CERIM

A ENERGIA DA NOSSA GENTE

FECOERESP

Título do Documento:
Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária
Tipo: NTC-D-04
Norma Técnica e Padronização

FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM TENSÃO SECUNDÁRIA

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Condições gerais para ramal de ligação 72
Figura 2 - Sugestões para instalação de medição 73
Figura 3 – Altura mínima ramal de ligação 74
Figura 4 – Ramal de entrada de serviço aérea 75
Figura 5- Padrão de entrada caixa de medição tipo II instalação ao tempo 77
Figura 6 – Padrão de entrada caixa de medição tipo II instalação ao muro – Uma caixa 78
Figura 7 - Padrão de entrada caixa de medição tipo II instalação ao muro – Duas caixas 79
Figura 8- Padrão de entrada caixa de medição tipo II instalação com pontalete 80
Figura 9 - Padrões de entrada caixa de medição tipo III instalação ao tempo 81
Figura 10 - Padrão de entrada caixa de medição tipo III instalação em muro 81
Figura 11 - Padrões de entrada caixa de medição tipo II ou III instalação em parede 83
Figura 12 - Padrão de entrada caixa de medição tipo IV com leitura voltada para calçada 84
Figura 13 - Padrão de entrada caixa de medição tipo V com leitura voltada para calçada (Trifásico) 85
Figura 14 - Padrão de entrada caixa de medição tipo VI instalação em calçada 86
Figura 15 - Padrão de entrada caixa de medição tipo VI com leitura voltada para muro 87
Figura 16 - Padrão de entrada caixa de medição tipo E instalação ao tempo 88
Figura 17 - Padrão de entrada caixa de medição tipo E instalação em muro 89
Figura 18 - Padrão de entrada caixa de medição tipo E com leitura voltada para calçada 90
Figura 19 - Padrão de entrada caixa de medição coletiva com duas caixas II com II ou IV com IV – Saída subterrânea 91
Figura 20 - Padrão de entrada caixa de medição com uma medição e proteção em Poste com caixa incorporada - PCI 92
Figura 21 - Padrão de entrada caixa de medição com duas medições e proteções em Poste com caixa incorporada - PCI 93
Figura 22 – Padrão de caixa de medição e proteção modelo L+T 94
Figura 23 - Padrão de entrada de Ramal de entrada subterrâneo travessia de rua – Exclusivo São Paulo 95
Figura 24 – Detalhe da caixa de passagem entrada subterrânea 96
Figura 25 - Padrão de entrada com caixa de medição monofásico em poste - Uma caixa 97
Figura 26 - Padrão de entrada com caixa de medição polifásica (bi-tri) em poste - Uma caixa 98
Figura 27 - Padrão de entrada com caixa de medição monofásico em poste - Duas caixas 99
Figura 28 - Padrão de entrada com caixa de medição polifásica (bi-tri) em poste – Duas caixas 100
Figura 29 - Padrão de entrada com caixa de medição monofásico em muro - Uma caixa 101
Figura 30 - Padrão de entrada com caixa de medição polifásica (bi-tri) em muro - Uma caixa 102

Figura 31 - Padrão de entrada com caixa de medição monofásico em muro - Duas caixas – Saída subterrânea 103
Figura 32 - Padrão de entrada com caixa de medição polifásica (bi-tri) em muro - Duas caixas – Saída aérea 104
Figura 33 - Padrão de entrada com caixa de medição polifásica (bi-tri) em muro –Duas caixas – Saída subterrânea 105
Figura 34 - Padrão de entrada com caixa de medição monofásico em muro – Três caixas – Saída subterrânea 106
Figura 35 - Padrão de entrada com caixa de medição polifásica (bi-tri) em muro – Três caixas – Saída subterrânea 107
Figura 36 - Padrão de entrada com caixa de medição monofásico em parede 108
Figura 37 - Padrão de entrada com caixa de medição monofásico em parede com pontalete 109
Figura 38 - Padrão de entrada com caixa de medição polifásica (bi-tri) em parede 110
Figura 39 - Padrão de entrada com caixa de medição polifásica (bi-tri) em parede com pontalete 111
Figura 40 - Padrão de caixa de proteção polifásica de policarbonato modelo N° 2 112
Figura 41 - Padrão de entrada com caixa de medição com lente 113
Figura 42 - Caixa de inspeção para aterramento 114

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Aparelho com potência definida 48
Tabela 2 - Cálculo de carga instalada 48
Tabela 3 - Eletrodoméstico com potência definida 49
Tabela 4 - Cálculo da carga instalada 49
Tabela 5 - Potência definida 50
Tabela 6 - Potência definida para eletrodomésticos 51
Tabela 7 - Padrão de tensão das distribuidoras da FECOERESP 54
Tabela 8 - Exemplo de declaração de instalação 54
Tabela 9 – Dimensionamento do ramal de entrada para o estado de São Paulo 55
Tabela 10 - Dimensionamento do ramal de entrada para o estado o Rio de Janeiro 56
Tabela 11 - Potência estimada de equipamentos 57
Tabela 12 - Número mínimo de tomadas 58
Tabela 13 - Carga mínima e fator de demanda para iluminação e tomadas de uso geral 59
Tabela 14 - Fator de demanda para tomadas e iluminação residencial 60
Tabela 15 - Fator de demanda para chuveiros e aquecedores 61
Tabela 16 - Fatores de demanda de aquecedores central (boiler) 62
Tabela 17 - Fator de demanda secadora de roupa, forno elétrico, maquinas de lavar louça e forno micro-ondas 63
Tabela 18 - Fatores de demanda fogões elétricos 64
Tabela 19 - Ar condicionado BTU / Watts – Tipo Janela e Split 65
Tabela 20 - Fatores de demanda para condicionadores 66
Tabela 21 - Fatores de demanda de motores 67
Tabela 22 - Fatores de demanda para equipamentos especiais 68
Tabela 23 - Fatores de demanda para hidromassagem 69
Tabela 24 - Motores monofásicos 60Hz 70
Tabela 25 - Motores Trifásicos 60 Hz 71

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO 9
2 CAMPO DE APLICAÇÃO 10
3 OBJETIVO 11
4 REFERÊNCIAS NORMATIVAS 12
5 TERMOS E DEFINIÇÕES 14
5.1 Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL 14
5.2 Aterramento 14
5.3 Associado 14
5.4 Cabo concêntrico 14
5.5 Cargas especiais 14
5.6 Caixa agrupada 15
5.7 Caixa de inspeção 15
5.8 Caixa de medição 15
5.9 Caixa de passagem 15
5.10 Carga instalada 15
5.11 Centro de distribuição 15
5.12 Consumidor 15
5.13 Demanda 15
5.14 Demanda contratada 16
5.15 Demanda máxima 16
5.16 Demanda provável 16
5.17 Disjuntor de proteção geral 16
5.18 Dispositivos de proteção contra surtos (DPS) 16
5.19 Edificação 16
5.20 Eletroduto 16
5.21 Entrada de serviço de energia elétrica 17
5.22 Ligação provisória 17
5.23 Limite de propriedade 17
5.24 Malha de aterramento 17
5.25 Medição 17
5.26 Medição agrupada 17
5.27 Padrão de medição 17
5.28 Ponto de entrega 18
5.29 Poste particular 18
5.30 Ramal de entrada 18
5.31 Ramal de ligação 18
5.32 Ramal de serviço 18
5.33 Unidade consumidora 18

5.34 Via pública 18
6 CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO 19
6.1 Condições não permitidas 19
6.2 Regulamentação 20
6.3 Suspensão de fornecimento 21
6.4 Ponto de entrega 21
6.5 Tensão de fornecimento 21
6.6 Limites de fornecimento 21
6.6.1 Tipos de fornecimento 22
6.7 Conservação dos materiais da entrada de serviço 22
6.8 Utilização de geradores 22
6.9 Aumento de carga 22
6.10 Fator de potência 22
6.11 Condições para energização 23
6.12 Tipos de fornecimento e limitações de atendimento 23
6.12.1 Tipos de fornecimento 23
6.12.2 Limitações de atendimento 23
7 EXIGÊNCIAS DE ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART 24
8 CARGA INSTALADA 25
9 CÁLCULO DE DEMANDA 26
9.1 Iluminação e tomadas - Recomendação para instalação residencial e predial 26
9.1.1 Tomadas 26
9.1.2 Iluminação 26
9.2 Iluminação e tomadas - Outros tipos de instalações 26
9.3 Aparelhos eletrodomésticos 26
9.4 Motores elétricos e equipamentos especiais 26
9.4.1 Motores elétricos 26
9.4.2 Equipamentos especiais 27
9.5 Cálculo da demanda 27
9.5.1 Demanda referente à iluminação e tomadas (a) 27
9.5.1.1 Instalação residencial (a_1) 27
9.5.1.2 Outros tipos de instalação (a_2) 27
9.5.1.3 Fator de potência para iluminação 27
9.5.2 Demanda referentes a chuveiros, torneiras, aquecedores de água de passagem e ferros elétricos (b) 28
9.5.2.1 Instalação residencial, hotéis, motéis, hospitais, casas comerciais e igrejas (b1) 28
9.5.2.2 Outros tipos de instalação (b2) 28
9.5.3 Demanda referente a aquecedor central ou de acumulação (c) 28
9.5.4 Demanda de secadora de roupa, forno elétrico, máquina de lavar louça e forno de micro-ondas (d) 28

9.5.5 Demanda referente a fogões elétricos (e) 29
9.5.6 Demanda referente a condicionador (f) 29
9.5.7 Demanda referente a motores (g) 29
9.5.8 Demanda referente a equipamentos especiais (h) 29
9.5.9 Hidromassagem (i) 29
10 FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA 30
10.2 Ramal de ligação 30
10.2.1 Ramal de entrada aérea 31
10.3 Dimensionamentos 31
10.4 Condutores 32
10.5 Isoladores 33
10.6 Eletrodutos 33
11 RAMAL DE ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA SUBTERRÂNEO 35
11.1 Condutores subterrâneos 35
11.2 Caixa de passagem subterrânea 36
11.3 Eletroduto subterrâneo 37
12 MEDIÇÃO 39
12.1 Condições gerais 39
12.2.1 Para as distribuidoras de São Paulo 39
12.2.2 Para as Distribuidoras do Rio de Janeiro 40
12.2.3 Para ambos os estados 41
12.3 Medição individual 41
12.4 Localização da Medição 42
13 PROTEÇÃO 44
13.1 Dispositivos de proteção contra surtos (DPS) 44
14 ATERRAMENTO 45
15 POSTES DE ENTRADA DE SERVIÇO 46
15.1 Especificações 46
16 MATERIAIS DA ENTRADA DE SERVIÇO 47
17 DIMENSIONAMENTO DO PADRÃO DE ENTRADA 48
17.1 Exemplos de dimensionamento do padrão de entrada 48
17.1.1 Exemplo 1 48
17.1.2 Exemplo 2 48
17.1.3 Exemplo 3 50
13.1.3.1 Cálculo de carga instalada 50
17.1.3.2 Calculo da demanda 51
TABELAS 54
FIGURAS 72
ANEXOS 115

1 APRESENTAÇÃO

A Federação das Cooperativas de Eletrificação Rural do Estado de São Paulo e Rio de Janeiro – FECOERESP, em sua área de atuação, tem como objetivo propiciar condições técnicas e econômicas para que a energia elétrica seja elemento impulsionador do desenvolvimento social dos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro.

A criação das normas técnicas e procedimentos de segurança têm por objetivo apresentar os princípios básicos que norteiam os trabalhos em eletricidade executados pela FECOERESP, buscando padronizar os serviços prestados. Por tratar-se de uma primeira versão, aprimoramentos e adequações à realidade dos trabalhos deverão ocorrer em versões futuras, buscando assim, refletir o mais verdadeiramente possível, a realização de trabalho seguro no dia-a-dia da distribuidora.

As exigências aqui apresentadas estão em consonância com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, recomendações do Comitê de Distribuição - CODI, Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica – ABRADEE e Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.

Esta Norma poderá sofrer alterações no todo ou em parte, por razões de ordem técnica, para melhor atendimento às necessidades do sistema, motivo pelo qual os interessados deverão consultar periodicamente a FECOERESP quanto a eventuais alterações.

A presente Norma não invalida qualquer outra da ABNT ou de outros órgãos competentes, mesmo a partir da data em que a mesma estiver em vigor. Todavia, em qualquer ponto onde surgirem divergências entre esta Norma técnica e as normas dos órgãos citados, prevalecerão as exigências mínimas aqui estabelecidas.

Quaisquer críticas e/ou sugestões para o aprimoramento desta Norma serão analisadas e, caso sejam válidas, incluídas ou excluídas deste texto.

As sugestões deverão ser enviadas à FEDERAÇÃO DAS COOPERATIVAS DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DO ESTADO DE SÃO PAULO E RIO DE JANEIRO – FECOERESP:

Departamento Técnico FECOERESP
Grupo Revisor: Edição Agosto/2016
Endereço: Rua Major Arthur Esteves, 276 – CENTRO
Cidade: Cerqueira Cesar
Estado: São Paulo
CEP: 18.760-000
Fone Fax: (14) 3714-2326
Contato e-mail: fecoeresp@gmail.com

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se às instalações consumidoras a serem ligadas nas redes aéreas secundárias de distribuição da CERIM, com carga instalada de até 75kW, permitindo até 2 (dois) medidores em poste particular com caixa de sobrepor ou caixa incorporada (PCI) ou quando instalado em muro, mureta ou parede. Para as distribuidoras do estado do Rio de Janeiro é permitido até 3 (três) medidores quando instalados em muro, mureta ou parede.

As instalações com o número de medições maior do que definido nesta Norma deverão ser atendidas em tensão secundária ou primária de distribuição e devem atender a norma NTC-D-05 - Fornecimento de energia elétrica em tensão secundaria para medição agrupada.

São objetos desta Norma as instalações novas, bem como reformas e/ ou ampliações das instalações já existentes, permanentes ou em caráter provisório, localizadas nas áreas de atuação da FECOERESP, nas fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades, observando-se as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis.

As instalações existentes executadas de acordo com as normas anteriores podem ser mantidas, desde que as condições técnicas e de segurança permitam a funcionalidade e estejam em bom estado de conservação e segurança. Casos especiais não contemplados nesta Norma serão estudados separadamente pela FECOERESP, que poderão ou não serem atendidos.

3 OBJETIVO

Normatizar e orientar técnicos e consumidores na área de distribuição/autorização das conveniadas designadas como cooperativas do sistema FECOERESP, visando fixar os requisitos mínimos indispensáveis para ligação de unidades consumidoras individuais através de redes aéreas e/ou subterrâneas, em tensão secundária de distribuição.

4 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

As informações contidas nesta Norma estão embasadas nos seguintes ordenamentos legais e normas concernentes:

1. Norma Regulamentadora NR10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
2. Resolução Normativa 414/2010 - Agência Nacional de Energia Elétrica (Brasil);
3. Lei Federal 8.078/1990 - Código de Defesa do Consumidor;
4. NBR 5101 - Iluminação pública - Procedimento;
5. NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão;
6. NBR 15688 - Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus;
7. NBR 5597 - Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca NPT – Requisitos;
8. NBR 5598 - Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP – Requisitos;
9. NBR IEC 60947-3 - Dispositivos de manobra e controle de baixa tensão – Parte 3: Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores e unidades combinadas com fusíveis;
10. NBR IEC 60947-2 - Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão – Parte 2: Disjuntores;
11. NBR IEC 61643-1 - Dispositivos de proteção contra surtos em baixa tensão – Parte 1: Dispositivos de proteção conectados a sistema de distribuição de energia de baixa tensão – Requisitos de desempenho e métodos de ensaio;
12. NBR NM 60898 – Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares (IEC 60898:1995, MOD);
13. NBR NM 280 - Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD);
14. NBR NM 247-3 - Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 470/750V, inclusive – Parte 3: Condutores isolados (sem cobertura) para instalações fixas (IEC 60227-3, MOD);
15. NBR 5624 - Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca ABNT NBR 8133 - Requisitos;
16. NBR 8133 - Rosca para tubos onde a vedação não é feita pela rosca – Designação, dimensões e tolerâncias;
17. NBR 6591 - Tubos de aço-carbono com solda longitudinal de seção circular, quadrada, retangular e especial para fins industriais – Especificação;
18. NBR 13571 - Haste de aterramento aço-cobreada e acessórios – Especificação;
19. NBR 15465 - Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos de desempenho;
20. NBR 13534 – Instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos específicos para instalação em estabelecimentos assistenciais de saúde;

21. NBR 8451-3 - Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica – Parte 3: Ensaios mecânicos, cobrimento da armadura e inspeção geral;
22. NBR 8451-4 - Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica – Parte 4: Determinação de absorção de água;
23. NBR 7285 - Cabos de potência com isolação extrudada de polietileno termofixo (XLPE) para tensão de 0,6/1kV – Sem cobertura – Especificação;
24. NBR 8159 - Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas de distribuição de energia elétrica – Padronização;
25. NBR 6248 - Isolador tipo castanha - Dimensões, características e procedimentos de ensaio;
26. NBR 6249 - Isolador roldana de porcelana ou de vidro – Dimensões, características e procedimentos de ensaio;
27. NBR 14039 - Instalações elétricas em média tensão de 1kV a 36,2kV.

5 TERMOS E DEFINIÇÕES

5.1 Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL

Autarquia em regime especial, vinculada ao Ministério de Minas e Energia - MME criada pela lei 9.427 de 26/12/1996, com a finalidade de regular e fiscalizar a geração, transmissão, distribuição e comercialização da energia elétrica.

5.2 Aterramento

Ligação a terra de todas as partes metálicas não energizadas e do neutro da rede de distribuição da CERIM.

5.3 Associado

O associado pode ser pessoa física ou jurídica ou comunhão de fato ou de direito legalmente representada. Ele tem participação, na condição de associado, aos direitos e deveres da CERIM, exercendo o direito de voto, votar e ser votado, com participação no bem, pronto para assumir as responsabilidades oriundas do sistema, e pelas demais obrigações legais regulamentares e contratuais.

5.4 Cabo concêntrico

Os cabos concêntricos possuem isolação reforçada em XLPE, o que lhes confere excelente desempenho, em instalações sujeitas à ação de intempérie (U.V.) e abrasão. São indicados para ligações de energia elétrica em ramais de entrada de consumidores da rede de baixa tensão, indicados principalmente para regiões onde há grande incidência de furto de energia elétrica através de ligações clandestinas.

5.5 Cargas especiais

As ligações de aparelhos com cargas de flutuação brusca como solda elétrica, motores com partidas frequentes, raio-x, eletro galvanização e similares ou quaisquer outros causadores de distúrbios de tensão ou corrente, distorção na forma de onda de tensão ou de outras instalações que representam condições diferentes das usuais são tratadas como especiais.

5.6 Caixa agrupada

Conjunto composto por caixas para medidores colocadas lado a lado, não possuindo um barramento comum.

5.7 Caixa de inspeção

Caixa destinada à inspeção da malha de aterramento e a medição da resistência de terra.

5.8 Caixa de medição

Caixa destinada à instalação do medidor e dispositivo(s) de proteção.

5.9 Caixa de passagem

Caixa destinada a facilitar a passagem dos condutores elétricos subterrâneos.

5.10 Carga instalada

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

5.11 Centro de distribuição

Quadro elétrico, geralmente instalado no centro de carga da unidade consumidora, com a finalidade de abrigar os dispositivos de proteção dos diversos circuitos que compõem a instalação elétrica.

5.12 Consumidor

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

5.13 Demanda

É a média das potências elétricas ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado.

5.14 Demanda contratada

Demanda de potência ativa a ser obrigatória e continuamente disponibilizada pela distribuidora, no ponto de entrega, conforme valor e período de vigência fixados no contrato de fornecimento e que deverá ser integralmente paga, seja ou não utilizada durante o período de faturamento, expressa em quilowatts (kW).

5.15 Demanda máxima

Maior de todas as demandas de potência ocorrida em um período de tempo especificado.

5.16 Demanda provável

Cálculo do valor estimado de utilização da carga instalada, efetuado para o dimensionamento da instalação elétrica e sua proteção, expressa em quilovolt ampére (kVA).

5.17 Disjuntor de proteção geral

Dispositivo eletromecânico que permite proteger a instalação elétrica contra sobrecarga e/ ou curto-circuito

5.18 Dispositivos de proteção contra surtos (DPS)

Dispositivo de proteção contra surtos atmosféricos (raios).

5.19 Edificação

É toda e qualquer construção, reconhecida pelos poderes públicos, constituindo uma ou mais unidades consumidoras.

5.20 Eletroduto

Tubulação destinada a conter, exclusivamente, condutores elétricos.

5.21 Entrada de serviço de energia elétrica

Conjunto de equipamentos, condutores e acessórios instalados desde o ponto de derivação da rede da distribuidora até a medição, inclusive.

A entrada de serviço abrange, portanto, o ramal de ligação, o ramal de entrada e o padrão de entrada da unidade consumidora.

5.22 Ligação provisória

Toda ligação destinada ao fornecimento de energia elétrica aos canteiros de obras e eventos temporários, sendo obrigatória sua substituição, ou retirada após o término dos mesmos.

5.23 Limite de propriedade

São as demarcações que separam a propriedade do consumidor da via pública e dos terrenos adjacentes de propriedade de terceiros, no alinhamento designado pelos poderes públicos.

5.24 Malha de aterramento

Conjunto de hastes e condutores interligados e enterrados no solo, a fim de reduzir o valor da resistência de aterramento a níveis recomendáveis.

5.25 Medição

Processo realizado por equipamento que possibilite a quantificação e o registro de grandezas elétricas associadas à geração ou consumo de energia elétrica, assim como à potência ativa ou reativa, quando cabível.

5.26 Medição agrupada

Sistema de medição destinado a atender até quatro clientes localizados no mesmo terreno.

5.27 Padrão de medição

São todos os materiais, equipamentos, condutores e acessórios contidos no posto de medição.

5.28 Ponto de entrega

É o ponto de conexão do sistema elétrico da distribuidora com as instalações de utilização de energia do consumidor, caracterizando o limite de responsabilidade do fornecimento, conforme as Figuras desta Norma.

5.29 Poste particular

Poste de propriedade do consumidor, situado no imóvel deste.

5.30 Ramal de entrada

Conjunto de condutores e acessórios, de propriedade do consumidor, instalados a partir do ponto de entrega até a medição, inclusive.

5.31 Ramal de ligação

Conjunto de condutores aéreos ou subterrâneo e respectivos acessórios de conexão, instalados desde a rede de distribuição da CERIM até o ponto de entrega.

5.32 Ramal de serviço

São os conjuntos de equipamentos, condutores e acessórios instalados a partir do ponto de conexão na rede da CERIM até a medição. É constituída pelo ramal de ligação e ramal de entrada.

5.33 Unidade consumidora

É toda residência, dependência comercial, indústria, galpão, etc., individualizado fisicamente e pela respectiva medição.

5.34 Via pública

É todo acesso destinado ao trânsito público, designado ou não por um nome, número ou letra.

6 CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO

6.1 Condições não permitidas

a) O paralelismo de geradores particulares com a rede de distribuição da CERIM. Quando houver instalação de equipamentos de micro ou mini geração para compensação de energia elétrica, seguir recomendações da NTC-D-09 - Conexão de Micro e Mini geração distribuída na rede de distribuição de energia elétrica da CERIM

b) A extensão das instalações elétricas de uma unidade consumidora para além dos limites de sua propriedade ou para outra unidade consumidora dentro da mesma propriedade, mesmo que seja de forma gratuita;

c) O aumento da potência instalada além dos limites estabelecidos para cada tipo de fornecimento, com alteração na proteção geral sem a prévia autorização da CERIM;

d) O cruzamento de redes de instalações particulares com a rede de distribuição da CERIM, assim como a utilização de postes da mesma sem autorização prévia por escrito;

e) Cruzamento de propriedade de terceiros por condutores de ramais de ligação;

f) Instalações de filtros, capacitores, dispositivos de compensação e outros, sem aprovação técnica da CERIM;

g) Motor com potência nominal superior a 5cv sem dispositivo de redução da corrente de partida.

h) A ligação de mais de um ponto de entrega numa mesma propriedade. Os casos excepcionais serão estudados pela CERIM;

i) Não é permitido qualquer tipo de construção sob as redes aéreas.

NOTA:
1 – Para situações diferentes do exposto deve ser apesentado a ART, com memorial descritivo e após análise. Havendo viabilidade técnica e comercial a CERIM poderá então permitir a instalação. Esta apresentação deve ser feita em conformidade com os requisitos indicados nesta Norma, acompanhada de todas as informações pertinentes, tendo sempre em vista os documentos exigidos.

j) Não é permitido a instalação de duas ou mais caixas de medição em um único poste ou mureta, quando não for no mesmo terreno mesmo que o poste fique situado na divisa. Em casos especiais deverá ser apresentado ao departamento técnico da distribuidora para análise e deliberação;

k) O atendimento a cargas como máquina de solda com mais de 2kVA alimentadas na tensão monofásica, máquina de solda trifásica com retificação em ponte com potência superior a 30kVA e aparelho de raio-x com potência superior a 20kVA na tensão de trifásica;

l) Não é permitida a interferência por pessoas não autorizadas nos equipamentos e lacres da CERIM.

NOTA:

1 – Se o consumidor justificar tecnicamente que estas cargas não provocam perturbações indesejáveis ao sistema elétrico da CERIM, após análise e havendo viabilidade técnica comercial a CERIM poderá então permitir a instalação.

6.2 Regulamentação

a) A ligação pela CERIM das instalações fica condicionada ao cumprimento das disposições desta Norma e das normas complementares aplicáveis da ABNT e da CERIM;
b) As instalações elétricas a partir da origem da instalação devem estar em conformidade com a norma NBR 5410;
c) Os trabalhos nas instalações elétricas devem ser realizados de acordo com os requisitos e condições estabelecidos nas normas e regulamentações específicas;
d) A liberação pela CERIM para execução, bem como o atendimento ao pedido de ligação e as vistorias efetuadas na entrada de serviço, não transferem a responsabilidade técnica a CERIM quanto ao projeto e execução das mesmas. Esta responsabilidade é do(s) profissional(is) que o elaborou e/ou executou;
e) As vistorias porventura efetuadas pela CERIM nas instalações internas da unidade consumidora não implicam em responsabilidade desta por danos que sobrevierem a pessoas ou bens resultantes de seu uso;
f) As instalações existentes que estiverem em desacordo com as normas e padrões da CERIM ou com as normas da ABNT e que ofereçam riscos à segurança devem ser reformadas ou substituídas dentro do prazo estabelecido pela CERIM, sob pena de suspensão do fornecimento;
g) A CERIM inspecionará periodicamente todos os equipamentos que lhe pertençam e estejam instalados na unidade consumidora, devendo o consumidor assegurar o livre acesso dos funcionários aos locais em que estejam instalados os referidos equipamentos;
h) O consumidor é responsável pelo zelo do ramal de entrada, medição, proteção e do(s) equipamento(s) mantido(s) sob lacre, sendo que o acesso a este(s) somente é permitido à CERIM;
i) O consumidor deve permitir, a qualquer tempo, o livre acesso dos representantes da CERIM, devidamente identificados, às instalações elétricas de sua propriedade, fornecendo-lhes os dados e informações solicitadas, referentes ao funcionamento dos equipamentos e da instalação;
j) De acordo com a legislação em vigor, se o consumidor utilizar na unidade consumidora, à revelia da distribuidora, carga susceptível de provocar distúrbios ou danos no sistema elétrico de distribuição ou nas instalações e/ou

equipamentos elétricos de outros consumidores, é facultado a CERIM exigir desse consumidor o cumprimento das seguintes obrigações:

1. A instalação de equipamentos corretivos na unidade consumidora, com prazos pactuados e/ou o pagamento do valor das obras necessárias no sistema elétrico da distribuidora, destinadas a correção dos efeitos desses distúrbios;
2. O ressarcimento à distribuidora de indenizações por danos acarretados a outros consumidores, que, comprovadamente, tenham decorrido do uso da carga provocadora das irregularidades.

6.3 Suspensão de fornecimento

A CERIM suspenderá o fornecimento de energia elétrica quando apurar que esteja ocorrendo por parte do consumidor, infração às normas ou nas situações previstas na legislação vigente.

6.4 Ponto de entrega

O ponto de entrega deverá situar-se no limite da via pública, ressalvados os seguintes casos:

a) Em área atendida por rede aérea, havendo o interesse do consumidor em ser atendido por ramal subterrâneo (exclusivo para condomínio fechado), o ponto de entrega situar-se-á na conexão deste ramal com a rede aérea;
b) Havendo viabilidade técnica e observados os padrões técnicos da CERIM, o ponto de entrega pode situar-se dentro da propriedade em que se localizar a unidade consumidora.

6.5 Tensão de fornecimento

O fornecimento de energia elétrica a cada unidade consumidora será feito em tensão secundária de distribuição conforme Tabela 7.

6.6 Limites de fornecimento

Este tipo de fornecimento abrange as unidades consumidoras que possuam potência instalada igual ou inferior a 75kW.

6.6.1 Tipos de fornecimento

Para se determinar a modalidade de fornecimento da unidade consumidora, deverá ser considerada a potência instalada (kW) e demanda (KVA) de acordo com as Tabelas 9 e 10.

6.7 Conservação dos materiais da entrada de serviço

O consumidor será, para todos os fins, responsável pelos aparelhos de medição e demais materiais de propriedade da CERIM e poderá responder por danos causados aos mesmos, conforme resolução normativa da ANEEL;

O consumidor deverá conservar em bom estado os materiais e equipamentos da entrada de serviço de energia elétrica.

6.8 Utilização de geradores

Em caso de haver geração própria, apresentar previamente o respectivo projeto, obedecendo a uma das condições seguintes:

a) Instalar uma chave reversível de acionamento manual e elétrico com intertravamento mecânico, de modo a impossibilitar o paralelismo entre a geração particular e o sistema da CERIM;
b) Construir um circuito interno independente, cujas cargas sejam alimentadas unicamente pelo gerador particular.

6.9 Aumento de carga

O consumidor deve submeter previamente à aprovação da CERIM o aumento de carga ou da geração instalada que exigir a elevação da potência injetada ou da potência demandada, com vistas à verificação da necessidade de adequação do sistema elétrico para o atendimento.

6.10 Fator de potência

O consumidor deve manter o fator de potência indutivo ou capacitivo de sua instalação o mais próximo possível do valor de referência “fR”, instalando, se necessário, equipamentos específicos para correção do fator de potência;

Aos montantes de energia elétrica e demanda de potência reativos que excederem o limite permitido, poderá ser aplicado as cobranças estabelecidas em Legislação.

6.11 Condições para energização

A ligação da unidade consumidora à rede de distribuição de energia elétrica da CERIM não implica em responsabilidade desta sobre as condições técnicas de suas instalações elétricas internas, após o ponto de entrega.

Os seguintes critérios deverão ser obedecidos:

a) Toda obra deve ser iniciada somente após a aprovação da CERIM, e somente será energizada após apresentação das autorizações ou aprovações dos órgãos públicos nos casos aplicáveis (CETESB, normas ambientais, prefeituras, etc.);
b) As instalações serão energizadas se forem executadas de acordo com as normas e padrões da CERIM, bem como se estiverem cobertas pela respectiva "ART", com indicação de responsabilidade pela execução.

NOTAS:
1 – Não é permitida a alteração dos ajustes dos equipamentos de proteção sem a prévia concordância da CERIM;
2 – A CERIM poderá eventualmente inspecionar possíveis cargas e equipamentos específicos, instalados na unidade consumidora.

6.12 Tipos de fornecimento e limitações de atendimento

6.12.1 Tipos de fornecimento

a) Tipo A (monofásico) - fase e neutro;
b) Tipo B (bifásico) - duas fases e neutro;
c) Tipo C (trifásico) - três fases e neutro.

6.12.2 Limitações de atendimento

As limitações de potência de motores e das categorias de atendimento estão indicadas nas Tabelas 9 e 10 conforme configuração definida.

NOTAS:
1 – Caso existam aparelhos de potências superiores às citadas nas Tabelas 9 e 10, devem ser efetuados estudos específicos para sua ligação;
2 – Quando o consumidor possuir equipamento bifásico (FF) ou trifásico (FFF), o enquadramento pode ser efetuado no tipo de atendimento correspondente, independentemente da carga instalada, a critério da CERIM somente será fornecido após análise da viabilidade técnica e comercial.

7 EXIGÊNCIAS DE ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

Deve ser apresentada ART nas seguintes situações:

a) Ligação de unidade consumidora trifásico;
b) Ligação subterrânea, independente da carga;
c) Ligação industrial, independente da carga;
d) Ligação para eventos (circo, parques de diversões, parque de eventos, etc.);
e) Ligação de locais com aglomeração de pessoas (Igrejas, escolas, teatros, cinema etc.);
f) Ligação provisória de qualquer obra, deverá ser apresentada a ART do profissional responsável pela execução das instalações com os mesmos códigos da ART de projeto.
g) Deverá ser entregue a distribuidora, junto com a ART um memorial descritivo contendo:
    1. Planta de Localização (Número e potência do transformador da distribuidora mais próximo, nome da rua, Bairro e Cidade-Estado);
    2. Relação de Equipamentos – Carga Instalada;
    3. Calculo de Demanda.

NOTAS:

1 – Na descrição da ART deverá conter no campo observações/descrição o tipo de ligação (A, B ou C) e caraterísticas do padrão de entrada;

2 – Para instalações residenciais em baixa tensão (mono ou bifásico) com os padrões definidas nesta norma é dispensável a ART;

3 – Utilizar padronização conforme esta Norma;

4 – Caso aconteça algum fato que o profissional mereça ser acionado em decorrência de anormalidade relativa ao projeto e execução prevista na ART emitida, a CERIM acionará o CREA ou outros órgãos, responsável para solicitar informações pertinentes informando o número da ART em questão;

5 - Devem ser observados todos os casos, condições e exigências contidas nessa Norma para a ART de responsabilidade de execução dos padrões de entrada de serviço requeridos.

8 CARGA INSTALADA

Relação das cargas indicando quantidade e as potências em kW e fator de potência de todos os equipamentos elétricos que serão instalados.

Caso as potências reais que não estiverem disponíveis nos equipamentos, poderá ser utilizada a Tabela 11 como referência.

9 CÁLCULO DE DEMANDA

A carga instalada do consumidor, em kW, é básica para a determinação da categoria de atendimento trifásico da unidade consumidora e deve ser calculada de acordo com o critério a seguir:

9.1 Iluminação e tomadas - Recomendação para instalação residencial e predial

9.1.1 Tomadas

Considerar o mínimo número de tomadas indicadas na Tabela 12, em função da área construída. Caso a área construída seja maior que 250m² o interessado deve declarar o número de tomadas previstas e considerar 100W por tomada.

9.1.2 Iluminação

Considerar, no mínimo, um ponto de luz por cômodo ou corredor com potência igual a 100W por ponto de luz.

9.2 Iluminação e tomadas - Outros tipos de instalações

São considerados outros tipos de instalações motéis, hotéis, hospitais, clubes, casas comerciais, bancos, indústrias, igrejas entre outros. Carga instalada de acordo com o declarado pelo interessado, levando em consideração as cargas mínimas apresentadas na Tabela 13.

9.3 Aparelhos eletrodomésticos

Considerar as potências dos aparelhos eletrodomésticos quando comprovadamente previstos na instalação, principalmente os com potências definidas (valores médios) conforme Tabela 11, porém o técnico deverá verificar a potência real dos aparelhos a serem instalados, indicada pelo fabricante e acrescentar outros que não foram citados.

9.4 Motores elétricos e equipamentos especiais

9.4.1 Motores elétricos

De acordo com os dados de placa do fabricante. Utilizar os valores das Tabelas 24 e 25 caso não sejam informados os valores do fabricante.

9.4.2 Equipamentos especiais

Consideram-se equipamentos especiais os aparelhos de raio-x, máquinas de solda, fornos elétricos a arco, fornos elétricos de indução, retificadores, equipamentos de eletrólise, etc., com carga instalada conforme placa do fabricante.

9.5 Cálculo da demanda

O presente cálculo de demanda aplica-se às instalações residenciais e comerciais. Pode ser aplicado também às pequenas indústrias atendidas em baixa tensão, quando o interessado não tiver dados mais precisos quanto a sua demanda real prevista.

O valor da demanda deve ser calculado pela seguinte fórmula:

$$D = a + b + c + d + e + f + g + h + i$$

Sendo:
D - demanda total da instalação em kVA
Demais fatores (a, b, c, d, e, f, g, h, i) conforme a seguir:

9.5.1 Demanda referente à iluminação e tomadas (a)

9.5.1.1 Instalação residencial (a_1)

a) Carga instalada mínima, conforme a Tabela 12 e os citados anteriormente;
b) Fator de demanda conforme Tabela 14;
c) Fator de potência será igual a 1,00.

9.5.1.2 Outros tipos de instalação (a_2)

São considerados outros tipos de instalação os motéis, hotéis, hospitais, clubes, casas comerciais, bancos, indústrias, igrejas e outros.

Carga instalada de acordo com o declarado pelo interessado, devendo separar as cargas de tomadas e iluminação. Fator de demanda para tomadas e iluminação, conforme a Tabela 13.

9.5.1.3 Fator de potência para iluminação

a) Lâmpadas com filamento e que não utilizam reator: 1,00;
b) Lâmpadas fluorescentes, néon, vapor de sódio ou mercúrio, sem compensação do fator de potência: 0,50;

c) Lâmpadas Led, fluorescentes, neon, vapor de sódio ou mercúrio, com compensação do fator de potência: 0,95;
d) Fator de potência para tomadas: 1,00.

9.5.2 Demanda referentes a chuveiros, torneiras, aquecedores de água de passagem e ferros elétricos (b)

9.5.2.1 Instalação residencial, hotéis, motéis, hospitais, casas comerciais e igrejas (b1)

a) Carga instalada conforme aparelhos eletrodomésticos;
b) Fator de demanda: conforme a Tabela 15;
c) Fator de potência igual a 1,00.

NOTA:
1 – No caso de edificações contendo vestiários, deve ser considerado fator de demanda de 100% para cargas de chuveiros, torneiras e aquecedores, instalados no mesmo. Para os aparelhos instalados internamente à edificação, considerar os fatores de demanda da Tabela 15.

9.5.2.2 Outros tipos de instalação (b2)

a) Carga instalada conforme aparelhos eletrodomésticos;
b) Fator de demanda igual a 1,00;
c) Fator de potência igual a 1,00.

9.5.3 Demanda referente a aquecedor central ou de acumulação (c)

a) Carga instalada: considerar a potência, conforme catálogo do fabricante;
b) Fator de demanda: conforme a Tabela 16;
c) Fator de potência igual a 1,00.

9.5.4 Demanda de secadora de roupa, forno elétrico, máquina de lavar louça e forno de micro-ondas (d)

a) Carga instalada: considerar as potências especificada na placa do equipamento pelo fabricante;
b) Fator de demanda: conforme a Tabela 17;
c) Fator de potência igual a 1,00.

9.5.5 Demanda referente a fogões elétricos (e)

a) Carga instalada: considerar a potência de placa do fabricante;
b) Fator de demanda: conforme Tabela 18;
c) Fator de potência igual a 1,00.

9.5.6 Demanda referente a condicionador (f)

a) Carga instalada: considerar a potência por aparelho, conforme a Tabela 19
b) Fator de demanda:
   - para uso residencial igual a 1,00;
   - para uso comercial, conforme a Tabela 20.

9.5.7 Demanda referente a motores (g)

a) Carga instalada: potência de placa do fabricante (cv ou hp) e conversão para kW ou kVA; Utilizar os valores das Tabelas 24 e 25 caso não sejam informados os valores do fabricante
b) Fator de demanda, conforme a Tabela 21.

9.5.8 Demanda referente a equipamentos especiais (h)

a) Carga instalada: potência de placa do fabricante;
b) Fator de demanda conforme a Tabela 22, a ser aplicada a cada tipo de aparelho;
c) Fator de potência, considerar igual a 0,50.

9.5.9 Hidromassagem (i)

a) Carga instalada: conforme placa do fabricante;
b) Fator de demanda: conforme Tabela 23;
c) Fator de potência igual a 1,00.

10 FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

10.1 Entrada de serviço de energia elétrica

10.2 Ramal de ligação

O ramal de ligação na entrada de serviço de energia elétrica está vinculado às seguintes restrições:

a) Obedecer a esta Norma e às normas da ABNT;
b) Partir de um poste da rede da CERIM por ela determinado;
c) Sua instalação e ligação serão efetuadas exclusivamente pela CERIM ou empresa por ela credenciada;
d) Não deverá cortar terrenos de terceiros e/ou passar sobre área construída;
e) Deverá entrar, preferencialmente, pela frente da unidade consumidora, ser visível e livre de obstáculos, e ter o menor trajeto possível conforme Figura 1;
f) Não cruzar com condutores de ligações de edificações vizinhas;
g) Respeitar as posturas municipais, estaduais e federais especialmente quando atravessar vias públicas;
h) Não ser acessível por janelas, sacadas, escadas, áreas adjacentes e/ou outros locais de acesso de pessoas, devendo a distância mínima dos condutores a qualquer um desses pontos serem de 1,2m na horizontal e 2,5m na vertical;
i) Ter vão livre de no máximo 30m, sendo que dentro da propriedade do consumidor não poderá exceder a 1,0m do limite da via pública, exceto para consumidores rurais onde o ramal de ligação estará totalmente contido na propriedade;
j) Manter separação mínima de 20cm entre os condutores, exceto quando se tratar de condutores multiplexados e concêntricos;
k) Os condutores deverão ser instalados de forma a permitir as seguintes distâncias mínimas, medidas na vertical, entre o condutor inferior e o solo conforme Figura 3;
l) Em caso de travessias marítimas, rios e lagos, deverá ter a aprovação prévia do órgão competente;
m) A fixação do condutor neutro do cabo multiplexado no poste da CERIM e no ponto de fixação na unidade consumidora deverá ser feito através de alça pré-formada;
n) As unidades consumidoras de uma mesma edificação, mesmo com acessos independentes, deverão ter somente um ramal de ligação, onde o dimensionamento dos condutores, singelos ou múltiplos, deverá ser a soma das potências de todas as unidades consumidoras exceto para cabos concêntricos

utilizados no estado do Rio de Janeiro e ou sob consulta a CERIM vinculado a viabilidade técnica e comercial;

o) Não serão permitidas emendas nos condutores do ramal de ligação.

10.2.1 Ramal de entrada aérea

a) Seu fornecimento e instalação serão de responsabilidade do consumidor e deverão obedecer a NBR 5410;
b) As unidades consumidoras de uma mesma edificação, deverão possuir ramal de entrada independentes até a medição;
c) Para orientação quanto ao ramal de entrada aérea, observar a Figura 4
d) Para dimensionamento do ramal de entrada aérea, consultar as Tabelas 9 e 10;

10.3 Dimensionamentos

Os condutores, eletrodutos e proteção geral das unidades consumidoras dos tipos A, B e C da entrada de serviço de energia elétrica devem ser dimensionados de acordo com as Tabelas 9 e 10 desta Norma.

10.4 Condutores

Determina-se com relação aos condutores:

a) Os condutores do ramal de ligação poderão ser singelos, condutores múltiplos do tipo sustentação pelo neutro (multiplexados), e ou cabos concêntricos (exclusivo Rio de janeiro) em áreas costumeiramente adotados, podendo ser de alumínio ou de cobre. Nos locais de atmosfera mais agressiva como, por exemplo no litoral, os condutores do ramal de ligação deverão ser, preferencialmente de cobre.

b) A seção dos condutores será determinada pelas Tabela 9 e 10 conforme configuração definida.

c) O isolamento requerido será de 0,6/1kV, com isolação extrudada em polietileno reticulado (XLPE), borracha etileno propileno (EPR) no caso de ramal de ligação multiplexado ou isolamento de no mínimo 750V, com isolação em cloreto de polivinila (PVC), para condutores singelos;

d) Os condutores do ramal de ligação serão conectados à rede de distribuição e ao ramal de entrada pela CERIM, através de conectores adequados, exclusivamente fornecidos pela CERIM;

e) Depois de efetuada a conexão do ramal de ligação com o ramal de entrada, o conector e a parte não isolada dos condutores deverão ser preferencialmente envolvidos por cobertura isolante;

f) Não serão permitidas emendas nos condutores do ramal de entrada;

g) Nas conexões bimetálicas de cobre com alumínio, o condutor de cobre deverá ficar sempre pelo lado de baixo para evitar a corrosão do alumínio.

h) Para efeito de padronização da identificação das fases para alimentação da unidade consumidora, deverão ser adotadas as seguintes cores: fase A: preto - fase B: cinza ou branco; fase C: vermelho e neutro: azul claro ou nu, no caso de cabos multiplexados não isolados;

i) A partir do barramento principal, preferencialmente, seguir as mesmas cores da entrada.

NOTAS:

1 – Nos condutores do ramal de entrada devem ser deixados no mínimo 70cm após a saída da curva ou cabeçote, para a conexão com o ramal de ligação;

2 – Os condutores de saída do medidor deverão ser singelos e de cobre, com isolamento mínimo de 750V, sendo que o neutro deverá ser identificado pela cor azul claro de seu isolamento respeitando a bitola mínima dos condutores de entrada;

3 – No caso de medição em muro, mureta ou poste com saída subterrânea (pelo muro ou piso), os condutores deverá possuir isolamento mínimo de 1kV, e serem próprios para instalação em locais não abrigados e sujeitos à umidade;

4 - Na conexão com a rede nua de BT, o condutor concêntrico deverá ficar voltado para cima, para se evitar a entrada de água. Utilizar os conectores normatizados para aplicação em ramal de serviço de acordo com o tipo de cabo.

5 - Na descida do poste/pontalete com cabo concêntrico do padrão até a caixa de medidor, deve ser instalado de forma aparente.

10.5 Isoladores

Para fixação do ramal de ligação, poderão ser utilizados:

a) Isoladores roldana para baixa tensão, de vidro, porcelana ou polimérico, montados em armação secundária;
b) A distância entre o isolador inferior e a extremidade superior do eletroduto do ramal de entrada deve ser de 15cm a 60cm e o topo do poste até o primeiro olhal 15cm entre olhal ou para o segundo olhal 10cm.

10.6 Eletrodutos

a) Os eletrodutos deverão atender às especificações da ABNT citados no item de responsabilidades e embasamento;
b) Os eletrodutos deverão ser de PVC rígido sem deformações, isentos de rebarbas internas ou amassaduras;
c) O diâmetro dos eletrodutos será determinado de acordo com a categoria de ligação (A, B ou C) conforme Tabela 9 e 10;
d) As emendas nos eletrodutos deverão ser evitadas, aceitando-se as que forem feitas com luvas perfeitamente enroscadas e vedadas;
e) A extremidade dos eletrodutos deverá ser curvada para baixo, utilizando-se curva de 180° ou cabeçote para eletroduto;
f) As curvas e emendas deverão obedecer às prescrições contidas na NBR 5410;
g) A instalação dos eletrodutos poderá ser embutida ou sobreposta, e neste caso, eles deverão ser firmemente fixados por fitas e/ou abraçadeiras galvanizadas a zinco ou em aço inox e por arame galvanizado de 14 BWG, com no mínimo 3 (três) voltas. Em região litorânea utilizar exclusivamente em aço inox;
h) Os eletrodutos deverão ser firmemente atarraxados à caixa de medição por meio de buchas e arruelas;
i) Deverão ser tomadas providências para evitar a entrada de água dentro da caixa de medição. A vedação deverá ser obtida utilizando-se massa vedante adequada, sendo proibido o uso de massa ou outros produtos não apropriados para esse fim;
j) Poderá ser utilizado eletroduto de PVC rígido, tipo "bengala", de diâmetro adequado;

k) Em caso extremo, em que não haja condições de instalação de acordo com os padrões desta Norma, consultar a CERIM.

11 RAMAL DE ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA SUBTERRÂNEO

Quando solicitado pelo associado/consumidor, a unidade consumidora poderá ser atendida através de ramal subterrâneo, e, substituição ao ramal de ligação aéreo.

Todos o ônus decorrente de construção, instalação e manutenção deste ramal são de exclusiva responsabilidade do consumidor, sendo então o ponto de entrega localizado na conexão do mesmo à rede secundária de distribuição.

Nos casos em que for utilizado esse tipo de atendimento, deverão ser observadas as seguintes condições:

a) Em condomínios fechados e quando solicitado pelo consumidor, a unidade consumidora poderá ser atendida através de ramal de entrada subterrâneo, em substituição ao ramal de ligação aéreo;
b) No ramal de entrada subterrâneo, todo o ônus decorrente do projeto, construção, instalação e manutenção deste ramal são de exclusiva responsabilidade do consumidor, sendo então o ponto de entrega localizado na conexão do mesmo à rede secundária de distribuição;
c) Nos casos em que for utilizado esse tipo de atendimento, deverão ser construídos conforme estabelece a NBR 5410 e as posturas municipais.

NOTA:
1 – Este tipo de ligação é exclusiva para as distribuidoras do estado de São Paulo e em condomínios fechados

11.1 Condutores subterrâneos

a) Os condutores serão de cobre, unipolares, três fases mais neutro, com tensão de isolamento 1kV. O condutor neutro deverá ter as mesmas características (seção, classe de isolamento, tipo) dos condutores fase e ser da cor azul claro exclusivamente;
b) Os condutores deverão ser próprios para instalação em locais não abrigados e sujeitos à umidade;
c) Não será permitida emenda de condutores subterrâneos desde o ponto de entrega até o disjuntor de proteção geral;
d) Em caso de curva dos condutores, o raio mínimo adequado deverá ser de vinte vezes o diâmetro externo dos condutores, salvo indicação contrária do fabricante, abaixo deste raio deverá ser utilizado caixa de passagem;
e) A instalação dos condutores deverá ser feita após a instalação completa dos condutos subterrâneos após vistoriados pela CERIM;

f) Na caixa de passagem junto ao poste da CERIM, deverá ser deixada uma sobra de, no mínimo, 1m de cada condutor, além do comprimento necessário para ligação à rede;

g) A extremidade dos condutores, junto à rede de distribuição da CERIM, deverá ser protegida contra infiltração de água, com fita de borracha auto fusão à base de etileno-propileno (EPR);

h) Como prevenção contra os efeitos de movimentação de terra, os condutores elétricos deverão ser instalados em terreno normal pelo menos a 70cm da superfície do solo, não sendo permitida a travessia de vias acessíveis a veículos. Essas profundidades podem ser reduzidas em terreno rochoso ou quando os condutores estiverem protegidos, por exemplo, por eletrodutos que suportem sem danos as influências externas presentes, os mesmos devem ser envelopados em concreto, seguindo critérios da NBR 5410;

i) A instalação do eletroduto de ferro galvanizado junto a rede de distribuição da CERIM, bem como a passagem dos condutores por este, deverá ser feita por profissional autorizado, conforme determina a NR10, sendo os trabalhos de responsabilidade do consumidor.

NOTAS:

1 – Em todos os casos, os condutores deverão ser instalados em condutos elétricos de diâmetro interno adequado conforme Tabelas 9 e 10, desde a caixa de passagem localizada na calçada e junto ao poste da CERIM, até o quadro geral da instalação consumidora;

2 – Sempre que possível, os condutos elétricos subterrâneos deverão ser lançados em linha reta, em toda a sua extensão, e apresentar declividade em um único sentido;

11.2 Caixa de passagem subterrânea

a) O fornecimento, instalação e manutenção da caixa serão de responsabilidade do consumidor;

b) Serão instaladas no passeio, com afastamento de 50cm do poste de derivação da CERIM, e em todos os pontos de mudança de direção dos condutos e a cada 20m;

c) As caixas deverão ser construídas em concreto armado ou alvenaria, apresentar sistema de drenagem, tampa de concreto armado com duas alças retráteis, conforme padrão da CERIM ou sob consulta verificando viabilidade técnica e comercial;

d) Junto ao poste da CERIM e em local com passagem de pedestres e/ou veículos, somente será aceita a caixa com tampa de concreto. Em região litorânea, poderão ser aceitas tampas da caixa de passagem com materiais tecnologicamente inovadores, desde que comprovado sua resistência e previamente aprovado (homologado) pela CERIM;

e) Deverão apresentar dimensões internas padronizadas e construídas com dimensionamento da caixa conforme tipo de ligação e bitola, adotando os padrões da CERIM, conforme Figura 24;
f) As referidas caixas serão exclusivas para os condutores de energia elétrica e o aterramento, não podendo ser utilizadas para os condutores de telefonia, TV a cabo, etc.;
g) Nos casos de entrada subterrânea em que a medição estiver localizada a uma distância de até 5m do poste da CERIM e no mesmo lado da rua, poderá ser dispensada a caixa de passagem localizada na entrada junto ao medidor;
h) Em situações adversas, poderá ser exigida mais de uma caixa de passagem, mesmo abaixo da distância de 5m.

11.3 Eletroduto subterrâneo

a) O eletroduto deverá ser instalado junto ao poste da CERIM, devendo ser metálico, tipo pesado, galvanizado à fusão, isento de rebarbas internas e dimensionado, conforme a Tabela 9 respeitando as características do sistema;
b) A altura mínima do referido eletroduto deverá ser de no mínimo 5m em relação ao solo ou piso, conforme Figura 23;
c) O eletroduto de entrada junto ao poste deverá ser devidamente aterrado através de um condutor de cobre nu, seção mínima 10mm², conectado a uma haste de aterramento ou à malha de aterramento da instalação. A conexão eletroduto/condutor poderá ser feita através de braçadeira galvanizada e conector terminal reto de cobre ou latão, do modelo terminal reto, não podendo em momento algum ferir a galvanização do eletroduto, devendo ficar acessível para inspeção, conforme Figura 23;
d) Na extremidade superior do eletroduto deverá ser instalada uma curva de 180°, de ferro galvanizado à fusão ou de PVC, ou ainda cabeçote para eletroduto;
e) Os eletrodutos da instalação elétrica deverão ser exclusivos para os condutores de energia elétrica, não sendo permitida a ocupação dos mesmos, para qualquer outro tipo de instalação (interfone, telefone, TV a cabo, etc.).
f) Os condutos elétricos subterrâneos deverão ser:
    1. **No passeio (calçada):** PVC rígido, polietileno de alta densidade reforçado e corrugado (PEAD) ou ferro galvanizado à fusão, diretamente enterrados no solo a uma profundidade mínima de 70cm, devidamente sinalizados com fita de sinalização indicativa não deteriorável "Condutor de Energia Elétrica" instalada a no mínimo 20cm acima do duto, em toda a sua extensão.
    2. **Na travessia de pista de rolamento:** PVC rígido, polietileno de alta densidade reforçado e corrugado (PEAD) ou ferro galvanizado, devidamente protegido por envelope de concreto e enterrados a uma profundidade mínima de

70cm, devidamente sinalizado com fita de sinalização indicativa não deteriorável "Condutor de Energia Elétrica", a no mínimo 20cm acima do duto, em toda a sua extensão.

12 MEDIÇÃO

12.1 Condições gerais

a) A medição será única e individual, devendo a energia fornecida a cada unidade consumidora ser medida em um só ponto;
b) Não será permitida medição única em mais de uma unidade consumidora na mesma propriedade;
c) Estando a caixa do medidor embutida em muro, mureta ou parede, estes deverão estar arrematados (acabamento) por ocasião da ligação;
d) As caixas de medição deverão ser apropriadas, com frente e visor frontal no limite da propriedade ou voltada para a calçada, padrão CERIM, preferencialmente de material não condutor de eletricidade;
e) Mesmo sendo especificado o fornecimento a dois fios, permite-se a instalação de caixa para medidor polifásico como previsão para acréscimo de carga, prevendo-se também o diâmetro dos eletrodutos;
f) Em lojas e escritórios sem hall de entrada, residências com muros altos, grades, portões trancados, portões eletrônicos, cachorros de guarda, ou outros que dificulte o acesso do leiturista da CERIM, a medição deve ser instalada em conformidade com esta Norma respeitando a configuração desejada.

12.2 Tipos de padrões de medições

12.2.1 Para as distribuidoras de São Paulo

a) Caixa de medição tipo II

Utilizada nas unidades consumidoras que se enquadram nos tipos de atendimento A ou B (monofásicos ou bifásicos), instalação lateral em muro, mureta ou ao tempo.

b) Caixa de medição tipo III

Utilizada nas unidades consumidoras que se enquadra no tipo de atendimento C (trifásicos), instalação lateral em muro, mureta ou ao tempo.

c) Caixa de medição tipo IV

Utilizada nas unidades consumidoras que se enquadram nos tipos de atendimento A ou B (monofásicos ou bifásicos), instalação com a medição voltada para a calçada e proteção voltada para dentro da propriedade.

d) Caixa de medição tipo V

Utilizada nas unidades consumidoras que se enquadram nos tipos de atendimento C (trifásicos), instalação com a medição voltada para a calçada e proteção voltada para dentro da propriedade.

e) Caixa de medição tipo VI

Utilizada nas unidades consumidoras que se enquadram nos tipos de atendimento A, B ou C (monofásicos, bifásicos ou trifásicos), instalação lateral ou voltada para calçada em muro, mureta ou ao tempo.

f) Caixa de medição tipo E

Utilizada nas unidades consumidoras que se enquadram nos tipos de atendimento A, B ou C (monofásicos, bifásicos ou trifásicos), instalação lateral ou voltada para calçada em muro ou ao tempo.

g) Caixa de medição tipo PCI – (Poste com Caixa Incorporada)

Utilizada nas unidades consumidoras que se enquadram nos tipos de atendimento A, B ou C (monofásicos, bifásicos ou trifásicos), instalação com a medição voltada para a calçada ou para dentro da propriedade.

h) Caixa de medição tipo L+T

Utilizada para instalação do dispositivo de proteção geral acima de 125A nas unidades consumidoras.

12.2.2 Para as Distribuidoras do Rio de Janeiro

a) Caixa de medição tipo mono

Utilizada nas unidades consumidoras que se enquadra no tipo de atendimento A (monofásicos), instalação lateral em muro, mureta ou ao tempo.

b) Caixa de medição tipo polifásica (bi-tri)

Utilizada nas unidades consumidoras que se enquadra no tipo de atendimento B ou C (bifásicos ou trifásico), instalação lateral em muro, mureta ou ao tempo.

c) Caixa de medição tipo polifásica de policarbonato N°2

Utilizada para instalação do dispositivo de proteção geral acima de 125A nas unidades consumidoras.

12.2.3 Para ambos os estados

a) Caixa de medição com lente

Utilizada em ligações especiais e individuais de unidades consumidoras com leitura através de lente.

NOTAS:

1 – A medição será única e individual para cada unidade consumidora;

2 – A critério da CERIM, a caixa de medição com lente poderá estar localizada junto ao poste da CERIM, e, neste caso, deverá ser montada, instalada e ligada por profissional da CERIM ou profissional designado por ela, em que os custos dos serviços desta instalação poderão ser rateados com o consumidor;

3 – Os materiais utilizados na instalação deverão ser fornecidos pelo consumidor;

4 – A utilização de medições com lente somente será permitida vinculado à viabilidade técnica e comercial com consulta prévia a CERIM;

6 – Poderá ser aceita a medição com lente em poste particular, conforme Figura 41, dentro da propriedade, em casos especiais vinculado à viabilidade técnica e comercial com consulta prévia a CERIM;

7 - Os tipos possíveis de medições aceitáveis pela CERIM estando ou não vinculada a esta Norma, serão submetidos a análise técnica e comercial do departamento responsável, não existindo restrições será viabilizada a instalação.

12.3 Medição individual

a) As caixas para medição deverão permanecer ao tempo ou abrigadas, ser preferencialmente de material não condutor de eletricidade (fibra ou ainda polímeros) e obedecer aos padrões construtivos da CERIM;
b) Serão permitidos outros tipos de caixas vinculados a viabilidade técnica e comercial com consulta previa a CERIM;
c) Nas caixas de medição não embutidas deverão ser efetuadas vedações nas junções dos eletrodutos com a caixa através de massa vedante adequada, para evitar infiltração de água, sendo proibido o uso de massa para fixar vidro ou similar que impossibilite a abertura para manutenção;
d) As caixas de medição quando instaladas sobrepostas deverão ser firmemente fixadas com o uso de braçadeira, cinta de aço inox ou diretamente aparafusadas através de buchas, não sendo permitida a amarração com fio e ou similares.

NOTA:

1 – Para entrada com cabo concêntrico na caixa de medição, utilizar prensa cabo.

12.3 Medição agrupada

Poderão ser atendidos opcionalmente, até 2 (dois) medidores em poste particular com caixa de sobrepor ou caixa incorporada (PCI) ou quando instalado em muro, mureta ou parede. Para as distribuidoras do estado do Rio de Janeiro é permitido até 3 (três) medidores quando instalados em muro, mureta ou parede.

Para montagem do padrão de entrada agrupado, verificar Figuras desta Norma que sejam coerentes com a configuração da solicitação.

12.4 Localização da medição

A CERIM reserva-se ao direito de indicar o local mais adequado para instalação da medição e, em qualquer caso, devem ser observadas as seguintes disposições:

a) Será localizada na propriedade do consumidor, em local de livre e fácil acesso, dotado de boa iluminação e apresentando condições de segurança, sendo que poderá ser instalado no corpo da edificação (parede no limite da via pública), muro, mureta ou poste particular vinculado à viabilidade técnica e comercial com consulta prévia a CERIM;
b) Não poderá ser instalada fora do limite do terreno com a via pública, devendo localizar-se o mais próximo possível desta, como também dos limites laterais das vizinhanças;
c) Quando localizada no corpo da edificação, deverá ser instalada o mais próximo possível da entrada principal, dos portões de serviço ou do corredor de entrada;
d) Não será permitida a instalação da medição em local mal iluminado e de difícil acesso, com obstáculos que possam, por ventura, obstruir a visualização do medidor tais como: interiores de repartições industriais, comerciais, residenciais, poderes públicos, recintos fechados, interior de garagens, vitrines, áreas entre prateleiras, sob escadarias e rampas, pavimento superior de qualquer tipo de prédio com residência única, proximidade de máquinas, bombas, tanques, reservatórios, fogões e prateleiras, locais sujeitos à poeira, umidade, inundações, trepidações, gases corrosivos ou combustíveis;
e) Na impossibilidade de instalação da medição na própria edificação, ou se esta estiver recuada a mais de 1,0m do limite com a via pública, a caixa do medidor deverá ser instalada em poste, muro ou mureta, localizada no máximo a 1,0m do limite do terreno com a via pública. Exclusivo para a distribuidoras do estado de São Paulo;
f) Para a ligação de lojas ou prédios no alinhamento com a via pública, sem áreas laterais ou condomínio é recomendado a instalação com "caixa de medição com leitura pela calçada conforme Figuras 5 e 42 desta Norma que sejam coerentes

com a solicitação, porém a CERIM deverá ser consultada para definição do melhor local da medição adequada.

g) A medição deverá ser instalada de forma a permitir a leitura do medidor da via pública a qualquer momento;

h) Para permitir o acesso à medição sem a necessidade de comunicação com o consumidor, recomenda-se a adoção de uma das alternativas apresentadas na forma de Figuras desta Norma ou com consulta prévia a CERIM não existindo restrições será viabilizada a instalação;

i) Na hipótese de uma modificação na unidade consumidora, que torne tecnicamente insatisfatório o local da medição, o consumidor deverá preparar uma nova instalação para a medição, em local conveniente, obedecendo às normas da CERIM;

j) Somente em condomínios fechados ou loteamentos especiais, onde só é liberada a construção de muros no alinhamento da edificação, será permitida a instalação da medição afastada no máximo a 10m da via pública, condicionando a ligação através de ramal de entrada subterrâneo e com livre acesso para a leitura do medidor, diante de prévia consulta à CERIM;

k) A caixa para medição deverá ser instalada no limite da via pública, para áreas urbanas e próximos do local de consumo em zonas rurais, de forma a manter livre, aos representantes da CERIM, a fins de inspeção, revisão, manutenção e leitura, este acesso às instalações da unidade consumidora relacionadas com a medição e proteção;

l) Somente em edificações comprovadamente tombadas pelo patrimônio histórico, quando não for possível a instalação de medições de acordo com esta Norma, poderá ser avaliado pela CERIM alternativas que garantam a segurança do sistema de medição e permitam a sua colocação de forma a não afetar as características históricas da edificação;

m) Em caso de medições distintas, se admitidas nesta Norma em uma única edificação (edificação conjugada), desde que comprovada a separação física das unidades consumidoras, sujeitando-se a apresentação de projetos a critério da CERIM;

n) Em zonas rurais, onde a rede da CERIM cruze internamente o terreno do consumidor, a CERIM deve ir gratuitamente (sem ônus ao consumidor) ao local e indicar o melhor local para a instalação da medição;

o) A linha do centro do visor da caixa de medição deverá ficar a uma altura de 1,5m em ralação ao solo, com exceção da medição com lente, em relação ao piso acabado, admitindo-se uma variação de 10cm para mais ou para menos.

NOTA:

1 – Para padrão com 2 (duas) caixas incorporada (PCI) utilizar a medida de 1,5m em relação ao solo para caixa superior.

13 PROTEÇÃO

a) Em toda unidade consumidora deverá existir um disjuntor termomagnético em conformidade com a NBR 60898, não desprezando a NBR 5410, que permita interromper totalmente o fornecimento à carga e assegure adequada proteção aos condutores de energia elétrica, estando instalado no padrão de medição após o medidor;
b) O disjuntor deverá ser fornecido e instalado pelo consumidor, sendo que a entrada deverá ser ligada no borne superior do disjuntor;
c) O dimensionamento do disjuntor geral de proteção será determinado conforme as Tabelas 9 e 10;
d) O condutor neutro não poderá conter nenhum dispositivo capaz de causar sua interrupção, permitindo assim sua continuidade até o centro de distribuição;
e) Por motivo de segurança e funcionalidade, caberá ao proprietário da unidade consumidora a responsabilidade de energizar esta, através da manobra do disjuntor geral após confirmar a eficácia da instalação interna.

NOTA:
1 – Recomenda-se que no centro de distribuição além dos disjuntores termomagnéticos, seja instalado também o disjuntor de proteção contra surtos (DPS), conforme exigido pela NBR 5410 e respeitando a NR10 de forma a garantir a segurança dos usuários.

13.1 Dispositivos de proteção contra surtos (DPS)

Recomenta-se a instalação de dispositivo DPS após o padrão de medição e cabe ao consumidor a responsabilidade pela especificação, aquisição, instalação e manutenção do sistema de proteção contra sobre tensões, que deve ser proporcionada basicamente pela adoção de dispositivos de proteção contra surtos - DPS em tensão nominal e nível de suportabilidade compatível com a característica da tensão de fornecimento e com a sobre tensão prevista, bem como pela adoção das demais recomendações complementares em conformidade com as exigências contidas na NBR 5410, consideradas as suas atualizações, respeitando os seguintes critérios:

a) Quando o objetivo for a proteção contra sobre tensões de origem atmosférica transmitidas pela linha externa de alimentação, bem como a proteção contra sobre tensões de manobra, o DPS deve ser instalado no quadro de distribuição principal;
b) Quando o objetivo for a proteção contra sobre tensões provocadas por descargas atmosféricas diretas sobre a edificação ou em suas proximidades, o DPS deve ser instalado no ponto de entrada da linha da edificação.

14 ATERRAMENTO

a) Deverão ser respeitadas todas as considerações estabelecidas na NBR 5410;
b) O condutor de aterramento deverá ser de cobre, com isolação na cor verde ou verde com listra amarela ou ainda cobre nú e sua seção será determinada pelas Tabelas 9 e 10, respeitando as características do sistema;
c) O condutor de aterramento deverá ser tão curto e retilíneo quanto possível, sem emendas, e não conter chaves ou quaisquer dispositivos que possam causar sua interrupção sendo o neutro do ramal de serviço também conectado a este condutor;
d) No trecho de descida junto ao muro, mureta, parede ou poste, o condutor de aterramento deverá ser protegido por um eletroduto normatizado, conforme apresentado nas Tabelas 9 e 10;
e) A conexão do condutor de aterramento ao eletrodo (haste) deverá ser feita por meio de conectores especiais de aperto, de material à prova de corrosão, sob pressão de parafusos preferencialmente com solda exotérmica, sendo vedado o emprego de solda de estanho;
f) O ponto de conexão do condutor de aterramento com a haste é feita através de uma cavidade (caixa de inspeção apresentado na figura 42) ao solo, podendo ser reconstituído o piso;
g) Os eletrodos deverão ser de haste de aço revestida de cobre de diâmetro nominal 15mm;
h) Em qualquer caso, o comprimento mínimo dos eletrodos de aterramento deverá ser de 2,40m, permitindo-se adequar o comprimento e/ou maneira de instalação nos casos de terrenos com rocha compacta a pequena profundidade ou multiplicar a quantidade para alcançar a resistência ôhmica desejada;
i) O valor da resistência de aterramento, em qualquer época do ano, não deverá ultrapassar a 25Ω. No caso de não ser atingido esse limite com um eletrodo, deverão ser dispostos em linha tantos eletrodos quantos forem necessários, interligados entre si com condutor (nu) na mesma seção do condutor de aterramento, ou ser efetuado tratamento adequado do solo;
j) O condutor de aterramento deverá preferencialmente ser conectado com o neutro da rede através do parafuso específico contido na caixa de medição.

15 POSTES DE ENTRADA DE SERVIÇO

15.1 Especificações

a) O poste de entrada de serviço de concreto para fixação do ramal de ligação não poderá ter resistência permanente de tração no topo inferior deverá obedecer as características contida nas Tabelas 9 e 10;

b) São aceitos postes de concreto armado, construídos no local, desde que seja apresentado para conhecimento da CERIM o projeto do mesmo, contendo as necessárias especificações técnicas e assinado pelo profissional responsável, apresentando a respectiva ART do projeto e execução. Neste tipo de poste não é permitido o revestimento com tubos de PVC ou similar;

c) Não são aceitos tubos de PVC ou similar com enchimento de concreto;

d) Antes da instalação do ramal de ligação pela CERIM, nos padrões com medição em muro, o poste deve estar totalmente visível até o solo para verificação do traço demarcatório. Somente após a vistoria ou ligação, o poste pode ser recoberto visando reconstituir o muro;

e) Os postes de concreto duplo T devem ser instalados com a face B (lisa) voltada para a rua, de modo que a ancoragem do ramal de ligação seja feita no lado de maior resistência;

f) Pode ser utilizado poste de entrada de serviço de aço galvanizado a fogo, mediante aprovação técnica da distribuidora;

16 MATERIAIS DA ENTRADA DE SERVIÇO

Serão fornecidos pela CERIM para entrada de serviço quando for do tipo aéreo:

a) Os condutores do ramal de ligação;
b) Acessórios de conexão na rede CERIM;
c) Medidor de energia elétrica padrão CERIM;
d) O número mínimo de fitas, arame galvanizado (exclusivo distribuidora de São Paulo) e/ou abraçadeiras utilizadas para fixação dos eletrodutos sobrepostos deverá ser de acordo com as respectivas Figuras padronizados constantes nesta Norma;
e) Após a vistoria e aprovação da entrada de serviço de energia elétrica, os equipamentos de medição serão instalados e ligados a rede de distribuição pela CERIM.

NOTA:
1 – Os demais materiais da entrada de serviço (dispositivo para fixação do ramal de ligação, caixa de medição, eletrodutos, condutores do ramal de entrada, poste particular, dispositivo de proteção e outros), devem ser fornecidos e instalados pelo consumidor, conforme padronização contida nesta Norma, estando sujeitos à aprovação pela CERIM;

17 DIMENSIONAMENTO DO PADRÃO DE ENTRADA

O dimensionamento das entradas de serviço monofásicos e bifásicos é feito de acordo com as cargas instaladas (kW) calculadas conforme as categorias de atendimentos encontradas nas Tabelas 9 e 10.

Para entradas de serviço trifásicos o dimensionamento é feito de acordo com o cálculo de demanda da instalação em kVA.

17.1 Exemplos de dimensionamento do padrão de entrada

17.1.1 Exemplo 1

Residência com 40m² de área construída, contendo 1 quarto, sala, cozinha e banheiro, e os aparelhos apresentados na Tabela 1 com potência definida, lembrando que as potências a serem utilizadas devem ser as mencionadas pelo fabricante do aparelho, os números apresentados na Tabela é para este exemplo.

Quantidade	Aparelho	Potência (W)
01	Chuveiro elétrico	4000
01	Ferro elétrico	1000

Tabela 1 - Aparelho com potência definida

O cálculo da carga instalada está apresentado na Tabela 2.

Quantidade	Carga Instalada	Potência (W)
6	Carga de Tomadas de 100VA	600
3	Carga de Tomadas de 600VA	1800
4	Pontos de luz	400
1	Chuveiro elétrico	4000
1	Ferro elétrico	1000
	Total	**7800W ou 7,80kW**

Tabela 2 - Cálculo de carga instalada

Arredondando-se o valor obtido para um valor inteiro imediatamente superior, temos que a carga instalada (C) é igual a 8kW (C = 8).

Portanto, a unidade consumidora se enquadra na categoria A2 para as distribuidoras de São Paulo e B1 para as distribuidoras do Rio de janeiro conforme Tabelas 9 e 10.

17.1.2 Exemplo 2

Residência com 115m² de área construída, zona rural, com 1 sala de 2 ambientes, copa, cozinha, 3 quartos, 1 banheiro privativo e garagem, contendo os aparelhos eletrodomésticos apresentados na Tabela 3, com potência definida.

Quantidade	Aparelho	Potência (W)
01	Chuveiros elétricos	4000
01	Torneira elétrica	3000
01	Máquina de secar roupa	2500
01	Ferro elétrico	1000

Tabela 3 - Eletrodoméstico com potência definida

O cálculo da carga instalada está apresentado na Tabela 4.

Quantidade	Carga Instalada	Potência (W)
10	Carga de Tomadas de 100VA	1000
3	Carga de Tomadas de 600VA	1800
9	Pontos de luz	900
01	Chuveiros elétricos	4000
01	Torneira elétrica	3000
01	Máquina de secar roupa	2500
01	Ferro elétrico	1000
	Total	**14200W ou 14,20kW**

Tabela 4 - Cálculo da carga instalada

Arredondando-se o valor obtido para o valor inteiro imediatamente superior, temos que a carga instalada (C) é igual a 15kW (C = 15).

Portanto, a unidade consumidora se enquadra na categoria B2 para as distribuidoras de São Paulo e do Rio de janeiro conforme Tabelas 9 e 10.

17.1.3 Exemplo 3

Residência com 180m² de área construída, com um total de 12 cômodos e contendo os aparelhos apresentados na Tabela 5, com potência definida ou de acordo com a placa do fabricante.

Quantidade	Aparelho	Potência (W)
02	Condicionadores de ar 18000 BTU	1760 cada um
04	Chuveiros elétricos	4000 cada um
01	Torneira elétrica	3000
01	Ferro elétrico	1000
01	Forno elétrico	1500
01	Máquina de lavar louças	2000
01	Máquina de secar roupas	2500
02	Motores trifásicos	1 cv cada um

Tabela 5 - Potência definida

NOTA:
1 – Os aparelhos com potências inferiores a 1000W não devem ser relacionados no pedido de ligação, entretanto, quando existirem aparelhos trifásicos, estes devem ser relacionados, mesmo que suas potências sejam inferiores a 1000W.

13.1.3.1 Cálculo de carga instalada

a) Carga de tomadas:
Conforme a Tabela 12 (Área construída 180m²) temos:
12 tomadas de 100W, mais 3 tomadas de 600W;
Total: 1200 + 1800 = 3000W

b) Carga de iluminação
12 cômodos, sendo 100W (mínimo) por cômodo, temos:
12 x 1000 = 1200W

c) Carga de aparelhos eletrodomésticos conforme Tabela 6

Quantidade	Aparelho	Potência (W)	Total (W)
02	Condicionadores de AR	1760	3520
04	Chuveiros elétricos	4000	16000
01	Torneira elétrica	3000	3000
01	Ferro elétrico	1000	1000
01	Forno Elétrico	1500	1500
01	Máquina de Lavar Louças	2000	2000
01	Máquina de secar roupa	2500	2500
01	Ferro elétrico	1000	1000
	Total		**28.120W**

Tabela 6 - Potência definida para eletrodomésticos

d) Motores
2 motores trifásicos 1cv, temos:
2 x 1050W = 2100W

e) Carga instalada
Total: 3000 + 1200 + 28120 + 2100 = **34420W ou 34,42kW.**

Arredondando-se o valor obtido para o valor inteiro imediatamente superior, temos que a carga instalada **(C) é igual a 35kW**.

Neste caso, deve-se efetuar o cálculo da demanda para o dimensionamento da entrada.

17.1.3.2 Calculo da demanda

$$D = a + b + c + d + e + f + g + h + i$$

a) Tomadas e iluminação - instalação residencial
Carga Instalada: 3000 + 1200 = **4200W ou 4,2kW**

Conforme a Tabela 14, temos o fator de demanda (FD)= 0,52
Fator de potência (FP) = 1,00
Carga Instalada x Fator de Demanda divido pelo fator de potência;

a = CI x FD / FP

a = (4200 x 0,52) / 1,00 = 2184VA

a = 2,20kVA

b) Chuveiros, torneiras, aquecedores de água de passagem e ferros elétricos

Carga Instalada:

Chuveiros	4 x 4000 = 16.000W
Torneira elétrica	1 x 3000 = 3.000W
Ferro elétrico	1 x 1000 = 1.000W
Total	20.000W ou 20kW

Conforme a Tabela 15, para 6 aparelhos, temos:

FD = 0,65

FP = 1,00

Carga Instalada x Fator de Demanda divido pelo fator de potência;

b=CI x FD / FP

b = (20000 x 0, 62) / 1, 00 = 13000VA

b = 13kVA

c) Aquecedor central de acumulação (boiler)

Não há aquecedor central de acumulação (c=0).

d) Secadora de roupa, forno elétrico, máquina de lavar louça e forno micro-ondas

Carga Instalada:

1 x 1500W = 1500W

1 x 2000W = 2000W

1 x 2500W = 2500W

Total = 6000W ou 6,0kW

Conforme a Tabela 17, temos:

O Fator de Demanda é: FD = 0,70

O Fator de Potência é: FP = 1,00

d=CI x FD / FP

d = (6000 x 0,70)/1,00 = 4299VA

d = 4,20kVA

e) Fogões elétricos

Não há fogões elétricos (e=0).

f) Condicionador de ar do tipo janela – 19.000BTU
Carga Instalada: 2 x 1760 = 3520W
Conforme a Tabela 19, temos a carga instalada em VA:
2 x 1950 VA = 3900VA
Conforme a Tabela 20, temos o fator de demanda FD:
FD = 1,00

Portanto:
f = 3900 x 1,00 = 3900VA ou 3,90kVA
f = 3,90kVA

g) Motores elétricos
Conforme a Tabela 25, temos:
Carga Instalada em kVA = 2 x 1,52 = 3,04kVA
Considerando os fatores de demanda da Tabela 21, temos:
g = 1,52 x 1,00 + 1,52 x 0,50
g = 2,30 kVA

h) Equipamentos especiais
Não há equipamentos especiais (h = 0).

i) Hidromassagem
Não há hidromassagem (i=0).

j) Demanda total (D)

D = a + b + c + d + e + f + g + h + i
D= 2,2 + 13,0 + 0+ 4,2 + 0 + 3,9 + 2,3 + 0 + 0
D = 25,60kVA

Arredondando-se o valor obtido para o valor inteiro imediatamente superior, temos que a demanda (D) é igual a **26kVA**.

Portanto, a unidade consumidora se enquadra na categoria C2 para tensão de fornecimento 127/220V e na categoria C7 para tensão de fornecimento 220/380V conforme Tabela 9 e C3 para as distribuidoras do Rio de janeiro conforme Tabela 10.

TABELAS

Tabela 7 - Padrão de tensão das distribuidoras da FECOERESP

TENSÃO (V)		CETRIL	CERAL	CERCI	CERIM	CERMC	CEDRAP	CEMIRIM	CERVAM	CERIS	CERES	CERIPA	CERRP
115	230	X			X	X	X	X	X			X	X
120	240		X										
127	220	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
127	254		X	X									
220	380	X										X	X

NOTAS:
1 – As tensões padronizadas são específicas de cada distribuidora, porém, havendo viabilidade técnica e comercial após ter sido avaliado pelo departamento técnico da CERIM poderá ou não ser adotada;
2 – As tensões padronizadas poderão ser empregadas em sistemas monofásico, bifásico ou trifásico dependendo da configuração adotada pela CERIM.

Tabela 8 - Exemplo de declaração de instalação

Cód.	Equipamento	Quant.	Watts	Total W	Total de Equipamentos Watts	Total kW
x	Ferro Elétrico	1	1.000	1.000	1.000	1,00
x	Máquina de Lavar	1	2.000	2.000	2.000	2,00
x	TUG's 100 W	11	100	1.100	1.100	1,10
x	TUG's 600 W	1	600	600	600	0,60
x	Potência ≥ 1000W	1	1.000	1.000	1.000	1,00
x	Chuveiro	2	5.400	10.800	10.800	10,80
x	Lâmpada. De 100W	15	100	1.500	1.500	1,50
Total:					**18.000**	**18,00**

NOTA:
1 – Esta Tabela é um exemplo, o profissional deve certificar-se das potências reais dos equipamentos.

Tabela 9 – Dimensionamento do ramal de entrada para o estado de São Paulo

Dimensionamento do ramal de entrada para o estado de São Paulo

CATEGORIA	CARGA INSTALADA (kW)	DEMANDA (kVA)	CLASSE DE TENSÃO	LIMITAÇÃO MOTORES (CV)			RAMAL DE ENTRADA -AÉREA DE COBRE (MM²) Isolação 750V	PROTEÇÃO	ELETRODUTO				ATERRAMENTO		TIPO DE CAIXA	POSTE		PONTALETE
									PVC (NBR 6150)		AÇO GALVANIZADO (NBR 5664)							
				FN	FF	FFF		DISJUNTOR (A)	POL.	DIÂMETRO NOMINAL (DN)	POL	DIÂMETRO NOMINAL (DN)	CONDUTOR COBRE (MM²)	ELETRODUTO PVC (DN)		AÇO SEÇÃO	TIPO CONCRETO DT (M X daN)	AÇO SEÇÃO
A1	C ≤ 5	_	127/220V 115/230V	-	-	-	10	50	3/4	25	1	25	10	25	II, IV, VI, E	Circular ϕ ext. 101,6 mm Parede 4,75mm OU Quad. ext. 80mm par. 3,0 mm	7,5 X 90	Circular ϕ ext. 101,6 mm Parede 4,75mm OU Quad. ext. 80mm par. 3,0 mm
A2	5 < C ≤ 8	_		1	-	-	25	70	3/4	25	1	25	16					
B1	C ≤ 12	_		1	2	-	16	60	1	32	1 1/4	32	16					
B2	12 < C ≤ 18	_		1	3	-	25	80	1 1/4	40	1 1/2	40	16					
C1	18 < C ≤ 75	D ≤ 22	127/220V	1	3	7,5	16	60	1 1/4	40	1 1/2	40	16		III, V, VI, E		7,5 X 200	
C2		22 < D ≤ 26		2	5	10	25	70	1 1/2	50	2	50	16					
C3		26 < D ≤ 37		2	5	15	35	100	2	60	2 1/2	65	16					
C4		37 < D ≤ 47		2	5	20	50	125	2 1/2	75	3	80	25		L+T		7,5 X 300	
C5		47 < D ≤ 56		2	7.5	25	70	150	2 1/2	75	3	80	35					
C6		56 < D ≤ 75		2	7.5	30	95	200	3	85	4	100	50					
C7	18 < C ≤ 75	D ≤ 29	220/380V	3	-	7,5	10	50	1 1/4	40	1 1/2	40	10		III, V, VI, E		7,5 X 200	
C8		29 < D ≤ 39		3	-	10	16	60	1 1/4	40	1 1/2	40	16					
C9		39 < D ≤ 45		3	-	15	25	70	1 1/2	50	2	50	16					
C10		45 < D ≤ 65		5	-	20	35	100	2	60	2 1/2	65	16					
C11		65 < D ≤ 75		5	-	30	50	125	2 1/2	75	3	80	25		L+T		7,5 X 300	

NOTAS:
1 – Para condutores do ramal de entrada de seções superiores a 10mm² é obrigatório o uso de cabos;
2 – As limitações de motores referem-se à potência do maior motor ou a soma da potencias dos motores que partam simultaneamente.
3 – A categoria de atendimento B1 é prevista para atender casos especiais de instalações consumidoras com carga instalada inferior a 12kW mas que possuam carga(s) que necessitam(m) de duas fases;
4 – Para ramal de entrada subterrânea usar cabo de cobre com isolação de 1kV;
5 – Bomba Irrigação – Consultar junto a distribuidora a viabilidade técnica para instalação da mesma;
6 – Para aplicações com medições indireta, consutar previamente a distribuidora;
7 – Para carga instalada acima de 18kW em Bifásico consultar a distribuidora.

Tabela 10 - Dimensionamento do ramal de entrada para o estado o Rio de Janeiro

Dimensionamento do ramal de entrada para o estado do Rio de Janeiro

CATEGORIA	CARGA INSTALADA (kW)	DEMANDA (kVA)	LIMITAÇÃO MOTORES (CV)			RAMAL DE ENTRADA DO CONSUMIDOR				PROTEÇÃO	ELETRODUTO				ATERRAMENTO		TIPO DE CAIXA	POSTE[2]
						SEÇÃO (mm²) CONCÊNTRICO		SEÇÃO (mm²) ISOLADO	N° DE CABOS	DISJUNTOR (A)	PVC (NBR 6150)		AÇO GALVANIZADO (NBR 5664)		CONDUTOR COBRE (mm²)	ELETRODUTO PVC (DN)		TIPO CONCRETO (m X daN)
			FN	FF	FFF	AL	CU				POL.	DIÂMETRO NOMINAL (DN)	POL	DIÂMETRO NOMINAL (DN)				
A1	C ≤ 6	_	_	_	_	16	10	10[3]	1	50	3/4	25	3/4	20	6	20	MONO	7 X 150
B1	C ≤ 10	_	1	2	_	16	10	10[3]	2	50	1	32	1	25	10		BI-TRI (POLIFÁSICA)	
B2[1]	10 < C ≤ 15	_	1	3	_	16	_	16[3]	2	70	1 1/4	40	1 1/4	32	10			
C1	15 < C ≤ 75	D ≤ 19	1	3	7,5	16	10	10[3]	3	50	1 1/4	40	1 1/4	32	10			
C2		19 < D ≤ 20	2	5	10			25	4	70	1 1/4	40	1 1/4	32	16			
C3		20 < D ≤ 38	2	5	15			35	4	100	2	60	2	50	16			
C4		38 < D ≤ 47	2	5	20			50	4	125	2 1/2	75	2 1/2	65	25		POLIFÁSICA Nº 2	7 X 300
C5		47 < D ≤ 65	2	7,5	25			70	4	175	2 1/2	75	2 1/2	65	35			
C6		65 < D ≤ 75	2	7,5	30			95	4	200	3	85	3	80	50			

NOTAS:
1 – Padrão restrito a consumidor atendido por eletrificação rural;
2 – Poderá ser aceito poste de aço galvanizado mediante aprovação de viabilidade técnica da distribuidora.
3 – Exclusive para a distrbuidora CERES.

Tabela 11 - Potência estimada de equipamentos

Potência média de aparelhos eletrodomésticos		
Aparelho	**Potência em Watts**	**kW**
Aparelho de som	120	0,12
Aquecedor de agua até 80 Litros	1.500	1,5
Aquecedor de agua até 10 a 150 Litros	2.500	2,5
Aspirador de pó	200	0,2
Aquecedor de ambiente	1.000	1
Batedeira	100	0,1
Boiler elétrico	2.500	2,5
Cafeteira elétrica	600	0,6
Circulado de ar	150	0,15
Chuveiro elétrico	4.000	4
Enceradeira	300	0,3
Ferro elétrico automático	1.000	1
Forno elétrico a resistência	1.500	1,5
Forno de microondas	1.500	1,5
Freezer	400	0,4
Refrigerador (geladeira 1 Porta)	200	0,2
Refrigerador (geladeira 2 Porta)	300	0,3
Máquina de lavar louças	2.000	2
Máquina de secar roupas	2.500	2,5
Liquidificador	200	0,2
Secadora de roupa	3.500	3,5
Torneira elétrica	3.000	3
Torradeira	800	0,8
TV	90	0,09
Ventilador	100	0,1

NOTA:

1 – Os valores indicados são uma média devendo o técnico verificar a potência real do aparelho a ser instalado.

Tabela 12 - Número mínimo de tomadas

Número mínimo de tomadas em função da área construída					
Área total (m²)	**N° de Tomadas (100W)**	**Sub Total I (W)**	**N° de Tomadas (600W)**	**Sub Total II (W)**	**Total = Sub I + Sub II**
S ≤ 8	1	100	1	600	700
8 < S ≤ 15	3	300	1	600	900
15 < S ≤ 20	4	400	2	1200	1600
20 < S ≤ 30	5	500	2	1200	1700
30 < S ≤ 50	6	600	3	1800	2400
50 < S ≤ 70	7	700	3	1800	2500
70 < S ≤ 90	8	800	3	1800	2600
90 < S ≤ 110	9	900	3	1800	2700
110 < S ≤ 140	10	1000	3	1800	2800
140 < S ≤ 170	11	1100	3	1800	2900
170 < S ≤ 200	12	1200	3	1800	3000
200 < S ≤ 220	13	1300	3	1800	3100
220 < S ≤ 250	14	1400	3	1800	3200

NOTAS:
1 – Caso o consumidor declare quantidade de tomada superior ao da tabela, prevalece o valor declarado;
2 – Para área construída acima de 250m², o interessado deve declarar a quantidade de tomadas prevista no projeto de sua residência.

Tabela 13 - Carga mínima e fator de demanda para iluminação e tomadas de uso geral

Carga Mínima e fator de Demanda para Iluminação e tomadas de Uso Geral		
Descrição	**Carga Mínima W / m²**	**Fator de Demanda**
Auditório, salões para exposição e semelhantes	10	1,00
Bancos, lojas e semelhantes	30	1,00
Barbearias, salões de beleza e semelhantes	30	1,00
Clubes e semelhantes	20	1,00
Escolas e semelhantes	30	1,00 para os primeiros 12 kW e 0,50 para o que exceder a 12kW
Escritório (Edifícios)	30	1,00 para os primeiros 20 kW e 0,70 para o que exceder a 20kW
Administração de edifícios de uso coletivo	5	0,40 para os primeiros 50 kW e 0,20 para o que exceder a 50kW
Garagens comercias e semelhantes	5	1,00
Hospitais e semelhantes	20	1,00 para os primeiros 50 kW e 0,20 para o que exceder a 50kW
Hotéis e semelhantes	20	0,50 para os primeiros 20 kW e 0,40 para o que exceder a 20kW
Igreja e semelhantes	10	1,00
Indústrias	Conforme declaração pelo interessado	1,00
Restaurantes e semelhantes	20	1,00
Pequenos produtores rurais	Conforme declaração pelo interessado	1,00

NOTAS:
1 – No caso de lojas, deve-se considerar a carga adicional de 700W/m de vitrini, medida horizontal ao longo de sua base;
2 – Os fatores de demanda indicados aplicam-se para qualquer tipo de lâmpada de iluminação externa;
3 – Quando a unidade consumidora possuir cozinha, deve ser considerado exclusivamente para ela fator de demanda igual a 1,00, para as demais dependências da unidade consumidora, considerar os valores indicados na tabela.

Tabela 14 - Fator de demanda para tomadas e iluminação residencial

Fatores de Demanda referente a tomadas e iluminação residencial	
Potência (kW)	**FD**
C ≤ 1	0,86
1 < C ≤ 2	0,75
2 < C ≤ 3	0,66
3 < C ≤ 4	0,59
4 < C ≤ 5	0,52
5 < C ≤ 6	0,45
6 < C ≤ 7	0,40
7 < C ≤ 8	0,35
8 < C ≤ 9	0,31
9 < C ≤ 10	0,27
C > 10	0,24

Tabela 15 - Fator de demanda para chuveiros e aquecedores

Fatores de Demanda de chuveiros, torneiras, aquecedores de água de passagem e ferro elétrico.			
Nº de Aparelhos	**Fator de Demanda**	**Nº de Aparelhos**	**Fator de Demanda**
1	1,00	14	0,45
2	1,00	15	0,44
3	0,84	16	0,43
4	0,76	17	0,42
5	0,70	18	0,41
6	0,65	19	0,40
7	0,60	20	0,40
8	0,57	21	0,39
9	0,54	22	0,39
10	0,52	23	0,39
11	0,49	24	0,38
12	0,48	25	0,38
13	0,46	Acima de 25	0,38

NOTA:

1 – O número de aparelhos indicado na Tabela refere-se a soma das quantidades dos mesmos. Exemplo: 4 chuveiros + 2 torneiras + 1 ferro elétrico = 7 aparelhos, portanto, FD = 0,60.

Tabela 16 - Fatores de demanda de aquecedores central (boiler)

Fatores de demanda de aquecedor central ou de acumulação (boiler)	
Nº de Aparelhos	**Fator de Demanda**
1	1,00
2	0,72
3	0,62
> de 3	0,62

Tabela 17 - Fator de demanda secadora de roupa, forno elétrico, maquinas de lavar louça e forno micro-ondas

Fatores de demanda secadora de roupa, forno elétrico, maquinas de lavar louça e forno micro-ondas	
Nº de Aparelhos	**Fator de Demanda**
1	1,00
2 a 4	0,70
5 a 6	0,60
7 a 8	0,50
> de 8	0,50

Tabela 18 - Fatores de demanda fogões elétricos

Fatores de demanda fogões elétricos			
Nº de Aparelhos	**Fator de Demanda**	**Nº de Aparelhos**	**Fator de Demanda**
1	1,00	8	0,32
2	0,60	9	0,31
3	0,48	10 a 11	0,30
4	0,40	12 a 15	0,28
5	0,37	16 a 20	0,26
6	0,35	21 a 25	0,26
7	0,33	> que 25	0,26

Tabela 19 - Ar condicionado BTU / Watts – Tipo Janela e Split

Condicionador de Ar				
Valores Médios				
BTU	VA	Potência (W)	Tensão (V)	Corrente (A)
7500	810	730	110	7,5
			220	3,7
9000	975	880	110	9,0
			220	4,5
10000	1085	975	110	10,0
			220	5,0
12000	1300	1180	110	12,0
			220	6,0
15000	1620	1460	220	7,5
18000	1950	1760	220	9,0
21000	2280	2050	220	10,5
30000	3250	2930	220	15,0
41000	4450	4000	220	10,5
60000	6500	5850	220	17,0

NOTAS:

1 – Os valores de potência apresentados nesta tabela são orientativos, quando disponíveis os dados de placa ou de catálogo do fabricante, estes devem ser considerados;

2 – Tabela para ar condicionado monofásico, calculado com o fator de potência 0,9;

3 – Cálculo feito baseado em dados de fabricantes de sistema de refrigeração utilizando a relação $Pot\,(kW) = \frac{BTU}{3{,}414}$

4 – As correntes nominais para aparelhos de 41000 e 60000 BTU são para ligações trifásicos em 220V.

Tabela 20 - Fatores de demanda para condicionadores

Fatores de demanda para condicionadores de ar tipo janela para uso comercial	
Nº de Aparelhos	**Fator de Demanda**
1 a 10	1,00
11 a 20	0,90
21 a 30	0,82
31 a 40	0,80
41 a 50	0,77
51 a 75	0,75
76 a 100	0,75
> de 100	0,75

NOTA:
1 – Quando se tratar de unidade central de condicionador de ar, deve-se considerar o fator de demanda igual a 1,00.

Tabela 21 - Fatores de demanda de motores

Fatores de demanda de motores	
Motor	**Fator de demanda**
Maior Motor	1,00
Demais Motores	0,50

NOTAS:
1 – Se os maiores motores tiverem potências iguais, deve-se considerar apenas um como o maior.
2 – Existindo motores que obrigatoriamente partam simultaneamente (mesmo sendo os de maior potência) deve-se somar suas potências e considerá-los com um só motor.

Tabela 22 - Fatores de demanda para equipamentos especiais

Fatores de demanda para equipamentos especiais	
Equipamento	**Fator de demanda**
Maior Equipamento	1,00
Demais equipamentos	0,60

NOTA:
1 – Se os maiores aparelhos tiverem potências iguais, deve-se considerar apenas um como o maior.

Tabela 23 - Fatores de demanda para hidromassagem

Fatores de demanda para hidromassagem	
Nº de aparelhos	**Fator de demanda**
1	1,00
2	0,56
3	0,47
4	0,39
Acima de 4	0,39

Tabela 24 - Motores monofásicos 60Hz

Motores Monofásicos 60 Hz							
Potência nominal cv ou hp	**Potência absorvida da rede**		**Corrente nominal (A)**		**Corrente de partida (A)**		**Cos ø médio**
	W	**VA**	**110V**	**220V**	**110V**	**220V**	
¼	420	660	5,9	3,0	27	14	0,63
⅓	510	770	7,1	3,5	27	16	0,66
½	790	1180	11,6	5,4	31	24	0,67
¾	900	1340	12,2	6,1	47	33	0,67
1	1140	1560	14,2	7,1	63	35	0,73
1 ½	1670	2350	21,4	10,7	68	48	0,71
2	2170	2970	27,0	13,5	96	68	0,73
3	3220	4070	37,0	18,5	132	110	0,79
5	5110	6160	-	28,0	220	145	0,83
7 ½	7070	8840	-	40,2		210	0,80
10	9310	11640	-	52,9		260	0,80
12 ½	11580	14940	-	67,9		330	0,78
15	13720	16940	-	77,0		408	0,81

NOTA:
1 – As correntes nominais e de partida apresentadas na tabela acima podem ser utilizadas quando não for possível obtê-las nas placas dos motores.

Tabela 25 - Motores Trifásicos 60 Hz

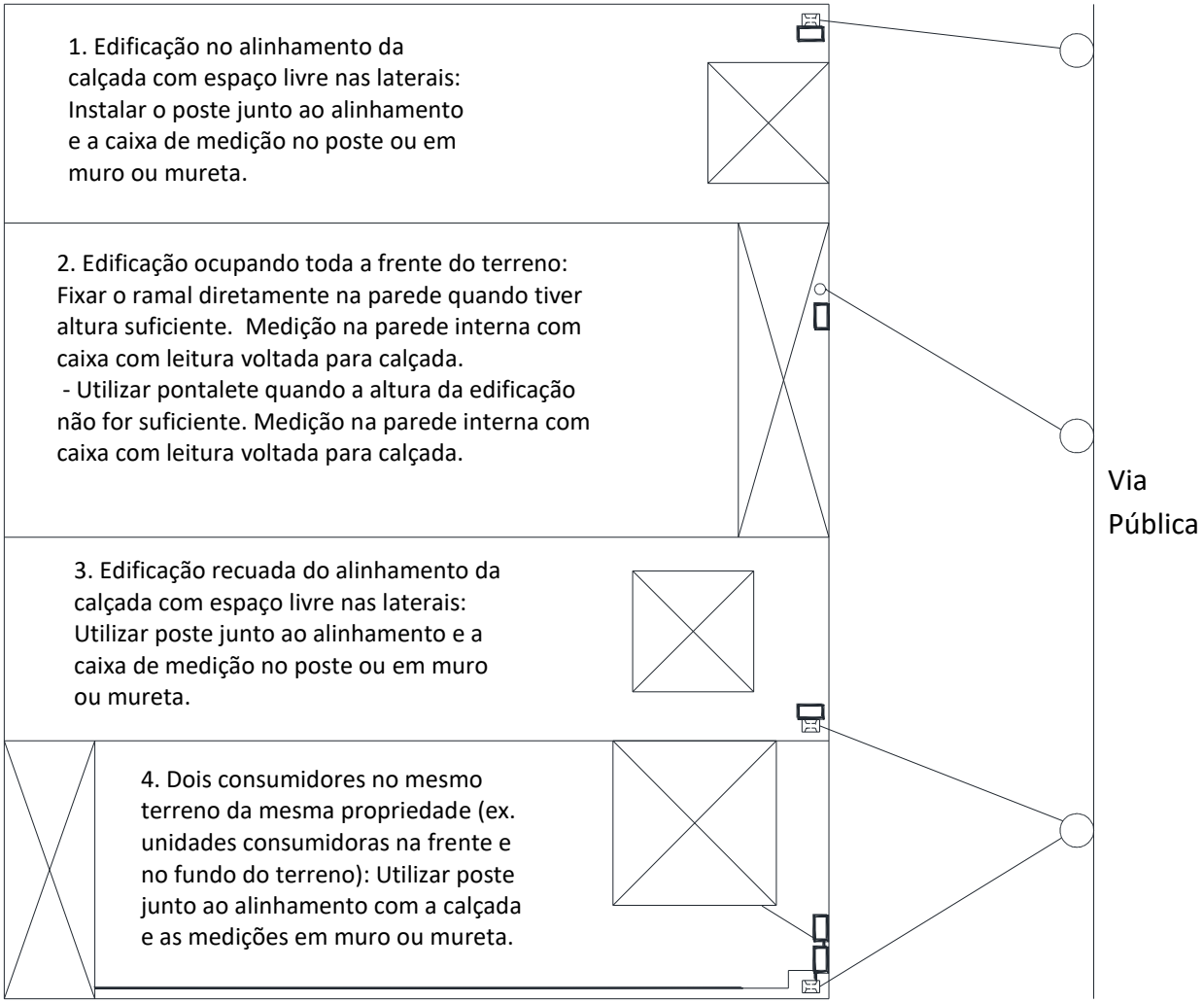
Motores Trifásicos 60 Hz							
Potência nominal cv ou hp	**Potência absorvida da rede**		**Corrente nominal (A)**		**Corrente de Partida (A)**		**Cos ø médio**
	kW	**kVA**	**380V**	**220V**	**380V**	**220V**	
⅓	0,39	0,65	0,90	1,70	4,10	7,10	0,61
½	0,58	0,87	1,30	2,30	5,80	9,90	0,66
¾	0,83	1,26	1,90	3,30	9,40	16,30	0,66
1	1,05	1,52	2,30	4,00	11,90	20,70	0,69
1 ½	1,54	2,17	3,30	5,70	19,10	33,10	0,71
2	1,95	2,70	1,10	7,10	25,00	44,30	0,72
3	2,95	4,04	6,10	10,60	38,00	65,90	0,73
4	3,72	5,03	7,60	13,20	43,00	74,40	0,74
5	4,51	6,06	9,10	15,80	57,10	98,90	0,75
7 ½	6,57	8,65	12,70	22,70	90,70	157,10	0,76
10	8,89	11,54	17,50	30,30	119,10	201,10	0,77
12 ½	10,85	14,09	21,30	37,00	156,00	270,50	0,77
15	12,82	16,65	25,20	43,70	196,60	340,60	0,77
20	17,01	22,10	33,50	58,00	243,70	422,10	0,77
25	20,92	25,830	39,10	67,80	275,70	477,60	0,81
30	25,03	30,52	46,20	80,10	326,70	566,00	0,82
40	33,38	39,74	60,20	104,30	414,00	717,30	0,84
50	40,93	48,73	73,80	127,90	528,50	915,50	0,84
60	49,42	58,15	88,10	152,60	632,60	1095,70	0,85
75	61,44	72,28	109,50	189,70	743,60	1288,00	0,85
100	81,23	95,56	144,80	250,80	934,70	1619,00	0,85
125	100,67	117,05	177,30	307,20	1162,70	2014,00	0,85
150	120,09	141,29	214,00	370,80	1455,90	2521,70	0,85
200	161,65	190,18	288,10	499,10	1996,40	3458,00	0,85

Nota:

1 – As correntes nominais e de partida apresentadas na tabela acima podem ser utilizadas quando não for possível obtê-las nas placas dos motores.

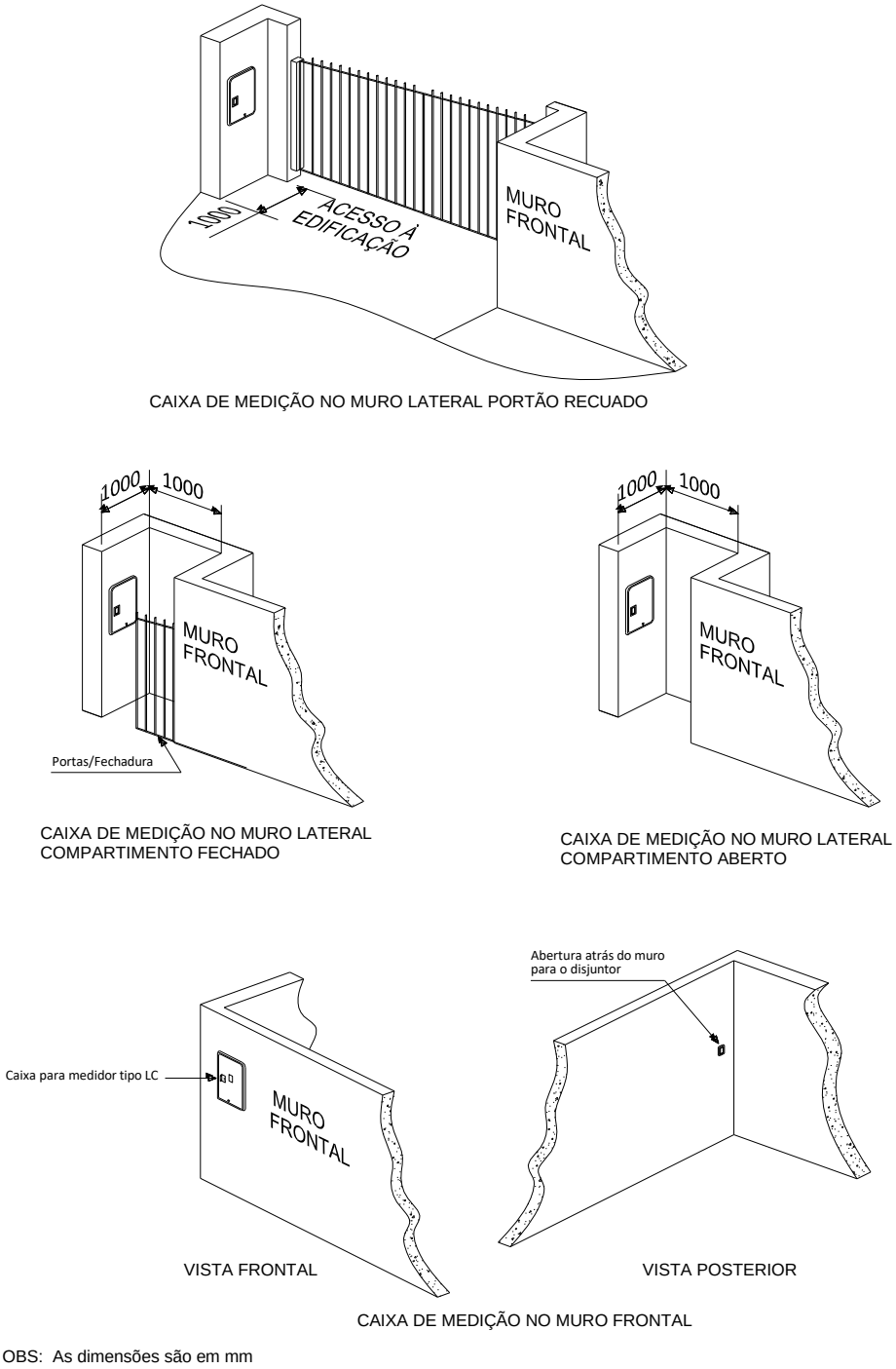
FIGURAS

Figura 1 - Condições gerais para ramal de ligação



NOTA:
1 – O vão do ramal de ligação não deve ser superior a 30m.

Figura 2 - Sugestões para instalação de medição

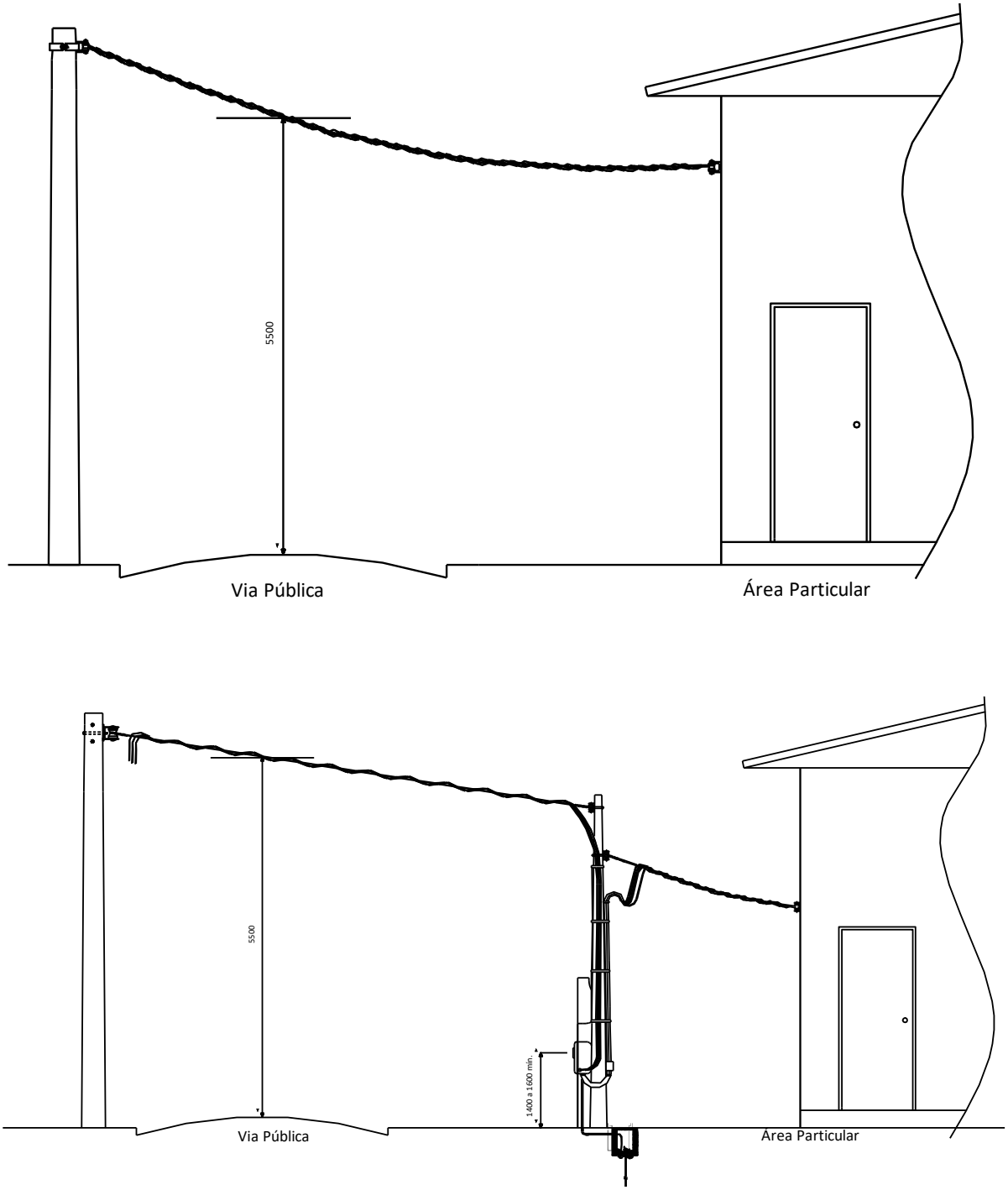


OBS: As dimensões são em mm

NOTA:

1 – As dimensões são em milímetros.

Figura 3 – Altura mínima ramal de ligação

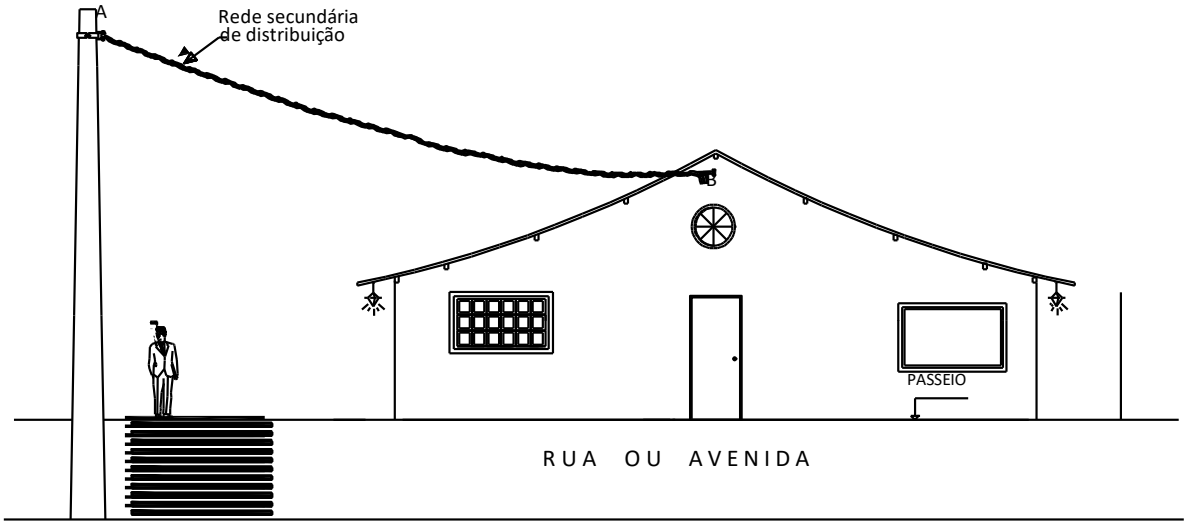


NOTA:

1 – Altura de fixação do ramal de ligação deve ser no mínimo.

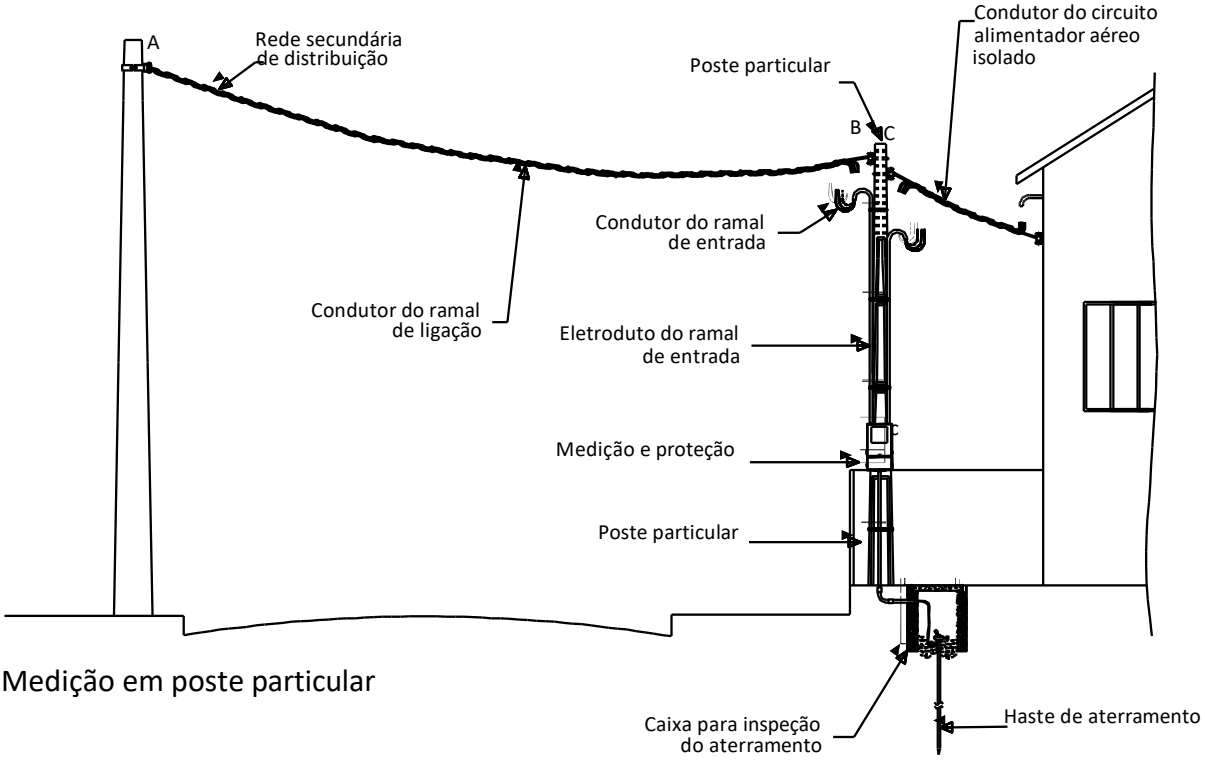
- 4,0 m – sobre local de passagem exclusiva de pedestres;
- 5,0 m – cruzamento garagem ou local não acessível a veículos pesados;
- 6,0 m – cruzando local com tráfego de veículos pesados.

Figura 4 – Ramal de entrada de serviço aérea

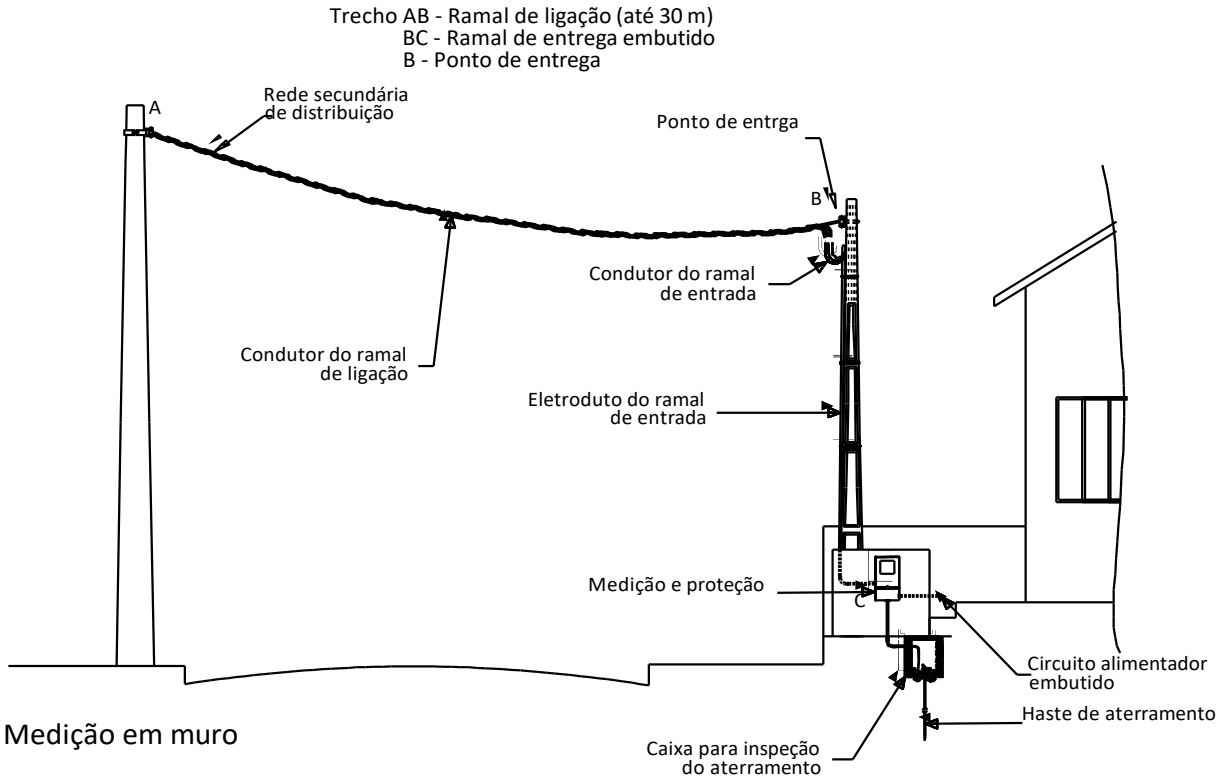


NOTA:

1 – Poderá ser solicitado pela distribuidora a instalação de um ponto de ancoragem para atender a NR35 – Trabalho em Altura.



Medição em poste particular



Medição em muro

Figura 5- Padrão de entrada caixa de medição tipo II instalação ao tempo

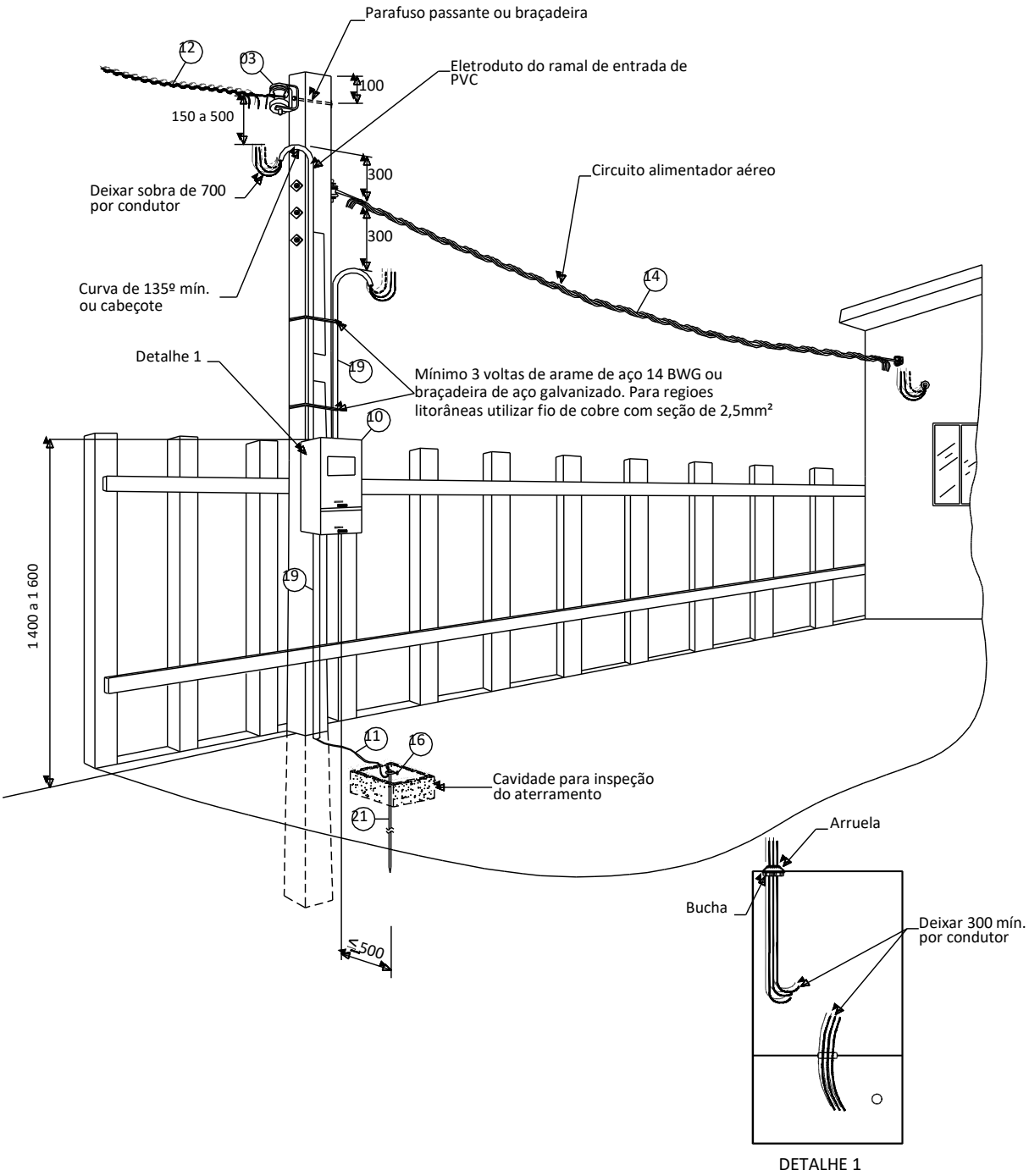


Figura 6 – Padrão de entrada caixa de medição tipo II instalação ao muro – Uma caixa

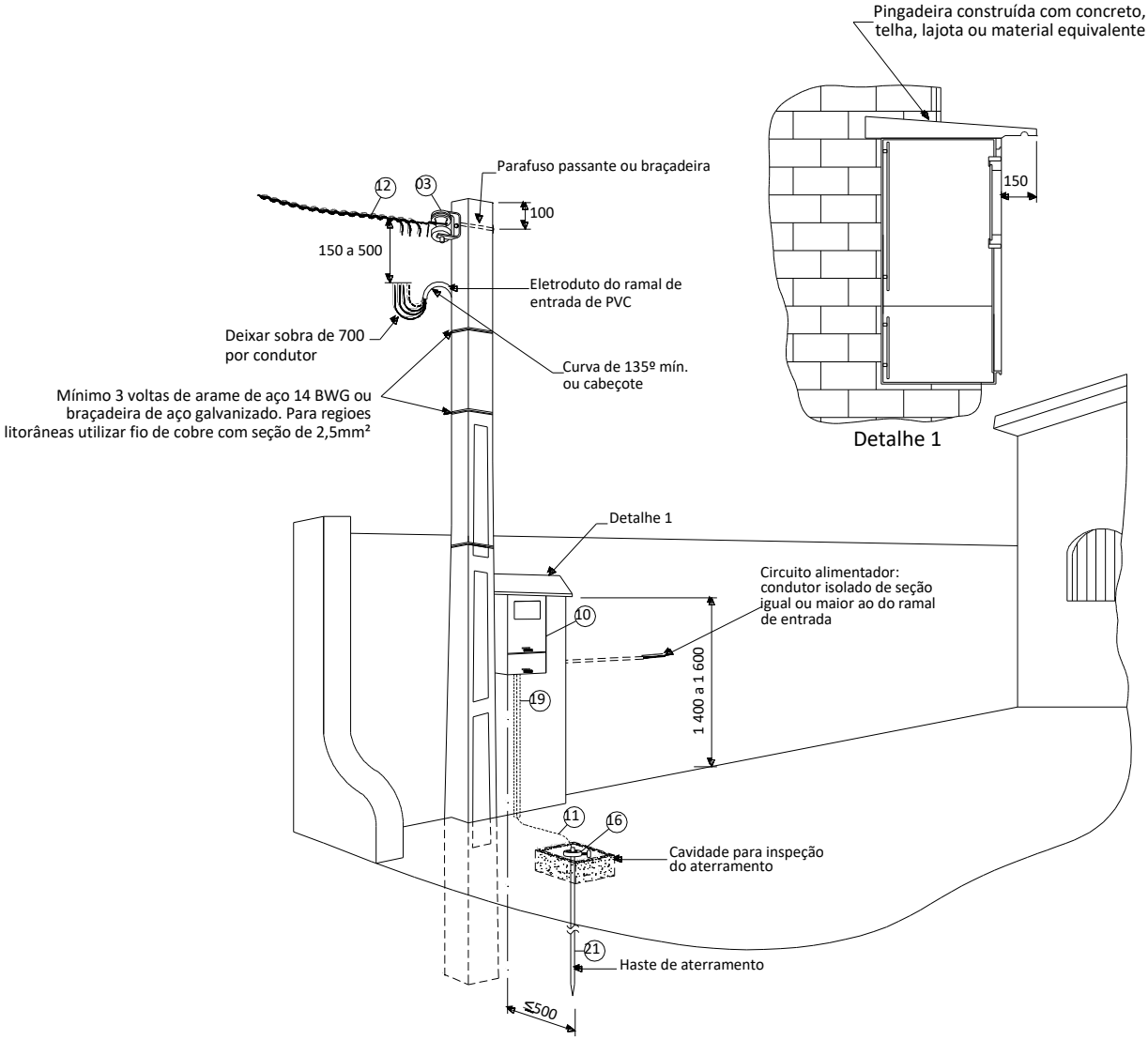


Figura 7 - Padrão de entrada caixa de medição tipo II instalação ao muro – Duas caixas

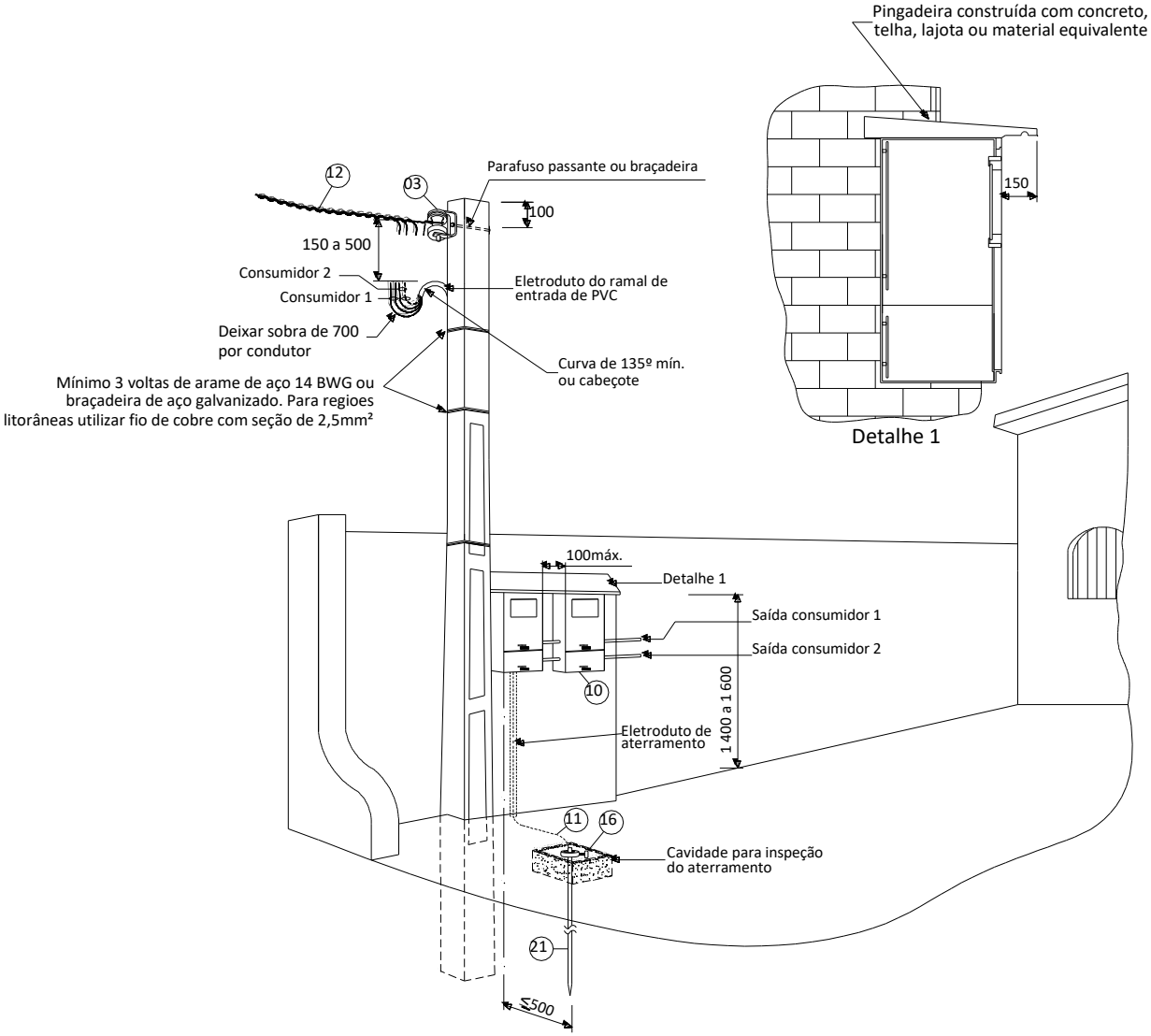
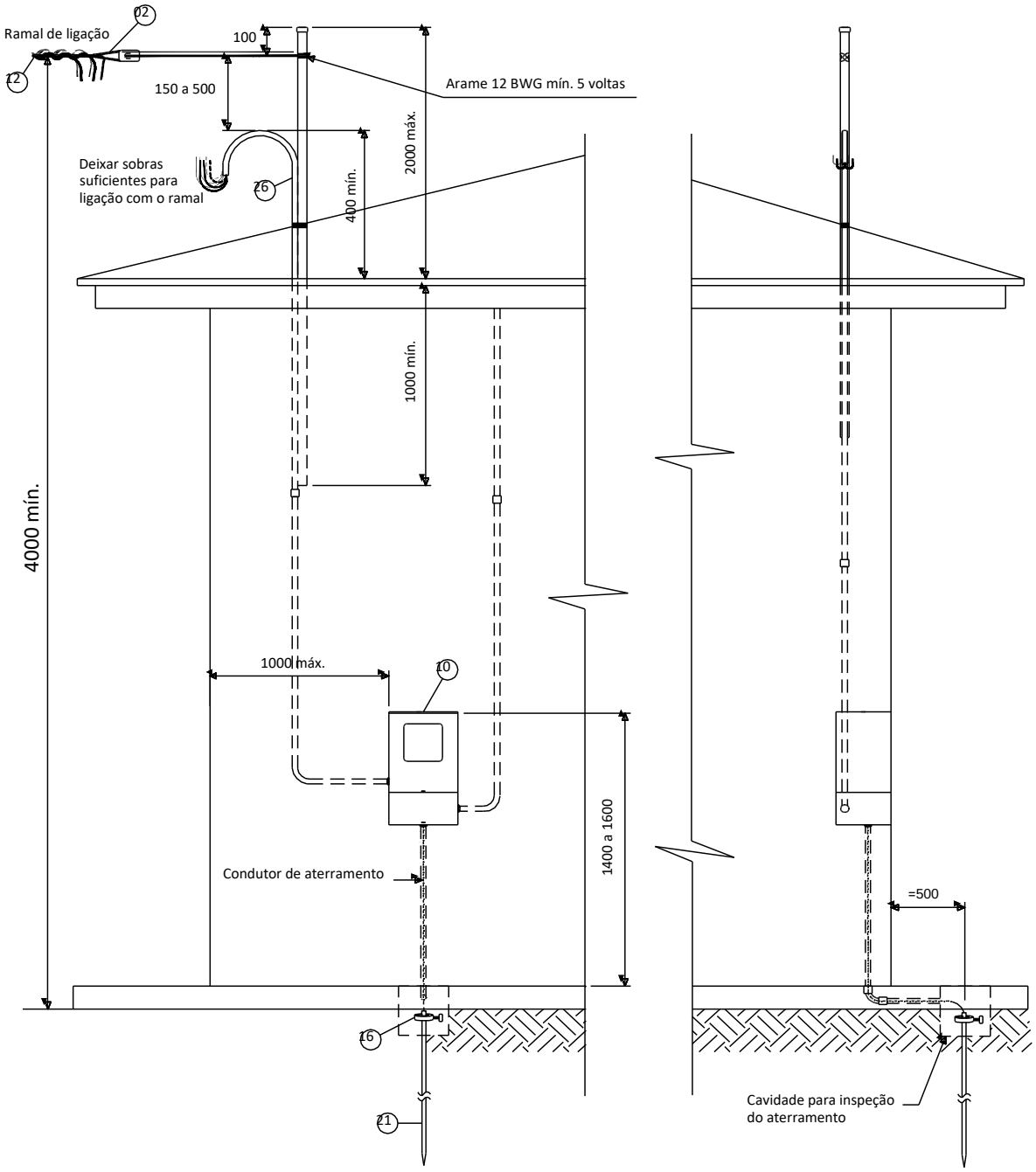


Figura 8- Padrão de entrada caixa de medição tipo II instalação com pontalete



NOTAS:

1 – A instalação com pontalete é permitida somente quando não existirem condições para instalação com poste.

2 – Para instalação de duas caixas em parede, realizar consulta prévia à distribuidora.

Figura 9 - Padrões de entrada caixa de medição tipo III instalação ao tempo

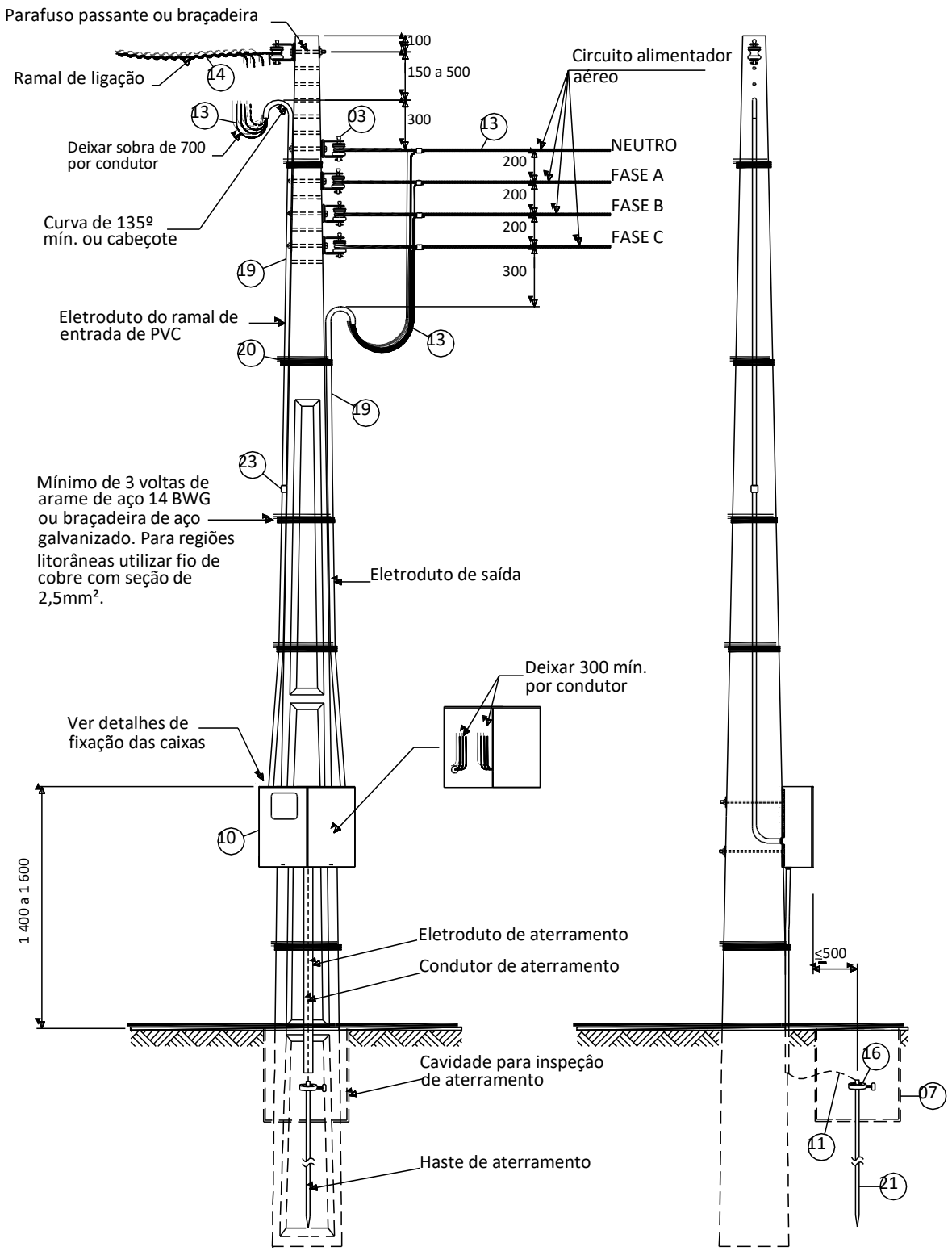


Figura 10 - Padrão de entrada caixa de medição tipo III instalação em muro

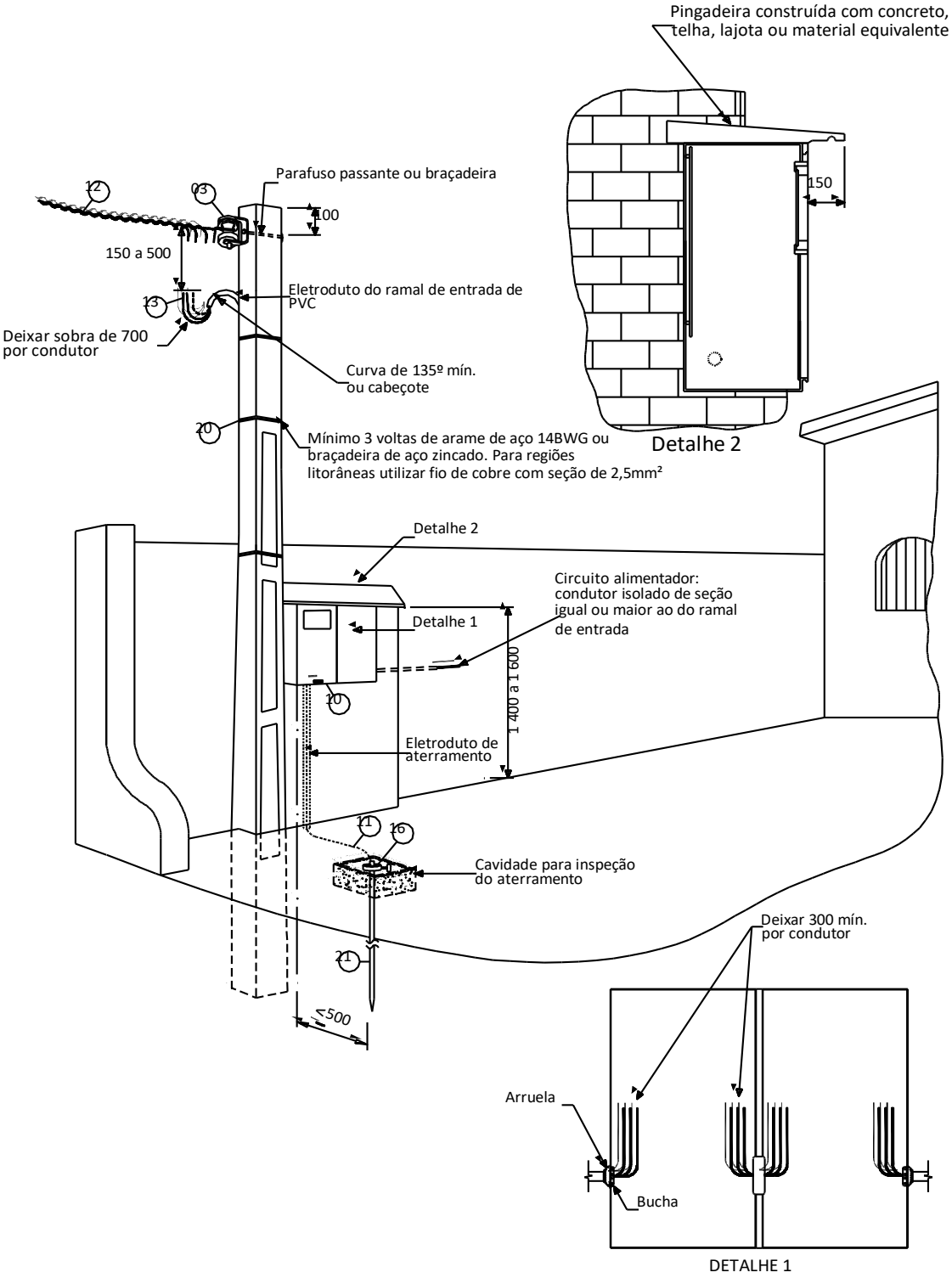
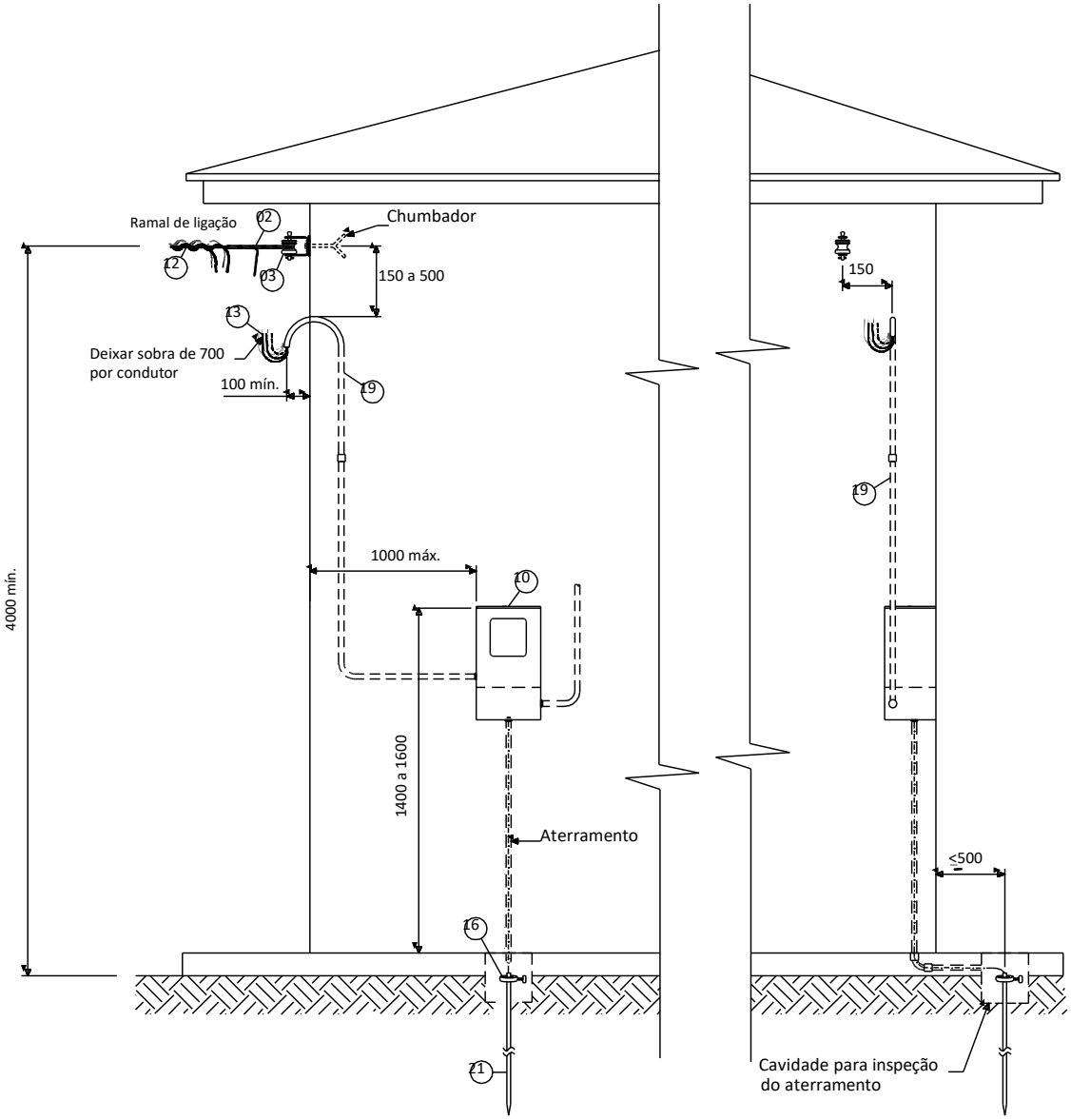

Pingadeira construída com concreto, telha, lajota ou material equivalente
150
Detalhe 2
Parafuso passante ou braçadeira
12
03
100
150 a 500
13
Eletroduto do ramal de entrada de PVC
Deixar sobra de 700 por condutor
Curva de 135º mín. ou cabeçote
20
Mínimo 3 voltas de arame de aço 14BWG ou braçadeira de aço zincado. Para regiões litorâneas utilizar fio de cobre com seção de 2,5mm²
Detalhe 2
Circuito alimentador: condutor isolado de seção igual ou maior ao do ramal de entrada
Detalhe 1
1 400 a 1 600
10
Eletroduto de aterramento
11
16
Cavidade para inspeção do aterramento
Deixar 300 mín. por condutor
21
≤500
Arruela
Bucha
DETALHE 1

Figura 11 - Padrões de entrada caixa de medição tipo II ou III instalação em parede



NOTAS:
1 – Em edificações de alvenaria o eletroduto do ramal de entrada deve ser embutido;
2 – A armação secundária deve ser fixada na parede através de parafuso chumbador que suporte os esforços mecânicos do ramal de ligação a ser instalado;
3 – Este tipo de instalação é permitido somente quando não existirem condições para instalação com poste.

Figura 12 - Padrão de entrada caixa de medição tipo IV com leitura voltada para calçada

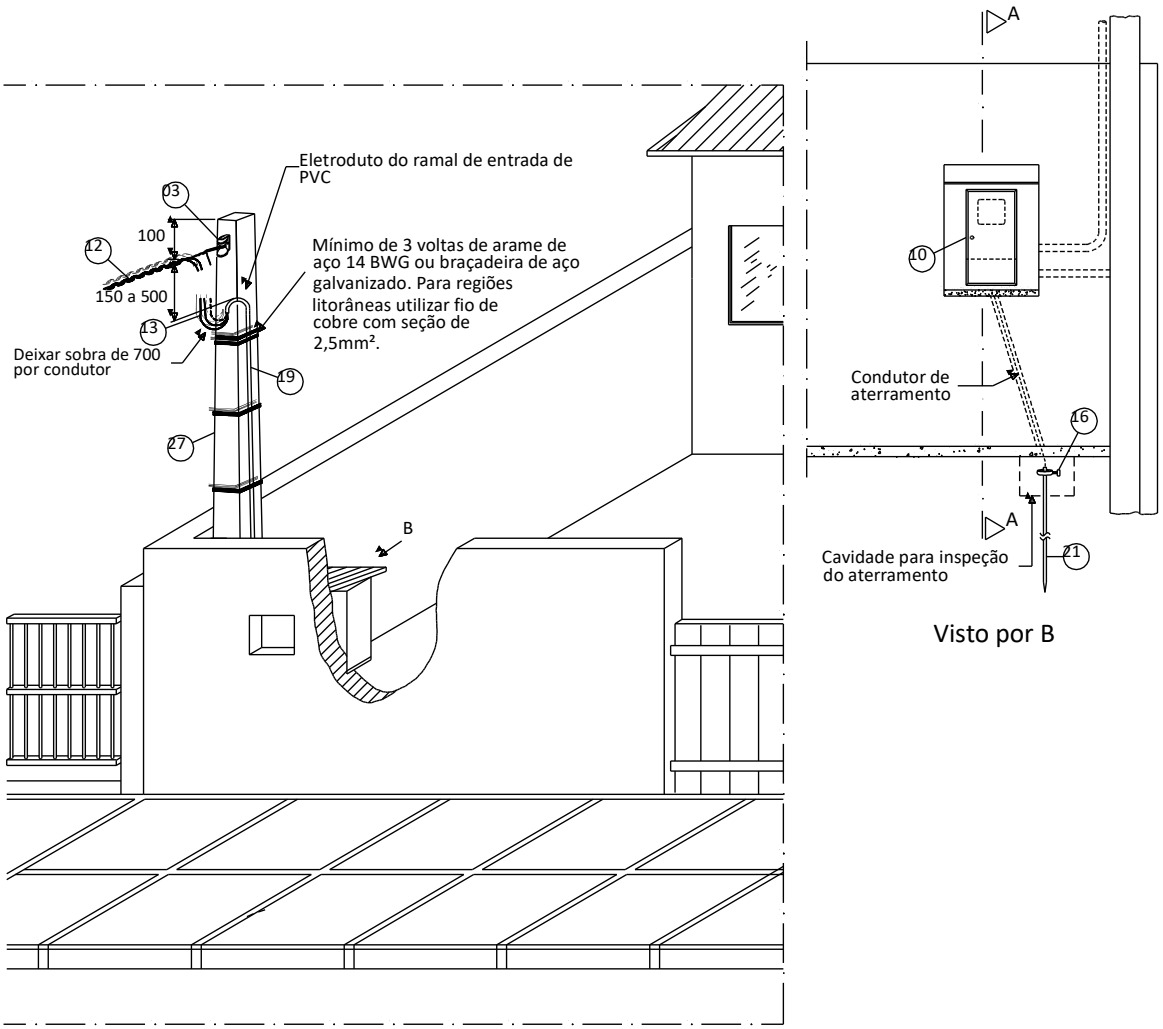


Figura 13 - Padrão de entrada caixa de medição tipo V com leitura voltada para calçada (Trifásico)

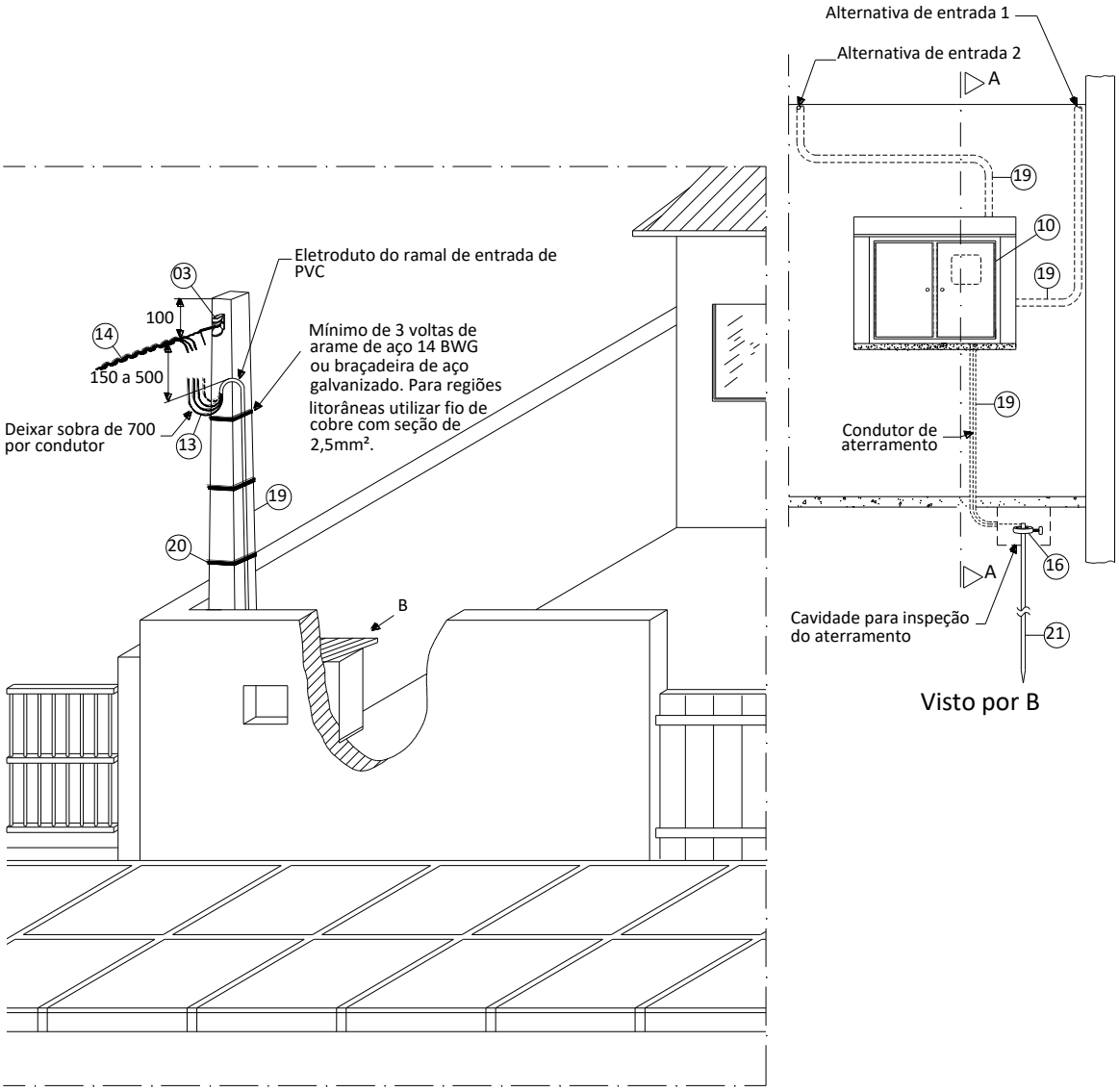


Figura 14 - Padrão de entrada caixa de medição tipo VI instalação em calçada

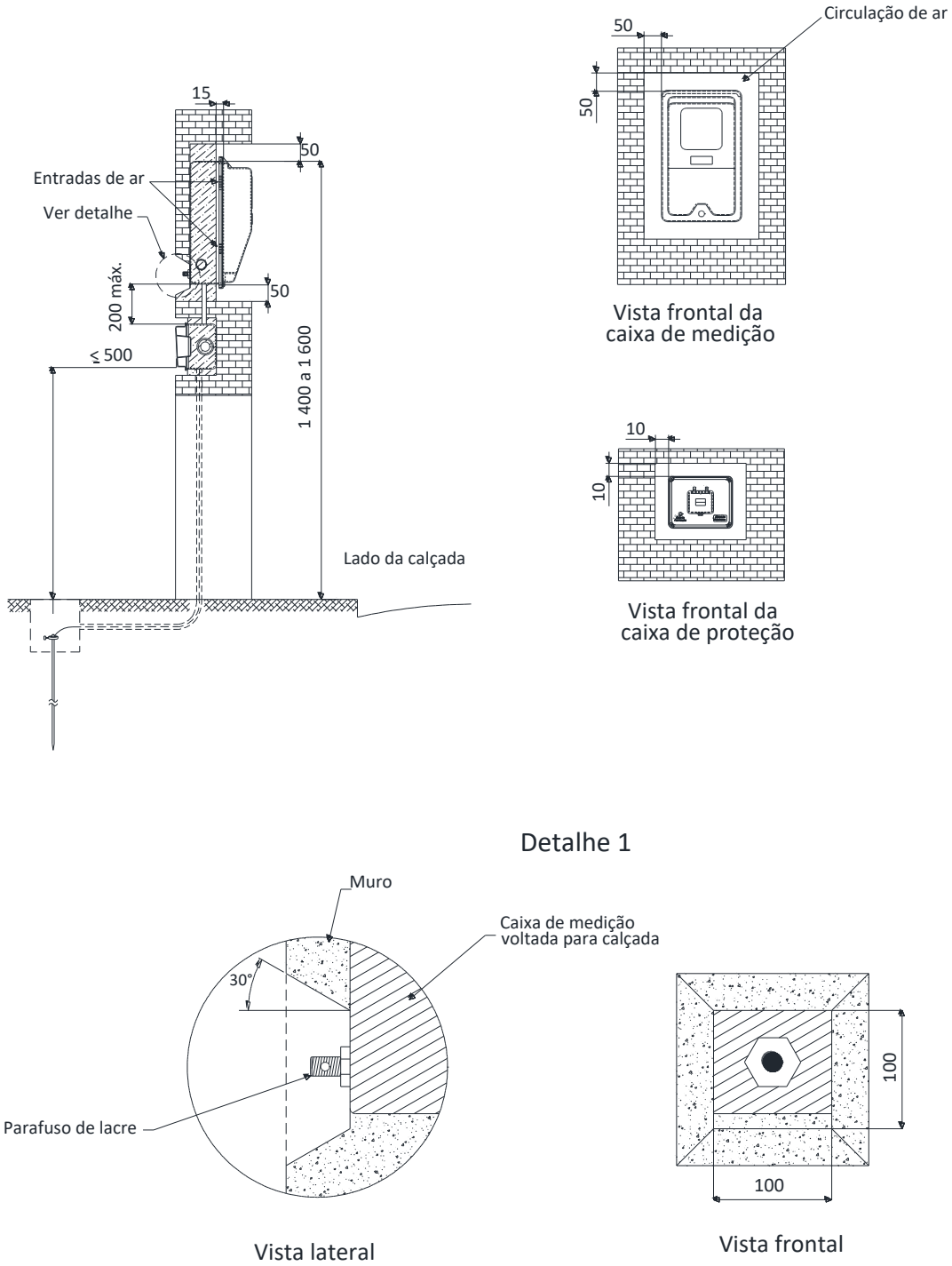


Figura 15 - Padrão de entrada caixa de medição tipo VI com leitura voltada para muro

Dimensões em milímetros

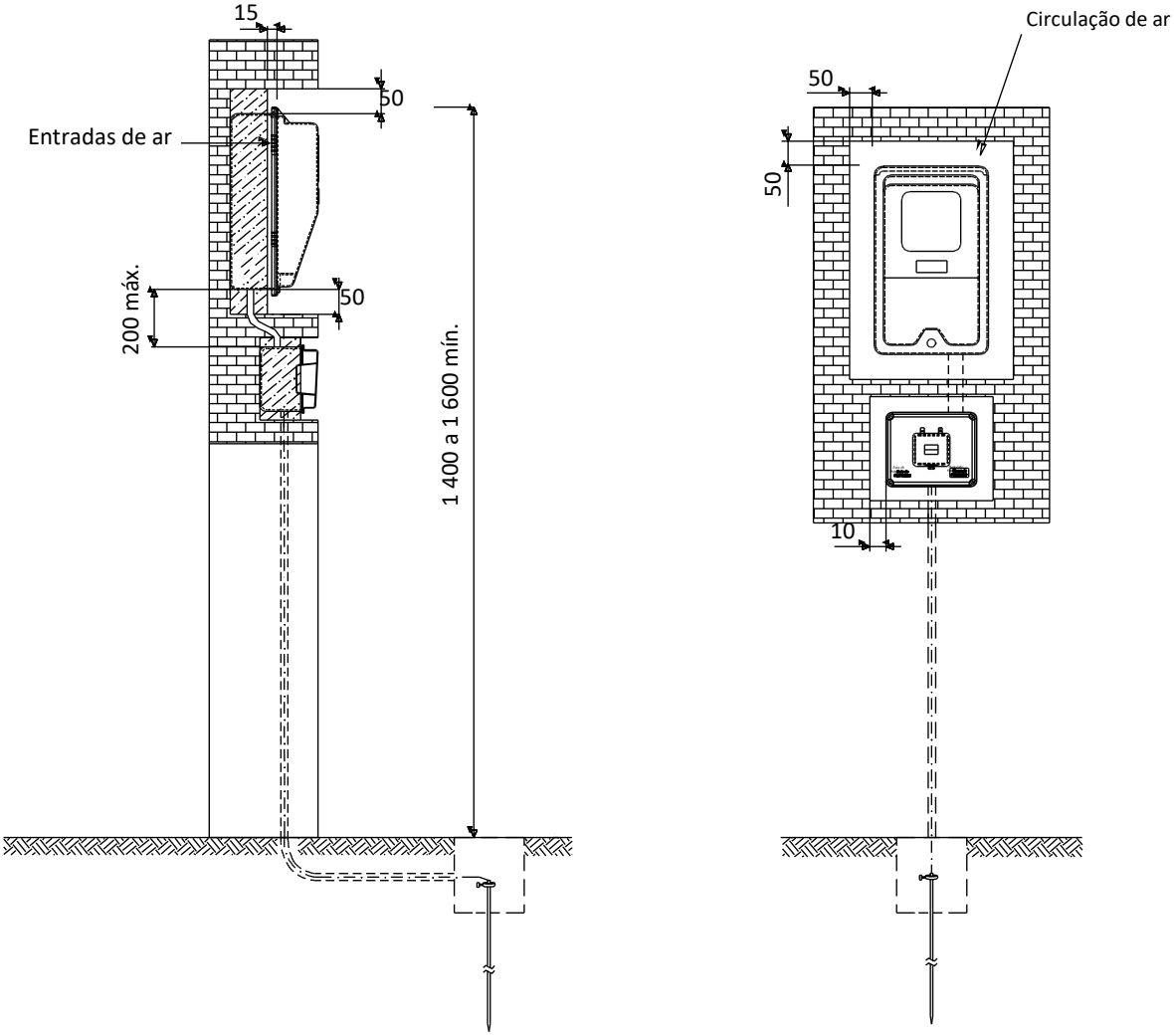
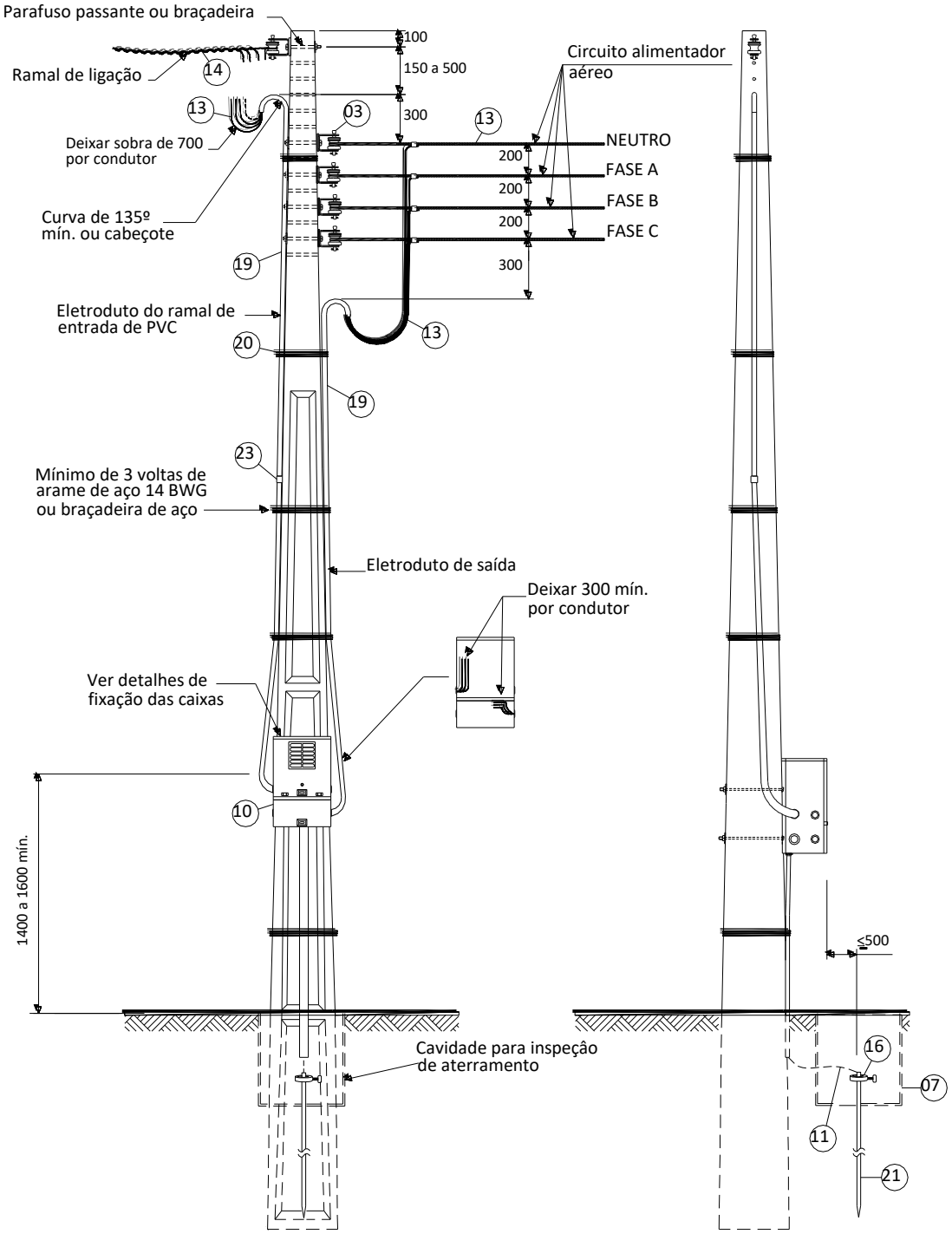


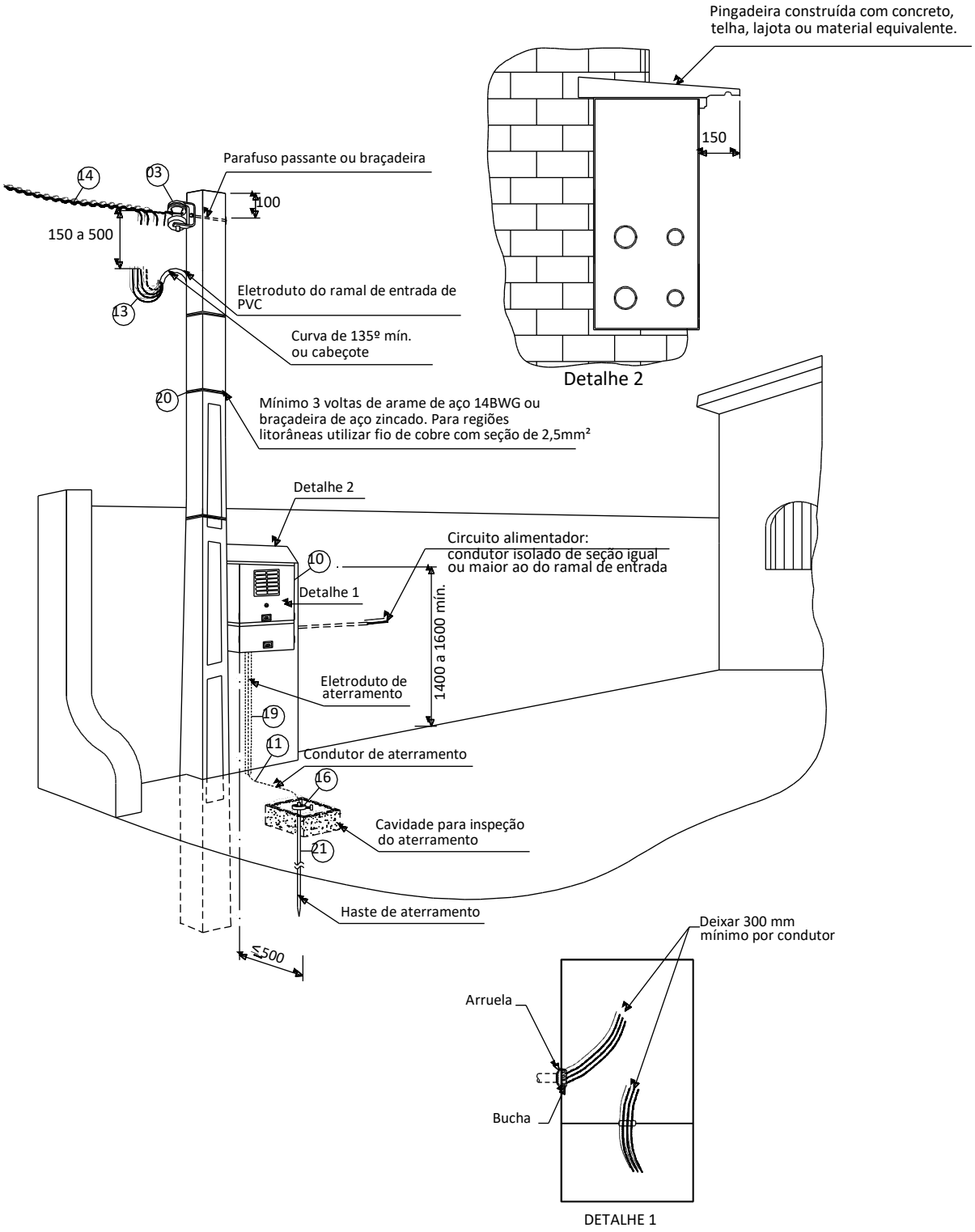
Figura 16 - Padrão de entrada caixa de medição tipo E instalação ao tempo



NOTA:

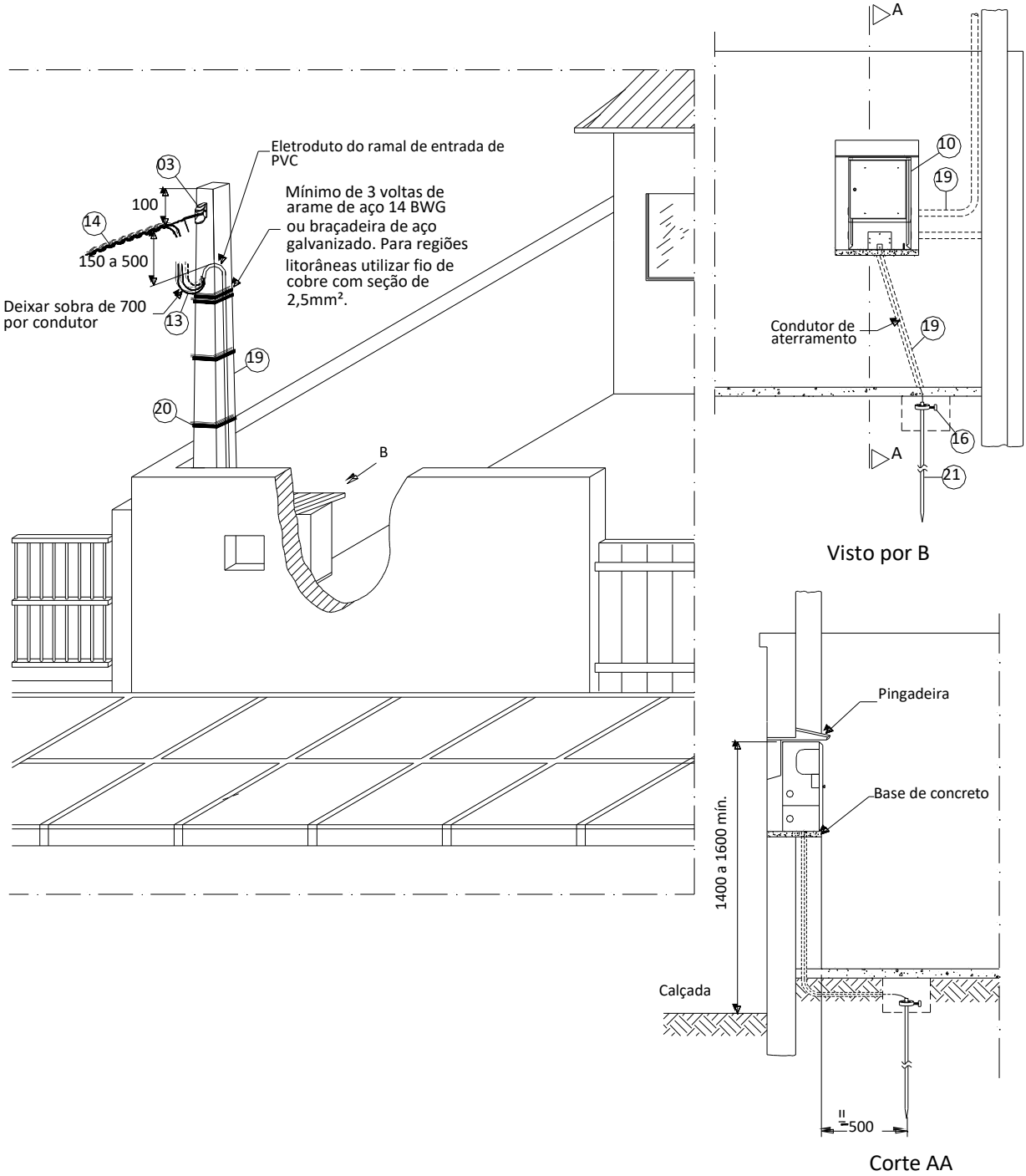
1 – Poderá ser utilizado a caixa tipo E após consulta prévia a distribuidora.

Figura 17 - Padrão de entrada caixa de medição tipo E instalação em muro



NOTA:
1 – Poderá ser utilizado a caixa tipo E após consulta prévia a distribuidora.

Figura 18 - Padrão de entrada caixa de medição tipo E com leitura voltada para calçada



NOTA:
1 – Poderá ser utilizado a caixa tipo E após consulta prévia a distribuidora.

Figura 19 - Padrão de entrada caixa de medição coletiva com duas caixas II com II ou IV com IV – Saída subterrânea

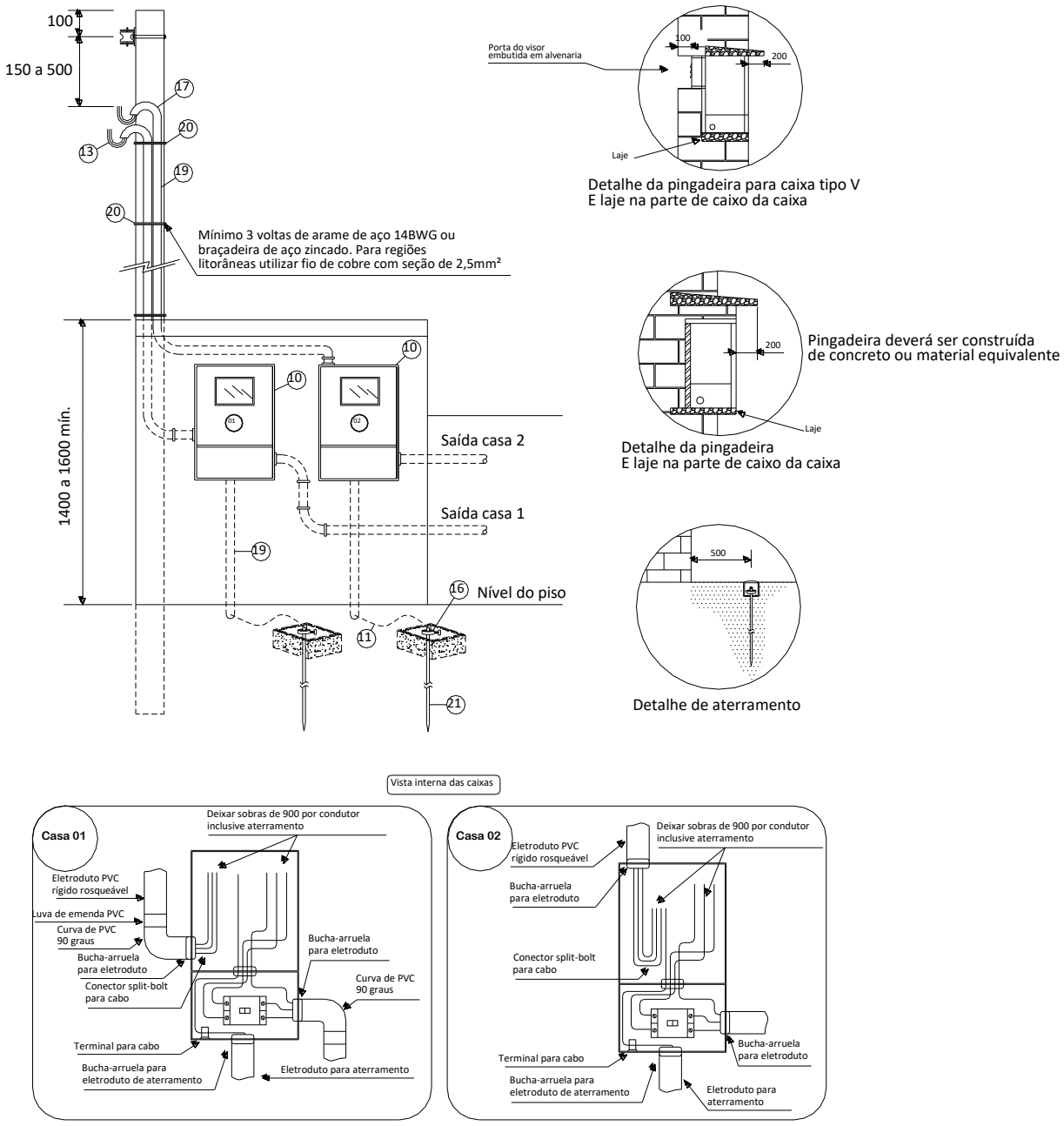
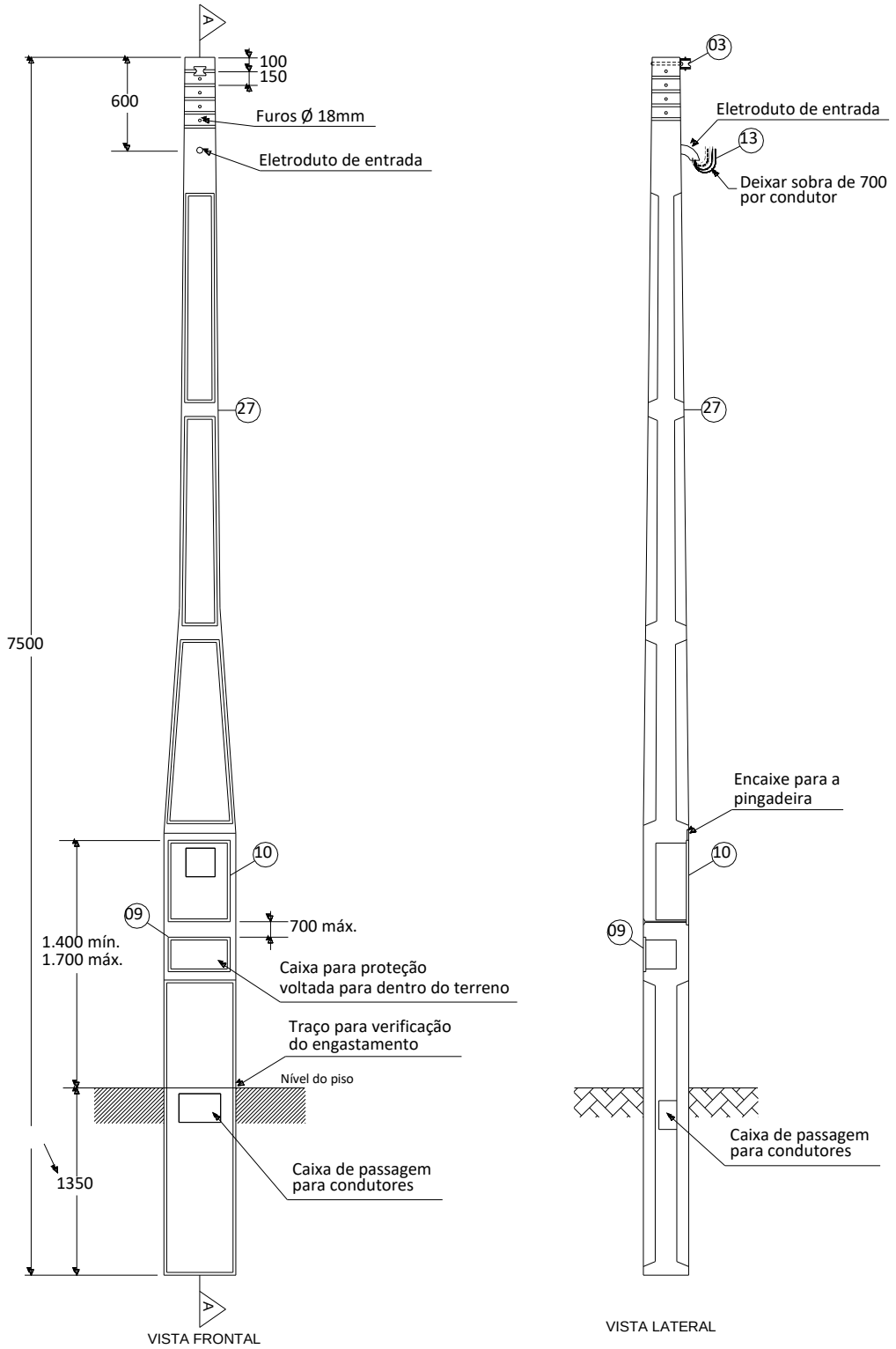


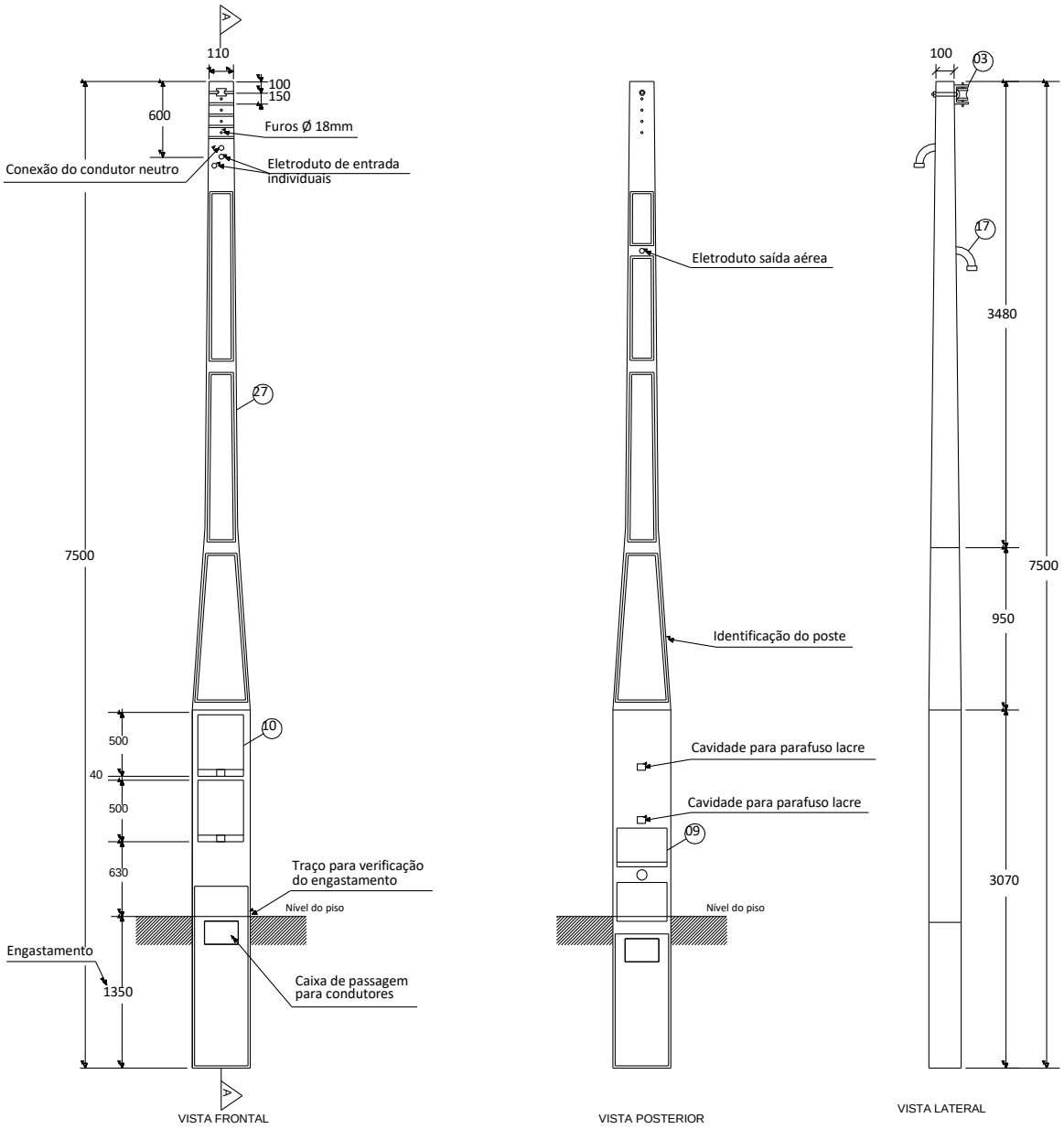
Figura 20 - Padrão de entrada caixa de medição com uma medição e proteção em Poste com caixa incorporada - PCI



NOTA:

1 – Para medição com visor voltado para lateral, colocar padrão com caixa de proteção virada para frente.

Figura 21 - Padrão de entrada caixa de medição com duas medições e proteções em Poste com caixa incorporada - PCI



NOTA:
1 – Para medição com visor voltado para lateral, colocar padrão com caixa de proteção virada para frente.

Figura 22 – Padrão de caixa de medição e proteção modelo L+T

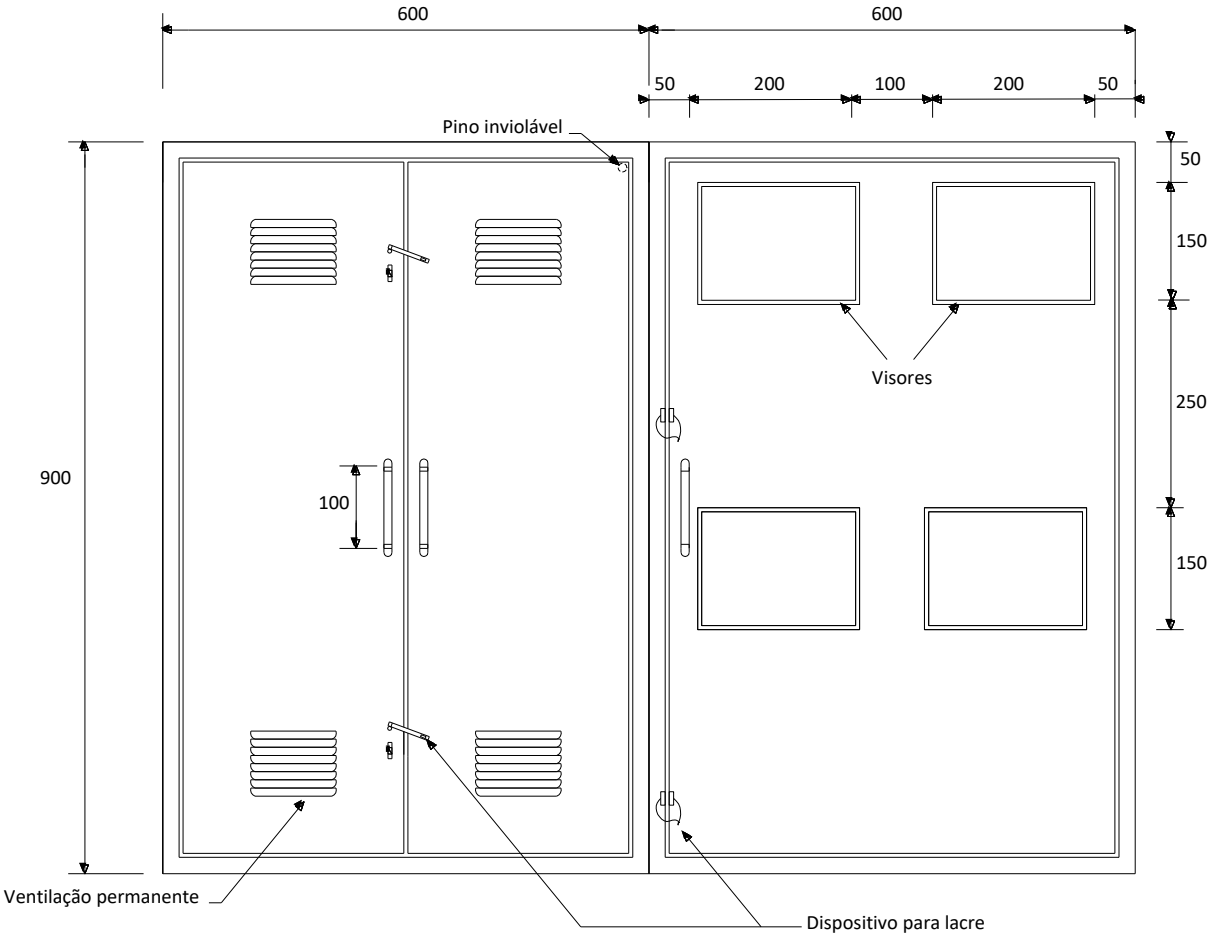
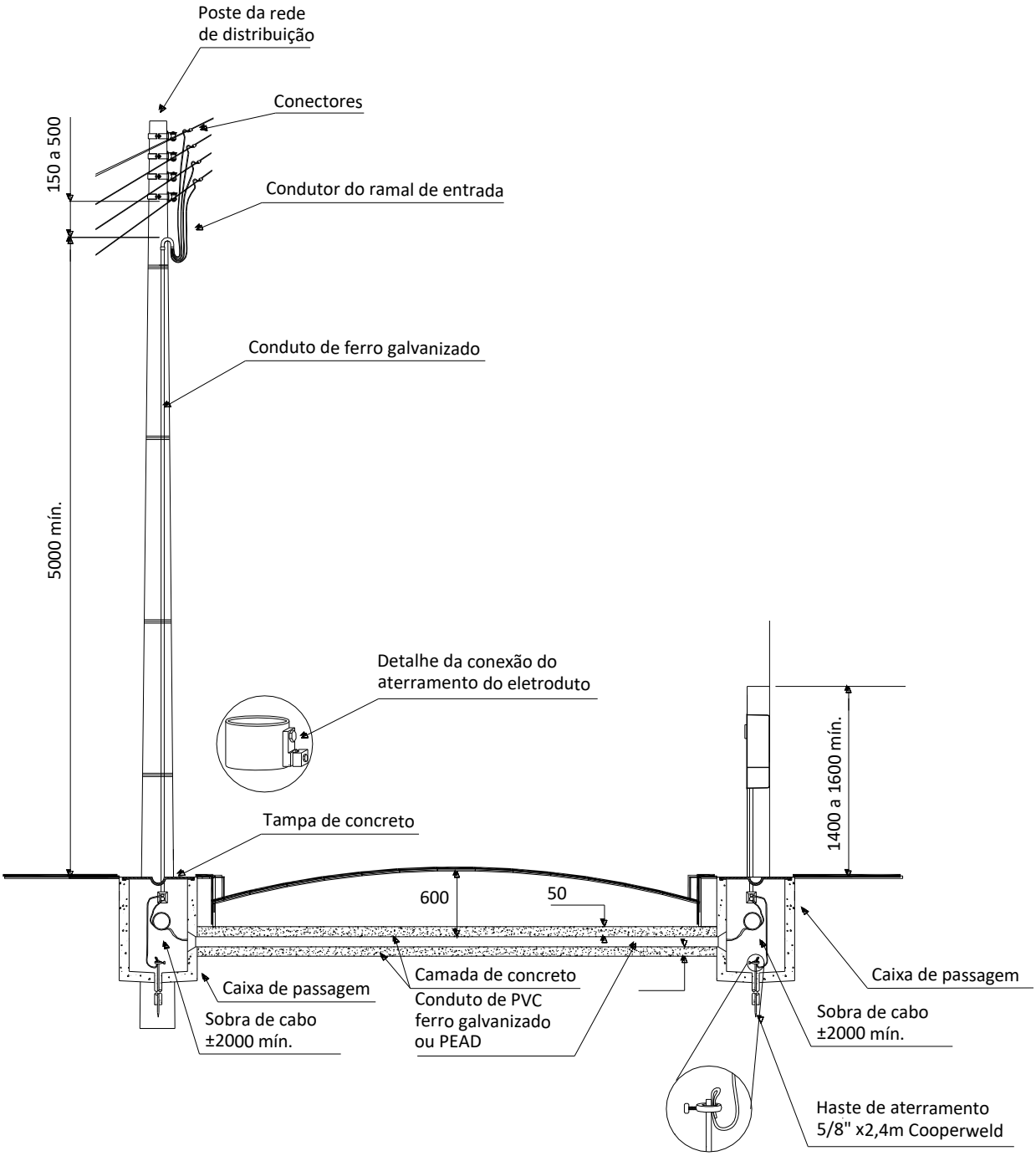


Figura 23 - Padrão de entrada de Ramal de entrada subterrâneo travessia de rua – Exclusivo São Paulo



NOTAS:
1 – Somente para fornecimento trifásico em condomínio fechado;
2 – Lacrar a tampa de concreto depois da aprovação da inspeção.

Figura 24 – Detalhe da caixa de passagem entrada subterrânea

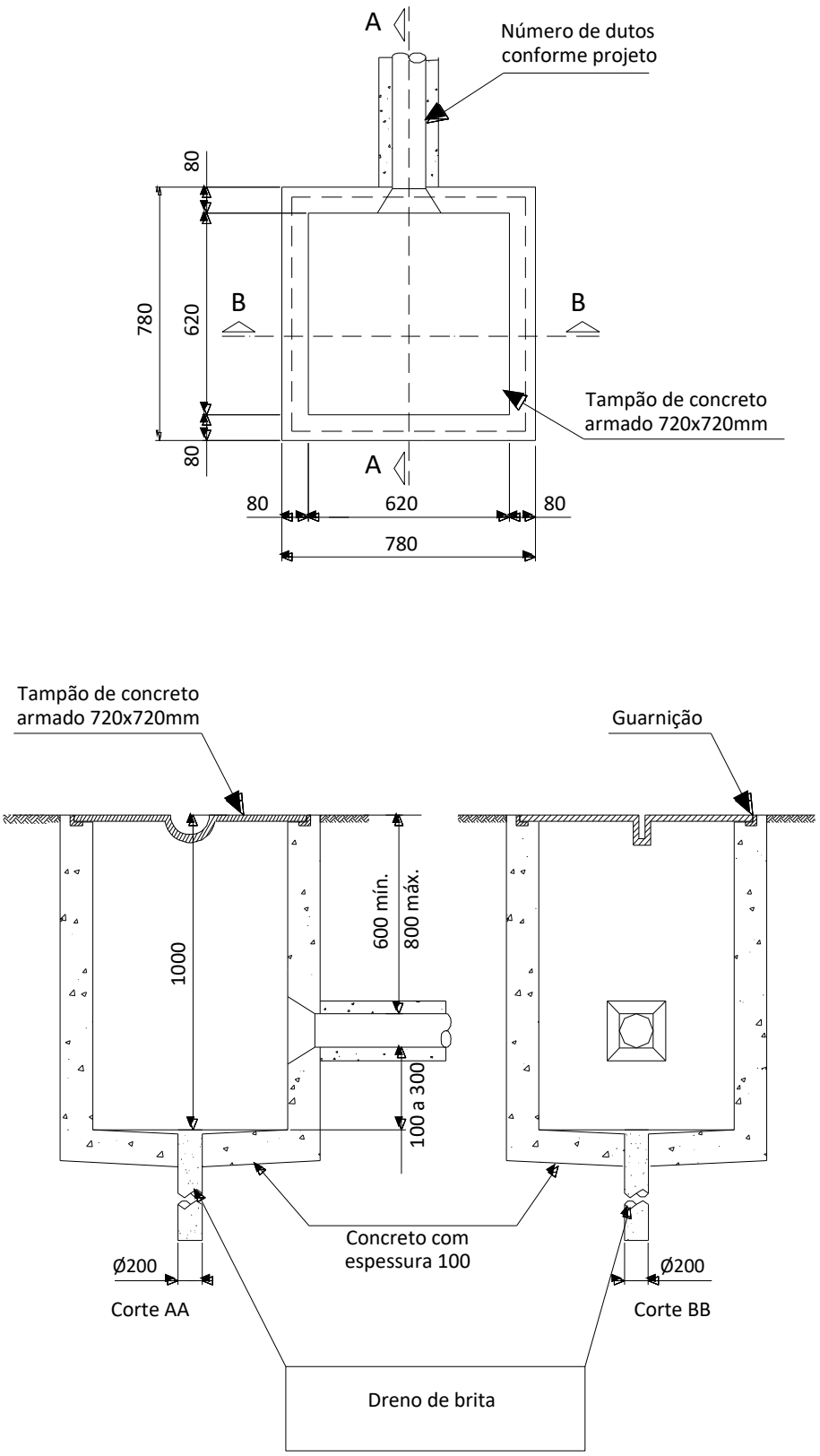
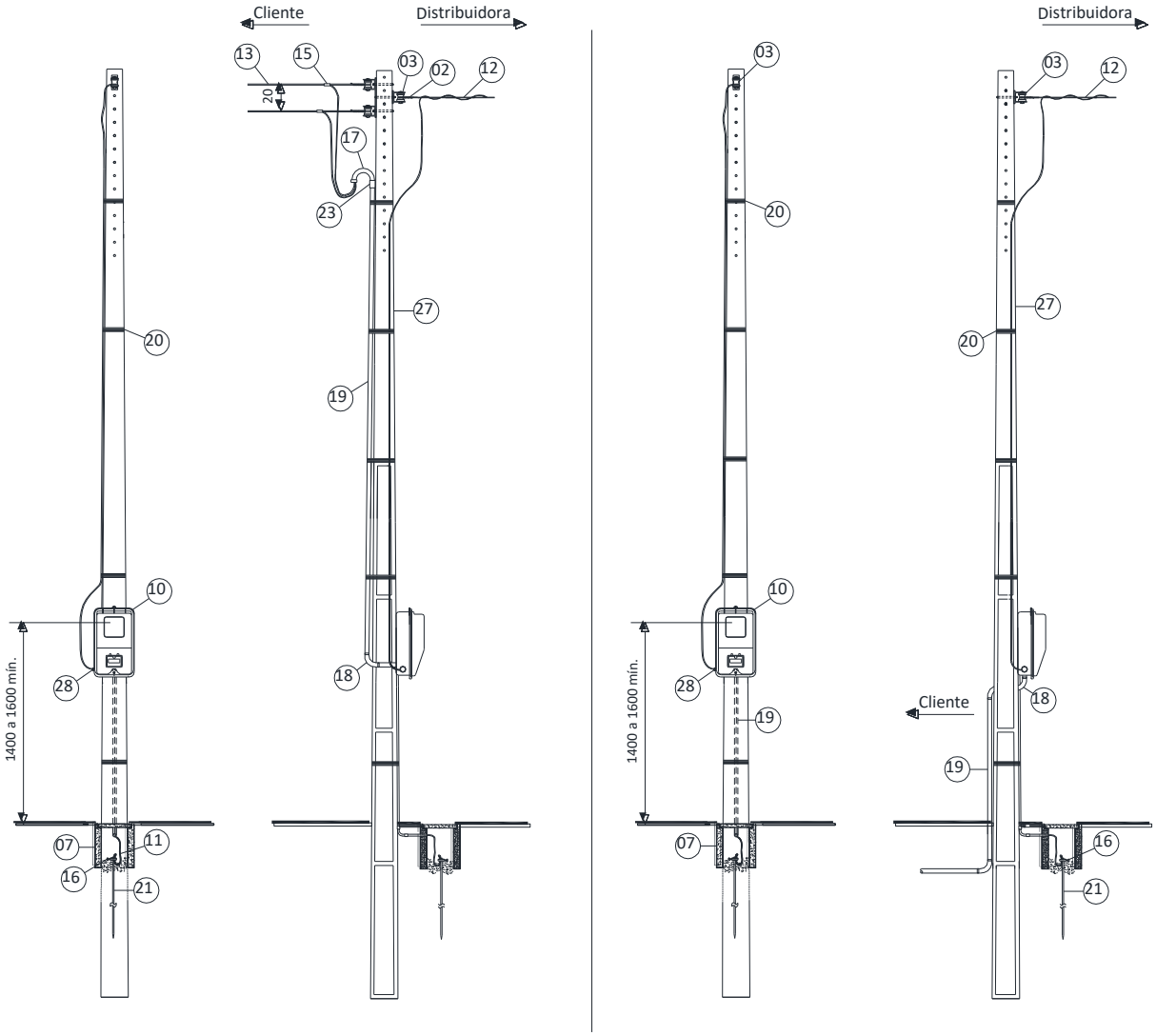


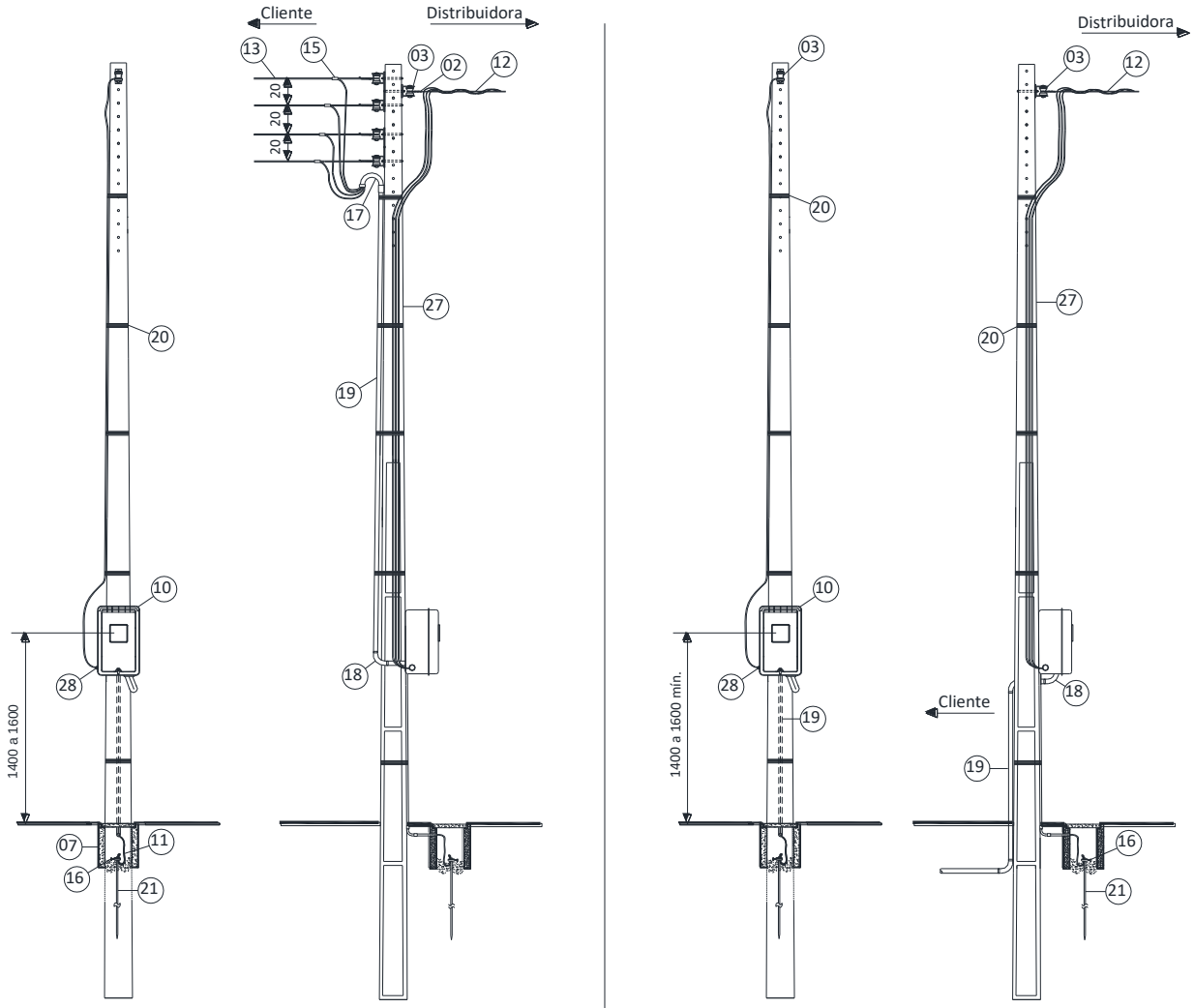
Figura 25 - Padrão de entrada com caixa de medição monofásico em poste - Uma caixa



NOTA:

1 – Para aplicação na distribuidora CERES, utilizar condutor isolado e eletroduto no ramal de entrada e saída.

Figura 26 - Padrão de entrada com caixa de medição polifásica (bi-tri) em poste - Uma caixa

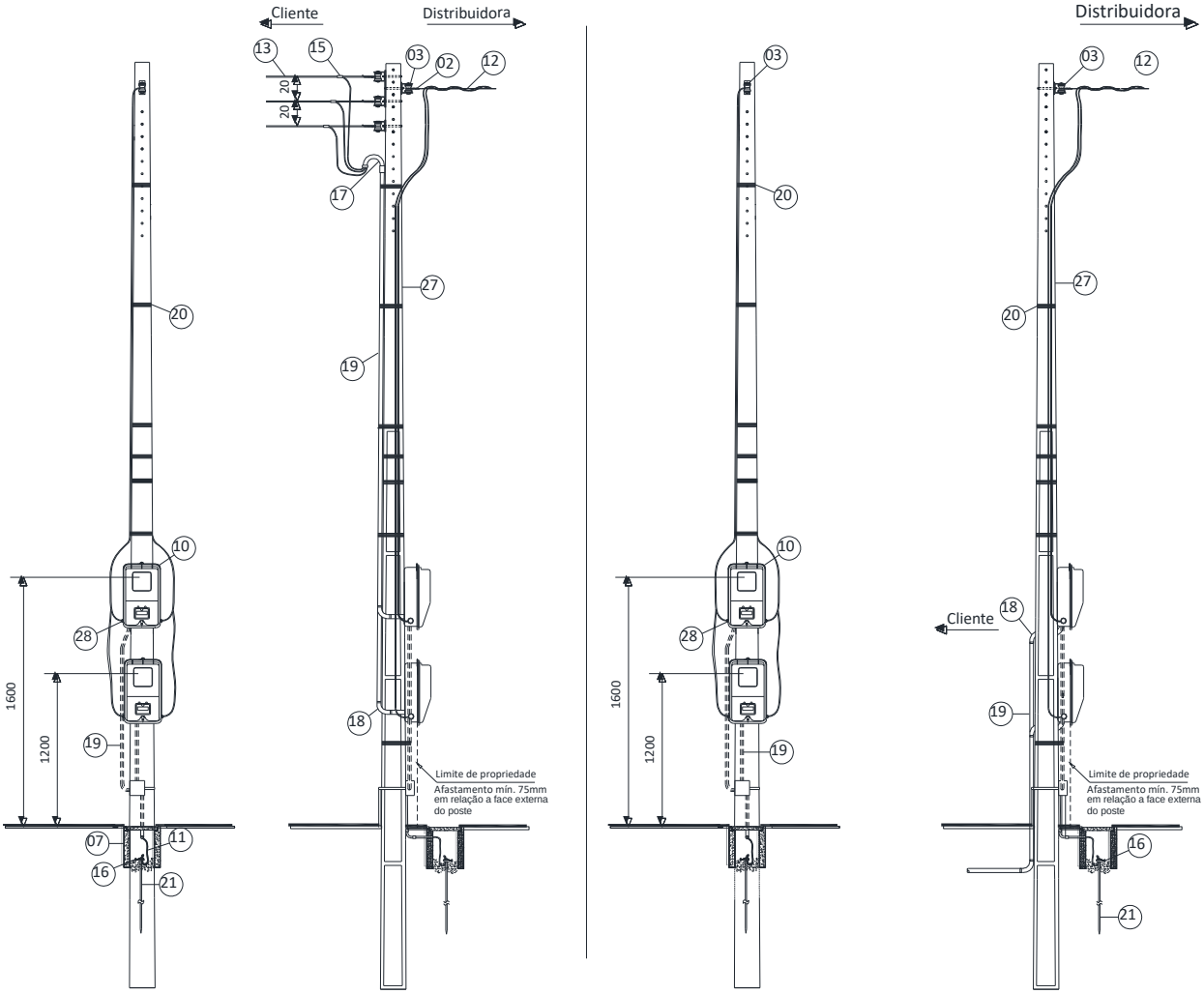


Saída Aérea

Saída Subterrânea

NOTA:
1 – Para aplicação na distribuidora CERES, utilizar condutor isolado e eletroduto no ramal de entrada e saída.

Figura 27 - Padrão de entrada com caixa de medição monofásico em poste - Duas caixas

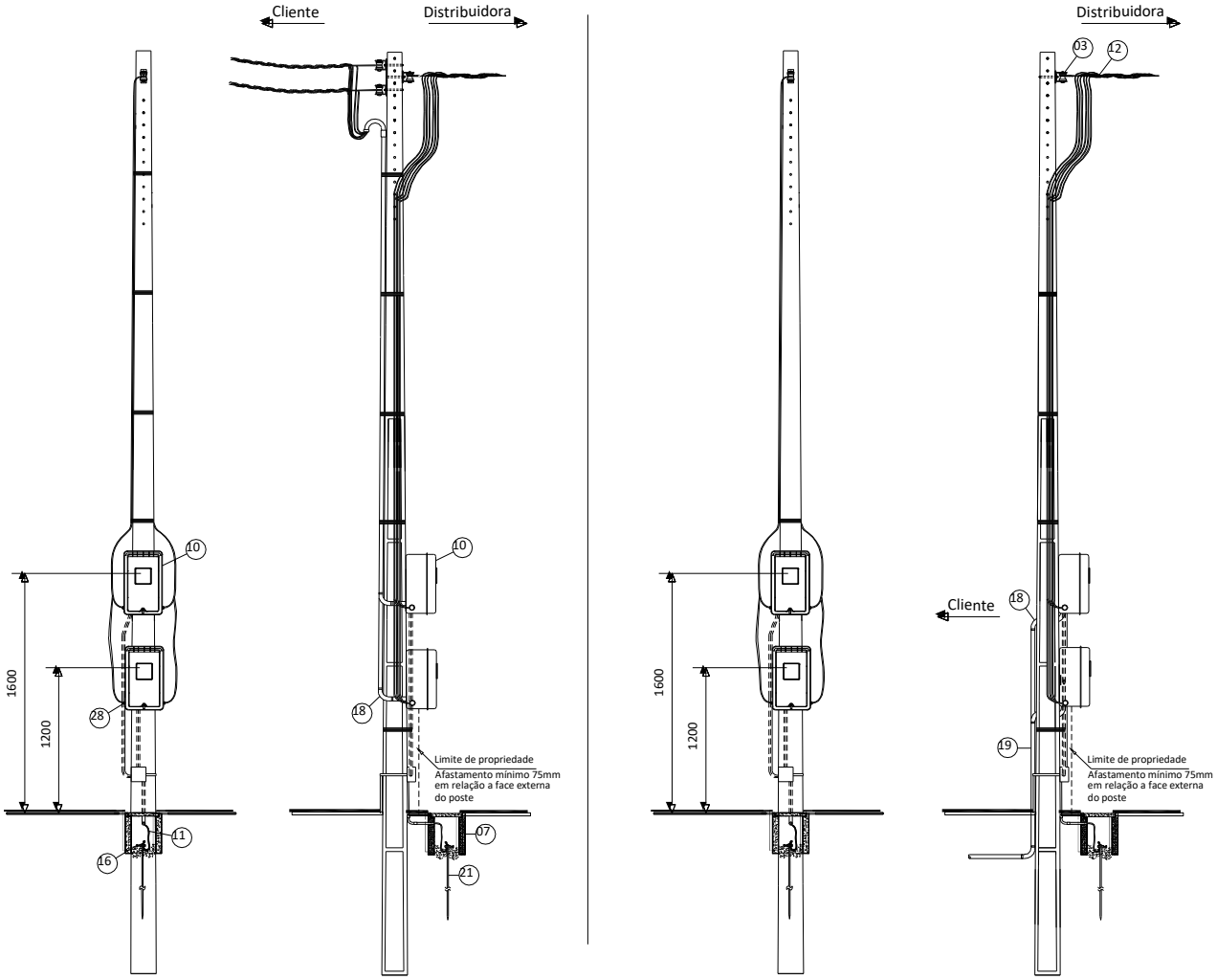


Saída Aérea

Saída Subterrânea

NOTA:
1 – Para aplicação na distribuidora CERES, utilizar condutor isolado e eletroduto no ramal de entrada e saída.

Figura 28 - Padrão de entrada com caixa de medição polifásica (bi-tri) em poste – Duas caixas

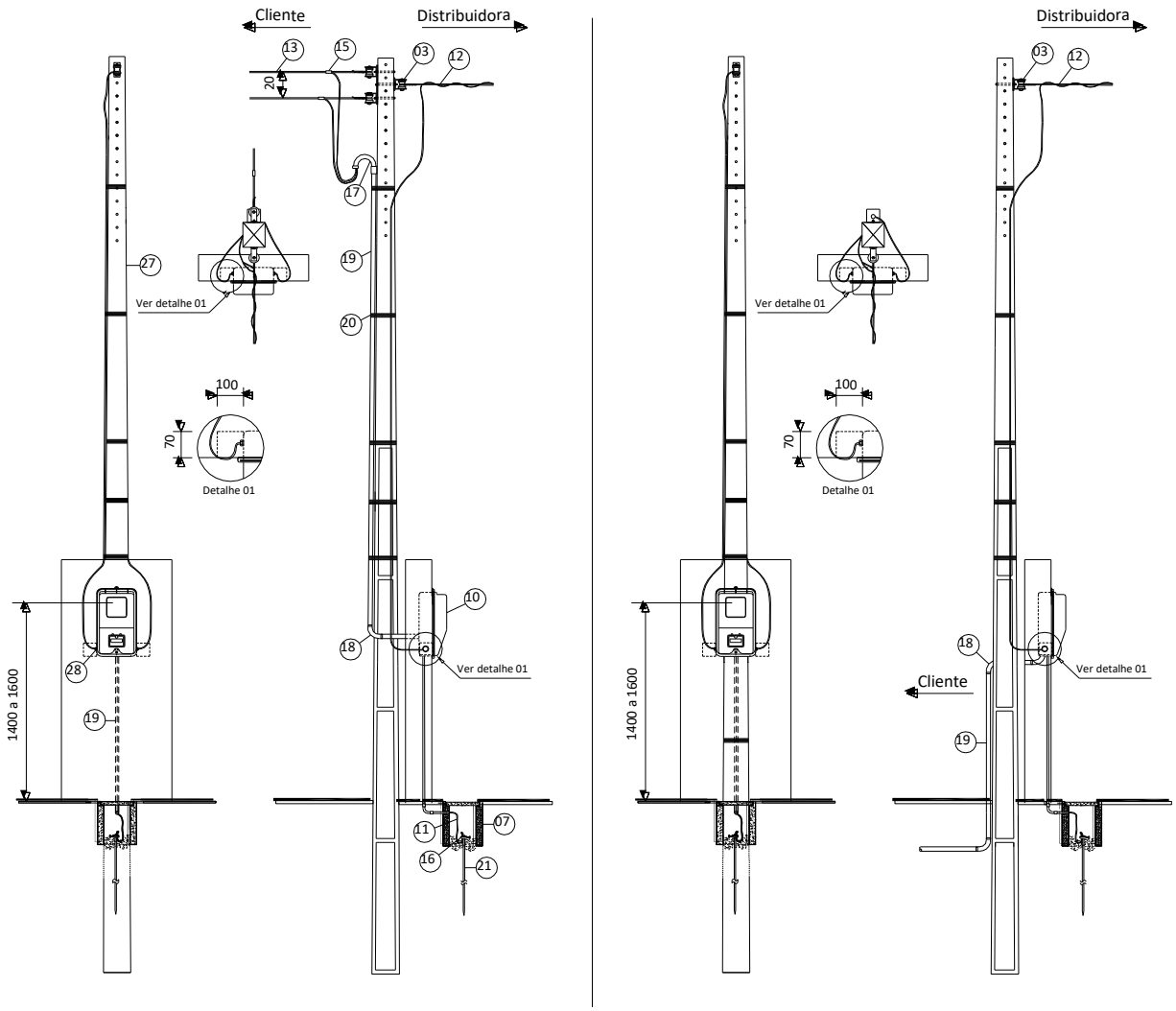


Saída Aérea

Saída Subterrânea

NOTA:
1 – Para aplicação na distribuidora CERES, utilizar condutor isolado e eletroduto no ramal de entrada e saída.

Figura 29 - Padrão de entrada com caixa de medição monofásico em muro - Uma caixa

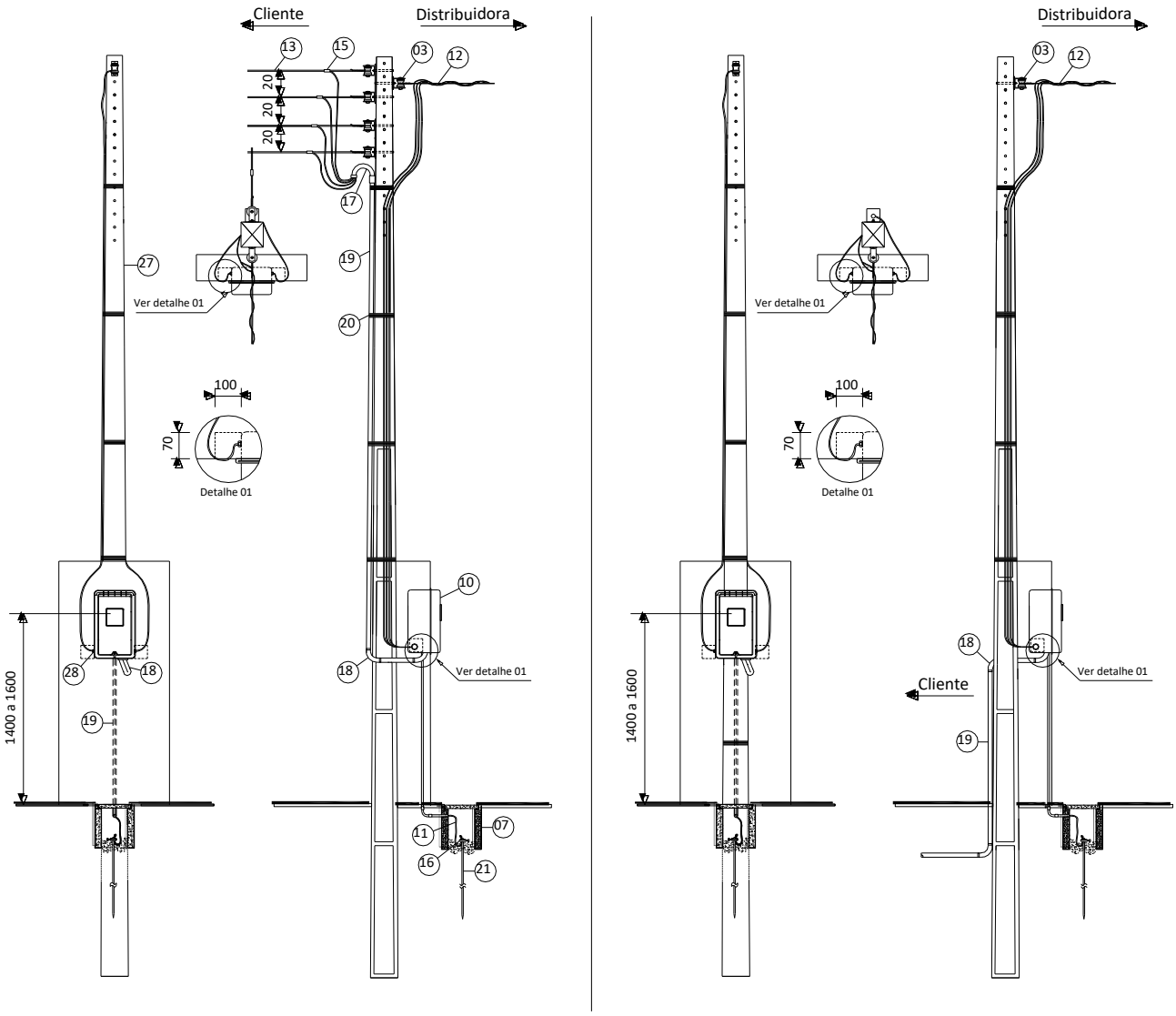


Saída Aérea

Saída Subterrânea

NOTA:
1 – Para aplicação na distribuidora CERES, utilizar condutor isolado e eletroduto no ramal de entrada e saída.

Figura 30 - Padrão de entrada com caixa de medição polifásica (bi-tri) em muro - Uma caixa

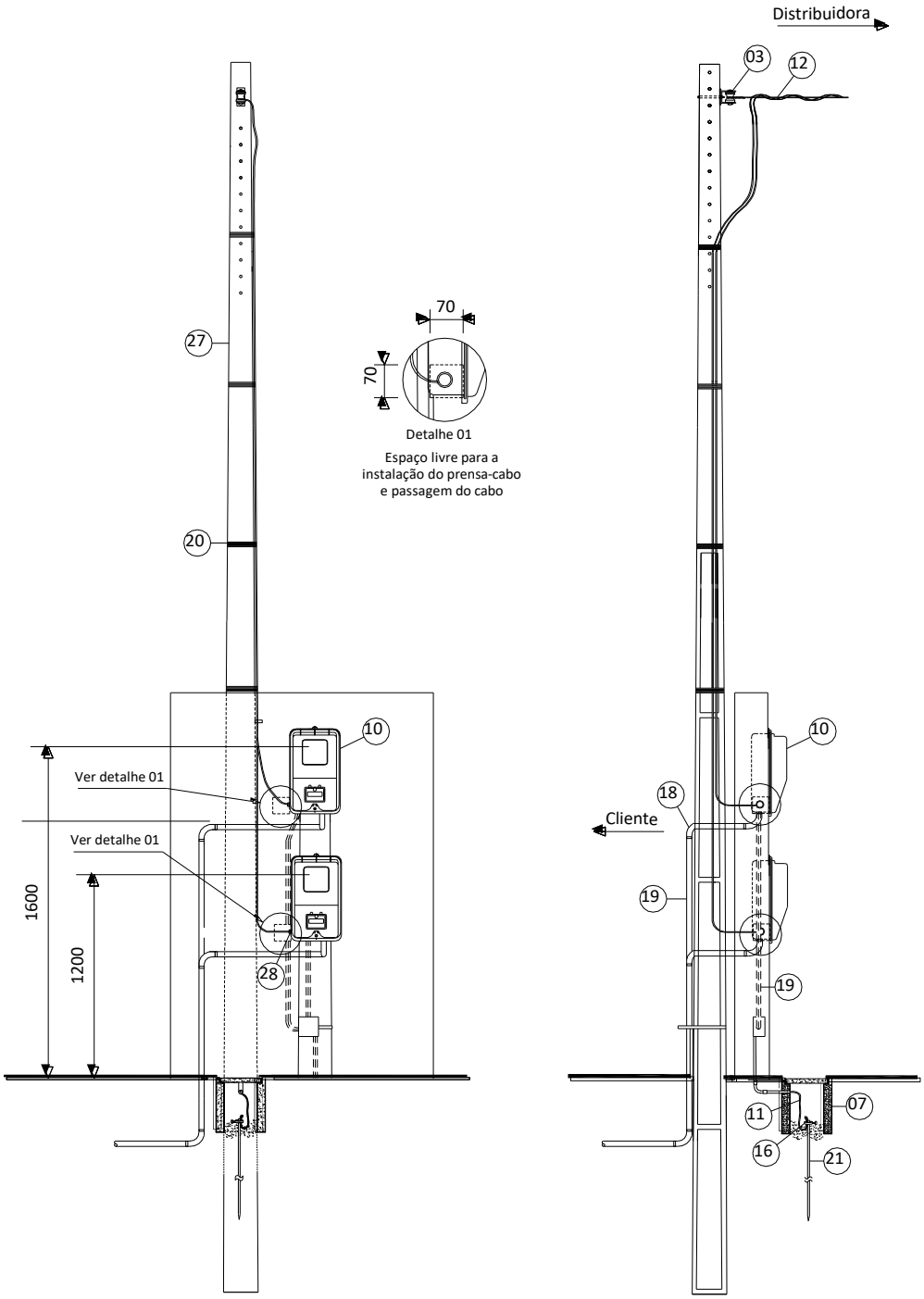


Saída Aérea

Saída Subterrânea

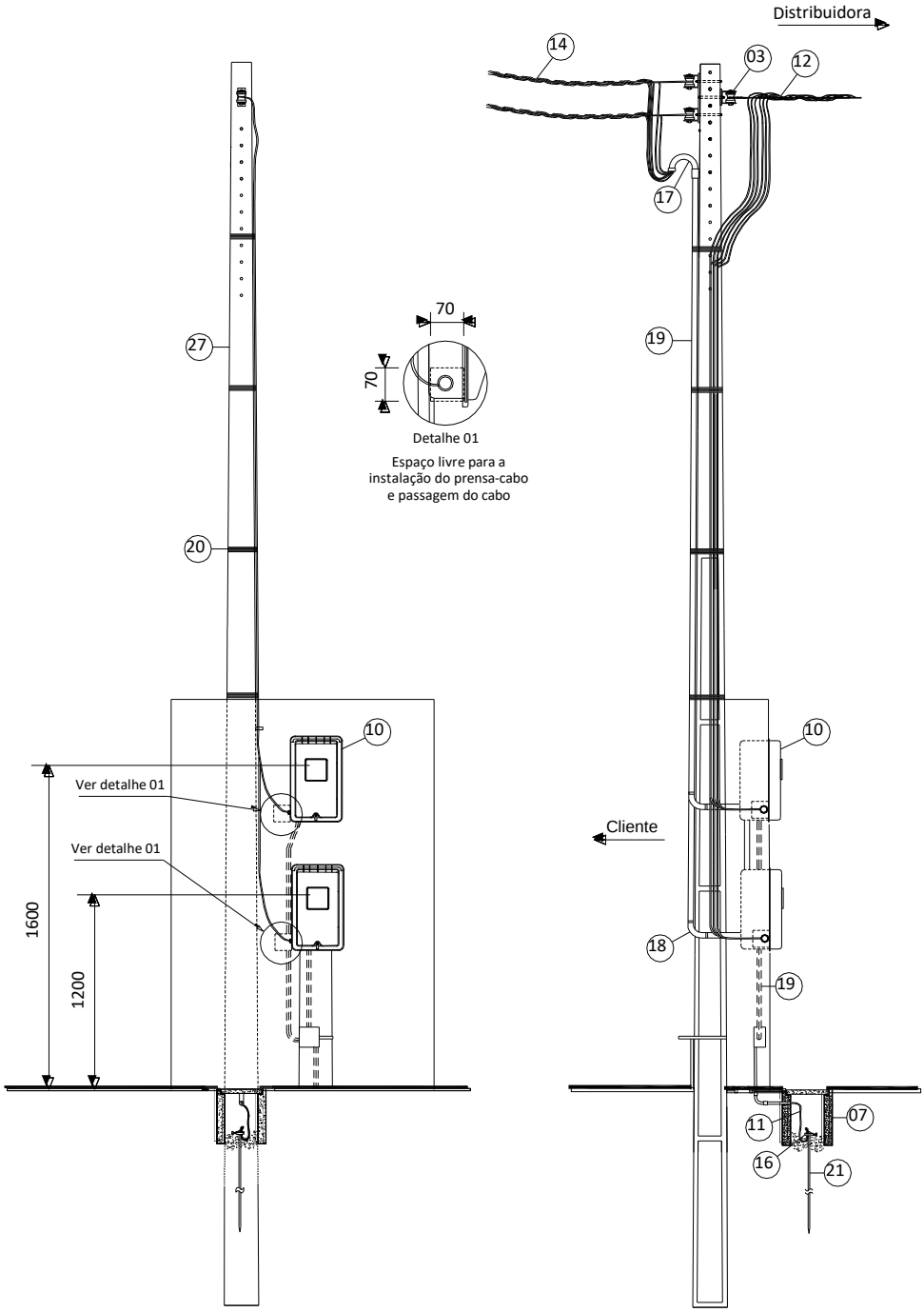
NOTA:
1 – Para aplicação na distribuidora CERES, utilizar condutor isolado e eletroduto no ramal de entrada e saída.

Figura 31 - Padrão de entrada com caixa de medição monofásico em muro - Duas caixas – Saída subterrânea



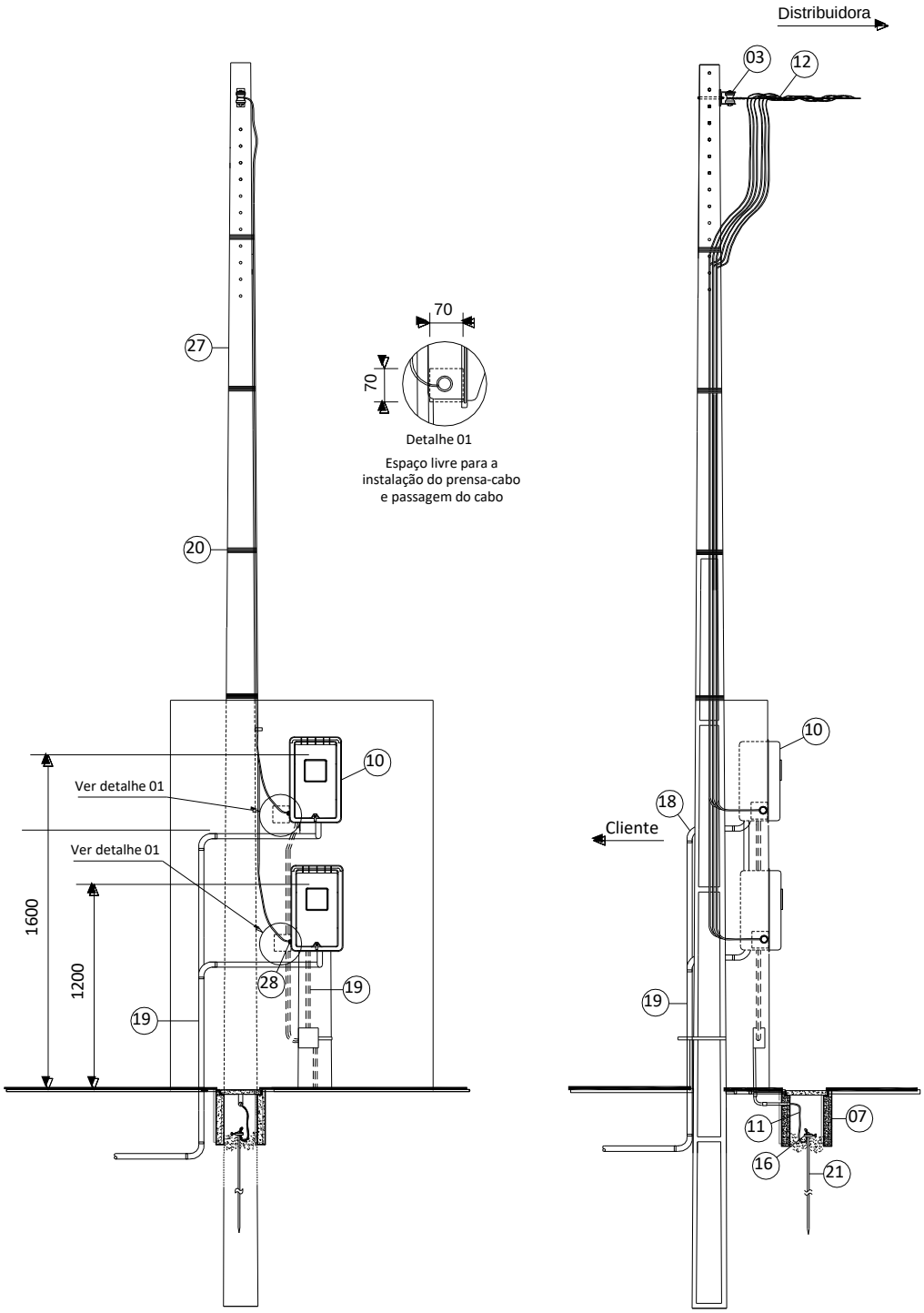
NOTAS:
1 – Poderá ter saída aérea desde que seja aprovado viabilidade técnica junto a distribuidora.
2 – Para aplicação na distribuidora CERES, utilizar condutor isolado e eletroduto no ramal de entrada.

Figura 32 - Padrão de entrada com caixa de medição polifásica (bi-tri) em muro - Duas caixas – Saída aérea



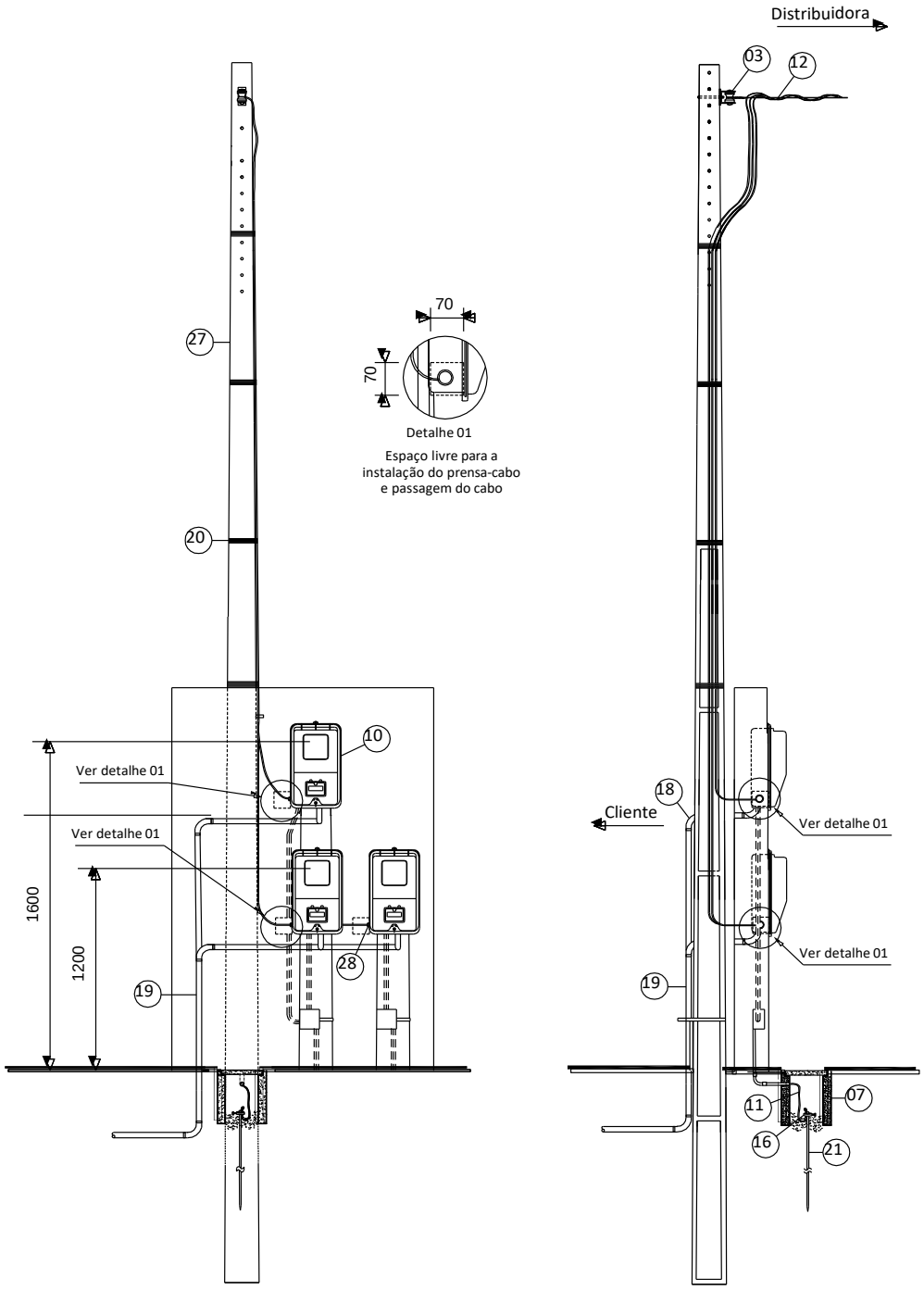
NOTA:
1 – Para aplicação na distribuidora CERES, utilizar condutor isolado e eletroduto no ramal de entrada e saída.

Figura 33 - Padrão de entrada com caixa de medição polifásica (bi-tri) em muro –Duas caixas – Saída subterrânea



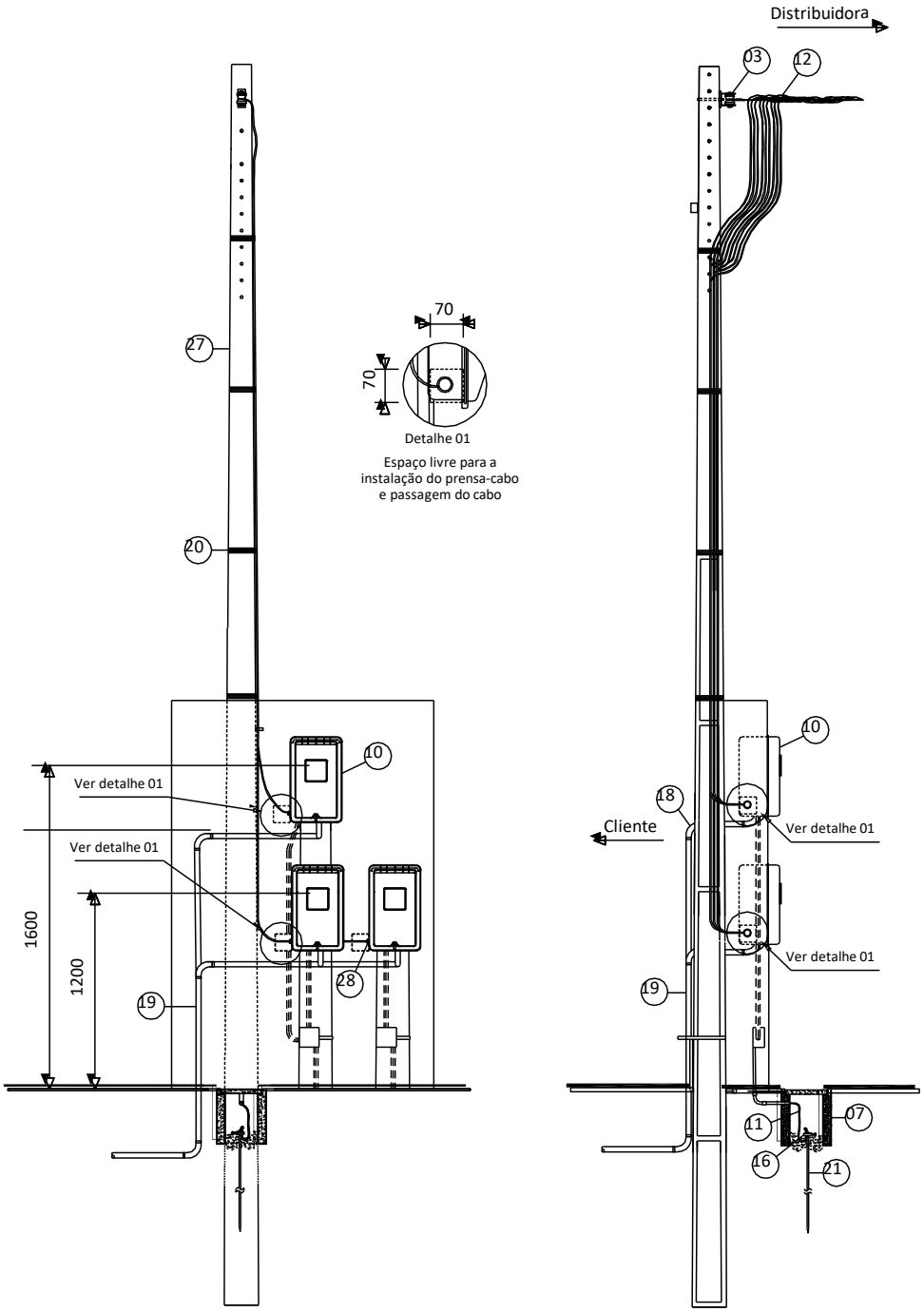
NOTA:
1 – Para aplicação na distribuidora CERES, utilizar condutor isolado e eletroduto no ramal de entrada.

Figura 34 - Padrão de entrada com caixa de medição monofásico em muro – Três caixas – Saída subterrânea



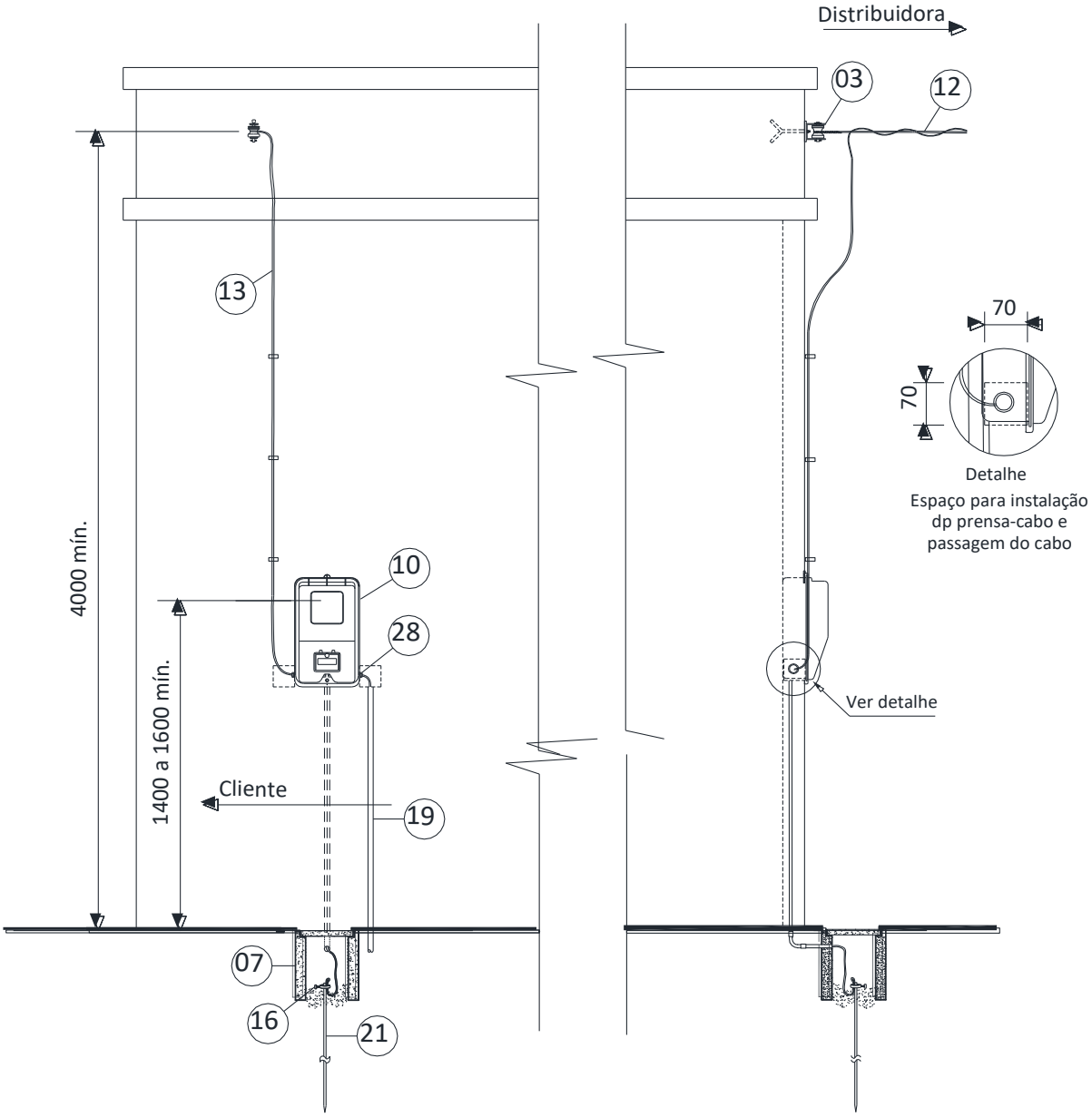
NOTA:
1 – Para aplicação na distribuidora CERES, utilizar condutor isolado e eletroduto no ramal de entrada.

Figura 35 - Padrão de entrada com caixa de medição polifásica (bi-tri) em muro – Três caixas – Saída subterrânea



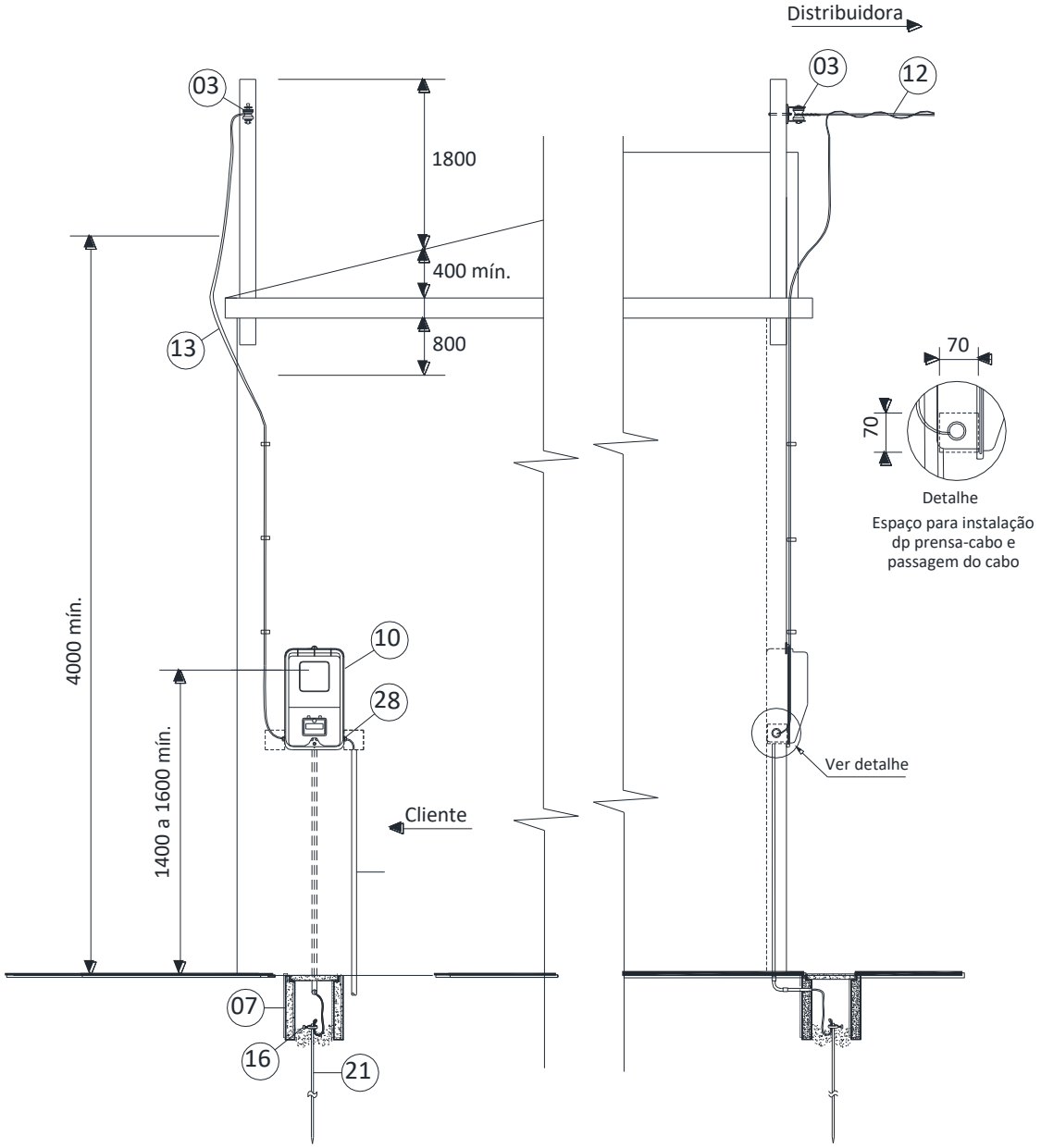
NOTA:
1 – Para aplicação na distribuidora CERES, utilizar condutor isolado e eletroduto no ramal de entrada e saída.

Figura 36 - Padrão de entrada com caixa de medição monofásico em parede



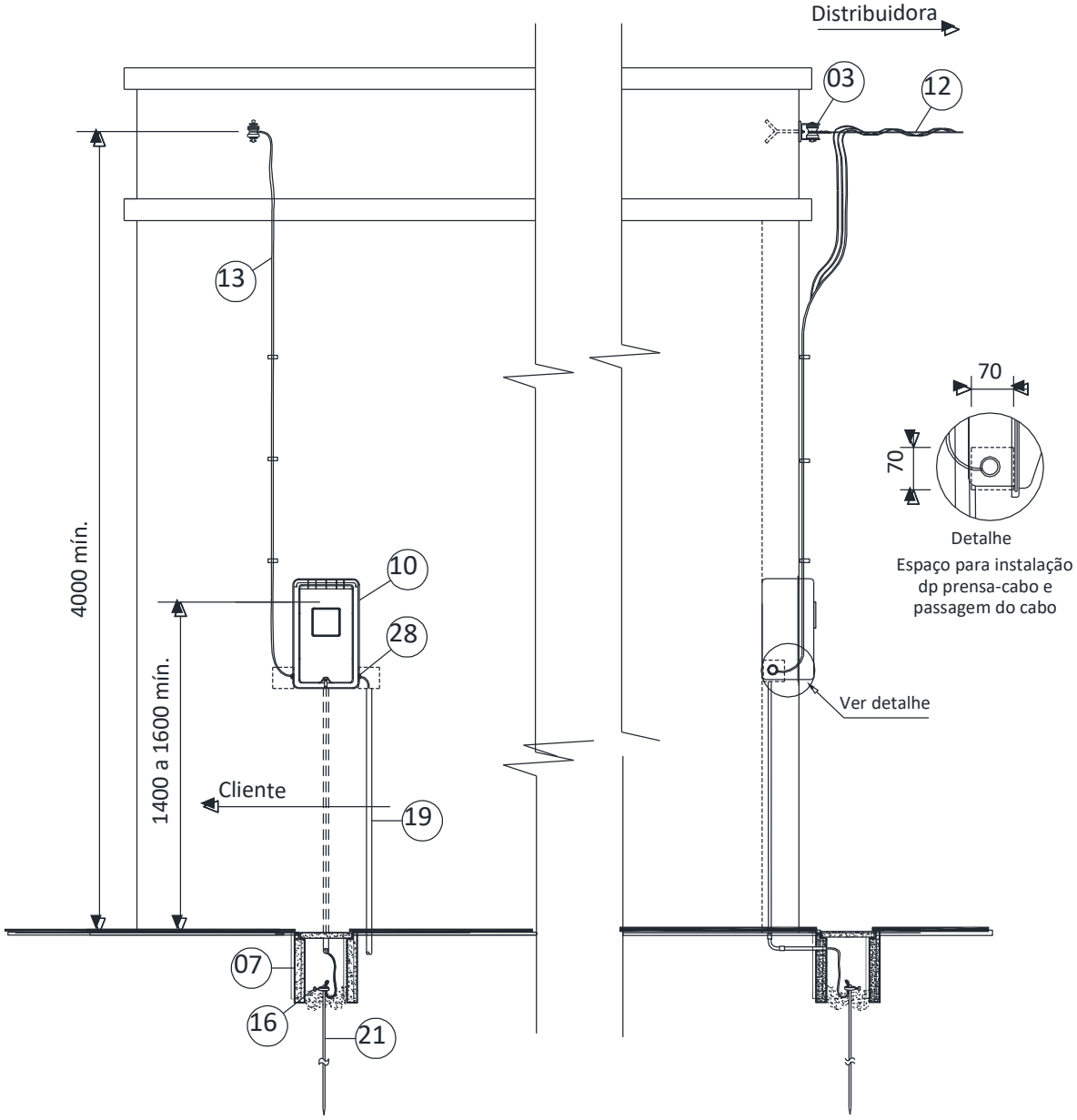
NOTAS:
1 – Para aplicação na distribuidora CERES, utilizar condutor isolado e eletroduto no ramal de entrada e saída.
2 – Poderá ser instalado até 3 (três) caixas de medição após consulta prévia a distribuidora

Figura 37 - Padrão de entrada com caixa de medição monofásico em parede com pontalete



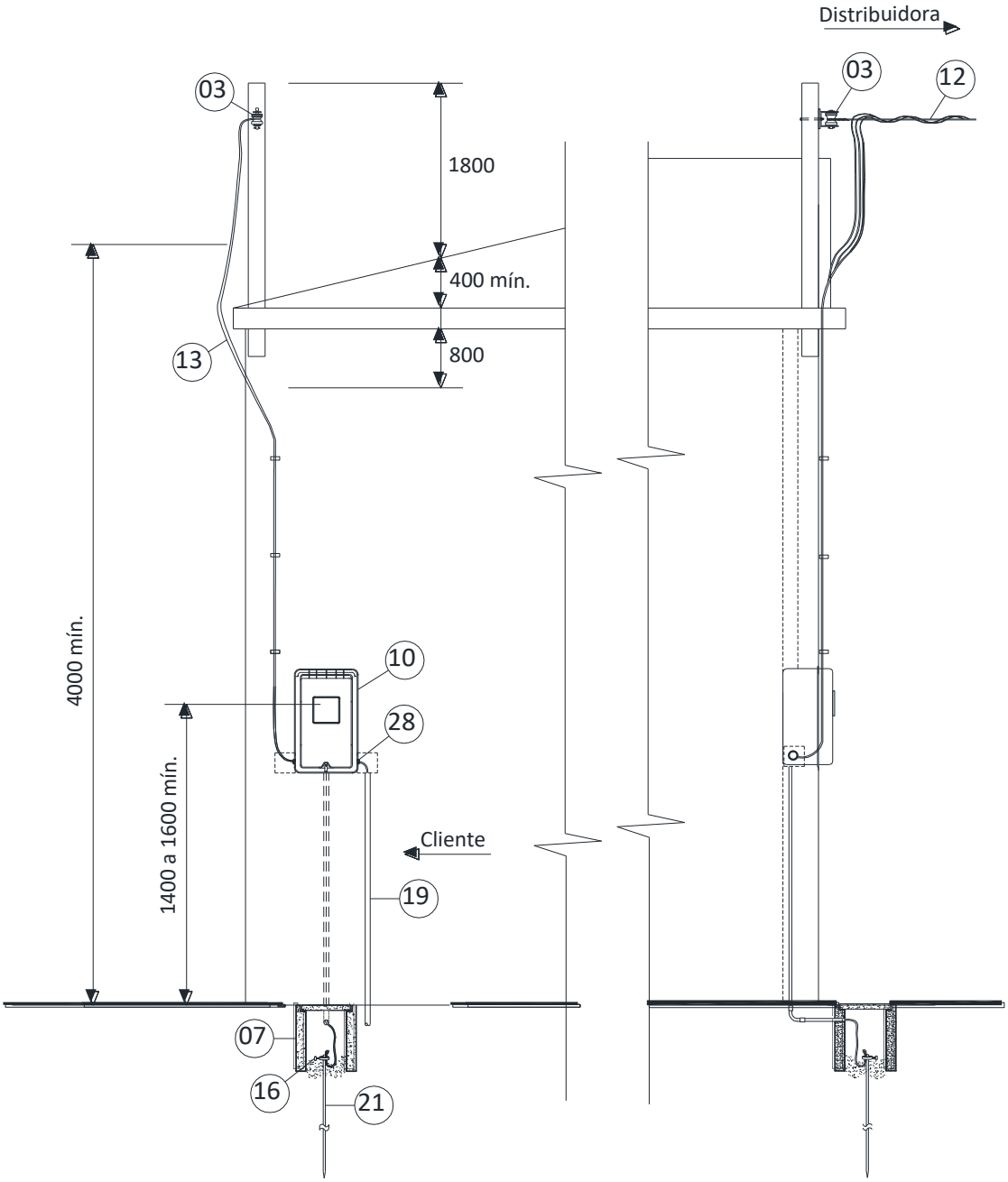
NOTA:
1 – Para aplicação na distribuidora CERES, utilizar condutor isolado e eletroduto no ramal de entrada e saída.

Figura 38 - Padrão de entrada com caixa de medição polifásica (bi-tri) em parede



NOTAS:
1 – Para aplicação na distribuidora CERES, utilizar condutor isolado e eletroduto no ramal de entrada e saída.
2 – Poderá ser instalado até 3 (três) caixas de medição após consulta prévia a distribuidora.

Figura 39 - Padrão de entrada com caixa de medição polifásica (bi-tri) em parede com pontalete



NOTA:
1 – Para aplicação na distribuidora CERES, utilizar condutor isolado e eletroduto no ramal de entrada e saída.

Figura 40 - Padrão de caixa de proteção polifásica de policarbonato modelo N° 2

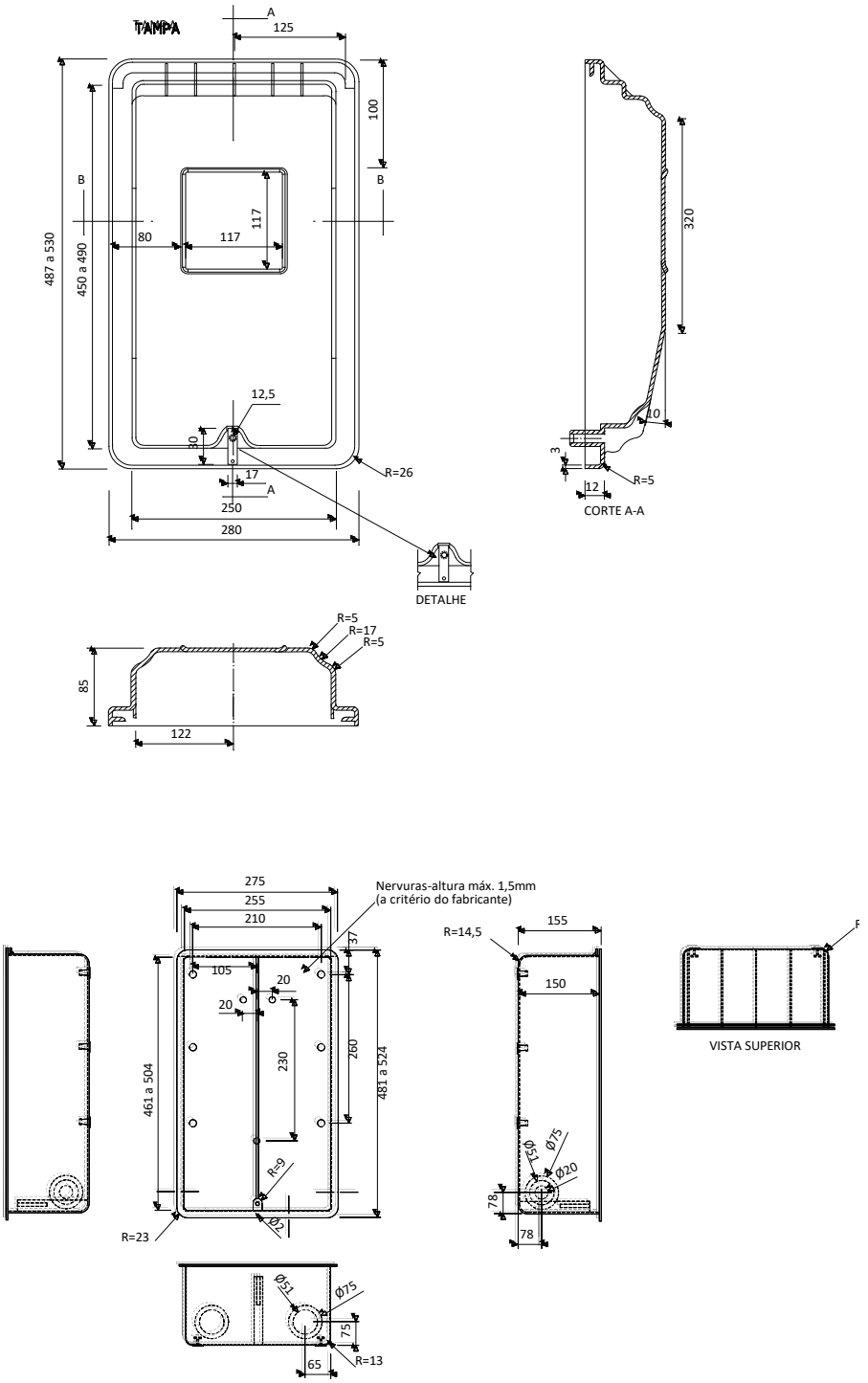
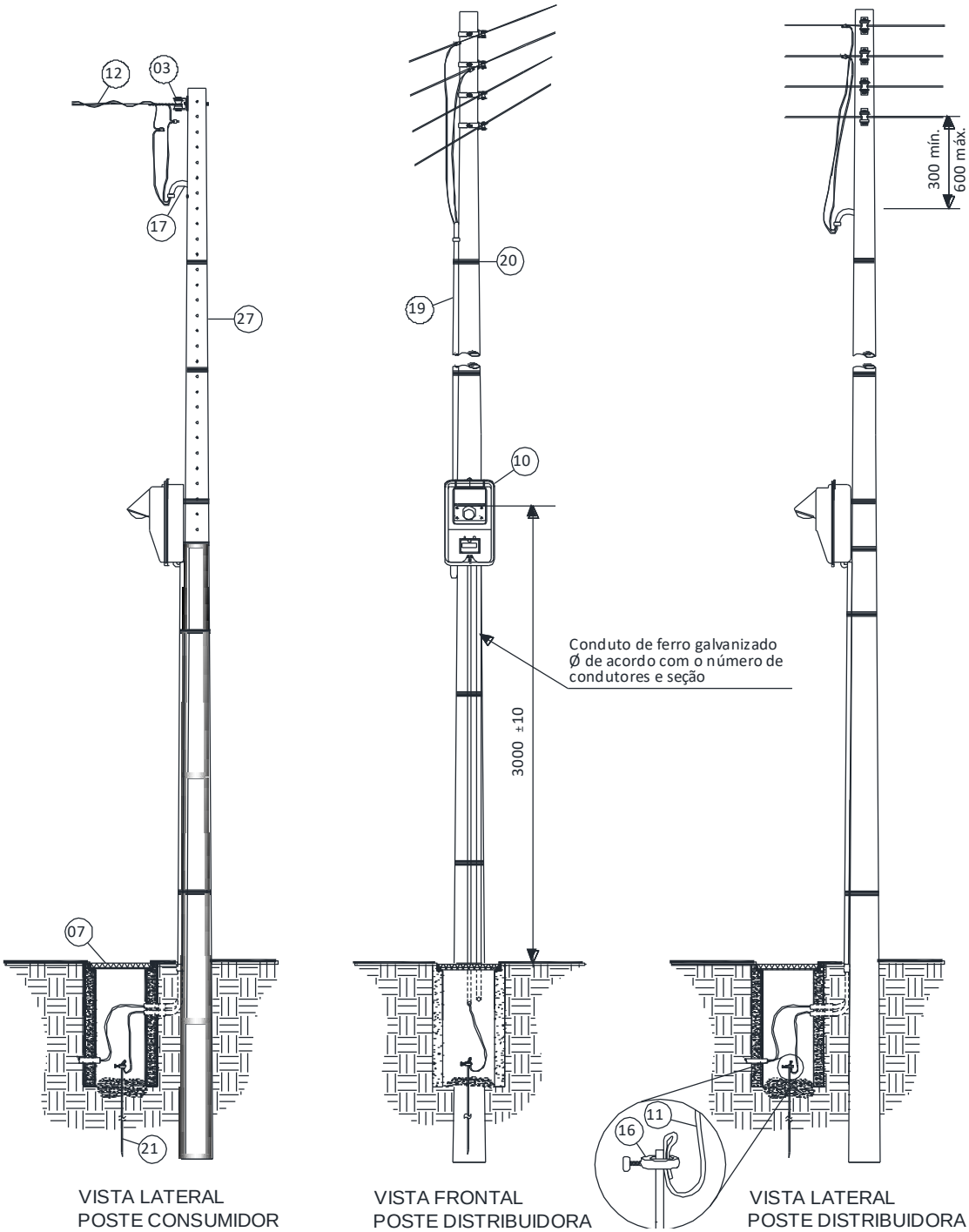
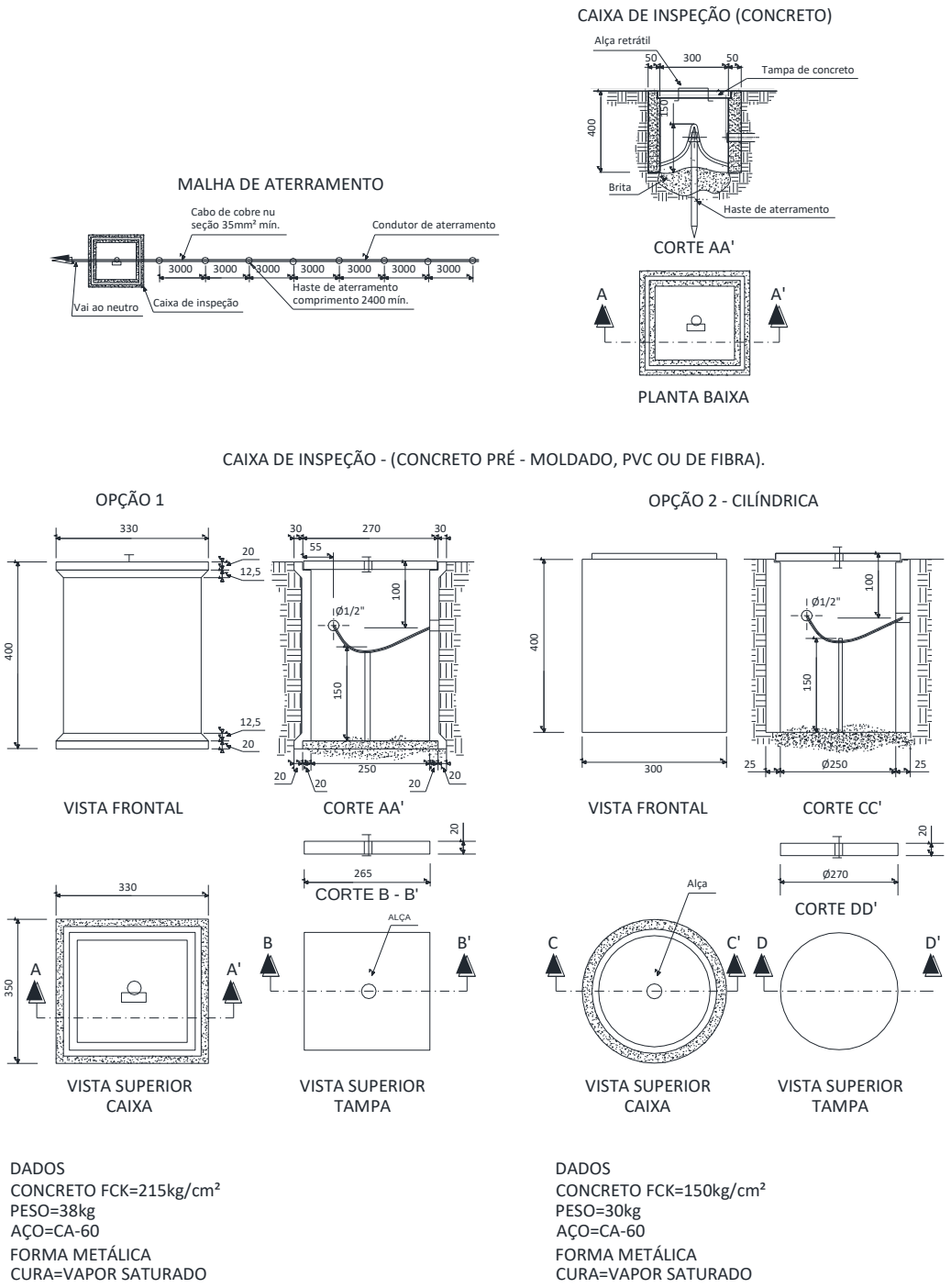


Figura 41 - Padrão de entrada com caixa de medição com lente



NOTAS:
1 – Aplicável em locais específicos. Consultar viabilidade técnica na distribuidora;
2 – Utilizada nas distribuidoras do estado de São Paulo e do Rio de Janeiro;
3 – Pode ser utilizada para redes monofásicos, bifásicos e trifásicos.

Figura 42 - Caixa de inspeção para aterramento



NOTAS:

1 – Caso seja necessário ampliar à malha de aterramento, as novas hastes serão colocadas segundo disposição análoga à especificada neste desenho;

2 – A caixa de inspeção deverá, sempre que possível, estar localizada na haste que interliga a malha de aterramento ao neutro da instalação;

3 – Dimensões em milímetros.

ANEXOS

Anexo 1 - Lista de materiais

ITEM	DESCRIÇÃO
1	ABRAÇADEIRA PLÁSTICA
2	ALÇA PREFORMADA
3	ARMAÇÃO SECUNDÁRIA
4	ARRUELA QUADRADA
5	BUCHA PLASTICA S8 – COM PARAFUSO TIPO FENDA
6	CABEÇOTE
7	CAIXA DE INSPEÇÃO DE ATERRAMENTO
8	CAIXA DE PASSAGEM
9	CAIXA DE PROTEÇÃO/DISJUNTOR
10	CAIXA PARA MEDIÇÃO
11	CONDUTOR NÚ
12	CONDUTOR CONCÊNTRICO
13	CONDUTOR ISOLADO SINGELO
14	CONDUTOR MUTIPLEXADO
15	CONECTOR
16	CONECTOR PARA HASTE DE ATERRAMENTO
17	CURVA DE 180°
18	CURVA DE 90°
19	ELETRODUTO/BENGALA
20	FITA GALVANIZADA /ARAME
21	HASTE DE ATERRAMENTO
22	ISOLADOR ROLDANA
23	LUVA PVC OU FERRO GALV.
24	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA
25	PARAFUSO TIPO FENDA, CABEÇA PLANA ESCARIADA
26	PONTALETE
27	POSTE
28	PRENSA CABO