



NovaPalmaEnergia

RIC NOVA PALMA ENERGIA

**REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES
CONSUMIDORAS DE BAIXA TENSÃO**

Versão: 02
Revisão: 02
Data: 12/04/2013

SUMÁRIO



| | |
|----------------------------------------------------------|----|
| 1. Objetivo | 06 |
| 2. Normas e Documentos Complementares | 07 |
| 2.1. Normas da ABNT | 07 |
| 2.2. Outros | 08 |
| 3. Terminologias e Definições | 08 |
| 3.1. Agrupamento Não Pertence a Edifício de Uso Coletivo | 08 |
| 3.2. Caixa de Distribuição (CD) | 08 |
| 3.3. Caixa de Entrada e Distribuição (CED) | 08 |
| 3.4. Caixa de Passagem Subterrânea | 08 |
| 3.5. Caixa de Proteção (CP) | 08 |
| 3.6. Caixa para Medidores | 08 |
| 3.7. Carga Instalada | 08 |
| 3.8. Centro de Medição | 09 |
| 3.9. Circuito Alimentador | 09 |
| 3.10. Circuito de Distribuição | 09 |
| 3.11. Circuito de Interligação | 09 |
| 3.12. Concessionária | 09 |
| 3.13. Condomínio Horizontal | 09 |
| 3.14. Condutor de Aterramento | 09 |
| 3.15. Condutor de Proteção | 09 |
| 3.16. Consumidor | 09 |
| 3.17. Contrato de Adesão | 10 |
| 3.18. Disjuntor | 10 |
| 3.19. Edifício de Uso Coletivo | 10 |
| 3.20. Energia Elétrica Ativa | 10 |
| 3.21. Energia Elétrica Reativa | 10 |
| 3.22. Entrada de Energia (Padrão) | 10 |
| 3.23. Entrada de Serviço | 10 |
| 3.24. Limite de Propriedade | 10 |
| 3.25. Livre e Fácil Acesso | 11 |
| 3.26. Medidor | 11 |
| 3.27. Pontaleta | 11 |
| 3.28. Ponto de Entrega | 11 |
| 3.29. Poste Metálico com Caixa de Medição Acoplada | 11 |
| 3.30. Poste Particular | 11 |
| 3.31. Poste Particular Compartilhado | 11 |
| 3.32. Quadro ou Painel de Medidores | 11 |
| 3.33. Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) | 12 |
| 3.34. Ramal de Entrada | 12 |
| 3.35. Ramal de Ligação | 12 |
| 3.36. Ramal de Profundidade | 12 |
| 3.37. Unidade Consumidora | 12 |
| 4. Condições Gerais de Fornecimento | 12 |
| 4.1. Tensão de Fornecimento | 12 |
| 4.2. Campo de Aplicação | 12 |
| 4.3. Fornecimento à Unidade Consumidora | 13 |
| 4.4. Identificação da Unidade Consumidora | 13 |
| 4.5. Consulta Prévia a NOVA PALMA ENERGIA | 13 |
| 4.6. Pedido de Fornecimento | 13 |
| 4.7. Localização do Ponto de Entrega | 14 |
| 4.8. Localização e Instalação da Medição | 14 |
| 4.9. Condições Não Permitidas | 16 |
| 4.10. Ligação Provisória (Temporária) | 17 |
| 4.11. Orientação Técnica | 17 |
| 4.12. Casos Omissos | 17 |
| 5. Determinação do Tipo de Fornecimento | 17 |
| 6. Critérios para Ligação | 18 |



| | |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.1. Pedido de Ligação | 18 |
| 6.2. Ligação Provisória | 18 |
| 6.3. Ligação Definitiva | 18 |
| 6.4. Ramal de Profundidade | 20 |
| 6.5. Geração Própria | 20 |
| 7. Projeto | 20 |
| 7.1. Apresentação | 20 |
| 7.2. Análise | 22 |
| 7.3. Validade | 22 |
| 8. Entrada de Serviço da Instalação Consumidora | 23 |
| 8.1. Com Ramal de Ligação Aéreo | 23 |
| 8.2. Com Ramal de Entrada Subterrâneo | 25 |
| 8.3. Aspectos Construtivos | 27 |
| 8.4. Dimensionamentos dos Componentes | 28 |
| 9. Proteção Geral | 31 |
| 9.1. Disjuntor Geral | 32 |
| 9.2. Aterramento | 34 |
| 9.3. Condutor Neutro | 35 |
| 9.4. Condutor de Proteção | 36 |
| 9.5. Proteção e Partida de Motores | 36 |
| 9.6. Proteção Contra Surtos de Tensão e Descargas Atmosféricas | 36 |
| 10. Medição | 36 |
| 10.1. Tipos | 36 |
| 10.2. Caixas para Medição | 36 |
| 10.3. Caixa de Proteção (CP) | 39 |
| 10.4. Caixa de Entrada (CED) | 39 |
| 10.5. Aspectos Construtivos para Montagem de Quadro ou Painéis de Medidores | 40 |
| 11. Vigência | 41 |

TABELAS

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 01 – Dimensionamento da Entrada de Serviço | 42 |
| Tabela 02 – Classe de Encordoamento | 43 |
| Tabela 03 – Condutores Encordoados para Cabos Unipolares e Multipolares | 44 |
| Tabela 04 – Capacidade de Condução de Corrente para Condutores de Cobre | 45 |
| Tabela 05 – Eletroduto de PVC Rígido Tipo Rosqueável (NBR 6150) | 46 |
| Tabela 06 – Eletroduto Rígido de Aço-Carbono | 47 |
| Tabela 07 – Ocupação Máxima dos Eletrodutos de PVC por Condutores de Cobre | 47 |
| Tabela 08 – Ocupação Máxima dos Eletrodutos de Aço por Condutores de Cobre | 48 |
| Tabela 09 – Dimensionamento de Postes e Pontaletes | 49 |
| Tabela 10 – Carga Mínima e Fatores de Demanda para Iluminação e Tomadas | 50 |
| Tabela 11 – Fatores de Demanda para Aparelhos Especiais | 51 |
| Tabela 12 – Fatores de Demanda para Aparelhos de Aquecimento Resistivos | 51 |
| Tabela 13 – Fatores de Demanda para Condicionadores de Ar Tipo Janela (Residências) | 52 |
| Tabela 14 – Fatores de Demanda para Condicionadores de Ar Tipo Janela (Escritórios) | 52 |
| Tabela 15 – Cargas Individuais de Motores | 52 |
| Tabela 16 – Cálculo da Demanda dos Apartamentos em Função da Área | 53 |
| Tabela 17 – Fatores de Diversidade de Carga | 54 |
| Tabela 18 – Capacidade de Condução de Corrente para Barramentos de Cobre | 55 |
| Tabela 19 – Dispositivos para Redução da Corrente de Partida de Motores Trifásicos | 56 |



ANEXOS

| | |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Anexo A – Termo de Responsabilidade | 58 |
| Anexo B – Padronização | 59 |
| Anexo C – Exemplos de Cálculos de Demanda para Consumidores 380/220V | 62 |
| Anexo D – Cálculos de Queda de Tensão | 69 |
| Anexo E – Potência Média de Aparelhos Eletrodomésticos | 71 |

FIGURAS

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 01 – Componentes da Entrada de Serviço | 74 |
| Figura 02 – Alturas Mínimas do Ramal de Ligação | 75 |
| Figura 03 – Disposição da Entrada de Serviço | 76 |
| Figura 04 – Disposição do Ramal de Entrada Subterrâneo | 77 |
| Figura 05 – Medição Independente da Área Privada – A Vista Superior | 78 |
| Figura 06 – Medição Independente da Área Privada – B | 79 |
| Figura 07 – Padrão de Entrada com Medição Instalada em Poste Particular | 80 |
| Figura 08 – Padrão de Entrada com Medição Instalada em Muro ou Mureta | 81 |
| Figura 09 – Entrada com Medição em Muro ou Mureta Frontal | 82 |
| Figura 10 – Entrada com Medição em Muro ou Mureta Frontal em Poste Compartilhado | 83 |
| Figura 11 – Entrada com Medição em Muro ou Mureta Lateral em Poste Compartilhado | 84 |
| Figura 12 – Entrada com Medição em Poste Compartilhado | 85 |
| Figura 13 – Entrada de Energia Monofásica em Poste de Aço | 86 |
| Figura 14 – Entrada de Energia Polifásica em Poste de Aço | 87 |
| Figura 15 – Padrão de Entrada com Medição Instalada em Parede Frontal | 88 |
| Figura 16 – Padrão de Entrada com Medição Instalada em Parede Lateral | 89 |
| Figura 17 – Padrão de Entrada com Medição Instalada em Parede Lateral com Pontaleta | 90 |
| Figura 18 – Medição Instalada no Poste da NOVA PALMA ENERGIA | 91 |
| Figura 19 – Disposição dos Isoladores do Ramal de Ligação | 92 |
| Figura 20 – Ramal de Entrada Subterrâneo | 93 |
| Figura 21 – Afastamentos Mínimos para Ancoragem do Ramal de Ligação | 94 |
| Figura 22 – Ancoragem do Ramal de Ligação | 95 |
| Figura 23 – Fixação das Caixas para Medidores | 96 |
| Figura 24 - Fixação das Caixas para Medidores | 97 |
| Figura 25 - Fixação das Caixas para Medidores | 98 |
| Figura 26 - Fixação das Caixas para Medidores | 99 |
| Figura 27 – Disposição dos Eletrodutos | 100 |
| Figura 28 – Acessórios para Fixação dos Eletrodutos às Caixas | 101 |
| Figura 29 – Montagem das Caixas para Medidores Monofásicas | 102 |
| Figura 30 – Montagem das Caixas para Medidores Polifásicos | 103 |
| Figura 31 – Caixa para Agrupamento de Medidores de Edifício de um Centro de Medição | 104 |
| Figura 32 – Caixa para Agrupamento de Medidores de Mais de um Centro de Medição | 105 |
| Figura 33 – Painel para Agrupamento de Medidores, duas Paredes | 106 |
| Figura 34 – Painel para Agrupamento de Medidores, três Paredes | 107 |
| Figura 35 – Sistema de Emergência | 108 |
| Figura 36 – Poste Particular (Concreto Armado) | 109 |
| Figura 37 – Poste Particular (Aço) | 110 |
| Figura 38 – Caixas para Unidades Consumidoras Individuais | 111 |
| Figura 39 – Caixa de Proteção e Distribuição (CP-CD-CED) | 112 |
| Figura 40 – Caixas de Passagem para Ramal de Entrada Subterrâneo | 113 |



| | |
|-----------------------------------------------|-----|
| Figura 41 – Haste de Aterramento_____ | 114 |
| Figura 42 – Armação Secundária e Suporte_____ | 115 |



**REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS
FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA
Rede de Distribuição Aérea**

1. OBJETIVO

Este regulamento tem por objetivo padronizar e estabelecer as condições gerais para projetos de instalações novas ou reformas de fornecimento de energia elétrica, em tensão secundária, através de rede de distribuição aérea, às unidades consumidoras na área de concessão da USINA HIDROELÉTRICA NOVA PALMA LTDA - NOVA PALMA ENERGIA .

As disposições deste regulamento visam:

- a) Esclarecer e orientar consumidores e demais interessados no fornecimento de energia elétrica, quanto à maneira de obterem ligação, obedecendo à legislação vigente;
- b) Unificar procedimentos e condições gerais de utilização da energia elétrica no âmbito da NOVA PALMA ENERGIA;
- c) Fornecer orientação técnica para o projeto e execução de entradas de serviço de unidades consumidoras, obedecendo recomendações das normas da ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas, organizações credenciadas pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - CONMETRO e Resoluções da ANEEL, que tratam das condições gerais de fornecimento de energia elétrica;
- d) Orientar consumidores, isentando a NOVA PALMA ENERGIA de qualquer responsabilidade em relação à qualidade e segurança dos materiais fornecidos por fabricantes, e os riscos e danos à propriedade, pois os materiais devem atender às normas do INMETRO, além de obedecer o Código de Defesa do Consumidor.

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



2. NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Na aplicação deste regulamento, é necessário também consultar os seguintes documentos, vigentes na data de publicação do mesmo.

2.1. Normas da ABNT

- NBR 5361 – Disjuntor de Baixa Tensão – Especificação;
- NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Procedimento;
- NBR 5419 – Proteção de estrutura contra descargas atmosféricas – Procedimento;
- NBR 5597 - Eletroduto Rígido de Aço-Carbono, com Revestimento Protetor, com Rosca ANSI/ASME-Especificação;
- NBR 5598 – Eletroduto Rígido de Aço-Carbono, com Revestimento Protetor, com Rosca NBR 6414 – Especificação;
- NBR 5624 – Eletroduto Rígido de Aço-Carbono, com Costura, com Revestimento Protetor e Rosca NBR 8133 – Especificação;
- NBR 6148 – Fios e Cabos com Isolação Sólida Extrudada de Cloreto de Polivinila para Tensões até 750V sem cobertura – Especificação;
- NBR 6150 – Eletrodutos de PVC Rígido – Especificação;
- NBR 6231 – Poste de madeira – Resistência à deflexão;
- NBR 6232 – Poste de madeira – Penetração e retenção de preservativo;
- NBR 6248 – Isoladores de Porcelana tipo Castanha Dimensões e Características – Padronização;
- NBR 6249 – Isoladores de Porcelana ou Vidro tipo Roldana Dimensões e Características – Padronização;
- NBR 6323 – Aço ou Ferro Fundido – Revestimento de Zinco por Imersão a Quente – Especificação;
- NBR 6591 – Tubos de aço-carbono com estrutura de seção circular –Especificação;
- NBR 7285 – Cabos de Potência com Isolação Sólida Extrudada de Polietileno Termofixo para Tensões até 0,6/1kV sem Cobertura – Especificação;
- NBR 7286 – Cabos de Potência com Isolação Sólida Extrudada de Borracha Etileno – Propileno(EPR) para Tensões de 1 a 35kV – Especificação;
- NBR 7287 – Cabos de Potência com Isolação Sólida Extrudada de Polietileno Reticulado(XLPE) para Tensões de 1 a 35kV – Especificação;
- NBR 7288 – Cabos de Potência com Isolação Sólida Extrudada de Cloreto de Polivinila (PVC) para Tensões de 1 a 20kV – Especificação;

- NBR 8159 – Ferragens Eletrotécnicas para Redes Aéreas, Urbanas e Rurais de Distribuição de Energia Elétrica – Formatos, Dimensões e Tolerâncias – Padronização;
- NBR 8451 – Postes de Concreto Armado para Redes de Distribuição de Energia Elétrica – Especificação;

- ;
- NBR 14306 – Proteção elétrica e compatibilidade eletromagnética em redes internas de telecomunicações em edificações – Projeto;
- NBR IEC 60050 – Instalações elétricas em edificações.



2.2. Outros

- Resolução Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, que trata das Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica em vigência;
- Resolução Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, que trata dos níveis de tensão de energia elétrica em regime permanente.

3. TERMINOLOGIAS E DEFINIÇÕES

Neste Regulamento são adotadas as Terminologias e Definições, de [3.1 a 3.37](#).

3.1. Agrupamento não pertencente a Edifício de Uso Coletivo (prédio de múltiplas unidades consumidoras)

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

3.2. Caixa de Distribuição (CD)

Caixa metálica com dispositivo para lacre, destinada a receber o ramal de entrada, as proteções do mesmo e ligar circuitos de distribuição.

3.3. Caixa de Entrada e Distribuição (CED)

Caixa metálica com dispositivo para lacre, destinada a receber o ramal de entrada e as proteções, o barramento de cobre, as proteções dos circuitos alimentadores e os transformadores de corrente (TC's) para medição.

3.4. Caixa de Passagem Subterrânea

Caixa destinada a possibilitar mudanças de direção, facilitar a enfição e inspeção dos condutores subterrâneos, podendo possuir dispositivo para lacre, conforme o caso.

3.5. Caixa de Proteção (CP)

Caixa metálica, com dispositivo para lacre, destinada a garantir a inviolabilidade das ligações aos terminais de cada medidor.

3.6. Caixa para Medidores

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

3.7. Carga Instalada

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



3.8. Centro de Medição

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

3.9. Circuito Alimentador

Circuito que interliga a medição às instalações internas da unidade consumidora

3.10. Circuito de Distribuição

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

3.11. Circuito de Interligação

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

3.12. Concessionária

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

3.13. Condomínio Horizontal

Conjunto de unidades consumidoras, prédios de múltiplas unidades consumidoras ou lotes, localizados em áreas fechadas e privativas, com mais de uma unidade consumidora, que disponham de área de uso comum com utilização de energia elétrica.

3.14. Condutor de Aterramento

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

3.15. Condutor de Proteção (aterramento)

Condutor que liga as massas e os elementos condutores estranhos à instalação, ao aterramento principal da Medição.

3.16. Consumidor

Pessoa física ou jurídica, ou comunhão de fato ou de direito, legalmente representada, que solicitar a NOVA PALMA ENERGIA o fornecimento de energia elétrica e assumir a responsabilidade pelo pagamento das faturas e pelas demais obrigações fixadas em normas e regulamentos da ANEEL, assim vinculando-se aos contratos de fornecimento, de uso e de conexão ou de adesão, conforme cada caso.



3.17. Contrato de Adesão

Instrumento contratual previsto em Resolução da ANEEL, em vigência, com cláusulas vinculadas às normas e regulamentos aprovados pela mesma, não podendo o seu conteúdo ser modificado pela NOVA PALMA ENERGIA ou CONSUMIDOR, devendo ser aceito ou rejeitado de forma integral.

3.18. Disjuntor

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

3.19. Edifício de Uso Coletivo (Prédio de Múltiplas Unidades Consumidoras)

Edificação que possua mais de uma unidade consumidora e que disponha de área em condomínio com utilização de energia elétrica.

3.20. Energia Elétrica Ativa

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

3.21. Energia Elétrica Reativa

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

3.22. Entrada de Energia (Padrão)

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

3.23. Entrada de Serviço

Condutores, equipamentos e acessórios compreendidos entre o ponto de derivação da rede da NOVA PALMA ENERGIA e a medição, inclusive. No caso de edifício de uso coletivo, até a proteção geral.

3.24. Limite de Propriedade

Demarcações que separam a propriedade do consumidor da via pública de áreas de uso comum (condomínios horizontais) e dos terrenos adjacentes de propriedade de terceiros, no alinhamento designado pelo Poder Público.



3.25. Livre e Fácil acesso

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

3.26. Medidor

Aparelho instalado pela NOVA PALMA ENERGIA, com o objetivo de medir e registrar o consumo de energia elétrica.

3.27. Pontaleta

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

3.28. Ponto de Entrega

Ponto de conexão do sistema elétrico da NOVA PALMA ENERGIA com as instalações elétricas da unidade consumidora, até o qual a concessionária é responsável pelo fornecimento de energia elétrica, participando com a parte que lhe cabe nos investimentos necessários, conforme legislação em vigor na época, responsabilizando-se pela execução dos serviços, operação e manutenção, caracterizando-se como limite de responsabilidade de fornecimento.

3.29. Poste Metálico com caixa de medição acoplada

Poste instalado na propriedade do consumidor com a finalidade de fixar o ramal de ligação, instalar medição individual, linha telefônica e TV a cabo, com fabricante cadastrado junto à concessionária(NOVA PALMA ENERGIA).

3.30. Poste Particular

Poste instalado na propriedade do consumidor com a finalidade de fixar ou elevar o ramal de ligação, permitindo também a instalação do ramal de entrada e a medição, podendo ainda sustentar a linha telefônica e TV a cabo.

3.31. Poste Particular Compartilhado

Poste instalado na divisa de duas propriedades com a finalidade de fixar o ramal de ligação, além da instalação de duas medições individuais.

3.32. Quadro ou Painel de Medidores

Quadro destinado à instalação dos medidores, seus acessórios e dispositivos de proteção, localizado em compartimento de edifício de uso coletivo e/ou agrupamento.



3.33. Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT)

Local onde está localizada a CED, contendo os disjuntores dos circuitos de interligação, o barramento e os transformadores de corrente para medição.

3.34. Ramal de Entrada

Condutores e acessórios compreendidos entre o ponto de entrega e a medição, inclusive. No caso de edifício de uso coletivo, até a proteção geral.

3.35. Ramal de Ligação

Conjunto de condutores e acessórios instalados entre o ponto de derivação da rede da NOVA PALMA ENERGIA e o ponto de entrega.

3.36. Ramal de Profundidade

É a denominação dada ao circuito alimentador, com extensão superior a 30m.

3.37. Unidade Consumidora

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

4. CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO

4.1. Tensão de Fornecimento

O fornecimento de energia elétrica, em Baixa Tensão, na área de concessão da NOVA PALMA ENERGIA é feito em corrente alternada, na frequência de 60Hz, nas tensões nominais de Transformação Trifásica 380/220V, Bifásica 440/220 ou Monofásica de 220V.

As tensões disponíveis na área de concessão da NOVA PALMA ENERGIA são:

Transformadores Trifásicos: 380/220V, permitem ligações entre fases na tensão de 380V e entre fase e neutro na tensão de 220V.

Transformadores Bifásicos e Monofásicos: 440/220V, permitem ligações entre fases na tensão de 440V e entre fase e neutro na tensão de 220V.

4.2. Campo de Aplicação

4.2.1 Aplica-se nas ligações individuais com carga instalada até 75kW e nas de edifício de uso coletivo, qualquer que seja a carga total.

4.2.2 No caso de edifício de uso coletivo, deve ser projetado junto à área do condomínio um posto de transformação de uso exclusivo para o prédio, se ocorrer uma das seguintes situações:

- a) potência demandada superior a 150kW;



- b) edifício comercial com demanda superior a 75kVA;
- c) por razões de ordem técnica ou a critério da NOVA PALMA ENERGIA, independente das situações acima.

4.2.3 Aplica-se também às unidades consumidoras em redes de loteamentos particulares e as de condomínios fechados.

4.2.4 **Em casos de reforma**, este Regulamento pode ser aplicado em parte ou no seu todo dependendo de consulta e parecer da concessionária, com relação às condições técnicas e/ou de segurança.

4.3. Fornecimento à Unidade Consumidora

Cada unidade consumidora ou edifício de uso coletivo deve ser atendido por uma única entrada de energia e ter 1(um) só ponto de entrega.

4.4. Identificação da Unidade Consumidora

Toda **unidade consumidora localizada em área urbana**, deve ser **identificada** por **número fornecido** através de **documento oficial expedido** pelo órgão competente do **poder público municipal**, bem como apresentação da **titularidade do imóvel, contrato de locação e/ou autorização por escrito do proprietário**. O **número** deve ser afixado pelo interessado, mediante a utilização de material existente no comércio. Em **área rural**, a identificação do consumidor será realizada pela NOVA PALMA ENERGIA, mediante apresentação da **titularidade do imóvel, contrato de arrendamento e/ou autorização por escrito do proprietário**.

4.5. Consulta Prévia à NOVA PALMA ENERGIA.

Em caso de dúvidas antes de executar ou comprar os materiais da entrada de energia, é importante que o interessado consulte a NOVA PALMA ENERGIA, no sentido de obter informações sobre as condições de fornecimento de energia elétrica. Nos casos de edifícios de uso coletivo, os projetistas devem solicitar à concessionária (NOVA PALMA ENERGIA), informações sobre o tipo de fornecimento ao prédio.

4.6. Pedido de Fornecimento

4.6.1 O interessado deve entrar em contato com o escritório local da NOVA PALMA ENERGIA, pessoalmente, por escrito ou telefone, informando detalhadamente a carga instalada conforme [item 8.4](#), o endereço, croqui de situação/localização e fornecendo os dados de seus documentos pessoais ou comerciais, bem como dar aceitação dos termos do Contrato de Adesão.

4.6.2 A NOVA PALMA ENERGIA informará sobre a necessidade de execução de serviços nas redes e/ou instalação de equipamentos de proteção e/ou de transformação, conforme a carga solicitada e a tensão de fornecimento.



4.7. Localização do Ponto de Entrega

O ponto de entrega de energia elétrica deve situar-se no limite da via pública com o imóvel em que se localizar a unidade consumidora, ressalvados os seguintes casos em que o ponto de entrega poderá estar localizado dentro da área do imóvel:

- a) para Unidades Consumidoras e Edifícios de Uso Coletivo (prédios de múltiplas unidades consumidoras) a serem atendidas diretamente pela rede da via pública em baixa tensão, com entrada subterrânea, o ponto de entrega, localizar-se-á na conexão deste ramal com a rede aérea;
- b) para condomínios horizontais, o ponto de entrega será no limite da via interna do condomínio com cada fração integrante do parcelamento;
- c) unidades consumidoras, em área rural, o ponto de entrega poderá localizar-se dentro da área do imóvel, em que estiver instalada a unidade consumidora.

4.8. Localização e Instalação da Medição

4.8.1. Localização da Medição

Devem ser localizadas:

a) Individuais

- na propriedade do consumidor, no máximo a 0,5m do alinhamento da via pública (ver figura - 3), exceto em áreas rurais que o centro de medição poderá estar junto ao ponto de consumo;
- no muro, mureta, poste particular ou no prédio, de livre e fácil acesso da concessionária (ver figuras - 7 à 17);
- embutido no corpo do prédio, com a frente voltada para a via pública, em prédios construídos junto ao limite da propriedade com a mesma, utilizando caixa de medição (ver figura - 15);
- embutido no corpo do muro ou mureta, com o alinhamento da via pública (ver figuras 8 e 9).

b) Edifício de Uso Coletivo (múltiplas unidades consumidoras)

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

c) Agrupamentos não pertencentes a Edifícios de Uso Coletivo (múltiplas unidades consumidoras)

- devem estar localizados no muro, mureta, ou poste particular, no máximo a **0,5m** do limite de propriedade com a via pública, utilizando compartimento aberto ou fechado.

Não devem estar localizados:



- em locais de difícil acesso, com má iluminação e sem condições de segurança;
- escadarias;
- pavimento superior de qualquer tipo de prédio com residência única;
- interiores de vitrinas;
- nas proximidades de máquinas, tanques, bombas e reservatórios;
- em locais sujeitos a gases corrosivos, inundações, poeira e trepidação;
- dentro de garagens e depósitos no subsolo;
- em faixas de servidão e/ou sob Linhas de Transmissão e distribuição de energia elétrica;
- Em locais **não** reconhecidos pelo poder público municipal, como áreas urbanizadas;
- Em loteamentos e frações de terras urbanas, que não possuam a infraestrutura de energia elétrica, conforme regulamentos e padrões da NOVA PALMA ENERGIA.

Casos Especiais

- para bancas de revistas, trailers fixos, chaveiros, terminais de táxi ou ônibus, usar **medição padrão**, mediante autorização do poder público concedente. Na **impossibilidade** a medição deve ser fixada no poste da concessionária (ver figura - 18);
- para TV a cabo e telefonia, a medição deve ser fixada no poste da concessionária (ver figura - 18);
- para outdoors (painéis de publicidades iluminados) em propriedade particular, a medição deve estar localizada conforme **4.8.1-a**, em áreas públicas na estrutura de sustentação deste, na impossibilidade, no poste da concessionária;
- para unidades consumidoras móveis (trailers, vans e similares), a medição deve ser fixada no poste da concessionária, com tomada de espera provida de disjuntor termomagnético e proteção para corrente diferencial residual (DR) (ver figura - 18).

OBS:

- 1) a instalação da medição junto ao poste da concessionária, está condicionada a apresentação prévia da ART (Anotação de Responsabilidade Técnica);
- 2) a unidade consumidora deve estar localizada no mesmo lado da rede de distribuição, limitada a uma distância máxima de 3m do poste em que está fixada a medição.

4.8.2. Instalação da Medição

4.8.2.1. Em cada unidade consumidora (medição única).

4.8.2.2. Em conjuntos ou prédios constituídos por múltiplas unidades, é considerado como unidade consumidora, cada sala, apartamento, loja ou dependências semelhantes, individualizadas pela respectiva medição. Neste caso, o consumo relativo às instalações das áreas de uso comum deve ter medição própria e ser de responsabilidade do condomínio, da administração ou do proprietário do prédio.



4.8.2.3. Prédios ou conjuntos inicialmente com medição única, que venham a ser subdivididos, devem ter suas instalações elétricas internas adaptadas, pelo interessado, de forma a permitir uma medição a cada unidade que resultar da subdivisão.

4.8.2.4. Prédios ou conjuntos inicialmente com várias medições, que venham a ser unificados, devem ter suas instalações elétricas internas adaptadas, pelo interessado, de forma a permitir medição única.

4.8.2.5. Os medidores e equipamentos destinados à medição devem ser de propriedade da NOVA PALMA ENERGIA, ficando à seu critério a instalação daqueles que julgar necessários, bem como sua substituição quando considera conveniente. Os mesmos somente serão instalados pelo concessionário, após vistoria e aprovação da entrada de serviço.

4.8.2.6. As instalações elétricas de cada unidade consumidora devem obedecer às normas da ABNT, adaptando-se aos Regulamentos da NOVA PALMA ENERGIA. Quando consideradas em desacordo ou prejudiciais aos serviços devem ser reformadas ou substituídas, conforme padrão em vigência.

4.8.2.7. O consumidor deve permitir, em qualquer tempo, o livre acesso dos representantes da NOVA PALMA ENERGIA, devidamente credenciados, às instalações elétricas de sua propriedade fornecendo-lhes os dados e informações solicitadas, referentes ao funcionamento dos aparelhos e da instalação.

4.8.2.8. Toda a instalação ou carga suscetível de ocasionar perturbações ao fornecimento regular a outras unidades consumidoras, somente será ligada após a prévia concordância da NOVA PALMA ENERGIA, que providenciará, as expensas do consumidor, as alterações no sistema elétrico, visando manter o fornecimento adequado a todos os consumidores da área.

4.8.2.9. Os profissionais responsáveis pelos projetos e/ou execuções, previstos no [item - 7](#), devem ser habilitados no seu respectivo conselho de classe. As atribuições específicas dos profissionais habilitados são definidas pelo seu conselho, em conformidade com a regulamentação emanada pelo Conselho Federal. Os profissionais devem apresentar também, sempre que solicitada, a respectiva ART – Anotação de Responsabilidade Técnica. Toda e qualquer obra que necessite de apresentação de projeto elétrico para entrada de serviço e quadro ou painel de medição, somente poderá ter início após a liberação do mesmo pela NOVA PALMA ENERGIA.

4.9. Condições não permitidas

São interditas as condições descritas de [4.9.1 a 4.9.6](#).

4.9.1. Paralelismo de geradores particulares, para atendimento de emergência com o sistema da NOVA PALMA ENERGIA. Para instalação de geradores consultar o [item 6.5](#).

4.9.2. Extensão das instalações elétricas de uma unidade consumidora para além dos seus limites ou a propriedade de terceiros.



4.9.3. Aumento da carga instalada a revelia pelo consumidor, sem a prévia autorização da NOVA PALMA ENERGIA.

4.9.4. Utilização das tubulações destinadas aos condutores que transportam energia elétrica não medida (ramal de entrada e circuitos alimentadores) para quaisquer outros condutores.

4.9.5. Interferência de pessoas estranhas nos equipamentos de propriedade da NOVA PALMA ENERGIA.

4.9.6. Utilização de aparelhos de solda a transformador monofásicos, com potência superior a 2 kVA.

4.10. Ligação Provisória (temporária)

4.10.1. A NOVA PALMA ENERGIA pode considerar como fornecimentos provisórios ou temporários, os que se destinam a festividades, circos, parques de diversões, exposições, canteiros de obras e similares.

4.10.2. As despesas com instalações, retiradas de redes e ramais para atendimento em caráter temporário, tais como: mão-de-obra, materiais e transporte, correm por conta do consumidor, sendo que as condições técnicas, de segurança e regulamentares, devem ser obedecidas.

4.11. Orientação Técnica

Os órgãos técnicos da NOVA PALMA ENERGIA encontram-se à disposição dos interessados para prestar quaisquer esclarecimentos de ordem técnica julgados necessários para o fornecimento de energia elétrica.

4.12. Casos Omissos

Os dispositivos deste Regulamento aplicam-se às condições normais de fornecimento de energia elétrica. Os casos omissos ou aqueles que pelas características excepcionais, exijam estudos especiais, serão objetos de análise por parte da NOVA PALMA ENERGIA.

5. DETERMINAÇÃO DO TIPO DE FORNECIMENTO

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

Tipo A – monofásico – dois condutores (uma fase e neutro) - com carga instalada até **15 kW**;

Tipo B – bifásico – três condutores (duas fases e neutro) – com carga instalada maior que **15 kW** e até **25 kW**;

Tipo C – trifásico – quatro condutores (três fases e neutro) – com carga instalada maior que **25 kW** (deve ser calculada a Demanda, conforme [item 8.4.2.1](#)).

5.2. Para cada tipo de fornecimento, categorias por faixa de carga instalada ou de demanda, dimensionamento da proteção geral(disjuntor), condutores, eletrodutos, aterramentos bem como os limites para ligação de motores ou máquinas de solda a motor, são apresentados na [tabela - 1](#).



- Notas:
- 1) Em casos especiais, as instalações podem possuir aparelhos que requeiram número de fases superior ao do tipo correspondente a sua carga instalada;
 - 2) Mesmo sendo especificado o fornecimento a dois condutores, permite-se a instalação de padrão polifásico caso o consumidor tenha o interesse para tal, porém com o ressarcimento da diferença dos custos entre os medidores;
 - 3) Os limites tanto para aparelhos estáticos, quanto para os de carga com flutuação brusca de tensão, como máquina de solda a transformador, aparelhos de eletrogalvanização, raio X, etc., considerados especiais, estão para cada caso sujeitos a estudo nos diversos tipos de fornecimento;
 - 4) As unidades consumidoras atendidas por duas ou três fases, devem ter suas cargas distribuídas entre as fases de modo a obter-se o maior equilíbrio possível. Em Edifícios de Uso Coletivo, devem ser identificados dentro das CP's as Fases R-S-T dos circuitos de distribuição ou alimentador, bem como nas tampas os números dos apartamentos, lojas e condomínio com as respectivas fases que serão ligadas.

6. CRITÉRIOS PARA LIGAÇÃO

6.1. Pedido de Ligação

O pedido para a ligação de energia elétrica pode ser efetuado pessoalmente nos escritórios e postos de atendimento da NOVA PALMA ENERGIA, mediante preenchimento de Ordem de Serviço, que deve conter as informações do interessado quanto à carga instalada discriminada, o endereço onde será efetuada a ligação e os dados de identificação do consumidor.

6.2. Ligação Provisória

Para ligação provisória de edifício de uso coletivo, o pedido deve ser efetuado mediante o preenchimento de carta compromisso do interessado, conforme modelo do [Anexo A](#).

Em fornecimentos provisórios tais como: festividades, circos, parques de diversões, exposições, obras (construções de Edifícios, casas e similares), correrão por conta do consumidor as despesas relativas aos serviços de ligação, desligamento e materiais aplicados e não reaproveitáveis.

6.3. Ligação Definitiva

6.3.1. Instalação Consumidora Única

As ligações de unidades consumidoras do **Tipo A e B**, localizadas em **zona urbana**, com terrenos localizados a menos de 30 (trinta) metros da rede de distribuição, ficam condicionadas à prévia vistoria e aprovação da entrada de energia elétrica, dispensando-se a apresentação de projeto e verificação e/ou estudos da rede. Em **zona rural**, devido às peculiaridades quanto às distâncias dos



postos de transformação, características de consumo e níveis de tensão estabelecidos pelo poder concedente, dispensa-se somente a apresentação de projeto.

Qualquer tipo de ligação de unidade consumidora do **Tipo C**, localizada em **zona urbana ou rural**, fica condicionada a verificação e/ou estudos da rede, prévia vistoria e aprovação da entrada de energia elétrica, dispensando-se a apresentação de projeto para unidades consumidoras com demanda calculada igual ou inferior a 32kVA e disjuntor termomagnético geral de entrada de até 50A.

6.3.2. Instalação em Edifícios de Uso Coletivo (múltiplas unidades consumidoras)

Para edifício de uso coletivo, o pedido de fornecimento definitivo deve ser efetuado juntamente com a apresentação do projeto (conforme item 7.1.1), pelo menos 90(noventa) dias antes da provável data de conclusão da obra, acompanhado da ART – Anotação de Responsabilidade Técnica referente ao projeto e execução, devidamente quitada. Caso necessário à execução de obras no sistema de distribuição para atender a carga solicitada, a NOVA PALMA ENERGIA informará por escrito a participação financeira do consumidor na obra, bem como após sua concordância terá um prazo para iniciá-la, conforme previsto na legislação vigente.

6.3.3. Agrupamentos não pertencentes a Edifícios de Uso Coletivo (múltiplas unidades consumidoras)

As ligações das unidades consumidoras que atendam essa condição, não dependem de apresentação de projeto, desde que a proteção geral (disjuntor) fique limitada a 30 A, com condutor do ramal de entrada 10mm² na tensão de 380/220v. Todas as demais situações, não previstas, dependem de encaminhamento de projeto para análise e liberação da carga.

6.3.4. A ligação dependerá de verificação e/ou estudo da rede, se:

- a) o terreno no qual se situa o prédio estiver afastado mais de 30 metros da rede de distribuição;
- b) a carga instalada exigir; ou estiver localizada em zona rural;
- c) o ramal de entrada for subterrâneo;
- d) existirem aparelhos com carga de flutuação brusca de tensão, como máquinas de solda a transformador, aparelhos de eletro galvanização, raio x, e outros similares;
- e) Quando a configuração da rede de distribuição da NOVA PALMA ENERGIA não for compatível com o tipo de fornecimento solicitado.

Notas:

- 1) A concessionária deve informar sobre a necessidade de execução de serviços nas redes e/ou instalação de equipamentos de proteção e/ou de transformação, conforme a carga instalada;
- 2) O atendimento do pedido de ligação não transfere a responsabilidade técnica à NOVA PALMA ENERGIA, quanto ao projeto e execução das instalações elétricas internas do prédio;



3) Apesar de não ser exigência da NOVA PALMA ENERGIA para efetuar a ligação, é recomendável que os consumidores instalem dispositivos de proteção contra a falta e inversão de fases, sobre/subtensão, proteção a corrente diferencial-residual (DR), conforme estabelece a NBR-5410 e dispositivos de proteção contra surtos de tensão, para motores e outros equipamentos que possam ser danificados em decorrência desse evento na rede. A NBR 5410 estabelece que toda a instalação consumidora, deve ser provida de dispositivo de proteção contra sobretensões transitórias. A NBR 5410 admite que a instalação consumidora não disponha da proteção contra sobretensões, desde que as consequências dessa omissão, do ponto de vista estritamente material, constituírem um risco calculado e assumido por parte do responsável pela unidade consumidora. A NBR 5410 estabelece que em nenhuma hipótese, a proteção pode ser dispensada, se essas consequências puderem resultar em risco direto ou indireto a segurança e a saúde das pessoas.

6.4. Ramal de Profundidade

Para utilização deste tipo de fornecimento, primeiramente deverá ser consultada a concessionária.

6.5. Geração Própria

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

- a) instalação de um sistema de intertravamento entre o gerador e o disjuntor geral da unidade consumidora, objetivando separar os circuitos alimentadores da NOVA PALMA ENERGIA e do gerador particular;
- b) construção de um circuito de emergência alimentado por gerador particular, independente e sem interligação com o circuito da concessionária.

7. PROJETO

Deve ser apresentado obrigatoriamente nas seguintes situações:

- a) unidade consumidora com carga instalada superior a 75 kW (transformador de uso exclusivo do consumidor);
- b) unidade consumidora em que a demanda calculada seja superior a 32 kVA e ou disjuntor geral maior de 50A;
- c) Edifício de Uso Coletivo (múltiplas unidades consumidoras).

7.1. Apresentação

Os projetos devem ser apresentados num prazo máximo de 180 dias após o pedido da ligação provisória e no mínimo 90 dias antes da ligação definitiva, **em três vias** (padrão ABNT, dobradas no formato A-4), com a área acima do selo reservada para utilização da concessionária, acompanhados da ART - Anotação de Responsabilidade Técnica, referente ao projeto, devidamente



quitada e assinada por profissional habilitado e pelo proprietário. A ART pode ser conjunta projeto e execução ou pode ser entregue em separado inclusive com profissional distinto.

Nota:

Os profissionais responsáveis pelos projetos e execuções devem estar com a situação regularizada junto ao seu Conselho Regional e suas atribuições específicas anotadas em carteiras expedidas pelo órgão, em conformidade com a regulamentação do respectivo Conselho Federal. Ressalta-se que toda e qualquer obra que necessite de projeto elétrico para entrada de serviço e quadro ou painel de medição, somente poderá ter seu início após a liberação do mesmo pela concessionária.

7.1.1. Requisitos para Análise do Projeto Elétrico

O projeto elétrico da entrada de serviço deve ser apresentado independentemente da carga instalada, e conter, no mínimo, as seguintes indicações básicas:

a) Apresentação de uma das vias (original), da “Anotação de Responsabilidade Técnica – ART” do profissional que assina o projeto elétrico, no que segue:

- Código de atividades técnicas: projeto ou projeto e execução;
- Código de descrição de trabalho.

OBS.: Em caso que tenha obra civil, referente à cabina da subestação e/ou medição, também deverá ser apresentada uma cópia da respectiva ART.

b) Apresentação do “Memorial Técnico Descritivo”, contendo:

- Descrição sumária da obra (nome do proprietário e/ou condomínio, ramo de atividade, área construída, localização, nº de pavimentos, nº de apartamentos, lojas, etc.);
- Descrição da entrada de serviço de energia elétrica;
- Especificação da tensão de fornecimento, seção dos condutores (mm²), caixas de passagem, etc...;
- Especificação do quadro geral para medidores;
- Especificação da proteção geral (tensão, corrente nominal e capacidade de interrupção);
- Especificação da malha de aterramento;
- Especificação da carga instalada total e por unidade consumidora quando for prédio de múltiplas unidades;
- Cálculo de demanda provável e previsão de futuros aumentos de carga (conforme item 8.4.2.2 e 8.4.2.3);
- Cálculo de queda de tensão total no trecho desde o ponto de entrega até o painel;
- Cálculo das correntes de curto-circuito no ponto de instalação da proteção geral dispensado para unidades com carga instalada até 75 kW;
- Especificação de materiais e equipamentos utilizados na entrada de serviço.

c) Nome, número de registro e assinatura do responsável técnico pelo projeto da instalação elétrica, devidamente credenciado pelo seu conselho, bem como assinatura do proprietário da



edificação, em todas as plantas que compõem o projeto elétrico, memorial técnico descritivo e relação de materiais;

- d) Planta de situação da edificação e do lote, em relação aos quarteirões e ruas adjacentes, com indicação da área de construção, indicação do norte geográfico, em escala 1:1000;
- e) Planta de localização com detalhe completo da entrada de energia pretendida, com todas as cotas, dimensões e detalhes necessários, do local de instalação da medição de energia elétrica e de subestação quando houver, condições de acesso de equipamento e pessoal, em escala 1:100 ou 1:50;
- f) Corte com todos os detalhes das instalações desde o ponto de entrega até as medições, principais características dos materiais e equipamentos, bitolas dos condutores, eletrodutos e barramentos, intertravamento, sem escala;
- g) Desenho dos painéis contendo todos os detalhes para sua instalação, tipos de CP's, CED e medição, detalhe dos condutores e eletrodutos, espaços destinados para instalação dos TC's, indicação das dimensões do painel, detalhe completo dentro da CED, identificação por número das unidades consumidoras, demanda de cada unidade consumidora, na escala 1:20;
- h) Em caso de reforma ou ampliação, devem constar os detalhes das instalações existentes até os medidores (ramal de entrada, subestação - se houver – painel de medidores, bem como diagrama unifilar). A concessionária poderá solicitar outros detalhes específicos que julgar necessário;
- i) Em caso de projeto de prédio de Edifício de Uso Coletivo (múltiplas unidades consumidoras), deverá ser apresentado uma cópia de projeto das instalações elétricas de todo o prédio;
- j) Apresentar documento do órgão público municipal com o número oficial do prédio;
- k) A NOVA PALMA ENERGIA poderá solicitar outros detalhes específicos que julgar necessário.

7.2. Análise

A análise será procedida pela concessionária em até 30 dias a partir da entrada do projeto. Após a análise e liberação com ou sem ressalvas, uma via será devolvida ao interessado para execução. As eventuais ressalvas devem ser observadas e conter a concordância do responsável técnico.

7.3. Validade

A liberação do projeto tem validade de 2 (dois) anos. Não sendo executado dentro deste prazo, deve ser submetido à NOVA PALMA ENERGIA para revalidação, sujeitando-se às possíveis alterações sofridas nos padrões, neste período.



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

8. ENTRADA DE SERVIÇO DA INSTALAÇÃO CONSUMIDORA

Em zonas de rede de distribuição **aérea** devem ser:

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

Notas:

- 1) A instalação do ramal de ligação é feita somente pela NOVA PALMA ENERGIA;
- 2) Em área servida por rede aérea, por necessidade técnica ou interesse do consumidor em ser atendido por ramal de entrada subterrâneo, cabe ao mesmo os ônus da instalação inicial e manutenção. Não será permitida travessias de pista de rolamento subterrâneas somente exceto em casos especiais em que não haja outra alternativa e com a participação da NOVA PALMA ENERGIA. Onde houver necessidade de entrada subterrânea a travessia será aérea com rede da concessionária e poste no passeio público de onde derivará o ramal subterrâneo.

8.1. Com Ramal de Ligação Aéreo

Para atendimento de unidades consumidoras com demanda até 66kVA em 380/220V.

8.1.1. Condições gerais

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

- a) os condutores devem ser do tipo multiplex.
- b) vão livre não deve ser superior a 30 metros. No caso de prédio construído em terreno situado a mais de 30 metros do fim da rede, a ligação somente pode ser atendida mediante extensão de rede em via pública (ver figura 3);
- c) não cruzar ferrovias, rodovias estaduais e federais. O cruzamento deve ser feito através de extensão de rede de distribuição;
- c) não passar sobre terreno de terceiros;
- d) entrar pela frente do terreno. Quando houver acesso por duas ruas, considerar a frente do terreno, o lado onde está situada a entrada do prédio. Se o terreno for de esquina é permitido entrar com o ramal por qualquer um dos lados;
- e) ser visível em toda a sua extensão e estar livre de qualquer obstáculo;
- f) deverão ser mantidas as seguintes alturas mínimas entre o condutor inferior e o solo em toda a extensão do ramal (ver figura 2):
 - **3,50m** vias exclusivas de pedestres em áreas urbanas;



- **4,50m** vias exclusivas de pedestres em áreas rurais;
 - **4,50m** em entradas particulares com acesso de veículos leves a garagens, estacionamentos;
 - **5,50m** em local acessível a veículos pesados e pista de rolamento (travessia de vias públicas - ruas).
- h) manter os seguintes afastamentos verticais mínimos:
- **2,00m** dos circuitos de média tensão;
 - **1,00m** dos circuitos de telefonia e sinalização.

Nota:

Os condutores devem estar fora do alcance de janelas, sacadas, saídas de incêndio, terraços ou locais análogos, mantendo um afastamento mínimo como mostra a figura 20.

8.1.2. Ancoragem

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

- a) armação secundária de um estribo com isolador tipo roldana 80x76mm, para condutores multiplex, em poste ou parede;
- b) isolador castanha 60x40mm, para condutores multiplex, somente em pontaletes.

Nota:

Para fixação das armações ou dos isoladores, consultar figuras 14 e 15.

8.1.3. Condutor do ramal de entrada aéreo

Observar as seguintes condições:

- a) devem ser de cobre, têmpera mole, com isolamento em PVC 70°C (tipos BW e BWF), para tensões de 450/750V e atender as exigências da NBR 6148, classe de encordoamento 1 e 2 conforme tabelas da NBR 6880, (ver Tabela 2 e 3) protegido mecanicamente por eletroduto em toda a sua extensão. Para seção superior a 10mm² é obrigatório o uso de cabo;
- b) todos os condutores deverão estar perfeitamente identificados. Em caso de identificação por cor, o neutro deve ser da cor azul-claro. Os condutores fases deverão ser identificados por cores distintas, caso isso não seja possível, deve ser utilizada outra forma de identificação, desde que não seja a cor azul, verde ou verde-amarelo. A identificação das fases deve ser feita numerando as duas extremidades dos condutores fases com os algarismos 1; 2 e 3 ou letras A; B e C, através de fita adesiva para esse fim;
- c) os condutores devem ter sobra nas extremidades, de no mínimo 1m para a parte superior e 0,30m para inferior, (ver figuras 7 à 17) para permitir a conexão ao ramal de ligação e aos terminais dos equipamentos de medição (ver figuras 29 e 30);
- d) os condutores devem correr livremente dentro do eletroduto e não possuir emendas ou o isolamento danificado;
- e) para fixação das armações ou dos isoladores, consultar figuras 21 e 22;
- f) em agrupamentos, o ramal de entrada deve ser trifásico, exceto no caso de duas medições monofásicas, quando o mesmo deverá ser bifásico;
- g) em circuito alimentador com eletroduto embutido no piso ou parede os condutores devem ser no mínimo com a mesma seção do ramal de entrada;



- h) Quando houver necessidade de travessia da pista de rolamento o ramal tem que ser aéreo ou misto.

8.1.4. Eletrodutos

- a) devem ser de PVC rígido, classe A ou B (ver Tabela 5), tipo rosqueável, de acordo com NBR 6150, ou de aço-carbono conforme as NBR 5597 e NBR 5598 (tipo pesado) e NBR 5624 (tipo leve) (ver Tabela 6). Quando expostos ao tempo, devem ser de PVC rígido, classe A, preto ou aço zincado a quente. Para dimensionamento, consultar Tabela 1;
- b) não é permitida a passagem do eletroduto entre o forro e o telhado;
- c) não é permitido intercalar caixas ao longo do eletroduto, exceto nos casos previstos nesta Norma;
- d) na extremidade inicial do eletroduto deve ser empregada curva de raio longo de 90° (duas) ou 180° (uma), do mesmo material do eletroduto, quando de aço, com bucha de proteção (acabamento);
- e) os eletrodutos, quando aparentes, devem ser fixados no mínimo em 5 (cinco) pontos, por meio de fitas metálicas ou braçadeiras; ver figuras 7, 8 e 9;
- f) as junções entre os eletrodutos e as caixas devem ser executadas por meio de buchas de proteção e arruelas. Quando expostas ao tempo, devem ser vedadas com massa de calafetar (ver figuras 27 e 28);
- g) devem ser observadas no máximo três mudanças de direção no eletroduto do ramal de entrada, utilizando-se 3 curvas de raio longo de 90°;
- h) os eletrodutos não podem estar localizados no interior de vigas e colunas.

8.2. Com ramal de entrada subterrâneo

É obrigatório sua utilização para atendimento de unidade consumidora com demanda superior a 66kVA em 380/220V e que exista poste da concessionária, sem necessidade da travessia da pista de rolamento. O cabo a ser utilizado deve ter encordoamento tipo 2 e isolado para 1000V (1kV). Fica facultativo a sua utilização para limites de carga inferiores. Quando houver a necessidade da travessia da pista de rolamento a mesma deverá ser feita em rede aérea da concessionária. Casos especiais devem ser submetidos à apreciação da concessionária.

8.2.1. Condições gerais

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

- a) respeitar as posturas municipais, especialmente quando atravessar pistas de rolamento;
- b) não cortar terreno de terceiros;
- c) dentro de um mesmo duto só devem ser instalados cabos de um mesmo circuito;
- d) as extremidades dos cabos multipolares, junto à conexão com a rede secundária, devem ser dotados de terminais adequados (copo de bloqueio);
- e) entre caixas de passagem as extremidades dos eletrodutos devem ser vedadas com massa de calafetar, após a passagem dos cabos;
- f) nas deflexões, o raio interno de curvatura dos cabos não deve ser inferior ao recomendado pelo fabricante;



- g) as caixas de passagem, antes de serem fechadas, devem ser inspecionadas pela concessionária;
- h) em entradas coletivas, as caixas de passagem e as linhas de eletrodutos, devem ser construídas obrigatoriamente em locais de uso comum.

Nota:

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

8.2.2. Condutores

Os condutores do ramal de entrada subterrâneo:

- a) devem ser de cobre, com isolamento em EPR, XLPE ou PVC, dotados de cobertura de PVC de acordo com as NBR 7286, NBR 7287 ou NBR 7288, respectivamente, ou XLPE sem cobertura de acordo com a NBR 7285, para tensão de 1kV, com classe de encordoamento 2 conforme tabelas da NBR 6880 (ver Tabela 3). Podem ser usados dois, três ou quatro condutores unipolares, porém quando usado cabo multipolar, deve ser sempre a quatro condutores. Para dimensionamento, consultar Tabela 1.
- b) todos os condutores devem estar perfeitamente identificados. Em caso de identificação por cor, o neutro deve ser da cor azul-claro. Os condutores fases devem ser identificados por cores distintas, caso isso não seja possível, deve ser utilizada outra forma de identificação, desde que não seja a cor azul, verde ou verde-amarelo. A identificação das deve ser feita numerando as duas extremidades dos condutores fases com os algarismos 1; 2 e 3 ou letras A; B e C, através de fita adesiva para esse fim. Para dimensionamento, consultar Tabela 1;
- c) não devem possuir emendas ou isolamento danificado, deve ser prevista a reserva de 01(uma) volta de condutor, observado o raio mínimo de curvatura (especificado pelo fabricante) para a primeira e a última caixa de passagem do ramal.

8.2.3 Eletrodutos

Devem ser de diâmetro nominal mínimo de 50mm e proteger os cabos da seguinte forma:

Devem ser de diâmetro nominal mínimo de **50mm para unidades consumidoras e de 75mm para edifícios de uso coletivo(prédio com múltiplas unidades consumidoras) e/ou agrupamentos não pertencentes a Edifícios de Uso Coletivo**, e proteger os cabos da seguinte forma:

- a) junto ao poste por eletroduto de aço galvanizado, tipo pesado. Os cabos **multipolares** devem ser protegidos até uma altura mínima de **2,70m** do solo e os **unipolares** do solo até a altura de **1,25m** abaixo do condutor neutro. A curva de entrada desse eletroduto na caixa de passagem junto ao poste, deve ser de raio longo 90° e em PVC.
- b) no passeio público por eletroduto de aço galvanizado, tipo pesado, PVC rígido rosqueável ou soldável, instalados a uma profundidade mínima de 0,30m;
- c) nas travessias de pistas de rolamento e entradas de veículos pesados, por eletroduto de aço galvanizado. Podem ser usados eletrodutos de PVC rígido rosqueável ou soldável, protegidos por envelope de concreto. Em qualquer das situações, deve ser observada a



profundidade mínima de 0,60m (ver figura 20). A travessia de rodovia não esta permitida exceto em situação de não haver outra alternativa e com prévia consulta a concessionária.

Notas:

- 1 No **passeio público** a existência dos eletrodutos deve ser sinalizada com fita indicativa de "condutor de energia elétrica", à 0,15m acima do eletroduto e nas **travessias de pistas de rolagem** à 0,30m acima do eletroduto, em toda a sua extensão, conforme NBR 5410;
- 2 Não deve haver trechos de eletrodutos, entre caixas de passagem, maiores que 30m e para toda a mudança de direção deve ser prevista uma caixa de passagem.

8.2.4. Caixas de passagem

- a) devem ser de alvenaria, revestidas com argamassa ou de concreto, com drenagem (ver figura 40);
- b) devem ter as dimensões mínimas conforme o raio permissível dos cabos e pelas necessidades dos trabalhos de enfição, porém nunca inferiores a 0,50x0,50x0,60m, afastadas 0,30m do poste de derivação da concessionária, e em todos os pontos de mudança de direção dos eletrodutos (ver figura 4), observando o ângulo de 90°;
- c) quando forem usados cabos unipolares, a caixa situada na propriedade do consumidor deve possuir dispositivo para lacre e tampa de concreto (ver figura 40);
- d) uma única caixa em via pública pode atender a mais de uma unidade consumidora, desde que ofereça condições técnicas e de segurança.

Nota:

- 1 A construção da caixa de inspeção junto ao painel de medidores pode ser substituída por curva de raio longo, observando-se o diâmetro mínimo do eletroduto, conforme NBR 5410;
- 2 **As caixas de passagem, utilizadas em travessias de pistas de rolamento**, devem ter suas dimensões internas compatíveis com a **profundidade mínima de 0,60m**, para a instalação do eletroduto na travessia.

8.3. Aspectos Construtivos

8.3.1. Fornecimento dos materiais

8.3.1.1. Os condutores do ramal de ligação, bem como os equipamentos de medição (medidores, transformadores de corrente e chaves de aferição), são fornecidos e instalados pela NOVA PALMA ENERGIA.

8.3.1.2. Os demais materiais (caixa para medidor, eletrodutos, condutores do ramal de entrada, poste particular, proteção e outros), devem ser fornecidos e instalados pelo consumidor, conforme padronização contida neste Regulamento, e estão sujeitos a aprovação da NOVA PALMA ENERGIA.



8.3.2. Poste particular

Quando necessário para as formalidades descritas no item 3.30, deve ser empregado um dos tipos indicados nas figuras 36 e 37, e o seu dimensionamento conforme Tabela 9.

8.3.2.1. Condições não permitidas:

- a. instalação de luminárias, letreiros, painéis de propaganda e outros similares no poste particular;
alteração das características originais, tais como revestimento, prolongamento, talas, etc....

8.3.2.2 Poste de concreto

Os fabricantes de postes de concreto armado devem atender as recomendações conforme anexo B.

8.3.2.3 Poste de aço com caixa acoplada

Devem ser confeccionados em seção quadrada de aço galvanizado a quente, conforme figuras 13, 14 e 37. Todo protótipo deve ser encaminhado, em tamanho reduzido, com o respectivo projeto e ART para avaliação e cadastro na concessionária. Sua utilização está limitada a carga cujo ramal de ligação tipo multiplex seja de 10 mm².

8.3.2.4. Poste particular compartilhado

Pode ser utilizado para fixação de um mesmo ramal de ligação para atender simultaneamente duas unidades consumidoras monofásicas, com ramaís de entrada e eletrodutos independentes, quando o poste estiver na divisa dos terrenos adjacentes. Somente deve ser utilizado em medições não pertencentes a agrupamentos, conforme figuras 10 e 11.

8.3.3. Pontaete

Quando necessário para as finalidades descritas no item 3.27, deve ter como base a figura 17 e seu dimensionamento conforme Tabela – 9.

8.3.4. Conservação

8.3.4.1. Cabe ao consumidor após o ponto de entrega, manter a adequação técnica e de segurança das instalações da unidade consumidora. Sendo constatada qualquer deficiência técnica e/ou de segurança, o mesmo será notificado por escrito devendo providenciar os reparos necessários, dentro do prazo pré-fixado, sendo vedado sua utilização para outras finalidades.

8.3.4.2. O consumidor também é responsável pelos equipamentos de propriedade da NOVA PALMA ENERGIA e responde por eventuais danos ocasionados aos mesmos.

8.4. Dimensionamento dos Componentes

8.4.1. Determinação da Carga Instalada (Fornecimento Tipo A e B)

A carga instalada de uma unidade consumidora é o somatório das potências nominais de placa dos aparelhos elétricos (indicar quantidade e potência individual dos motores, quando houver) e das potências de iluminação declaradas. Serve para determinar o tipo de fornecimento e para o



dimensionamento das entradas de serviço de unidades consumidoras individuais atendidas a 2 ou 3 condutores, conforme Tabela 1.

Exemplo: (conforme Tabela 1)

| Aparelhos e Lâmpadas | Potência(W) |
|-----------------------------------------|--------------------|
| 1 chuveiro | 4.500 |
| 1 televisor | 200 |
| 1 refrigerador | 200 |
| 1 aspirador de pó | 600 |
| 1 ferro de passar roupa(regulável) | 750 |
| 1 máquina de lavar roupa | 500 |
| 1 enceradeira | 350 |
| 1 liquidificador | 1.000 |
| 1 secador de cabelo | 300 |
| 2 ventiladores (2x150) | 800 |
| 5 lâmpadas 60W | 300 |
| Carga Total instalada (em Watts) | 9.850 |

8.4.2. Determinação da Demanda

O cálculo da demanda serve para determinar a categoria de fornecimento de cada unidade consumidora e do conjunto e para o dimensionamento das entradas de serviço, conforme Tabela- 1.

Nota:

A demanda mínima a ser considerada para fins de dimensionamento dos condutores dos circuitos deve ser 25 kVA na tensão de 380/220V.

8.4.2.1. Método de Cálculo

A demanda para entradas de serviço individuais ou para agrupamentos não pertencentes a Edifícios de Uso Coletivo, deve ser calculada a partir da carga declarada, determinada conforme 8.4.1, compatibilizada com as previsões mínimas da Tabela 10 e de 8.4.2.2, através da seguinte expressão:

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

a = demanda de iluminação e tomadas, calculada conforme Tabela 10;

b = demanda dos aparelhos para aquecimento (chuveiros, aquecedores, fornos, fogões, etc). calculada conforme tabela 12.

c = demanda dos aparelhos de ar condicionado, tipo janela, calculada conforme Tabelas 13 e/ou 14;



d = demanda das unidades centrais de condicionamento de ar, calculada a partir das respectivas correntes máximas totais (valores a serem fornecidos pelos fabricantes), considerando o fator de demanda de 100%;

e = demanda dos motores elétricos e máquinas de solda a motor, calculada conforme Tabela 15;

f = demanda das máquinas de solda a transformador, aparelhos de eletrogalvanização e de raio X, calculada conforme Tabela 11.

Nota: Em casos de reforma, poderão ser usadas as características técnicas de placa das máquinas e equipamentos elétricos existentes para o cálculo da demanda.

8.4.2.2. Previsão de Carga

Nos cálculos de demanda, além dos valores de carga mínima para iluminação e tomadas, conforme Tabela 10, os seguintes limites mínimos de potência para força motriz devem ser considerados:

- a) residências individuais: 1cv (ver Nota 1);
- b) unidades consumidoras não residenciais de entradas coletivas (ver Nota 2): 1cv/unidade consumidora com até 40m² de área construída, 1,5cv/unidade consumidora com área entre 40 e 50m² e 2cv/unidade consumidora com área superior a 50m²;
- c) salas e escritórios: 1cv/15m² de área construída quando não for prevista refrigeração central (ver Nota 1);
- d) lojas e semelhantes: 3cv/unidade consumidora com até 30m² de área construída e 5cv/unidade consumidora com área construída superior a 30m²(ver Nota 3).

Notas:

- 1 Estas potências se referem à previsão para aparelhos de condicionador de ar tipo janela;
- 2 No caso de previsão de aparelho de condicionador de ar tipo “split”, com potência até 3.600W ou 4 kVA (30.000BTU/h), considerar como sendo de janela. Para potência superiores considerar como aparelho de ar condicionador central;
- 3 Estas potências se referem à previsão para motores, devendo a diferença entre esses valores e carga instalada em motores, quando positiva, ser considerada como um único motor, para efeito de utilização da tabela do Tabela 15;
- 4 No caso de lojas e semelhantes em que na carga declarada conste previsão para condicionador de ar tipo janela, a potência total prevista (cv) pode ser deduzida dos valores ora estabelecidos (3cv para unidades consumidoras com até 30m² e 5cv para unidades consumidoras com mais de 30m²) para efeito da determinação da potência mínima em motores;
- 5 Não deve ser computada a potência de aparelhos de reserva;
- 6 No cálculo de potência, considerar 1 HP = 746 Watts e 1 cv = 736 Watts;
- 7 As ampliações de carga previstas, devem ser consideradas.

8.4.2.3. Método de cálculo para Edifícios de Uso Coletivo (prédios de múltiplas unidades)



Em prédios de múltiplas unidades residenciais, para dimensionamento da demanda e entrada de serviço, conforme Tabela 1, deve-se utilizar a seguinte metodologia:

- a)** toma-se a demanda individual de cada apartamento em função de sua área, conforme Tabela 16;
- b)** toma-se o Fator de Diversidade, em função do número de apartamentos do edifício, conforme Tabela 17;
- c)** multiplicam-se os valores obtidos em "a" e "b". Este produto deve ser multiplicado por 1,20 (fator de crescimento vegetativo), para aumento de cargas futuras;
- d)** ao valor do produto obtido em "c" acrescenta-se a demanda dos serviços de condomínio, calculada conforme item 8.4.2.1, obtendo-se a demanda total.

Notas:

- 1 Na utilização deste critério, deve ser observada a seletividade da proteção;
- 2 Em prédios mistos de múltiplas unidades, comercial e residencial, o cálculo da demanda da parte comercial deve ser de acordo com item 8.4.2. Este valor deve ser somado à demanda da parte residencial, a qual deve ser calculada conforme a metodologia acima.

Exemplos de cálculos de demanda

Ver ANEXO - C

Cálculos de queda de tensão

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

9. PROTEÇÃO GERAL

9.1. Disjuntor Geral

Deve assegurar a proteção do ramal de entrada ou no caso de prédio com posto de transformação interna, dos cabos que interligam o transformador ao disjuntor geral. Não deve interromper o fornecimento de energia ao sistema de emergência. A corrente nominal do disjuntor geral deve ser igual ou superior à demanda calculada conforme item 8.4 e aplicando-se a TABELA – 1, não podendo ultrapassar a capacidade de condução de corrente dos condutores do ramal de entrada. Deve ser certificado pelo INMETRO, com capacidade de interrupção de no mínimo 10 kA, exceto para o caso de prédio com posto de transformação interno, quando o dimensionamento deve ser efetuado através de cálculo do curto circuito.

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

Para unidades consumidoras de produção recomenda-se instalar disjuntor geral que permita ser acionado por circuito com dispositivos de proteção de falta de fase, tensão e corrente.

9.1.1. Unidades Consumidoras



9.1.1.1. O Disjuntor geral deve ser instalado após o medidor no lado direito do mesmo, exceto em instalação com medição indireta. Em situações especiais mediante consulta e aprovação da Nova Palma Energia o disjuntor pode ficar no lado esquerdo do medidor.

Conforme a unidade consumidora, devem ser utilizados os seguintes disjuntores:

- a) **unipolares** para unidades consumidoras **tipo A**;
- b) **bipolares** para unidades consumidoras **tipo B**;
- c) **tripolares** para unidades consumidoras **tipo C**.

9.1.2. Edifícios de Uso Coletivo(múltiplas unidades consumidoras) com Fornecimento a Partir da Rede de Distribuição de Baixa Tensão

9.1.2.1. Disjuntor de proteção dos circuitos alimentadores das unidades consumidoras

O disjuntor deve ser certificado pelo INMETRO e dimensionado de acordo com o item 8.4 aplicando-se a TABELA - 1, não podendo ultrapassar a capacidade de condução de corrente dos condutores do circuito alimentador da unidade consumidora.

9.1.2.2. Com um único centro de medição

O disjuntor geral deve ser instalado na Caixa de Entrada e Distribuição - CED, antes do barramento, e ter dispositivo para desligamento à distância.

O valor mínimo para este disjuntor é de 3x50 A, para ramal de entrada com cabo de cobre 10mm², na tensão de 380/220V.

9.1.2.3. Com dois ou mais centros de medição

O disjuntor geral deve ser instalado na CED, antes do barramento, e ter dispositivo para desligamento à distância. O valor mínimo deste disjuntor é definido de acordo com o item 9.1.2.2. Junto a CED deve ser instalada no mínimo uma medição.

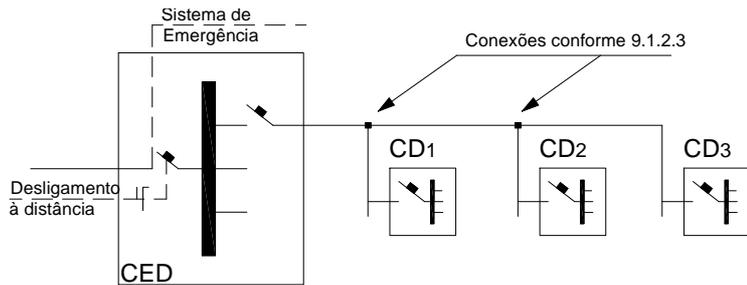
Para cada circuito de interligação, devem ser instalados, em série, dois disjuntores termomagnéticos, da seguinte forma:

- a) o primeiro, a montante, no início do circuito, com capacidade de condução igual ou inferior a do condutor do referido circuito;
- b) o segundo, a jusante, no final do circuito. Este pode ser dispensado, se o disjuntor a montante estiver instalado na mesma sala (espaço físico) e seja visível ao operador;
- c) para o dimensionamento do disjuntor a montante, multiplica-se a corrente nominal do disjuntor a jusante pelo fator mínimo de 1,20.

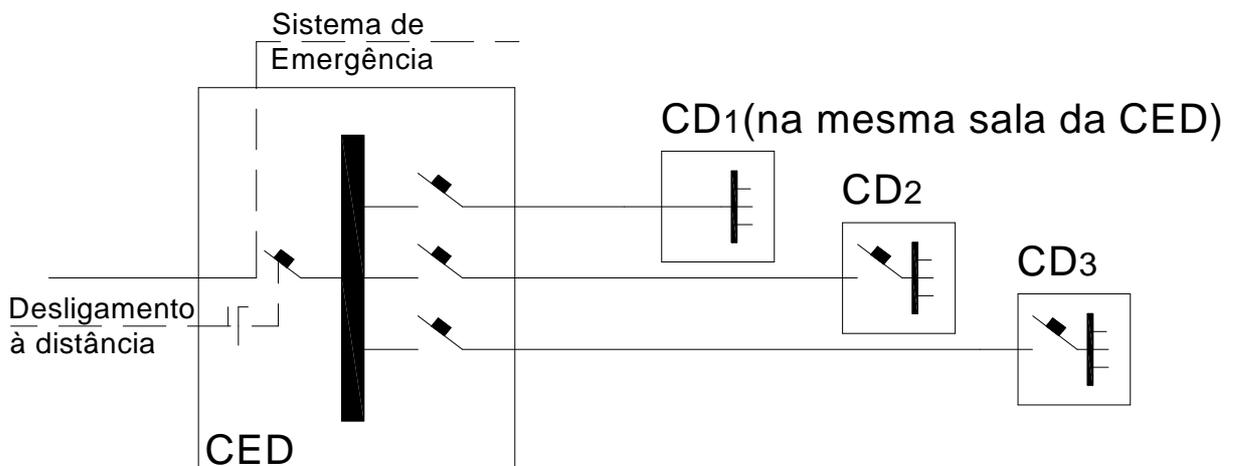


Partindo do Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), poderá haver um ou mais circuitos de interligação. Cada circuito pode ter derivações, podendo suprir desta forma, vários centros de medição. Neste caso, os condutores das derivações devem ter a mesma seção do circuito alimentador principal. As conexões das derivações devem ser com conector tipo parafuso fendido de cobre ou bimetálico, isoladas com fitas auto-fusão e isolante plástico.

Exemplo 1 – Circuito de interligação com derivações:



Exemplo 2 – Vários circuitos de interligação a partir da CED





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

Nota:

- 1 Os disjuntores instalados na CED ou CD's devem ter alavanca de acionamento exposta;
- 2 Os disjuntores devem ser energizados pela parte inferior. Caso não seja possível, instalar placa de acrílico com a advertência: "**ATENÇÃO! Disjuntor energizado pela parte superior**";
- 3 Em agrupamentos com entrada trifásica, com até 4 consumidores ligados a 2(dois) condutores (monofásicos), não pertencentes a Edifício de Uso Coletivo (prédio de múltiplas unidades), pode ser dispensada a instalação do disjuntor geral (ver Figura 29 – tamanho 6);
- 4 A instalação do dispositivo de comando de desligamento à distância, não é permitida em prédio de múltiplas unidades, quando a alimentação for a partir do posto de transformação interno. Este dispositivo, deve estar localizado próximo à entrada principal do prédio, em caixa fechada com tampa de vidro, a uma altura de 1,50 m com tolerância de + 0,10 m em relação ao piso acabado. No caso de sinistro, uma vez rompido o vidro e acionado o dispositivo, o mesmo deve interromper o fornecimento de energia de todo o prédio, exceto o sistema de emergência quando houver (ver detalhe nas Figuras 33 e 34). No entanto, este dispositivo pode ser dispensado se o disjuntor geral satisfazer, simultaneamente, as seguintes condições:
 - a) estiver localizado fora de cubículo;
 - b) a menos de 5 metros da entrada principal do prédio;
 - c) no pavimento térreo;
 - d) não existir abertura entre a entrada principal do prédio e o centro de medição.

9.1.3. Sistema de emergência

O fornecimento de energia elétrica a elevadores, bombas de recalque, circuitos de iluminação e de equipamentos destinados à detecção, prevenção e evacuação de prédios sob sinistro ou combate ao fogo se houver, deve ser através do medidor de serviço, ligado antes da proteção geral da edificação. O sistema (CP e disjuntor) deve ser sinalizado com pintura em vermelho e conter os dizeres: "**SISTEMA DE EMERGÊNCIA**", com pintura na cor branca (ver Figura 35).

9.2 Aterramento

A haste de aterramento deve ser do tipo aço revestido de cobre alta camada, de comprimento igual a 2000mm ou 2400mm. Podem ser usados outros tipos, desde que recomendados pela NBR 5410, e aprovados pela concessionária no momento da vistoria da entrada de energia. Não é permitido o uso de canalização de água, gás, etc., para aterrar o condutor neutro. O valor da resistência de aterramento não deve ser superior a 25 ohms, em qualquer época do ano. No caso de não ser atingido esse limite com uma única haste, devem ser usadas tantas hastes quantas forem necessárias, distanciadas entre si de dois metros, no mínimo, e interligadas através de condutor do mesmo tipo e seção do aterramento.

9.2.1. Esquema de aterramento

Recomenda-se que o condutor neutro e de proteção sejam independentes, de forma a permitir a utilização do sistema TN-S.



9.2.2. Condutor de aterramento

Deve ser de cobre, com isolamento para as tensões de 450/750V e atender as exigências da NBR 6148 e NBR 5410, tão curto e retilíneo quanto possível, sem emendas ou dispositivos que possam causar sua interrupção.

Nota:

- 1 O condutor deve estar protegido por eletroduto de PVC rígido. Para dimensionamento do condutor e do eletroduto, consultar Tabela - 1;
- 2 O ponto de conexão do condutor de aterramento à haste, deve ser acessível por ocasião da vistoria da entrada de energia, podendo o consumidor instalar a haste em local situado até 5m da medição, no caso de dificuldades para a cravação (cavidade de inspeção).

9.3. Condutor neutro

O condutor neutro deve ser de seção igual a dos condutores fase, ser contínuo, não podendo ser instalado nenhum dispositivo capaz de causar sua interrupção. O condutor neutro da entrada de energia deve ser aterrado num único ponto, partindo:

- a) **nas medições individuais** - da caixa de proteção (CP) ou compartimento lacrável (ver Figuras 29 e 30);
- b) **nas medições de prédios de múltiplas unidades (Edifícios de Uso Coletivo) e agrupamentos não pertencentes a prédios de múltiplas unidades** - da caixa de entrada e distribuição (CED) ou caixa de distribuição (CD) - (ver Figuras 31, 32, 33 e 34).

9.4. Condutor de proteção

Deve ser ligado diretamente no condutor de aterramento, o mais próximo possível da haste e ser independente do condutor neutro. Deve também ser disponibilizado dentro da caixa de medição, devidamente identificado pela cor verde ou verde-amarelo, com bitola conforme:

- a) **condutor neutro de 10mm²** - usar condutor de igual bitola;
- b) **condutor neutro de 16 a 35mm²** - usar condutor de 16mm²;
- c) **condutor neutro acima de 35mm²** - usar a metade da seção do condutor utilizado.

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

9.5. Proteção e partida de motores

9.5.1. Proteção de sub/sobretensão, falta de fase e sobrecorrente

Os motores **devem** possuir dispositivos (relés) de proteção para sub/sobretensão, falta de fase e sobrecorrente conforme estabelece a NBR 5410.



9.5.1.1. A NBR 5410 estabelece que toda a instalação consumidora, deve ser provida de dispositivo de proteção contra sobretensões transitórias. A NBR 5410 admite que a instalação consumidora não disponha da proteção contra sobretensões, desde que as consequências dessa omissão, do ponto de vista estritamente material, constituírem um risco calculado e assumido por parte do responsável pela unidade consumidora.

Nota:

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

9.5.2. Dispositivo limitador de corrente de partida

Os motores trifásicos devem possuir dispositivos para redução de corrente de partida. Será exigida a instalação de dispositivo limitador de corrente de partida sempre que, devido a sua potência, forem ultrapassados os limites estabelecidos ou quando em condições de partida difícil o tornarem aconselhável (ver Tabela 19).

9.6. Proteção contra surtos e descargas atmosféricas

Recomenda-se a instalação de dispositivos adequados para proteção contra sobretensões do tipo não curto-circuitantes, tal como pára-raio de resistência não linear de baixa tensão, com corrente nominal mínima de 10 kA.

O dispositivo de proteção contra sobretensões deve ser instalado após o disjuntor geral.

Recomenda-se a equalização de potencial, destinada a eliminar o risco de descargas laterais provocadas pelos raios, conforme a NBR 5419.

10. MEDIÇÃO

10.1. Tipos

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

a) Medição Direta - Em todas as unidades consumidoras atendidas a dois ou três condutores. Incluem-se ainda as atendidas a quatro condutores, com demanda igual ou inferior a 66kVA em 380/220V.

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

10.2. Caixas para Medição

10.2.1. Material

Devem ser confeccionadas em chapa de aço oleada ou zincada, resina poliéster reforçada com fibra de vidro, chapa de alumínio. Em prédios de múltiplas unidades consumidoras as caixas de medição podem ser confeccionadas em madeira.

Nota:



- 1 As caixas confeccionadas com madeira de lei aplainada devem ser pintadas com tinta a óleo, esmalte sintético e só podem ser utilizadas embutidas e protegidas da chuva;
- 2 As caixas confeccionadas em alumínio não podem ser do modelo CLI e CLE.

10.2.2. Modelos

10.2.2.1. Os modelos de caixas para medidor são:

- a) **CI** – Caixa Interna;
- b) **CLI** – Caixa Lacrável Interna;
- c) **CE** – Caixa Externa;
- d) **CLE** – Caixa Lacrável Externa.

10.2.2.2. Os modelos **CI** e **CLI** devem ser usados embutidos em parede, muro ou mureta e os **CE** e **CLE** devem ser usados ao tempo, junto ao poste e parede. Os modelos **CLI** e **CLE** dispensam o uso de **CP**.

Nota: Os fabricantes devem ter seus protótipos submetidos à aprovação da NOVA PALMA ENERGIA.

10.2.3. Tamanho

Devem ter seu uso de acordo com as seguintes indicações:

a) medição individual (ver Figura 41)

- **tamanho 1 ou 1 A** - Para unidades consumidoras atendidas a dois condutores;
- **tamanho 2 ou 2 A** - Para unidades consumidoras residenciais atendidas a três ou quatro condutores, com medição direta;
- **tamanho 3** - Para duas medições polifásicas;
- **tamanho 7** - Para unidades consumidoras atendidas a quatro condutores, com medição indireta.

b) medições agrupadas não pertencente a edifício de uso coletivo(Prédio de Múltiplas Unidades)(ver Figura 41).

Para unidades consumidoras atendidas a dois condutores, situadas no mesmo terreno ou em locais não acessíveis para a rede da NOVA PALMA ENERGIA.

- **tamanho 4** - Para duas unidades consumidoras;



- **tamanho 5** - Para três ou quatro unidades consumidoras;

- **Tamanho 6** - Para cinco, seis ou sete unidades consumidoras. Pode Ter seu tamanho ampliado para até um máximo de onze unidades. O espaço para cada unidade consumidora, deve ser de 30x40cm para instalação da CP1.

Nota: Nos agrupamentos para mais de quatro unidades consumidoras, a CED deve ser, no mínimo uma CP2.

c) agrupamento de medidores pertencentes a edifícios de uso coletivo (ver Figuras 31, 32, 33 e 34)

- Para unidades consumidoras a dois , três ou quatro condutores;

- O espaço para montagem de caixas e painéis, deve ser de 40x60cm para instalação de CP2.

Nota: 1) Montagens semelhantes podem ser feitas para agrupamentos de unidades consumidoras não pertencentes a edifício de uso coletivo (ver 6.3.3), atendidas a três ou quatro condutores, desde que observados os espaços estabelecidos;

2) Em **Edifícios de Uso Coletivo**, independentemente da quantidade de unidades consumidoras, deve ser previsto espaço para a **instalação da CED**;

3) Sempre que forem colocadas fechaduras ou cadeados nos compartimentos para medidores (caixas ou cubículos), devem ser dotados de chave mestra.

10.2.4. Fixação

As caixas devem ser fixadas, conforme Figuras 23, 24, 25 e 26.

10.2.5. Instalação

Deve ser observado o seguinte:

a) as caixas para medições individuais ou para agrupamentos não pertencentes a prédio de múltiplas unidades consumidoras, devem ser instaladas de maneira que a parte superior da face frontal fique a uma altura de 1,60m com uma tolerância de +/- 0,15m em relação ao piso acabado;

b) as caixas e painéis para medições pertencentes a Edifícios de Uso Coletivo (múltiplas unidades consumidoras), devem ser instalados de maneira que a aresta inferior fique a uma altura mínima de 0,40m e a aresta superior a uma altura máxima de 2,20m, em relação ao piso acabado;

c) as caixas e painéis para medições pertencentes a Edifícios de Uso Coletivo (prédio de múltiplas unidades consumidoras), com dois níveis de distribuição (alinhamento de CP's), deve observar uma altura máxima de 1,8m em relação ao piso acabado.



10.2.6. Conservação

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

As caixas instaladas em muros ou muretas, ao tempo, devem ser protegidas da chuva com telhas de barro ou concreto ou ainda aba de concreto com pingadeira.

10.3 Caixa de proteção (CP)

Os modelos encontram-se na Figura 39, sendo instaladas de acordo com as seguintes indicações:

a) CP1

- medição individual ou em agrupamento não pertencente a prédio de múltiplas unidades, atendidas a dois condutores;

b) CP2

- medição direta individual, atendida a três ou quatro condutores;
- medição direta em prédio de múltiplas unidades, independente do número de condutores.

10.4 Caixa de entrada e distribuição (CED)

Deve ser instalada de acordo com as seguintes indicações:

a) medição indireta;

b) Edifícios de Uso Coletivo (prédio de múltiplas unidades consumidoras);

c) agrupamento não pertencente a Edifícios de Uso Coletivo (prédio de múltiplas unidades consumidoras), **com mais de quatro ligações a dois condutores.** Figura 29 (tamanho-6).

Notas:

Suas dimensões devem ser compatíveis com a necessidade exigida pelos circuitos de distribuição. Os tamanhos mínimos padronizados encontram-se na Figura 39.

10.4.1. Instruções para montagem

a) as CED's devem conter barramentos adequados sempre que:

- possuírem mais de três circuitos de distribuição;
- possuírem até três circuitos de distribuição com condutores acima de 10mm²;
- os condutores dos circuitos de distribuição forem de seção diferentes;
- a proteção geral do prédio for superior a 125 A;
- sempre que houver uma ou mais CD's, além da CED;
- a critério do projetista independente das condições acima.

b) todos os condutores do circuito de distribuição devem ser conectados ao barramento de forma individual, com conectores apropriados;

c) para a instalação do disjuntor geral e chaves tripolares, deve ser observado o item 9;

d) deverá ser observado um afastamento mínimo de 60mm entre as barras;

e) pode ser utilizada uma CED com dimensões mínimas de 300x400x200mm, quando não houver necessidade de instalação de barramento.



10.5 Aspectos construtivos para montagem de quadro ou painéis de medidores

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

- e)** o circuito de distribuição e as derivações para a ligação do medidor devem ser a quatro condutores, independentemente do tipo de fornecimento projetado;
- f)** cada circuito de distribuição deve atender, no máximo, a cinco unidades consumidoras em edifícios residenciais ou a quatro em edifícios comerciais e mistos;
- g)** cada unidade consumidora deve ter identificação na tampa da respectiva caixa de proteção (CP), com número pintado em cor contrastante com a da CP. Aptos, lojas e salas não podem ter o mesmo número. Não será aceita a identificação com letras ou outros tipos de códigos. (ver Figura 31);
- h)** quando houver mais de um centro de medição, deve ser indicado na tampa da CED, junto ao disjuntor correspondente, a localização (andar, bloco, etc...) dos demais centros;
- i)** deve ser instalada uma lâmpada a cada 3 metros linear de quadro, com interruptor junto ao compartimento, de forma a facilitar a leitura e serviços internos;
- j)** as portas podem ser de correr tripartidas, sanfonadas com dobradiças ou duas folhas com dobradiças de forma a permitir o livre acesso a todos os componentes (CED, CD's e CP's). As folhas das portas com dobradiças não devem ter mais de 0,80m de largura. No caso de painéis não abrigados, **não** devem ser utilizadas portas de correr;
- k)** o fundo do quadro ou painel deve ter 2cm de espessura e ser envernizado ou pintado com tinta a óleo na cor cinza, constituído dos seguintes materiais:
 - compensado resinado;
 - madeira de lei macho e fêmea lisa com a largura entre 5 e 15cm.
- l)** o espaço para montagem de caixas e painéis deve ser de 40x60cm para instalação de CP2 e 70x120cm para a CED ou 40x60cm para a CD;
- m)** as junções entre os eletrodutos e as caixas (CED - CD - CP) devem ser executadas por meio de buchas de proteção e arruelas; (ver Figura 28);
- n)** o disjuntor geral que pelas suas características construtivas permitir a instalação de CD deverá ser instalado com a mesma. Está dispensada a utilização de CD em disjuntores que pelas suas características (disjuntores de força) não permitem a utilização da mesma.



11. VIGÊNCIA

Este regulamento na versão 2 passa a vigorar a partir de 01 de maio de 2013.

OBS: A versão 1 será aceita para obras cujos projetos tenham sido feitos e recolhido ART até 01 de julho de 2013 ou para instalação que não tem exigência de projeto feitas até a data de 01 de julho de 2013.

Faxinal do Soturno, 12 de abril de 2013.



TABELAS

TABELA - 1

Dimensionamento da entrada de serviço

| FORNECIMENTO | | CARGA INSTALADA C (KW) | DEMANDA CALCULADA D (KVA) | TIPO DE MEDIÇÃO | PROTEÇÃO | CONDUTOR (mm ²) | | | | ELETRODUTO DN (mm) | | | LIMITE DE POTÊNCIA | | |
|--------------|------|---------------------------|------------------------------|-----------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------|-------------|--------------------|------------------|-------------|-----------------------------------|-----|----|
| TENSÃO (V) | TIPO | | | | DISJUNTOR TERMO-MAGNETICO (A) | RAMAL DE LIGAÇÃO | | RAMAL DE ENTRADA | Aterramento | Proteção | RAMAL DE ENTRADA | Aterramento | MAIOR MOTOR OU SOLDA A MOTOR (CV) | | |
| | | | | | | ALUMÍNIO | COBRE ISOLADO (PVC 70°C) | | | | | | AÇO | PVC | FN |
| 380/220 | A2 | $C \leq 15$ | — | DIRETA | 40 | D-10 | 10 | 10 | 10 | 20 | 25 | 20 | 3 | — | — |
| | B2 | $C \leq 25$ | — | | 50 | T-10 | 10 | 10 | 10 | 20 | 25 | 20 | 3 | 5 | — |
| | C13 | $C \leq 75$ | $D \leq 19$ | | 30 | Q-10 | 10 | 10 | 10 | 25 | 32 | 20 | 2 | 3 | 15 |
| | C14 | | $19 < D \leq 26$ | | 40 | Q-10 | 10 | 10 | 10 | 25 | 32 | 20 | 3 | 5 | 20 |
| | C15 | | $26 < D \leq 32$ | | 50 | Q-10 | 16 | 10 | 16 | 25 | 32 | 20 | 3 | 5 | 25 |
| | C16 | | $32 < D \leq 46$ | | 70 | Q-16 | 25 | 10 | 16 | 32 | 40 | 20 | 5 | 10 | 30 |
| | C17 | | $46 < D \leq 66$ | | 100 | Q-25 | 35 | 10 | 16 | 32 | 40 | 20 | 7,5 | 12 | 40 |
| | C18 | | $66 < D \leq 82$ | | 125 | ENTRADA SUBTERRÂNEA | 50 | 16 | 25 | 40 | 50 | 20 | 7,5 | 12 | 50 |
| | C19 | | $82 < D \leq 99$ | | 150 | | 70 | 25 | 35 | 50 | 60 | 20 | — | — | — |
| | C20 | | $99 < D \leq 115$ | | 200 | | 95 | 35 | 50 | 65 | 75 | 20 | — | — | — |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 440/220 | A3 | $C \leq 10$ | — | DIR. | 50 | D-10 | 10 | 10 | 10 | 20 | 25 | 20 | 1 | — | — |
| | B3 | $10 < C \leq 15$ | — | | 50 | T-10 | 10 | 10 | 10 | 20 | 25 | 20 | 1 | 5 | — |
| | B4 | $15 < C \leq 20$ | — | | 70 | T-16 | 25 | 10 | 16 | 25 | 32 | 20 | 1 | 7,5 | — |

Notas:

- O valor de "D (kVA)" refere-se a demanda calculada conforme o [item 8.4.2](#).
- Os disjuntores foram dimensionados com base na sua capacidade nominal definida para a temperatura de operação de 40°C.
- Para determinar o tipo de disjuntor a ser empregado, consultar o [item 9](#).
- Os condutores foram dimensionados para uma temperatura ambiente de 30°C;
- As dimensões dos eletrodutos de aço referem-se ao tipo leve I (NBR 5624).
- A potência máxima para motor ou solda a motor, dentro de cada categoria, foi determinada em função da sobrecorrente que o disjuntor pode suportar no tempo requerido para a partida do motor.



TABELA - 2

Classe de encordoamento

Classe 1 – Condutores sólidos para cabos unipolares e multipolares

| Seção Nominal | Resistência máxima do condutor à 20°C | |
|-----------------|---------------------------------------|-----------------|
| | Condutores circulares | |
| | Fios nus | Fios revestidos |
| mm ² | Ω/Km | Ω/Km |
| 0,50 | 36,000 | 36,70 |
| 0,75 | 24,500 | 24,80 |
| 1,00 | 18,100 | 18,20 |
| 1,50 | 12,100 | 12,20 |
| 2,50 | 7,410 | 7,56 |
| 4,00 | 4,610 | 4,70 |
| 6,00 | 3,080 | 3,11 |
| 10,00 | 1,830 | 1,84 |
| 16,00 | 1,150 | 1,16 |
| 25,00 | 0,727 (A) | - |
| 35,00 | 0,524 (A) | - |
| 50,00 | 0,387 (A) | - |
| 70,00 | 0,268 (A) | - |
| 95,00 | 0,193 (A) | - |
| 120,00 | 0,153 (A) | - |
| 150,00 | 0,124 (A) | - |

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



TABELA - 3

Classe 2 – Condutores encordoados para cabos unipolares e multipolares

| Seção Nominal mm ² | Número mínimo de fios no condutores | | | Resistência máxima do condutor a 20°C | |
|----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| | Condutor não compactado circular | Condutor compactado circular | Condutor compactado não circular | Fios nus Ω/Km | Fios revestidos Ω/Km |
| 0,5 | 7 | - | - | 36,0000 | 36,7000 |
| 0,75 | 7 | - | - | 24,5000 | 24,8000 |
| 1 | 7 | - | - | 18,1000 | 18,2000 |
| 1,5 | 7 | 6 | - | 12,1000 | 12,2000 |
| 2,5 | 7 | 6 | - | 7,4100 | 7,5600 |
| 4 | 7 | 6 | - | 4,6100 | 4,7000 |
| 6 | 7 | 6 | - | 3,8000 | 3,1100 |
| 10 | 7 | 6 | - | 1,8300 | 1,8400 |
| 16 | 7 | 6 | - | 1,1500 | 1,1600 |
| 25 | 7 | 6 | 6 | 0,7270 | 0,7340 |
| 35 | 7 | 6 | 6 | 0,5240 | 0,5290 |
| 50 | 19 | 6 | 6 | 0,3870 | 0,3910 |
| 70 | 19 | 12 | 12 | 0,2680 | 0,2700 |
| 95 | 19 | 15 | 15 | 0,1930 | 0,1950 |
| 120 | 37 | 18 | 18 | 0,1530 | 0,1540 |
| 150 | 37 | 18 | 18 | 0,1240 | 0,1260 |
| 185 | 37 | 30 | 30 | 0,0991 | 0,1000 |
| 240 | 61 | 34 | 34 | 0,0754 | 0,0762 |
| 300 | 61 | 34 | 34 | 0,0601 | 0,0607 |
| 400 | 61 | 53 | 53 | 0,0470 | 0,0475 |
| 500 | 61 | 53 | 53 | 0,0366 | 0,0369 |
| 630 | 91 | 53 | 53 | 0,0283 | 0,0286 |
| 800 | 91 | 53 | - | 0,0221 | 0,0224 |
| 1000 | 91 | 53 | - | 0,0176 | 0,0177 |
| 1200 | (A) | (A) | - | 0,0510 | 0,0151 |
| 1400(B) | (A) | (A) | - | 0,0129 | 0,0129 |
| 1600 | (A) | (A) | - | 0,0113 | 0,0113 |
| 1800(B) | (A) | (A) | - | 0,0101 | 0,0101 |
| 2000 | (A) | (A) | - | 0,0090 | 0,0090 |

(A) Número mínimo de fios não especificador.

(B) Seções não recomendadas.



TABELA – 4

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

| Seção Nominal (mm ²) | PVC 70° C | | EPR – XLPE 90° C | |
|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | 2 Condutores carregados | 3 Condutores carregados | 2 Condutores carregados | 3 Condutores carregados |
| 1,0 | 13,5 | 12 | 21 | 17,5 |
| 1,5 | 17,5 | 15,5 | 26 | 22 |
| 2,5 | 24 | 21 | 34 | 29 |
| 4 | 32 | 28 | 44 | 37 |
| 6 | 41 | 36 | 56 | 46 |
| 10 | 57 | 50 | 73 | 61 |
| 16 | 76 | 68 | 95 | 79 |
| 25 | 101 | 89 | 121 | 101 |
| 35 | 125 | 111 | 146 | 122 |
| 50 | 151 | 134 | 173 | 144 |
| 70 | 192 | 171 | 213 | 178 |
| 95 | 232 | 207 | 252 | 211 |
| 120 | 269 | 239 | 287 | 240 |
| 150 | 307 | 275 | 324 | 271 |
| 185 | 353 | 314 | 363 | 304 |
| 240 | 415 | 369 | 419 | 351 |
| 300 | 472 | 420 | 474 | 396 |

Maneira de Instalar:

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

EPR – XLPE 90° C – Enterrado no solo.

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



TABELA - 5

Eletroduto de PVC rígido tipo rosqueável (NBR 6150)

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

Notas:

- 1 Medidas em milímetros.
- 2 Os eletrodutos devem trazer marcado, de forma bem visível e indelével: marca do fabricante; diâmetro nominal ou referência de rosca; classe; os dizeres: "eletroduto de PVC rígido".



TABELA - 6

Eletroduto rígido de aço-carbono

| Diâmetro Nominal | Referência de Rosca | TIPO PESADO | | | | | | | | | TIPO LEVE – LI | | | | | | | |
|------------------|---------------------|------------------|-------|---------------------|----------|------------------|------------------|-------|---------------------|-------|------------------|------------------|--------|---------------------|-------|------------------|-------|-------|
| | | NBR 5597 | | | NBR 5598 | | | | | | NBR 5624 | | | | | | | |
| | | Diâmetro Externo | | Espessura da Parede | | Diâmetro Interno | Diâmetro Externo | | Espessura da Parede | | Diâmetro Interno | Diâmetro Externo | | Espessura da Parede | | Diâmetro Interno | | |
| | | Ø | T | (mm) | T | | Ø | T | (mm) | T | | Ø | T | (mm) | T | | | |
| 10 | 3/8" | 17,1 | ±0,38 | 2,00 | -0,25 | 13,1 | 17,2 | ±0,40 | 2,00 | -0,25 | 13,2 | 16,40 | ±0,10 | 1,50 | -0,18 | 13,40 | | |
| 15 | 1/2" | 21,3 | | 2,25 | -0,28 | 16,8 | 21,3 | | 2,25 | -0,28 | 16,8 | 20,20 | ±0,20 | | | 17,20 | | |
| 20 | 3/4" | 26,7 | | 2,25 | -0,28 | 22,2 | 26,9 | | 2,25 | -0,28 | 22,4 | 25,40 | ±0,20 | | | 22,40 | | |
| 25 | 1" | 33,4 | | 2,65 | -0,33 | 28,1 | 33,7 | 2,65 | -0,33 | 28,4 | 31,70 | ±0,20 | 28,70 | | | | | |
| 32 | 1 1/4" | 42,2 | | 3,00 | -0,37 | 36,2 | 42,4 | ±0,42 | 3,00 | -0,37 | 36,4 | 40,75 | ±0,25 | | | 2,00 | -0,25 | 36,75 |
| 40 | 1 1/2" | 48,3 | | 3,00 | -0,37 | 42,3 | 48,3 | ±0,48 | 3,00 | -0,37 | 42,3 | 46,85 | ±0,25 | | | 2,25 | -0,28 | 42,35 |
| 50 | 2" | 60,3 | | 3,35 | -0,41 | 53,6 | 60,3 | ±0,60 | 3,35 | -0,41 | 53,6 | 58,70 | ±0,30 | | | 2,25 | -0,28 | 54,20 |
| 65 | 2 1/2" | 73,0 | | 3,75 | -0,46 | 65,5 | 76,1 | ±0,76 | 3,75 | -0,41 | 69,4 | 74,50 | ±0,40 | | | 2,65 | -0,33 | 69,20 |
| 80 | 3" | 88,9 | | 3,75 | -0,46 | 81,4 | 88,9 | ±0,88 | 3,75 | -0,46 | 81,4 | 87,20 | ±0,40 | | | | | 81,90 |
| 90 | 3 1/2" | 101,6 | | 4,25 | -0,53 | 93,1 | 101,6 | ±1,01 | 4,25 | -0,53 | 93,1 | 99,50 | ±0,50 | | | | | 94,20 |
| 100 | 4" | 114,3 | 4,25 | -0,53 | 105,8 | 114,3 | ±1,14 | 4,25 | -0,53 | 105,8 | 112,15 | ±0,55 | 106,85 | | | | | |
| 125 | 5" | 141,3 | ±1,41 | 5,00 | -0,62 | 131,3 | 139,7 | ±1,39 | 5,00 | -0,62 | 129,7 | — | — | — | — | | | |
| 150 | 6" | 168,3 | ±1,68 | 5,30 | -0,66 | 157,7 | 165,1 | ±1,65 | 5,30 | -0,66 | 154,5 | — | — | — | — | | | |

Medidas em milímetros.
T = Tolerância

TABELA - 7

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

| SEÇÃO NOMINAL (mm²) | NÚMERO DE CONDUTORES NO ELETRODUTO | | | | | | | | | |
|---------------------|-------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| | DIÂMETRO NOMINAL DO ELETRODUTO (mm) | | | | | | | | | |
| 1,5 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 20 | 20 | 20 | |
| 2,5 | 16 | 16 | 16 | 20 | 20 | 20 | 20 | 25 | 25 | |
| 4 | 16 | 16 | 20 | 20 | 20 | 25 | 25 | 25 | 25 | |
| 6 | 16 | 20 | 20 | 25 | 25 | 25 | 25 | 32 | 32 | |
| 10 | 20 | 20 | 25 | 25 | 32 | 32 | 32 | 40 | 40 | |
| 16 | 20 | 25 | 25 | 32 | 32 | 40 | 40 | 40 | 40 | |
| 25 | 25 | 32 | 32 | 40 | 40 | 40 | 50 | 50 | 50 | |
| 35 | 25 | 32 | 40 | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 | 60 | |
| 50 | 32 | 40 | 40 | 50 | 50 | 60 | 60 | 60 | 75 | |
| 70 | 40 | 40 | 50 | 50 | 60 | 60 | 75 | 75 | 75 | |
| 95 | 40 | 50 | 60 | 60 | 75 | 75 | 75 | 85 | 85 | |
| 120 | 50 | 50 | 60 | 75 | 75 | 75 | 85 | 85 | — | |
| 150 | 50 | 60 | 75 | 75 | 85 | 85 | — | — | — | |
| 185 | 50 | 75 | 75 | 85 | 85 | — | — | — | — | |
| 240 | 60 | 75 | 85 | — | — | — | — | — | — | |



TABELA – 8

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

| SEÇÃO NOMINAL (mm ²) | NÚMERO DE CONDUTORES NO ELETRODUTO | | | | | | | | |
|----------------------------------------|-------------------------------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | DIÂMETRO NOMINAL DO ELETRODUTO (mm) | | | | | | | | |
| 1,5 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 15 | 15 | 15 |
| 2,5 | 10 | 10 | 10 | 15 | 15 | 15 | 15 | 20 | 20 |
| 4 | 10 | 10 | 15 | 15 | 15 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 6 | 10 | 15 | 15 | 20 | 20 | 20 | 20 | 25 | 25 |
| 10 | 15 | 15 | 20 | 20 | 25 | 25 | 25 | 25 | 32 |
| 16 | 15 | 20 | 20 | 25 | 25 | 32 | 32 | 32 | 32 |
| 25 | 20 | 25 | 25 | 32 | 32 | 32 | 40 | 40 | 40 |
| 35 | 20 | 25 | 32 | 32 | 32 | 40 | 50 | 50 | 50 |
| 50 | 25 | 32 | 32 | 40 | 50 | 50 | 50 | 65 | 65 |
| 70 | 32 | 32 | 40 | 50 | 50 | 50 | 65 | 65 | 65 |
| 95 | 32 | 40 | 50 | 50 | 65 | 65 | 65 | 80 | 80 |
| 120 | 32 | 50 | 50 | 65 | 65 | 65 | 80 | 80 | 80 |
| 150 | 40 | 50 | 65 | 65 | 80 | 80 | 90 | 90 | 90 |
| 185 | 50 | 65 | 65 | 80 | 80 | 90 | 90 | 100 | 100 |
| 240 | 50 | 65 | 80 | 90 | 90 | 100 | 100 | — | — |



TABELA - 9
Dimensionamento de postes e pontaletes
Carga nominal

| 10.1 RAMAL DE LIGAÇÃO | | 1 POSTE | | 2 PONTALETE |
|-----------------------------|--|---------------------|----------------------------|------------------------------------|
| CONDUTOR (mm ²) | | CONCRETO ARMADO | TUBO DE AÇO (zincado) | ELETRODUTO DE AÇO (zincado pesado) |
| MULTIPLEX(alumínio) | | CARGA NOMINAL (daN) | Ø EXT. x ESPESS. (mm x mm) | DIÂMETRO NOMINAL (mm) |
| D-10 T-10 | | 80 | 76 x 4,5 | 25 |
| T-16 Q-10 | | | 102 x 5,0 | |
| Q-16 | | 100 | — | 50 |
| Q-25 | | | | |
| Q-35 | | 200 | — | — |

D - Duplex T - Triplex Q - Quadruplex

Comprimento e engastamento

| RAMAL DE LIGAÇÃO | POSTE | |
|------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| | COMPRIMENTO/ENGASTAMENTO (m) | |
| CONDUTOR | Mesmo lado da rede concessionária | Lado oposto da rede concessionária |
| MULTIPLEX | 5,0 / 1,10 ou 7,0/1,30 | 7,0 / 1,30 ou 9,0/1,50 |

Carga nominal para poste de aço com caixa acoplada

| Item | Ramal de Ligação | Altura do poste | Esforço mínimo |
|------|---------------------------------|-----------------|----------------|
| 1 | Duplex - 10 mm ² | 5 m / 7 m / 9 m | 60 daN |
| 2 | Triplex – 10 mm ² | 5 m / 7 m / 9 m | 80 daN |
| 3 | Quadruplex – 10 mm ² | 5 m / 7 m / 9 m | 80 daN |

Notas:

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

$$e = L/10 + 0,6$$

sendo:

e = parte engastada

L = comprimento total

- 2** 1 daN = 1kgf



TABELA - 10

Carga mínima e fatores de demanda para iluminação e tomadas

| DESCRIÇÃO | CARGA MÍNIMA (W/M2) | FATOR DE DEMANDA % | |
|-----------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bancos | 50 | 86 | |
| Clubes e semelhantes | 20 | 86 | |
| Igrejas e semelhantes | 15 | 86 | |
| Lojas e semelhantes | 30 | 86 | |
| Restaurantes e semelhantes | 20 | 86 | |
| Auditórios, salões para exposições e semelhantes | 15 | 86 | |
| Barbearias, salões de beleza e semelhantes | 30 | 86 | |
| Garagens, depósitos, áreas de serviço e semelhantes | 5 | 86 | |
| Escolas e semelhantes | 30 | 86 para os primeiros 12kW 50 para o que exceder de 12kW | |
| Escritórios e salas | 50 | 86 para os primeiros 20kW 70 para o que exceder de 20kW | |
| Hospitais e semelhantes | 20 | 40 para os primeiros 50kW 20 para o que exceder de 50kW | |
| Hotéis e semelhantes | 20 | 50 para os primeiros 20kW 40 para os seguintes 80kW 30 para o que exceder de 100kW | |
| Residências | 30 | Potência P (kW) | 5 < P ≤ 6 45 6 < P ≤ 7 40 7 < P ≤ 8 35 8 < P ≤ 9 31 9 < P ≤ 10 27 10 < P 24 |
| | | 0 < P ≤ 1 86 1 < P ≤ 2 75 2 < P ≤ 3 66 3 < P ≤ 4 59 4 < P ≤ 5 52 | |

Notas:

- 1 Instalações em que, por sua natureza, a carga seja utilizada simultaneamente, devem ser consideradas com o fator de demanda de 100%;
- 2 Não estão considerados nesta tabela os letreiros luminosos e a iluminação de vitrinas;
- 3 O valor da carga para iluminação e tomadas de unidades residenciais, além de satisfazer a condição mínima de 30W/m² de área construída, nunca deve ser inferior a 2,2kW por unidade.



TABELA - 11

Fatores de demanda para aparelhos especiais

| APARELHO | POTÊNCIA | FATOR DE DEMANDA (%) |
|-----------------------------------|-----------------|----------------------|
| Solda a arco e galvanização | 1º Maior | 100 |
| | 2º Maior | 70 |
| | 3º Maior | 40 |
| | Soma dos demais | 30 |
| Solda a resistência | Maior | 100 |
| | Soma dos demais | 60 |
| Raio X | Maior | 100 |
| | Soma dos demais | 70 |

Nota:

Máquinas de solda tipo motor-gerador devem ser consideradas como motores.

TABELA - 12

Fatores de demanda para aparelhos de aquecimento resistivos

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

Nota:

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

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



TABELA - 13

Fatores de demanda para condicionadores de ar tipo janela instalados em residências/apartamentos

| POTÊNCIA INSTALADA EM APARELHOS (cv) | FATOR DE DEMANDA (%) |
|--------------------------------------|----------------------|
| 1 a 10 | 100 |
| 11 a 20 | 85 |
| 21 a 30 | 80 |
| 31 a 40 | 75 |
| 41 a 50 | 70 |
| 51 a 75 | 65 |
| Acima de 75 | 60 |

TABELA - 14

Fatores de demanda para condicionadores de ar tipo janela instalados em escritórios / salas

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

Nota:

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

TABELA - 15

Cargas individuais de motores

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

Fatores de demanda

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

Nota:

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



TABELA – 16

Cálculo da Demanda dos Apartamentos em Função da Área

| Area Útil m ² | kVA |
|--------------------------|------|--------------------------|------|--------------------------|------|--------------------------|------|--------------------------|-------|
| 16 | 0,51 | 61 | 1,47 | 111 | 2,35 | 201 | 4,01 | 501 | 9,14 |
| 21 | 0,62 | 66 | 1,57 | 121 | 2,54 | 221 | 4,36 | 551 | 9,91 |
| 26 | 0,73 | 71 | 1,67 | 131 | 2,73 | 241 | 4,72 | 601 | 10,71 |
| 31 | 0,84 | 76 | 1,76 | 141 | 2,91 | 261 | 5,07 | 651 | 11,81 |
| 36 | 0,95 | 81 | 1,86 | 151 | 3,1 | 281 | 5,42 | 701 | 12,3 |
| 41 | 1,05 | 86 | 1,96 | 161 | 3,29 | 301 | 5,76 | 801 | 13,86 |
| 46 | 1,16 | 91 | 2,06 | 171 | 3,47 | 351 | 6,81 | 901 | 15,4 |
| 51 | 1,26 | 96 | 2,16 | 181 | 3,65 | 401 | 7,45 | 1000 | 16,93 |
| 56 | 1,36 | 101 | 2,16 | 191 | 3,83 | 451 | 8,28 | | |

Notas:

- 1 Para apartamentos com área intermediária entre as faixas da tabela pode ser aplicado o incremento de 0,02kVA/m² sobre a demanda da faixa anterior;
- 2 A tabela acima destina-se a prédio de múltiplas unidades consumidoras.



TABELA – 17

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

| Nº Apto. | Fator |
|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|
| 1 | 1,00 | 32 | 24,69 | 63 | 42,62 | 94 | 59,98 | 125 | 69,59 | 156 | 75,49 | 187 | 79,54 | 218 | 81,74 | 249 | 82,69 |
| 2 | 1,96 | 33 | 25,29 | 64 | 43,18 | 95 | 60,54 | 126 | 69,79 | 157 | 75,64 | 188 | 79,64 | 219 | 81,79 | 250 | 82,72 |
| 3 | 2,92 | 34 | 25,90 | 65 | 43,74 | 96 | 61,1 | 127 | 69,99 | 158 | 75,79 | 189 | 79,74 | 220 | 81,84 | 251 | 82,73 |
| 4 | 3,88 | 35 | 26,50 | 66 | 44,30 | 97 | 61,66 | 128 | 70,19 | 159 | 75,94 | 190 | 79,84 | 221 | 81,89 | 252 | 82,74 |
| 5 | 4,84 | 36 | 27,10 | 67 | 44,86 | 98 | 62,22 | 129 | 70,39 | 160 | 76,09 | 191 | 79,94 | 222 | 81,94 | 253 | 82,75 |
| 6 | 5,80 | 37 | 27,71 | 68 | 45,42 | 99 | 62,78 | 130 | 70,59 | 161 | 76,24 | 192 | 80,04 | 223 | 81,99 | 254 | 82,76 |
| 7 | 6,76 | 38 | 28,31 | 69 | 45,98 | 100 | 63,34 | 131 | 70,79 | 162 | 76,39 | 193 | 80,14 | 224 | 82,04 | 255 | 82,77 |
| 8 | 7,72 | 39 | 28,92 | 70 | 46,54 | 101 | 63,59 | 132 | 70,99 | 163 | 76,54 | 194 | 80,24 | 225 | 82,09 | 256 | 82,78 |
| 9 | 8,68 | 40 | 29,52 | 71 | 47,10 | 102 | 63,84 | 133 | 71,19 | 164 | 76,69 | 195 | 80,34 | 226 | 82,12 | 257 | 82,79 |
| 10 | 9,64 | 41 | 30,12 | 72 | 47,66 | 103 | 64,09 | 134 | 71,39 | 165 | 76,84 | 196 | 80,44 | 227 | 82,14 | 258 | 82,80 |
| 11 | 10,42 | 42 | 30,73 | 73 | 48,22 | 104 | 64,34 | 135 | 71,59 | 166 | 76,99 | 197 | 80,54 | 228 | 82,17 | 259 | 82,81 |
| 12 | 11,20 | 43 | 31,33 | 74 | 48,78 | 105 | 64,59 | 136 | 71,79 | 167 | 77,14 | 198 | 80,64 | 229 | 82,19 | 260 | 82,82 |
| 13 | 11,98 | 44 | 31,94 | 75 | 49,34 | 106 | 64,84 | 137 | 71,99 | 168 | 77,29 | 199 | 80,74 | 230 | 82,22 | 261 | 82,83 |
| 14 | 12,76 | 45 | 32,54 | 76 | 49,90 | 107 | 65,09 | 138 | 72,19 | 169 | 77,44 | 200 | 80,84 | 231 | 82,24 | 262 | 82,84 |
| 15 | 13,54 | 46 | 33,10 | 77 | 50,46 | 108 | 65,34 | 139 | 72,39 | 170 | 77,59 | 201 | 80,89 | 232 | 82,27 | 263 | 82,85 |
| 16 | 14,32 | 47 | 33,66 | 78 | 51,02 | 109 | 65,59 | 140 | 72,59 | 171 | 77,74 | 202 | 80,94 | 233 | 82,29 | 264 | 82,86 |
| 17 | 15,10 | 48 | 34,22 | 79 | 51,58 | 110 | 65,84 | 141 | 72,79 | 172 | 77,89 | 203 | 80,99 | 234 | 82,32 | 265 | 82,87 |
| 18 | 15,88 | 49 | 34,78 | 80 | 52,14 | 111 | 66,09 | 142 | 72,99 | 173 | 78,04 | 204 | 81,04 | 235 | 82,34 | 266 | 82,88 |
| 19 | 16,66 | 50 | 35,34 | 81 | 52,70 | 112 | 66,34 | 143 | 73,19 | 174 | 78,19 | 205 | 81,09 | 236 | 82,37 | 267 | 82,89 |
| 20 | 17,44 | 51 | 35,90 | 82 | 53,26 | 113 | 66,59 | 144 | 73,39 | 175 | 78,34 | 206 | 81,14 | 237 | 82,39 | 268 | 82,90 |
| 21 | 18,04 | 52 | 36,46 | 83 | 53,82 | 114 | 66,84 | 145 | 73,59 | 176 | 78,44 | 207 | 81,19 | 238 | 82,42 | 269 | 82,91 |
| 22 | 18,65 | 53 | 37,02 | 84 | 54,38 | 115 | 67,09 | 146 | 73,79 | 177 | 78,54 | 208 | 81,24 | 239 | 82,44 | 270 | 82,92 |
| 23 | 19,25 | 54 | 37,58 | 85 | 54,94 | 116 | 67,34 | 147 | 73,99 | 178 | 78,64 | 209 | 81,29 | 240 | 82,47 | 271 | 82,93 |
| 24 | 19,86 | 55 | 38,14 | 86 | 55,50 | 117 | 67,59 | 148 | 74,19 | 179 | 78,74 | 210 | 81,34 | 241 | 82,49 | 272 | 82,94 |
| 25 | 20,46 | 56 | 38,70 | 87 | 56,06 | 118 | 67,84 | 149 | 74,39 | 180 | 78,84 | 211 | 81,39 | 242 | 82,52 | 280 | 83,00 |
| 26 | 21,06 | 57 | 39,26 | 88 | 56,62 | 119 | 68,09 | 150 | 74,59 | 181 | 78,94 | 212 | 81,44 | 243 | 82,54 | 290 | 83,00 |
| 27 | 21,67 | 58 | 39,82 | 89 | 57,18 | 120 | 68,34 | 151 | 74,74 | 182 | 79,04 | 213 | 81,49 | 244 | 82,57 | 300 | 83,00 |
| 28 | 22,27 | 59 | 40,38 | 90 | 57,74 | 121 | 68,59 | 152 | 74,89 | 183 | 79,14 | 214 | 81,54 | 245 | 82,59 | | |
| 29 | 22,88 | 60 | 40,94 | 91 | 58,30 | 122 | 68,84 | 153 | 75,04 | 184 | 79,24 | 215 | 81,59 | 246 | 82,62 | | |
| 30 | 23,48 | 61 | 41,50 | 92 | 58,86 | 123 | 69,09 | 154 | 75,19 | 185 | 79,34 | 216 | 81,64 | 247 | 82,64 | | |
| 31 | 24,08 | 62 | 42,06 | 93 | 59,42 | 124 | 69,34 | 155 | 75,34 | 186 | 79,44 | 217 | 81,69 | 248 | 82,67 | | |



TABELA – 18

Capacidade de condução de corrente para barramentos de cobre sem pintura

| Dimensões | | Corrente A | Resistência mΩ/m | Reatância mΩ/m |
|--------------|---------------|---------------|---------------------|-------------------|
| Polegadas | Milímetro | | | |
| 1/2 x 1/16 | 12,7 x 1,59 | 96 | 0,8843 | 0,2430 |
| 3/4 x 1/16 | 19,0 x 1,59 | 128 | 0,8591 | 0,2300 |
| 1 x 1/16 | 25,4 x 1,59 | 176 | 0,4421 | 0,2280 |
| 1/2 x 1/8 | 12,7 x 3,18 | 144 | 0,4421 | 0,2430 |
| 3/4 x 1/8 | 19,0 x 3,18 | 208 | 0,2955 | 0,2330 |
| 1 x 1/8 | 25,4 x 3,18 | 250 | 0,2210 | 0,2070 |
| 1 1/2 x 1/8 | 38,1 x 3,18 | 370 | 0,1474 | 0,1880 |
| 1 x 3/16 | 25,4 x 4,77 | 340 | 0,1474 | 0,2100 |
| 1 1/2 x 3/16 | 38,1 x 4,77 | 460 | 0,0982 | 0,1880 |
| 2 x 3/16 | 50,8 x 4,77 | 595 | 0,0736 | 0,1700 |
| 1 x 1/4 | 25,4 x 6,35 | 400 | 0,1110 | 0,2100 |
| 1 1/2 x 1/4 | 38,1 x 6,35 | 544 | 0,0738 | 0,1870 |
| 2 x 1/4 | 50,8 x 6,35 | 700 | 0,0553 | 0,1670 |
| 2 1/2 x 1/4 | 63,5 x 6,35 | 850 | 0,0442 | 0,1550 |
| 2 3/4 x 1/4 | 70,2 x 6,35 | 1000 | 0,0400 | 0,1510 |
| 3 1/2 x 1/4 | 88,9 x 6,35 | 1130 | 0,0316 | 0,1450 |
| 4 x 1/4 | 101,6 x 6,35 | 1250 | 0,0276 | 0,1320 |
| 1 x 1/2 | 25,4 x 12,70 | 600 | 0,0553 | 0,1870 |
| 2 x 1/2 | 50,8 x 12,70 | 1010 | 0,0276 | 0,1630 |
| 3 x 1/2 | 76,2 x 12,70 | 1425 | 0,0184 | 0,1450 |
| 4 x 1/2 | 101,6 x 12,77 | 1810 | 0,0138 | 0,1300 |



TABELA – 19

Dispositivos para redução da corrente de partida de motores trifásicos

| PARTIDA | CHAVE | POTÊNCIA P (cv) | TIPO | ROTOR | TENSÃO DA REDE (V) | TENSÃO DE PLACA (V) | NÚMERO DE TERMINAIS | TAP's | TAP's DE PARTIDA | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------|--------------------|---------------------|-------------------------------|-------|------------------|------------|----|
| DIRETA | — | ≤ 5 | - | - | 220/127 | 380/220 (a) | 6 Δ | — | — | | |
| | | | | | | 220 | 3 Y ou 3 Δ | | | | |
| | | ≤ 7,5 | | | 380/220 | 380/220 (b) | 6 Δ | | | | |
| | | | | | | 380 | 3 Y ou 3 Δ | | | | |
| INDIRETA MANUAL | Estrela Triângulo | 5 < P ≤ 15 | INDUÇÃO | GAIOLA | 220/127 | 380/220 (c) | 6 Y 6 Δ | — | — | | |
| | | 7,5 < P ≤ 25 | | | 380/220 | 660/380 | 6 Y 6 Δ | | | | |
| | Série Paralelo | 5 < P ≤ 25 | | | 220/127 | 220/380/440/760 | 12 Δs 12 Δ// | | | — | — |
| | | 7,5 < P ≤ 25 | | | 380/220 | 220/380/440/760 | 9 Ys ou 9 Y// 12 Ys 12 Y// | | | | |
| | Compensadora | 5 < P ≤ 25 | | | 220/127 | 380/220 | 6 Y ou 6 Δ | | | 50,65 e 80 | 50 |
| | | 7,5 < P ≤ 25 | | | 380/220 | 220/380/440/760 | 12 Δ// ou 12 Y// | | | | |
| | Resistências ou Reatâncias de Partida | Igual a chave série-paralelo desde que os valores em ohms das resistências ou reatâncias sejam iguais ou maiores que o valor obtido da relação 60 ÷ cv (220/127) e 180 ÷ cv (380/220) | | | | | | | | | |
| INDIRETA AUTOMÁTICA | Estrela Triângulo | 5 < P ≤ 15 | As outras características são idênticas ao das chaves manuais | | | | | | | | |
| | | 7,5 < P ≤ 25 | | | | | | | | | |
| | Série Paralelo | 5 < P ≤ 30 | | | | | | | | | |
| | | 7,5 < P ≤ 50 | | | | | | | | | |
| | Compensadora | 5 < P ≤ 30 | | | | | | | | | |
| | 7,5 < P ≤ 50 | | | | | | | | | | |
| (a) - O número sublinhado é a tensão de funcionamento do motor. (b) - Podem haver motores com tensões de placa 220/380/440/760V, funcionando nas duas tensões de rede, bastando ligar em estrela paralelo ou triângulo paralelo, podendo ter 9 ou 12 terminais. (c) - Idêntica a (b), devendo porém ter somente 12 terminais. | | | | | | | | | | | |

OUTROS DISPOSITIVOS

Inversor de frequência:

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

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

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



ANEXOS



ANEXO A

| Termo de Responsabilidade | | |
|------------------------------------------------------|-----|-------------------------------|
| Nome e Título Profissional | CIC | Nº Reg. no Conselho de Classe |
| Endereço | | Cidade |
| Endereço da obra | | Cidade |
| Descrição do poste | | |
| Comprimento nominal (m) Resistência nominal (daN) | | |
| Responsável: | | |
| Assinatura: | | data: ____/____/____ |



ANEXO B

POSTE DE CONCRETO ARMADO

Padronização

1. Objetivo

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

2. Norma complementar

Na aplicação desta norma é necessário consultar:

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

3. Disposições gerais

3.1. Tipos de postes

De acordo com o tipo de atendimento e o padrão de entrada, os postes devem ser conforme Figura 38 e dimensionados conforme Tabela – A.

3.2. Resistência nominal

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

3.3. Dimensões

Os postes devem ser construídos obedecendo às dimensões mínimas indicadas na Tabela A.

3.4. Seção

Os postes devem ser de seção circular, quadrada, retangular e duplo T. Poderão ser aceitos postes com seção diferente das estabelecidas nesta norma, desde que previamente aprovados pela concessionária.

3.5. Eletrodutos e Curvas

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

3.6. Identificação

Os postes devem ser identificados através de placa, não ferruginosas, conforme modelo do Tabela A, com os seguintes dados:

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

A fixação da placa no poste deve ser feita pelo fabricante no local indicado na Figura 38, através de adesivo adequado que impeça sua remoção no transporte ou manuseio do mesmo.



3.7. Marca para engastamento

Os postes devem possuir um traço de referência gravado em baixo relevo com profundidade de 2 a 5 mm, de forma visível e indelével no concreto antes da cura total, em uma das faces como mostra a Figura 38.

3.8. Ensaios

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

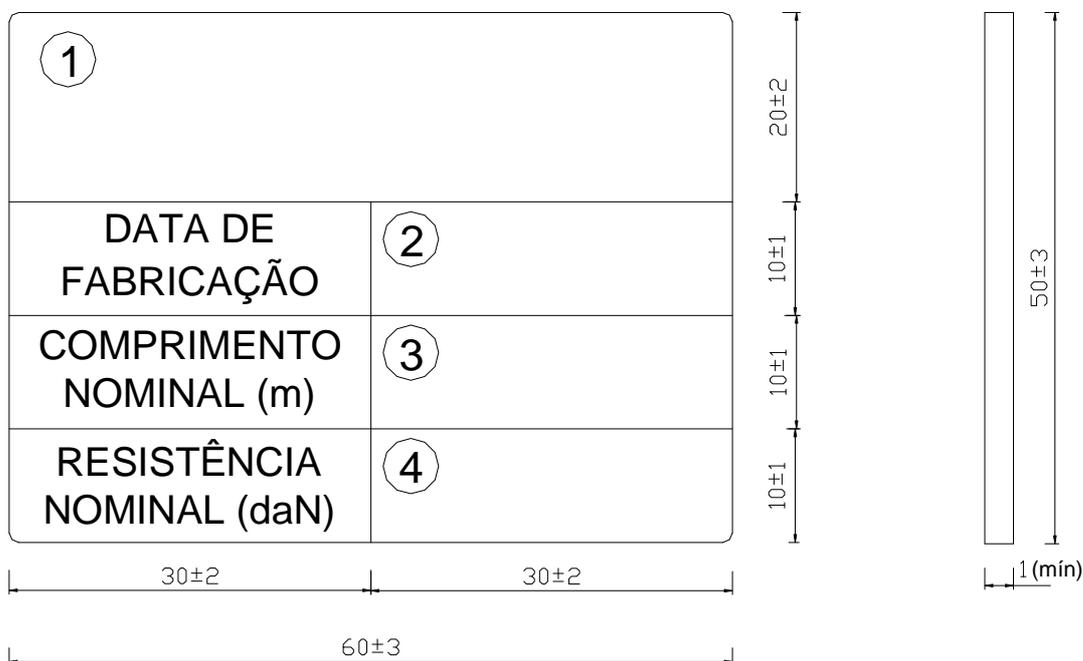
TABELA – A

Poste de concreto armado – Seção Quadrada, Circular e Duplo T

| Comprimento Nominal m | Engastamento | Resistência | | Dimensões | | | | Conicidade | | Eletrodo Embutido (PVC) Ø Nominal (mm) | Furo para Ancoragem (quantidade) |
|--------------------------|--------------|-------------|---------|----------------|------|----------------|------|------------|----|-------------------------------------------|----------------------------------|
| | | daN | | mm | | | | mm/m | | | |
| | | Nominal | Ruptura | Seção Circular | | Seção Quadrada | | ○ | □ | | |
| | | | | Base | Topo | Base | Topo | | | | |
| 5,0 | 1,10 | 80 | 160 | 215 | 140 | 180 | 100 | 15 | 16 | 32 | 1 |
| | | 100 | 200 | | | | | | | 40 | 1 |
| | | 150 | 300 | | | | | | | 60 | 1 |
| | | 200 | 400 | | | | | | | 75 | 1 |
| 6,0 | 1,20 | 80 | 160 | 236 | 140 | 200 | 100 | 15 | 16 | 32 | 2 |
| | | 100 | 200 | | | | | | | 40 | 3 |
| | | 150 | 300 | | | | | | | 60 | 4 |
| | | 200 | 400 | | | | | | | 75 | 4 |
| 7,0 | 1,30 | 80 | 160 | 245 | 140 | 212 | 100 | 15 | 16 | 32 | 2 |
| | | 100 | 200 | | | | | | | 40 | 3 |
| | | 150 | 300 | | | | | | | 60 | 4 |
| | | 200 | 400 | | | | | | | 75 | 4 |
| 7,5 | 1,35 | 80 | 160 | 282,5 | 140 | 220 | 100 | 15 | 16 | 32 | 2 |
| | | 100 | 200 | | | | | | | 40 | 3 |
| | | 150 | 300 | | | | | | | 60 | 4 |
| | | 200 | 400 | | | | | | | 75 | 4 |



Placa de identificação



- a) **Espaço 1:** para colocação do nome ou marca comercial do fabricante;
- b) **Espaço 2:** para colocação dos números representativos da data (dia, mês e ano) de fabricação dos postes;
- c) **Espaço 3:** para colocação do número representativo do comprimento do poste (5, 7 e 7,5);
- d) **Espaço 4:** para colocação do número representativo da resistência nominal do poste (75, 100, 150, 200 daN).
- e) As letras e/ou número devem ter no mínimo, 4mm de altura por 3mm de largura, gravados de forma legível e indelével;
- f) Dimensões em milímetro.



ANEXO - C

Exemplos de Cálculos de Demanda Para Consumidores Atendidos na Tensão de 380/220V

ENTRADAS INDIVIDUAIS**EXEMPLO 1: residência com 180m² de área construída.****1 Carga instalada**

| | | |
|-----------------------|----------|----------------|
| Iluminação e tomadas | = | 10.000W |
| 3 chuveiros de 5.000W | = | 15.000W |
| 1 motor de 1/2cv | = | <u>373W</u> |
| Total | = | 25.373W |

Como 25,37kW > 25kW, a demanda deve ser calculada.

2 Compatibilização da carga instalada com as previsões mínimas**2.1 Iluminações e tomadas:** Conforme **TABELA-10**

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

Como 5.400W < 10.000W, adotar 10.000W de iluminação e tomadas.

Adotada = 10.000W

2.2 Aparelhos de aquecimento: Conforme **TABELA-12**

$$\text{carga instalada} = 3 \times 5.000\text{W} = 15.000\text{W}$$

Adotada = 15.000W

2.3 Condicionador de ar tipo janela:

mínimo previsto no item **8.4.2.2** (Previsão de Carga) = 1cv

Adotada = 1cv

2.4 Motores:

$$\text{carga instalada} = 1/2\text{cv}$$

Adotada = 1/2cv

3 Cálculo da demanda**3.1 Iluminação e tomadas:** Conforme **TABELA - 10**

$$a = 10 \times 0,27 = 2,7\text{kVA}$$

a = 2,7kVA

Conforme **TABELA-10** - Nota 3, mínimo 2,2kW por unidade.

3.2 Aparelhos de aquecimento: Conforme **TABELA - 12**

$$b = 15 \times 0,70 = 10,5\text{kVA}$$

b = 10,5kVA



3.3 Aparelho condicionador de ar tipo janela: Conforme TABELA - 13

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

$$c = 1 \text{ cv}$$

3.4 Motores: Conforme TABELA - 15

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

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

4 Demanda total da residência

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

$$D(\text{kVA}) = 2,70 + 10,50 + (1,2 \times 1) + 1,01 = 15,41\text{kVA}$$

$$D = 15,41\text{kVA}$$

EXEMPLO 2: escola com 1000m² de área construída.

1 Carga instalada

$$\text{Iluminação e tomadas} = 35.000\text{W}$$

$$4 \text{ chuveiros de } 5.000\text{W} = 20.000\text{W}$$

$$4 \text{ aparelhos de condicionadores de ar } 1\text{cv} = 2.984\text{W}$$

$$2 \text{ bombas de } 5\text{cv (sendo 1 reserva)} = 3.730\text{W}$$

$$2 \text{ elevadores de } 10\text{cv} = 14.920\text{W}$$

$$\text{Total} = 76.634\text{W}$$

Como 76,63 > 25kW, a demanda deve ser calculada.

2 Compatibilização da carga instalada com as previsões mínimas

2.1 Iluminação e tomadas: Conforme TABELA - 10

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

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

$$\text{Adotada} = 35.000\text{W}$$

Para as demais cargas, no item 8.4.2.2 (Previsão de Carga), não é feita nenhuma exigência.

3 Cálculo da demanda

3.1 Iluminação e tomadas: Conforme TABELA - 10

$$a = 12 \times 0,86 + (35-12) \times 0,5$$

$$a = 10,32 + 23 \times 0,5 = 21,82\text{kVA}$$

$$a = 21,82\text{kVA}$$

3.2 Aparelhos de aquecimento: Conforme TABELA - 12

$$b = 4 \times 5 \times 0,66 = 13,2\text{kVA}$$

$$b = 13,2\text{kVA}$$

3.3 Aparelhos de condicionadores de ar tipo janela: Conforme TABELA - 14

$$c = 4 \times 1 \times 1,0 = 4\text{cv}$$

$$c = 4\text{cv}$$

**3.4 Motores:** Conforme **TABELA - 15**

$$e = (1 \times 5,4 + 2 \times 9,2) \times 0,8$$

$$e = (5,4 + 18,4) \times 0,8 = 19,04 \text{ kVA}$$

$$e = 19,04 \text{ kVA}$$

Demanda total da escola

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

$$D(\text{kVA}) = 21,82 + 13,2 + (1,2 \times 4) + 19,04 = 58,86 \text{ kVA}$$

$$D = 58,86 \text{ kVA}$$

ENTRADAS COLETIVAS**EXEMPLO 3: prédio com 24 apartamentos. Atendidos na tensão de 380/220.**

Área construída por apartamento 70m²

Área construída destinada ao serviço (condomínio) 140m²

Um único agrupamento de medidores.

3 1 Cargas instaladas**1.1 Carga instalada por apartamento:**

| | | |
|---------------------------|---|----------------|
| iluminação e tomadas | = | 3.400W |
| 2 chuveiros de 5.000W | = | 10.000W |
| 1 condicionador de ar 1cv | = | 746W |
| Total | = | 14.146W |

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

1.2 Carga instalada nas áreas de serviço:

| | | |
|--------------------------------|---|----------------|
| iluminação e tomadas | = | 6.400W |
| 2 elevadores 10cv | = | 14.920W |
| 2 bombas de 5cv (1 de reserva) | = | 3.730W |
| Total | = | 25.050W |

Como 25,05 > 25kW, deve ser calculada a demanda.

1.3 Carga instalada total do prédio:

| | | |
|-----------------------------------------------------|---|-----------------|
| 24 Apto. x 3.400 W – Iluminação e tomadas | = | 81.600W |
| 24 Apto. x (2 x 5.000 W) – Aparelhos aquecimento re | = | 240.000W |
| 24 Apto. x (1 Cv x 746 W) – Motores | = | 17.904W |
| serviço 3.400 W + 18.650 W | = | 22.050W |
| Total | = | 361.554W |

2 Compatibilização das cargas instaladas com as previsões mínimas**2.1 Iluminação e tomadas da área de serviço:** Conforme **TABELA - 10**



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

$$\text{instalada} = 3.400W$$

$$\text{Adotada} = 3.400W$$

2.2 Motores da área de serviço:

$$2 \text{ elevadores de } 10cv \text{ (} 2 \times 10 \times 746 \text{)} = 14.920W$$

$$1 \text{ bomba de } 5cv \text{ (} 1 \times 5 \times 746 \text{)} = \underline{3.730W}$$

$$\text{Total} = 18.650W$$

$$\text{Adotada} = 18.650W$$

3 Cálculo das demandas

3.1 Demanda dos apartamentos

- Iluminação e tomadas:

24 Apto. fator multiplicador 19,86 Conforme TABELA- 17

Área de 70m² demanda 1,65kVA/m² Conforme TABELA - 16

$$d = 1,65 \times 19,86 = 32,77kVA$$

$$d = 32,77kVA$$

3.2 Demanda do serviço

- Iluminação e tomadas: Conforme TABELA - 10

$$a = 3.400 \times 0,86 = 2,92kVA$$

$$a = 2,92kVA$$

- Motores: Conforme TABELA - 15

$$e = (1 \times 5,4 + 2 \times 9,2) \times 0,8$$

$$e = (5,4 + 18,4) \times 0,8 = 19,04kVA$$

$$e = 19,04kVA$$

Demanda total do serviço

$$D(kVA) = a + e$$

$$D(kVA) = 2,92 + 19,04 = 21,96kVA$$

$$D = 21,96kVA$$

4 Demanda total do prédio

$$D(kVA) = (\text{demanda dos Aptos.} + \text{demanda do Serviço})$$

$$D(kVA) = (32,77 \times 1,2) + 21,96 = 61,28 \text{ (conforme item 8.4.2.3)}$$

$$D(kVA) = 61,28kVA$$

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

Área construída por sala 40m²

Área construída por loja 100m²

Área construída destinada ao serviço (condomínio) 600m²

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



1 Cargas instaladas

1.1 Carga instalada por sala:

iluminação e tomadas 1.000W

compatibilização conforme **TABELA - 10**

$50\text{W}/\text{m}^2 \times 40\text{m}^2 = 2.000\text{W}$

Adotada = 2.000W

1.2 Carga instalada por loja:

iluminação e tomadas 4.000W

compatibilização conforme **TABELA - 10**

$30\text{W}/\text{m}^2 \times 100\text{m}^2 = 3.000\text{W}$

Adotada = 4.000W

1.3 Carga instalada nas áreas de serviço:

- **iluminação e tomadas** 8.000W

compatibilização conforme **TABELA 10**

$5\text{W}/\text{m}^2 \times 600\text{m}^2 = 3.000\text{W}$

Adotada = 8.000W

- **motores:**

3 elevadores 10cv

$3 \times 10\text{cv} \times 746 = 22.380\text{W}$

4 bombas de 5cv (sendo 2 de reserva)

$2 \times 5\text{cv} \times 746 = 7.460\text{W}$

2 bombas de 2cv

$2 \times 2\text{cv} \times 746 = \underline{2.984\text{W}}$

Total = 32.824W

Adotada = 32.824W

- **ar condicionado central:**

1 unidade de condicionador de ar central 120A (conforme nota da **TABELA - 14**)

$1,73 \times 0,22 \times 120 = 45.672\text{W}$

Adotada = 45.672W

1.4 Motores das lojas:

Conforme previsto em **8.4.2.2-b** (previsão de carga = 5cv)

Adotada = 5cv

2 Carga instalada total do prédio



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

2.1 Carga instalada de cada agrupamento:

| | | |
|----------------------|---|-----------------|
| 70 salas x 2.000W | = | 140.000W |
| 6 lojas x 4.000W | = | 24.000W |
| 6 lojas x (5cvx746W) | = | <u>22.380W</u> |
| Total | = | 186.380W |

2.2 Carga instalada da área de serviço:

| | | |
|----------------------|---|----------------|
| iluminação e tomadas | = | 8.000W |
| motores | = | 32.824W |
| ar cond. central | = | <u>45.672W</u> |
| Total | = | 86.496W |

Carga total = 2x186.380 + 86.496 = 459.256W

C(total) = 459,26kW

3 Cálculo das demandas

3.1 Demanda de cada agrupamento:

- **Iluminação e tomadas:** Conforme TABELA - 10

salas: $(20.000 \times 0,86) + (120.000 \times 0,7)$

salas: $17.200 + 84.000 = 101,20\text{kVA}$

lojas: $(24.000 \times 0,86) = 20,64\text{kVA}$

$a = 101,20 + 20,64 = 121,84\text{kVA}$

a = 121,84kVA

- **Motores:** Conforme TABELA - 15

$e = (6 \times 5,40) = 32,40\text{kVA}$

$e = 32,40 \times 0,7 = 22,68\text{kVA}$

e = 22,68kVA

Demanda do agrupamento "B"

D(kVA) = a + e

$D(\text{kVA}) = 121,84 + 22,68 = 144,52\text{kVA}$

D(kVA) = 144,52kVA

4 Demanda do serviço

- **Iluminação e tomadas:** Conforme TABELA - 10

$a = 8.000 \times 0,86 = 6,88\text{kVA}$

a = 6,88kVA

- **Condicionador de ar central:** Demanda conforme a nota da TABELA - 14

$d = 45,67 \times 1,0 = 45,67\text{kVA}$



$$d = 45,67\text{kVA}$$

- **Motores:** Conforme TABELA - 15

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

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

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

$$e = 27,60 + 10,80 + 5,20 = 43,60\text{kVA}$$

$$e = 43,60 \times 0,7 = 30,52\text{kVA}$$

$$e = 30,52\text{kVA}$$

Demanda total do serviço

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

$$D(\text{kVA}) = 6,88 + 45,67 + 30,52 = 83,07\text{kVA}$$

$$D(\text{kVA}) = 83,07\text{kVA}$$

5 Demanda total do prédio

- **Iluminação e tomadas:** Conforme TABELA - 10

- **Serviço:** 8000W

$$(0,86 \times 8000) = 6,88\text{kVA}$$

- **Salas:** 140 x 2.000 = 280.000W

$$(0,86 \times 20.000) + (0,70 \times 260.000) = 199,20\text{kVA}$$

- **Lojas:** 12 x 4.000 = 48.000W

$$(0,86 \times 48.000) = 41,28\text{kVA}$$

$$a = 6,88 + 199,20 + 41,28 = 247,36\text{kVA}$$

$$a = 247,36\text{kVA}$$

- **Condicionador de ar central:** Conforme nota da TABELA - 14

$$d = 45,67 \times 1,0 = 45,67\text{kVA}$$

$$d = 45,67\text{kVA}$$

- **Motores:** Conforme TABELA - 15

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

$$e = (14 \times 5,40) = 75,60\text{kVA}$$

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

$$e = 27,60 + 75,60 + 5,20 = 108,40\text{kVA}$$

$$e = 108,40 \times 0,7 = 75,88\text{kVA}$$

$$e = 75,88\text{kVA}$$

$$D(\text{kVA}) = (\text{demanda ilum. e tomadas} + \text{demanda ar cond. central} + \text{demanda de motores})$$

$$D(\text{kVA}) = 247,36 + 45,67 + 75,88 = 368,91\text{kVA}$$

$$D(\text{kVA}) = 368,91\text{kVA}$$



ANEXO D

Cálculos de Queda de Tensão

Para aprovação de Painel de Medidores é necessário apresentar cálculo de queda de tensão deste ponto de derivação até o disjuntor geral do painel, quando a distância for superior a 10 (dez) metros. O limite de queda de tensão deve obedecer ao critério máximo estabelecido pela norma NBR 5410, que estabelece:

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

Notas:

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

$$Dv(\%) = \frac{\sqrt{3} \times I \times L \times (R \cos \phi + X \sin \phi)}{V_n} \times 100$$

Onde:

DV é a queda de tensão, em Volts;

VN é a tensão nominal do circuito, em Volts;

I é corrente da carga, neste caso adotar corrente nominal do disjuntor, em Ampére;

L é o comprimento do circuito, em km;

R é a resistência do condutor, em W/km; (ver tabela)

X é a reatância do condutor, em W/km; (ver tabela)

cos φ é o fator de potência da carga;

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

$$Z = R \cos \phi + X \sin \phi$$

RESISTÊNCIA ELÉTRICA E REATÂNCIAS INDUTIVAS DE FIOS E CABOS ISOLADOS EM PVC, EPR E XLPE EM CONDUTOS FECHADOS (VALORES EM Ω / km)

| Seção (mm ²) | Rcc (A) | Condutos não-magnéticos ^(B) Circuitos FN / FF / 3F | |
|-----------------------------|------------|------------------------------------------------------------------|-------|
| | | Rca | XL |
| [1] | [2] | [3] | [4] |
| 1,5 | 12,1 | 14,48 | 0,16 |
| 2,5 | 7,41 | 8,87 | 0,15 |
| 4 | 4,61 | 5,52 | 0,14 |
| 6 | 3,08 | 3,69 | 0,13 |
| 10 | 1,83 | 2,19 | 0,13 |
| 16 | 1,15 | 1,38 | 0,12 |
| 25 | 0,73 | 0,87 | 0,12 |
| 35 | 0,52 | 0,63 | 0,11 |
| 50 | 0,39 | 0,47 | 0,11 |
| 70 | 0,27 | 0,32 | 0,10 |
| 95 | 0,19 | 0,23 | 0,10 |
| 120 | 0,15 | 0,19 | 0,10 |
| 150 | 0,12 | 0,15 | 0,10 |
| 185 | 0,099 | 0,12 | 0,094 |
| 240 | 0,075 | 0,094 | 0,098 |
| 300 | 0,060 | 0,078 | 0,097 |
| 400 | 0,047 | 0,063 | 0,096 |
| 500 | 0,037 | 0,052 | 0,095 |
| 630 | 0,028 | 0,043 | 0,093 |
| 800 | 0,022 | 0,037 | 0,089 |
| 1000 | 0,018 | 0,033 | 0,088 |

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

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



ANEXO E

Potência média de aparelhos eletrodomésticos

| APARELHO | | POTÊNCIA (Watt) |
|-----------------------------|-------------------|--------------------|
| Aparelho de som | | 200 |
| Aquecedor de ambiente | | 1.500 |
| Aspirador de pó | | 1.000 |
| Aquecedor central de água | | 5.000 |
| Balcão frigorífico | | 900 |
| Batedeira | | 450 |
| Boiler 40 litros | | 900 |
| Boiler 80 litros | | 1200 |
| Cafeteira | | 300 |
| Computador | | 350 |
| Condicionador de ar | | 1.600 |
| Chuveiro elétrico | | 5.000 |
| Enceradeira | | 350 |
| Exaustor | | 300 |
| Ferro elétrico | Comum | 750 |
| | Regulável | 1.500 |
| Forno elétrico | | 5.000 |
| Forno de microondas | | 1.300 |
| Freezer acima de 200 litros | | 150 |
| Freezer até 200 litros | | 120 |
| Freezer balcão | | 140 |
| Fritadeira | | 1200 |
| Grill | | 1200 |
| Impressora jato de tinta | | 50 |
| Impressora laser | | 400 |
| Liquidificador | | 400 |
| Máquina de lavar louça | | 2.700 |
| Máquina de lavar roupa | | 1.500 |
| Motor 4 cv/hp | | 2960 |
| Motor 3 cv/hp | | 2200 |
| Motor 5 cv/hp | | 3700 |
| Motor 7,5 cv/hp | | 5550 |
| Refrigerador | Comum | 200 |
| | Duplex ou freezer | 350 |
| Secador de cabelo | | 2.000 |
| Secadora de roupa | | 3.500 |
| Televisor | | 200 |
| Torneira elétrica | | 3.500 |
| Ventilador | | 100 |

Nota:

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



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

| CAPACIDADE | | POTÊNCIA | | CORRENTE |
|------------|--------|----------|-------|----------|
| BTU/h | Kcal/h | W | VA | A |
| 7.100 | 1.775 | 900 | 1.100 | 5 |
| 8.500 | 2.125 | 1.300 | 1.550 | 7 |
| 10.000 | 2.500 | 1.400 | 1.650 | 7,5 |
| 12.000 | 3.000 | 1.600 | 1.900 | 8,5 |
| 14.000 | 3.500 | 1.900 | 2.100 | 9,5 |
| 18.000 | 4.500 | 2.600 | 2.860 | 13 |
| 21.000 | 5.250 | 2.800 | 3.080 | 14 |
| 30.000 | 7.500 | 3.600 | 4.000 | 18 |

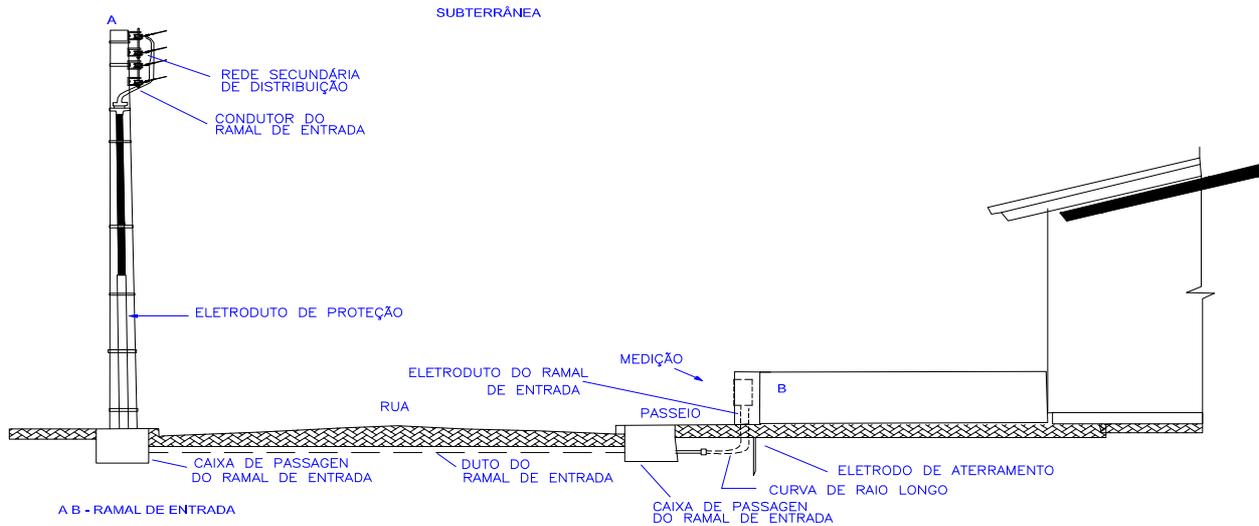
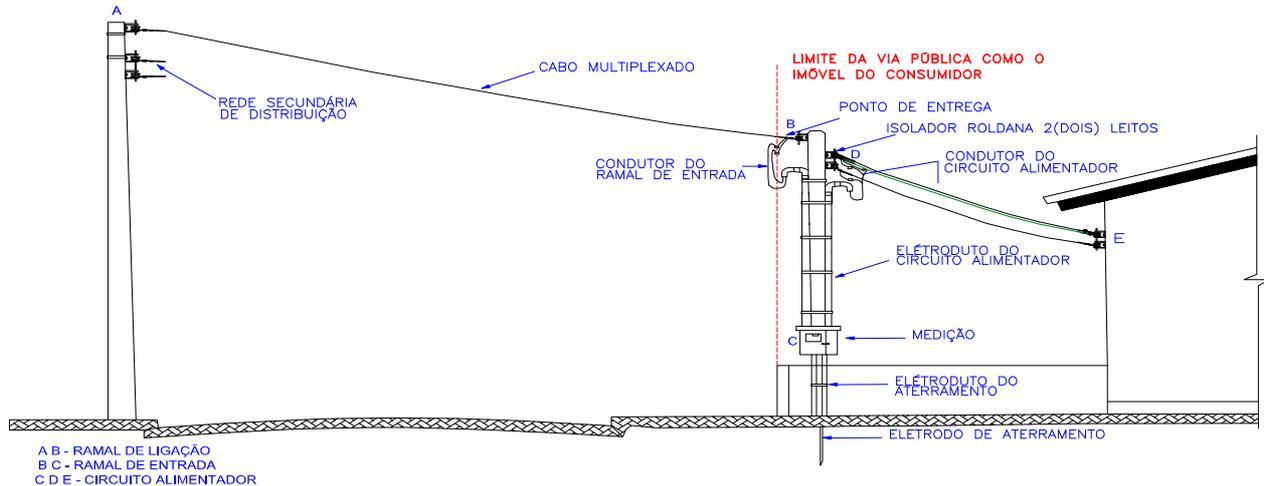


FIGURAS



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA



NOTA: 1- Travessia de pista de rodagem permitida somente com autorização da concessionária

FIGURA - 1 COMPONENTES DA ENTRADA DE SERVIÇO



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA

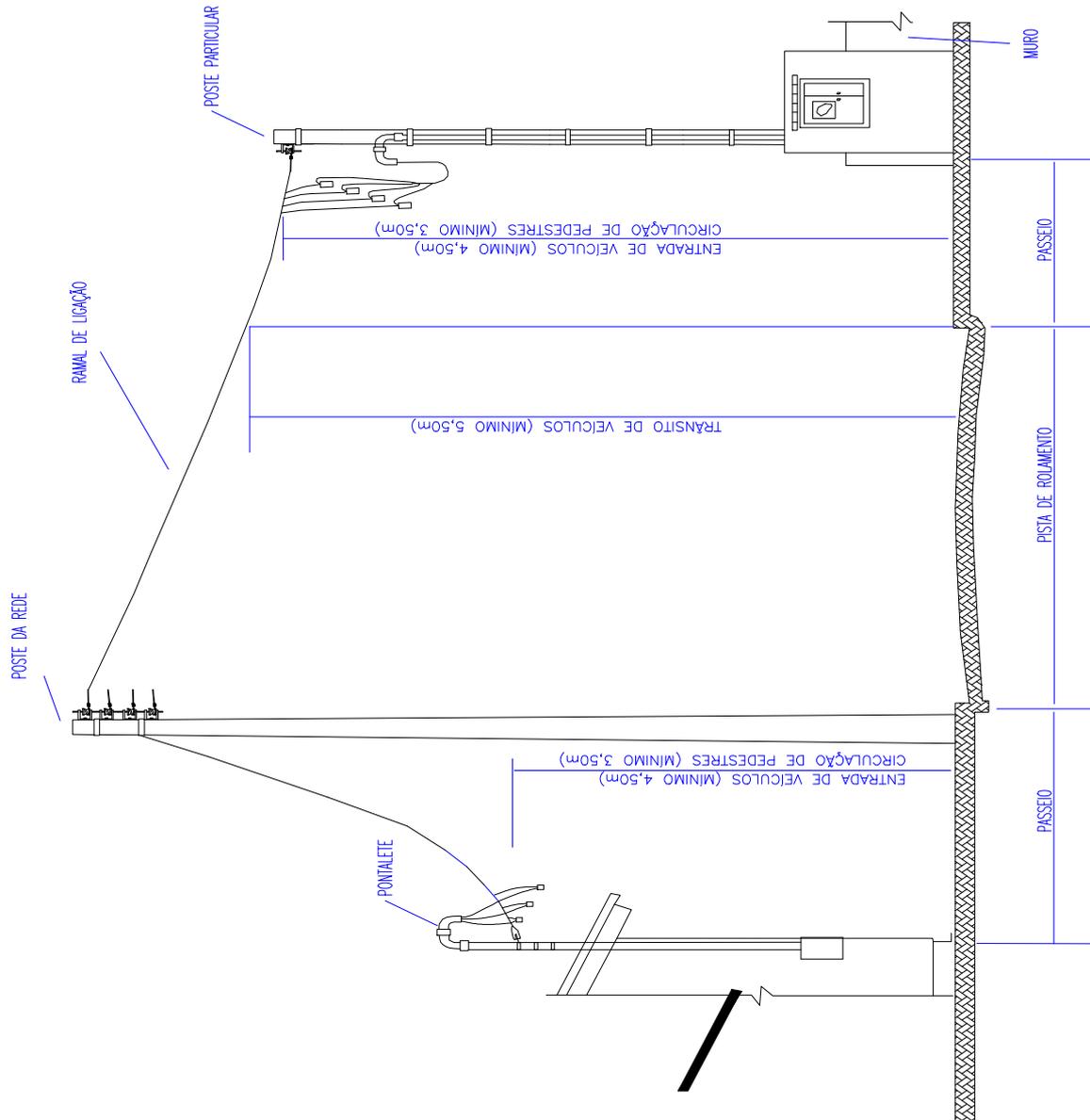


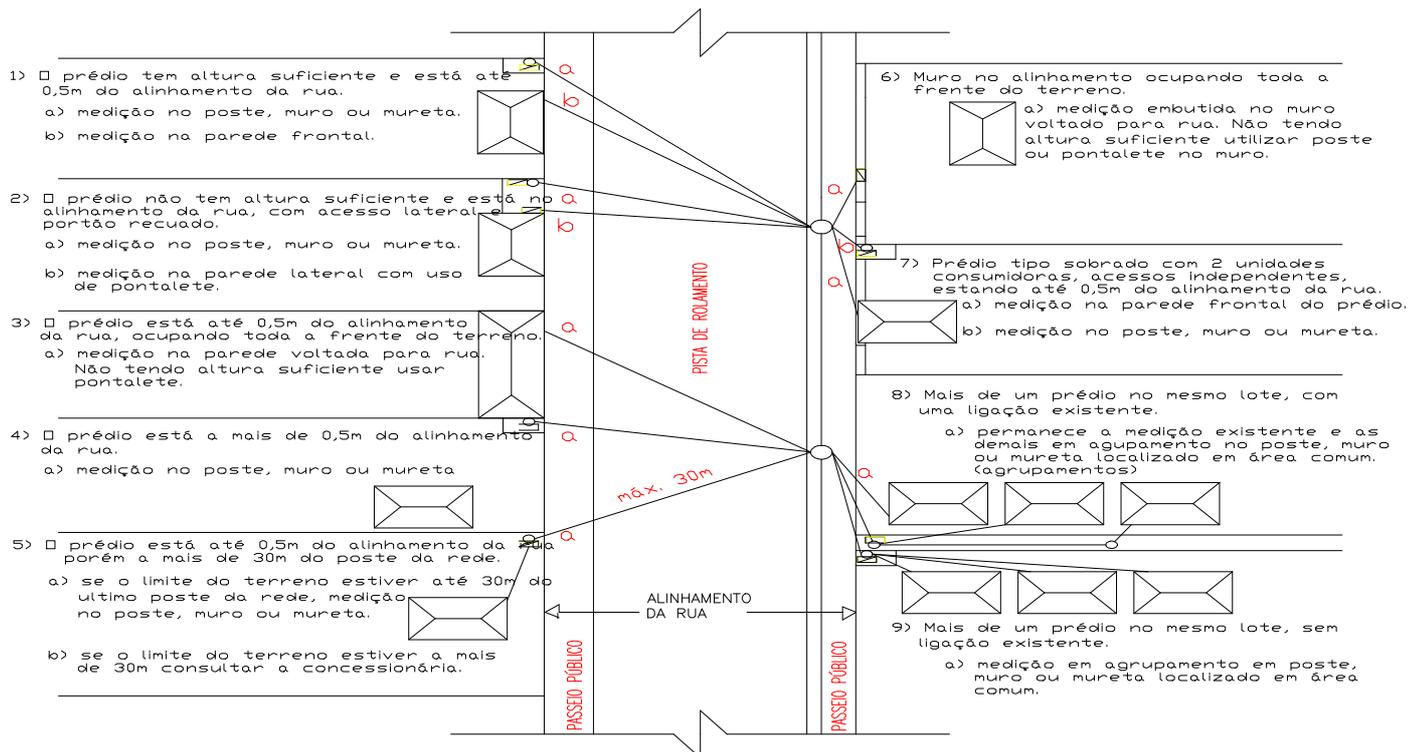
FIGURA-2 ALTURAS MÍNIMAS DO RAMAL DE LIGAÇÃO



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA



NOTA: EDIFÍCIO DE USO COLETIVO CONSULTAR 4.8.1.b

FIGURA – 3

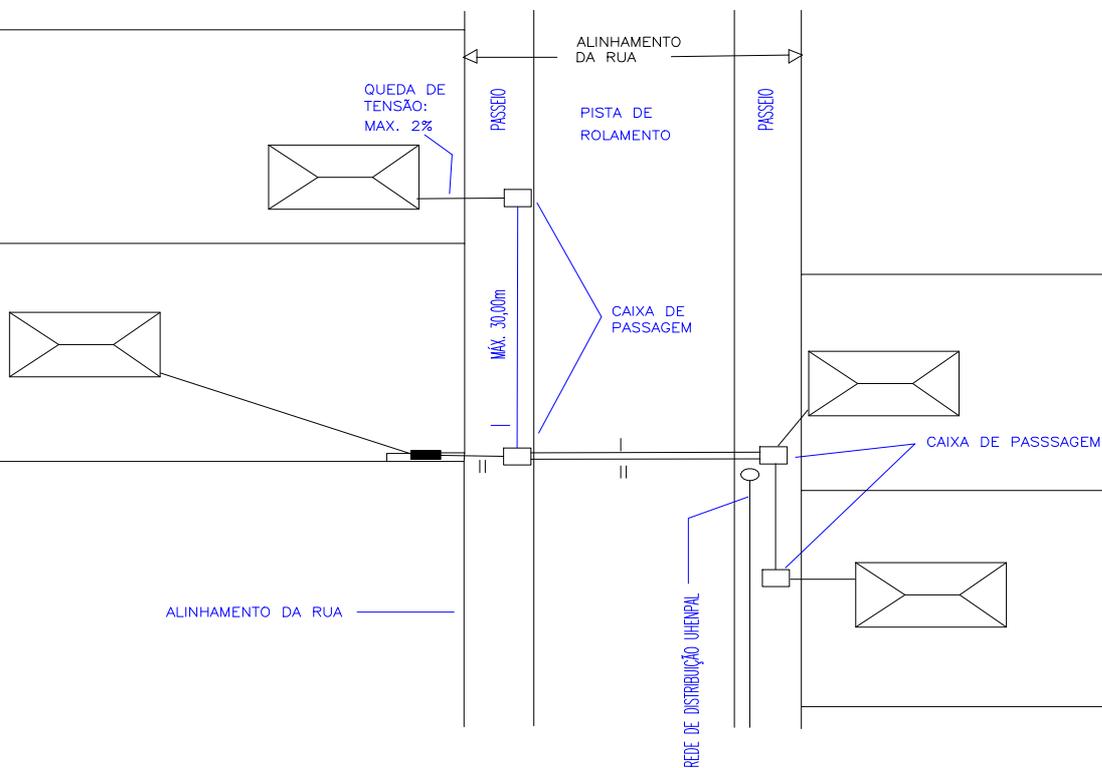
DISPOSIÇÃO DA ENTRADA DE SERVIÇO



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA



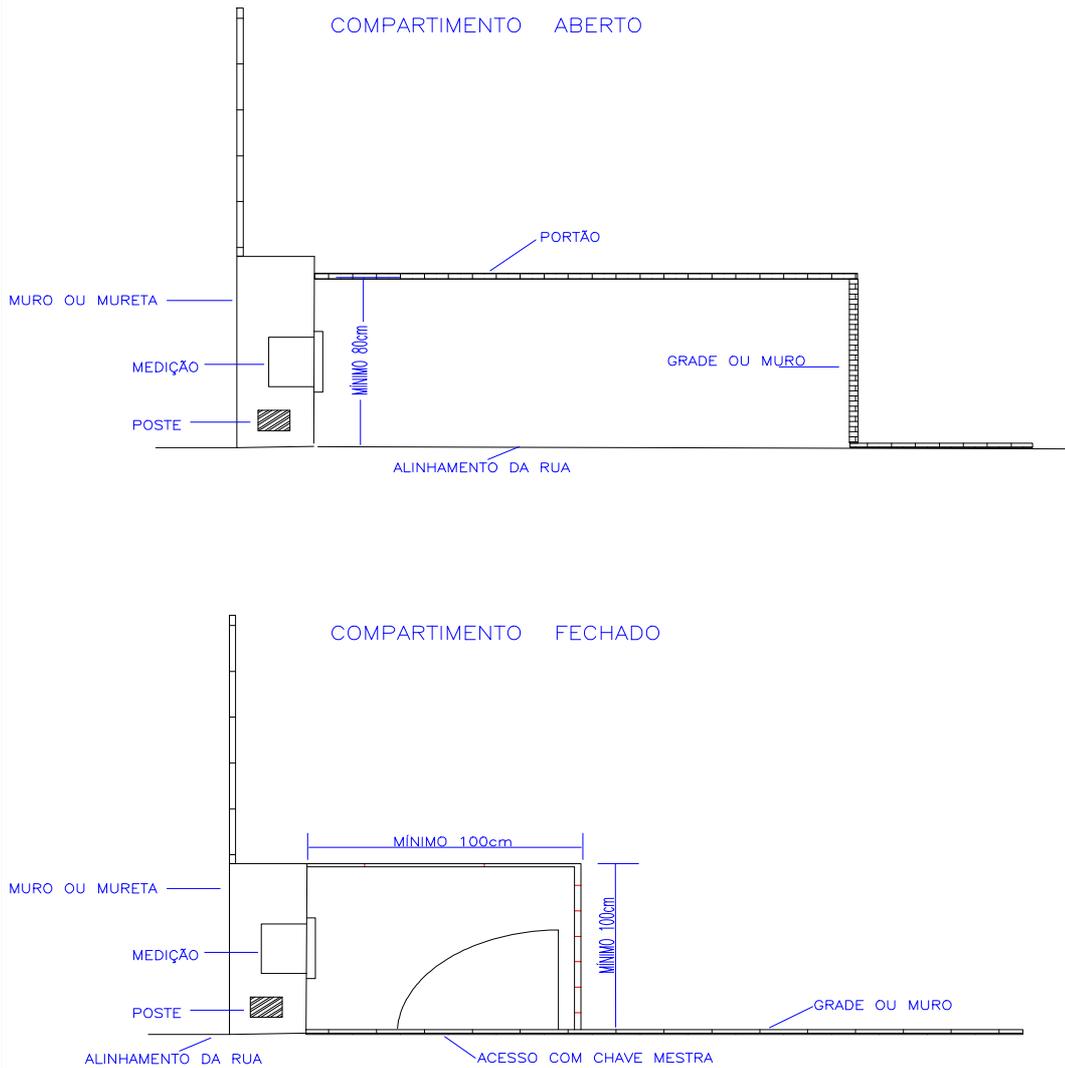
- NOTA: 1- QUANDO O PRÉDIO ESTIVER NO ALINHAMENTO DA RUA, COLOCAR A MEDIÇÃO NESTE ALINHAMENTO, NA PAREDE FRONTAL, OU EM MURO, MURETA OU PAREDE LATERAL, CASO TENHA ESPAÇO NO TERRENO.
2- QUANDO O PRÉDIO ESTIVER AFASTADO DO ALINHAMENTO DA RUA, COLOCAR A MEDIÇÃO, ATÉ 0,50m DESTE ALINHAMENTO EM POSTE PARTICULAR, MURO OU MURETA.
3- EDIFÍCIO DE USO COLETIVO CONSULTAR 4.8.1.b

FIGURA-4 DISPOSIÇÃO DO RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA
REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA



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



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA
REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA

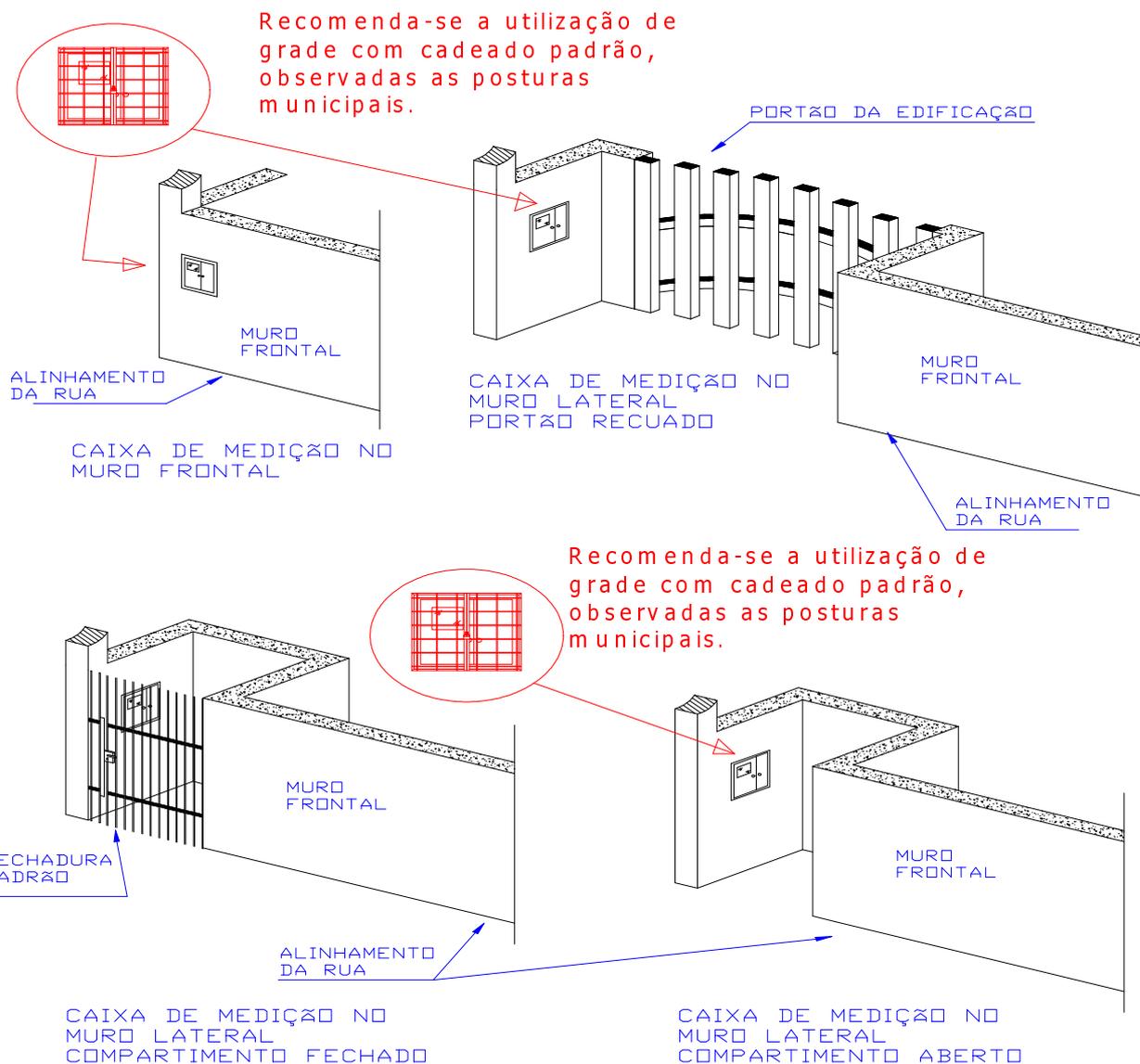


FIGURA-06

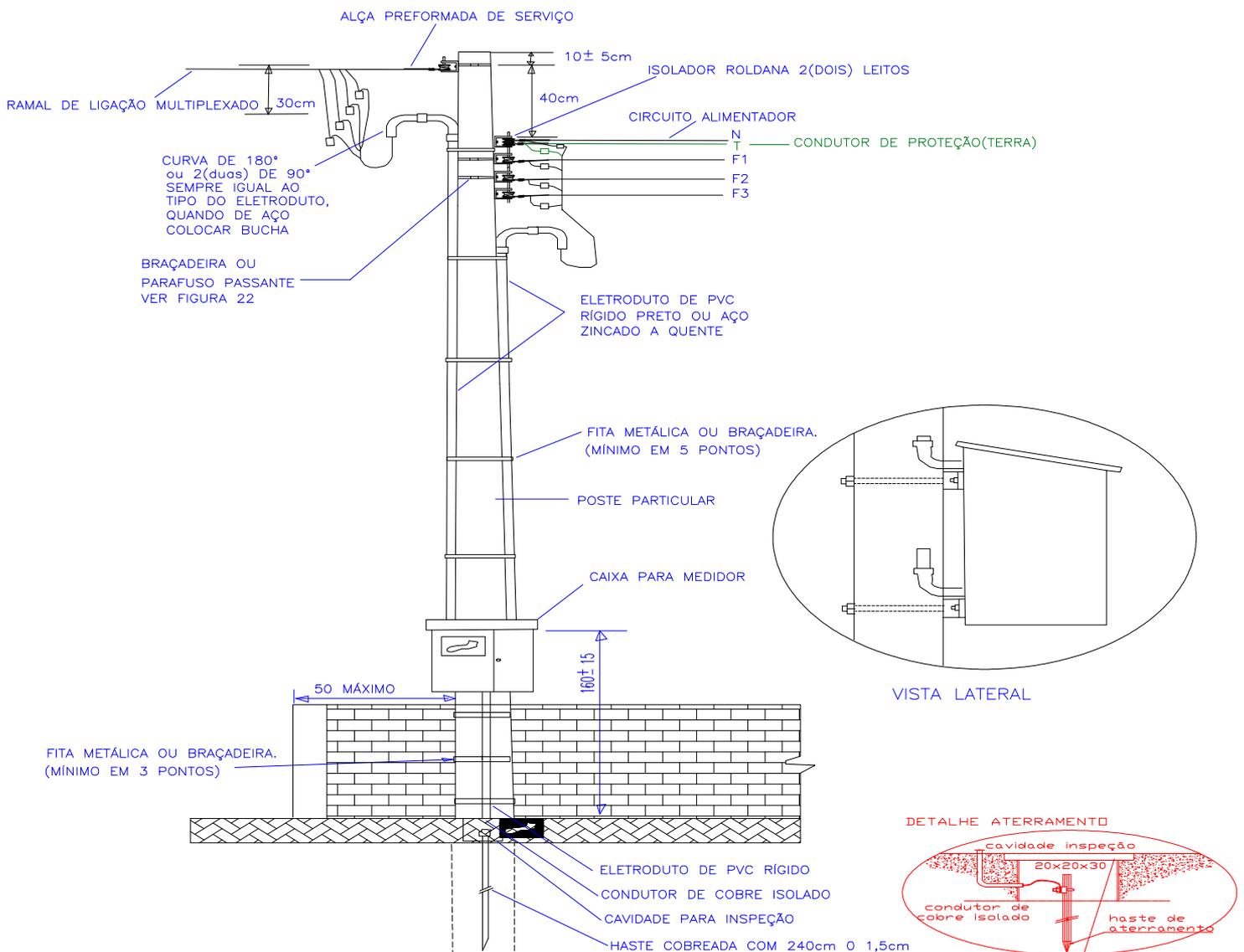
MEDIÇÃO INDEPENDENTE DA ÁREA PRIVADA - B



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA



- NOTAS: 1- ADISPOSIÇÃO DOS ISOLADORES DEVE SER DE ACORDO COM A FIGURA 19.
2 - O ISOLADOR PARA ANCORAGEM DO CIRCUITO ALIMENTADOR DEVE SER FIXADO 30 CM ABAIXO DO ISOLADOR DE FIXAÇÃO DO RAMAL DE LIGAÇÃO.
3- DIMENSÕES EM CENTÍMETROS.

TAMPA DE CONCRETO 25X25 E 4 DE ESPESSURA OU CHAPA DE AÇO ZINCADO Nº 12 USG

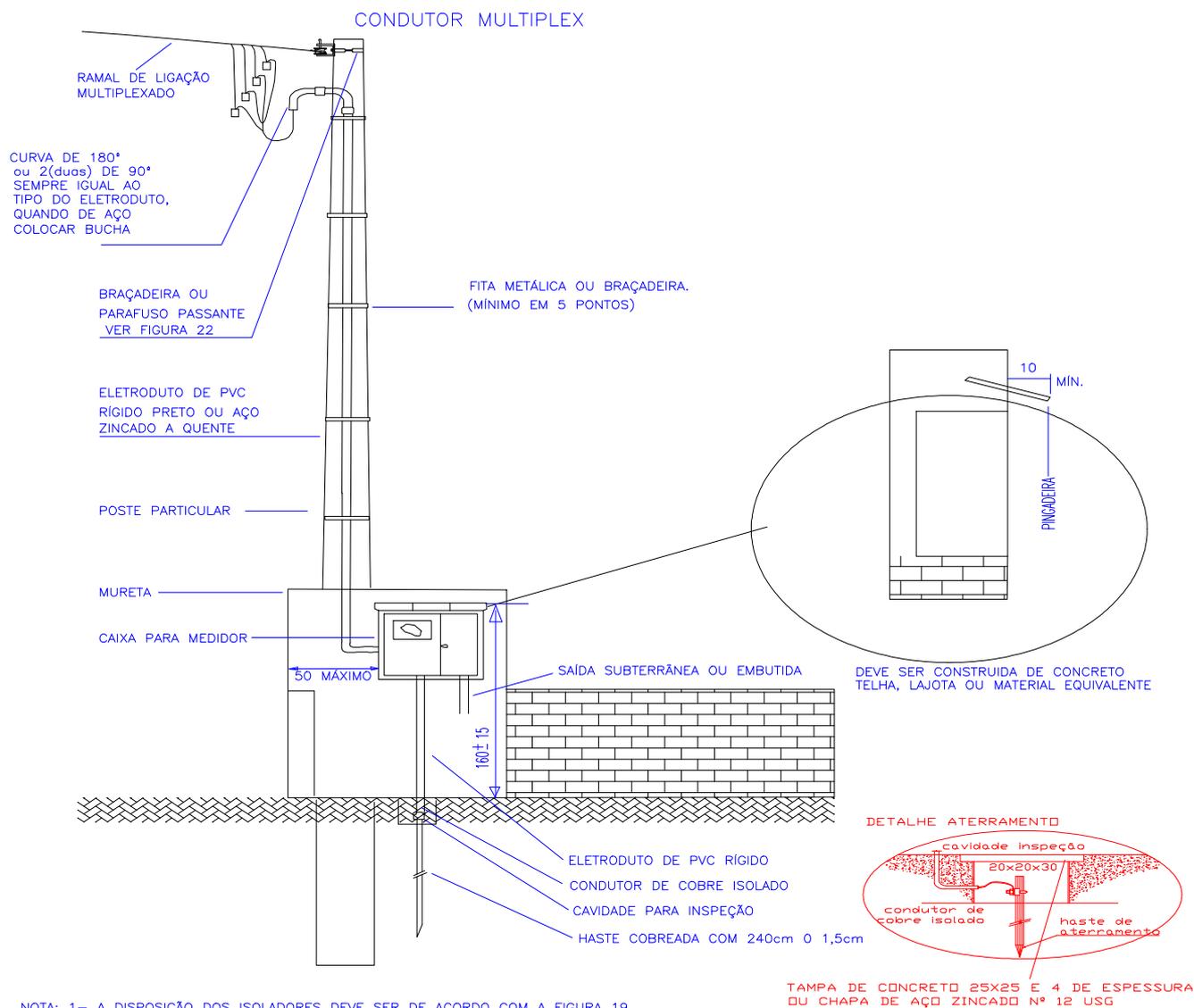
FIGURA-7 PADRÃO DE ENTRADA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM POSTE PARTICULAR



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA



NOTA: 1- A DISPOSIÇÃO DOS ISOLADORES DEVE SER DE ACORDO COM A FIGURA 19.

2 - UTILIZAR NO MÁXIMO TRÊS CURVAS DE 90° OU DUAS DE 90° E

UMA DE 180° NO RAMAL DE ENTRADA.

3 - DIMENSÕES EM CENTÍMETROS.

PADÃO DE ENTRADA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM MURO OU MURETA.

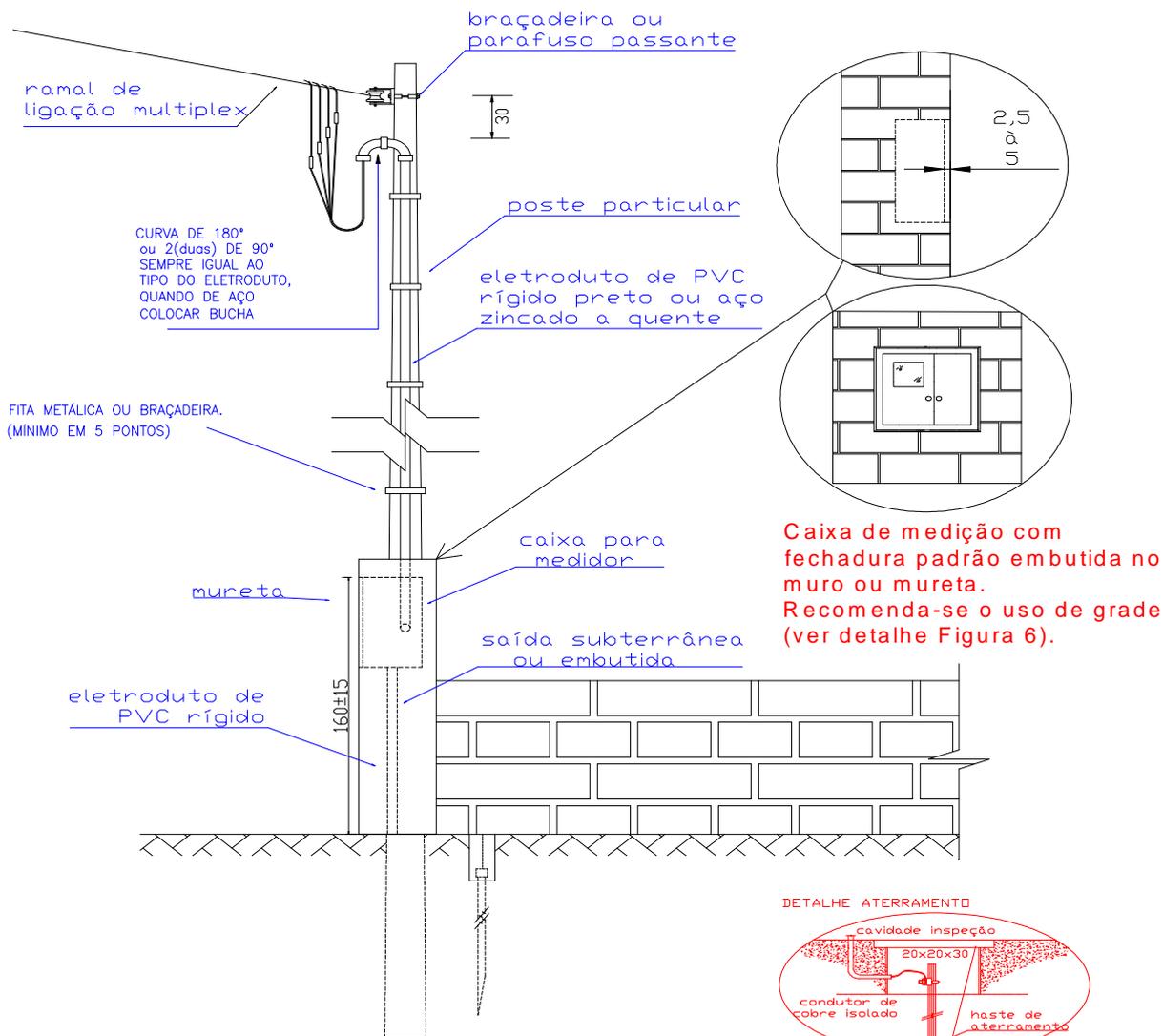
FIGURA-8



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA



- NOTA: 1- A DISPOSIÇÃO DOS ISOLADORES DEVE SER DE ACORDO COM A FIGURA 19.
2 - UTILIZAR NO MÁXIMO TRÊS CURVAS DE 90° OU DUAS DE 90° E UMA DE 180° NO RAMAL DE ENTRADA.
3 - A MEDIÇÃO PODE SER NO ALINHAMENTO DA RUA OU NO MÁXIMO À 0,50 DO ALINHAMENTO.
4 -DIMENSÕES EM CENTIMENTROS.

TAMPA DE CONCRETO 25X25 E 4 DE ESPESSURA OU CHAPA DE AÇO ZINCADO Nº 12 USG

FIGURA - 9 ENTRADA COM MEDIÇÃO EM MURO OU MURETA FRONTAL

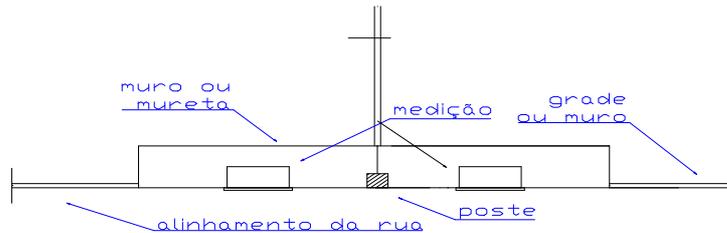


REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

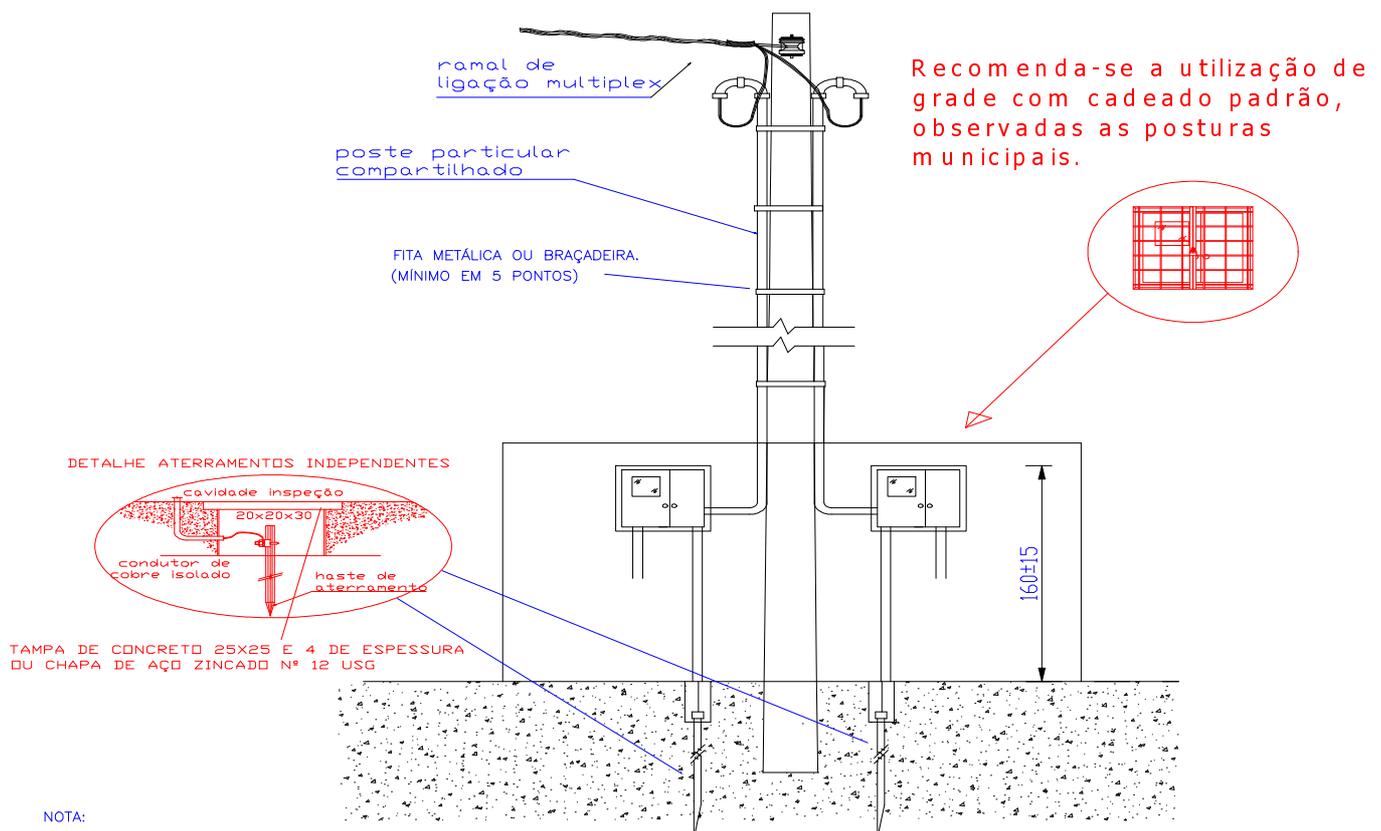
FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA

VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



NOTA:

1 - DIMENSÕES EM CENTÍMETROS.

FIGURA-10

ENTRADA COM MEDIÇÃO EM MURO OU MURETA
FRONTAL EM POSTE COMPARTILHADO



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA

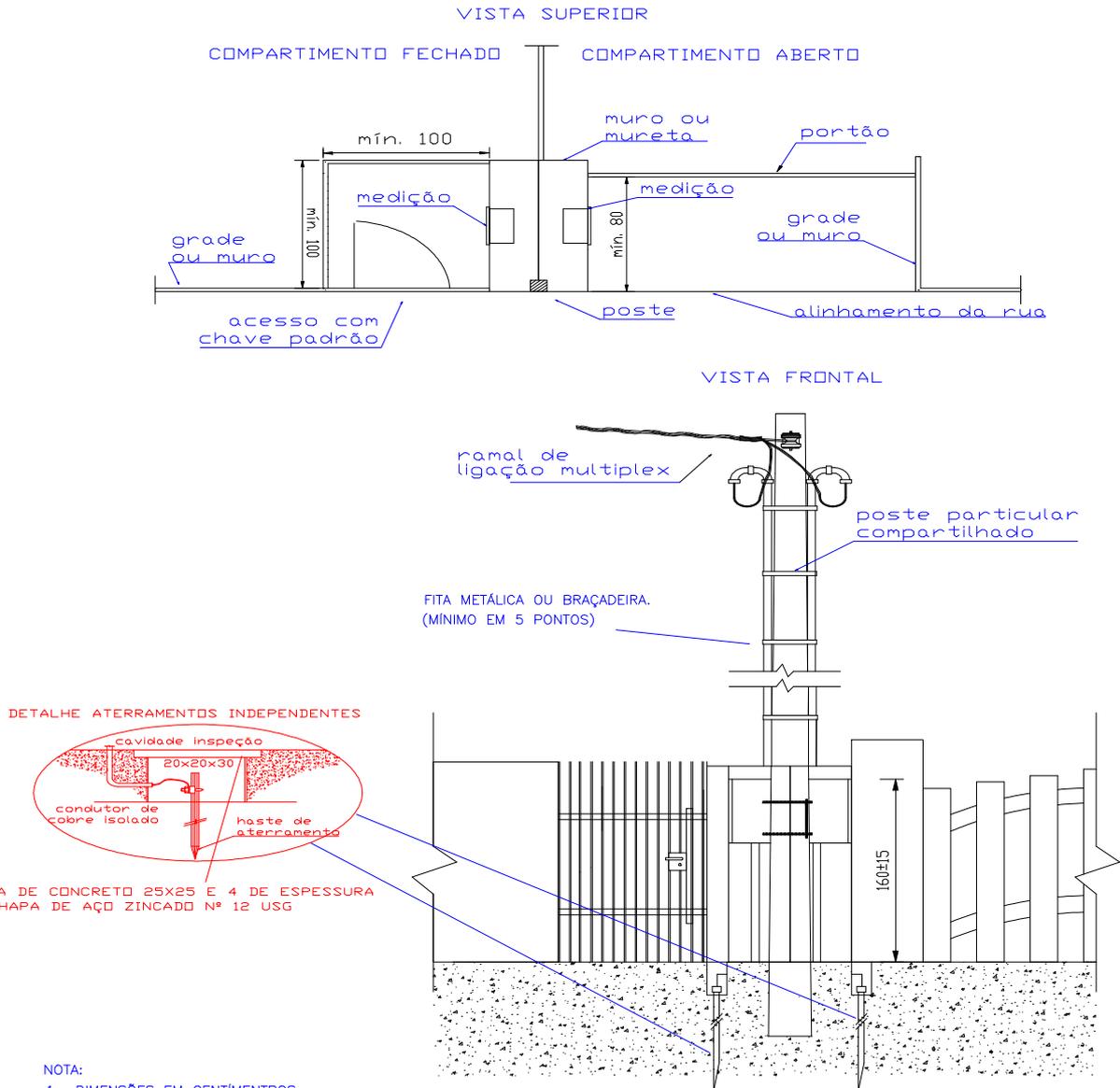


FIGURA-11 ENTRADA COM MEDIÇÃO EM MURO OU MURETA LATERAL COM POSTE COMPARTILHADO



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA

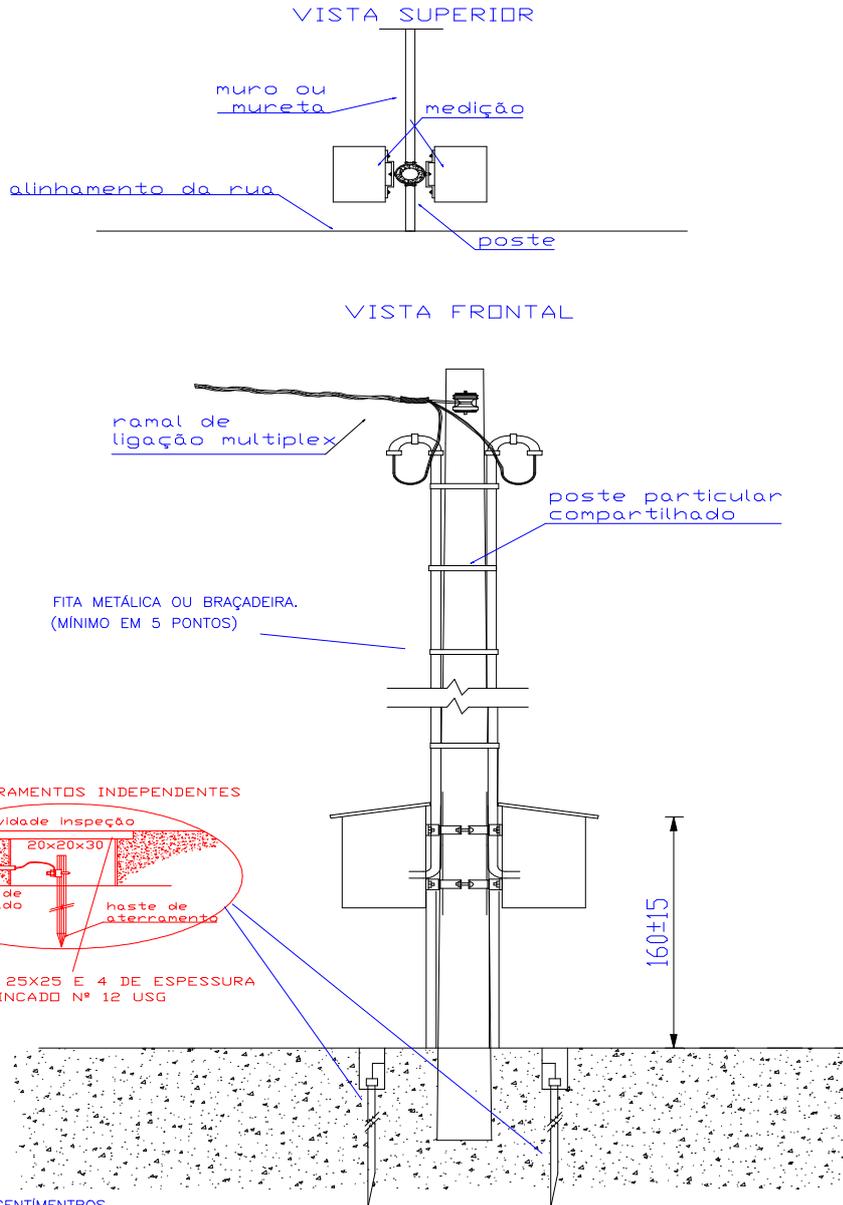


FIGURA-12 ENTRADA COM MEDIÇÃO EM POSTE COMPARTILHADO



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA

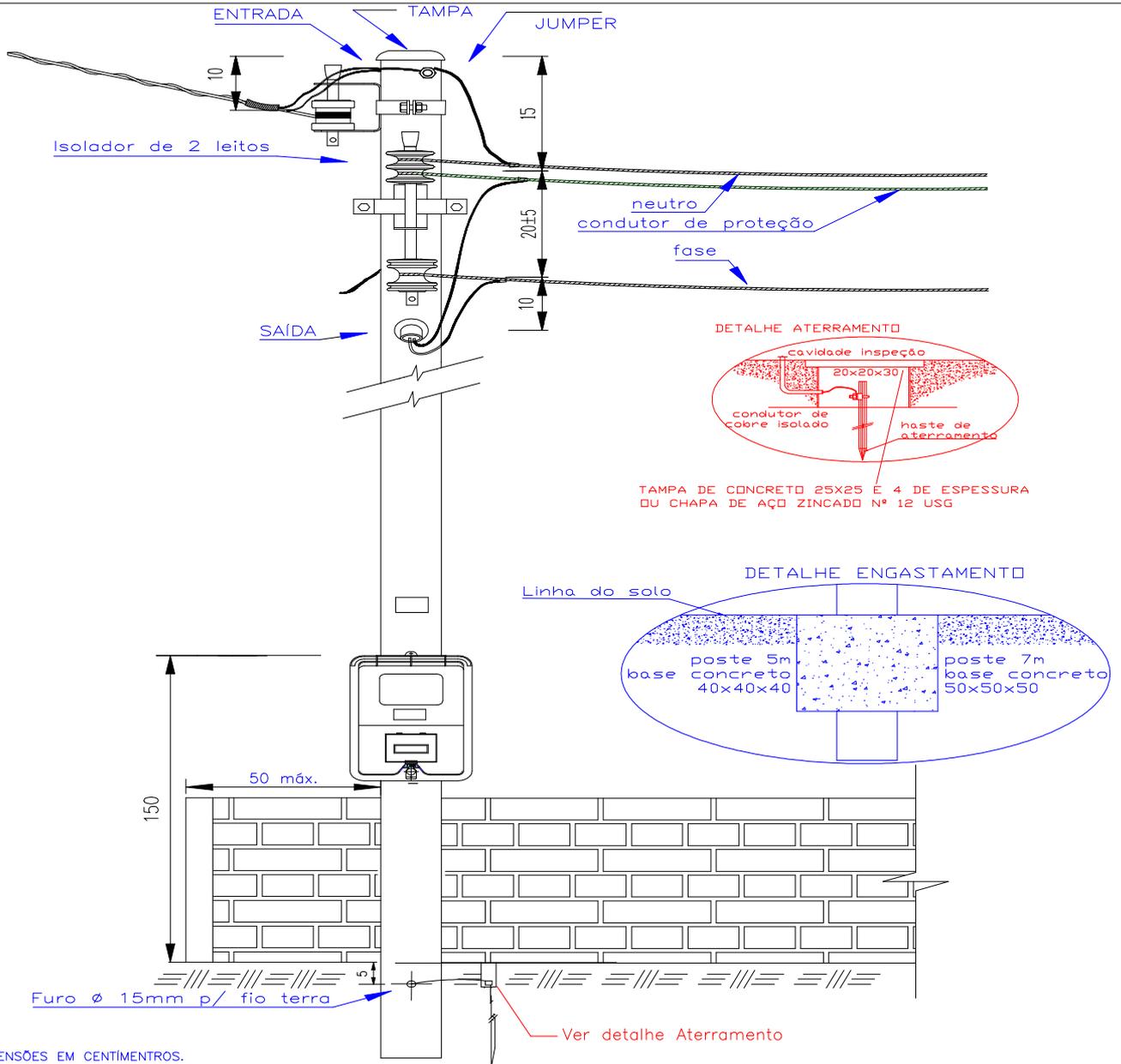


FIGURA-13 ENTRADA DE ENERGIA MONOFÁSICA EM POSTE DE AÇO



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA

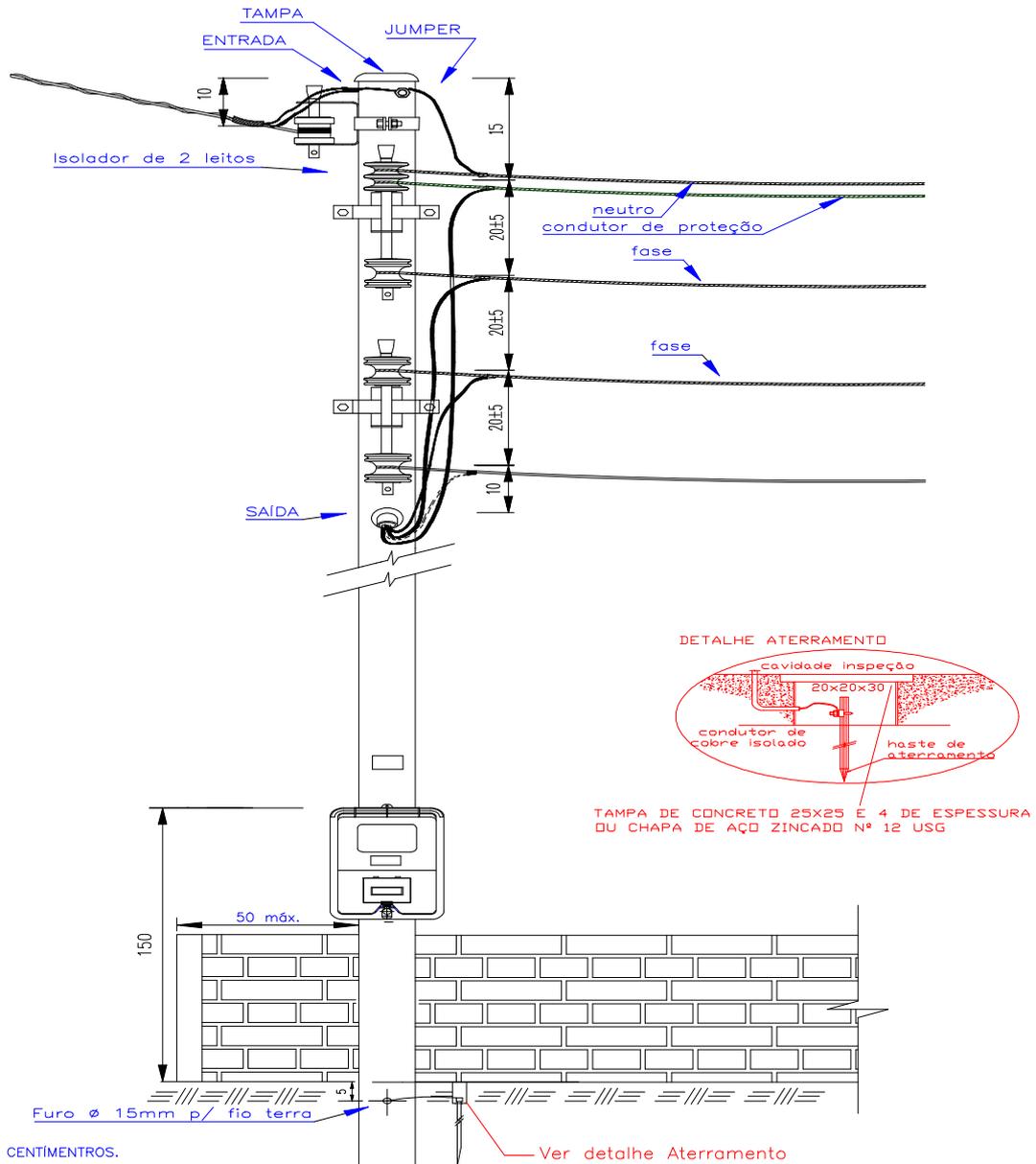


FIGURA-14 ENTRADA DE ENERGIA POLIFÁSICA EM POSTE DE AÇO



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA

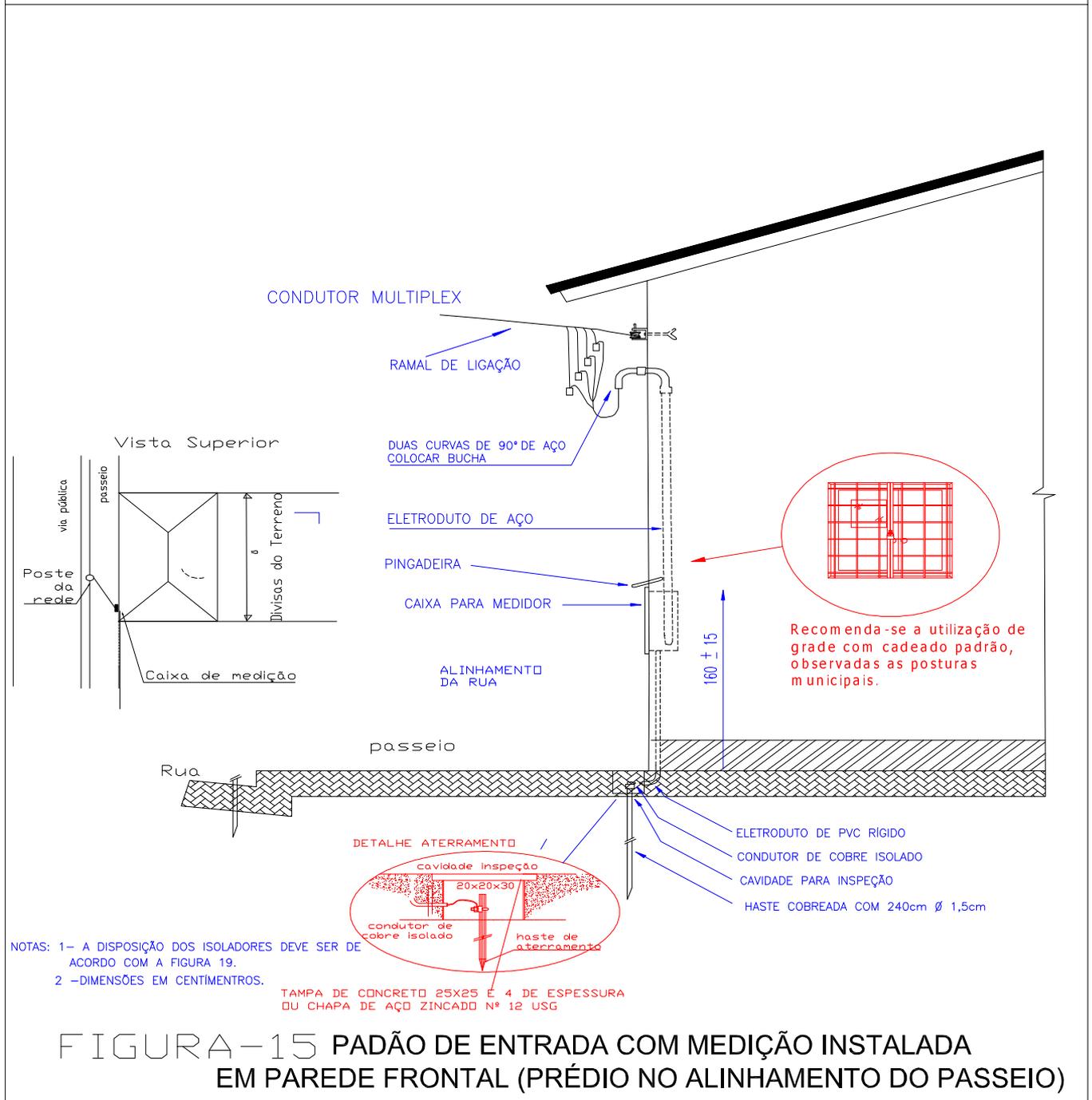
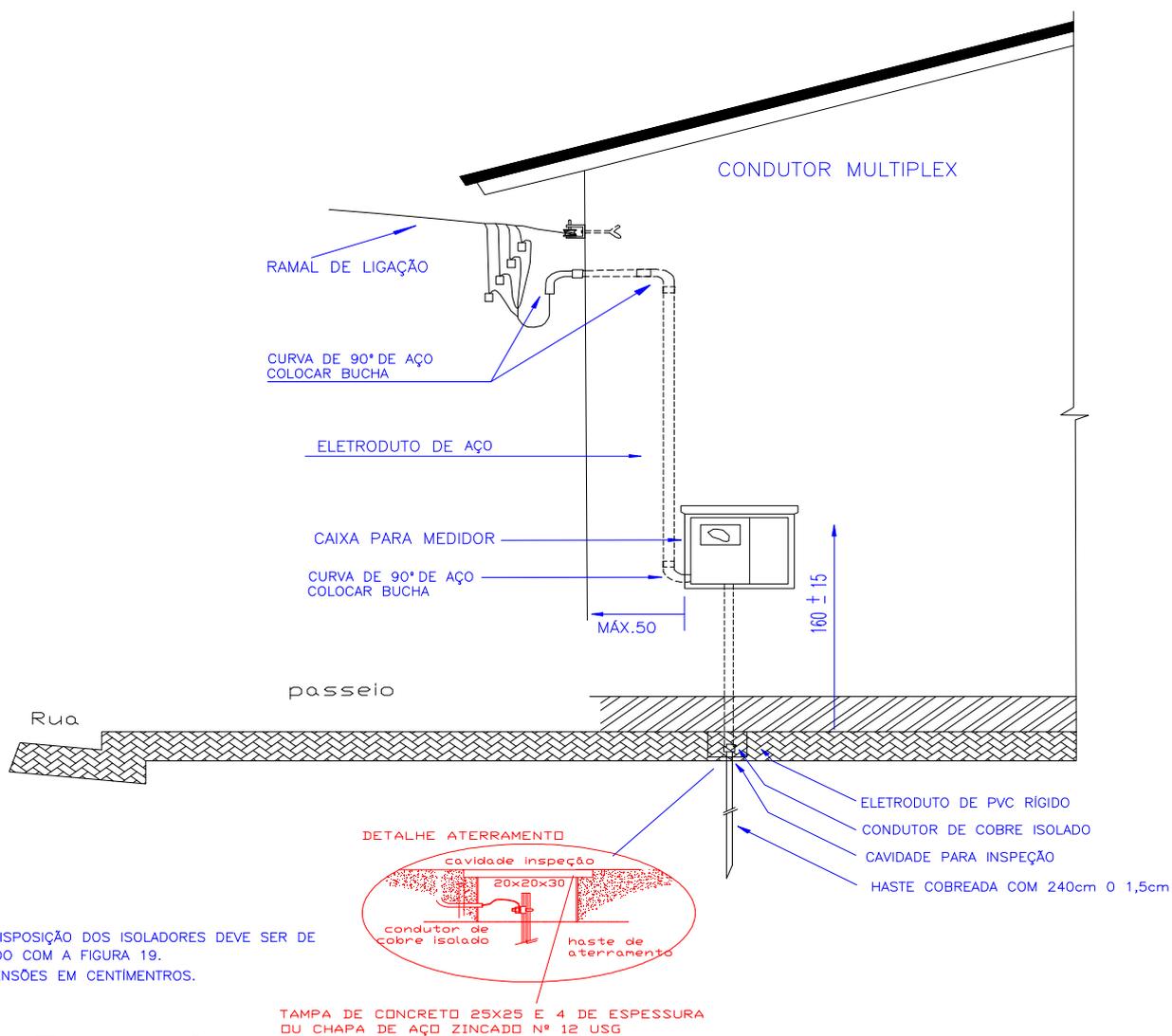


FIGURA-15 PADÃO DE ENTRADA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM PAREDE FRONTAL (PRÉDIO NO ALINHAMENTO DO PASSEIO)



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA



NOTAS: 1- A DISPOSIÇÃO DOS ISOLADORES DEVE SER DE ACORDO COM A FIGURA 19.
2 -DIMENSÕES EM CENTIMENTROS.

FIGURA-16 PADRÃO DE ENTRADA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM PAREDE LATERAL (PRÉDIO NO ALINHAMENTO DO PASSEIO)



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA

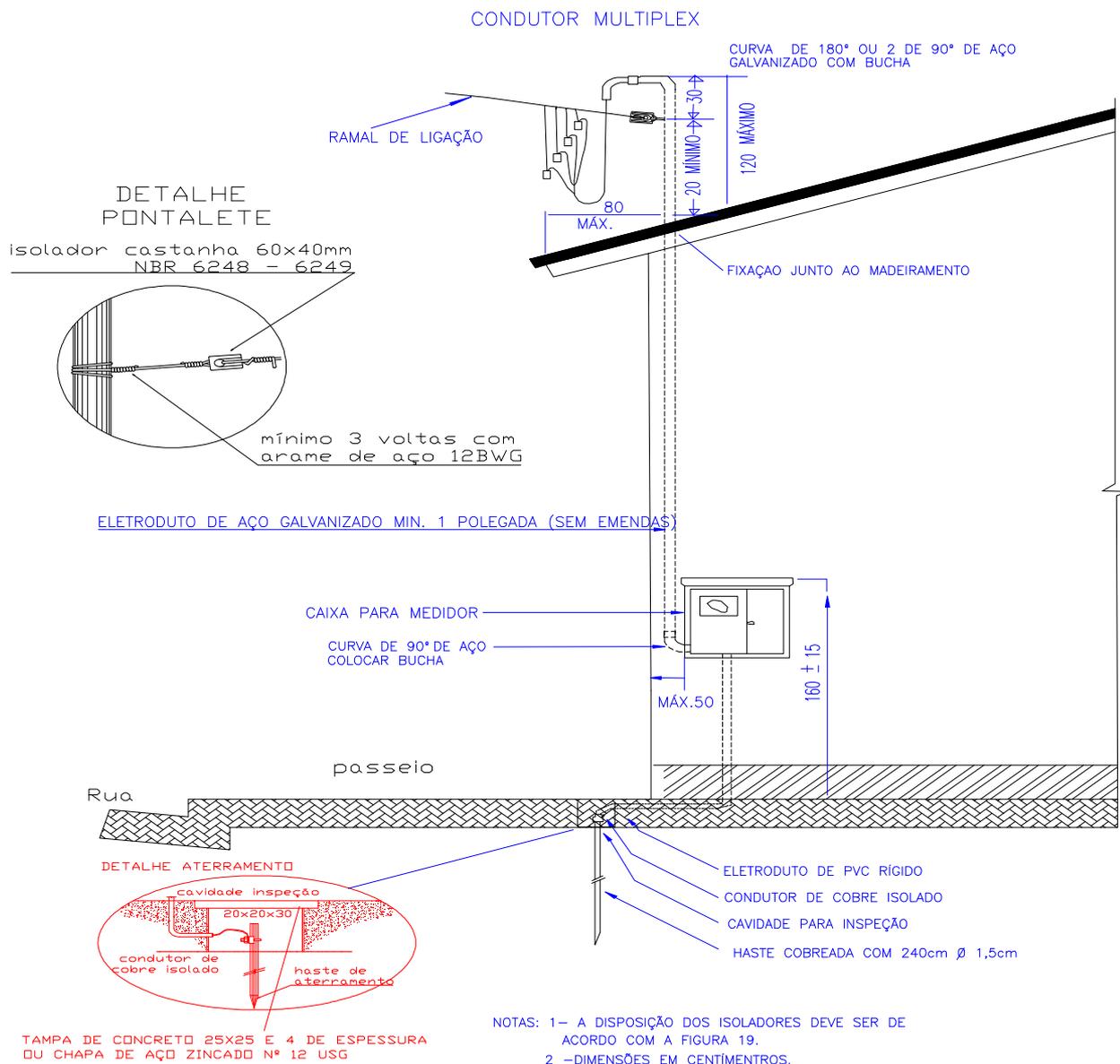


FIGURA-17 PADRÃO DE ENTRADA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM PAREDE LATERAL COM PONTALETE (PRÉDIO NO ALINHAMENTO DO PASSEIO)



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA
REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA

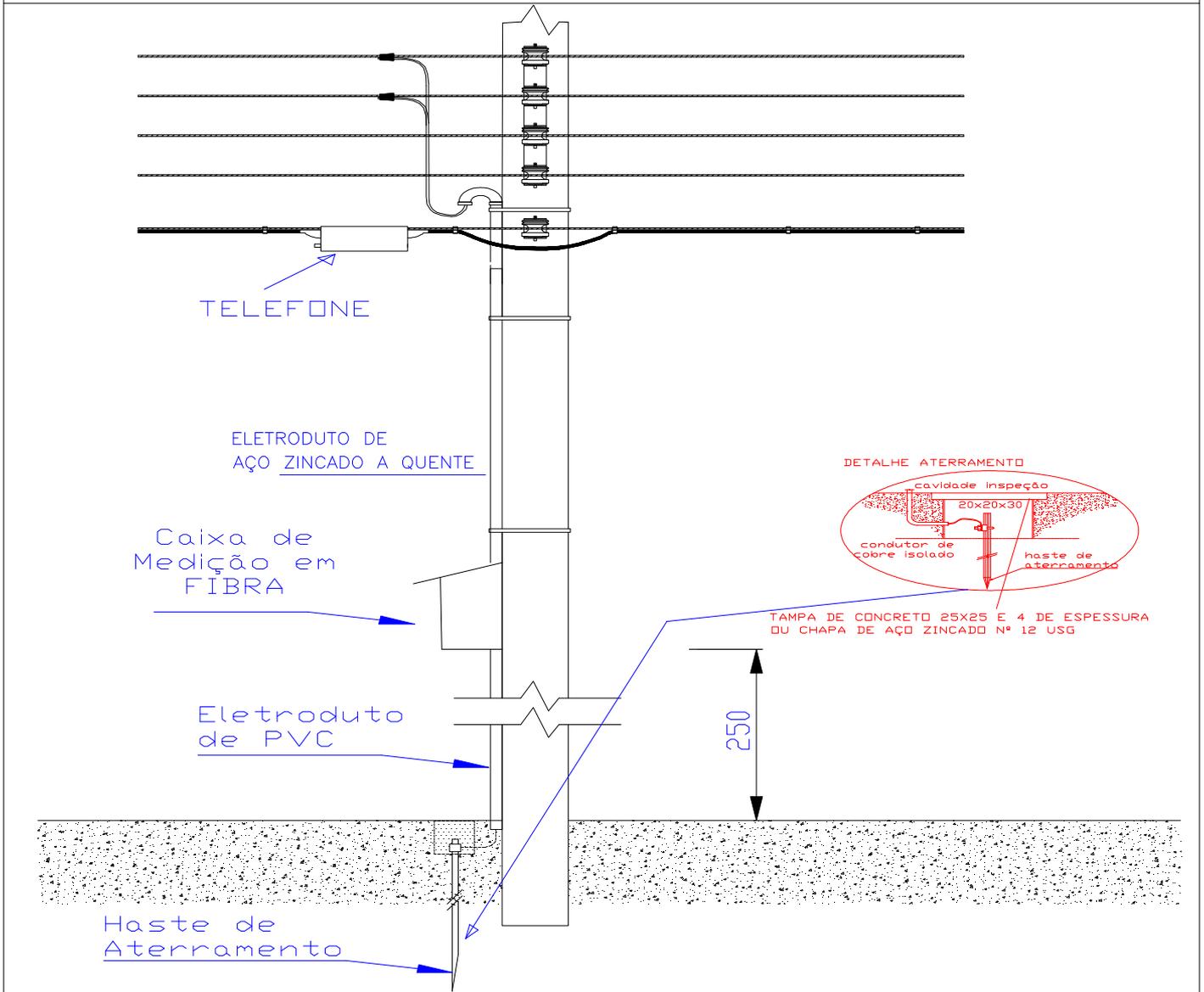
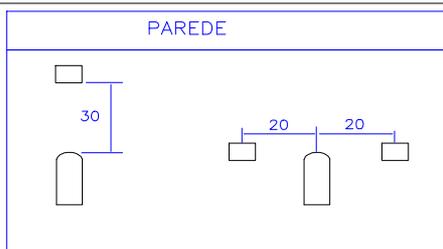
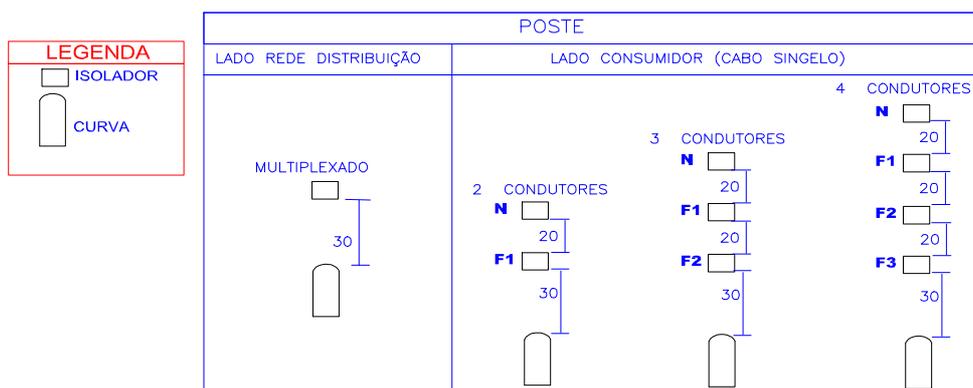


FIGURA-18 MEDIÇÃO INSTALADA NO POSTE DA NOVA PALMA

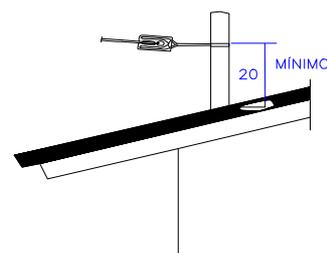
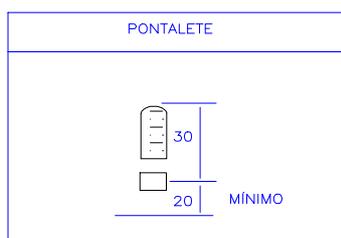


REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA
REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA



OBS: A ARMAÇÃO SECUNDÁRIA PODE SE SITUAR ACIMA, A DIREITA OU A ESQUERDA DA CURVA.



NOTAS:

- 1 -PARA A ANCORAGEM DO RAMAL DE LIGAÇÃO EM POSTE, DEVE SER OBSERVADO UM AFASTAMENTO MÍNIMO DE 10 CM ENTRE O TOPO E O PRIMEIRO ISOLADOR.
- 2 -DIMENSÕES EM CENTÍMETROS.

FIGURA-19 DISPOSIÇÃO DOS ISOLADORES DO RAMAL DE LIGAÇÃO



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA

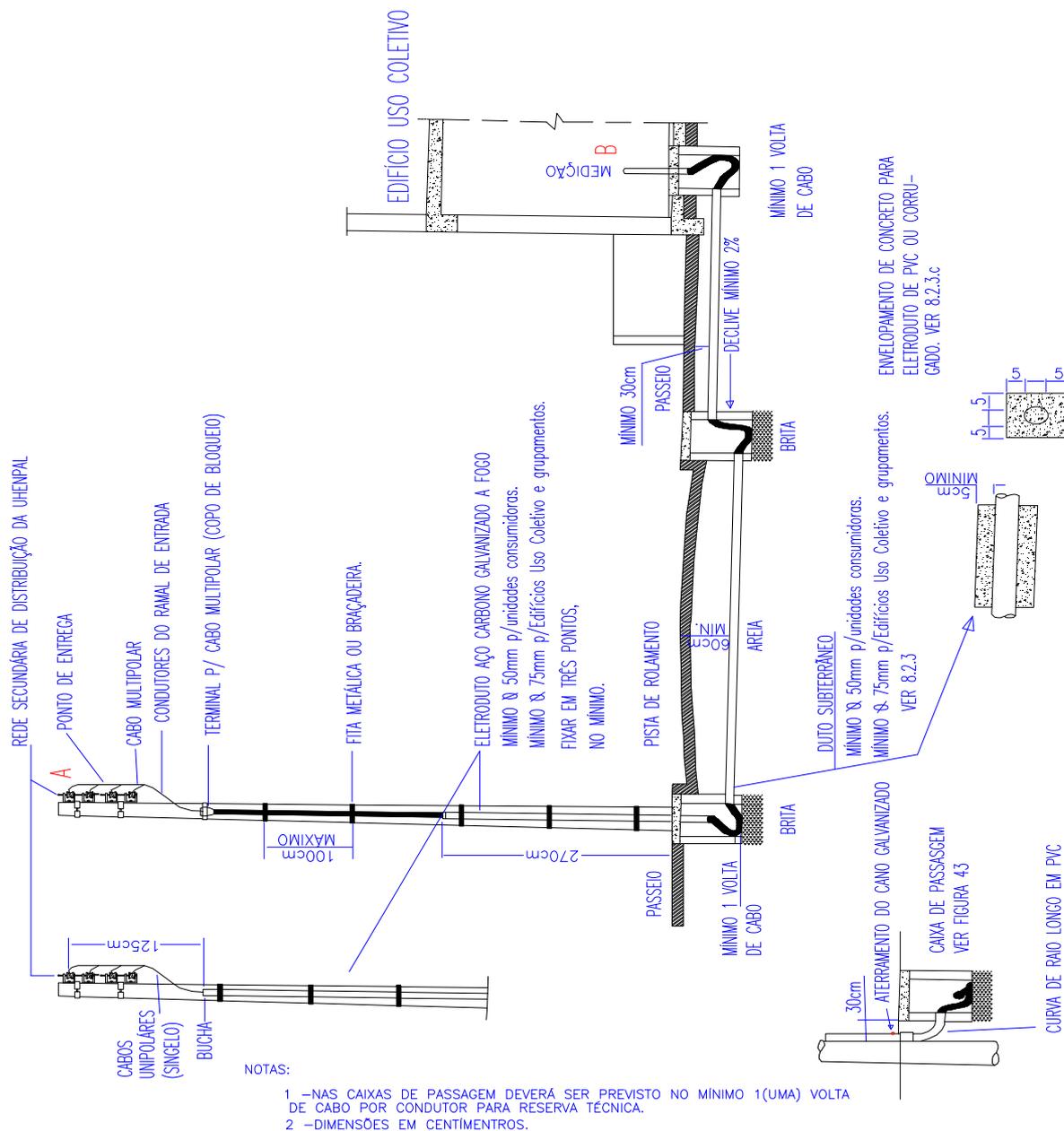


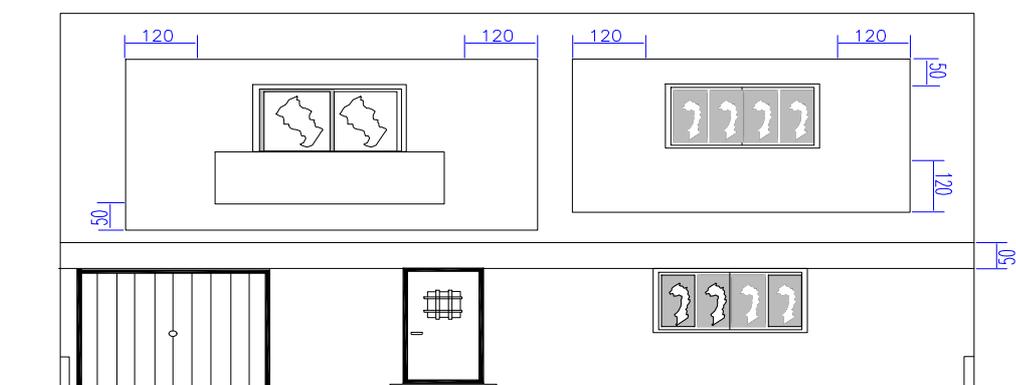
FIGURA-20

RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA
REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA



NOTAS: 1- A ANCORAGEM DOS CONDUTORES DO RAMAL DE LIGAÇÃO NA FACHADA, SÓ É PERMITIDA FORA DA ÁREA DELIMITADA, SE ATENDER AS ALTURAS MÍNIMAS DOS CONDUTORES AO SOLO.
2- DIMENSÕES EM CENTÍMETROS.

FIGURA-21 AFASTAMENTOS MÍNIMOS PARA ANCORAGEM DO RAMAL DE LIGAÇÃO



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA

CONDUTOR MULTIPLEX

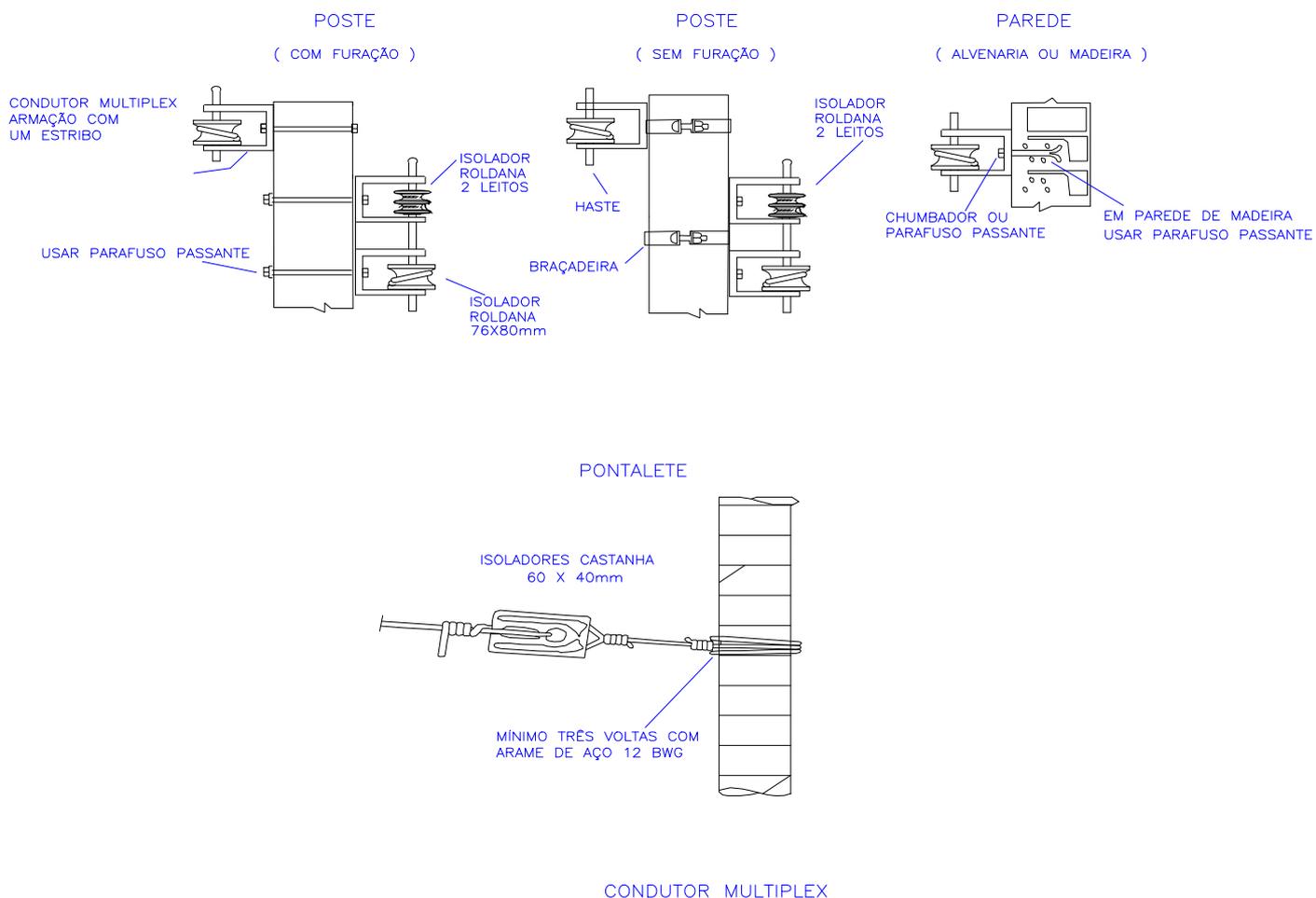


FIGURA-22 ANCORAGEM DO RAMAL DE LIGAÇÃO

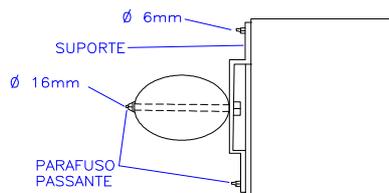
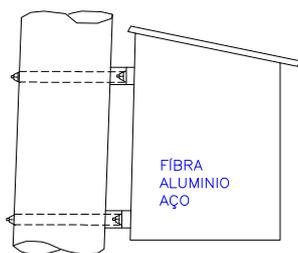


REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

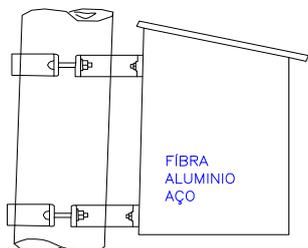
FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA

POSTE DE MADEIRA OU CONCRETO
(COM FURAÇÃO)



POSTE DE CONCRETO
(SEM FURAÇÃO)



POSTE DE AÇO

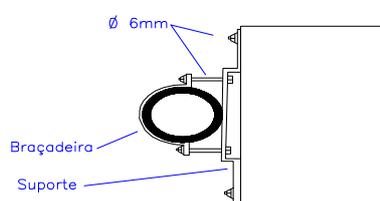
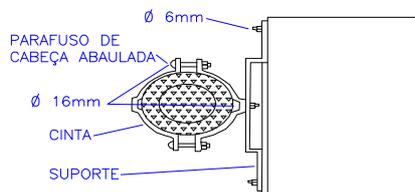
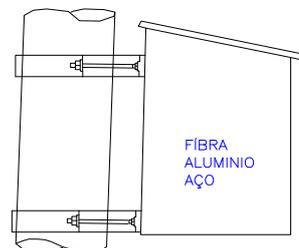


FIGURA-23

FIXAÇÃO DAS CAIXAS PARA MEDIDORES

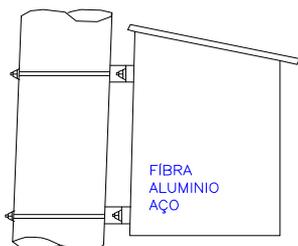


REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

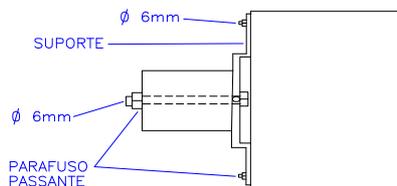
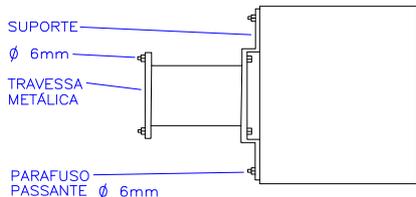
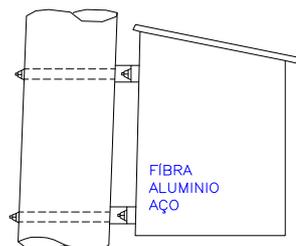
FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA

POSTE DE CONCRETO
(SEM FURAÇÃO)



POSTE DE CONCRETO
(COM FURAÇÃO)



PAREDE DE ALVENARIA
(COM ELETRODUTOS EMBUTIDOS)



| FIXAÇÃO | |
|-----------|-----------------------|
| PAREDE | PARAFUSO Ø 6mm |
| ALVENARIA | PASSANTE OU COM BUCHA |

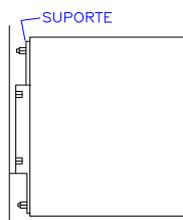


FIGURA-24 FIXAÇÃO DAS CAIXAS PARA MEDIDORES



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA

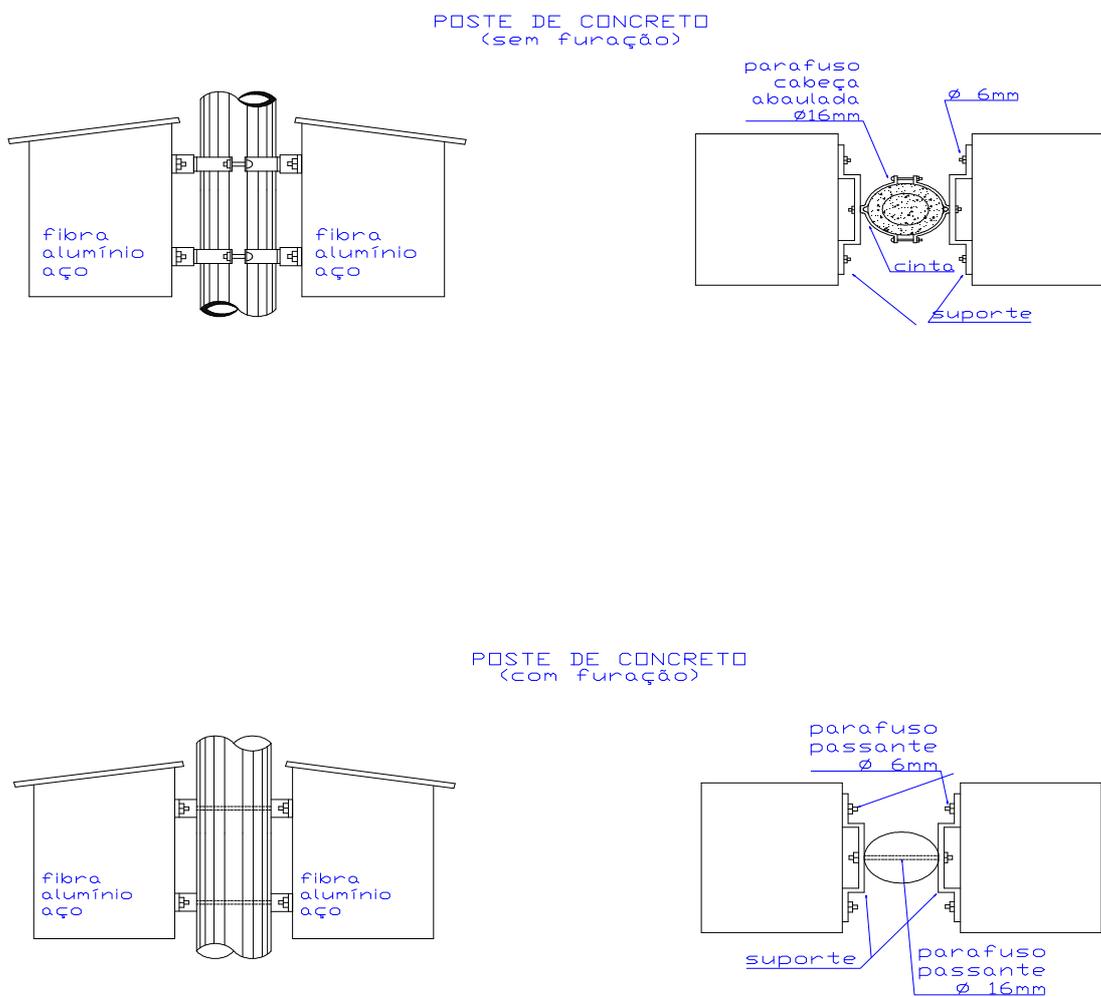


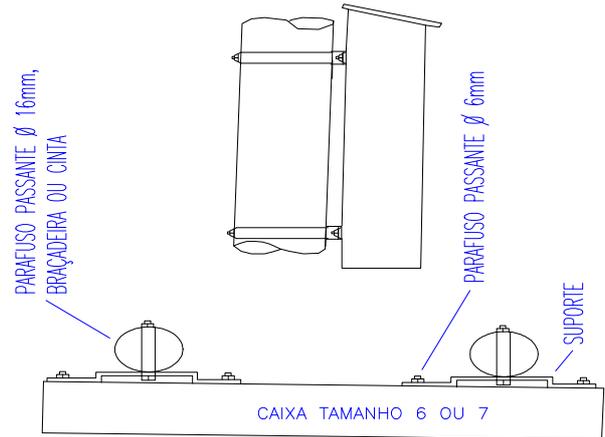
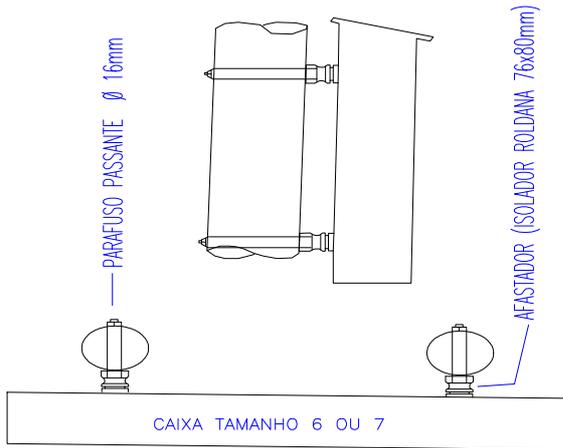
FIGURA-25 FIXAÇÃO DAS CAIXAS PARA MEDIDORES



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA
REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA

POSTE



PAREDE

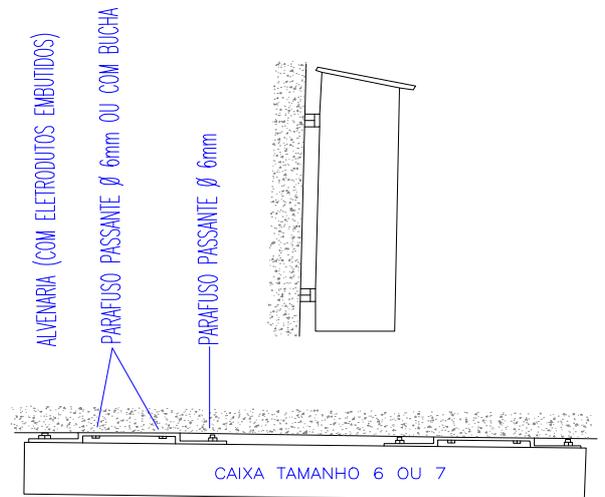
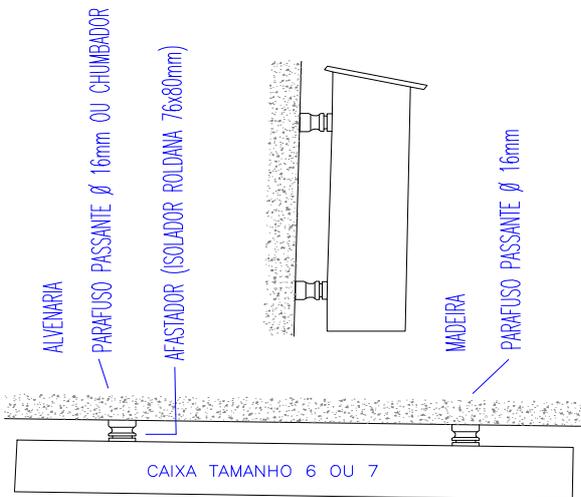


FIGURA-26

FIXAÇÃO DAS CAIXAS PARA MEDIDORES

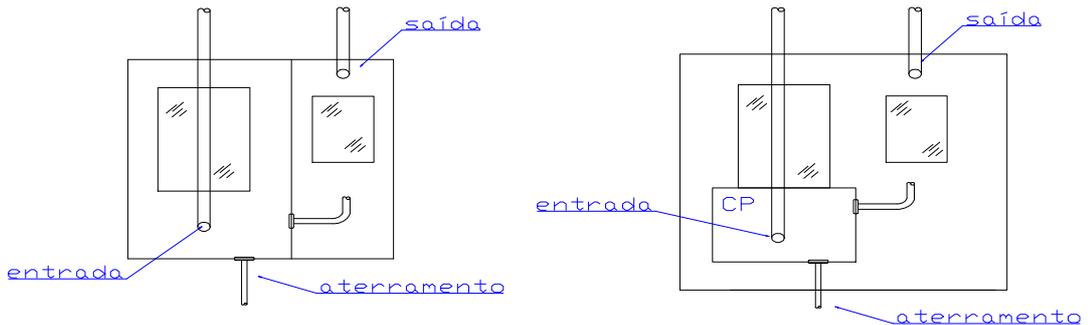


REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

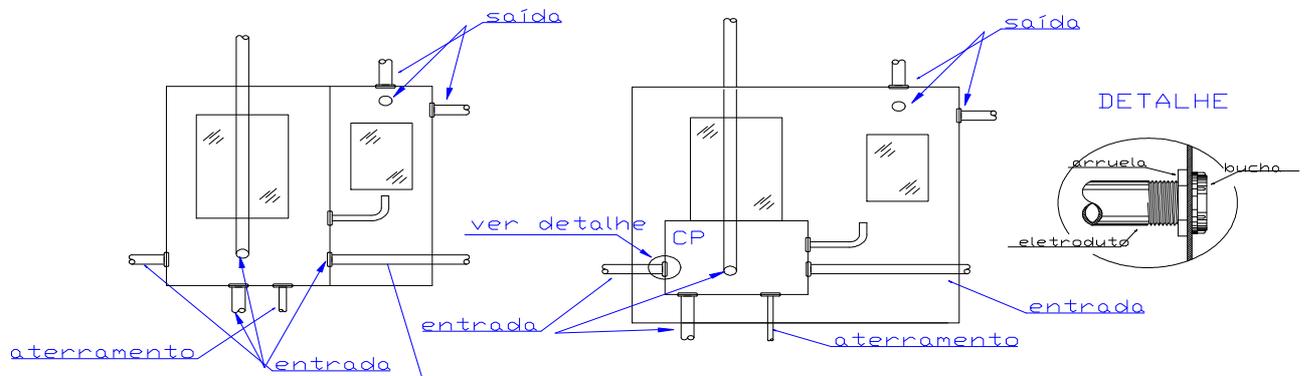
REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA

INSTALAÇÃO EM POSTE OU PAREDE (Caixa externa)



⦿BS.: A entrada sempre será por trás.

INSTALAÇÃO EM PAREDE, MURO OU MURETA (Caixa interna)



⦿BS.: Nessa situação somente eletroduto de AÇO ZINCADO A QUENTE.

- Nota: 1) Pode ser feito o alargamento de furos existentes ou a confecção de outros nas posições opcionais indicadas. Os furos não utilizados devem ser vedados.
2) As junções entre os eletrodutos e as caixas, quando ao tempo, devem ser vedadas com massa de calafetar.

FIGURA-27 DISPOSIÇÃO DOS ELETRODUTOS



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA

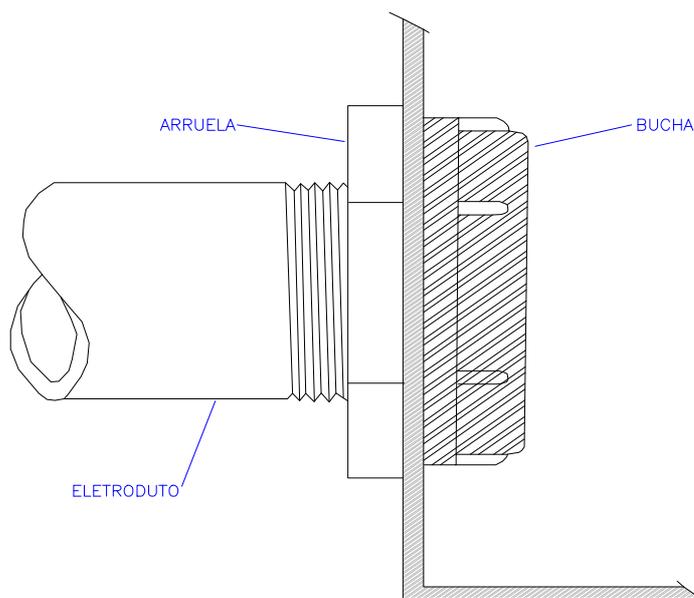
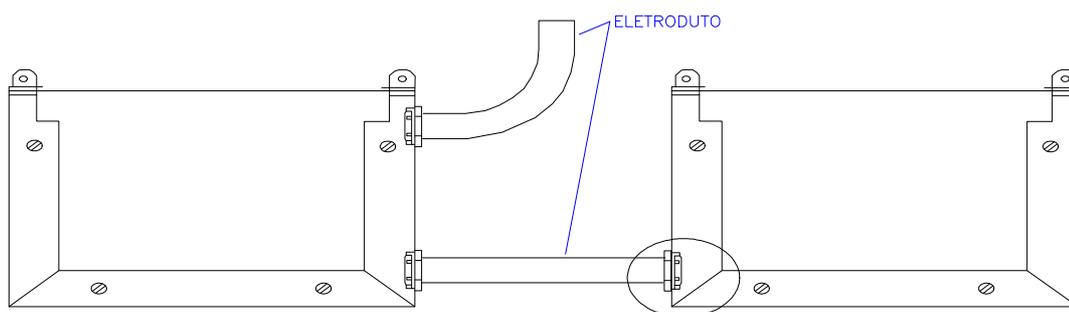
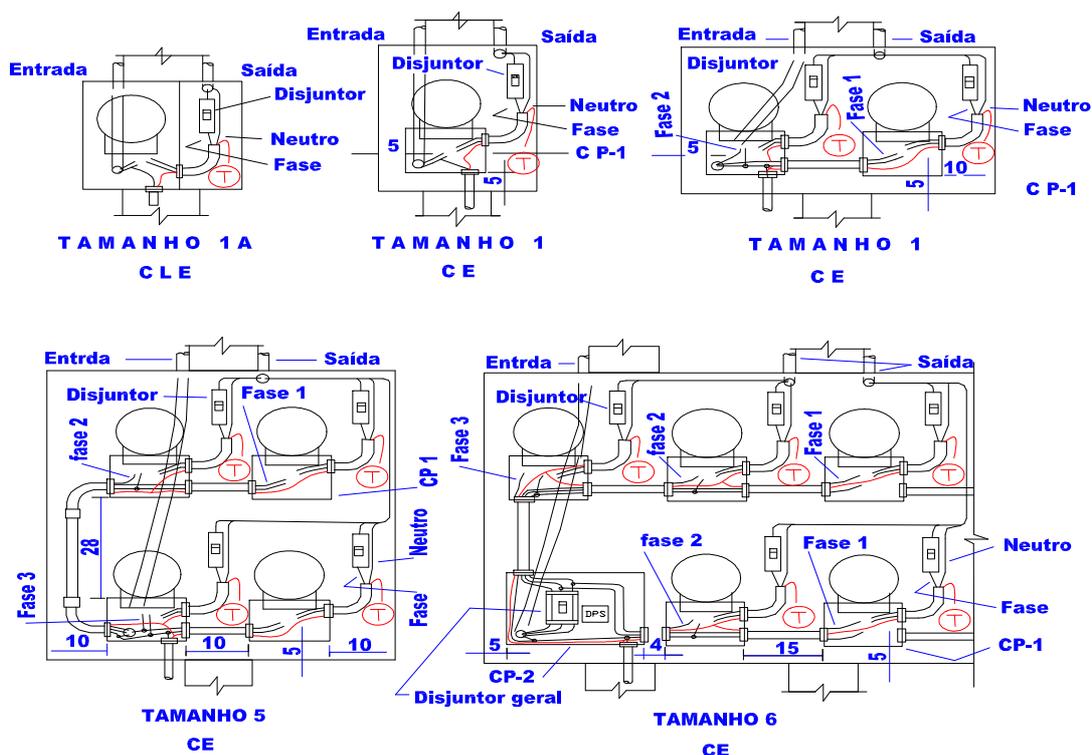


FIGURA-28 ACESSÓRIOS PARA FIXAÇÃO DOS ELETRODUTOS ÀS CAIXAS



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA
REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA

(T) – Fio de Proteção (Terra) no sistema TN-S disponível ao consumidor, com espera de 20cm e seção conforme item 9.4, com isolamento cor verde e/ou verde e amarelo – NBR-5410.

- Notas:
- 1- As caixas externas (CE) tamanho 6, devem ser fixadas conforme Figura 26.
 - 2- Nas derivações dos condutores, as conexões devem ser feitas por meio de conectores tipo parafuso fendido e devidamente isolados.
 - 3- Todas as CPs devem conter derivações com no mínimo 30 cm de comprimento, com as extremidades isoladas.
 - 4- Os condutores devem ser devidamente isolados.
 - 5- Nos agrupamentos para mais de quatro medidores o CED deve ser no mínimo uma CP-2 com disjuntor geral tripolar com alavanca de acionamento exposta.
 - 6- A disposição dos eletrodutos de entrada e saída para caixas internas (CI) deve ser de acordo com a Figura 27.
 - 7- Dimensões em centímetros.
 - 8- Conectar o fio de proteção (terra) sistema "TN-S" no condutor de aterramento e o mais próximo da haste de aterramento, através de conector parafuso fendido com espaçador, protegendo a conexão com fita isolante.

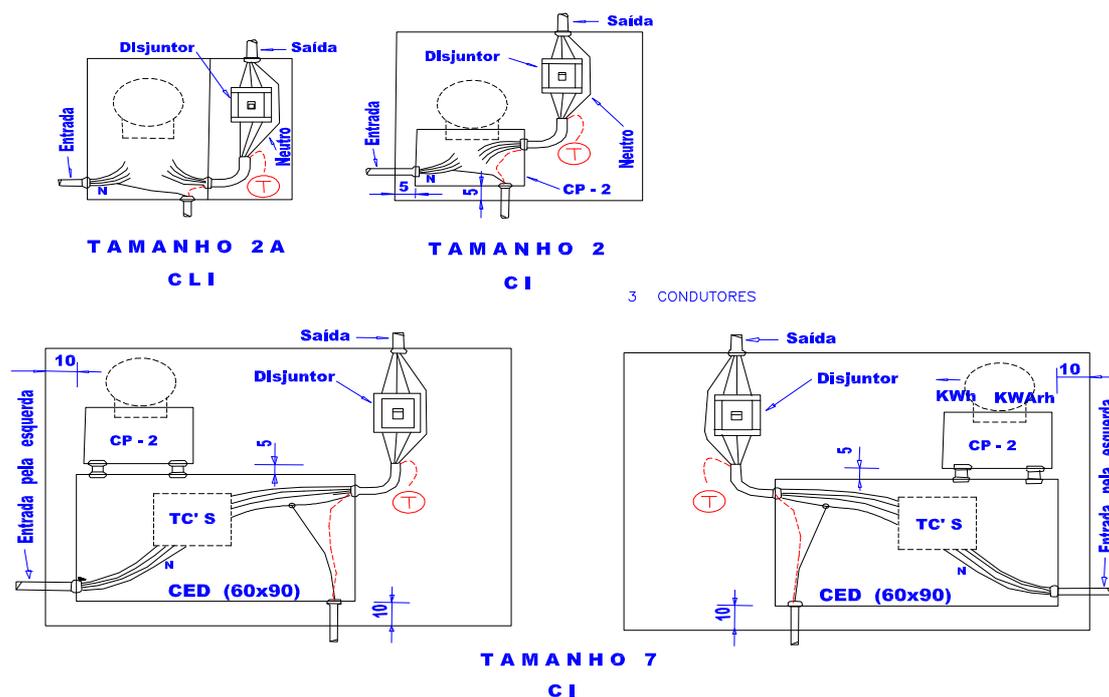
FIGURA-29 MONTAGEM DAS CAIXAS PARA MEDIDORES MONOFÁSICOS



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA



(T) – Fio de Proteção (Terra) no sistema TN-S disponível ao consumidor, com espera de 20cm e seção conforme item 9.4, com isolamento cor verde e/ou verde e amarelo – NBR-5410.

- NOTAS:
- 1- As caixas externas (CE) tamanho 7, devem ser fixadas conforme Figura 26.
 - 2- Nas derivações dos condutores, as conexões devem ser feitas por meio de conectores tipo parafuso fendido e devidamente isolados.
 - 3- Nas CP'S os condutores devem ter no mínimo 50cm de comprimento com as extremidades dos medidores.
 - 4- A disposição dos eletrodutos de entrada e saída para caixas externas (CE) deve ser de acordo com a Figura 27.
 - 5 - Aspectos construtivos para montagem de caixas 4, 5 E 6, conforme item 10.5.
 - 6- Conectar o fio de proteção (terra) sistema "TN-S" no condutor de aterramento e o mais próximo da haste de aterramento, através de conector parafuso fendido com espaçador, protegendo a conexão com fita isolante.
 - 7- Dimensões em centímetros.

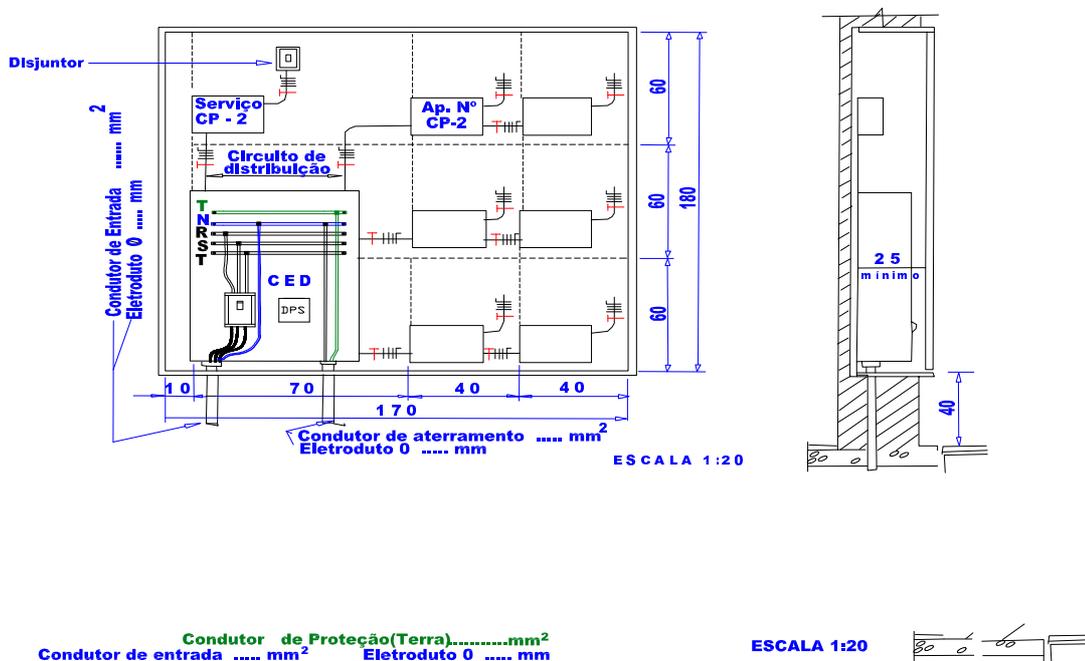
FIGURA-30 - MONTAGEM DAS CAIXAS PARA MEDIDORES POLIFÁSICOS



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA



(T) – Fio de Proteção (Terra) no sistema TN-S disponível ao consumidor, com seção conforme item 9.4, com isolamento cor verde e/ou verde e amarelo – NBR-5410.

- NOTA: 1- CARACTERÍSTICAS GERAIS E INSTRUÇÕES PARA MONTAGEM CONFORME ITEM 10.5.
 2) INSTRUÇÕES PARA MONTAGEM DA CED, CONFORME ITEM 10.4.1.
 3- DIMENSÕES EM CENTÍMETROS.

FIGURA - 31

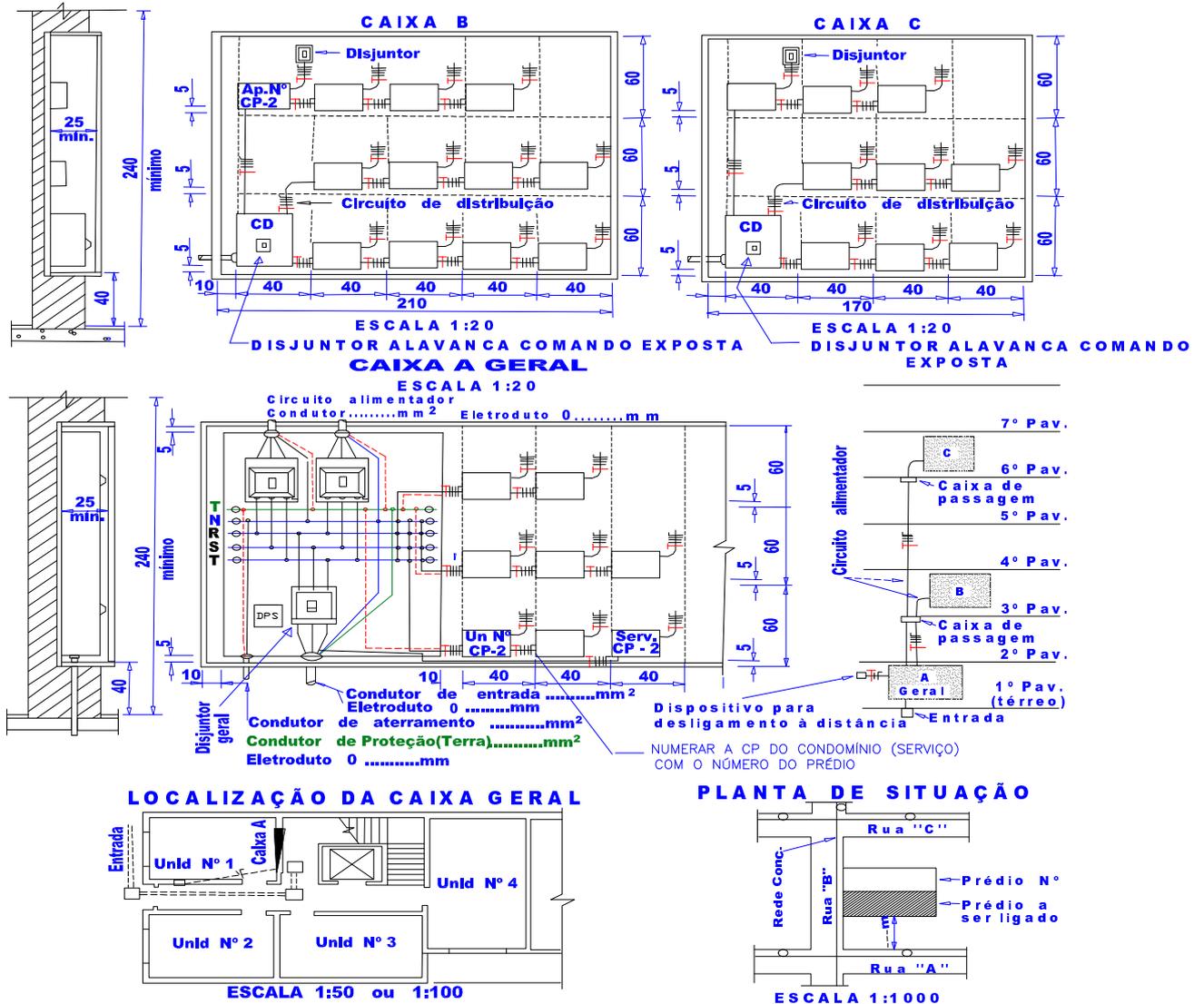
- CAIXAS PARA AGRUPAMENTO DE MEDIDORES PERTENCENTES A EDIFÍCIO DE USO COLETIVO COM UM CENTRO DE MEDIÇÃO



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA



(T) – Fio de Proteção (Terra) no sistema TN-S disponível ao consumidor, com seção conforme item 9.4, com isolamento cor verde e/ou verde e amarelo – NBR-5410.

- NOTA: 1- CARACTERÍSTICAS GERAIS E INSTRUÇÕES PARA MONTAGEM CONFORME ITEM 10.5.
 2) INSTRUÇÕES PARA MONTAGEM DA CED E/OU CD, CONFORME ITEM 10.4.1.
 3- DIMENSÕES EM CENTÍMETROS.

FIGURA-32

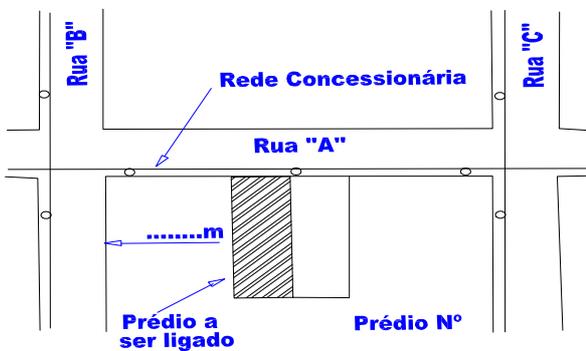
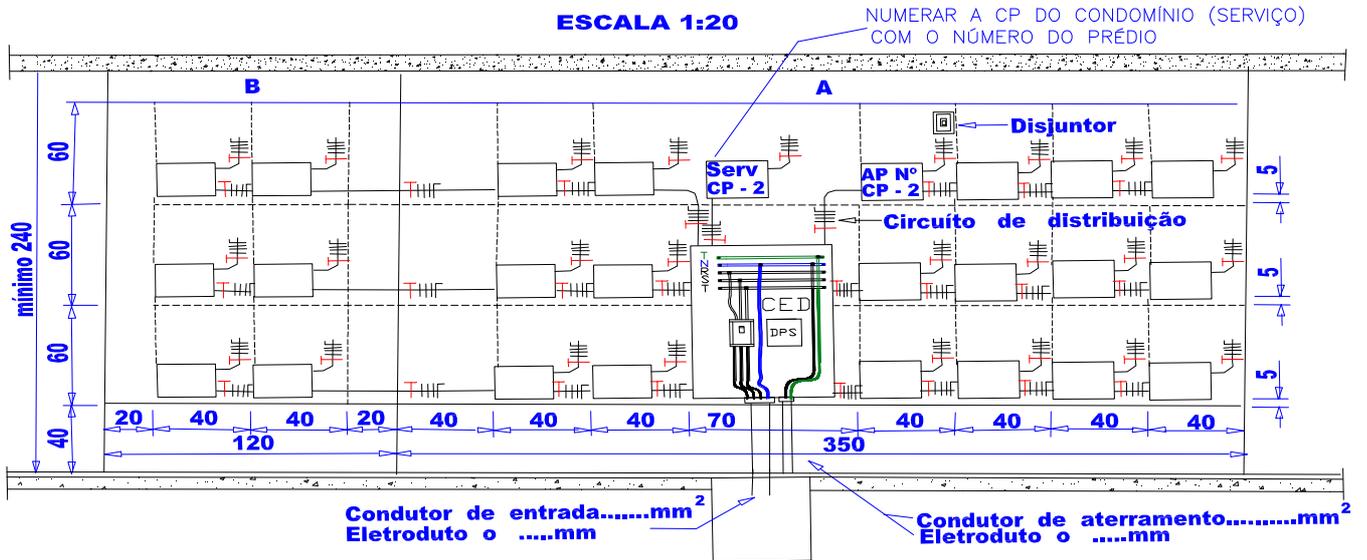
- CAIXAS PARA AGRUPAMENTO DE MEDIDORES PERTENCENTES A EDIFÍCIO DE USO COLETIVO COM MAIS DE UM CENTRO DE MEDIÇÃO



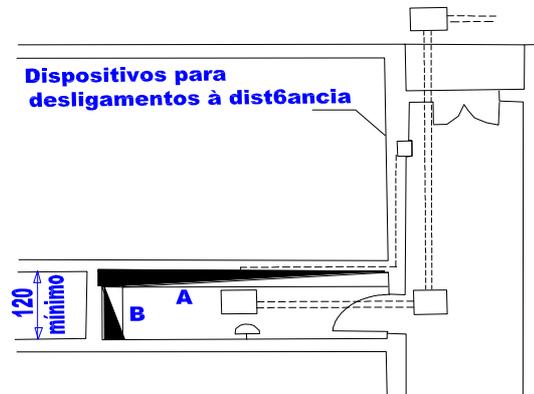
REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA



PLANTA DE SITUAÇÃO
ESCALA 1:1000



LOCALIZAÇÃO DO PAINEL
ESCALA 1:50 ou 1:100

(T) – Fio de Proteção (Terra) no sistema TN-S disponível ao consumidor, com seção conforme item 9.4, com isolamento cor verde e/ou verde e amarelo – NBR-5410.

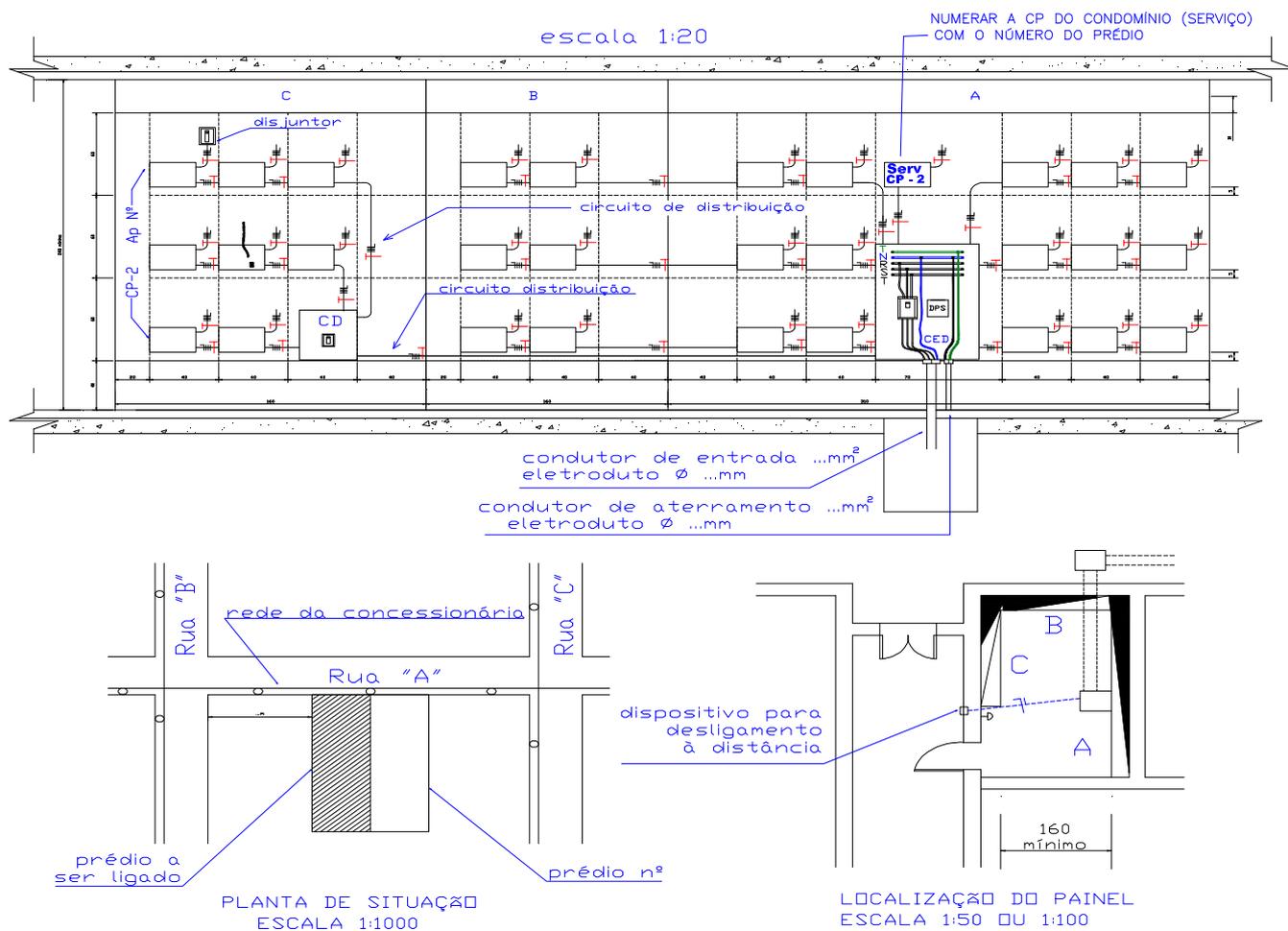
- NOTA: 1- CARACTERÍSTICAS GERAIS E INSTRUÇÕES PARA MONTAGEM CONFORME ITEM 10.5.
- 2) INSTRUÇÕES PARA MONTAGEM DA CED E/OU CD, CONFORME ITEM 10.4.1.
- 3- DIMENSÕES EM CENTÍMETROS.

FIGURA-33 - PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE MEDIDORES OCUPANDO DUAS PAREDES



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA
REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA



(T) – Fio de Proteção (Terra) no sistema TN-S disponível ao consumidor, com seção conforme item 9.4, com isolamento cor verde e/ou verde e amarelo – NBR-5410.

- NOTA: 1- CARACTERÍSTICAS GERAIS E INSTRUÇÕES PARA MONTAGEM CONFORME ITEM 10.5.
2) INSTRUÇÕES PARA MONTAGEM DA CED E/OU CD, CONFORME ITEM 10.4.1.
3- DIMENSÕES EM CENTÍMETROS.

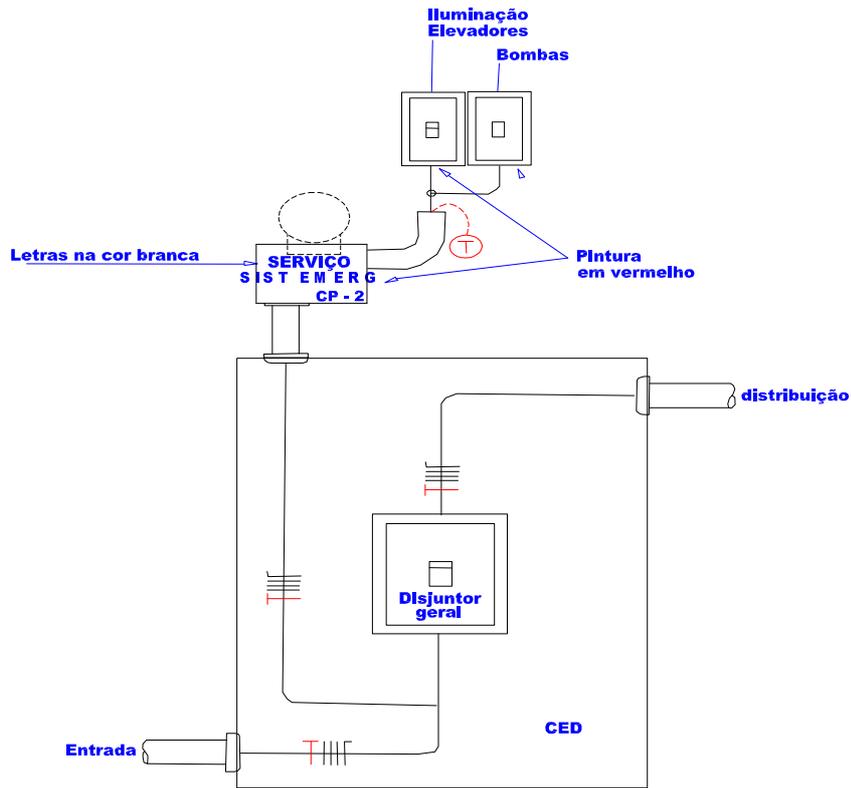
FIGURA-34 - PAINEL PARA AGRUPAMENTO DE MEDIDORES OCUPANDO TRÊS PAREDES



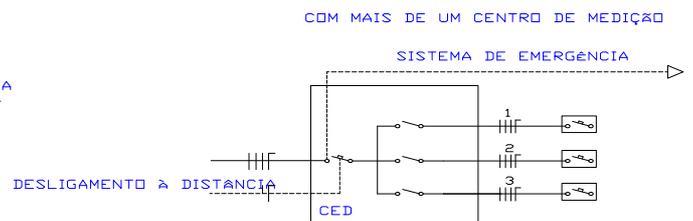
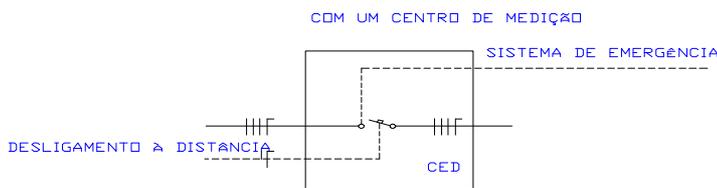
REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA



DIAGRAMAS UNIFILARES



(T) – Fio de Proteção (Terra) no sistema TN-S disponível ao consumidor, com espera de 20cm e seção conforme item 9.4, com isolamento cor verde e/ou verde e amarelo – NBR-5410.

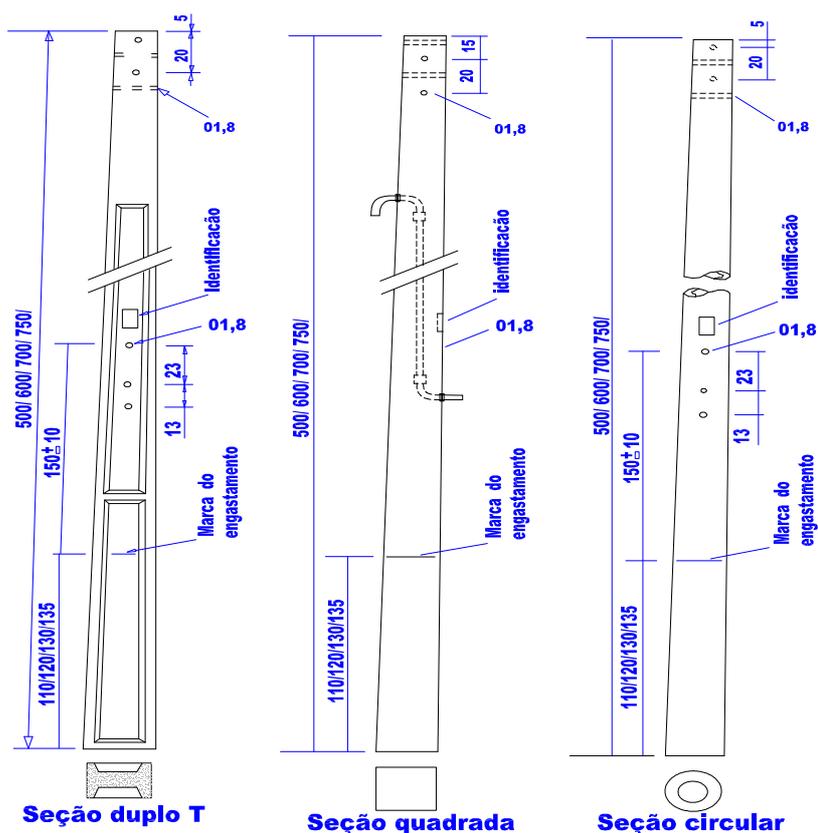
FIGURA-35 - SISTEMA DE EMERGÊNCIA



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA
REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA

CONCRETO ARMADO



- Notas:**
- 1-Os postes devem ser confeccionados conforme especificação CEEE e atenderem as exigências da NBR 8451.
 - 2-Dimensionamento conforme tabela 9.
 - 3-Os postes devem ser confeccionados conforme ANEXO B
 - 4-Dimensões em centímetros.

FIGURA-36

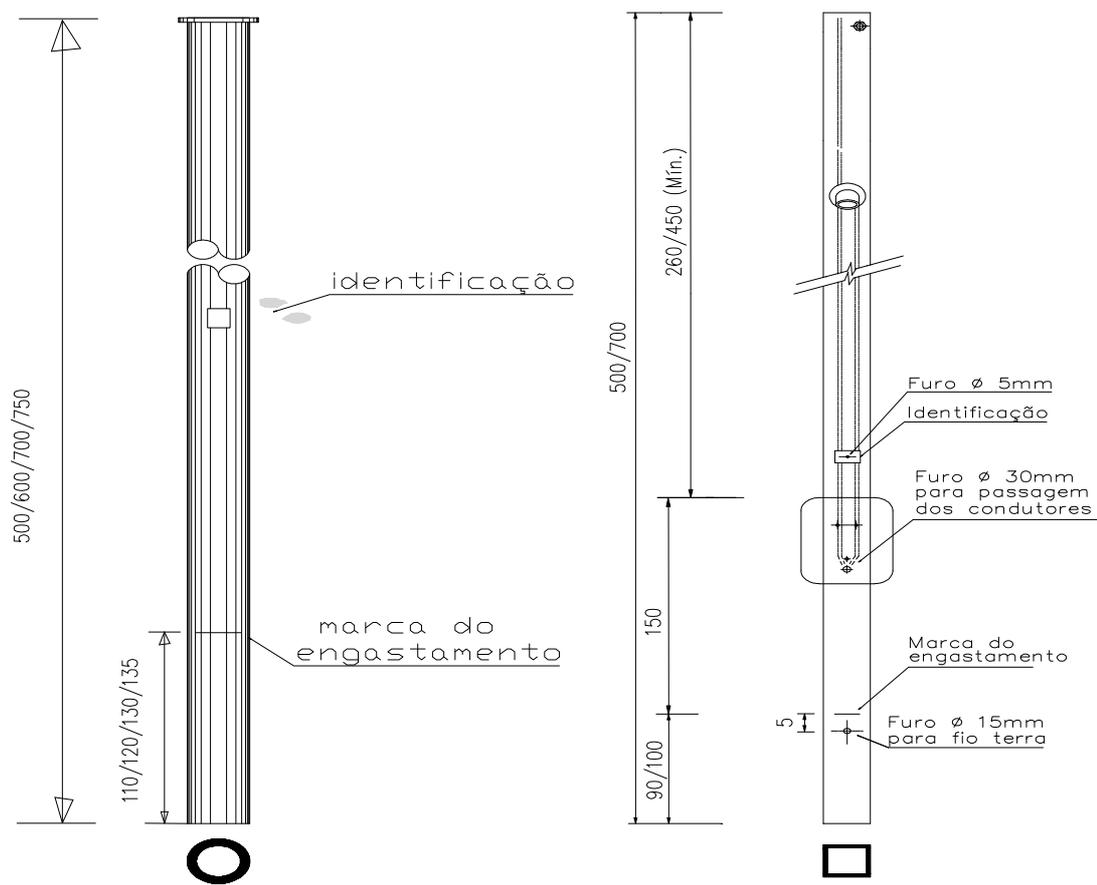
- POSTE PARTICULAR (CONCRETO ARMADO)



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA



SEÇÃO CIRCULAR
(POSTE DE AÇO SEM CAIXA
DE MEDIÇÃO ACOPLADA)

SEÇÃO QUADRADA
(POSTE DE AÇO COM CAIXA
DE MEDIÇÃO ACOPLADA)

- Notas:**
- 1-Os postes devem atender as exigências da NBR 6591.
 - 2- Os postes com caixa acoplada, devem ser aprovados pela UHENPAL.
 - 3-Dimensionamento conforme tabela 9.
 - 4-Dimensões em centímetros.

FIGURA-37

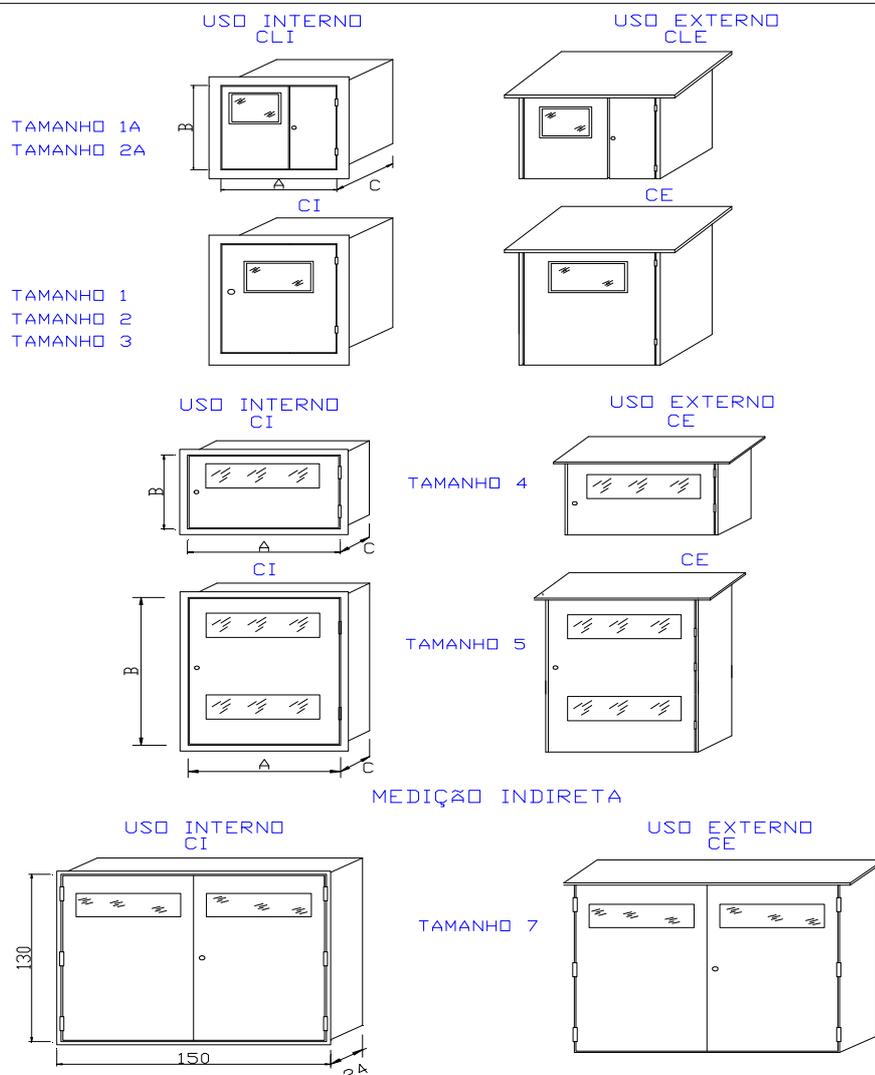
- POSTE PARTICULAR (AÇO)



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA



| TAMANHO | MODELO | MEDIDAS (cm) | | |
|---------|---------|--------------|-----|----|
| | | A | B | C |
| 1 | CI-CE | 30 | 40 | 15 |
| 1A | CLI-CLE | 30 | 30 | 15 |
| 2 | CI-CE | 60 | 60 | 24 |
| 2A | CLI-CLE | 50 | 50 | 18 |
| 3 | CI-CE | 80 | 60 | 24 |
| 4 | CI-CE | 60 | 40 | 15 |
| 5 | CI-CE | 60 | 80 | 15 |
| 7 | CI-CE | 150 | 130 | 24 |

Notas: 1-As caixas devem ser confeccionados conforme item 10.2.1.

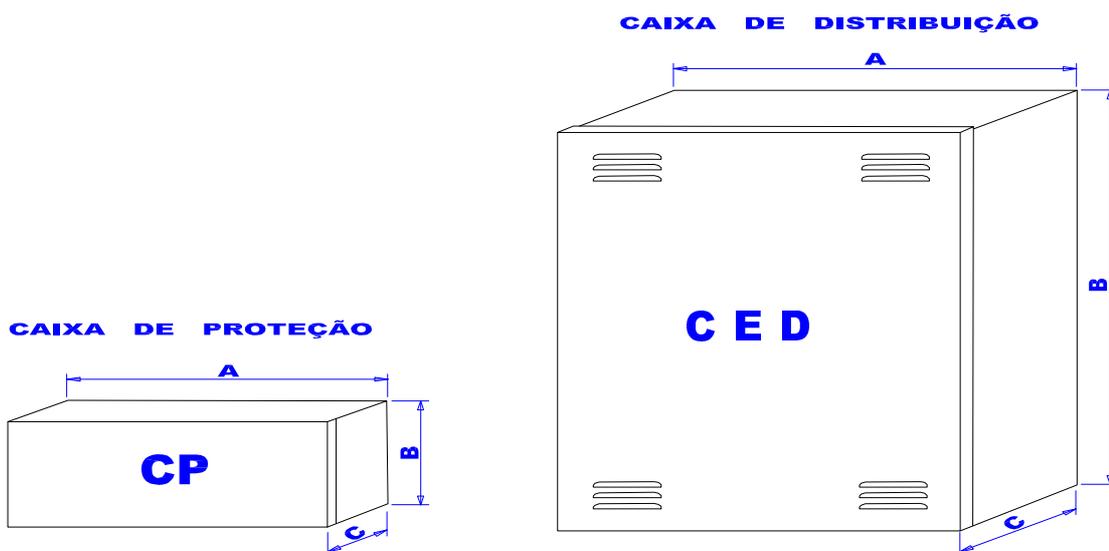
2- Para determinar o tamanho, consulte 10.2.3.

FIGURA-38 - CAIXAS PARA UNIDADES CONSUMIDORAS INDIVIDUAIS



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA
REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA



| CP | | | | |
|---------|--------|----------------|-----|----|
| TAMANHO | MODELO | DIMENSÕES (mm) | | |
| | | A | B | C |
| 1 | CP-1 | 150 | 120 | 65 |
| 2 | CP-2 | 200 | 200 | 90 |

| CED | | | | |
|---------|--------|----------------|-----|-----|
| TAMANHO | MODELO | DIMENSÕES (mm) | | |
| | | A | B | C |
| 1 | CD | 300 | 400 | 200 |
| 2 | CED | 600 | 900 | 200 |

- Notas:**
- 1-As caixas devem ser confeccionados conforme especificação da UHENPAL.
 - 2- Para determinar o tamanho, consulte 10.3 e 10.4.
 - 3-Todas CEDs ou CDs devem ser dotadas de dobradiças e dispositivos para lacre.

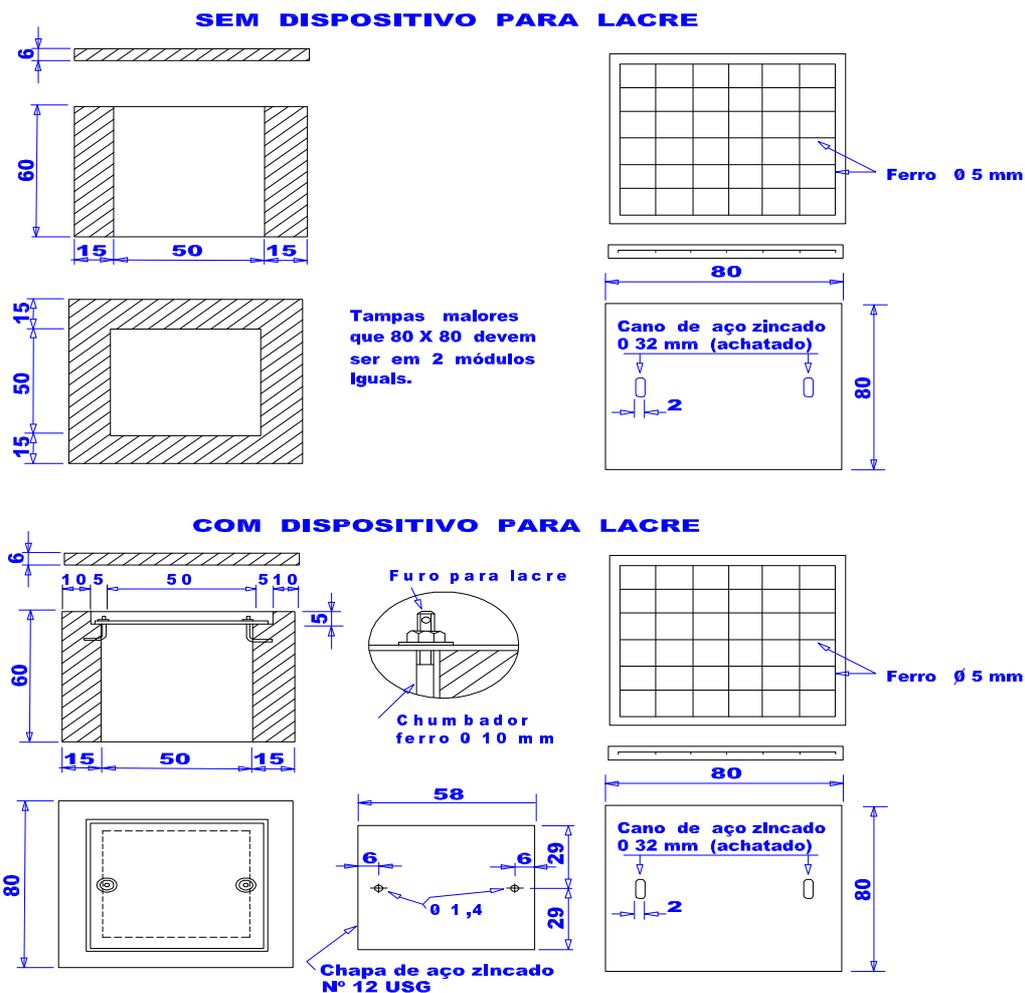
FIGURA-39 - CAIXAS DE PROTEÇÃO E DISTRIBUIÇÃO (CP- CD- CED)



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA



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

FIGURA - 40 - CAIXAS DE PASSAGEM PARA RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO

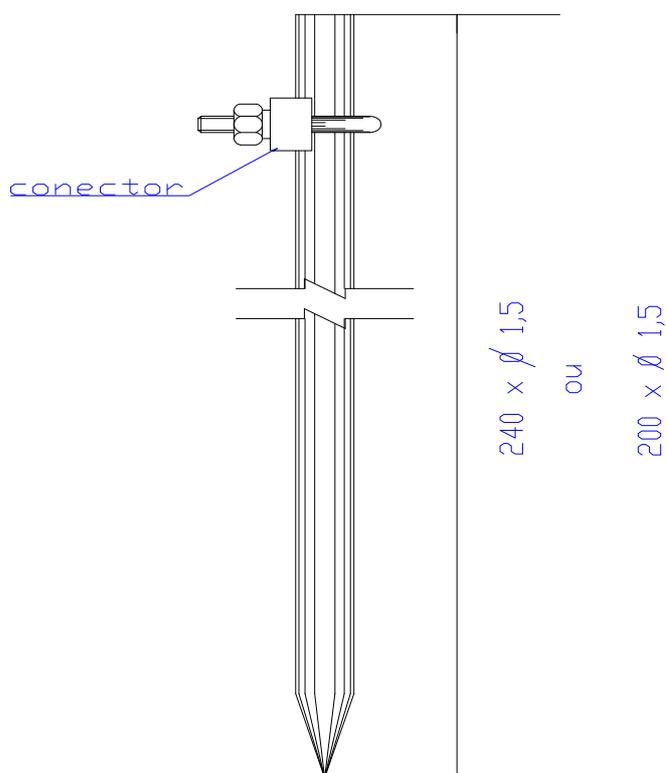


REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA

HASTE DE COBRE
OU AÇO REVESTIDO DE COBRE
(circular)



Nota:

1- Dimensões em centímetros.

FIGURA - 41

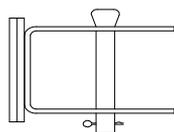
HASTE DE ATERRAMENTO



REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA

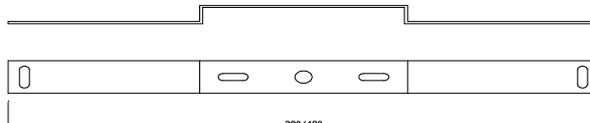


1 estribo



vista superior

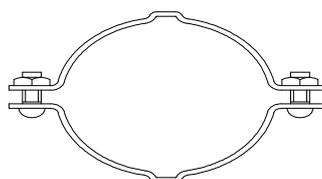
suporte
(tamanhos 1 e 2)



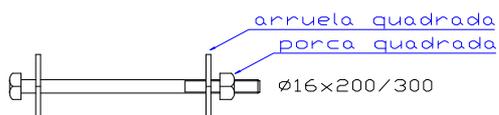
travessa metálica



CINTA

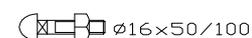


BRAÇADEIRA



arruela quadrada
porca quadrada

$\varnothing 16 \times 200/300$



$\varnothing 16 \times 50/100$



$\varnothing 16 \times 100/150/200$

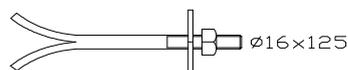


$\varnothing 6 \times 50$

CONECTOR
(parafuso fendido)



CHUMBADOR



$\varnothing 16 \times 125$

Notas: 1-As ferragens devem atender as exigências aplicáveis na NBR - 8159.

2- Dimensões em milímetros.

FIGURA-42

ARMAÇÃO SECUNDÁRIA E SUPORTE