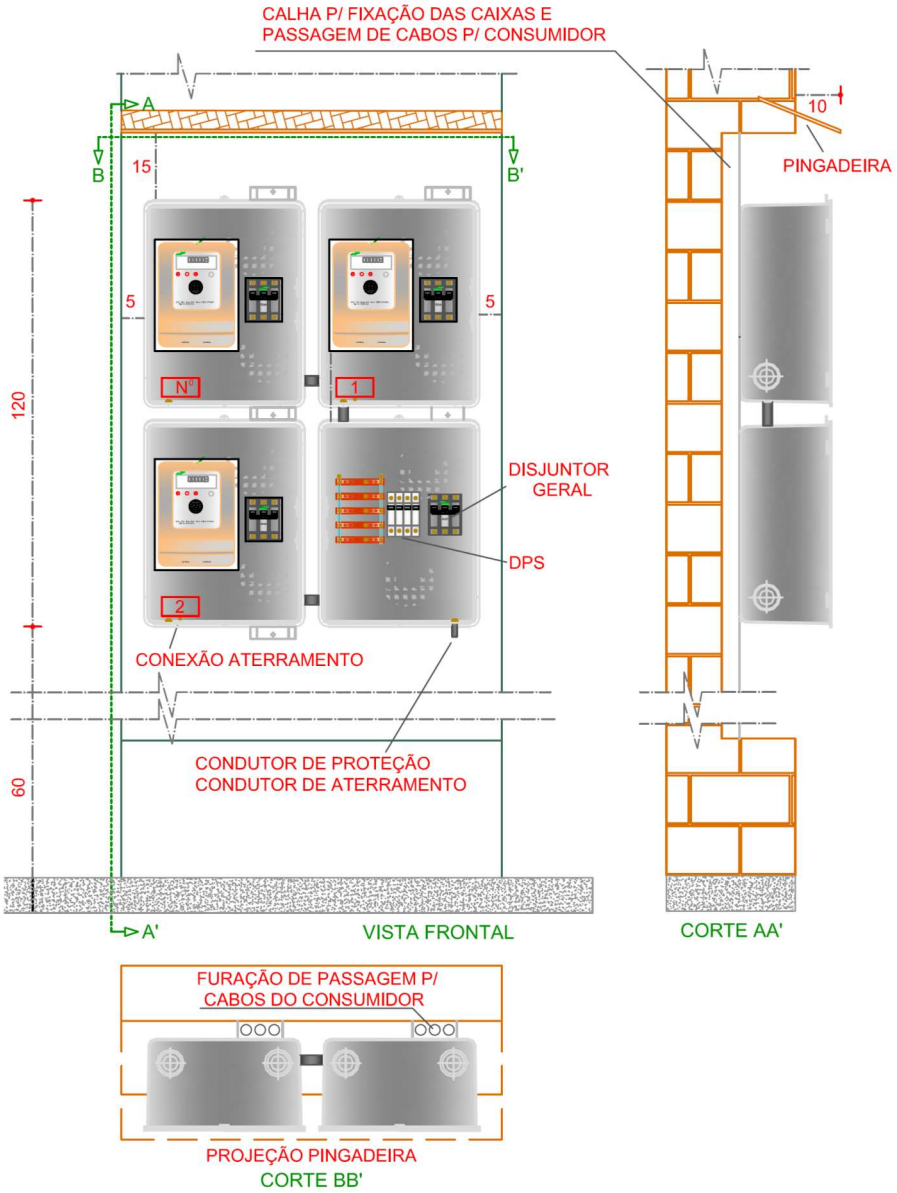


Notas:

1. Deve ser inscrito na tampa da primeira CP o nº do terreno. As demais devem conter a numeração 1, 2, 3... etc, na sequência lógica.
2. A caixa poderá ser interna (embutida em parede, muro ou mureta) ou externa (fixa em poste ou parede).
3. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado, através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorida.
4. Máximo uma saída aérea, as demais deverão ser subterrâneas.
5. Utilizar DPS.
6. Medidas em centímetros.

Anexo Z – Figura I1

Agrupamento de 3 Medidores com Entrada pela Direita com Caixas Moduladas Necessita Projeto Elétrico

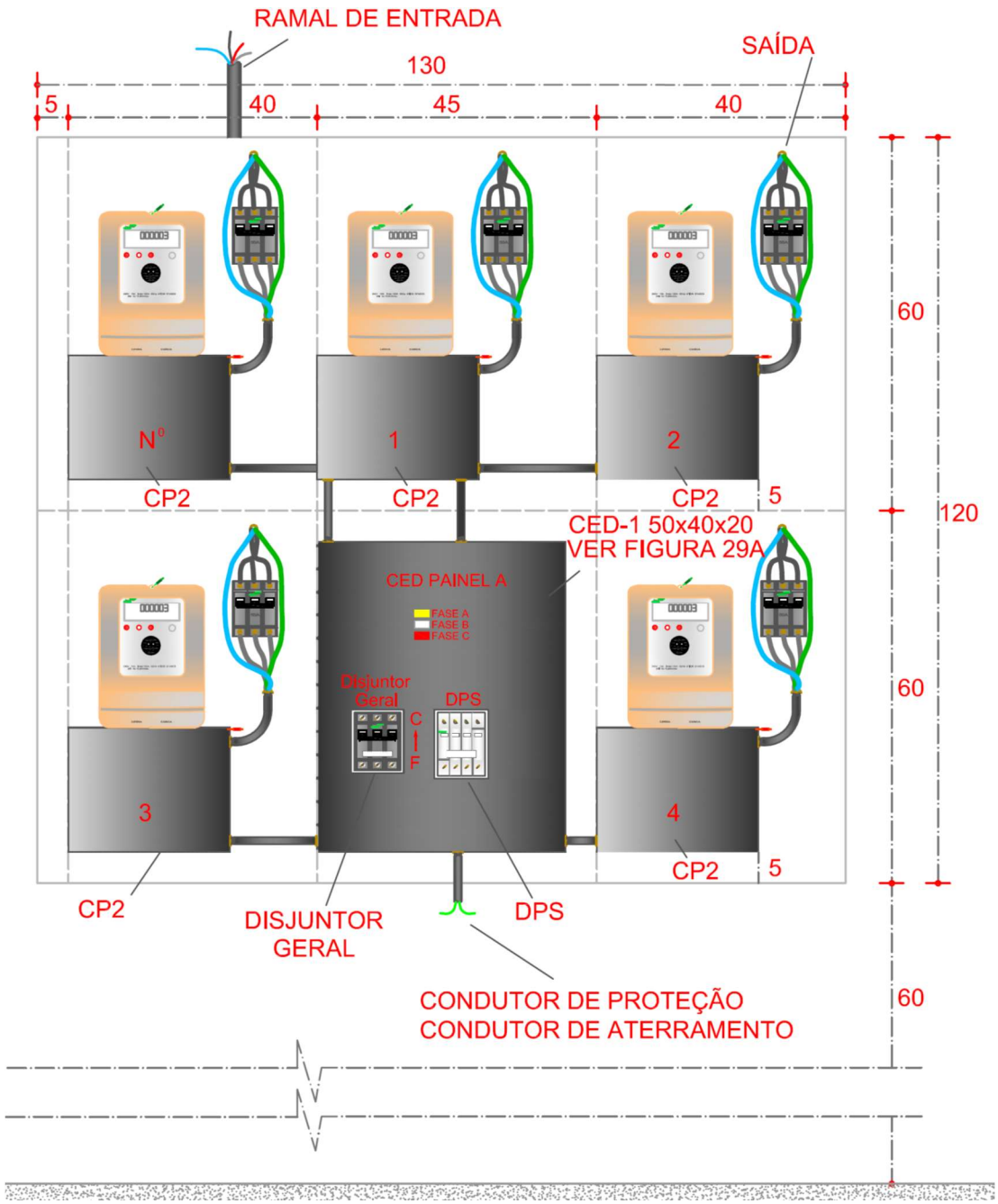


Notas:

1. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado, através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorida.
2. As caixas de medição modelo CPOM devem ser utilizadas para atender as combinações de agrupamento previstas neste anexo (moduladas). Este modelo de CM bem como os demais componentes necessários para a sua montagem devem ser homologados pelas Cooperativas.
3. A utilização de CPOM deve ser exclusivamente sobreposta, não sendo permitida a sua utilização embutida em alvenaria.
4. Os espaços entre as caixas de medição moduladas não devem ser preenchidos.
5. Máximo uma saída aérea, as demais deverão ser subterrâneas.
6. Deve ser identificada a primeira CPOM com nº do terreno ou prédio. As demais devem conter a numeração 1, 2, 3... etc. na sequência lógica, utilizando etiquetas adesivas com proteção UV na face interna da tampa, conforme figura.
7. Utilizar DPS.
8. Medidas em centímetros.

Anexo Z – Figura J

Agrupamento de 5 Medidores
Tamanho 11 – CE 130x120x26 cm
Necessita Projeto Elétrico

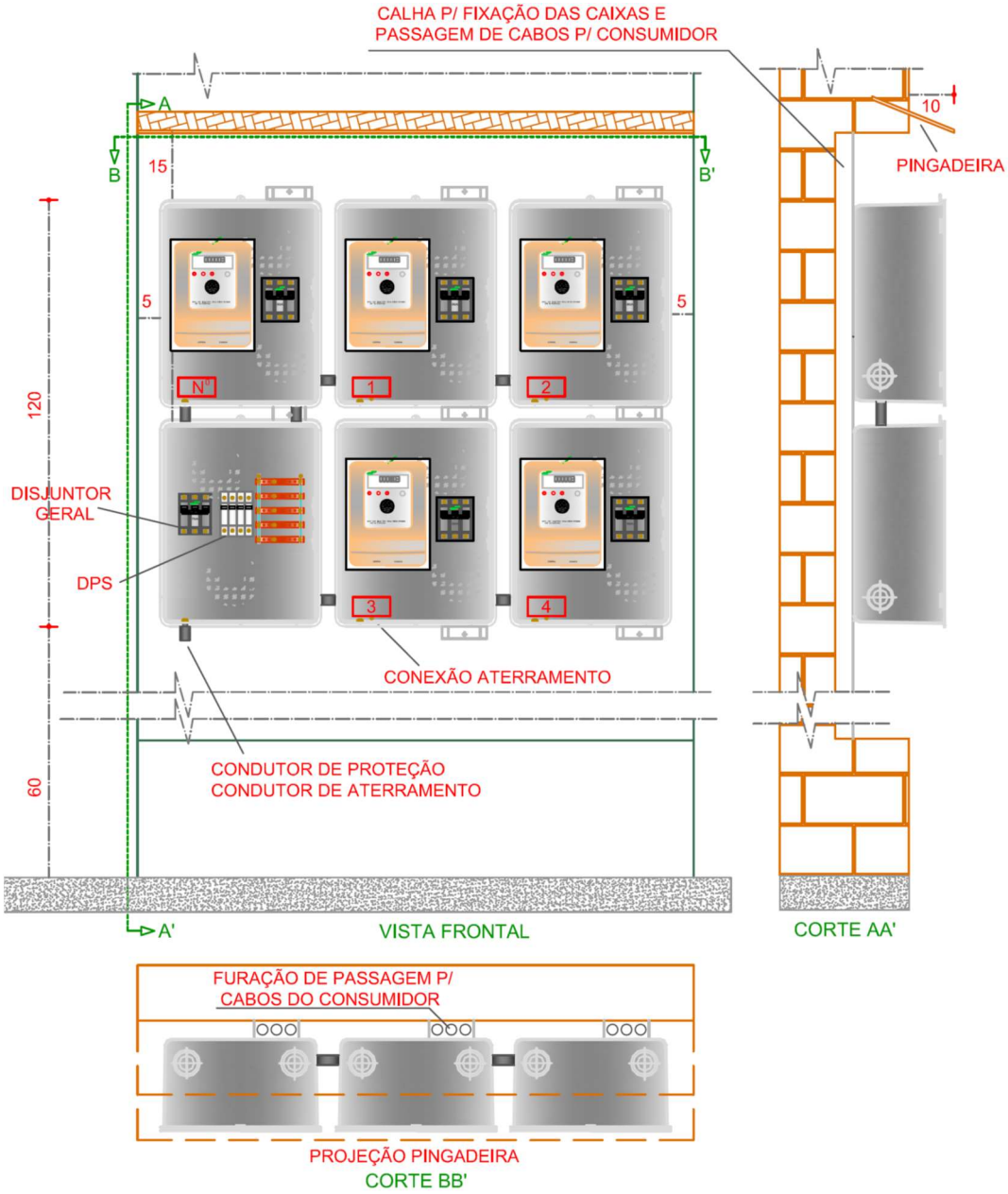


Notas:

1. Deve ser inscrito na tampa da primeira CP o nº do terreno. As demais devem conter a numeração 1, 2, 3... etc, na sequência lógica.
2. A caixa poderá ser interna (embutida em parede, muro ou mureta) ou externa (fixa em poste ou parede).
3. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado, através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorida.
4. Máximo uma saída aérea, as demais deverão ser subterrâneas.
5. Utilizar DPS.
6. Medidas em centímetros.

Anexo Z – Figura J1

Agrupamento de 5 Medidores com Caixas Moduladas



Notas:

1. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado, através de cores por circuito, anilhas ou fita isolante colorida.
2. As caixas de medição modelo CPOM devem ser utilizadas para atender as combinações de agrupamento previstas neste anexo (moduladas). Este modelo de CM bem como os demais componentes necessários para a sua montagem devem ser homologados pelas Cooperativas.
3. A utilização de CPOM deve ser exclusivamente sobreposta, não sendo permitida a sua utilização embutida em alvenaria.
4. Os espaços entre as caixas de medição moduladas não devem ser preenchidos.
5. Máximo uma saída aérea, as demais deverão ser subterrâneas.
6. Deve ser identificada a primeira CPOM com nº do terreno ou prédio. As demais devem conter a numeração 1, 2, 3... etc. na sequência lógica, utilizando etiquetas adesivas com proteção UV na face interna da tampa, conforme figura.
7. Utilizar DPS.
8. Medidas em centímetros.

FIGURAS

Figura 1 – Componentes da Entrada de Serviço

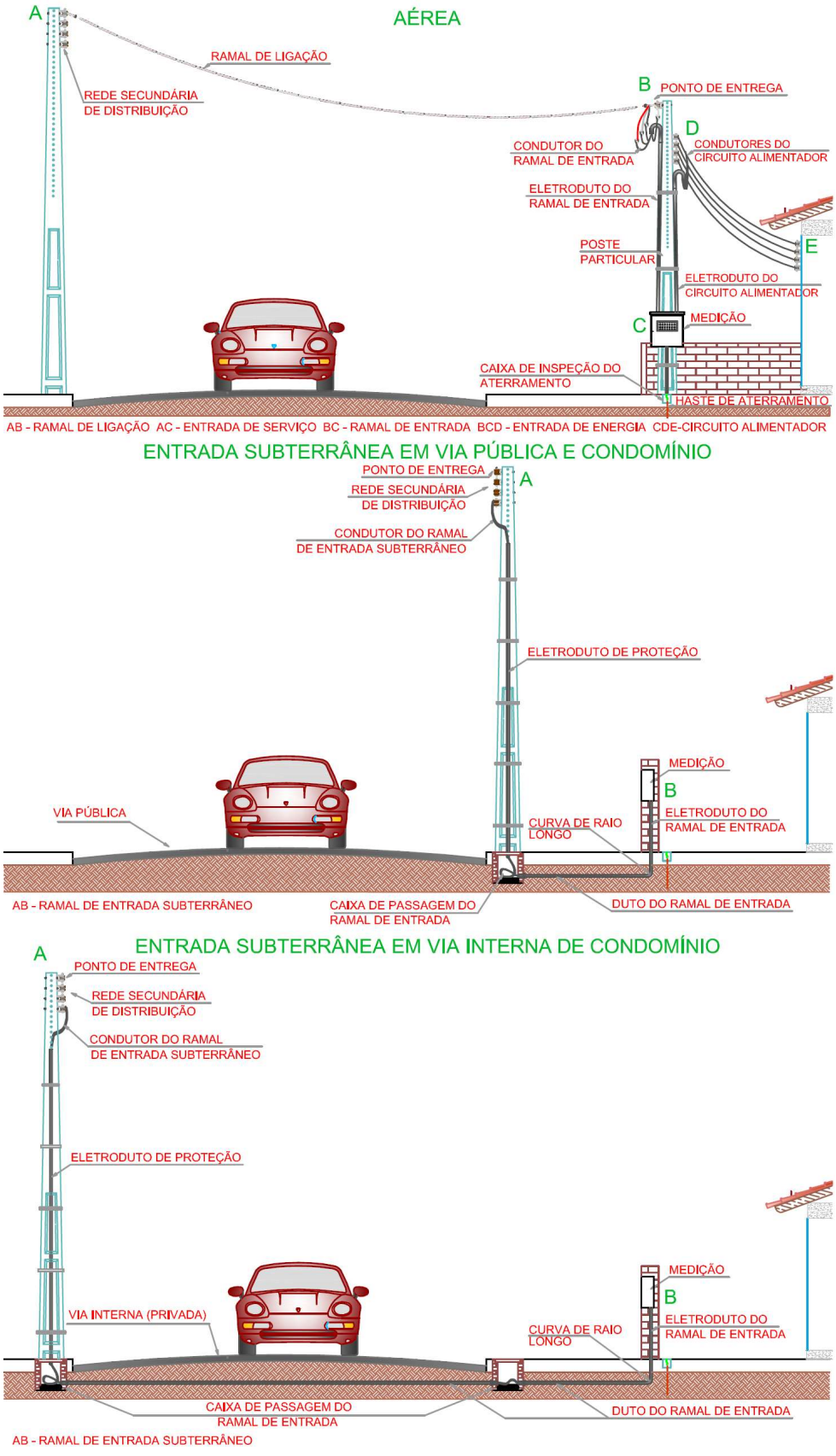
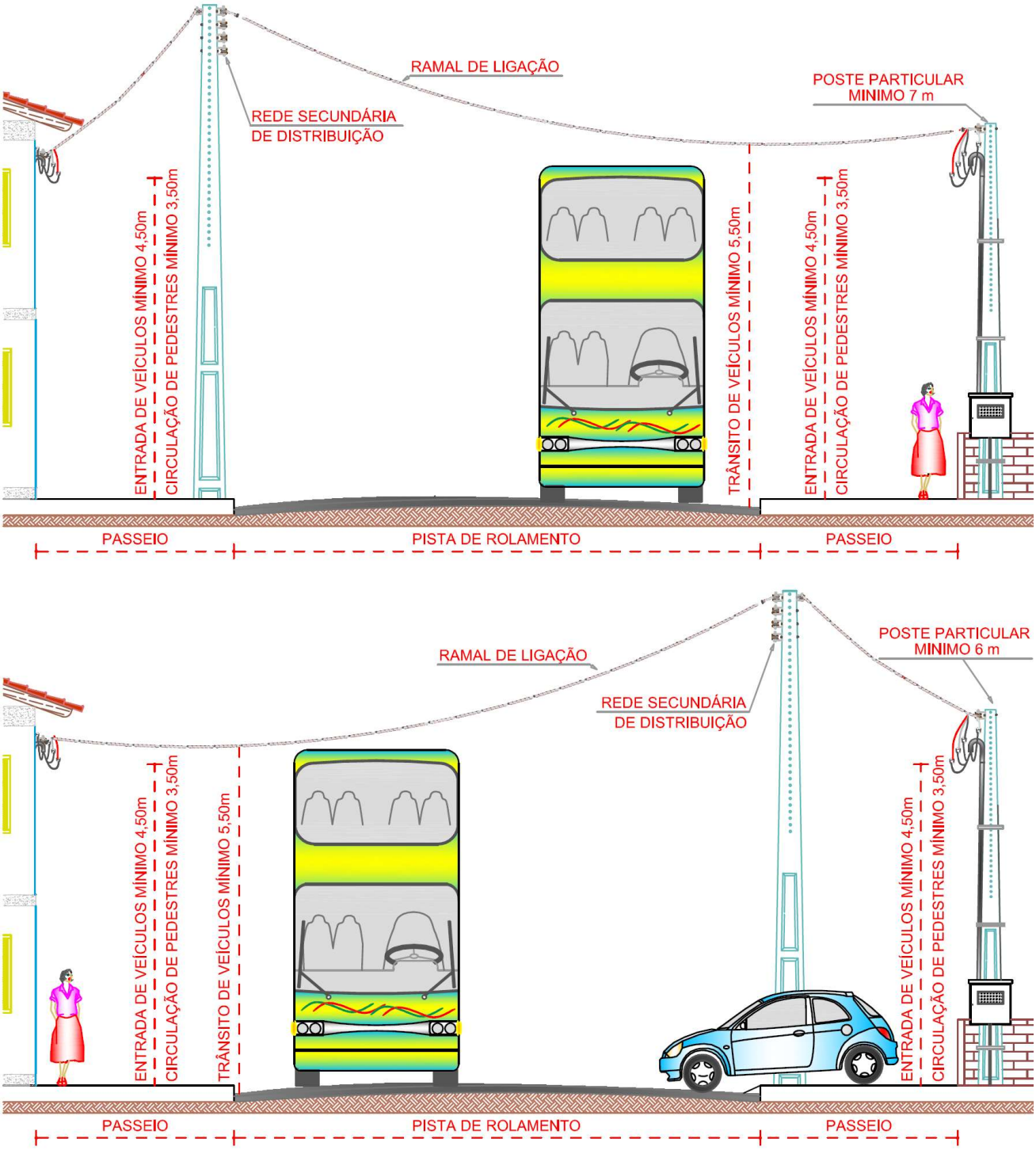


Figura 2 – Alturas Mínimas do Ramal de Ligação ao Solo



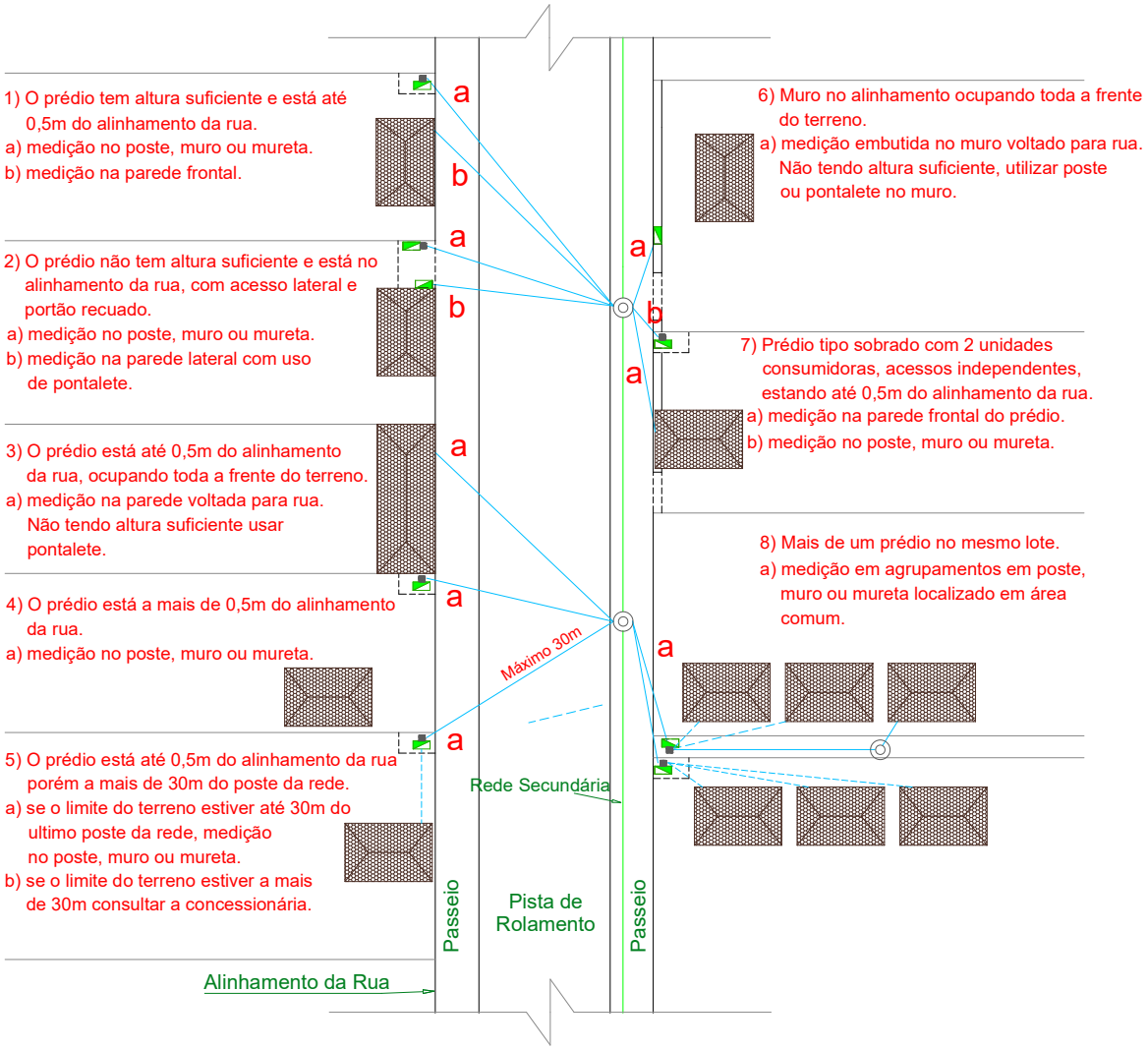
Notas

1. Outras alturas de postes e disposições podem ser utilizadas, dependendo da topografia do terreno, a fim de que sejam obtidas as alturas mínimas entre o condutor inferior e o solo, conforme esta figura. Neste caso a parte engastada deve ser obtida através da seguinte expressão:

   e = L/10 + 0,6, sendo **e** = parte engastada **L** = comprimento total

2. Recomenda-se consultar a Cooperativa antes da instalação do poste.

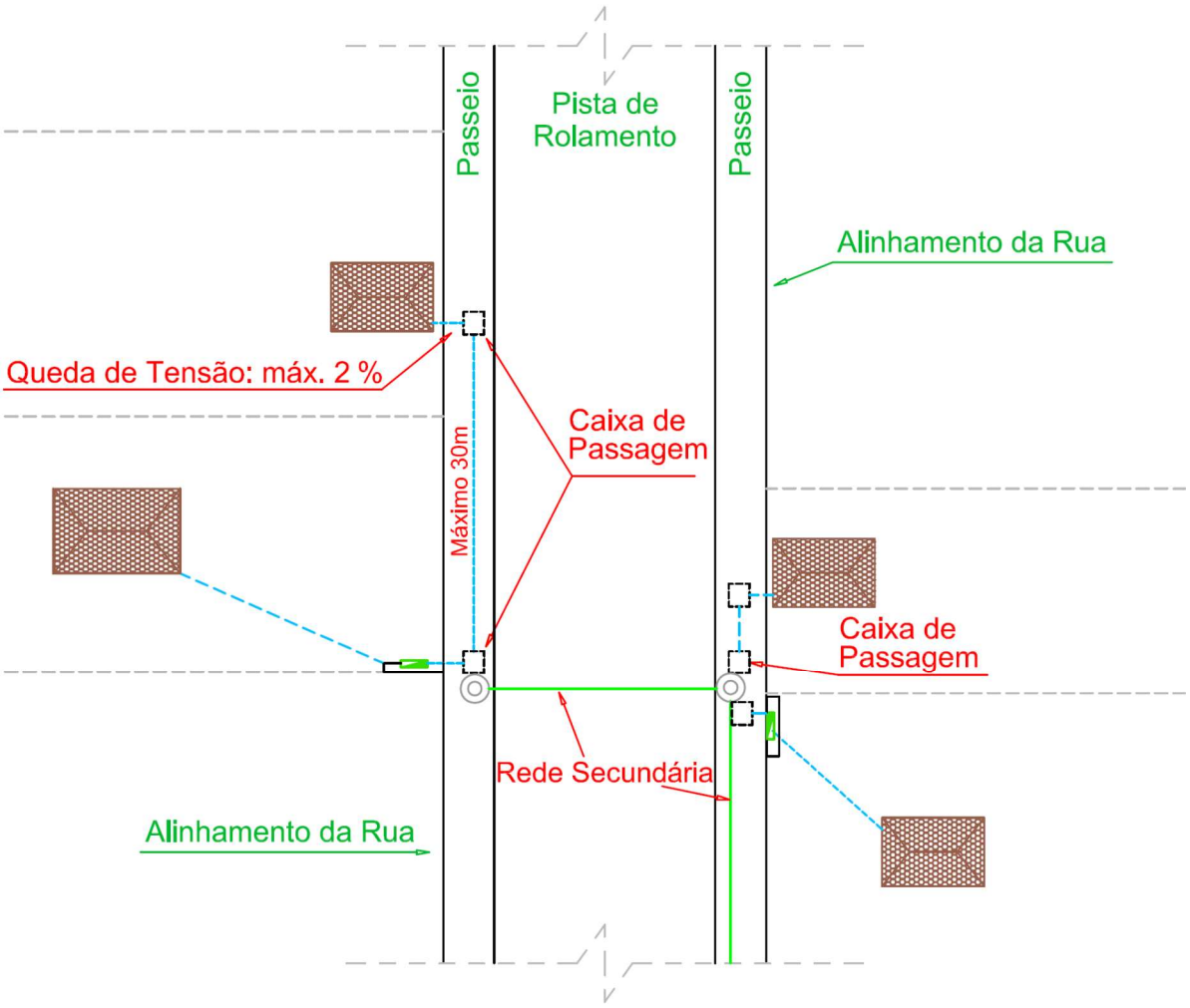
Figura 3 – Disposição da Entrada de Serviço



Nota:

As disposições acima também se aplicam para entradas subterrâneas, observado-se a disposição do ramal de entrada conforme ***figura 4*.**

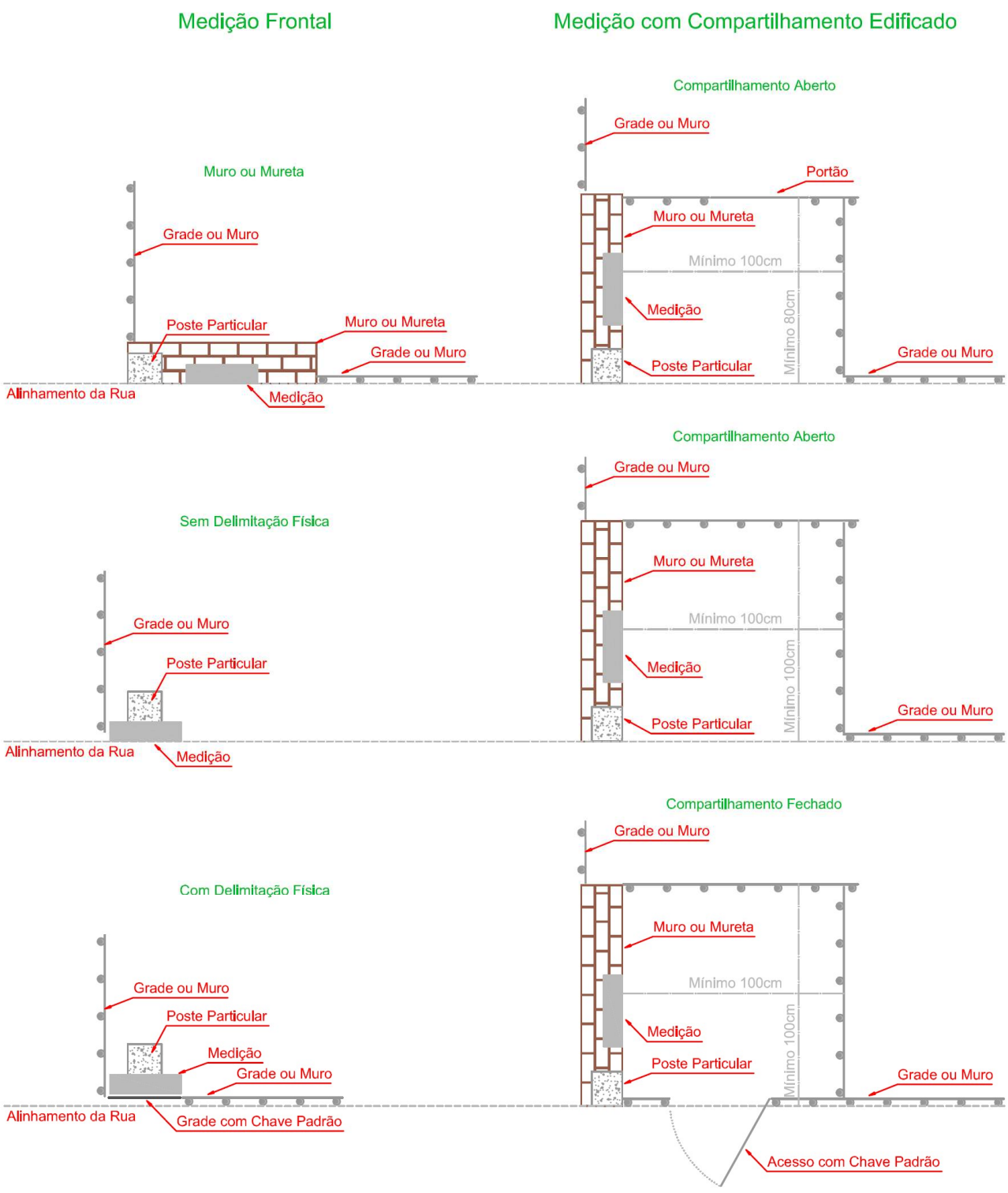
Figura 4 – Disposição do Ramal de Entrada Subterrâneo



Nota:

É proibida a travessia de via pública por ramal subterrâneo. Caso não seja possível a construção de rede secundária, a Cooperativa deverá ser consultada.

Figura 5(A) – Medição Independente da Área Privada (Vista Superior)



Nota:

A medição lateral em lote sem delimitação física entre a área privada com a via pública deve ser provida de compartimento edificado.

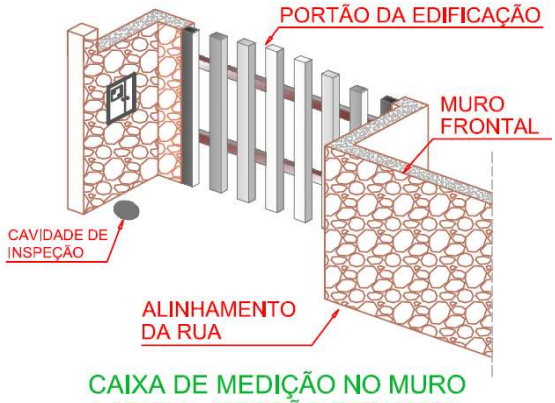
Figura 5(B) – Medição Independente da Área Privada



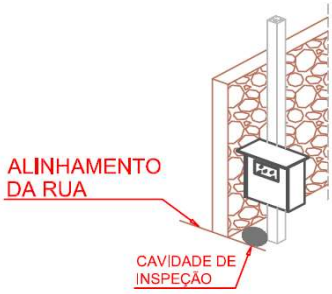
Recomenda-se a utilização de grade com cadeado padrão, observadas as posturas municipais.



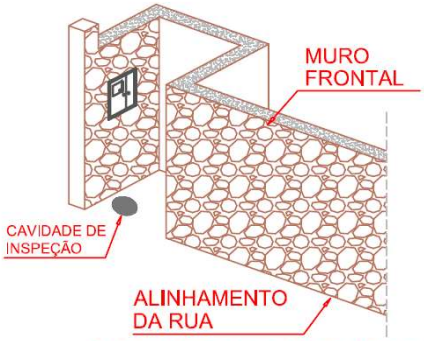
CAIXA DE MEDIÇÃO NO MURO FRONTAL



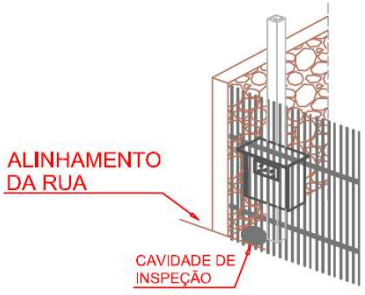
CAIXA DE MEDIÇÃO NO MURO LATERAL PORTÃO RECUADO



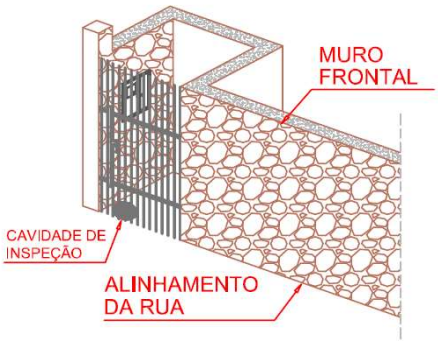
CAIXA DE MEDIÇÃO NO POSTE FRONTAL



CAIXA DE MEDIÇÃO NO MURO LATERAL COMPARTIMENTO ABERTO



CAIXA DE MEDIÇÃO NO POSTE FRONTAL COMPARTIMENTO FECHADO

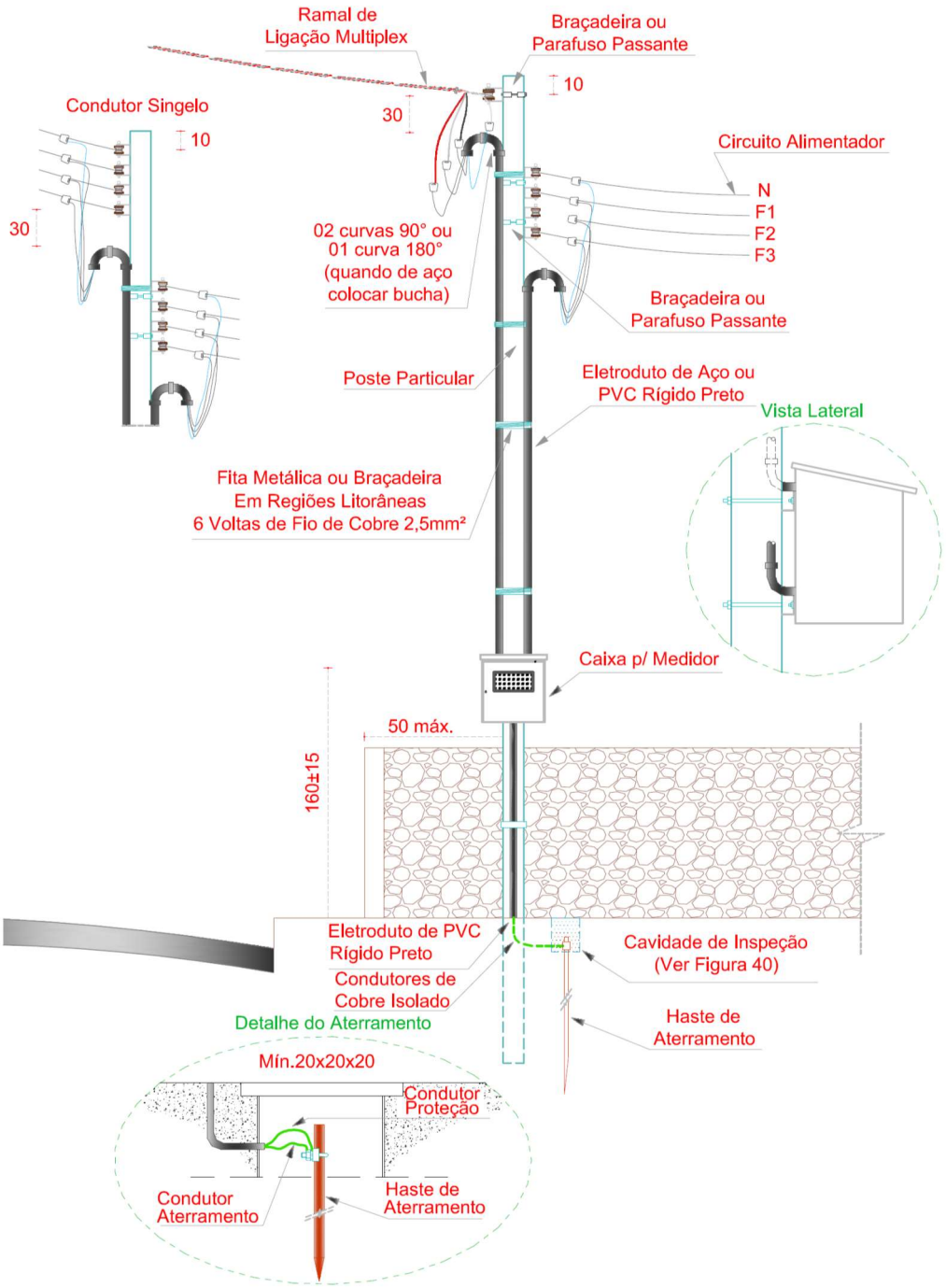


CAIXA DE MEDIÇÃO NO MURO LATERAL COMPARTIMENTO FECHADO

Notas:

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

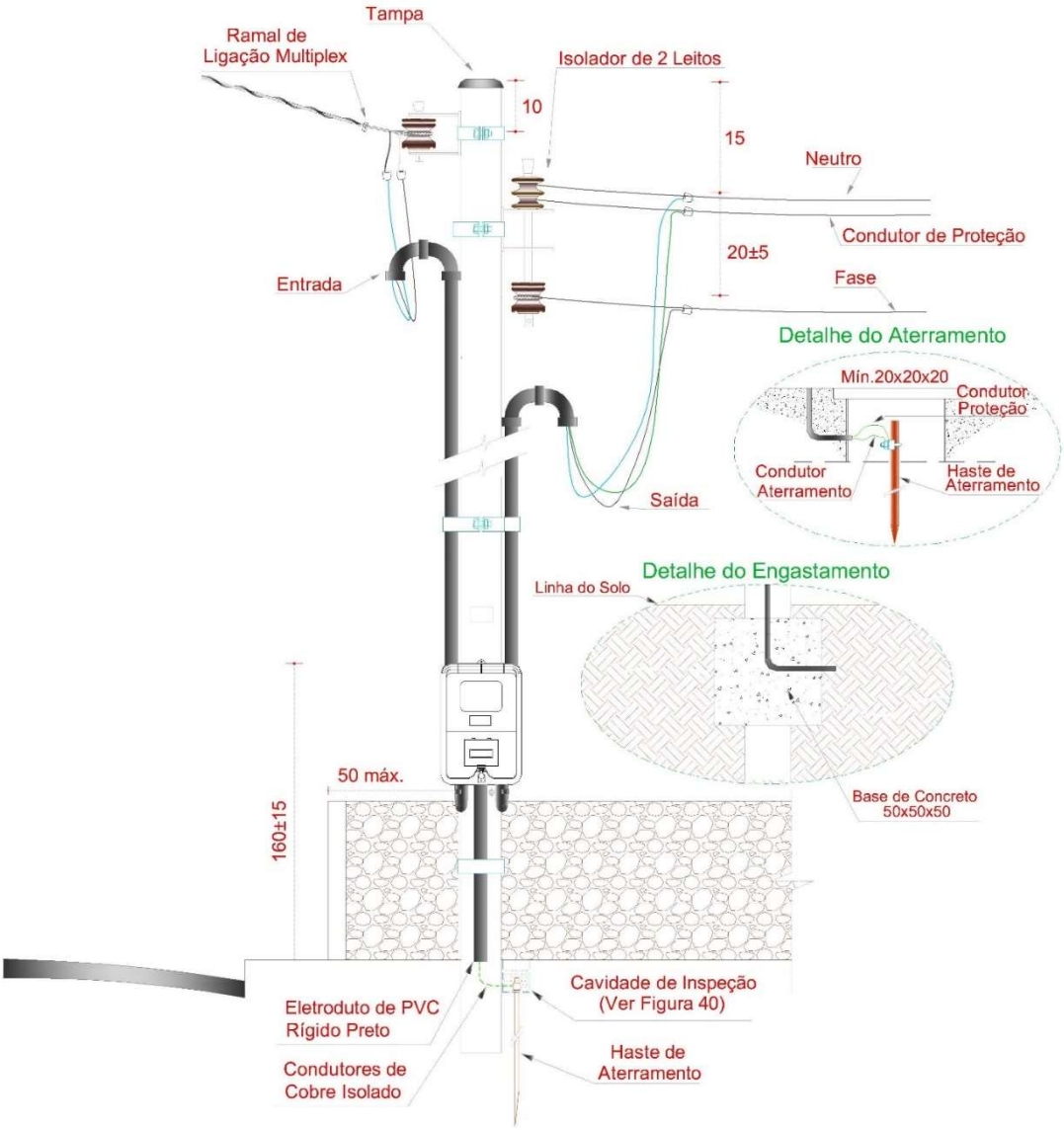
Figura 6 – Entrada de Energia com Medição Instalada em Poste Particular



Notas:

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

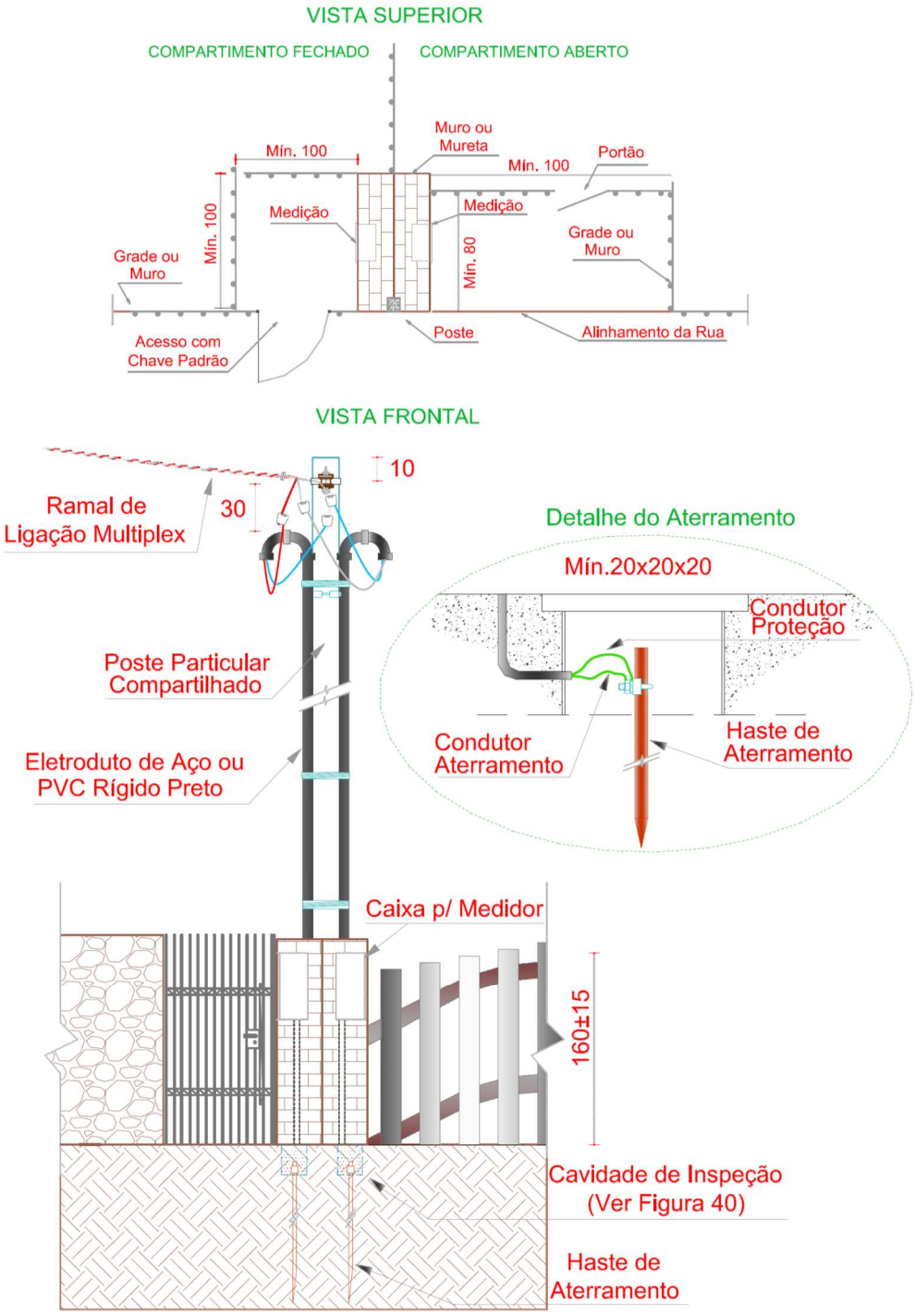
Figura 7 – Entrada de Energia com Medição Monofásica Instalada em Poste de Aço



Notas:

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

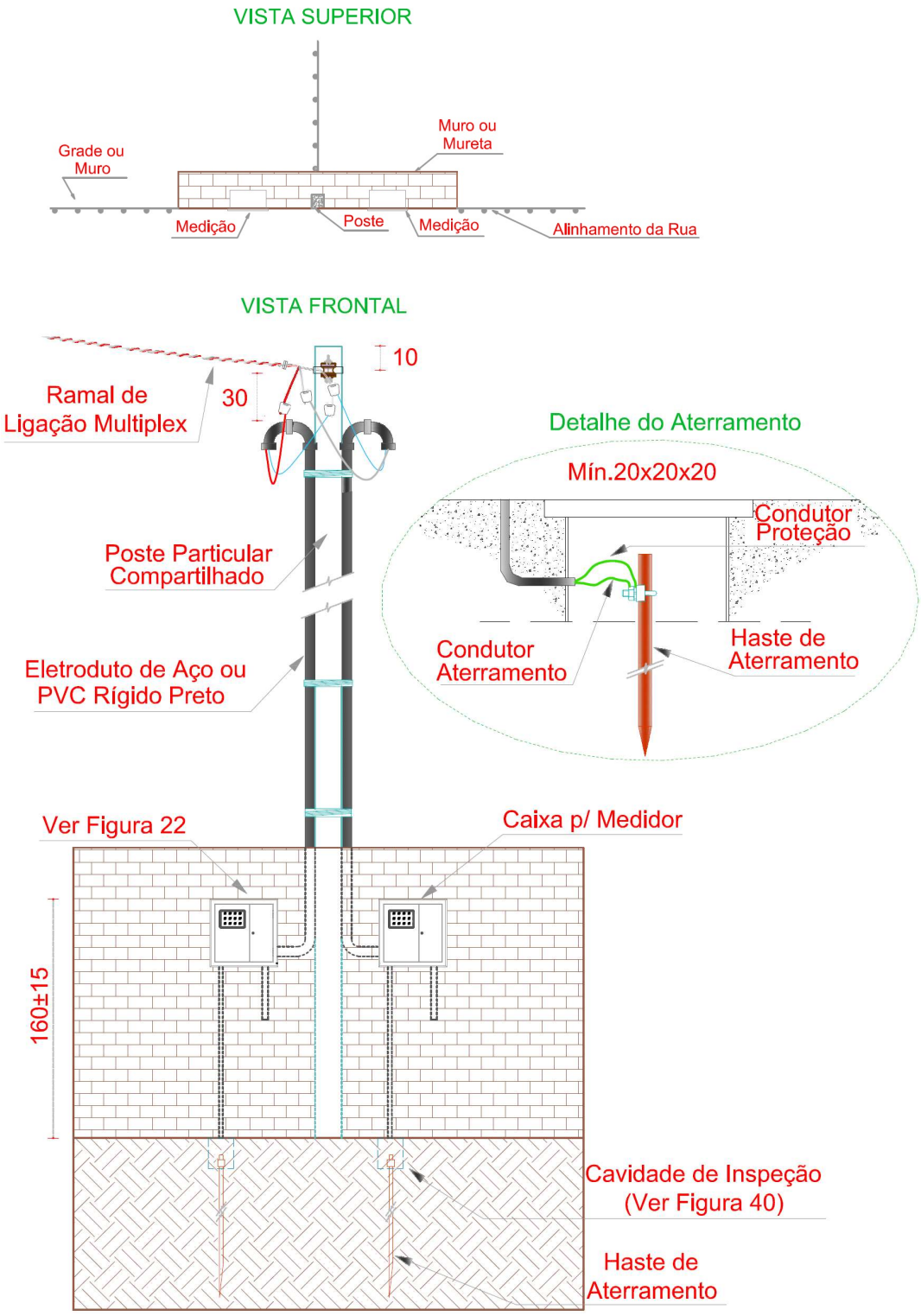
Figura 8(A) – Entrada de Energia com Medição Instalada em Muro ou Mureta Lateral com Poste Compartilhado



Notas:

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

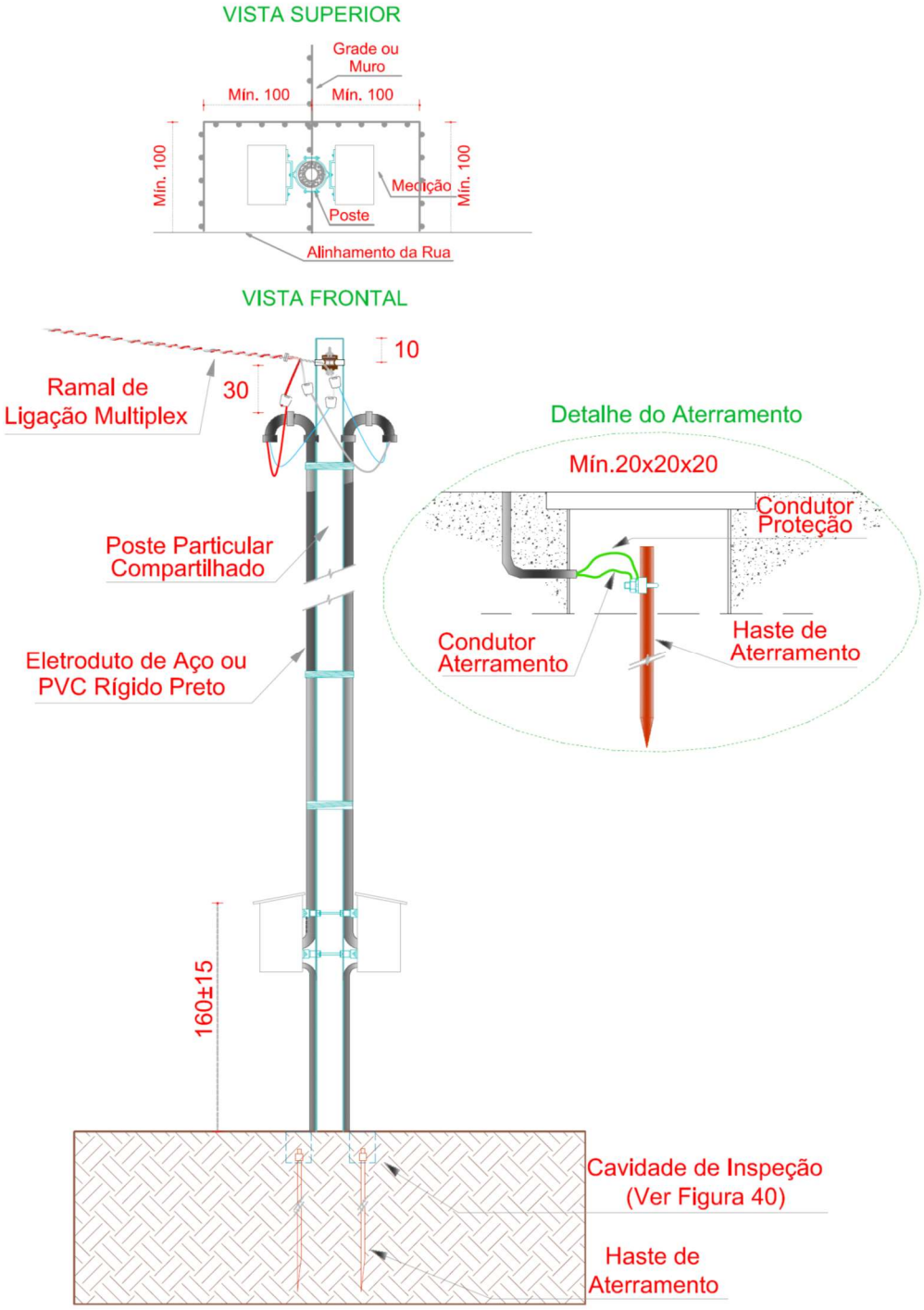
Figura 8(B) – Entrada de Energia com Medição Instalada em Muro ou Mureta Frontal com Poste Compartilhado



Notas:

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

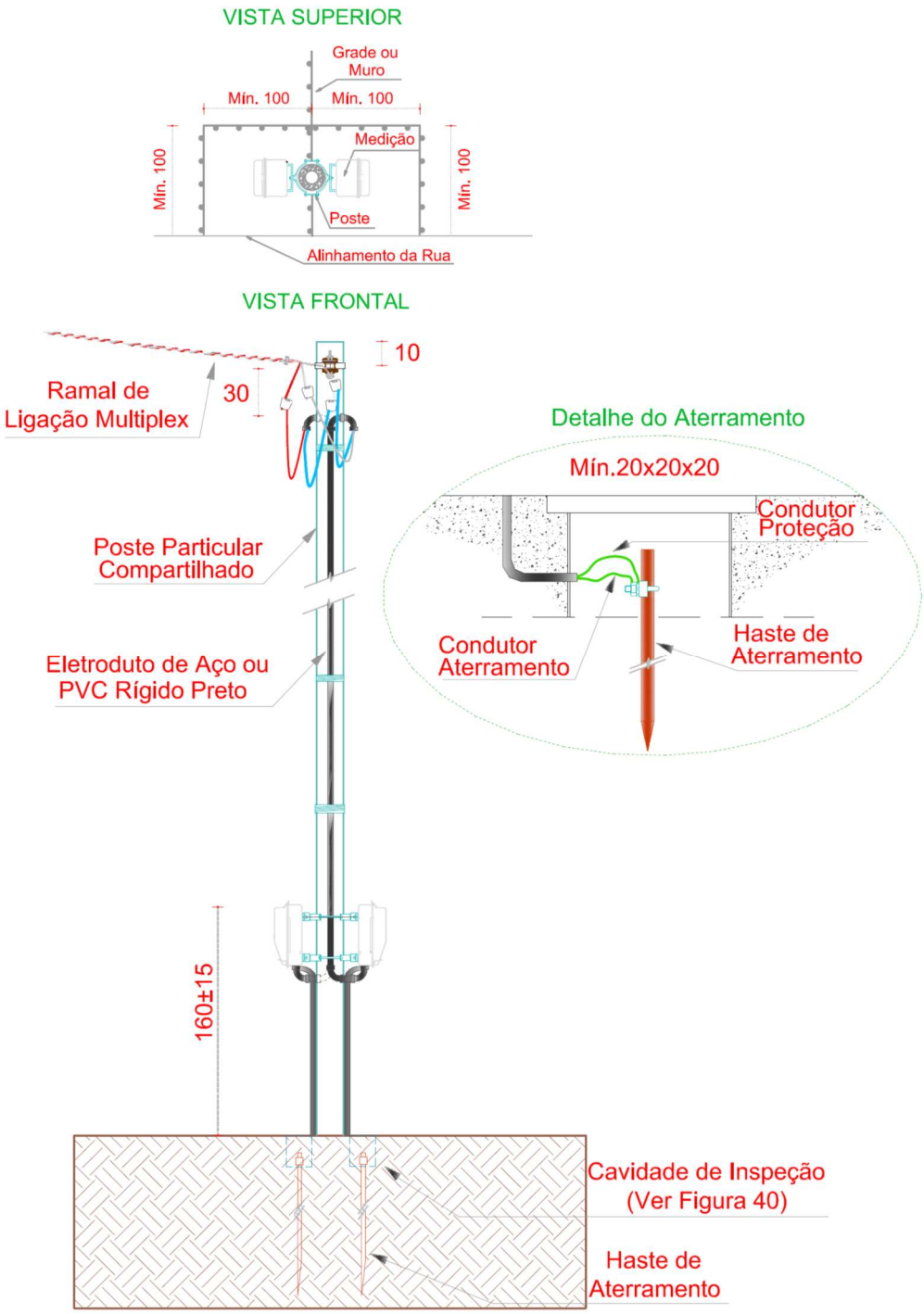
Figura 8(C) – Entrada de Energia com Medição Instalada em Poste Compartilhado



Notas:

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

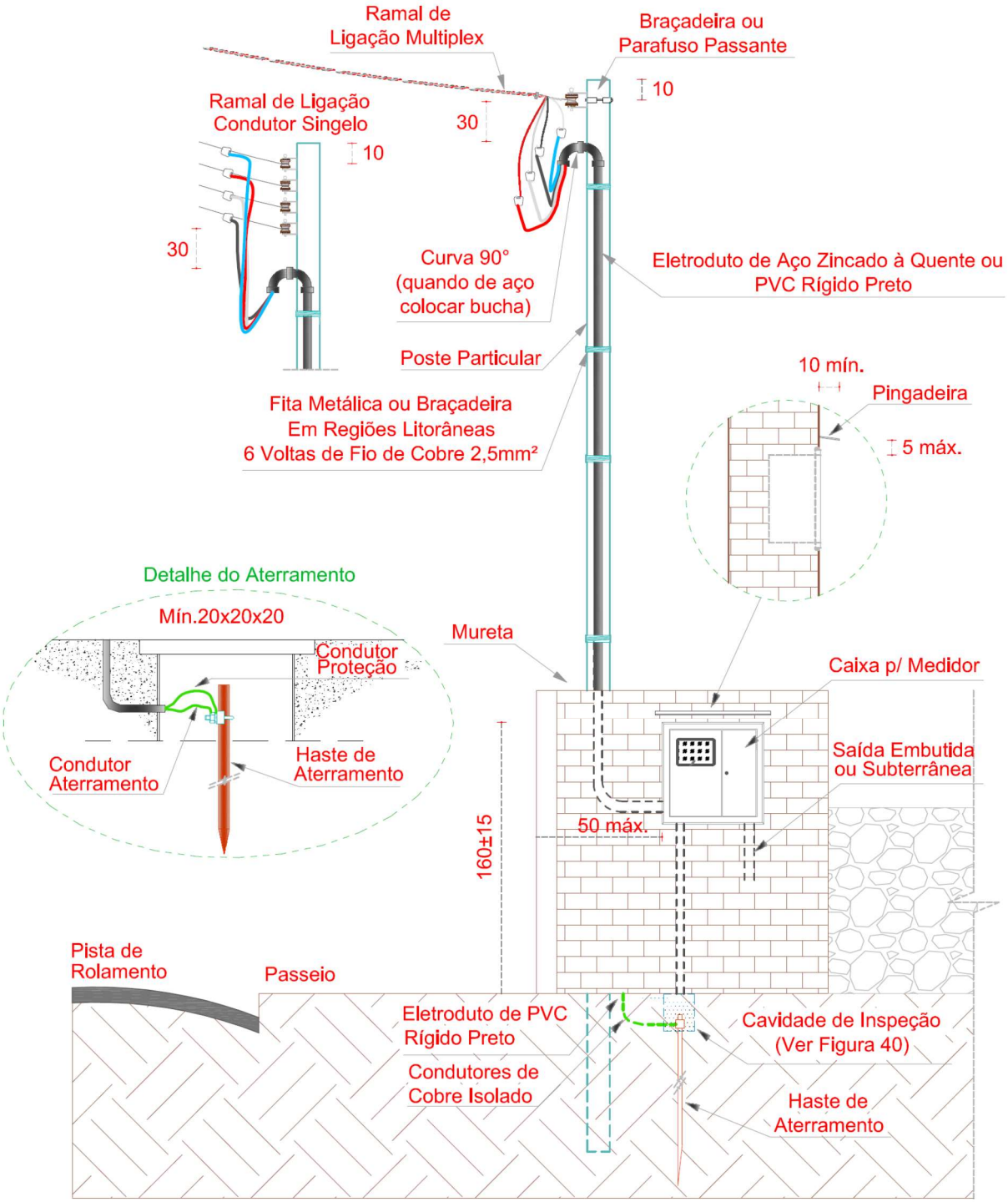
Figura 8(D) – Entrada de Energia com Medição Instalada em Poste Compartilhado



Notas:

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

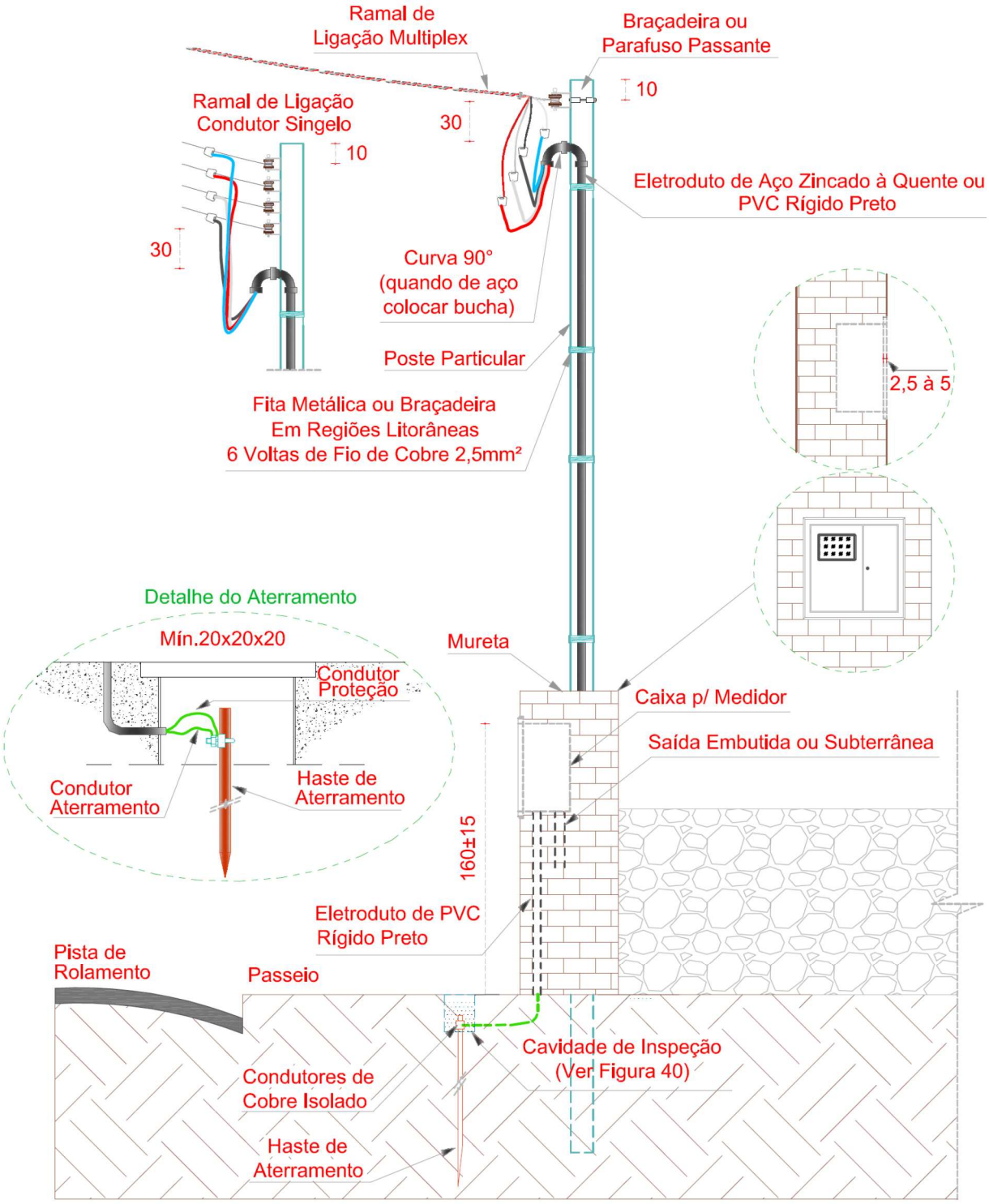
Figura 9(A) – Entrada de Energia com Medição Instalada em Muro ou Mureta Lateral



Notas:

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

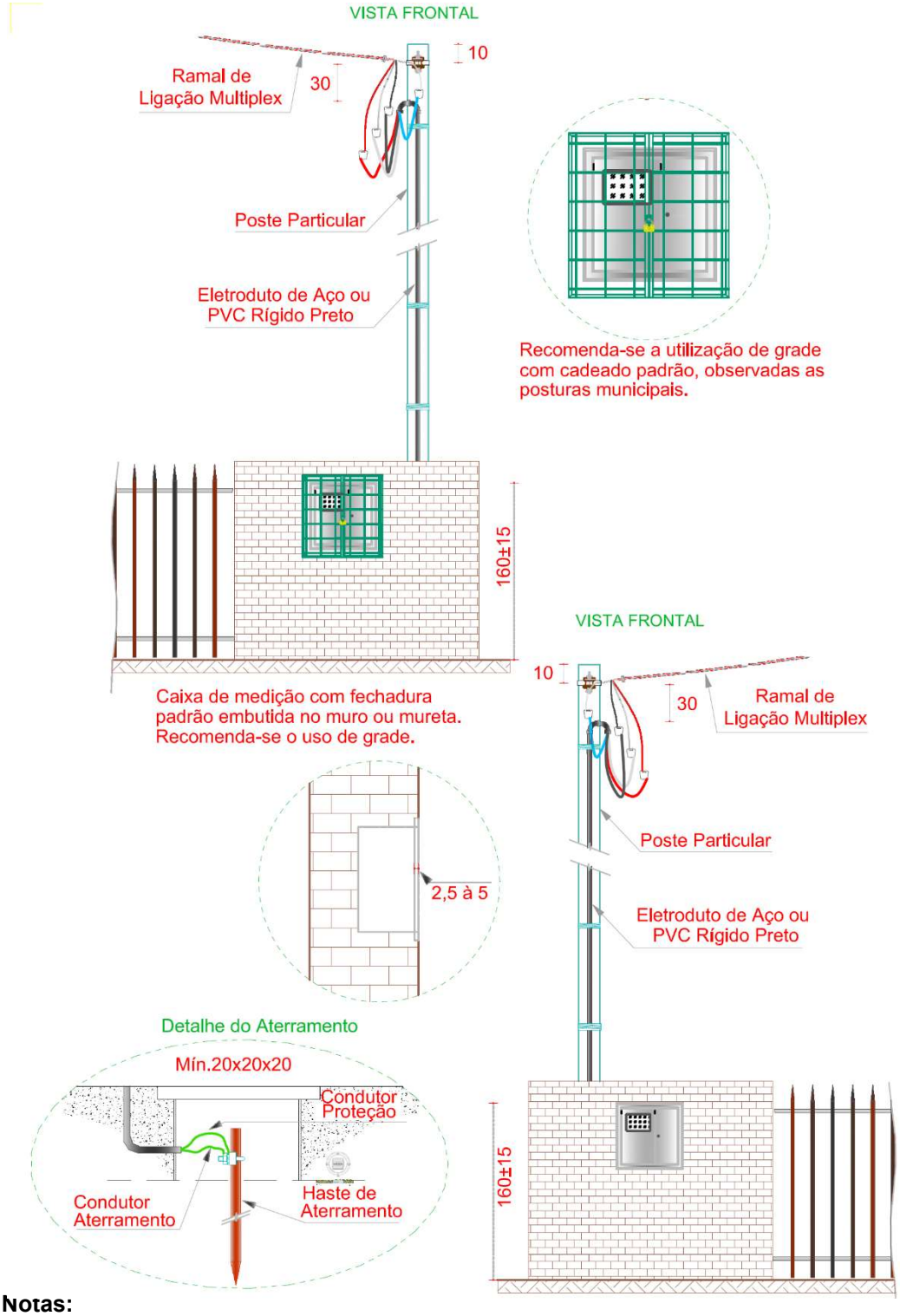
Figura 9(B) – Entrada de Energia com Medição Instalada em Muro ou Mureta Frontal



Notas:

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

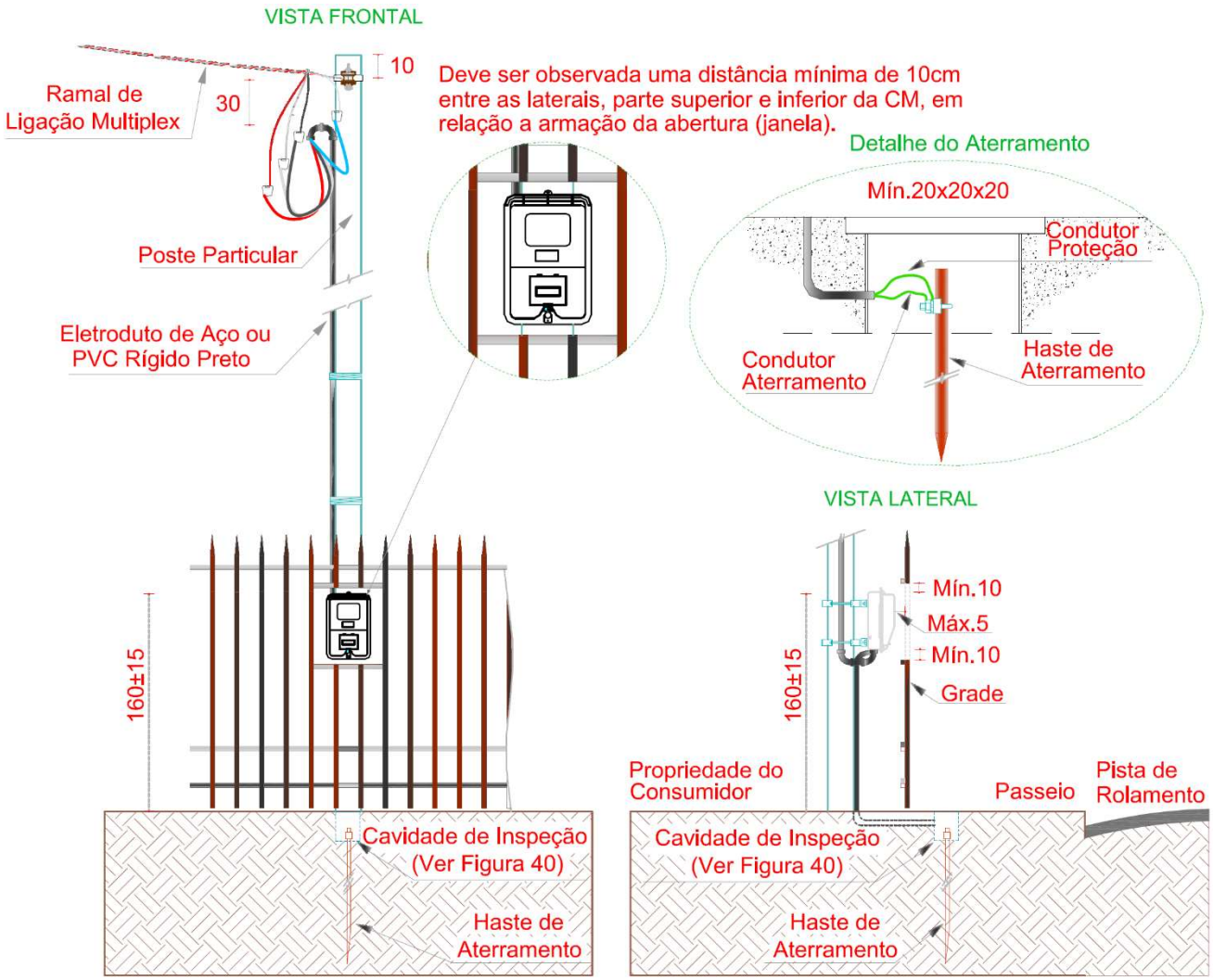
Figura 9(C) – Entrada de Energia com Medição Instalada em Muro ou Mureta Frontal



Notas:

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

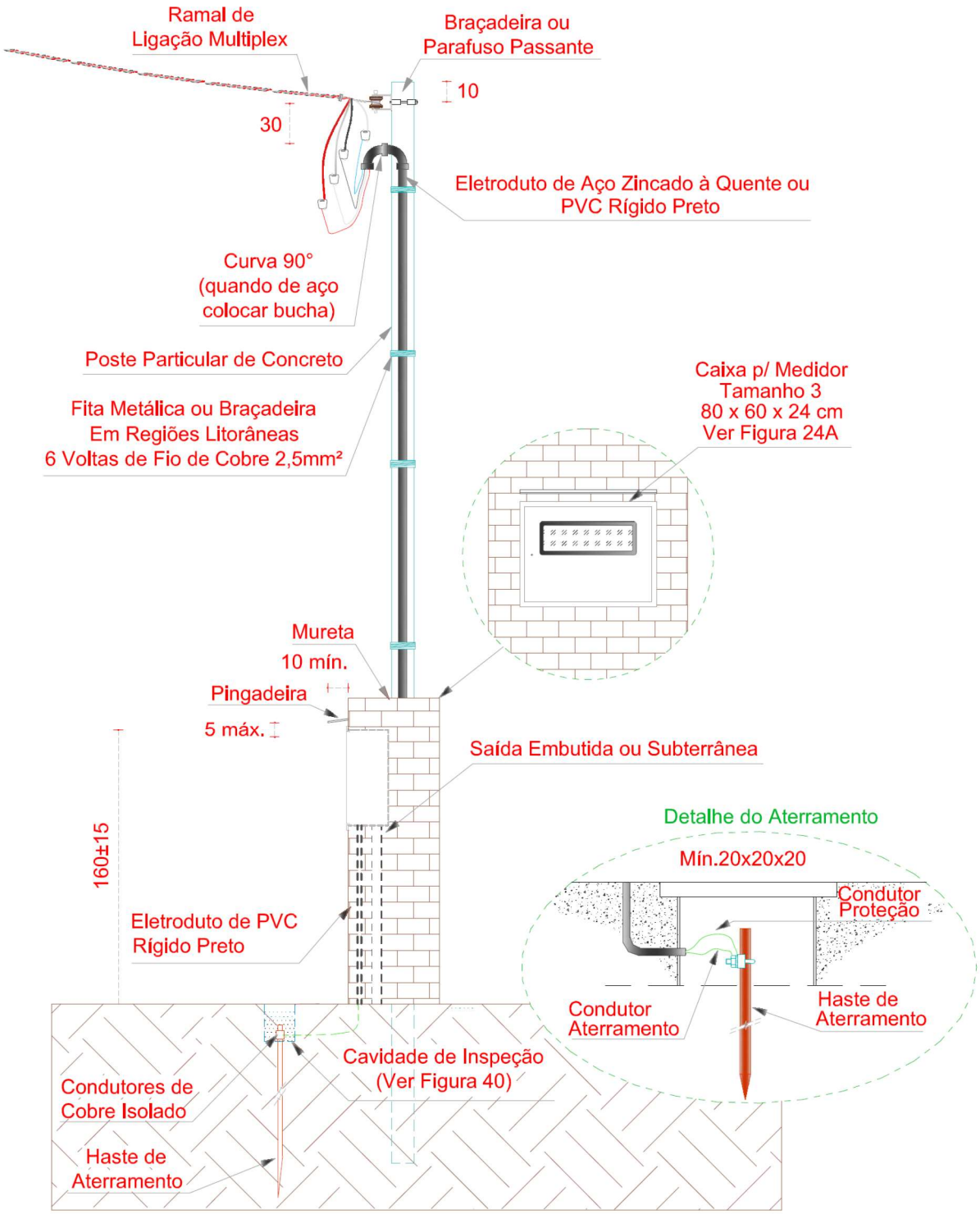
Figura 9(D) – Entrada de Energia com Medição Frontal Instalada em Grade



Notas:

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

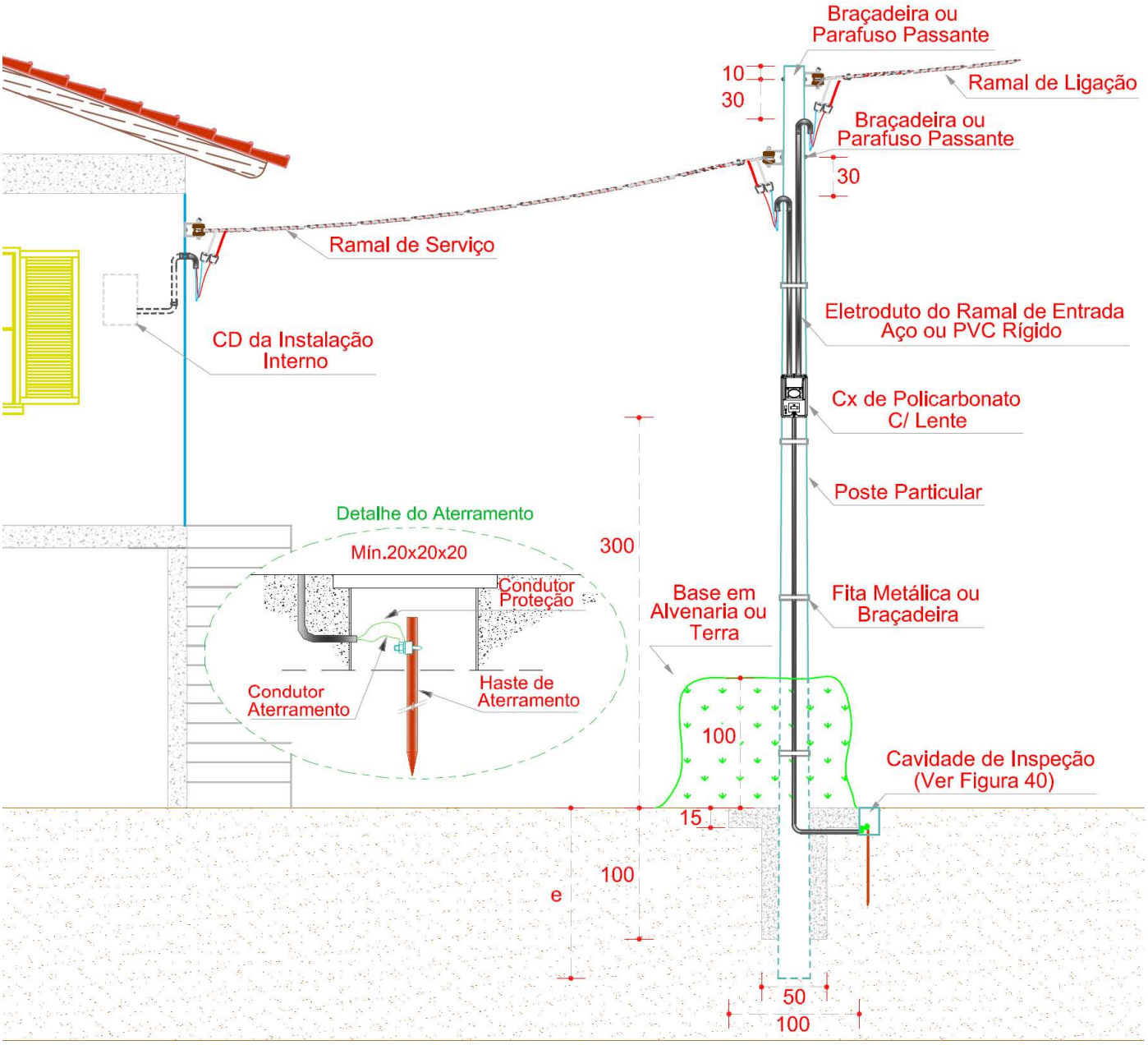
Figura 9(E) – Entrada de Energia com Medição Instalada em Muro ou Mureta Frontal ou Lateral Para Consumidor Irrigante



Notas:

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

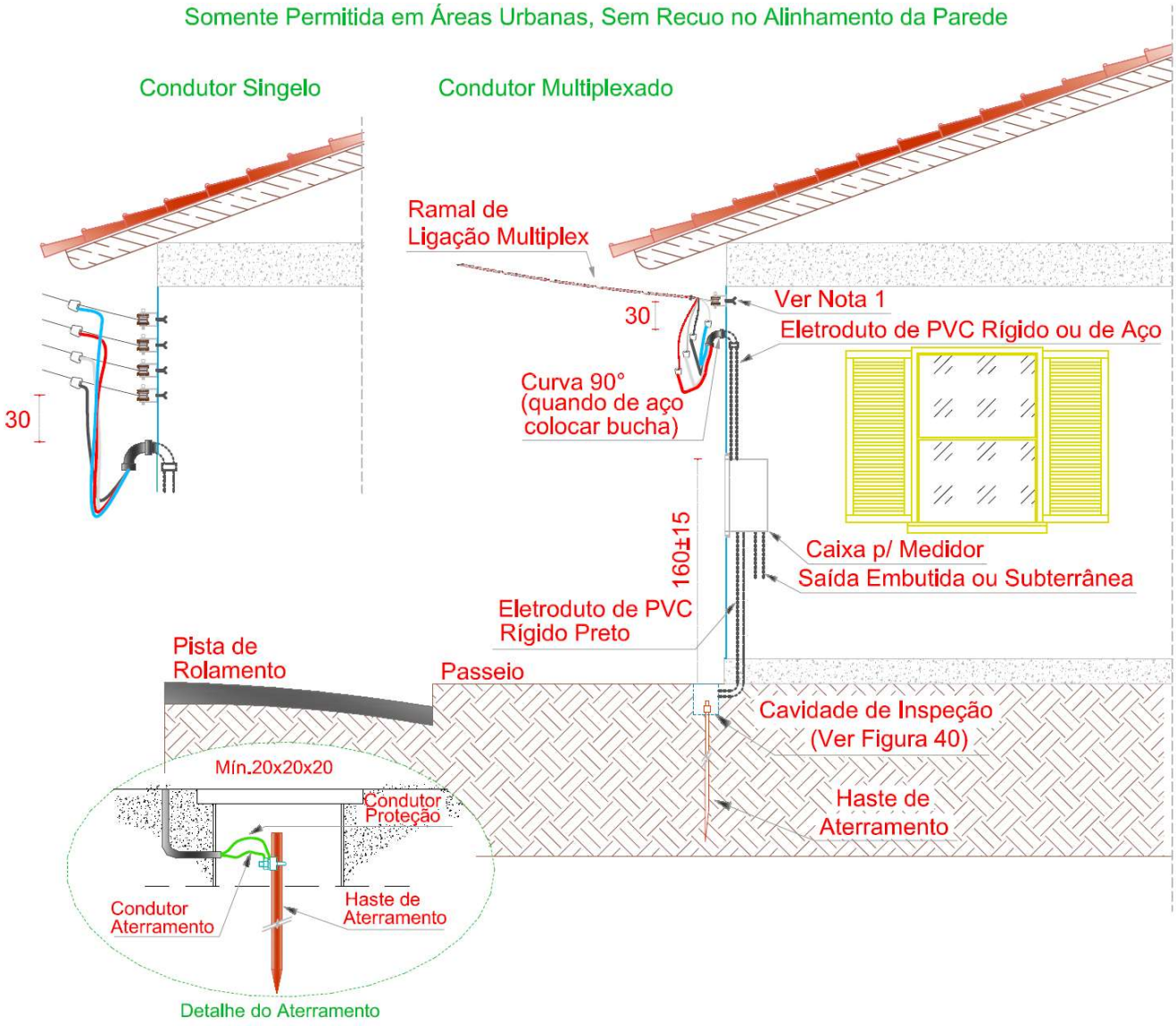
Figura 9(F) – Entrada de Energia Monofásica ou Polifásica em Áreas Alagadiças



Notas:

1. A disposição dos isoladores deve ser de acordo com as ***figuras 14*** e ***17***.
2. A armação secundária de um estribo pode ser substituída pela armação secundária de policarbonato, conforme ***figura 38***.
3. Esta alternativa deve ser usada somente em consumidor localizado em área sujeita a alagamentos frequentes
4. O engastamento **'e'** do poste deverá ser conforme a Nota 2 do anexo K.
5. A base deverá ser concretada com 1 m de profundidade, sendo os primeiros 15 cm com uma área de 1 m^2 (1 m x 1 m) e os demais 85 cm com uma área de 0,25 m^2 (0,50 m x 0,50 m).
6. A caixa de medição deverá ser com lente.
7. Caixa de disjuntores (CD) interna e conforme NBR 5410.
8. Junto ao pé do poste, base de alvenaria ou terra para acessar o disjuntor na medição.
9. Medidas em centímetros.

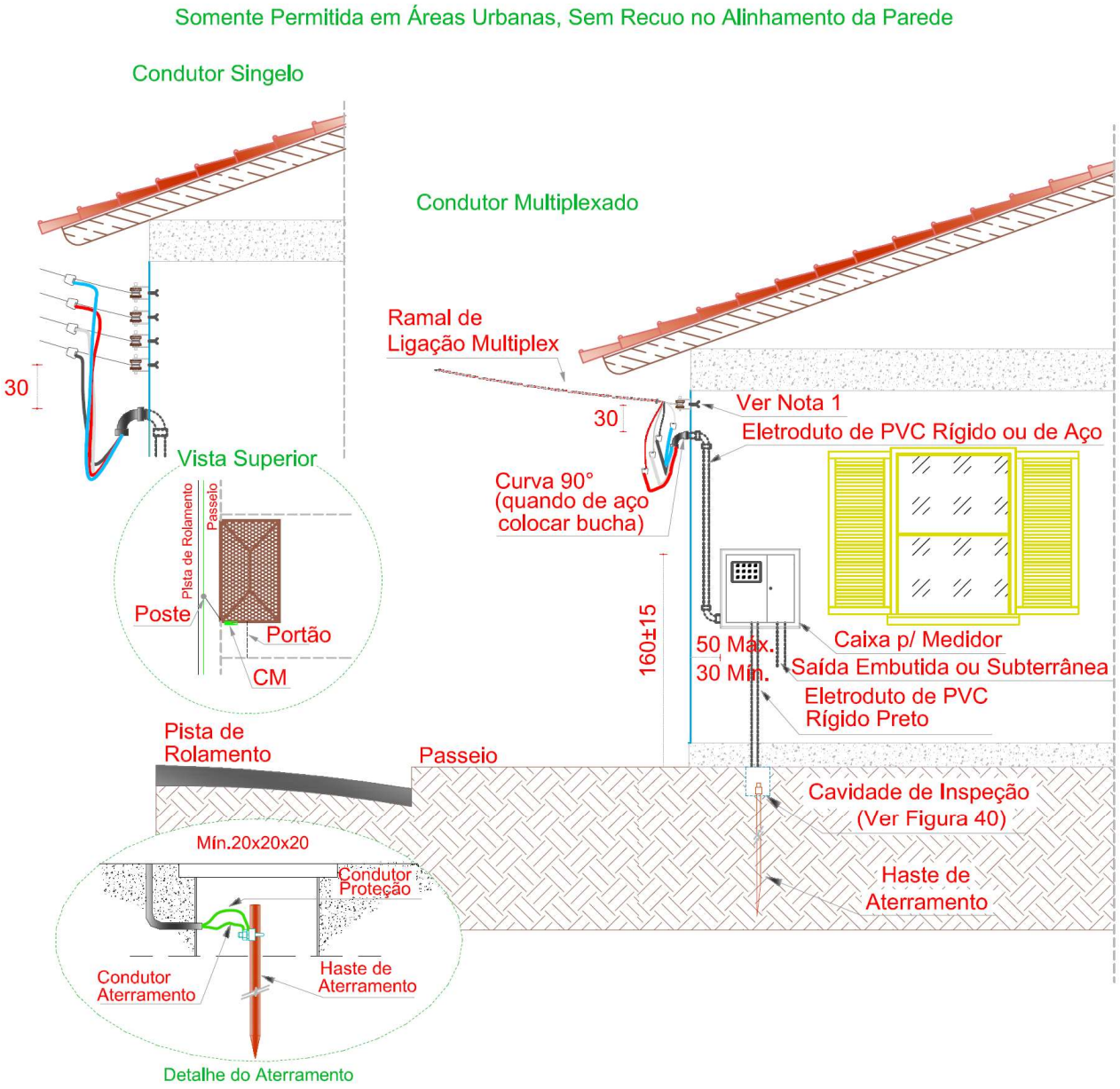
Figura 10 – Entrada de Energia com Medição Instalada em Parede Frontal de Casa no Alinhamento do Passeio



Notas:

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

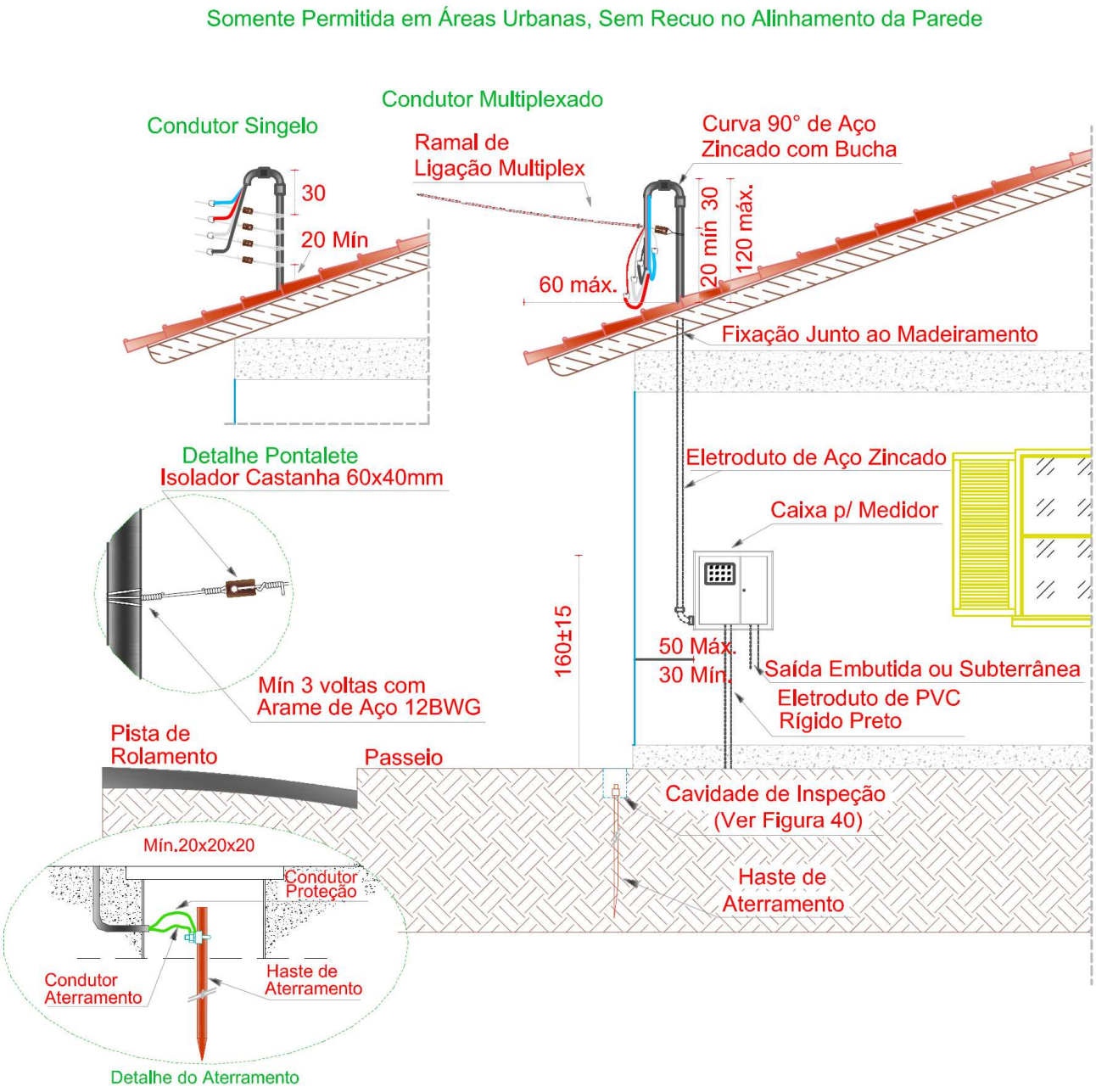
Figura 11 – Entrada de Energia com Medição Instalada em Parede Lateral de Casa no Alinhamento do Passeio



Notas:

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

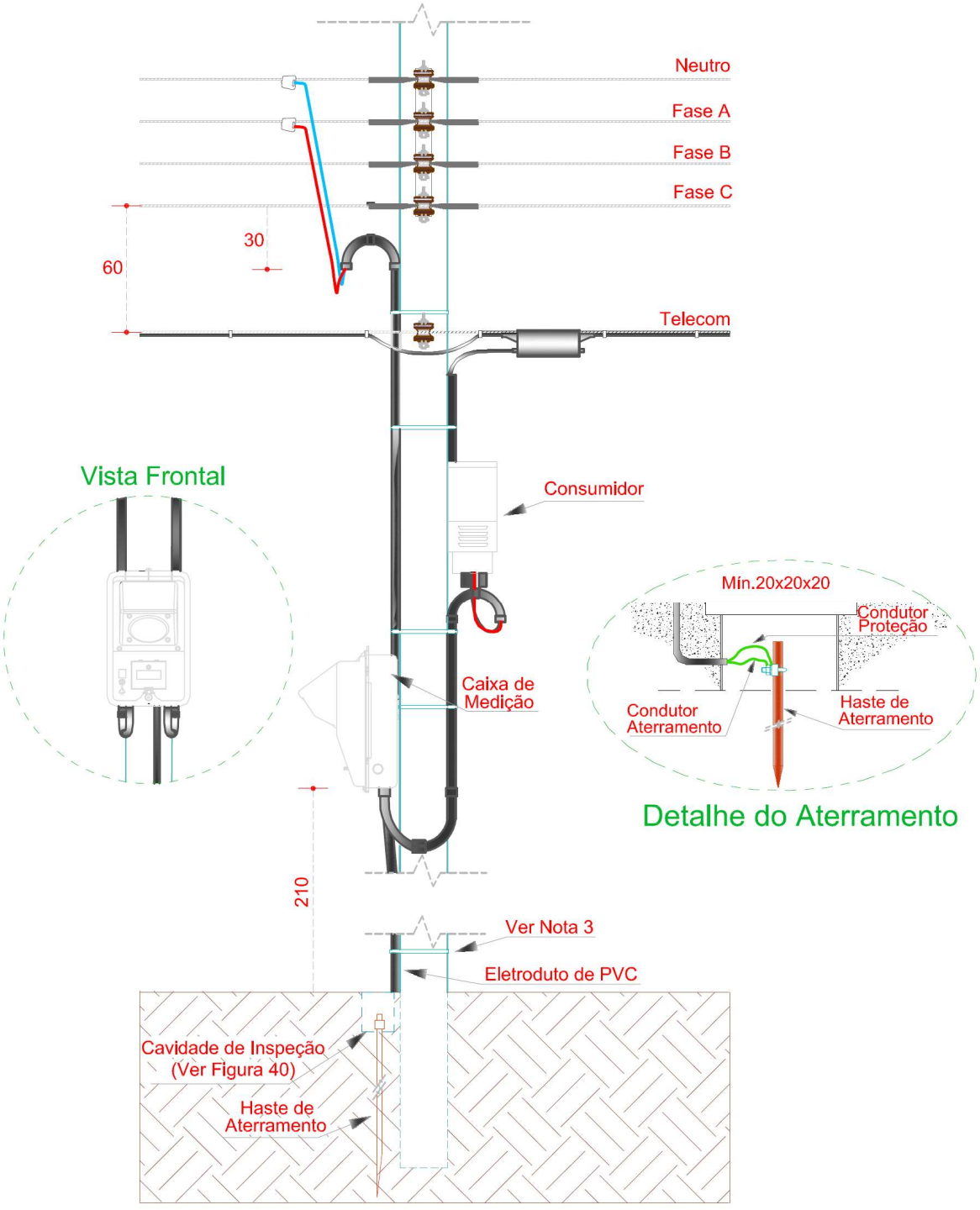
Figura 12 – Entrada de Energia com Medição Instalada em Parede com Pontalete de Casa no Alinhamento do Passeio



Notas:

1. Para a utilização de pontalete consultar a Cooperativa.
2. A disposição do isolador castanha deve ser de acordo com o detalhe acima e a ***figura 14***.
3. Em regiões com acentuado índice de corrosão (carboníferas e litorâneas) a amarração do isolador deve ser feita com a utilização de fio de cobre 10 mm².
4. Poderá ser mantido o pontalete de 20 mm, somente em caso de reforma da instalação consumidora e que esteja do mesmo lado da rede da Cooperativa.
5. Medidas em centímetros.

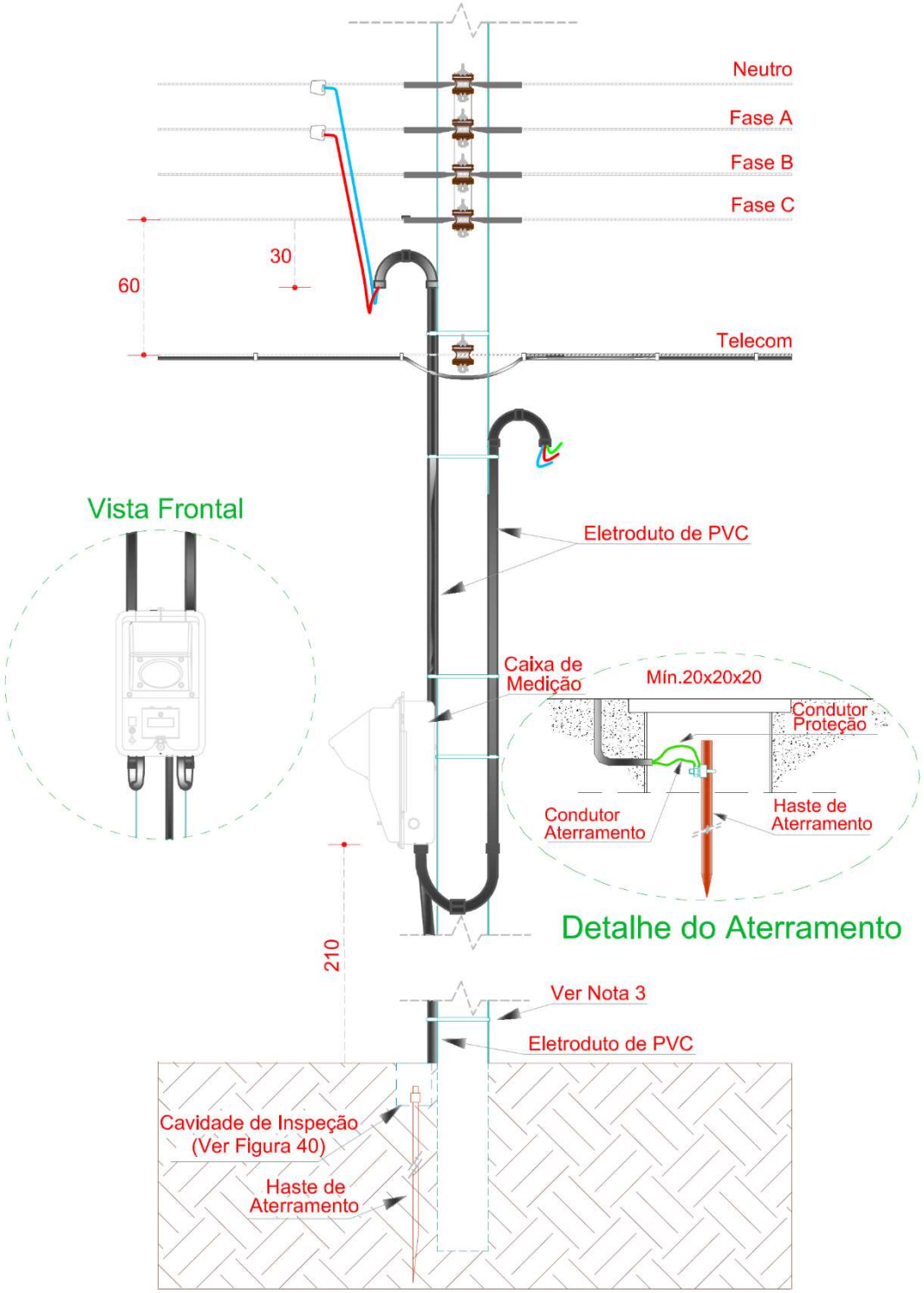
Figura 13(A) – Medição Fixada no Poste da Cooperativa – Casos Especiais



Notas:

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

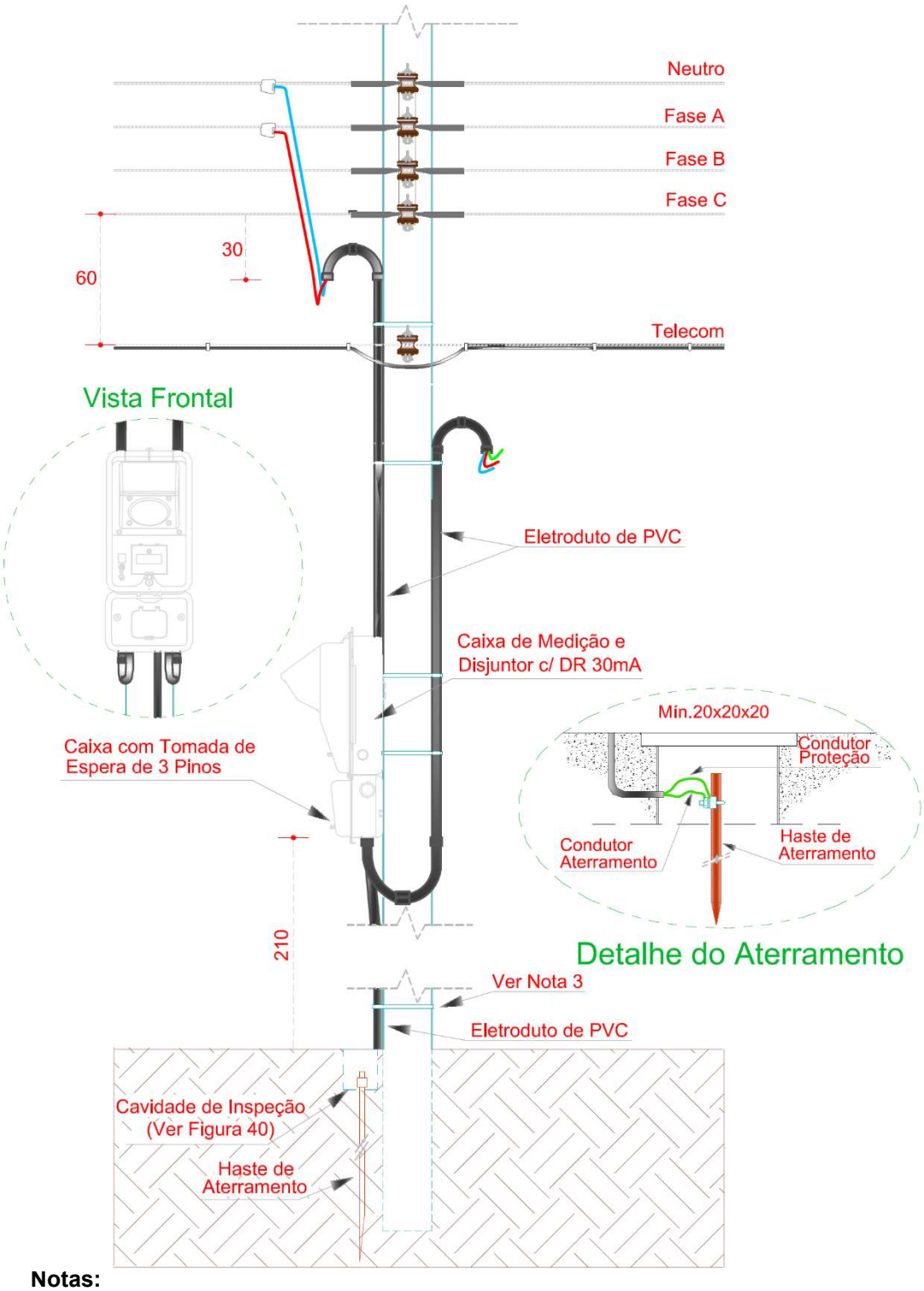
Figura 13(B) – Medição Fixada no Poste da Cooperativa – Casos Especiais



Notas:

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

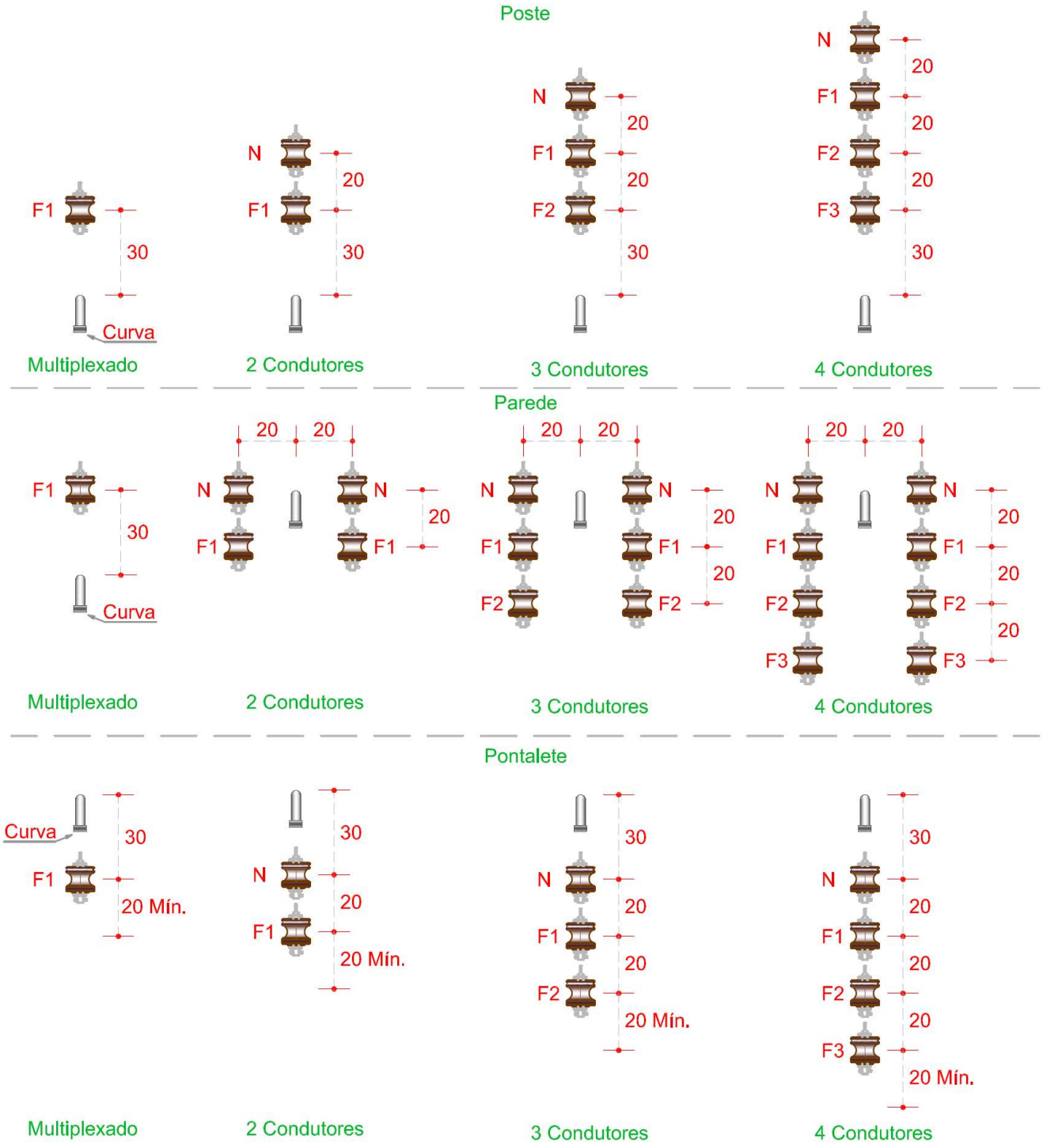
Figura 13(C) – Medição Fixada no Poste da Cooperativa – Casos Especiais



Notas:

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

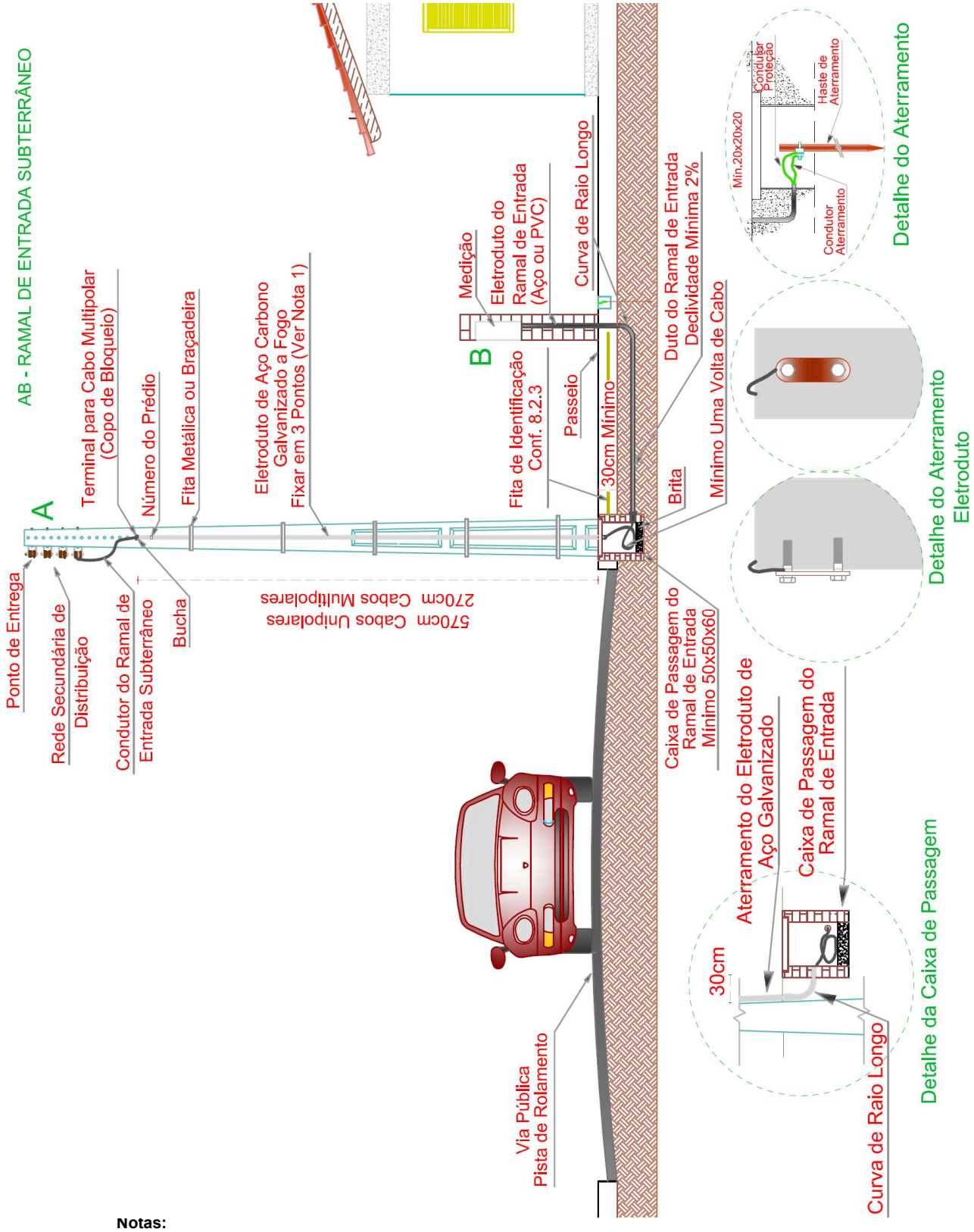
Figura 14 – Disposição dos Isoladores do Ramal de Ligação



Notas:

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

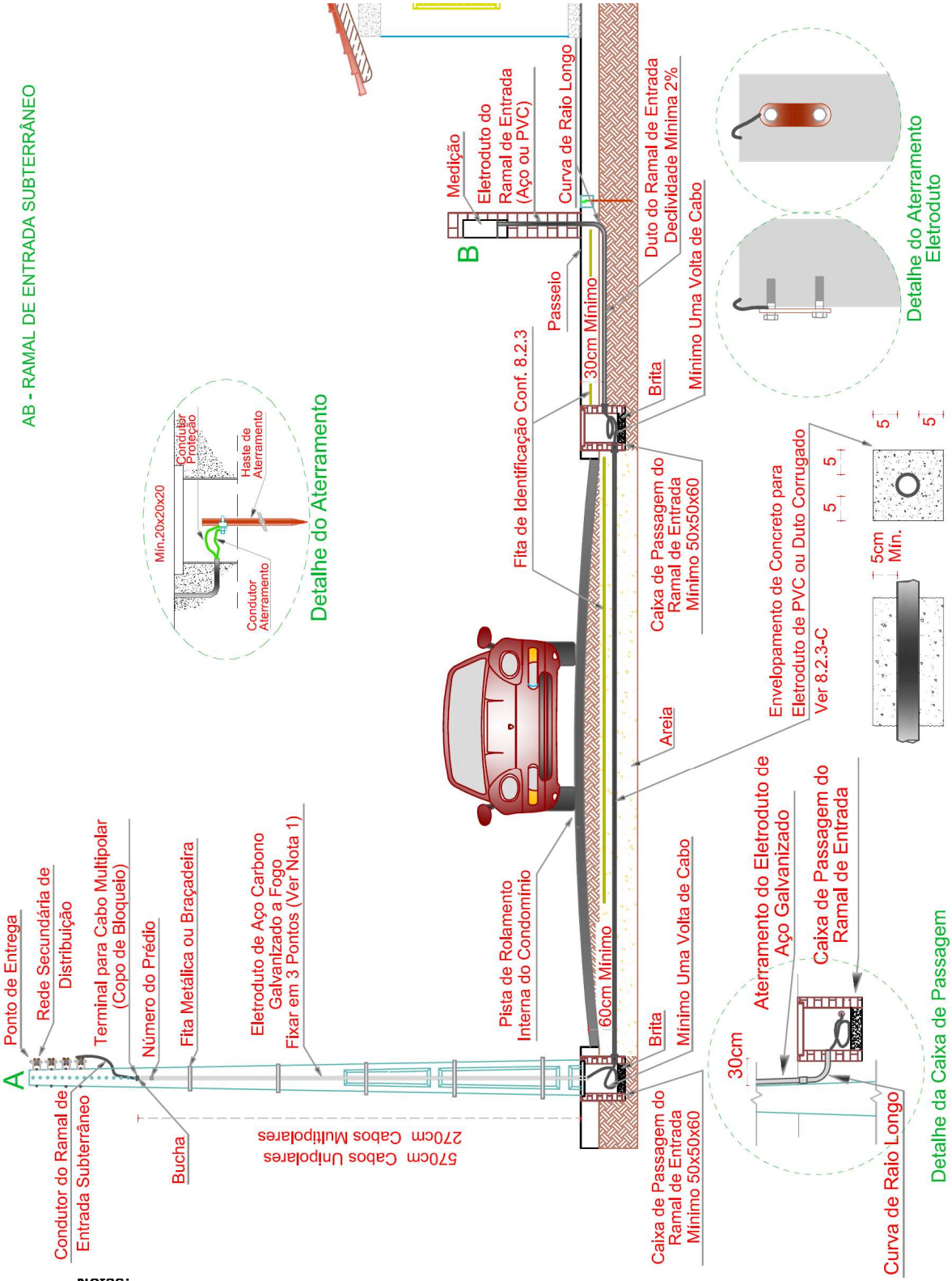
Figura 15(A) – Ramal de Entrada Subterrâneo



Notas:

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

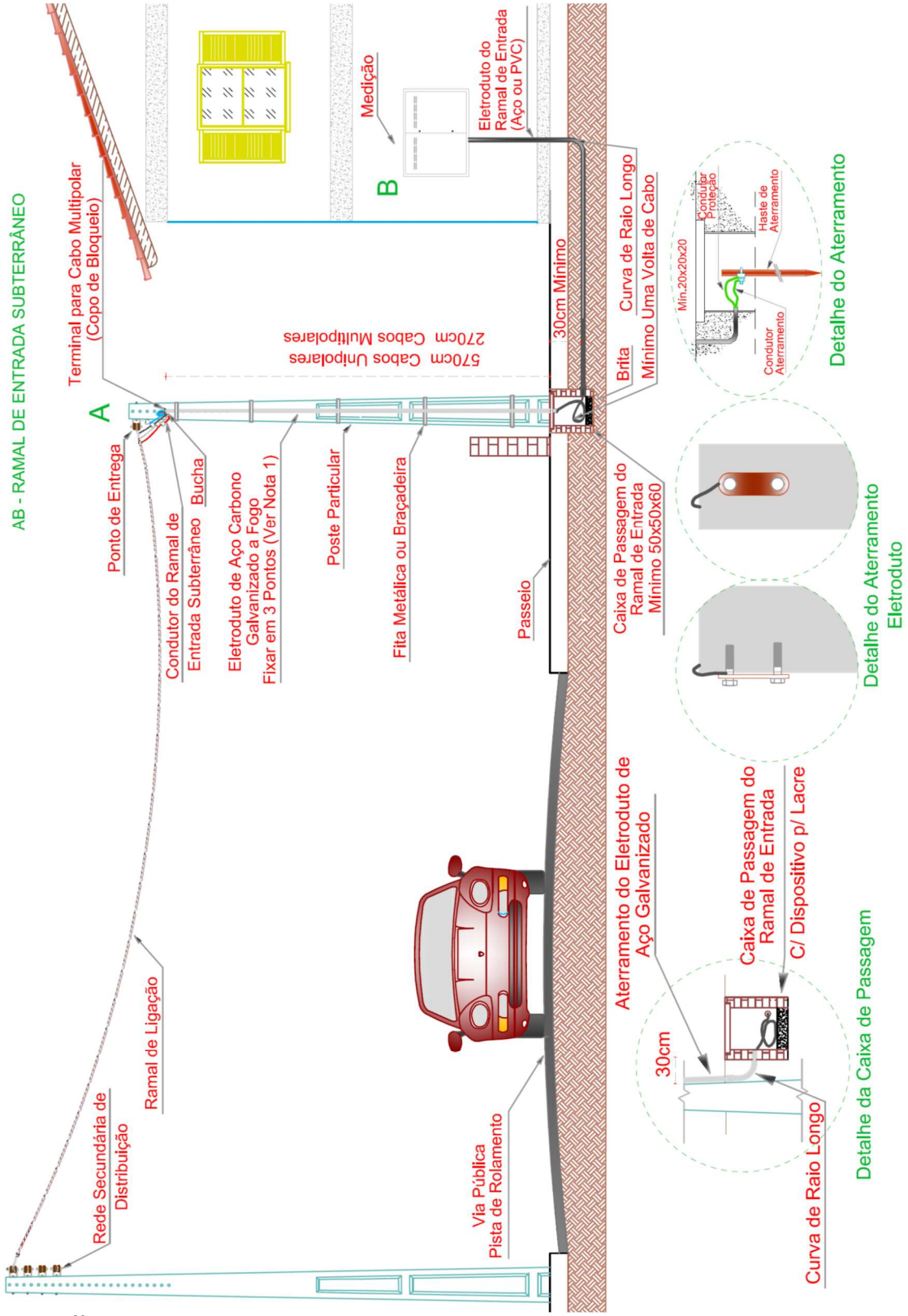
Figura 15(B) – Ramal de Entrada Subterrâneo Sob Via Interna de Condomínio



Notas:

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

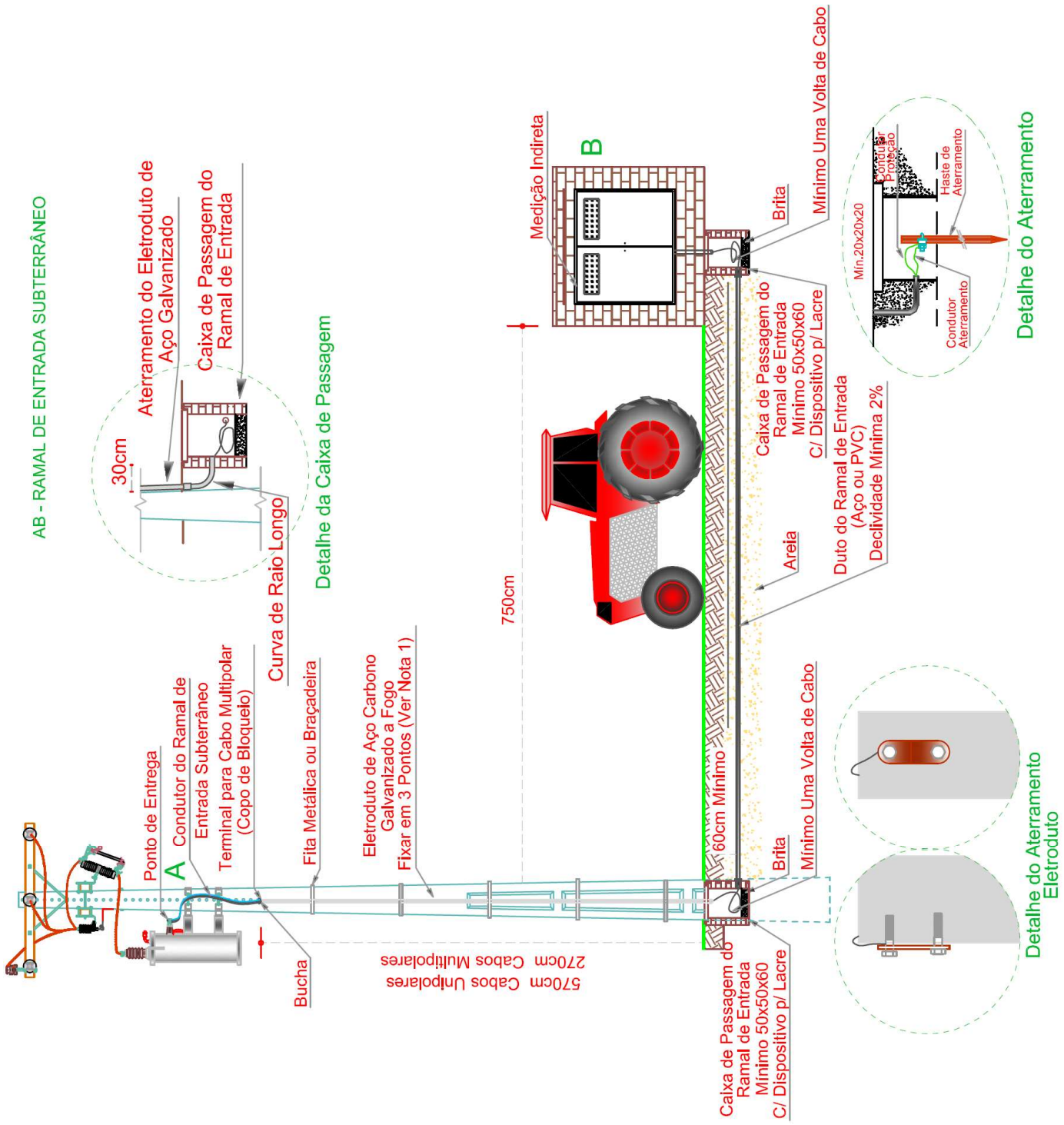
Figura 15(C) – Ramal de Entrada Subterrâneo em Poste Particular com Ramal de Ligação Aéreo



Notas:

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

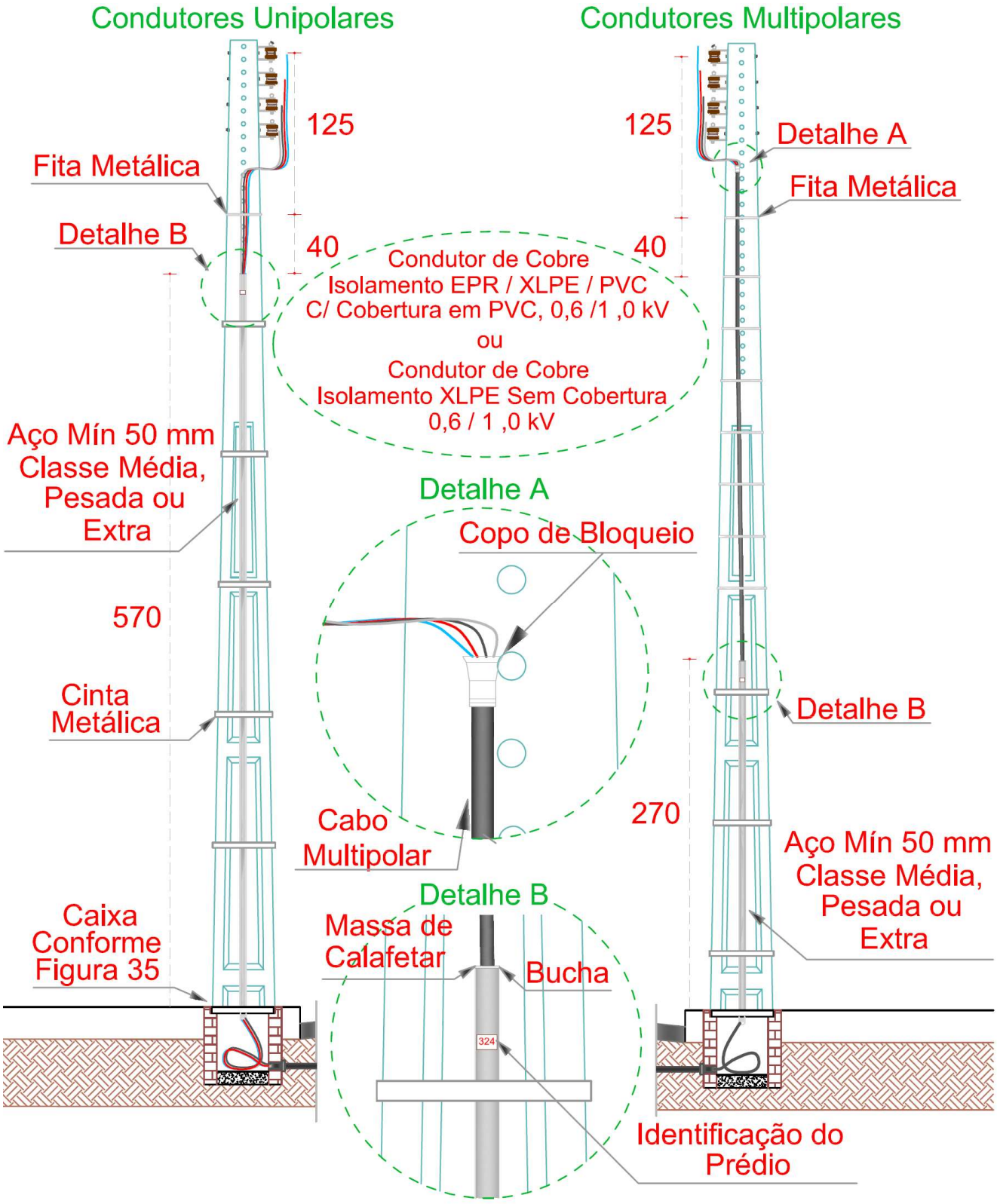
Figura 15(D) – Ramal de Entrada Subterrâneo com Medição Indireta em Propriedade Rural



Notas:

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

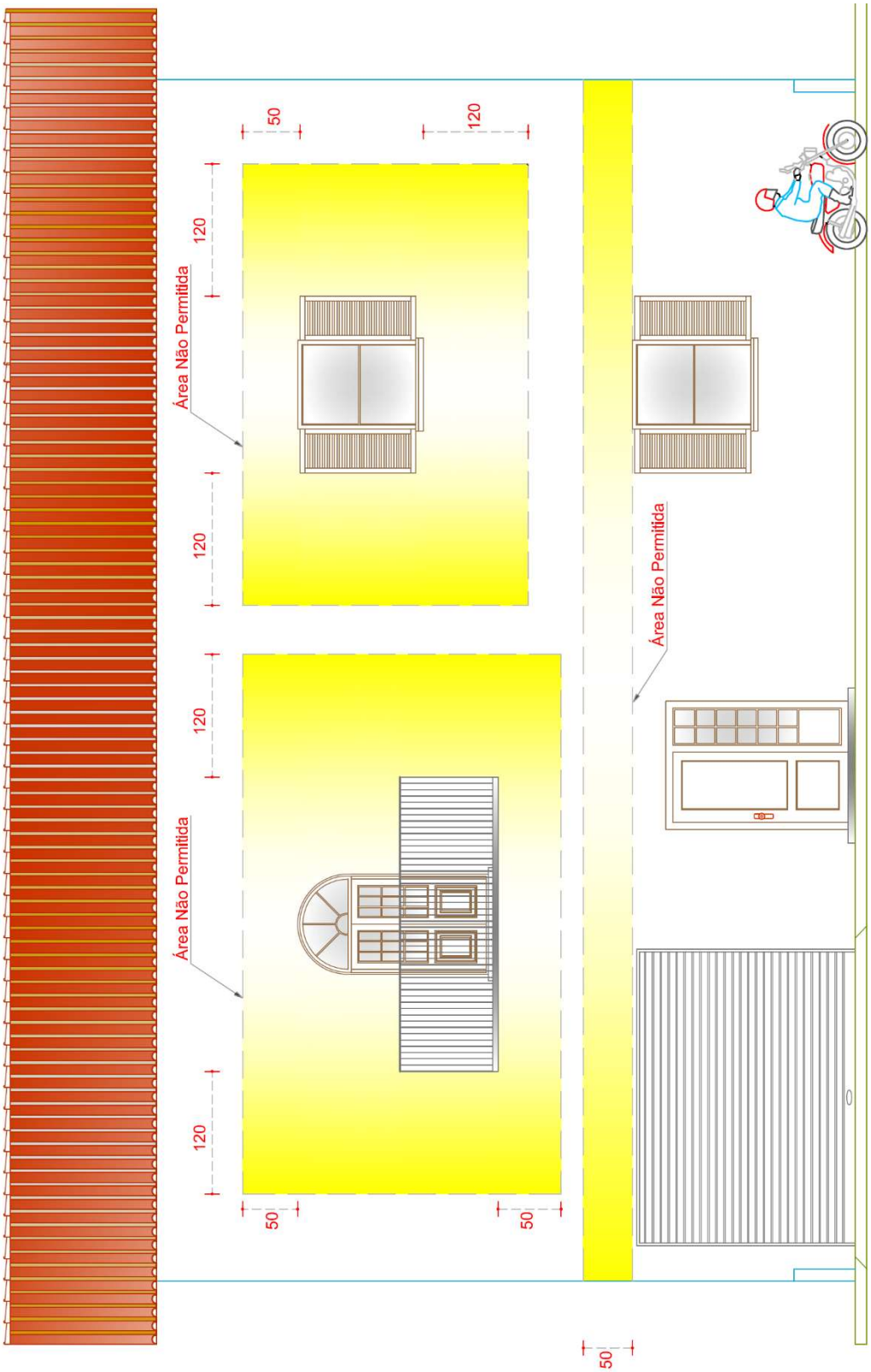
Figura 15(E) – Fixação dos Condutores de Entrada Subterrânea no Poste



Notas:

1. Não utilizar cabeçote ou curvas no eletroduto;
2. Utilizar abraçadeiras de nylon nos condutores no trajeto até a rede BT.
3. Dimensões em cm.

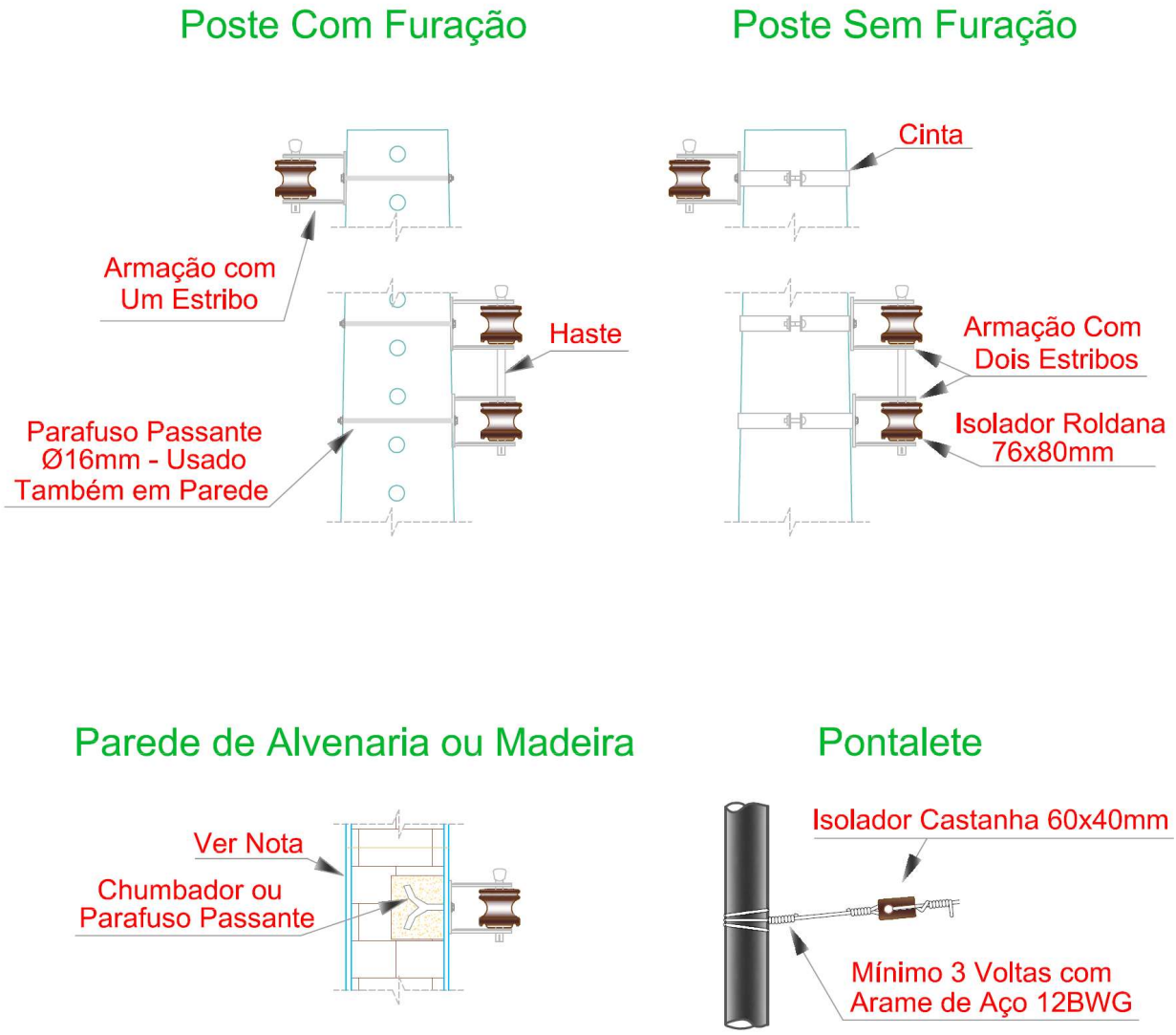
Figura 16 – Afastamento Mínimo para Ancoragem do Ramal de Ligação



Notas:

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

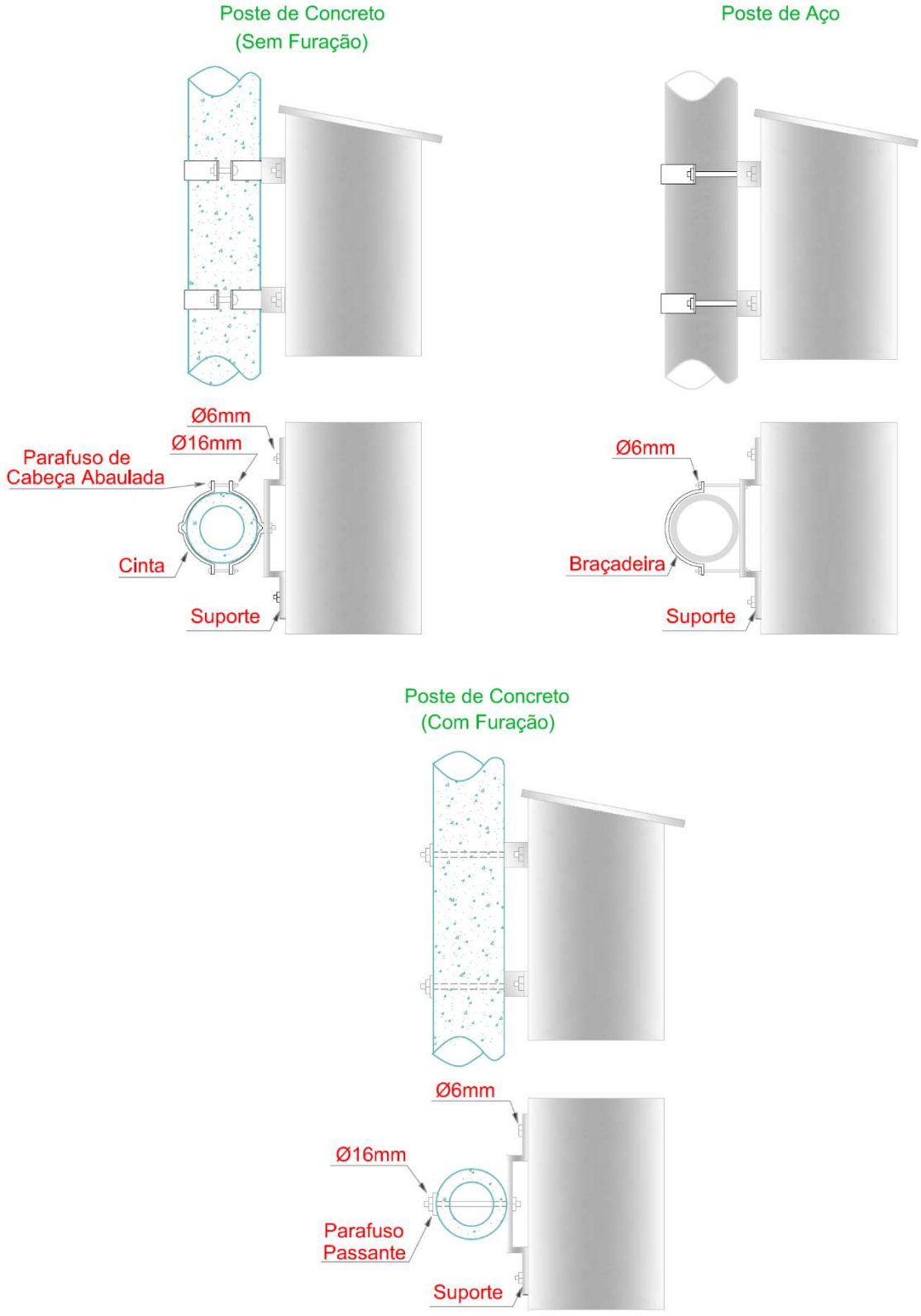
Figura 17 – Ancoragem do Ramal de Ligação



Notas:

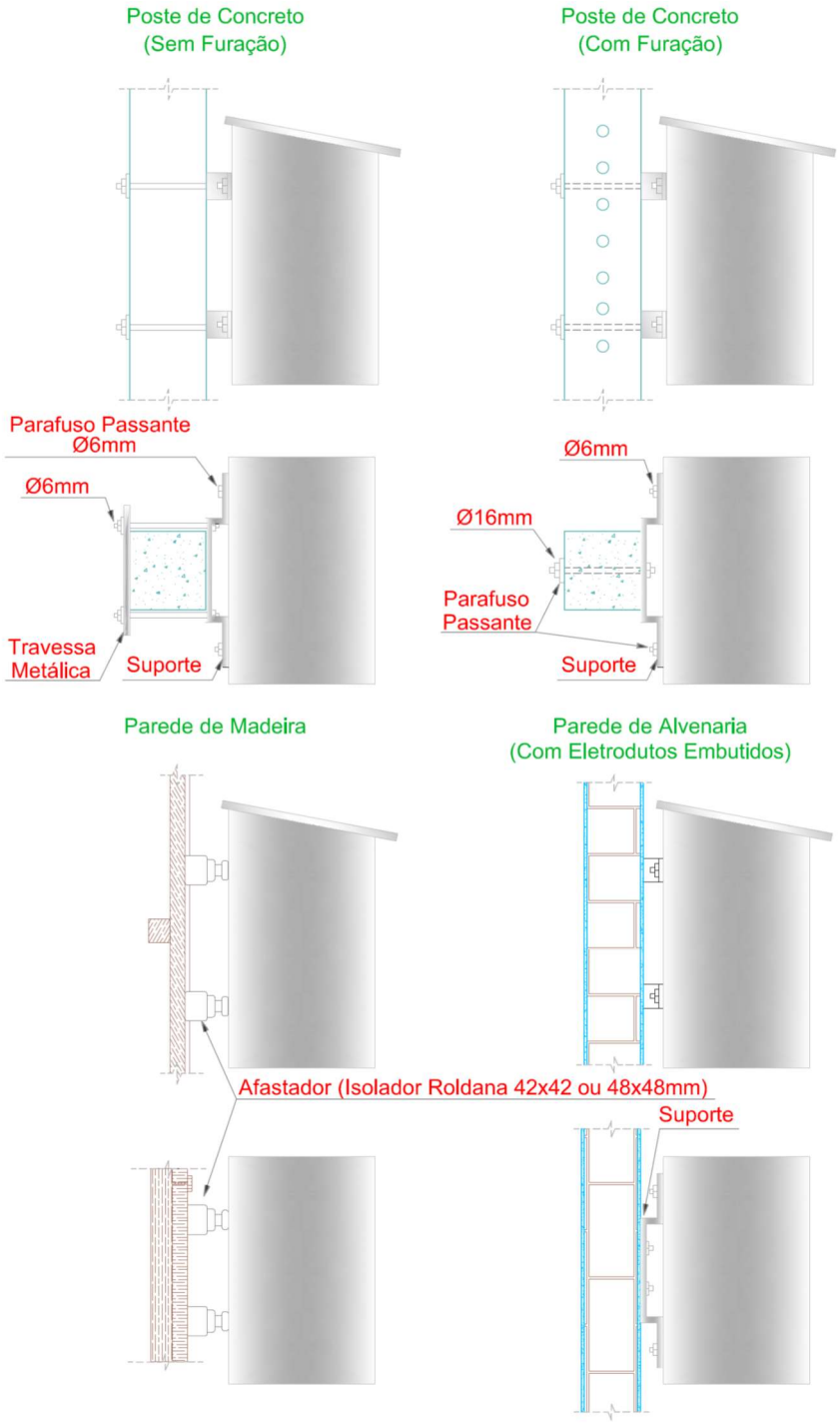
1. Em regiões com acentuado índice de corrosão (carboníferas e litorâneas) a amarração do isolador no pontalete deve ser feita com a utilização de fio de cobre 10 mm²;
2. Em parede de madeira usar parafuso passante para fixação da armação secundária;
3. Os isoladores devem ser confeccionados conforme NBR 6248 e NBR 6249.

Figura 18 – Fixação de Caixas para Medidores



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

Figura 19 – Fixação de Caixas para Medidores



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

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

Figura 20 – Fixação de Caixas para Medidores

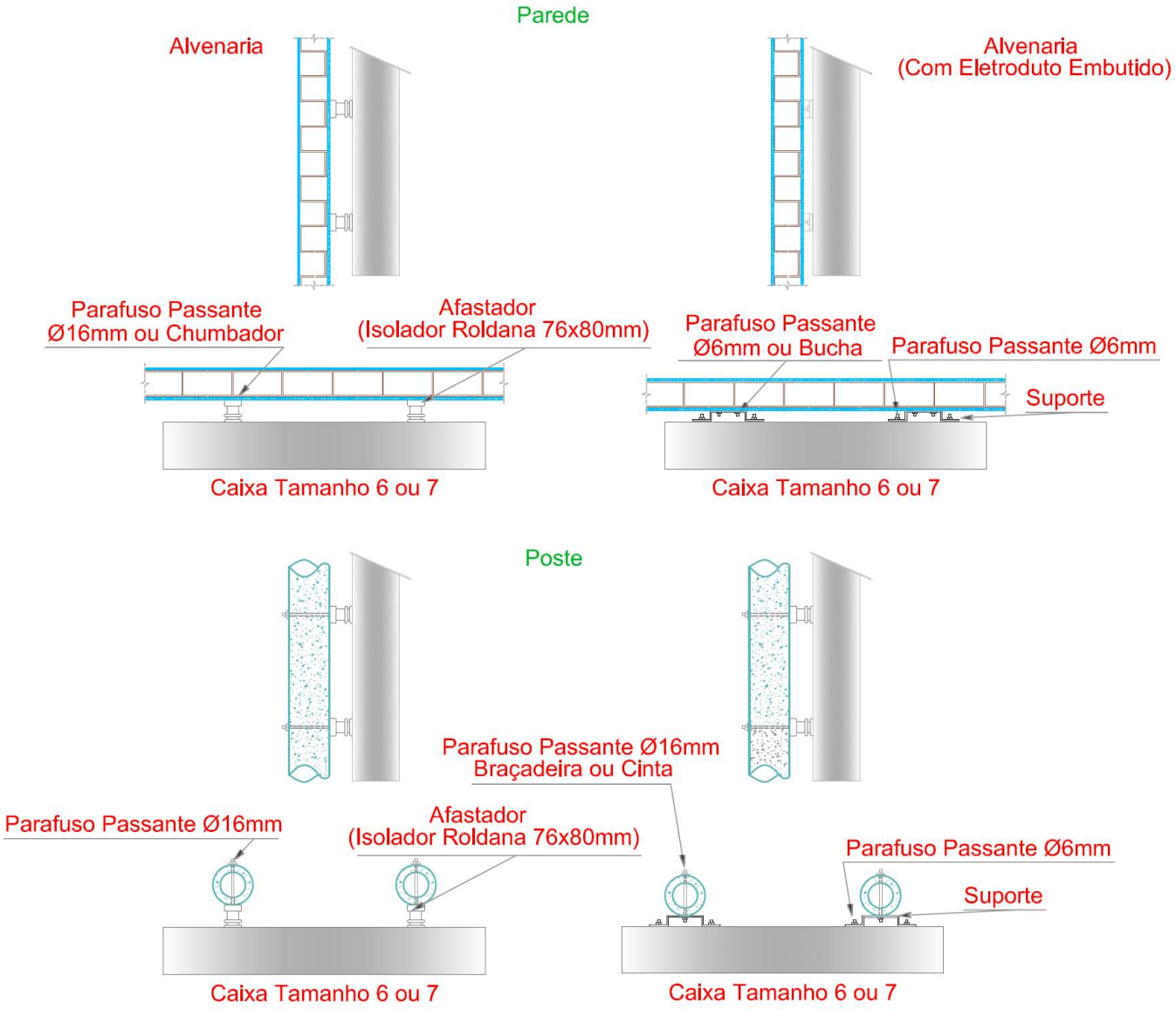
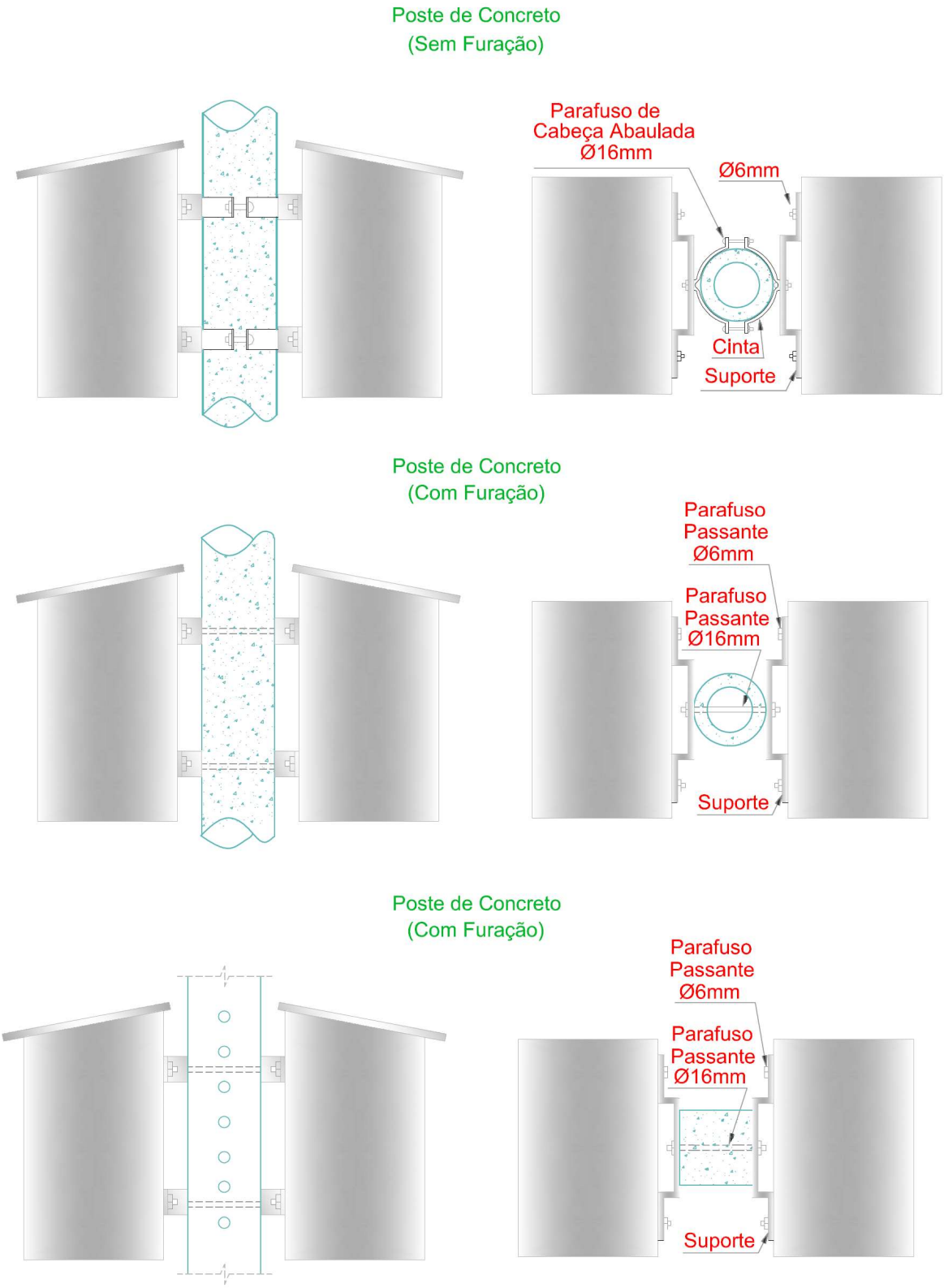
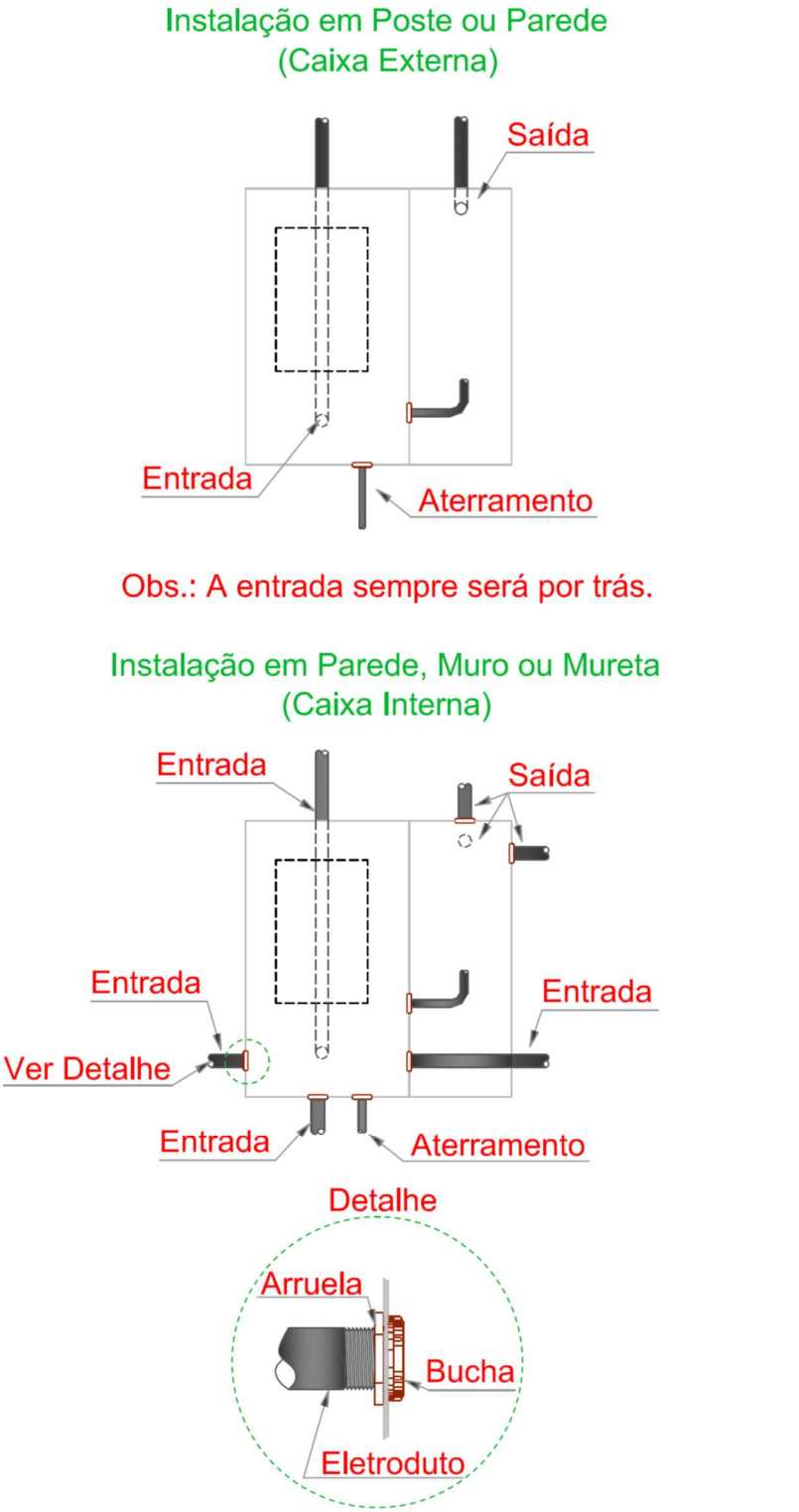


Figura 21 – Fixação de Caixas para Medidores



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

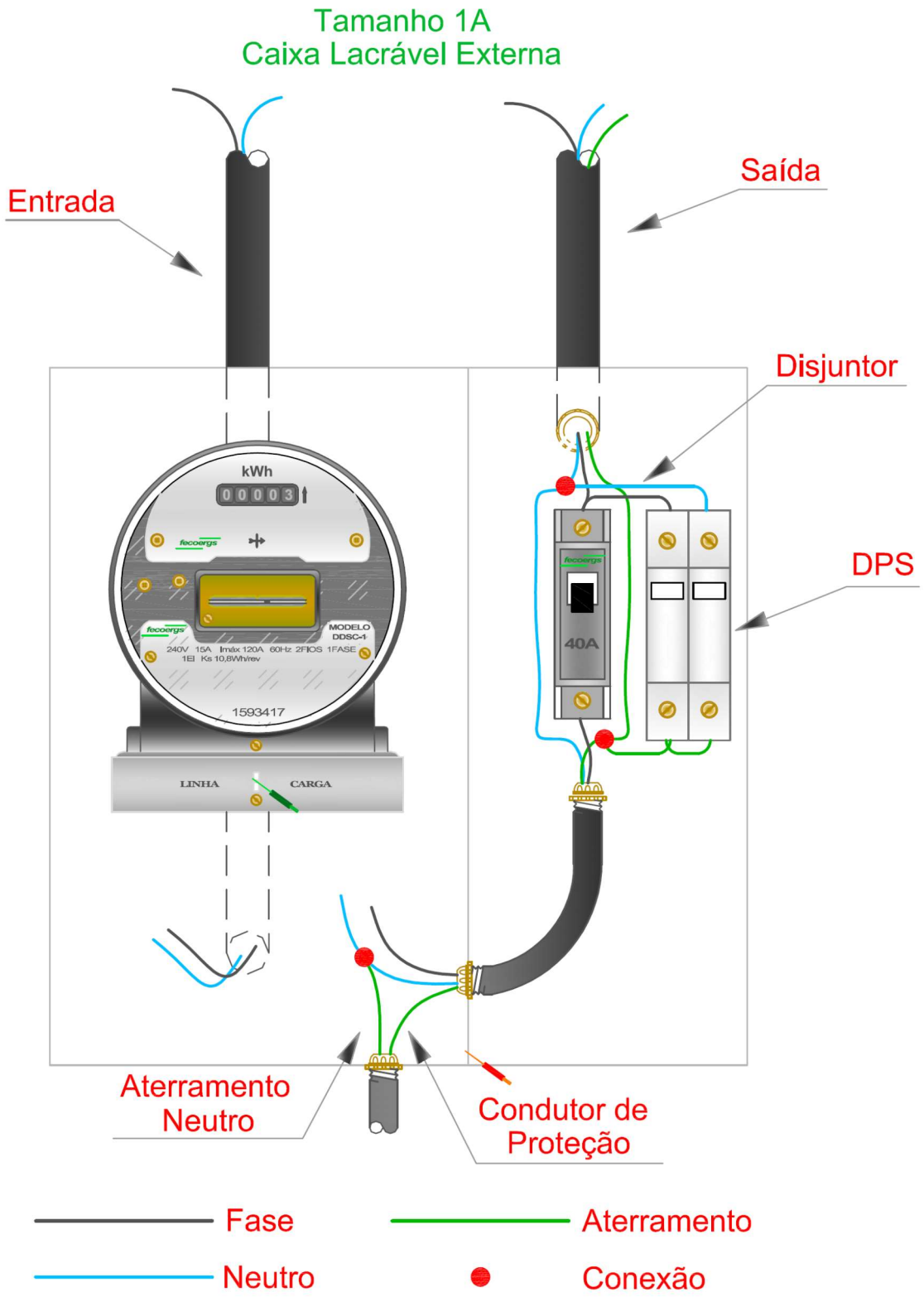
Figura 22 – Disposição dos Eletrodutos



Notas:

1. 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;
4. A entrada e saída da caixa modelo CPO, quando instalada ao tempo, deve ser por baixo ou por trás e pela lateral quando embutida.

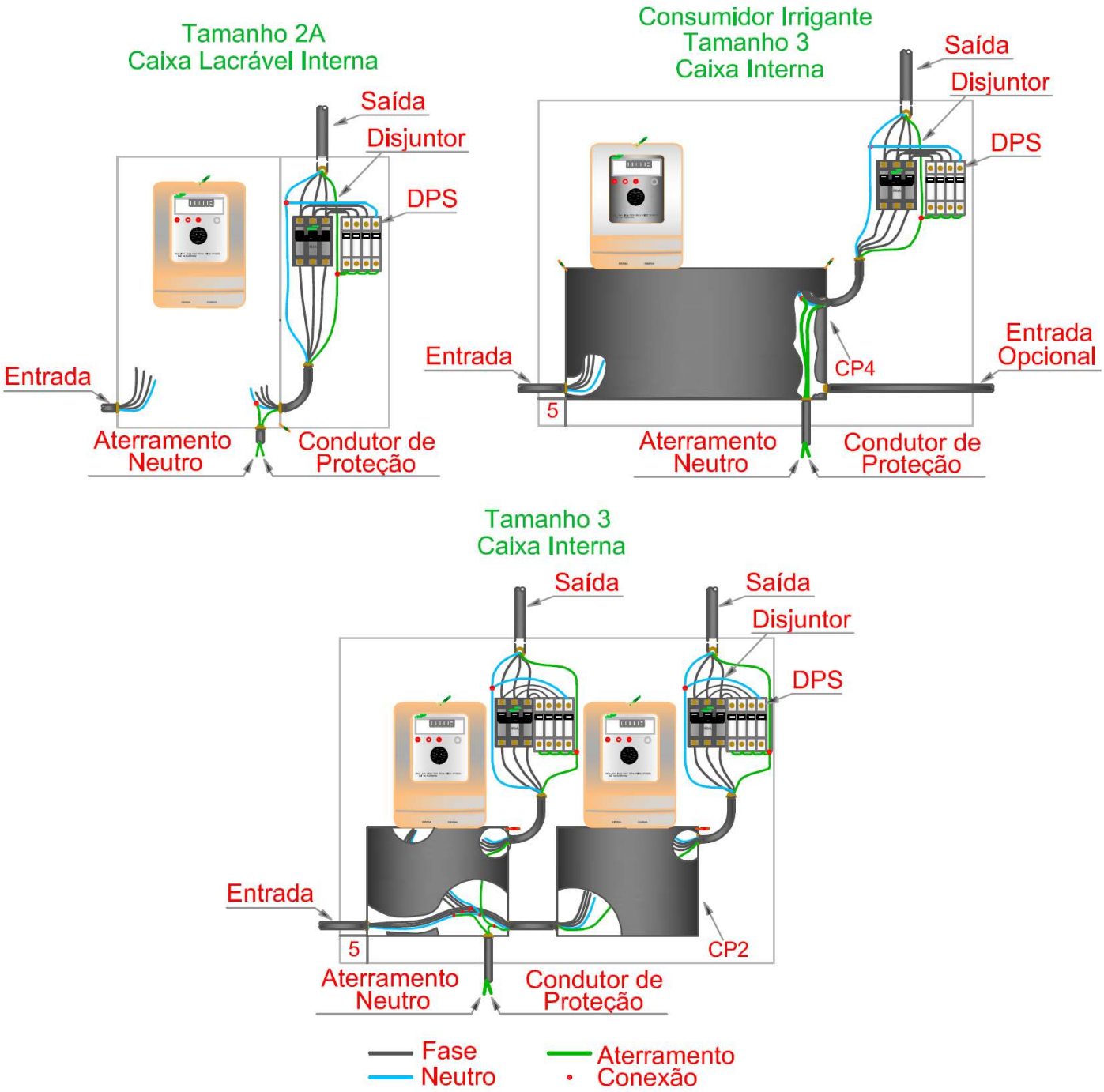
Figura 23 – Montagem das Caixas para Medidores Monofásicos



Notas:

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

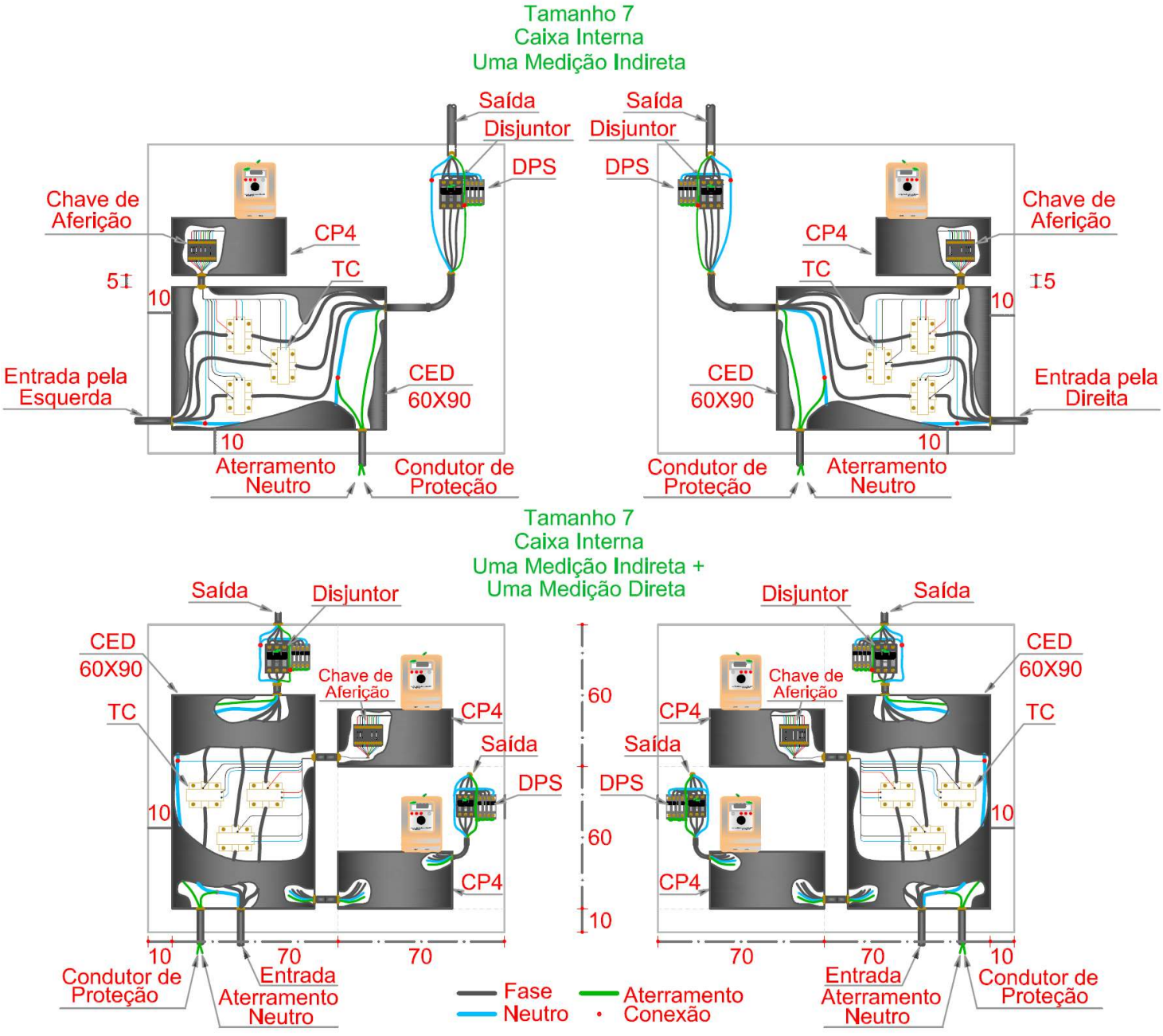
Figura 24(A) – Montagem das Caixas para Medidores Polifásicos com Medição Direta



Notas:

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

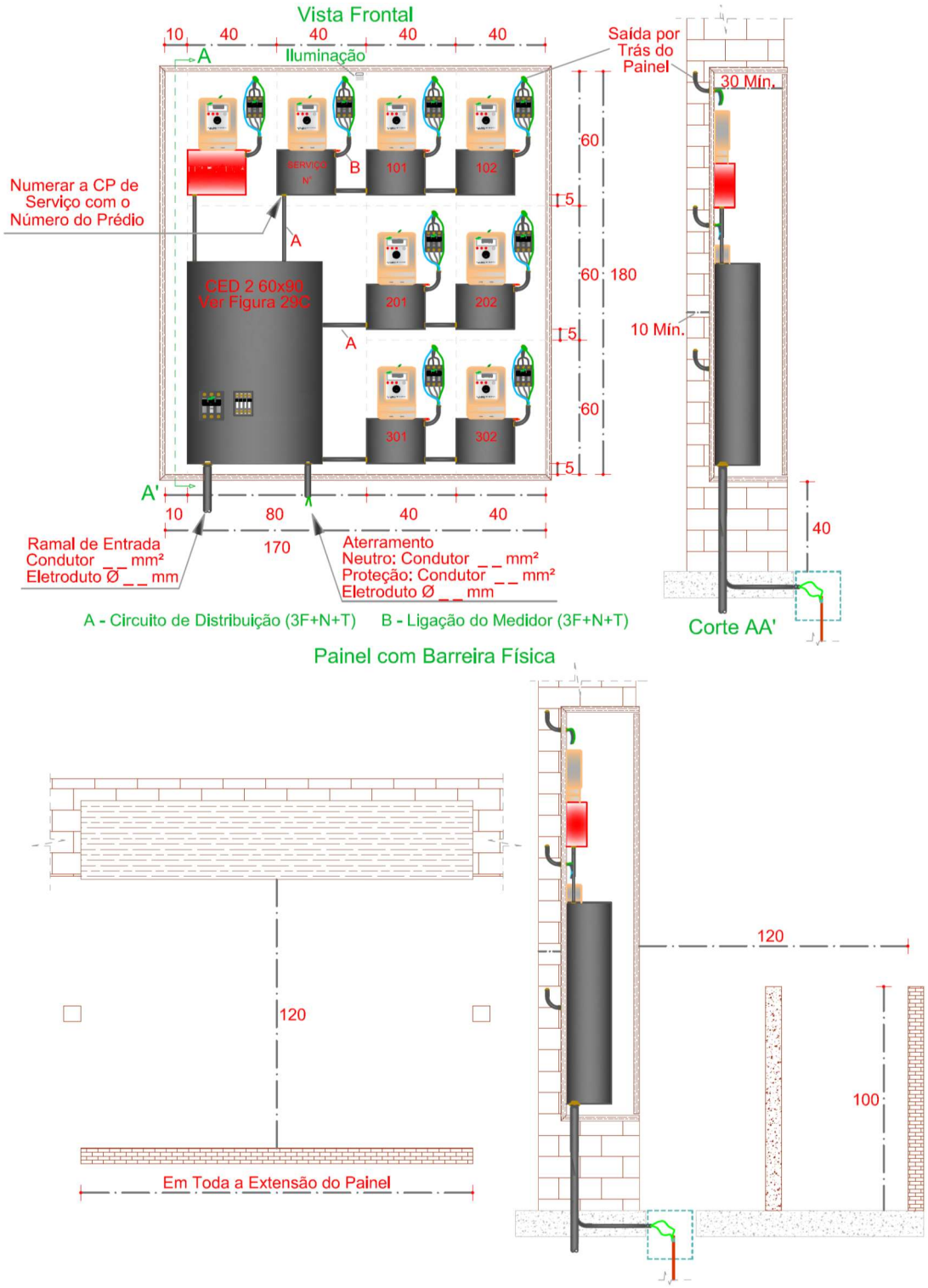
Figura 24(B) – Montagem das Caixas para Medidores Polifásicos com Medição Indireta



Notas:

1. As caixas externas (CE) tamanho 7 devem ser fixadas conforme ***figura 20***;
2. A conexão do condutor de aterramento com o neutro de saída da medição deve ser feita por meio de conector tipo parafuso fendido de cobre ou cobreado e devidamente isolado;
3. Nas medições diretas com CP4 deve ser previsto sobra de 50 cm por fase para interligação dos medidores;
4. Para a conexão do condutor de proteção pode ser utilizado um barramento;
5. Não são permitidos equipamentos do consumidor dentro da caixa de medição;
6. Medidas em centímetros.

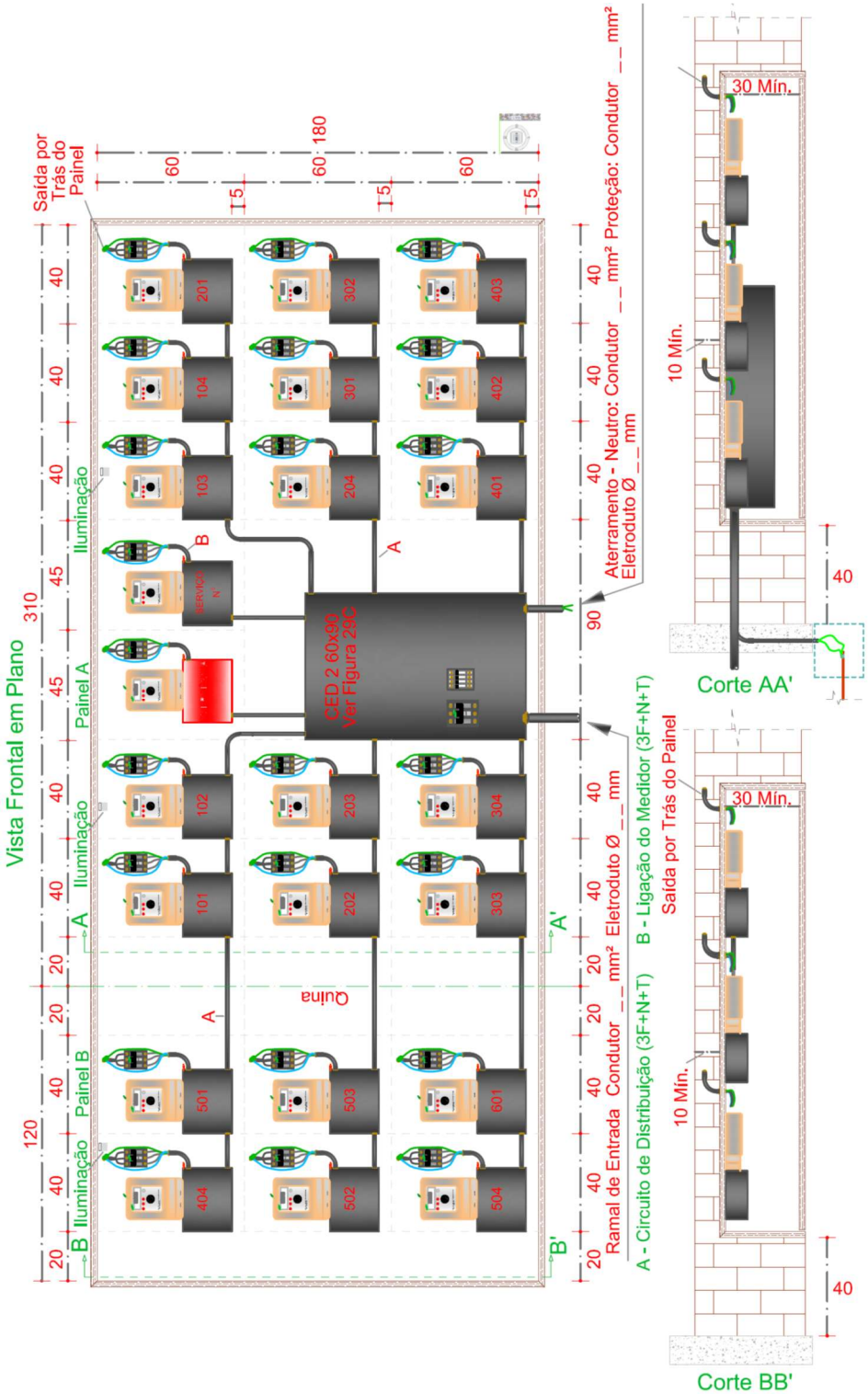
Figura 25 – Modelo de Caixa para Centro de Medição Ocupando Uma Parede



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. O circuito de emergência deve ser independente;
5. O CM poderá ser com caixas de policarbonato moduladas, desde que haja prévia homologação destas e aprovação do projeto do CM pela Cooperativa.
6. Medidas em centímetros.

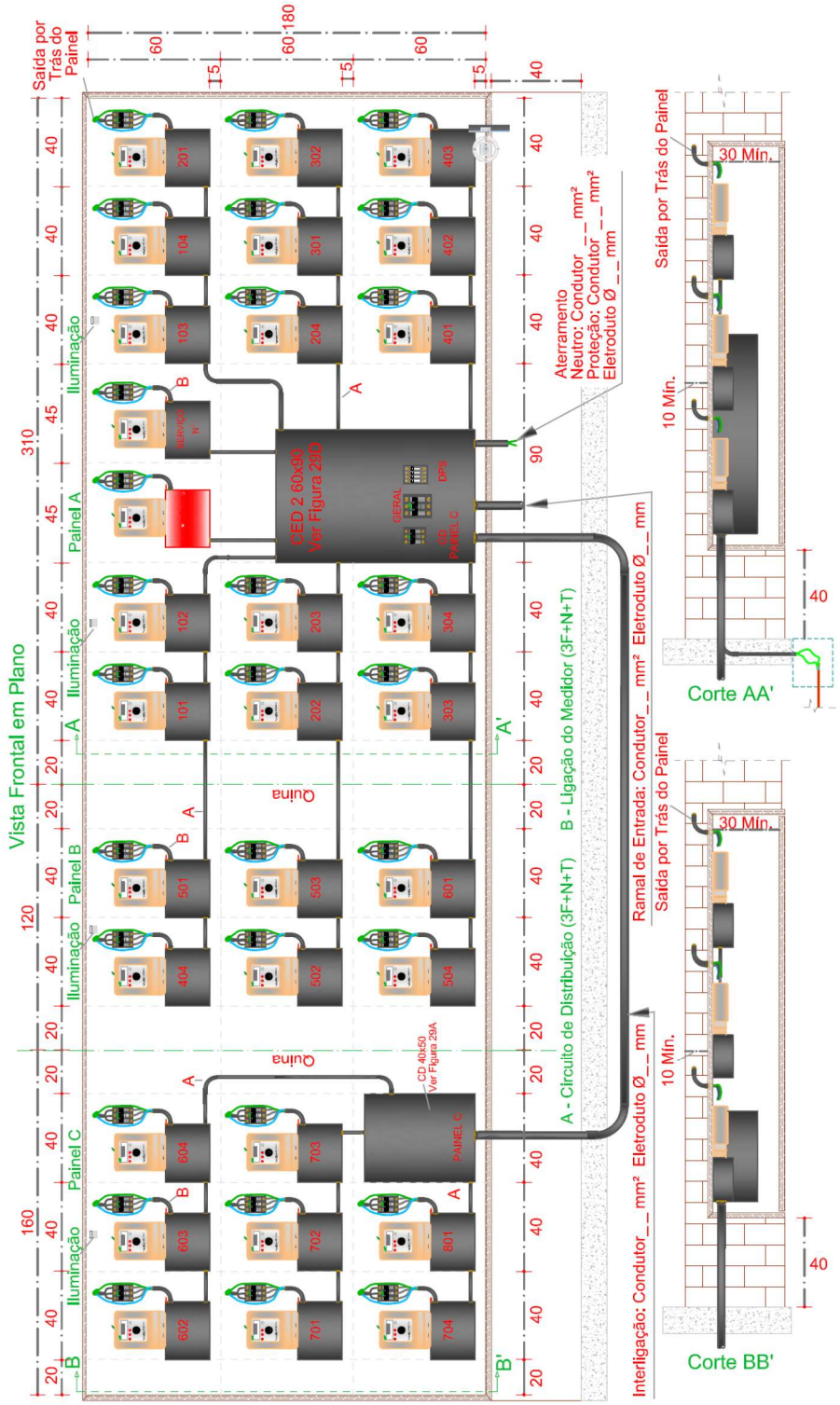
Figura 26 – Modelo de Caixa para Centro de Medição Ocupando Duas Paredes



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. O circuito de emergência deve ser independente;
5. O CM poderá ser com caixas de policarbonato moduladas, desde que haja prévia homologação destas e aprovação do projeto do CM pela Cooperativa.
6. Medidas em centímetros.

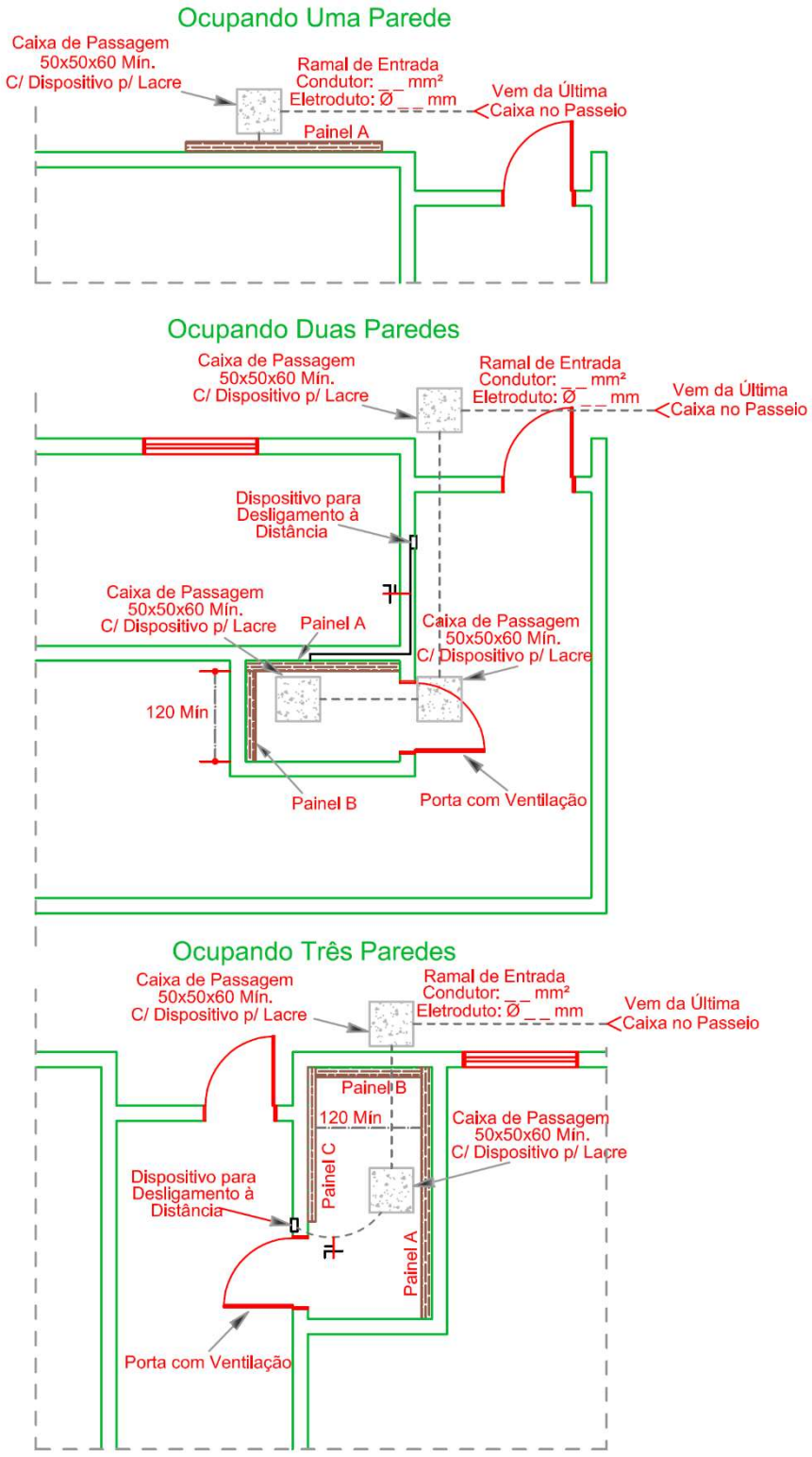
Figura 27 – Modelo de Caixa para Centro de Medição Ocupando Três Paredes



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. O circuito de emergência deve ser independente;
5. O CM poderá ser com caixas de policarbonato moduladas, desde que haja prévia homologação destas e aprovação do projeto do CM pela Cooperativa.
6. Medidas em centímetros.

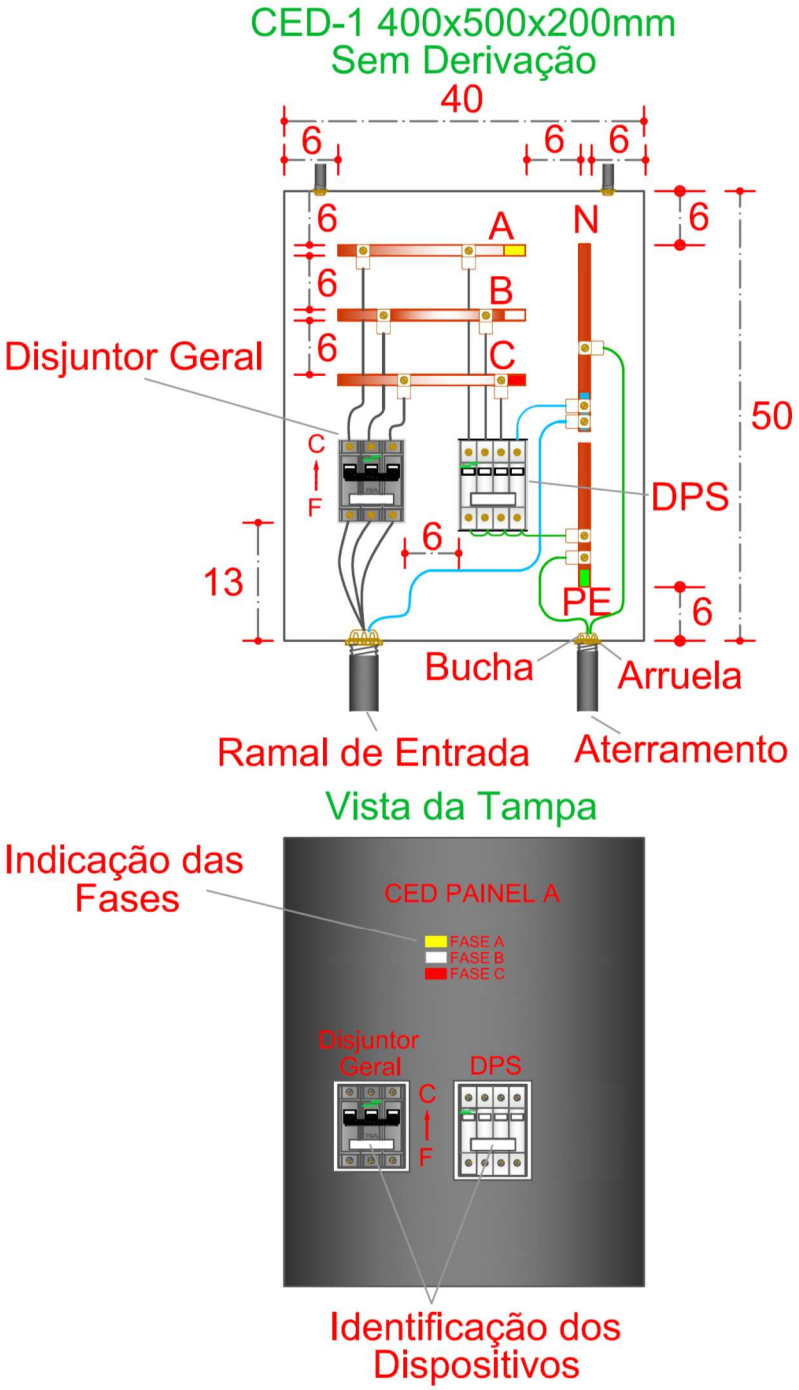
Figura 28 – Planta Baixa de Localização de Centro de Medição



Notas:

1. Representar o trajeto completo do ramal de entrada;
2. Mudanças de direção são sempre em ângulo reto;
3. Caixas de passagem localizadas na área privada deverão ser providas de dispositivo para lacre;
4. Medidas em centímetros.

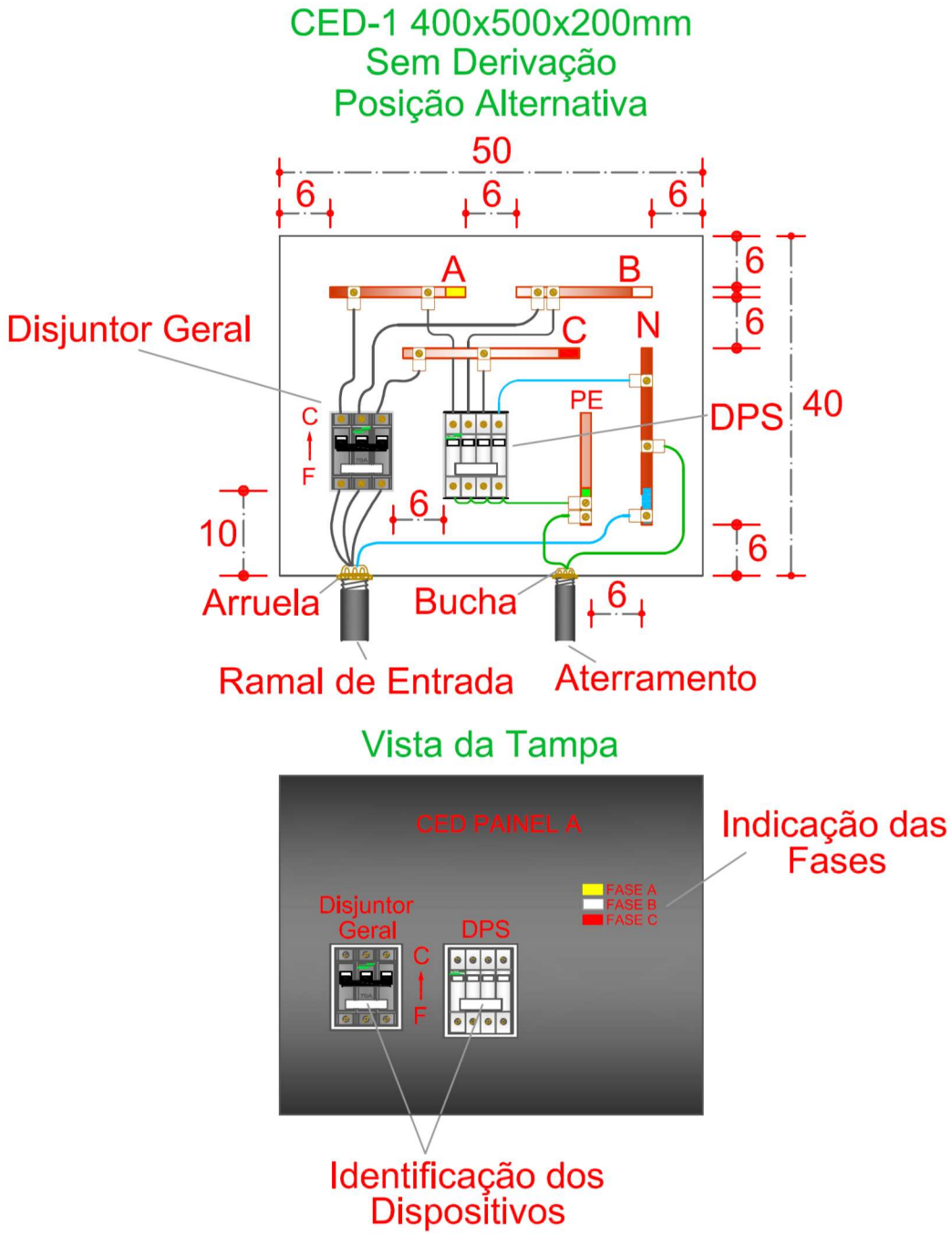
Figura 29(A) – Lay-out de CED-1 (400x500x200 mm) sem Derivação



Notas:

1. Diâmetros de eletrodutos e posições das saídas conforme projeto;
2. Seções de condutores conforme projeto;
3. Utilizar conectores apropriados;
4. Identificar a caixa na tampa em letras visíveis;
5. Identificar as posições de ***Fonte para Carga***;
6. Identificar as fases na tampa da CED;
7. Marcar os dispositivos de forma que fiquem identificados mesmo com a tampa removida;
8. Outros arranjos para os barramentos e dispositivos são aceitos, desde que seja respeitado o afastamento mínimo e previamente aprovados pela Cooperativa.
9. Medidas em centímetros.

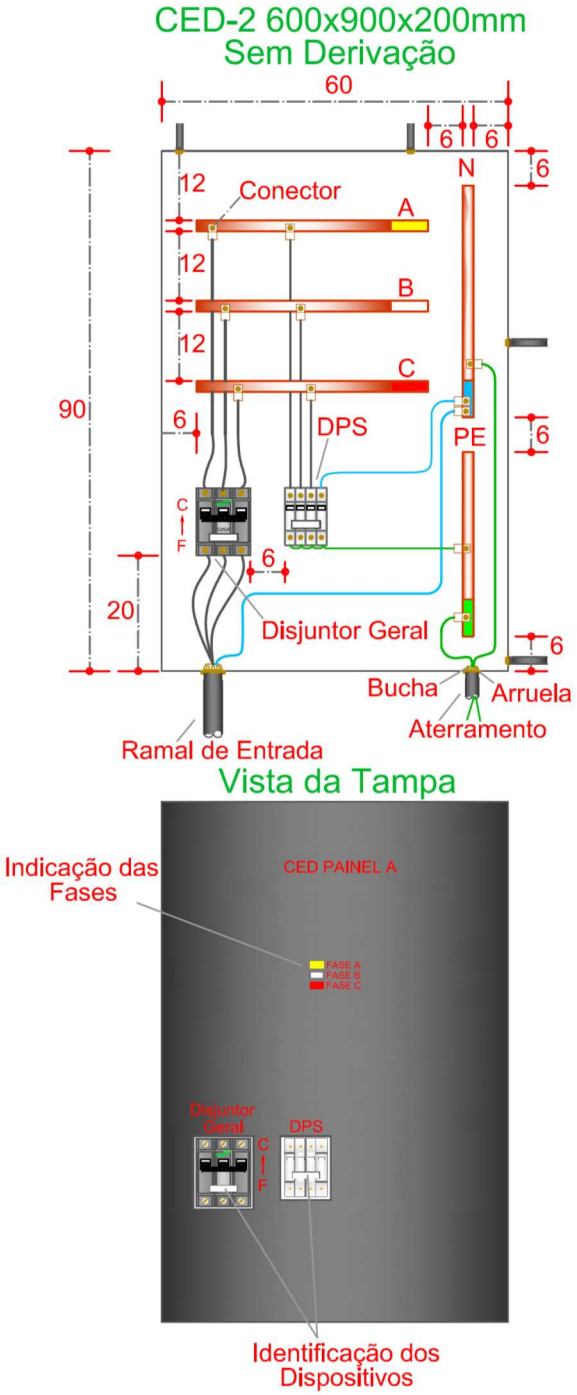
Figura 29(B) – Lay-out de CED-1 (400x500x200 mm) sem Derivação em Posição Alternativa



Notas:

1. Diâmetros de eletrodutos e posições das saídas conforme projeto;
2. Seções de condutores conforme projeto;
3. Utilizar conectores apropriados;
4. Identificar a caixa na tampa em letras visíveis;
5. Identificar as posições de ***Fonte para Carga***;
6. Identificar as fases na tampa da CED;
7. Marcar os dispositivos de forma que fiquem identificados mesmo com a tampa removida;
8. Outros arranjos para os barramentos e dispositivos são aceitos, desde que seja respeitado o afastamento mínimo e previamente aprovados pela Cooperativa.
9. Medidas em centímetros.

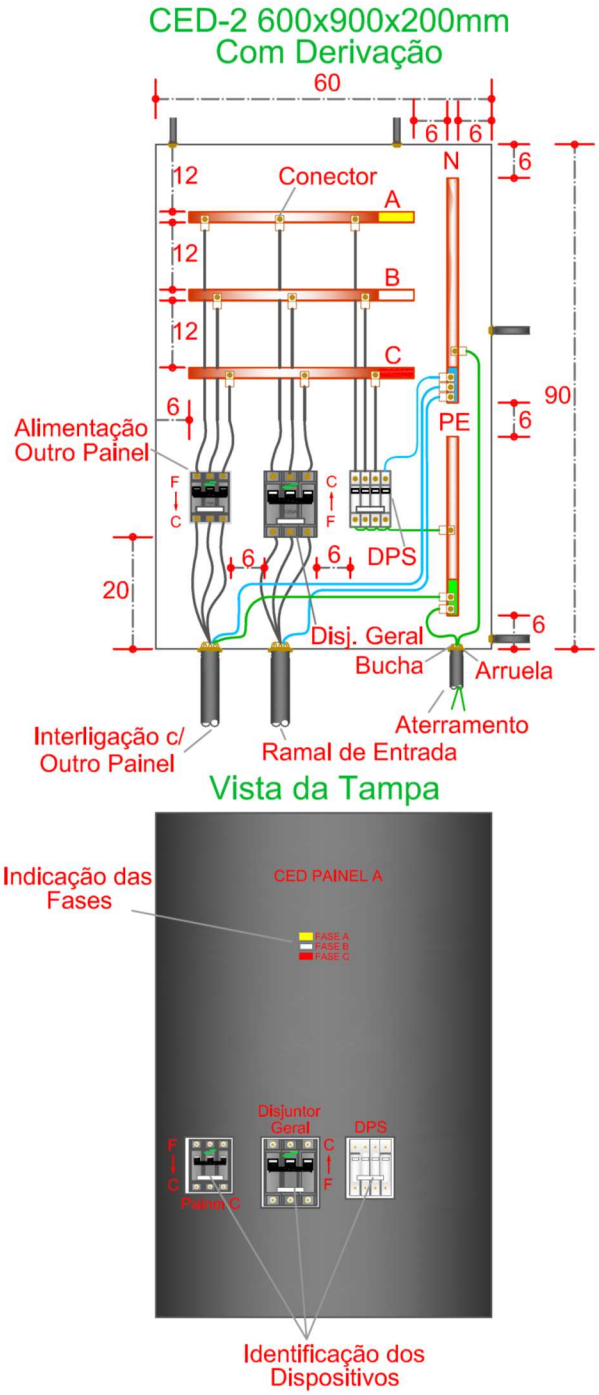
Figura 29(C) – Lay-out de CED-2 (600x900x200 mm) sem Derivação



Notas:

1. Diâmetros de eletrodutos e posições das saídas conforme projeto;
2. Seções de condutores conforme projeto;
3. Utilizar conectores apropriados;
4. Identificar a caixa na tampa em letras visíveis;
5. Identificar as posições de ***Fonte para Carga***;
6. Identificar as fases na tampa da CED;
7. Marcar os dispositivos de forma que fiquem identificados mesmo com a tampa removida;
8. Outros arranjos para os barramentos e dispositivos são aceitos, desde que seja respeitado o afastamento mínimo e previamente aprovados pela Cooperativa.
9. Medidas em centímetros.

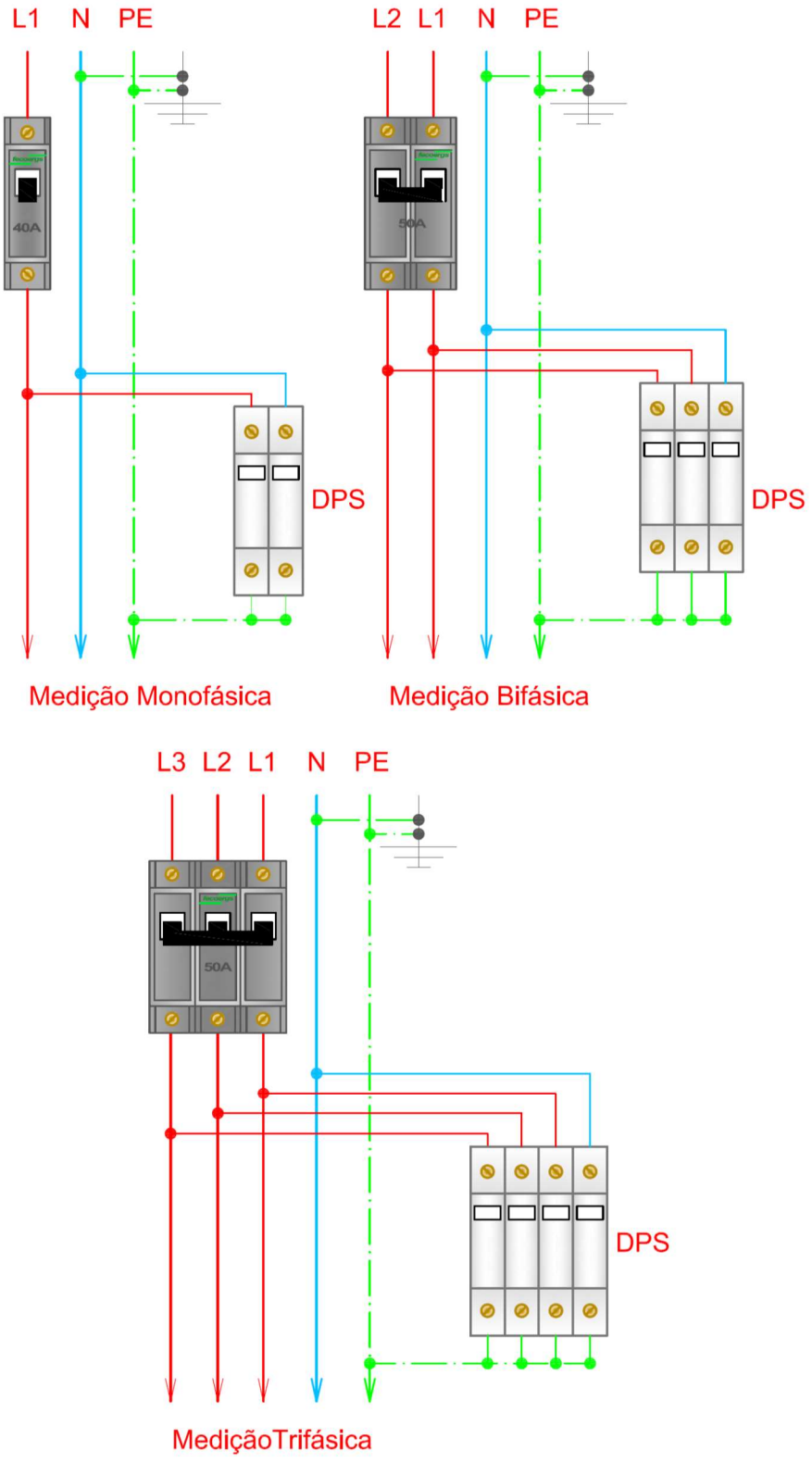
Figura 29(D) – Lay-out de CED-2 (600x900x200 mm) com Derivação



Notas:

1. Diâmetros de eletrodutos e posições das saídas conforme projeto;
2. Seções de condutores conforme projeto;
3. Utilizar conectores apropriados;
4. Identificar a caixa na tampa em letras visíveis;
5. Identificar as posições de ***Fonte para Carga***;
6. Identificar as fases na tampa da CED;
7. Marcar os dispositivos de forma que fiquem identificados mesmo com a tampa removida;
8. Outros arranjos para os barramentos e dispositivos são aceitos, desde que seja respeitado o afastamento mínimo e previamente aprovados pela Cooperativa.
9. Medidas em centímetros.

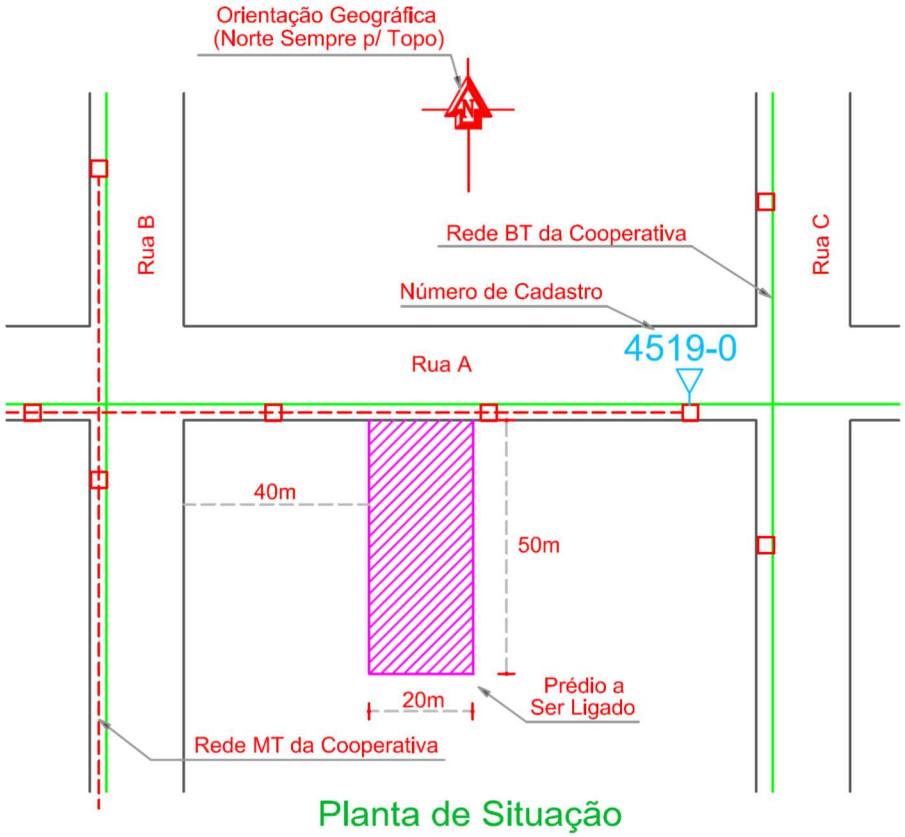
Figura 30 – Conexão de DPS em Sistema TN-S



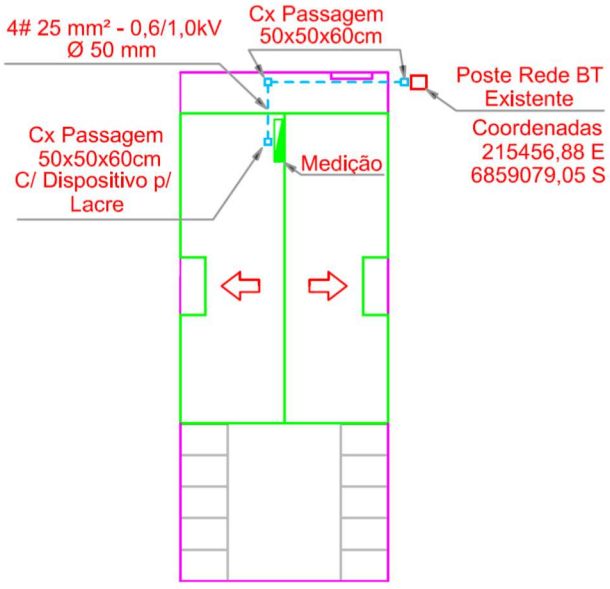
Notas:

1. Representação de DPS em módulos unitários;
2. Instalação conforme NBR 5410/2004 e NBR 5419/2015;

Figura 31(A) – Planta de Situação e Planta de Localização em Área Urbana



Planta de Situação
Escala 1:1.000

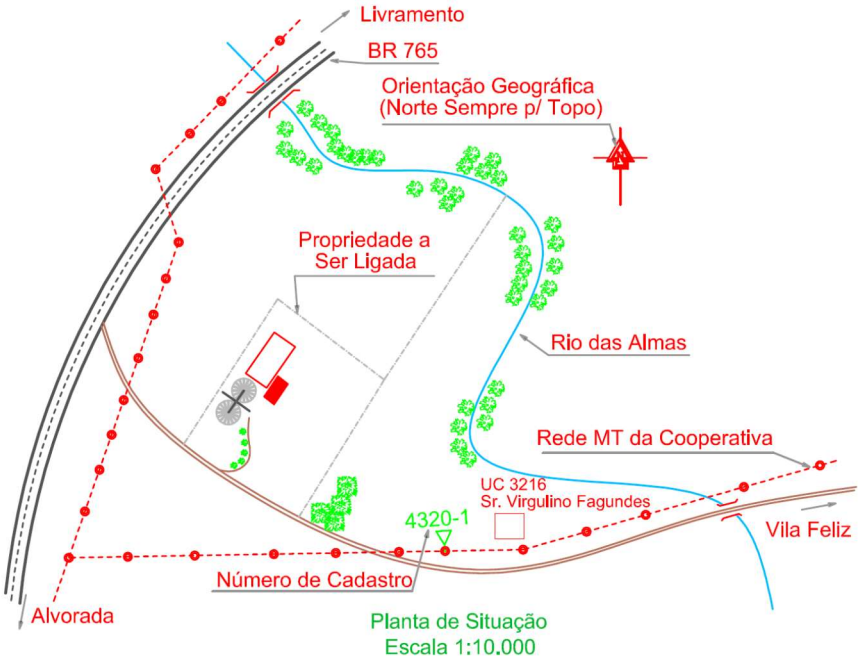


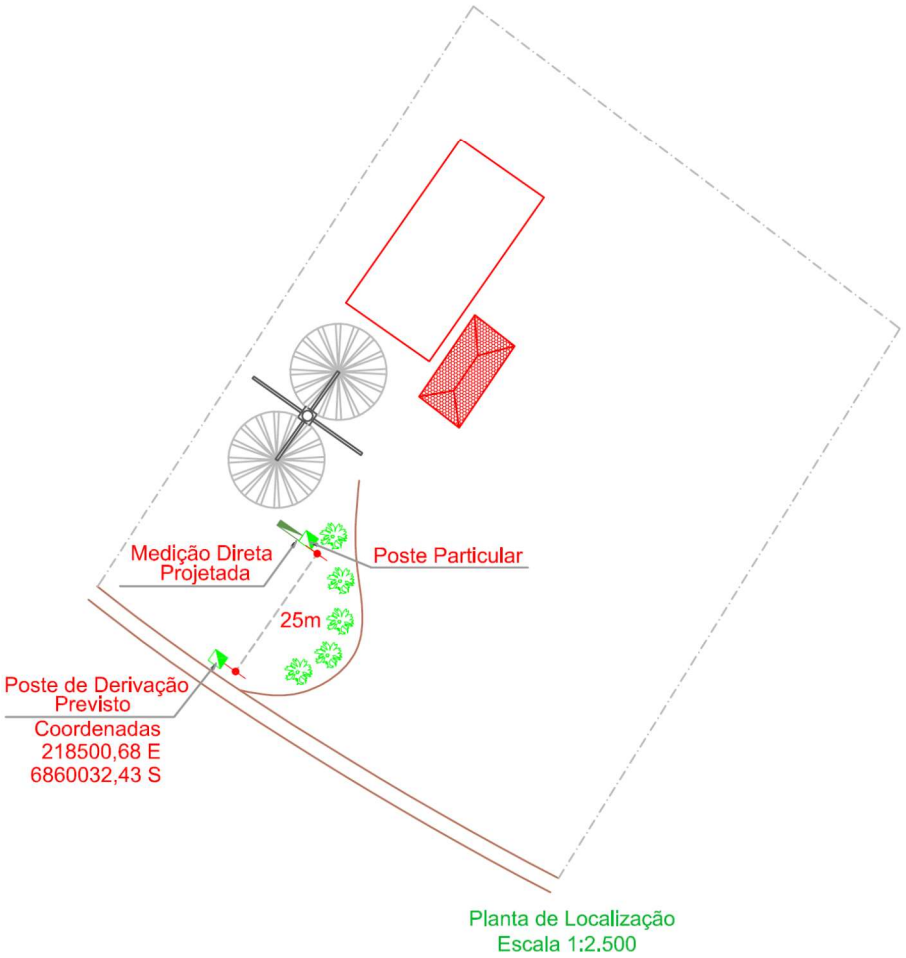
Planta de Localização
Escala 1:500

Notas:

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

Figura 31(B) – Planta de Situação e Planta de Localização em Área Rural

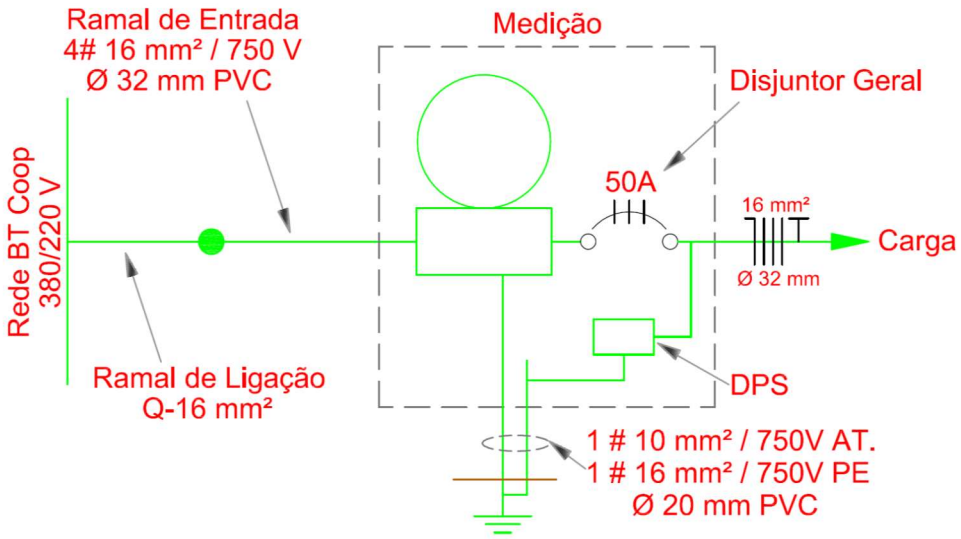




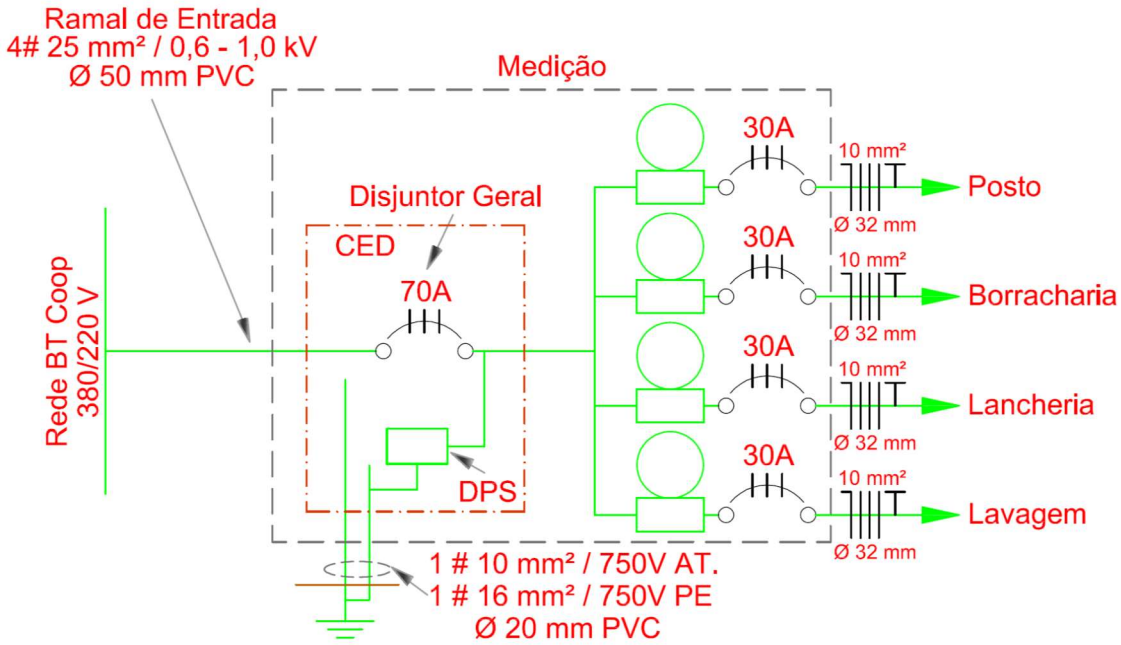
Notas:

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

Figura 31(C) – Diagramas Unifilares

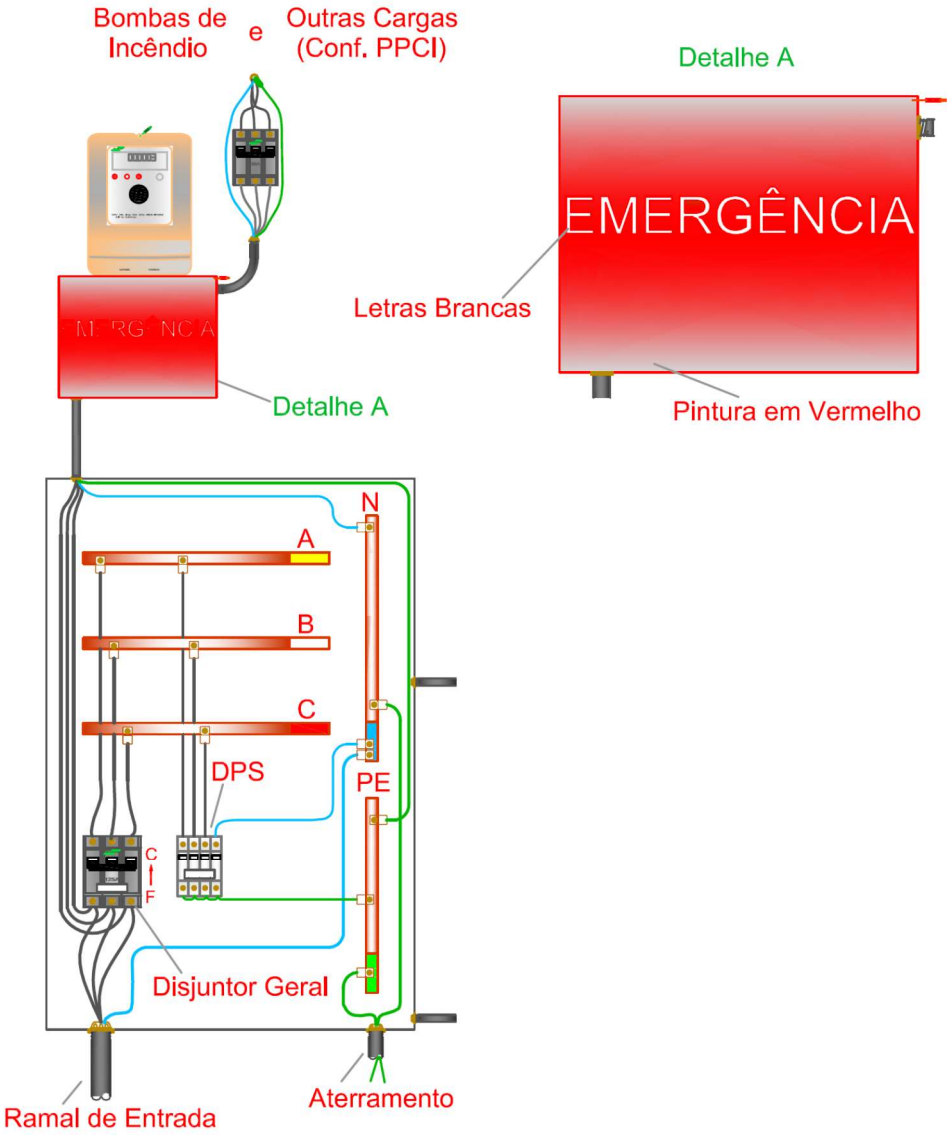


Entrada de Serviço Individual
Com Ramal de Ligação Aéreo



Entrada de Serviço Para Agrupamento
Com Ramal de Entrada Subterrâneo

Figura 32 – Sistema de Emergência



Diagramas Unifilares

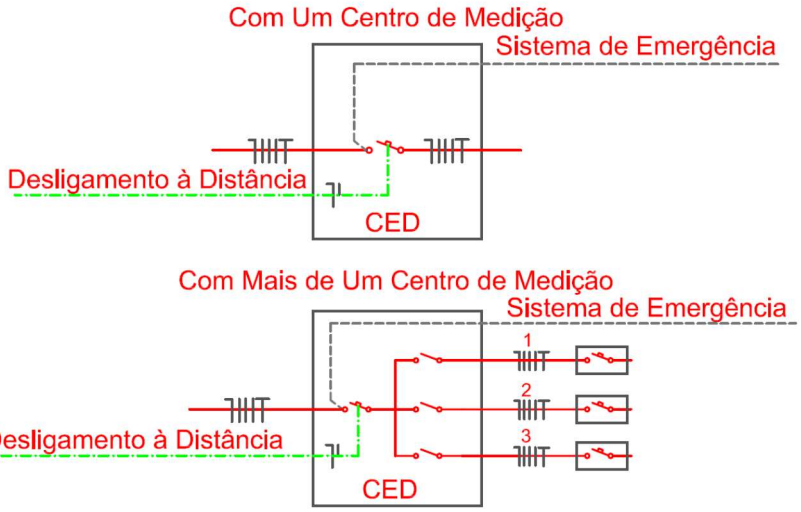
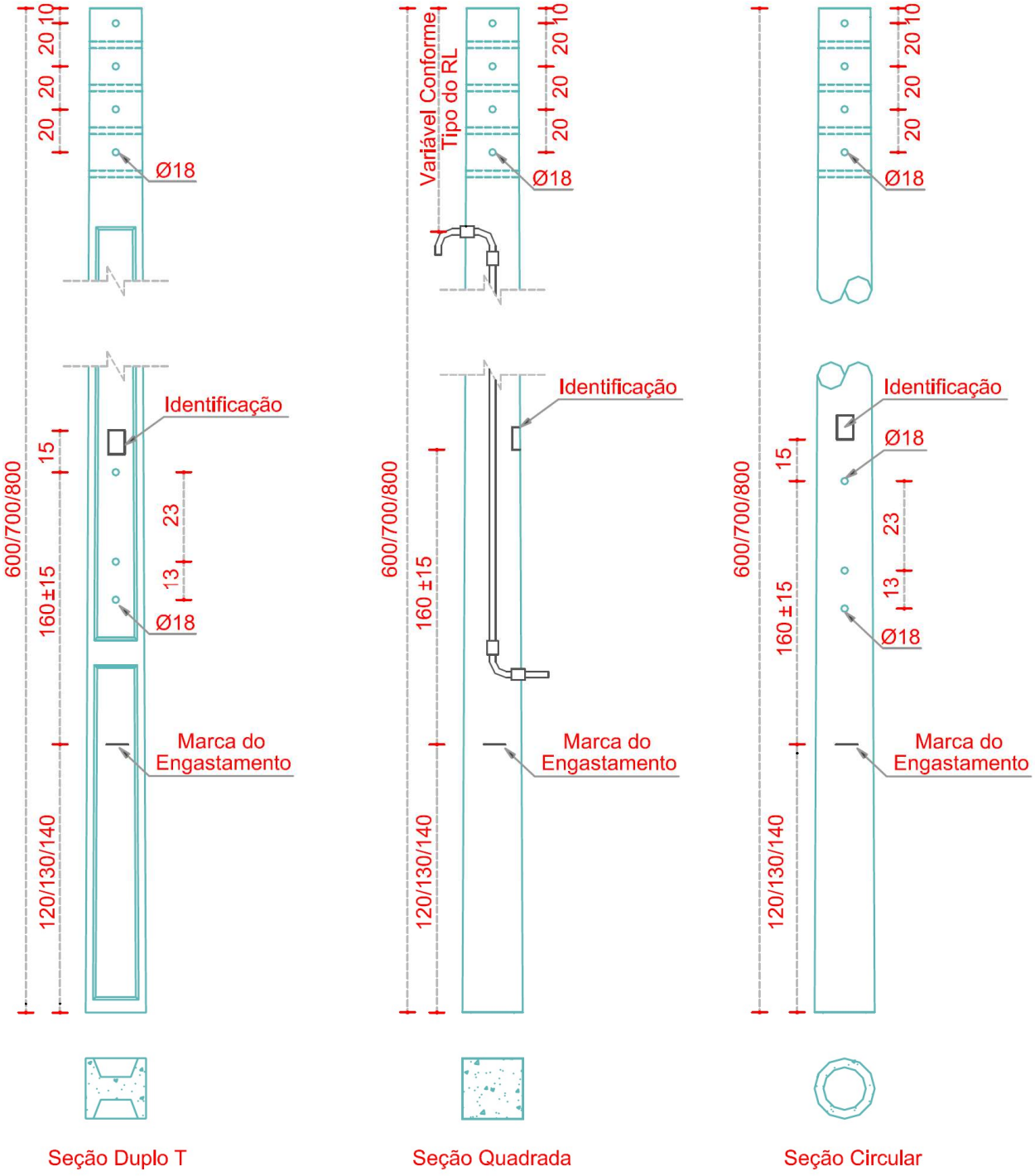


Figura 33(A) – Poste Particular de Concreto Armado



Notas:

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

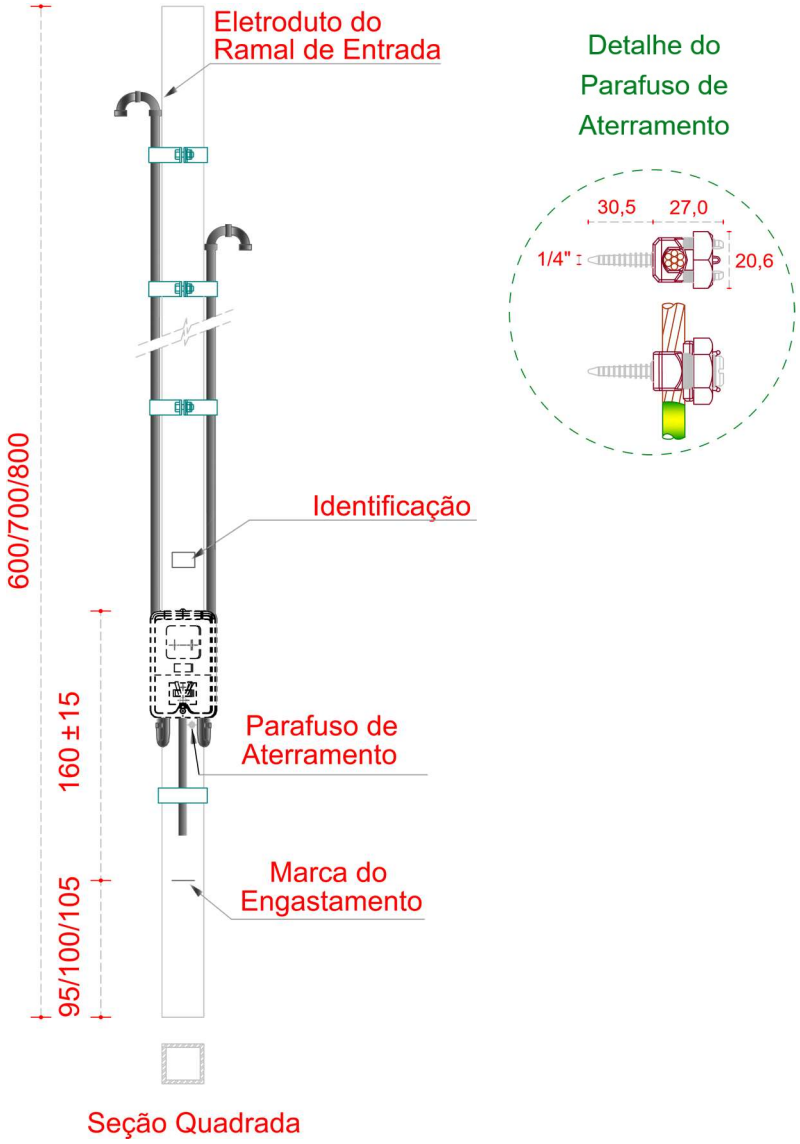
Figura 33(B) – Poste Particular de Aço



Notas:

1. Os postes devem atender as exigências da NBR 6591;
2. Especificações do poste com seção circular conforme ***ANEXO K***;
3. Identificação:
   - Nome do fabricante;
   - Data da fabricação;
   - Comprimento nominal;
   - Esforço nominal;
   - Diâmetro do topo.
4. Dimensões em centímetros (postes) e milímetros (detalhe do parafuso).

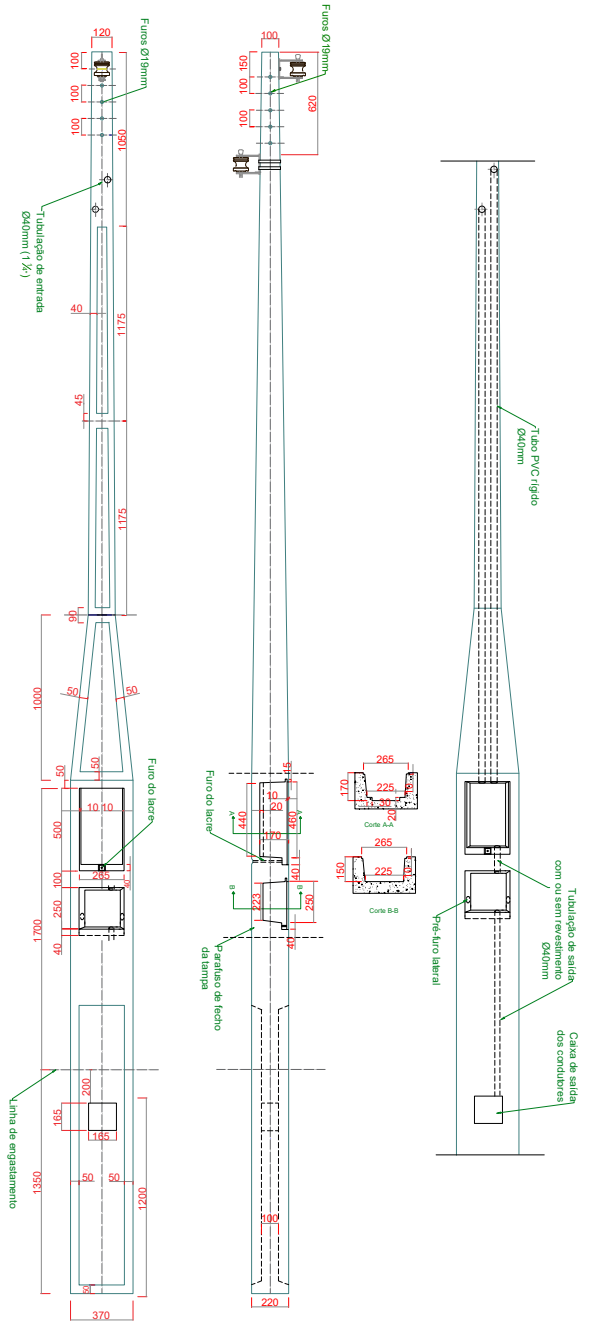
Figura 33(C) – Poste Particular de Aço com Caixa de Medição Acoplada (kit de medição monofásico)



Notas:

5. Os postes devem atender as exigências da NBR 6591;
6. Os postes com caixa acoplada devem ser devidamente aprovados pela Cooperativa;
7. Especificações do poste com seção circular conforme ***ANEXO K***;
8. Identificação:
   - Nome do fabricante;
   - Data da fabricação;
   - Comprimento nominal;
   - Esforço nominal;
   - Diâmetro do topo.
9. Dimensões em centímetros (postes) e milímetros (detalhe do parafuso);
10. **Para utilização desse padrão deve ser consultada a Cooperativa.**

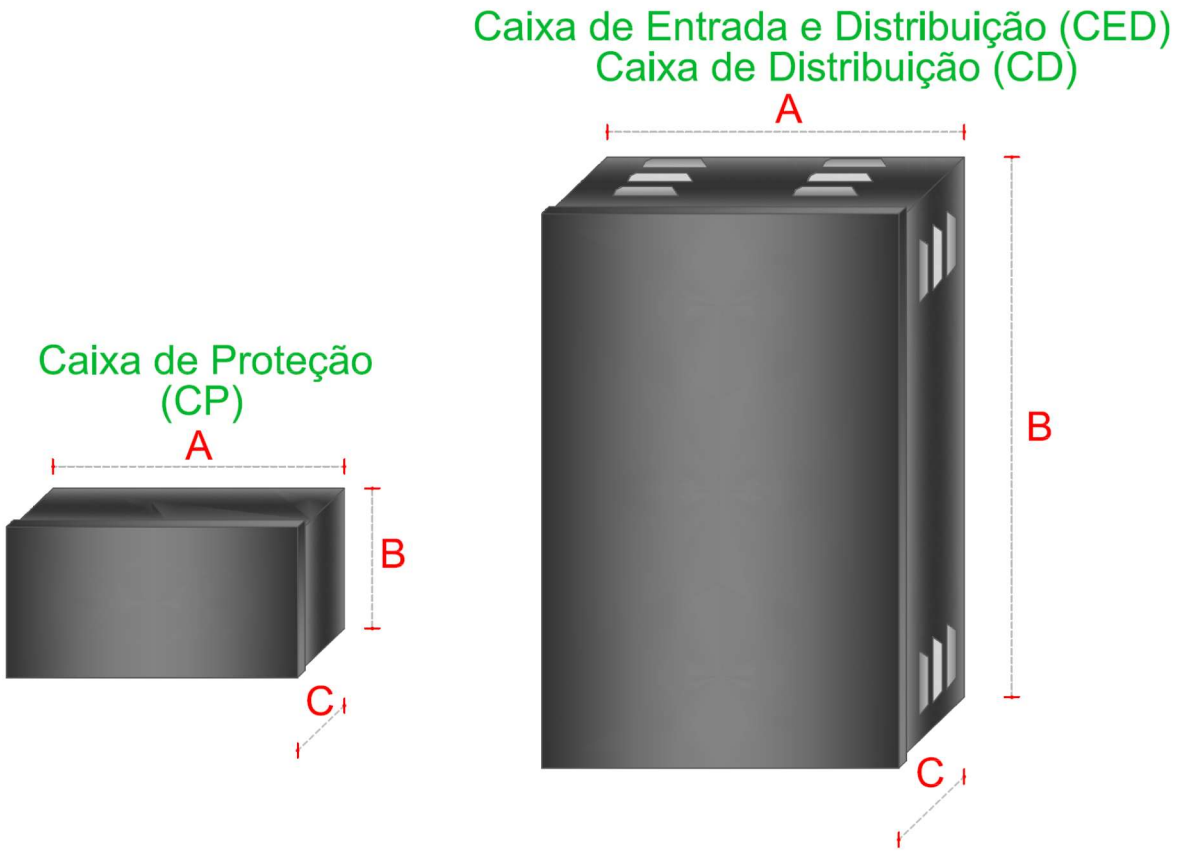
Figura 33(D) – Poste Particular de Concreto Armado com Caixa de Medição Acoplada



Notas:

1. O compartimento para instalação de disjuntor e DPS deve ser localizado na parte frontal do poste da medição;
2. Todas as tubulações devem possuir revestimento;
3. Identificação:
   - Nome do fabricante;
   - Data da fabricação;
   - Comprimento nominal;
   - Esforço nominal;
   - Registro de responsabilidade técnica (CREA);
   - Diâmetro do topo.
4. Medidas em milímetros;
5. **Para utilização desse padrão deve ser consultada a Cooperativa.**

Figura 34 – Caixas de Proteção e Distribuição

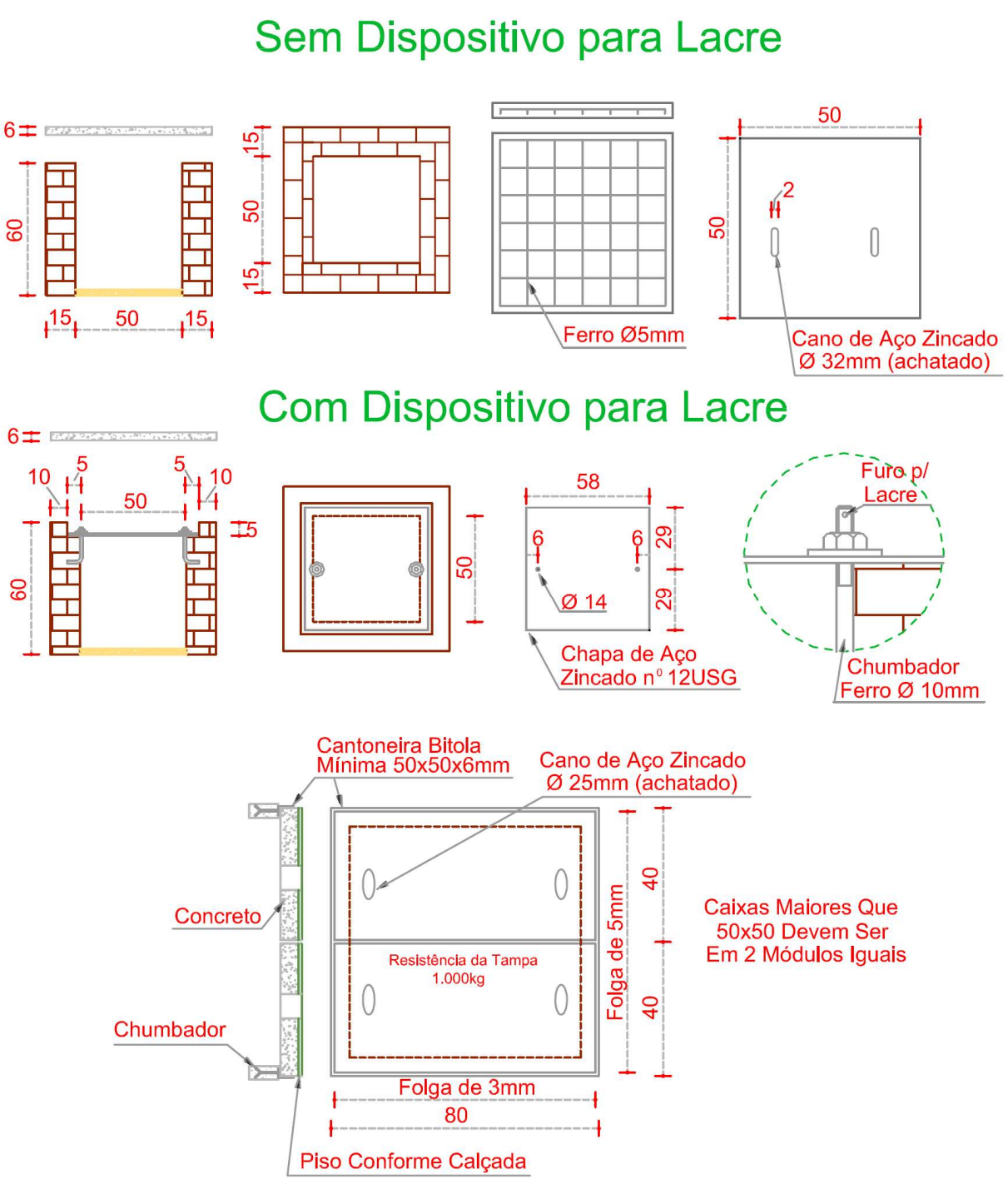


Modelo	Medidas (mm)		
	A	B	C
CP-1	150	120	65
CP-2	260	200	90
CP-4	480	240	90
CED/CD-1	400	500	200
CED/CD-2	600	900	200

Notas:

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

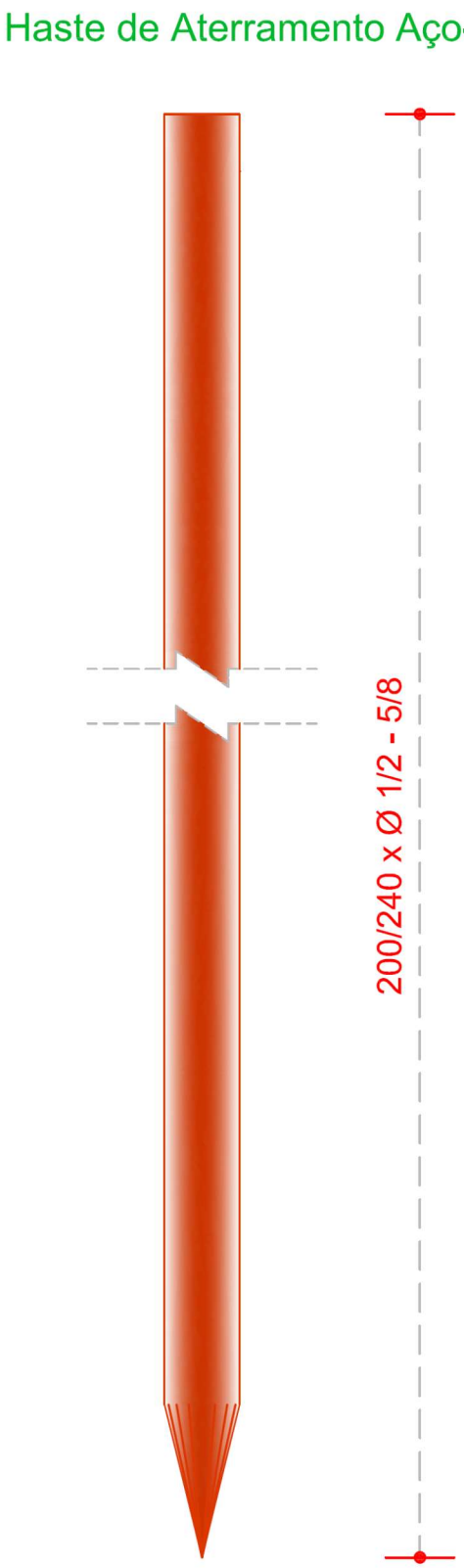
Figura 35 – Caixas de Passagem para Ramal de Entrada Subterrâneo



Notas:

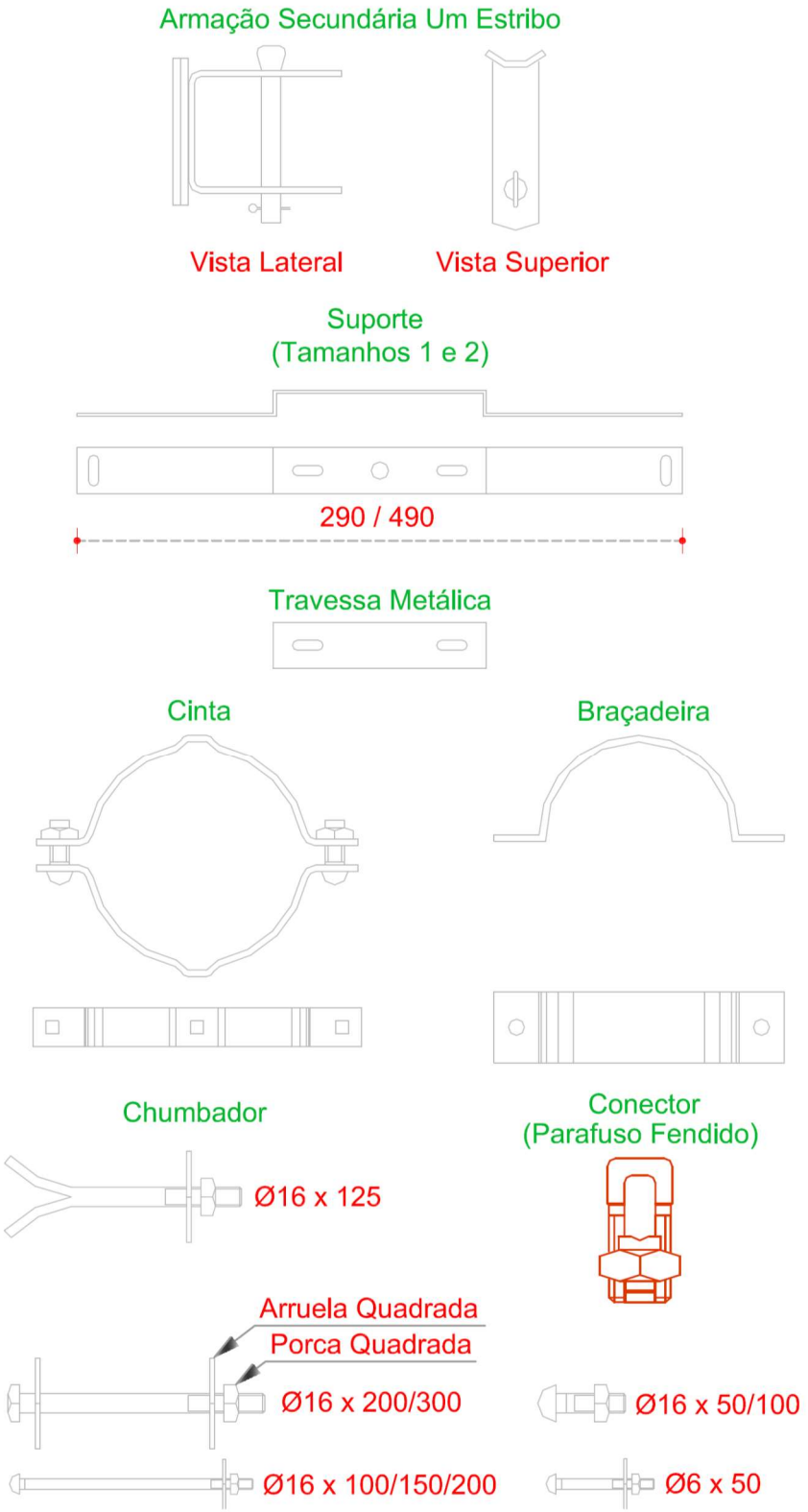
1. As caixas devem ser de alvenaria ou concreto, revestidas com argamassa, impermeabilizadas e com drenagem. Quando de concreto as paredes devem ter espessura mínima de 6 cm;
2. As medidas indicadas são as mínimas exigidas. Para cada caso devem atender as condições do item 8.2.4;
3. Medidas em centímetros.

Figura 36 – Haste de Aterramento



Notas:
1. A especificação da haste de aterramento aço-cobre está na ETD 07.01.65;
2. Medidas em centímetros.

Figura 37 – Armação Secundária e Suporte



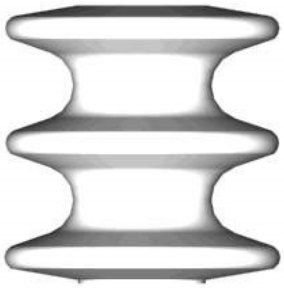
Notas:
1. As ferragens devem ser confeccionadas conforme especificação da Cooperativa e atenderem as exigências aplicáveis na NBR 8159;
2. Medidas em milímetros.

Figura 38 – Isoladores



Roldana
76 x 80





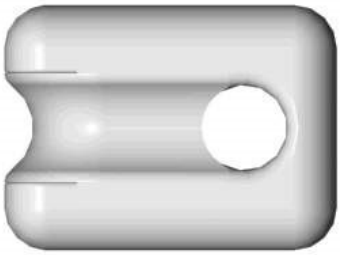
Roldana Dois
Leitos





Roldana
42 x 42 / 48 x 48





Castanha
60 x 40

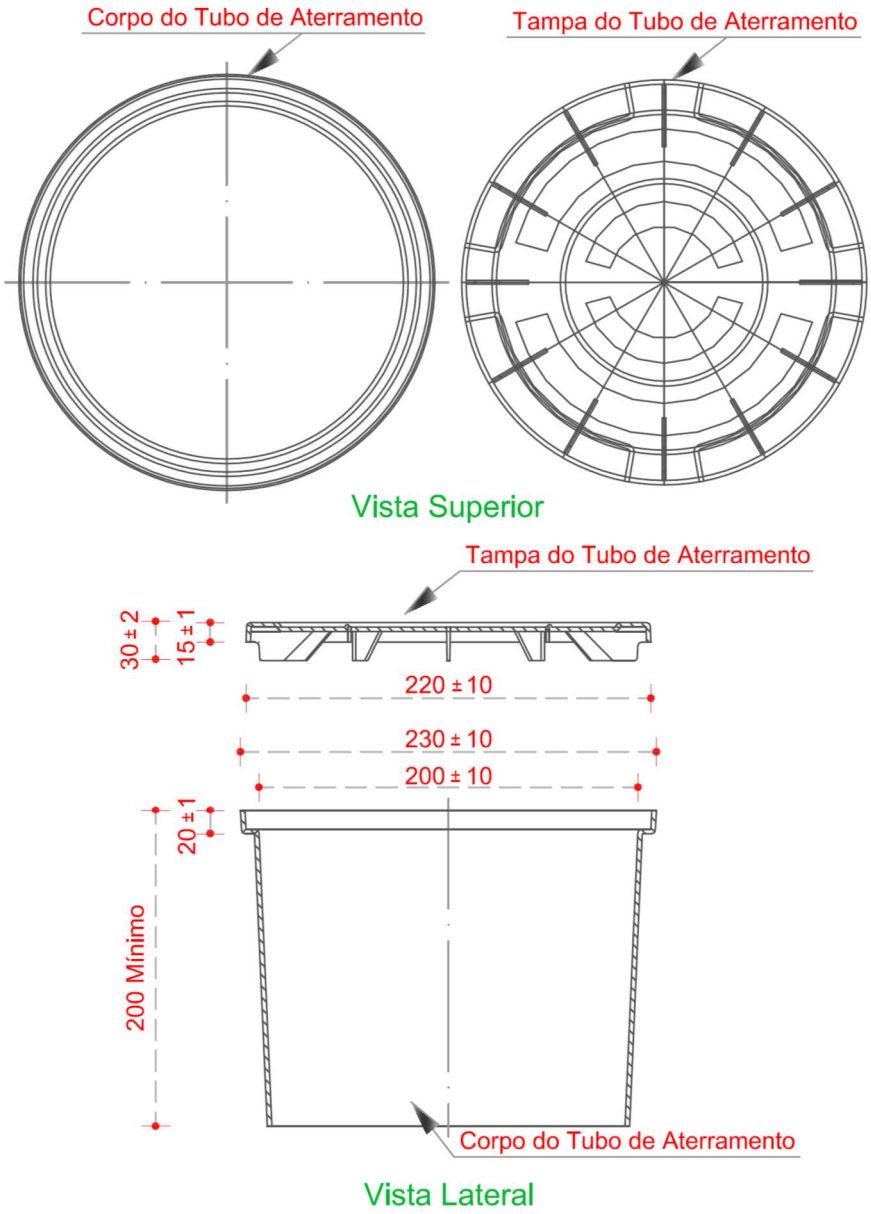




Isolador Polimérico
100 x 60

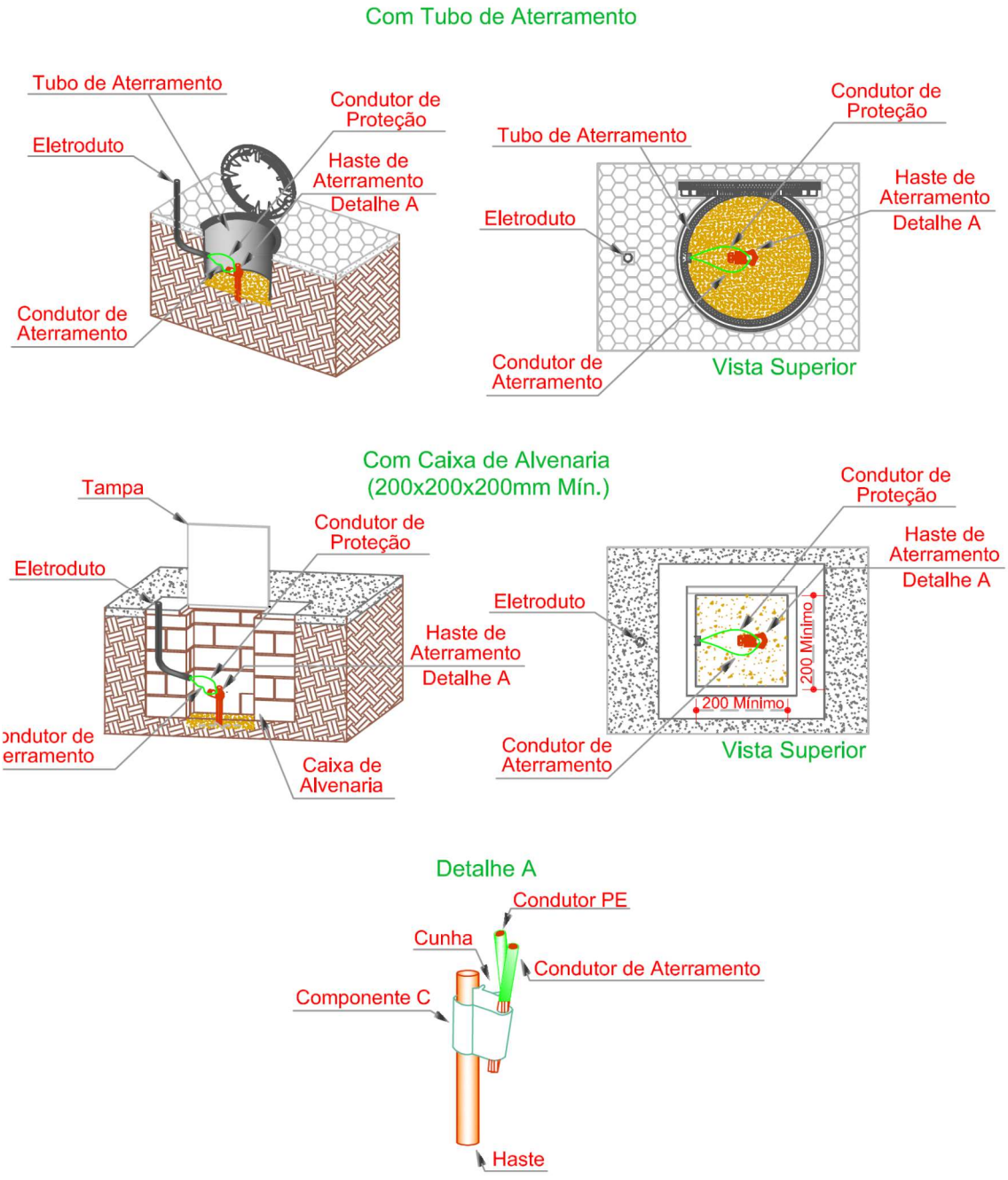
Notas:
Medidas em milímetros.

Figura 39 – Tubo para Aterramento



Nota:
Medidas mínimas em milímetros.

Figura 40 – Detalhe de Aterramento



Notas:

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

FORZA!

fecoergs

FEDERAÇÃO DAS COOPERATIVAS DE ENERGIA, TELEFONIA E DESENVOLVIMENTO RURAL DO RIO GRANDE DO SUL

Rua Washington Luiz - 820 - Conjunto 401
Bairro Centro - Porto Alegre - RS
CEP: 90010-460
Telefones
51 3028.2232 | 51 3061.2228
E-mail
fecoergs@fecoergs.com.br

Especificações mínimas para poste particular sem caixa e com caixa de medição acoplada



Federação das Cooperativas de Energia, Telefonia e Desenvolvimento Rural do Rio Grande do Sul
Rua Washington Luiz, 820 - Cj. 401
90010-460 - Centro - Porto Alegre/RS
Tel.: (51) 3028.2232
www.fecoergs.com.br | fecoergs@fecoergs.com.br

1. Especificações

1.1. Tipo de medição: monofásica

1.2. Altura do poste: 6m; 7m; e 8m

1.3. Esforço nominal mínimo do poste: 80daN

1.4. Sessão dos condutores: 10 mm² (obedecer NBR 5471 e 5410)

1.5. Os postes devem atender as exigências da NBR 6591

Identificação:

a. Nome do fabricante;
b. Data da fabricação;
c. Comprimento nominal;
d. Diâmetro do topo.

1.6. Dimensões em centímetros (postes) e milímetros (detalhe do parafuso)

1.7. As caixas de policarbonato devem dispor de espaço para instalação de DPS

2. Documentos para homologação

2.1. ART de projeto e execução do responsável técnico

2.2. Relatório com ensaios de flexão e rupturas dos postes metálicos

2.3. Desenho detalhado do poste

Federação das Cooperativas de Energia, Telefonia
e Desenvolvimento Rural do Rio Grande do Sul
Rua Washington Luiz, 820 - Cj. 401
90010-460 - Centro - Porto Alegre/RS
Tel.: (51) 3028.2232
www.fecoergs.com.br | fecoergs@fecoergs.com.br