

*Fornecimento de Energia Elétrica em
Tensão Primária e Secundária a
Agrupamentos ou Edificações de
Múltiplas Unidades Consumidoras*

ENERGISA/C-GTCD-NRM/Nº072/2018

Norma de Distribuição Unificada

NDU - 003

Versão 8.1 - Novembro/2024



APRESENTAÇÃO

Esta norma técnica estabelece as diretrizes, requisitos, critérios e padrões mínimos para o fornecimento de energia elétrica em baixa e média tensão, para Agrupamento ou Edificações de Múltiplas Unidades Consumidoras, nas áreas de concessão do Grupo Energisa.

Para tanto foram consideradas as diretrizes, requisitos, critérios e padrões mínimos definidos nas resoluções da Agência Nacional de Energia Elétrica, nas normas técnicas nacionais ou normas internacionais de organizações reconhecidas.

As cópias e/ou impressões parciais ou em sua íntegra deste documento não são controladas.

A presente revisão desta Norma Técnica é a versão 8.1, datada de novembro de 2024.

Esta Norma Técnica inicia sua vigência em conformidade com a REN n° 1.000/2021, art. 20, em novembro de 2024 e revoga as versões anteriores.

João Pessoa - PB, 01 de novembro de 2024.

GTD - Gerência Técnica de Distribuição

Esta norma técnica, bem como as alterações, poderá ser acessada através do código abaixo:



Equipe Técnica de Revisão da NDU-003 (Versão 8.1)

Gabriel de Oliveira Ramalho

Grupo Energisa

Stanley Travassos de Oliveira

Grupo Energisa

Gilberto Teixeira Carrera

Grupo Energisa

Vanessa da Costa Marques

Grupo Energisa

Membros do Grupo de Trabalho

Álvaro Daniel Hartmann Siliprandi

Energisa Rondônia

Johnata Rodrigues Gomes

Energisa Acre

Arídio Delfino da Silva Júnior

Energisa Mato Grosso do Sul

Ligya Nazario Ribeiro

Energisa Tocantins

Aucélio da Silva Siqueira

Energisa Paraíba

Luciana Leitão Soares Bezerra

Energisa Paraíba

Cristiano Junio Azevedo

Energisa Minas Rio

Nelson Muniz dos Santos

Energisa Sul-Sudeste

Eberson Ricardo Patalo

Energisa Mato Grosso do Sul

Pedro Renato Lucca

Energisa Tocantins

Eneas Rodrigues de Siqueira

Energisa Mato Grosso

Rafael Gomes Parente

Energisa Tocantins

Higor José Freire da Silva

Energisa Tocantins

Raphel Carneiro dos Santos

Energisa Sergipe

Jardiele dos Santos C. Acioly

Energisa Minas Rio

Rildo Gonçalves Barroso

Energisa Minas Rio

Jefferson de Assis Pinto

Energisa Mato Grosso

Stefany Alline Augusto de Araujo

Energisa Paraíba



Aprovação Técnica

Ademálio de Assis Cordeiro

Grupo Energisa

Alberto Alves Cunha

Energisa Tocantins

Antônio Maurício de Matos Gonçalves

Energisa Acre

Erika Ferrari Cunha

Energisa Sergipe

Fabio Lancelotti

Energisa Paraíba

Fabício Sampaio Medeiros

Energisa Mato Grosso

Fernando Espíndula Corradi

Energisa Rondônia

Guilherme Damiance Souza

Energisa Sul-Sudeste

Rodolfo Acialdi Pinheiro

Energisa Minas Rio

Rodrigo Brandão Fraiha

Energisa Mato Grosso do Sul



LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

- ANEEL - Agência Nacional de Engenharia Elétrica;
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- NBR - Norma Técnica Brasileira;
- NDU - Norma de Distribuição Unificada;
- ETU - Especificação Técnica Unificada;
- BT - Baixa Tensão de Distribuição;
- MT - Média Tensão de Distribuição;
- UC - Unidade Consumidora;

Sumário

1. CAMPO DE APLICAÇÃO.....	10
2. RESPONSABILIDADES	10
2.1. Coordenação de Normas e Padrões Construtivos	10
2.2. Departamento de Serviços Comerciais.....	10
2.3. Departamento de Construção e Manutenção da Distribuição.....	10
2.4. Departamento de Operação	11
2.5. Assessoria de Planejamento e Orçamento.....	11
3. REFERÊNCIAS NORMATIVAS	11
3.1. Referências Regulatórias.....	11
3.2. Normas Técnicas Brasileiras	11
3.3. Normas Técnicas do Grupo Energisa.....	13
4. DEFINIÇÕES	14
4.1. Apartamento “duplex”	14
4.2. Apartamento “tipo”	14
4.3. Alimentador principal ou prumada	14
4.4. Alimentador secundário.....	14
4.5. Aterramento	14
4.6. Baixa tensão de distribuição - BT.....	14
4.7. Cabo multiplexado.....	14
4.8. Caixa de inspeção de aterramento	15
4.9. Caixa de medição	15
4.10. Caixa de passagem.....	15
4.11. Câmara subterrânea transformadora.....	15
4.12. Carga instalada	15
4.13. Centro de medição.....	15
4.14. Concessionária ou permissionária.....	16
4.15. Condomínio	16
4.16. Consumidor	16
4.17. Demanda	16
4.18. Desmembramento.....	16
4.19. Disjuntor termomagnético.....	16
4.20. Dispositivo de proteção contra surtos elétricos (DPS)	17
4.21. Disjuntor diferencial residual (DR)	17
4.22. Edificação	17

4.23.	Edificações agrupadas ou agrupamentos	17
4.24.	Edificação de múltiplas unidades consumidoras	17
4.25.	Edificação individual	17
4.26.	Entrada de serviço da unidade consumidora	17
4.27.	Imóvel	18
4.28.	Ligação definitiva	18
4.29.	Ligação provisória	18
4.30.	Limites de propriedade	18
4.31.	Livre e fácil acesso	18
4.32.	Medidor	18
4.33.	Padrão de entrada	19
4.34.	Pedido de ligação ou solicitação de fornecimento	19
4.35.	Pontalete	19
4.36.	Ponto de entrega de energia	19
4.37.	Poste auxiliar ou poste particular	19
4.38.	Potência	19
4.39.	Quadro Geral de Medição (QGM).....	20
4.40.	Quadro Geral de Distribuição (QGD)	20
4.41.	Ramal de entrada	20
4.42.	Ramal de entrada embutido	20
4.43.	Ramal de entrada subterrâneo.....	20
4.44.	Ramal de conexão.....	20
4.45.	Ramal de saída	20
4.46.	Subestação	20
4.47.	Subestação compartilhada.....	21
4.48.	Unidade consumidora.....	21
4.49.	Sistema de medição	21
4.50.	Sistema de Medição Centralizada (SMC)	21
4.51.	Via pública	22
5.	ATENDIMENTO AO CLIENTE	22
5.1.	Etapas de Atendimento	22
5.2.	Ligação de canteiro de obras.....	24
5.3.	Fornecimento provisório	25
5.4.	Vistoria	25
6.	CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO.....	25
6.1.	Regulamentação.....	25

6.2.	Tensões de fornecimento	27
6.3.	Limites de fornecimento	28
6.4.	Tipos de atendimento	29
6.5.	Categorias de atendimento	29
6.6.	Tipos e limites de atendimento	29
6.7.	Classificação das edificações	30
6.8.	Ligações de cargas especiais	35
6.9.	Consumidores irrigantes.....	36
6.10.	Dimensionamento da entrada de serviço coletiva.....	36
6.11.	Aumento de carga.....	37
6.12.	Fator de potência	37
6.13.	Entrada de serviço	38
6.14.	Condições não permitidas.....	38
6.15.	Recarga para veículos elétricos	40
6.16.	Geração Própria	41
7.	REQUISITOS MÍNIMOS PARA APROVAÇÃO DO PROJETO ELÉTRICO	42
7.1.	Documentos para Aprovação dos Projetos.....	42
7.2.	Apresentação e Aprovação do Projeto	46
8.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E CONSTRUTIVAS DO PADRÃO DE ENTRADA.....	48
8.1.	Disposições das Entradas de Serviço	48
8.2.	Postes e Pontaletes	48
8.3.	Ramal de Conexão Aéreo - Atendimento em Baixa Tensão	50
8.4.	Ramal de Conexão Aéreo - Atendimento em Média Tensão.....	54
8.5.	Ponto de Conexão	54
8.6.	Ramal de Entrada	55
8.7.	Subestação abrigada	62
8.8.	Caixas para equipamento de medição e/ou proteção	63
8.9.	Proteção da entrada de serviço	66
8.10.	Medição.....	73
8.11.	Bomba de Incêndio.....	78
9.	DETERMINAÇÃO DA DEMANDA	81
9.1.	Critério da carga instalada	83
9.2.	Critério da área útil	84
9.3.	Agrupamentos de até 3 unidades consumidoras	85
9.4.	Edifícios de múltiplas unidades consumidoras	85
10.	TABELAS	90



11. DESENHOS	127
12. APÊNDICES	238
HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO	257

1. CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta norma aplica-se às ligações novas e alteração de carga Agrupamento ou Edificações de Múltiplas Unidades Consumidoras, atendidas em baixa e média tensão, em todas as etapas desde a solicitação até a conclusão do atendimento nas áreas de concessão do Grupo Energisa.

Os casos não previstos nesta norma, ou aqueles que pelas características exijam tratamento à parte, deverão ser previamente encaminhados à Concessionária, através de seus escritórios locais, para apreciação conjunta da área de projetos/área de estudos. Eles serão objeto de análise prévia e decisão por parte da Concessionária, que tem o direito de rejeitar toda e qualquer solução que não atenda às condições técnicas exigidas por ela.

2. RESPONSABILIDADES

2.1. Coordenação de Normas e Padrões Construtivos

Estabelecer as normas, critérios e padrões técnicos mínimo exigíveis, conforme a regulação e normas técnicas nacionais e/ou internacionais vigentes. Coordenar o processo referente a revisão desta norma.

2.2. Departamento de Serviços Comerciais

Cooperar no processo de revisão desta norma. Deve desempenhar as atividades de fiscalização e atendimento ao cliente, zelando pelos critérios e recomendações definidas nesta norma, e coordenar o processo, acionando os demais departamentos nas suas atribuições.

2.3. Departamento de Construção e Manutenção da Distribuição

Cooperar no processo de revisão desta norma. Desempenhar as atividades relacionadas à análise de projetos, fiscalização e orçamentação de obras, referente ao processo de melhoria, expansão e manutenção dos sistemas de distribuição de energia elétrica.

2.4. Departamento de Operação

Cooperar no processo de revisão desta norma. Desempenhar as atividades relacionadas ao sistema de medição e fiscalização de acordo com os critérios e recomendações definidas nesta norma técnica.

2.5. Assessoria de Planejamento e Orçamento

Cooperar no processo de revisão desta norma. Desempenhar as atividades relacionadas ao planejamento do sistema elétrico.

3. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

3.1. Referências Regulatórias

- Resolução Normativa nº 1.000, de 07 de dezembro de 2021 - Estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica;
- Resolução Normativa nº 956, de 07 de dezembro de 2021 - Estabelece os Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional - PRODIST;
- Norma Regulamentadora NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- Norma Regulamentadora NR 35 - Trabalho em Altura.

3.2. Normas Técnicas Brasileiras

- ABNT NBR 5410/2004 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- ABNT NBR 5419/2015 - Proteção Contra Descargas Atmosféricas;
- ABNT NBR 5624/2011 - Eletroduto Rígido de Aço-Carbono, com Costura, com Revestimento Protetor e Rosca ABNT NBR 8133 – Requisitos;

- ABNT NBR 6251/2018 - Cabos de Potência com Isolação Extrudada para Tensões de 1 kV a 35 kV - Requisitos Construtivos;
- ABNT NBR 7285/2016 - Cabos de Potência com Isolação Extrudada de Polietileno Termofixo (XLPE) para Tensão de 0,6/1 kV - Sem Cobertura - Requisitos de Desempenho;
- ABNT NBR 7286/2022 - Cabos de Potência com Isolação Extrudada de Borracha Etilenopropileno (EPR, HEPR ou EPR 105) para Tensão de 0,6/1 kV - Sem Cobertura - Requisitos de Desempenho;
- ABNT NBR 7287/2023 - Cabos de Potência com Isolação Extrudada de Polietileno Reticulado (XLPE) para Tensões de 1 kV a 35 kV - Requisitos de Desempenho;
- ABNT NBR 7288/2018 - Cabos de Potência com Isolação Sólida Extrudada de Cloreto de Polivinila (PVC) ou Polietileno (PE) para Tensões de 1 kV a 6 kV - Especificação;
- ABNT NBR 8182/2011 - Cabos de Potência Multiplexados Autossustentados com Isolação Extrudada de PE ou XLPE, para Tensões até 0,6/1 kV - Requisitos D;
- ABNT NBR 10676/2011 - Fornecimento de Energia a Edificações Individuais em Tensão Secundária - Rede de Distribuição Aérea;
- ABNT NBR 13534/2008 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Requisitos Específicos para Instalação em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde;
- ABNT NBR 14039/2021 - Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 kV a 36,2 kV;
- ABNT NBR 15688/2012 - Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica com Condutores Nus;
- ABNT NBR 15465/2020 - Sistemas de Eletrodutos Plásticos para Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Requisitos de Desempenho;

- ABNT NBR 15716 - Cabos Concêntricos para Ramais de Consumidores com Isolação Interna de XLPE e Isolação Externa de PE ou XLPE, para Tensões até 0,6/1 kV - Requisitos de Desempenho;
- ABNT NBR 16752/2020 - Desenho Técnico - Requisitos para Apresentação em Folhas de Desenho;
- ABNT NBR IEC 60497-2/2013 - Dispositivo de Manobra e comando de baixa tensão Parte 2: Disjuntores;
- ABNT NBR IEC 60898/2019 - Disjuntores para Proteção de Sobrecorrentes para Instalações Domésticas e Similares;
- ABNT NBR IEC 61000-4-5/2020 - Compatibilidade eletromagnética (EMC) - Parte 4-5: Ensaio e técnicas de medição - Ensaio de imunidade a surtos;
- ABNT NBR IEC 61643-1/2021 - Dispositivos de proteção contra surtos em baixa tensão Parte 1: Dispositivos de proteção conectados a sistemas de distribuição de energia de baixa tensão - Requisitos de desempenho e métodos de ensaio.

3.3. Normas Técnicas do Grupo Energisa

- NDU 001 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária a Edificações Individuais;
- NDU 002 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária;
- ETU 159.2 - Conector terminal de cobre tipo cabo-barra à compressão para rede até 36,2 kV;
- ETU 180.1 - Postes auxiliares em concreto para entrada de serviço até 1,0 kV;
- ETU 180.2 - Postes auxiliares para entrada de serviço até 1,0 kV;
- ETU 180.3 - Postes auxiliar em PRFV para entrada de serviço até 1,0 kV;
- ETU 187.1 - Caixa para medição de energia elétrica policarbonato;

- Padrões Construtivos de Caixas de Medição.

4. DEFINIÇÕES

4.1. Apartamento “duplex”

Apartamento composto por dois andares e conectados por uma escada ou ligação interior.

4.2. Apartamento “tipo”

Apartamento composto por um único andar.

4.3. Alimentador principal ou prumada

É a continuação ou desmembramento do ramal de entrada, constituído pelos condutores, eletrodutos e acessórios, instalados a partir da proteção geral ou do quadro de distribuição geral (QDG) até as caixas de medição ou de derivação.

4.4. Alimentador secundário

É a ramificação do alimentador principal, constituído pelos condutores, eletrodutos e acessórios, instalados a partir das caixas de derivação até as caixas de medição.

4.5. Aterramento

Ligação à terra do neutro da rede e o da instalação consumidora.

4.6. Baixa tensão de distribuição - BT

Tensão entre fases cujo valor eficaz é igual ou inferior a 2,3 kV. (Módulo 1, REN nº 956/2021).

4.7. Cabo multiplexado

Cabo de cobre ou alumínio, formado pela reunião de um, dois ou três condutores fase em torno do condutor neutro e sustentação, com isolamento constituída por



composto extrudado à base de polietileno termoplástico (PE) ou polietileno reticulado (XLPE).

4.8. Caixa de inspeção de aterramento

É o compartimento enterrado, com dimensões insuficientes para pessoas trabalharem em seu interior, destinada para conexão do condutor de aterramento com a haste.

4.9. Caixa de medição

Caixa destinada à instalação do medidor de energia e seus acessórios, bem como do dispositivo de proteção.

4.10. Caixa de passagem

Caixa destinada a facilitar a passagem dos condutores do ramal subterrâneo.

4.11. Câmara subterrânea transformadora

Compartilhamento destinado a abrigar o(s) transformador(es) de distribuição localizado(s) dentro da propriedade do consumidor.

4.12. Carga instalada

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

4.13. Centro de medição

Local reservado à instalação dos módulos de distribuição e medição de energia elétrica.

4.14. Concessionária ou permissionária

Agente titular de concessão federal para prestar o serviço público de distribuição de energia elétrica, de agora em diante denominado distribuidora.

4.15. Condomínio

Chama-se de “condomínio” loteamento fechado, cujas vias internas de acesso as unidades não são consideradas públicas e que as partes comuns são propriedades dos condôminos e por eles administrados

4.16. Consumidor

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

4.17. Demanda

É a média das potências elétricas, ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico, pela parcela de carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado, expressa em quilovolt-ampère (kVA).

4.18. Desmembramento

Subdivisão de gleba em lotes destinados à edificação, com aproveitamento do sistema viário existente, desde que não implique a abertura de novas vias e logradouros públicos, nem prolongamento, modificação ou ampliação dos já existentes.

4.19. Disjuntor termomagnético

Dispositivo de manobra e proteção, capaz de conduzir correntes em condições normais e interrompê-las automaticamente em condições anormais.

4.20. Dispositivo de proteção contra surtos elétricos (DPS)

Dispositivo para proteção de ondas transitórias de corrente elétrica, tensão ou potência que se propagam ao longo de uma linha ou circuito e são caracterizadas por um aumento rápido seguido por um decrescimento mais lento.

4.21. Disjuntor diferencial residual (DR)

Dispositivo de proteção utilizado em instalações elétricas, permitindo desligar um circuito sempre que seja detectada uma corrente de fuga superior ao valor nominal.

4.22. Edificação

É toda e qualquer construção, reconhecida pelos poderes públicos, utilizada por um ou mais consumidores.

4.23. Edificações agrupadas ou agrupamentos

Conjunto de edificações reconhecidas pelo poder público, constituído por duas ou mais unidades consumidoras, construídas no mesmo terreno ou em terrenos distintos sem separação física entre eles juridicamente demarcada pela prefeitura e com área de circulação comum às unidades, sem caracterizar condomínio.

4.24. Edificação de múltiplas unidades consumidoras

É toda edificação que possua mais de uma unidade consumidora e área de circulação em condomínio com ou sem medição exclusiva.

4.25. Edificação individual

Edificação reconhecida pelos poderes públicos, constituída por uma unidade consumidora, construída em um único terreno.

4.26. Entrada de serviço da unidade consumidora

É o conjunto de condutores, equipamentos e acessórios, compreendidos entre o ponto de derivação da rede secundária e a medição/proteção.

4.27. Imóvel

Bem físico e tangível, referindo-se a uma parcela de terra e/ou a qualquer construção ou estrutura permanente sobre essa terra.

4.28. Ligação definitiva

As ligações definitivas correspondem às ligações das unidades consumidoras, com medição em caráter definitivo, conforme padrões indicados nesta norma.

4.29. Ligação provisória

A concessionária poderá considerar como fornecimento provisório o que se destina ao atendimento de eventos temporários, tais como: festividades, circos, parques de diversões, exposições, canteiro de obras ou similares, estando o atendimento condicionado à existência de capacidade do sistema de distribuição e disponibilidade de potência contratada pela distribuidora.

4.30. Limites de propriedade

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

4.31. Livre e fácil acesso

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

4.32. Medidor

É o aparelho instalado pela concessionária, que tem por objetivo medir e registrar o consumo de energia elétrica ativa e/ou reativa.

4.33. Padrão de entrada

É a instalação compreendendo o ramal de entrada, poste ou pontalete particular, caixas, dispositivos de proteção, aterramento e ferragens, de responsabilidade dos consumidores, preparada de forma a permitir a ligação das unidades consumidoras à rede da concessionária, conforme DESENHO 24.

4.34. Pedido de ligação ou solicitação de fornecimento

É o ato formal, através do qual o consumidor solicita da concessionária as providências para o fornecimento de energia elétrica as suas instalações.

4.35. Pontalete

Suporte instalado na edificação do consumidor com a finalidade de fixar e elevar o ramal de conexão.

4.36. Ponto de entrega de energia

É o ponto de conexão do sistema elétrico da concessionária com as instalações elétricas da unidade consumidora, caracterizando-se como o limite de responsabilidade do fornecimento.

4.37. Poste auxiliar ou poste particular

É o poste situado na propriedade do consumidor, com um afastamento máximo de 150 mm em relação ao limite com a via pública, com a finalidade de fixar, elevar ou desviar o ramal de conexão.

4.38. Potência

Quantidade de energia elétrica solicitada na unidade de tempo, expressa em quilowatts (kW).

4.39. Quadro Geral de Medição (QGM)

Módulo lacrável, destinado à instalação do equipamento de medição e proteção geral da instalação.

4.40. Quadro Geral de Distribuição (QGD)

Módulo lacrável, destinado à instalação a proteção geral e do barramento.

4.41. Ramal de entrada

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

4.42. Ramal de entrada embutido

É o ramal de entrada instalado dentro de eletroduto, que não passa pelo solo, sendo destinado ao atendimento da unidade consumidora.

4.43. Ramal de entrada subterrâneo

É o ramal de entrada instalado dentro de eletroduto que passa pelo solo.

4.44. Ramal de conexão

Conjunto de condutores e acessórios instalados entre o ponto de derivação do sistema de distribuição da distribuidora e o ponto de conexão.

4.45. Ramal de saída

Condutores e acessórios compreendidos entre a caixa de medição e a caixa de distribuição.

4.46. Subestação

Parte das instalações elétricas da unidade consumidora, atendida em tensão primária de distribuição, que agrupa os equipamentos, condutores e acessórios destinados à proteção, medição, manobra e transformação de grandezas elétricas.

4.47. Subestação compartilhada

Parte das instalações elétricas, atendida em tensão primária de distribuição, destinada ao fornecimento de energia elétrica para mais de uma unidade consumidora dos Grupos A ou B, localizadas em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas, seguindo-se os termos dos artigos 45, 46, 47 e 48 da REN n° 1.000/2021. Em casos de atendimento através de subestação compartilhada, a distribuidora deverá ser previamente consultada para indicar se existe viabilidade.

4.48. Unidade consumidora

Conjunto composto por instalações, ramal de entrada, equipamentos elétricos, condutores, acessórios e, no caso de conexão em tensão maior ou igual a 2,3 kV, a subestação, sendo caracterizado por:

- a) recebimento de energia elétrica em apenas um ponto de conexão;
- b) medição individualizada;
- c) pertencente a um único consumidor; e
- d) localizado em um mesmo imóvel ou em imóveis contíguos.

(Resolução Normativa n° 1.000/2021 - ANEEL)

4.49. Sistema de medição

Conjunto de equipamentos, condutores, acessórios e chaves que efetivamente participam da realização da medição de faturamento.

4.50. Sistema de Medição Centralizada (SMC)

Sistema que agrega módulos eletrônicos destinados à medição individualizada de energia elétrica, desempenhando as funções de concentração, processamento e indicação das informações de consumo de forma centralizada.

4.51. Via pública

É toda parte da superfície destinada ao trânsito público, oficialmente reconhecida e designada por um nome ou número, e conforme a legislação em vigor.

5. ATENDIMENTO AO CLIENTE

5.1. Etapas de Atendimento

5.1.1. Edificações de até três unidades consumidoras

Possuem a classificação de “agrupamento” as edificações que contenham até 3 (três) unidades consumidoras e, portanto, limitadas em até 3 (três) medições.

Para as solicitações relacionadas ao fornecimento de energia elétrica em tensão secundária para agrupamentos, cuja carga instalada seja inferior a 75 kW, na área urbana e rural, o cliente deve atender as condições a seguir:

1. Realizar a solicitação nos seguintes canais de atendimento: Aplicativo Energisa On, WhatsApp Gisa, Agência Virtual (site), Call Center ou de forma presencial nas Agências de Atendimento;
2. Apresentar as seguintes documentações:
 - a. Pessoa Física: CPF e RG ou, na ausência, apresentar outro documento oficial com foto. Para indígenas, basta o RANI, que é o Registro Administrativo de Nascimento Indígena;
 - b. Pessoa Jurídica: Contrato Social, CNPJ, documento de identificação com foto e CPF do responsável pela empresa;
 - c. Dados de Contrato solicitados pelo Grupo Energisa;
 - d. Endereço das instalações ou meio de comunicação para entrega da fatura, das correspondências e das notificações;
3. Apresentar as documentações relativas as atividades desenvolvidas:

- a. Informação e documentação das atividades desenvolvidas nas instalações;
- b. Declaração descritiva de carga instalada;
- c. Informação das cargas que possam provocar perturbações no sistema de distribuição.

NOTAS:

- I. O atendimento às solicitações estará condicionado à análise da relação da carga declarada e ao estudo da rede para verificação de necessidade de obra;
- II. Documentos adicionais podem ser solicitadas a critério da distribuidora atendendo a REN n° 1.000/2021 da ANEEL;
- III. Para as relações de cargas cujo total seja superior a 75 kW, haverá a necessidade de apresentação de projeto elétrico que deverá seguir as orientações da NDU 002 - *Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária*.

5.1.2. Edificações a partir de quatro unidades consumidoras

Possuem a classificação de “múltiplas unidades consumidoras” as edificações que contenham 4 (quatro) unidades consumidoras, ou mais, e, portanto, reúnem um conjunto a partir de 4 (quatro) medições.

Para o fornecimento de energia elétrica em tensão secundária a edificações classificadas como múltiplas unidades consumidoras, é necessária a apresentação de projeto elétrico, respeitando os requisitos mínimos de aprovação deste, conforme item 7 desta Norma.

A submissão do projeto elétrico da edificação de múltiplas unidades consumidoras deverá seguir as direções:

- a) Ser feita em meio digital, através do website www.energisa.com.br, dentro da Agência Virtual pela plataforma AWGPE (Aplicação WEB de Gestão de Projetos

Elétricos). A resposta da análise será feita também em meio digital pela concessionária.

- b) Ser feita em meio digital, com assinatura do responsável técnico e do interessado. O responsável técnico deve acessar o sistema através do Hiperlink <https://www.energisa.com.br/paginas/cadastro-pessoa-fisica.aspx> ou através do site www.energisa.com.br na seção **Agência Virtual**, fazendo o login através do seu CPF. O acesso à plataforma **AWGPE (Aplicação WEB de Gestão de Projetos Elétricos)**, deve ser feito através do link no menu “**Solicitações**” ou na seção “**Acesso Rápido**”, onde será cadastrado o projeto elétrico. O andamento da análise do projeto poderá ser acompanhado nesta mesma plataforma, e quando concluída a análise, será disponibilizada a carta de aprovação ou reprovação, bem como o projeto elétrico, quando aprovado. O procedimento para envio de projetos elétricos via Agência Virtual - WEB (AWGPE) está disponível através do Hiperlink abaixo:

<https://www.energisa.com.br/Normas%20Tcnicas/Procedimento%20para%20envio%20de%20Projetos%20El%C3%A9tricos%20via%20Ag%C3%Aancia%20Virtual%20-%20Web%20%28AWGPE%29.pdf>.

5.2. Ligação de canteiro de obras

No atendimento dos pedidos de ligação dos canteiros de obra, o solicitante deverá cumprir as recomendações das normas técnicas da Energisa, apresentando a relação de carga, incluir a proteção de corrente diferencial-residual (Disjuntor Diferencial - DR), assim como a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Termo de Responsabilidade Técnica (TRT) do projeto e execução das instalações de canteiro de obra, no momento da solicitação.

As instalações elétricas internas devem seguir as recomendações de segurança da Norma Regulamentadora nº 18 - *Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção*.



Para as relações de cargas cujo total seja superior a 75 kW, haverá a necessidade de apresentação de projeto elétrico que deverá seguir as orientações da NDU 002 - *Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária*.

5.3. Fornecimento provisório

O padrão para ligações provisórias deve seguir os mesmos padrões utilizados nas ligações definitivas (ligação nova).

As despesas com a instalação e retirada de rede e ramais de caráter temporário, destinados ao fornecimento provisório, bem como as relativas aos respectivos serviços de ligação e desligamento, correrão por conta do consumidor, podendo a distribuidora exigir, a título de garantia, o pagamento antecipado do consumo de energia elétrica ou da demanda de potência prevista, por até 03 (três) ciclos completos de faturamento. (REN n° 1.000/2021, Art. 504).

5.4. Vistoria

Em conformidade com o Art. 91 da REN n° 1.000/2021, a vistoria e instalação dos equipamentos de medição da unidade consumidora deve ser efetuada em até 5 (cinco) dias úteis para conexão em tensão menor que 2,3 kV;

Conforme o Art. 94 da REN n° 1.000/2021, ocorrendo reprovação das instalações de entrada de energia elétrica, a distribuidora deve disponibilizar ao consumidor e demais usuários, em até 3 (três) dias úteis após a conclusão do procedimento, o relatório de vistoria, com os motivos e as providências corretivas necessárias.

Após resolvidas as pendências detectadas no relatório de vistoria, o consumidor e demais usuários devem formalizar nova solicitação de vistoria à distribuidora.

6. CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO

6.1. Regulamentação

a) Antes do início da obra civil da edificação, é de interesse do futuro consumidor entrar em contato com a Energisa a fim de se informar quanto aos detalhes desta



norma aplicáveis ao seu caso, bem como, das condições comerciais para sua ligação e do pedido de ligação.

b) O padrão de entrada somente será ligado estando em conformidade com esta norma. As instalações elétricas internas após a medição e a proteção são de responsabilidade do consumidor conforme Art. 26 da REN n° 1.000/2021.

c) A proteção geral da unidade consumidora, utilizada na construção ou reforma do padrão de medição, é de inteira responsabilidade do consumidor. Assim como o fornecimento do material para substituição em caso de manutenção emergencial.

d) O atendimento ao pedido de ligação não transfere a responsabilidade técnica à Energisa, quanto a segurança e integridade das instalações elétricas internas da unidade consumidora.

e) Não é permitida a ligação de mais de um imóvel em um único medidor, com exceção de imóveis contíguos pertencentes a um único consumidor.

f) A entrada de serviço que em consequência de decisões jurídicas ou desmembramento de terrenos ficar em propriedade de terceiros, será passível de correção no seu todo ou em parte, a critério da Energisa, sob responsabilidade do consumidor.

g) O consumidor é responsável pelo zelo do ramal de entrada, caixa para medição, poste, dispositivos de proteção e do(s) equipamento(s) mantido(s) sob lacre, sendo que o acesso a este(s) somente é permitido à Energisa.

h) Não é permitida a extensão das instalações elétricas de uma unidade consumidora para além dos limites de sua propriedade ou a propriedade de terceiros, mesmo que o fornecimento de energia seja gratuito.

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

j) Se após a ligação da unidade consumidora, for constatado que determinadas cargas causam perturbações no fornecimento regular do sistema elétrico da Energisa, esta pode exigir, a seu exclusivo critério, que tais cargas sejam desligadas até que o sistema de fornecimento seja adequado, às expensas do consumidor.

k) Será necessária a apresentação de autorização do órgão ambiental competente e gestor da unidade de atendimento para a(s) ligação(ões) da(s) unidade(s) consumidora(s) e/ou padrão(ões) de entrada de energia elétrica situado(s) em Área(s) de Preservação Permanente (APP).

l) Os casos não especificamente abordados nesta norma serão objetos de consulta à Energisa.

m) À Distribuidora é reservado o direito de modificar esta Norma, total ou parcialmente, a qualquer tempo, considerando a constante evolução da técnica dos materiais e equipamentos.

6.2. Tensões de fornecimento

Para a conexão, devem ser seguidas as condições a seguir:

- a) As tensões secundárias das empresas do Grupo Energisa estão apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1 - Tensão Secundária das UNs

Tensão (V)		Empresas do Grupo Energisa								
Tensão BT Rede Trifásica	380 / 220	-	EMR	-	EMT	EPB	ESE	-	-	ETO
	220 / 127	EAC		EMS		-		ERO	ESS	-
Tensão BT Rede Monofásica	440 / 220	-	-	-	-	-	-	-	-	ETO
	254 / 127	-	-	EMS	EMT	-	ESE	-	ESS	-
	240 / 120	EAC	-	-	-	-	-	ERO	-	-
	230*	-	EMR	-	-	EPB	-	-	-	-
	230 / 115	-		-	-	-	ESE	-	-	-

(*) Tensão Fase/Neutro

- b) As tensões primárias das empresas do Grupo Energisa estão apresentadas na Tabela 2.

TABELA 2 - Tensão Primária das UNs

Tensão (kV)	Empresas do Grupo Energisa								
34,5 / 19,9	EAC	-	EMS	EMT	-	ERO	-	ESS	ETO
22,0 / 12,7	-	EMR	EMS	-	-	-	-	-	-
13,8 / 7,96	EAC	-	EMS	EMT	EPB	ERO	ESE	ESS	ETO
11,4 / 6,58	-	EMR	-	-	-	-	-	ESS	-

Legenda:

EAC - Energisa Acre

EMR - Energisa Minas Rio

EMS - Energisa Mato Grosso do Sul

EMT - Energisa Mato Grosso

EPB - Energisa Paraíba

ERO - Energisa Rondônia

ESE - Energisa Sergipe

ESS - Energisa Sul-Sudeste

ETO - Energisa Tocantins

NOTAS:

- I. A tensão de 380/220 V está disponível em algumas áreas do interior do estado de Mato Grosso e Sergipe, sendo que sua utilização deverá ser submetida à aprovação prévia da Concessionária.
- II. As tensões 380/220 V, 220/127 V, 230/115 V e 230 V estão disponíveis em algumas áreas de concessão da EMR. É necessário consultar com a distribuidora local a disponibilidade de atendimento na região.
- III. Esta padronização se aplica às redes de distribuição, tanto em áreas urbanas quanto rurais, para circuitos monofásicos, bifásicos e trifásicos, nas tensões primárias e secundárias.

6.3. Limites de fornecimento

O fornecimento de energia será feito em tensão secundária de distribuição para instalações com carga instalada igual ou inferior a 75 kW, ressalvados os casos previstos na legislação vigente. Os demais casos serão atendidos em tensão primária, conforme Art. 23 da REN n° 1.000/2021.

6.4. Tipos de atendimento

O atendimento pode ser realizado em três categorias, conforme classificação abaixo:

- Tipo M (monofásico) - dois fios, sendo uma fase e neutro;
- Tipo B (bifásico) - três fios, sendo duas fases e neutro;
- Tipo T (trifásico) - quatro fios, sendo três fases e neutro.

A categoria correspondente à instalação pode ser consultada na NDU 001 - *Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária a Edificações Individuais*.

6.5. Categorias de atendimento

As categorias de atendimentos são definidas conforme as Tabelas 19 a 24, através das cargas instaladas para as unidades monofásicas e bifásicas e de acordo com a demanda calculada para as unidades trifásicas.

6.6. Tipos e limites de atendimento

Para se determinar a modalidade de fornecimento ao consumidor, deverá considerar:

- A carga total instalada, em quilowatts (kW), para as categorias monofásicas e bifásicas;
- A demanda provável calculada, em quilovolt-ampère (kVA), para as categorias trifásicas.

Em ambos os casos, a carga instalada ou a demanda provável deverá ser declarada no pedido de ligação, conforme classificação a seguir. Em casos de carga instalada acima de 75 kW, será necessária a apresentação de projeto à Concessionária.

6.7. Classificação das edificações

6.7.1. Agrupamento de até 3 unidades consumidoras com demanda igual ou inferior a 75 kW

Os agrupamentos que se enquadrem nesta faixa podem ser atendidos das seguintes formas:

- Ramal de conexão aéreo, ligados à rede de baixa tensão, com ponto de entrega situado no poste auxiliar ou na fachada através do olhal ou armação secundária fixada na parede da edificação. Ver limites conforme Tabelas 19 a 22.
- Ramal subterrâneo, ligado à rede de baixa tensão, com ponto de entrega situado na conexão com a rede da concessionária, conforme DESENHO 03. Ver limites conforme Tabelas 19 a 22.

Os clientes enquadrados nesta faixa devem realizar a solicitação de fornecimento de energia elétrica em tensão secundária através dos canais de atendimento do Grupo Energisa, apresentando as documentações necessárias e a declaração de carga, não necessitando da apresentação de projeto para as categorias mencionadas nas tabelas.

Para agrupamentos diferentes aos apresentados pelas Tabelas 19 a 22, será necessária a apresentação do projeto elétrico, conforme item 05.

NOTA:

- I. Caso o agrupamento passe por desmembramento, tornando-se unidades distintas, as novas unidades deverão obrigatoriamente ter seus respectivos padrões individualizados, seguindo os critérios presentes NDU 001 - *Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária a Edificações Individuais*. A falta de conformidade resultará em notificação e possível encerramento de serviço.

6.7.2. Edificação a partir de 4 unidades consumidoras com demanda igual ou inferior a 69 kW (220/127 V) e 136 kW (380/220 V)

As edificações de múltiplas unidades que se enquadrem nesta faixa devem ser atendidas através de ramais trifásicos, podendo ser:

- Ramal de conexão aéreo, ligados à rede de baixa tensão, com ponto de entrega situado no poste auxiliar ou na fachada através do olhal ou armação secundária fixada na parede da edificação. Ver limites conforme Tabelas 23 e 24.
- Ramal subterrâneo, ligado à rede de baixa tensão, com ponto de entrega situado na conexão com a rede da concessionária, conforme DESENHO 03. Ver limites conforme Tabelas 23 e 24.

Clientes enquadrados nesta faixa devem realizar a apresentação do projeto elétrico, conforme item 05.

6.7.3. Edificação a partir de 4 unidades consumidoras com demanda entre 69 kW e 276 kW (220/127 V) e entre 136 e 276 kW (380/220 V)

As edificações de múltiplas unidades que se enquadrarem nesta faixa devem ser atendidas por ramal de entrada subterrâneo, trifásico, de baixa tensão, com o ponto de entrega situado na conexão do ramal com a rede secundária, com a instalação ou não de uma unidade de transformação pertencente à Concessionária.

A alimentação do empreendimento deve ser realizada por meio de uma entrada e um transformador.

Caso o responsável técnico opte por mais de uma entrada, esta será limitada até duas entradas e dois transformadores, desde que:

- O empreendimento possua mais de um bloco;
- Apresente-se a necessidade ao departamento de projetos;
- Haja separação física e circuitos independentes entre as entradas;

- Cada bloco seja atendido por uma única entrada e transformador;
- Os circuitos internos sejam sinalizados de acordo com o transformador que os atende;
- Medições sejam externalizadas;
- Apresente a “Declaração de Compromisso - Múltiplas Entradas” (APÊNDICE VII);
- A configuração será avaliada pela Concessionária, que poderá solicitar alterações.

Clientes enquadrados nesta faixa devem realizar a apresentação do projeto elétrico, conforme item 05.

6.7.4. Edificação a partir de 4 unidades consumidoras com demanda entre 276 kW e 2500 kW

As edificações de múltiplas unidades que se enquadrarem nesta faixa, devem ser atendidas como se segue:

- a) Condomínio vertical com apenas 1 (um) bloco de apartamentos:
 - i. Subestações Aéreas - Transformadores na calçada, atendida por ramal de entrada subterrâneo, trifásico, em baixa tensão, limitado a 2 (dois) transformadores de no máximo 300 kVA cada um (ver DESENHOS 29 e 30), não permitindo paralelismo entre eles. Neste caso devem ser respeitadas as posturas do município, não sendo aceitas instalações em grandes concentrações urbanas, com espaço limitado (áreas comerciais, hospitais, escolas etc.) e grande fluxo de pessoas e veículos. Os transformadores devem ser instalados no mesmo logradouro e o ramal de alimentação MT deve ser único com o mesmo dispositivo de seccionamento para ambos os transformadores, com única entrada;
 - ii. Subestação abrigada, no mesmo nível da rua, atendida por ramal subterrâneo (ver DESENHO 25) trifásico, em média tensão, com ponto de entrega situado na conexão, obedecendo aos limites de distância da NDU 002 - *Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária*.

NOTAS:

- I. Empreendimentos constituídos por mais de uma torre construídas sobre uma mesma edificação (quando apresentam em comum garagem, pilotis, mezanino ou pavimento térreo) são considerados somente 1 (um) bloco;
 - II. A configuração da entrada de serviço será avaliada pela distribuidora, que poderá solicitar alterações nas configurações do atendimento;
 - III. Para casos de interesse de atendimento através de subestação abrigada ou para aqueles que não estejam englobados neste item, a Distribuidora deverá ser previamente consultada para avaliação.
- b) Para condomínios verticais com mais de 1 (um) bloco de apartamentos:
- i. Subestações aéreas com transformador de até 300 kVA, instalado na calçada, atendida por ramal de entrada subterrâneo, trifásico, em baixa tensão, (ver DESENHOS 29 e 30). É permitido apenas um transformador por bloco, podendo o mesmo transformador atender a mais de um bloco dependendo de sua demanda, desde que respeitadas as posturas do município, não sendo aceito instalações em grandes concentrações urbanas, com espaços limitados (áreas comerciais, hospitais, escolas etc.) e grande fluxo de pessoas e veículos. Se houver múltiplas entradas (limitado a até 4 entradas), os circuitos deverão ser independentes entre elas e deverá ser apresentado a “Declaração de Compromisso - Múltiplas Entradas” (APÊNDICE VII). As medições devem estar em conformidade com o item 8.10.1;
 - ii. Subestação abrigada, no mesmo nível da rua, atendida por ramal de entrada subterrâneo (ver DESENHO 25), trifásico, em média tensão, obedecendo aos limites de distância da NDU 002 - *Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária*;
 - iii. Caso existam vias internas de tráfego de veículos nos condomínios verticais, pode-se projetar e construir uma rede aérea ou subterrânea interna, conforme DESENHO 64, que deve obedecer às NDUs 004.1, 004.3, 006 e 018. A

viabilidade desta opção deve ser previamente consultada com a distribuidora local.

NOTAS:

- I. Para casos de interesse de atendimento através de subestação abrigada ou para aqueles que não estejam englobados neste item, a Distribuidora deverá ser previamente consultada para avaliação;
- II. Havendo condições para instalação de rede de distribuição interna ao empreendimento, deve-se apresentar projeto específico de implantação desta, ou projeto arquitetônico, e separadamente ao projeto elétrico de instalação dos Centros de Medição. Caso não haja vias nas condições e características estabelecidas a partir das normas pontuadas no item *iii.*, considerar a instalação dos transformadores no passeio;
- III. A configuração da entrada de serviço será avaliada pela distribuidora, que poderá solicitar alterações nas configurações do atendimento.

6.7.5. Edificação a partir de 4 unidades consumidoras com demanda superior a 2500 kW

Para o atendimento a estas edificações, será necessário projeto especial da Concessionária para definição do tipo de atendimento aplicável.

6.7.6. Edificação com Unidade(s) Consumidora(s) com demanda superior a 75 kW

Nas edificações de múltiplas unidades, independentemente de sua demanda total, contendo uma ou mais unidades consumidoras com carga instalada superior a 75 kW, as mesmas deverão ser atendidas através de transformador particular, sendo instalado dentro da propriedade do cliente, no nível térreo, atendidos em média tensão, conforme a NDU 002 - *Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária*. É possível a alimentação do empreendimento por até 2 (duas) entradas, uma em média tensão e outra em baixa tensão, desde que:

- Apresente-se a necessidade;
 - Haja separação física e circuitos independentes entre as entradas;
 - Os circuitos internos sejam devidamente sinalizados de acordo com o seu nível de tensão;
 - Medições sejam externalizadas;
 - Apresente a “Declaração de Compromisso - Consumidor Grupo A” (APÊNDICE VIII);
- A configuração será avaliada pela Concessionária, que poderá solicitar alterações.

NOTA:

- I. O projeto da unidade consumidora do Grupo A deve ser apresentado separadamente.

6.8. Ligações de cargas especiais

São consideradas cargas especiais aquelas que provocam distúrbios na qualidade da energia elétrica, seja em regime permanente ou transitório. Os casos de ligação de aparelhos com carga de flutuação brusca, como solda elétrica, motores com partidas frequentes, engenho de serra, raios-x, eletro galvanização, entre outros semelhantes, ou quaisquer outros dispositivos causadores de distúrbios de tensão ou corrente, bem como outras instalações que apresentem condições diferentes das estabelecidas nesta norma, são tratados como especiais. Para essas ligações, pode ser exigida a instalação de equipamentos corretivos, um transformador particular e/ou a participação financeira para a realização das obras necessárias à correção dos distúrbios, a serem executadas pela concessionária.

Os consumidores enquadrados neste item devem consultar o site da Energisa ou escritórios da concessionária através de suas agências antes da execução de suas instalações, para que sejam fornecidos detalhes e dados técnicos referentes à carga a ser instalada e receber a devida orientação sobre o tipo de atendimento.

6.9. Consumidores irrigantes

Para unidades consumidoras a serem atendidas na modalidade irrigante, deverá ser montado um padrão de entrada de energia com a caixa de medição polifásica, independente se for atendido em rede monofásica, bifásica ou trifásica.

6.10. Dimensionamento da entrada de serviço coletiva

Edificações agrupadas até 3 (três) unidades consumidoras, com duas ou três medições, deverão ser atendidas, independentemente da potência instalada, a dois fios (fase e neutro), para categoria de atendimento monofásica, a três fios (duas fases e neutro), para categoria de atendimento bifásica, ou a quatro fios (três fases e neutro), para categoria de atendimento trifásica.

Nas edificações com agrupamento de até 3 (três) unidades consumidoras, com duas ou três medições, o dimensionamento do ramal de conexão, do ramal de entrada e da proteção geral, deverá estar de acordo com as Tabelas 19 e 20, para 220/127 V, e Tabelas 21 e 22, para 380/220 V.

Edificações a partir de 4 (quatro) unidades consumidoras deverão ser atendidas, independentemente da potência instalada, a quatro fios (três fases e neutro), com utilização de barramento e proteção geral.

Nas edificações de múltiplas unidades consumidoras, o dimensionamento do ramal de conexão, ramal de entrada e proteção geral, deverá estar de acordo com Tabela 23, para 220/127 V, e Tabela 24, para 380/220 V.

A unidade de consumo com potência instalada inferior ou igual a 75 kW, deverá ser atendida aplicando-se os critérios constantes da NDU 001 - *Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária a Edificações Individuais*. As que excederem a esta potência devem estar em conformidade com a NDU 002 - *Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária*.

6.11. Aumento de carga

- a) Qualquer aumento de carga e/ou alteração de suas características na unidade consumidora, deve ser submetido à apreciação prévia da Energisa, para verificação da viabilidade e das condições técnicas de atendimento.
- b) O consumidor será responsabilizado por danos causados aos equipamentos de medição ou à rede de distribuição, na forma da legislação vigente, decorrentes de aumentos de carga e/ou alteração de suas características, realizados à revelia da Energisa.
- c) Em caso de inobservância pelo consumidor do disposto anteriormente, a Energisa fica desobrigada de garantir a qualidade e a continuidade do fornecimento, podendo inclusive suspendê-lo, se vier a prejudicar o atendimento a outras unidades consumidoras.

6.12. Fator de potência

- a) O consumidor deve manter o fator de potência, indutivo ou capacitivo de sua instalação o mais próximo possível da unidade, no mínimo 0,92, instalando, quando necessário, equipamentos para correção do fator de potência.
- b) O cliente deverá informar a Energisa sobre a instalação de capacitores e instalar placa de sinalização no padrão de entrada fora do alinhamento do visor do medidor. Instalação às expensas do consumidor.
- c) Sendo constatado nas suas instalações um fator de potência inferior ao valor de referência estabelecido na legislação em vigor, a Energisa efetuará o faturamento do consumo de energia e da demanda de potência reativa excedentes, calculados de acordo com a legislação.
- d) Entre as opções para correção do fator de potência em clientes de baixa tensão, a utilização de banco de capacitores é considerada a mais adequada. Recomenda-se o seu uso no circuito de baixa tensão, próximos às cargas que apresentam baixo fator de potência. Neste caso, cabe ao cliente determinar a forma de acionamento para esses capacitores, podendo ser por meio de



disjuntores ou chaves automáticas controladas por variação de corrente, tensão, potência reativa, entre outros.

- e) A instalação do banco de capacitores deve ser feita conforme recomendações do fabricante e estar de acordo com a ABNT NBR IEC 60831-1.

6.13. Entrada de serviço

Os equipamentos de medição, bem como os condutores do ramal de conexão, serão fornecidos pela concessionária. Os demais materiais da entrada de serviço serão fornecidos pelo consumidor e estarão sujeitos a aprovação.

A execução da entrada de serviço, exceto o ramal de conexão, ficará a cargo do interessado.

O consumidor é obrigado a manter em bom estado de conservação os componentes da entrada de serviço a partir do ponto de entrega. Caso seja constatada qualquer deficiência técnica ou de segurança, o consumidor será notificado das irregularidades existentes. Caso não providencie os reparos necessários dentro do prazo prefixado pela concessionária, estará sujeito a suspensão do fornecimento conforme legislação em vigor. O consumidor é responsável pelos danos eventuais causados aos materiais e equipamentos de propriedade da concessionária.

6.14. Condições não permitidas

- a) Não será permitida a instalação de condutores conduzindo energia não medida na mesma caixa de passagem e/ou tubulação contendo condutores conduzindo energia já medida.
- b) Não será permitido paralelismo de geradores de propriedade do consumidor com o sistema da concessionária. Para evitar qualquer possibilidade desse paralelismo, nas instalações onde estiver gerador o cliente deverá apresentar projeto elétrico para aprovação da distribuidora, onde deverá apresentar uma das soluções abaixo:

- Instalação de uma chave reversora de acionamento manual ou elétrico com intertravamento mecânico, separando os circuitos alimentadores dos sistemas da concessionária e do gerador particular, de modo a reverter o fornecimento, quando necessário;
- Construção de um circuito de emergência, independente do circuito de instalação normal, alimentado por gerador;

NOTAS:

- I. Será vetada a interligação do circuito de emergência com o circuito (fase e neutro) alimentado pela rede da concessionária;
 - II. Não será permitido o aterramento do gerador compartilhado com aterramento da concessionária.
- c) Não será permitido que os condutores do ramal de conexão ou do ramal de entrada cruzem sobre imóveis de terceiros;
 - d) Não será permitido que ramal de entrada cruze sobre área construída;
 - e) Não será permitido que o ramal de entrada não medido passe em áreas construídas, vagas de garagem ou situações semelhantes;
 - f) Não será permitido o aumento de carga, de disponibilidade ou instalação de geração distribuída sem a prévia autorização da concessionária.
 - g) Não será permitido mais de um ramal de conexão para um mesmo imóvel, exceto os casos listados no item 6.7.
 - h) Não será permitido o uso de cabos de cobre com encordoamento flexível sem o uso de terminais tubulares nos condutores do ramal de entrada e de saída do medidor até o centro de distribuição. As especificações do conector tubular podem ser encontradas na ETU-159.2.
 - i) Não será permitido o agrupamento com mais de 3 (três) unidades consumidoras sem apresentação de projeto elétrico junto à concessionária.

- 
- j) O consumidor deve permitir, em qualquer tempo, o livre acesso dos representantes da concessionária, devidamente credenciados, às instalações elétricas referentes à sua unidade consumidora e lhes fornecer os dados e informações solicitadas, referentes ao funcionamento dos aparelhos e instalações ligados à rede elétrica. O impedimento ao acesso de empregados e prepostos da concessionária pode acarretar suspensão do fornecimento.
- k) Não será permitido o uso do poste da concessionária para construção do padrão de entrada de energia, com exceção do padrão instalado pela concessionária ou para a ligação de serviços concedidos e de utilidade pública (iluminação pública, telecomunicações etc.), com autorização prévia e aprovação de projeto pela concessionária.
- l) Não será permitida a ligação de unidades consumidoras que estejam situadas parcialmente ou integralmente sob a rede de distribuição. O solicitante deve ser notificado para regularizar a situação, podendo ele solicitar o deslocamento ou afastamento da rede, às suas expensas, conforme previsto na Resolução ANEEL nº1.000/2021. A ligação estará condicionada à garantia de que a referida unidade atenda ao código de postura urbana do município nos casos de identificação de avanço da propriedade.
- m) Não será permitido o uso de condutores com classe de isolamento diferente de 0,6/1 kV.

6.15. Recarga para veículos elétricos

De acordo com a Resolução Normativa (REN) nº 1.000/2021 da ANEEL, a instalação de estação de recarga de veículos elétricos deve ser comunicada previamente à distribuidora em caso de:

- I - Conexão nova;
- II - Aumento ou redução de carga; ou
- III - Alteração do nível de tensão.



Também é vedada a injeção de energia elétrica na rede de distribuição a partir dos veículos elétricos e a participação no Sistema de Compensação de Energia Elétrica de microgeração e minigeração distribuída, conforme Art. 555 da REN n° 1.000/2021.

Para o atendimento de solicitações de recarga de veículo elétrico, devem ser atendidos todos os requisitos mínimos e diretrizes definidas na norma NDU 042 - *Fornecimento de energia para estações de recarga de veículo elétrico*.

- a) As estações de recarga de veículos elétricos deverão ser dimensionadas e instaladas obedecendo aos requisitos da norma técnica ABNT NBR IEC 61851;
- b) Cada estação de recarga deverá ser alimentada por circuito exclusivo, com no mínimo proteção de sobrecorrente e disjuntor diferencial, conforme NDU 042;
- c) Outras proteções necessárias para a estação de Recarga deverão ser informadas pelo fabricante, ficando estas ações sob a responsabilidade do cliente;
- d) A potência da estação de recarga informada pelo fabricante deve ser somada ao cálculo total de carga e demanda da unidade consumidora;
- e) A concessionária poderá solicitar estudo de viabilidade da rede de distribuição, caso julgue necessário, como também solicitar proteções adicionais na conexão da estação de recarga.

6.16. Geração Própria

Para clientes que possuam geração distribuída em sua unidade consumidora, conectadas em baixa tensão, deverão ser seguidos os critérios técnicos descritos na norma técnica NDU 013 - *Critérios para a Conexão em Baixa Tensão de Acessantes de Geração Distribuída ao Sistema de Distribuição*. Nos casos de conexão em média tensão, consultar a NDU 015 - *Critérios para a Conexão em Média Tensão de Acessantes de Geração Distribuída ao Sistema de Distribuição*.

7. REQUISITOS MÍNIMOS PARA APROVAÇÃO DO PROJETO ELÉTRICO

7.1. Documentos para Aprovação dos Projetos

Para ser aprovado pela Concessionária, o projeto elétrico deverá conter, no mínimo, as seguintes informações e documentos:

- a) Documento de Responsabilidade Técnica (DRT) do profissional devidamente habilitado pelo conselho de classe, assinado pelo responsável técnico e contratante. Quando se tratar de ligações provisórias, a DRT também será exigida;
- b) Documentação da propriedade (certidão, escritura etc.);

NOTA:

- I. Nos casos de construção do padrão de entrada em área rural, deverá também ser apresentado o Certificado Ambiental Rural (CAR).

c) Memorial descritivo contendo:

- Objetivo;
- Especificação empreendimentos (número de pavimentos, blocos, unidades habitacionais e/ou lojas);
- Resumo da potência instalada com a indicação da quantidade e potência de aquecedores, chuveiros elétricos, fogões, condicionadores de ar, potência de iluminação e tomadas por consumidor e por pavimento, bem como a indicação da carga de serviço (elevadores, bombas, iluminação etc.);
- Cálculo da demanda conforme o critério apresentado no item 9 desta norma;

NOTA:

- I. Para os casos de apresentação de projeto para aumento de carga, considerar o valor de carga instalada e de demanda provável que serão adicionados ao montante já atendido.
 - Justificativa da solução adotada no dimensionamento dos alimentadores principais e secundários (condutores e eletrodutos) e equipamentos de proteção;
 - Data prevista da ligação, mês e ano;
 - Área útil do apartamento, no caso de prédios residenciais;
 - Especificação dos materiais, equipamentos e dispositivos a serem utilizados no padrão de entrada, contendo no mínimo, tipo e principais características elétricas;
 - Quando no local a ser atendido já existir ligação/ligações de energia elétrica, deverá (ão) ser informado (s) o(s) número(s) da(s) UC(s) (Unidade Consumidora) e número(s) do(s) medidor(es) instalado(s).
- d) Planta de situação, em escala mínima de 1:1000, com indicação do norte magnético e coordenada UTM (localização exata da obra e ponto de entrega pretendido, incluindo ruas adjacentes e próximas), apresentando a área reservada para a futura subestação, se for o caso, e/ou indicação dos quadros de medidores.
- e) Planta baixa contendo: subsolo, pilotis, pavimento tipo, esquemático vertical, cobertura com a arquitetura real do imóvel e a localização com a representação do sistema de medições.
- f) Medições: Diagrama unifilar, do ponto de entrega até as medições, explicitando bitola dos condutores, especificações dos equipamentos de comando e proteção e diagrama esquemático do mecanismo ou dispositivo de manobra do gerador, se for o caso.

- 
- g) Desenhos das vistas frontal e lateral (constando: localização, especificações, dimensões, material, altura da instalação e afastamentos) dos quadros de medições e dos quadros de distribuição geral.
- h) Detalhes de aterramento conforme item 8.9.1.4 desta norma e prescrições da ABNT NBR-5410.
- i) Quadro de carga referente a todas as unidades consumidoras contendo: tipo, quantidade, potência e tensão de operação de todos os equipamentos elétricos específicos declarados.
- j) Plantas contendo detalhes de:
- Cabine de proteção e transformação;
 - Dimensionamento e localização de dutos e caixas nas instalações de MT e BT até o quadro de medição;
 - Ventilação e espaço para manobra.
- k) Juntamente com o projeto elétrico, é necessário fornecer cópia do projeto civil e arquitetônico (quando disponível), aprovados ou, ao menos, o número de matrícula inscrito e válido no Cadastro Nacional de Obras (CNO), que indicarão os afastamentos da edificação em relação ao alinhamento com o passeio (construções com ou sem recuo) ou projeto elétrico da rede interna de distribuição de energia elétrica, para os casos de locação das instalações elétricas de média tensão em condomínios.

NOTAS:

- I. Para os casos de construção de rede aérea interna de distribuição de energia elétrica ao empreendimento, seguir os critérios presentes na norma técnica NDU 006 - *Critérios Básicos para Elaboração de Projetos de Redes de Distribuição Aéreas Urbanas*;
- II. Para os casos de construção de rede subterrânea interna de distribuição de energia elétrica ao empreendimento, seguir os critérios presentes na norma técnica NDU 018 - *Critérios Básicos para Elaboração de Projetos de Construção de Redes Subterrâneas em Baixa e Média Tensão*.

- l) Por todo o percurso não medido as caixas de passagem deverão possuir dispositivo para selo contendo exclusivamente os condutores do ramal de entrada.
- m) Deverá ser apresentado o cálculo de queda de tensão, que não deverá exceder a 2%, para o trecho não medido (ver Figura 1). Para o trecho medido dimensionar conforme ABNT NBR 5410.

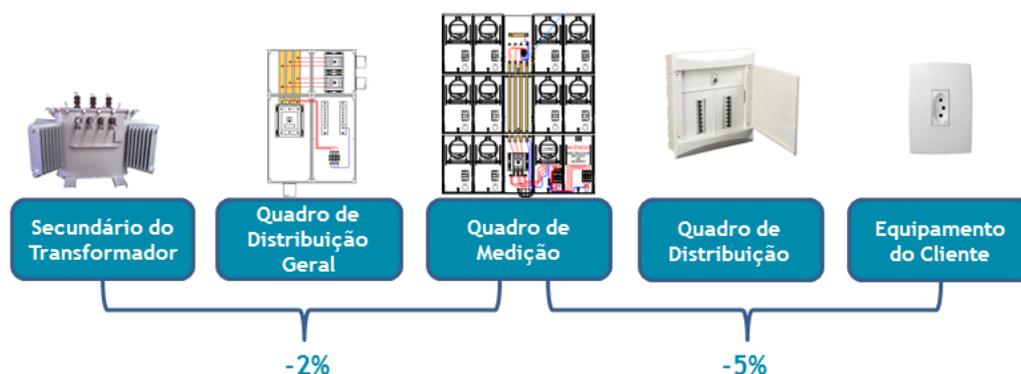


Figura 1: Queda de Tensão

- n) Para ramal subterrâneo, é obrigatória a construção de caixa de passagem próximo ao poste que deve possuir dispositivo de lacre, a qual poderá ficar em qualquer posição em relação ao poste, desde que em cima do passeio a um raio de 0,5 metro do poste. Caso a distância do poste da concessionária até o padrão de energia seja maior que 5 metros, será obrigatória a construção de uma segunda caixa de passagem com dispositivo de lacre, a qual poderá ficar em qualquer posição em relação ao padrão de energia, desde que em cima do passeio a um raio de 0,5 metro do ponto de medição, conforme DESENHOS 03 e 04.
- o) A tubulação do ramal subterrâneo não deve ultrapassar propriedades de terceiros ou vias públicas, exceto calçadas. Na execução do ramal subterrâneo só será permitida a instalação de ramais subterrâneos em poste da concessionária, nas seguintes quantidades:
- Poste com equipamentos (transformador, religador etc.) - 2 (dois) ramais por poste;
 - Poste sem equipamentos - 4 (quatro) ramais por poste.

- p) Em casos de ramal subterrâneo, apresentar Declaração de Ramal Subterrâneo, devidamente assinada pelo proprietário, reconhecida em cartório ou com assinatura digital no padrão da Infraestrutura de Chaves Públicas (ICP), seguindo modelo apresentado no APÊNDICE VI desta Norma.

NOTA:

- I. Para os casos de construção de um novo atendimento e fornecimento de energia elétrica através de ramal subterrâneo às unidades consumidoras, além do já existente, será necessária a apresentação de uma nova Declaração de Ramal Subterrâneo.
- q) Para os casos de emprego e operação de gerador(es) de energia em regime de paralelismo momentâneo, deve-se apresentar o “Termo de Responsabilidade - Uso de Geração Própria em Regime de Paralelismo Momentâneo”, conforme APÊNDICE I. Para os casos de emprego e operação de gerador(es) de energia em regime isolado deve-se apresentar o “Termo de Responsabilidade - Uso de Geração Própria em Regime Isolado”, conforme APÊNDICE II;
- r) Caso não haja o uso de quaisquer tipos de geração particular, deve-se apresentar o APÊNDICE III - “Declaração de Não Emprego de Geração Própria”;
- s) Caso haja aplicação de geração distribuída, deve-se seguir os critérios estabelecidos na NDU 013 - *Critérios para Conexão em Baixa Tensão de Acessantes de Geração Distribuída* ou NDU 015 - *Critérios para Conexão em Média Tensão de Acessantes de Geração Distribuída*.

7.2. Apresentação e Aprovação do Projeto

- a) As cópias dos arquivos de desenhos, plantas, diagramas, detalhes, vistas etc., devem ser fornecidas na extensão PDF e DWG, em escala, formatadas (A0, A1, A2, A3 ou A4) e estruturadas conforme ABNT, com boa legibilidade e enviadas, preferencialmente, em arquivo único;

- 
- b) O Departamento de Projetos ou de Proteção da concessionária poderá solicitar a inclusão/apresentação de outros documentos que julgue necessário para liberar a aprovação do projeto.
 - c) Após a entrada do projeto para análise, a Concessionária terá um prazo máximo de 30 (trinta) dias corridos para efetuar sua análise e devolução ao interessado.
 - d) O prazo de validade da aprovação do projeto é de 24 (vinte e quatro) meses, a contar da data de aprovação do projeto pela Concessionária. Após este prazo, o projeto que não tenha sido executado e sua vistoria aprovada, deverá ser reapresentado à Concessionária tendo sido feitas as adequações conforme norma vigente, quando necessárias.
 - e) A alínea “k” do item 7.1 é válida para prédios com alimentação derivada da rede primária da Concessionária.
 - f) No caso de necessidade de alteração do projeto elétrico já analisado pela Concessionária, é obrigatório encaminhar novo projeto para análise conforme norma vigente.
 - g) A obra só deve ser iniciada após a aprovação do projeto elétrico pela Concessionária.

NOTAS:

- I. Caso o responsável técnico esteja representando legalmente o cliente, a segunda assinatura (do cliente) poderá ser dispensada, desde que haja a apresentação de procuração assinada e reconhecida em cartório e da documentação pessoal do interessado;
- II. Na ocasião do projeto aprovado, deverão ser aplicados nas instalações, materiais homologados pela Energisa, disponíveis no site <https://www.grupoenergisa.com.br/fornecedores>.
- III. A apresentação dos arquivos com má legibilidade poderá resultar na reprovação do projeto.

- IV. Caso o projeto analisado, e ainda não executado, fique sujeito à alteração, ainda estando dentro da validade, a distribuidora, que deverá ser previamente consultada e ao seu critério, poderá considerar o *As Built* (Como Construído), desde que este contemple todo o histórico de revisões aplicadas ao projeto original.
- V. A validação do *As Built* não posterga ou altera o prazo de validade original dos respectivos projetos.
- VI. A Concessionária tem os prazos máximos para conclusão das obras de conexão estabelecidos no Art. 88 da REN nº 1.000/2021. Estes devem ser levados em consideração no planejamento do empreendimento.

8. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E CONSTRUTIVAS DO PADRÃO DE ENTRADA

8.1. Disposições das Entradas de Serviço

As entradas de serviço seguirão os critérios da NDU 001 - *Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária a Edificações Individuais* e NDU 002 - *Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária*, conforme o tipo de utilização.

8.2. Postes e Pontaletes

Os postes e pontaletes devem ser utilizados nos fornecimentos às edificações de uso coletivo e agrupamentos, atendidos por ramal aéreo.

8.2.1. Poste auxiliar ou particular

O poste auxiliar deverá ter sua fabricação de concreto (ABNT NBR 8451-5) ou de aço galvanizado a quente (ABNT NBR 6591) de seção circular ou quadrada.

Os postes auxiliares exigidos nos padrões de entrada do grupo Energisa devem ser de 5 m para clientes situados na mesma calçada que a rede de baixa tensão e de 7 m para clientes situados na calçada oposta à rede de baixa tensão. Em casos extremos,



quando o ramal de conexão não tenha como ser desviado de entrada de prédio (garagem) e demais locais de uso restrito a veículos (4,5 m), o poste auxiliar deverá ser de 7 m de comprimento mesmo para clientes que estejam no mesmo lado da calçada da rede de baixa tensão.

Os postes auxiliares deverão ser de fornecedores homologados pela Energisa ou com laudo de ensaio do fabricante, conforme DESENHO 31 e DESENHOS 33 e 34.

Todo poste deverá ter gravado, a 3.500 mm da base, suas características, de forma legível e indelével, em baixo ou alto relevo.

Todo poste deverá ser engastado no solo, com as dimensões e características de engastamento observadas conforme DESENHO 31 e DESENHOS 33 e 34, e posteriormente ser revestido à alvenaria.

O fornecedor deverá consultar as seguintes especificações técnicas para verificar os detalhes construtivos dos postes auxiliares para entrada de serviço até 1,0 kV:

ETU 180.1 - *Postes auxiliares de Concreto Armado em seção duplo T;*

ETU 180.2 - *Postes auxiliares de Aço-Carbono tubular;*

ETU 180.3 - *Postes auxiliares em Poliéster Reforçados com Fibra de Vidro (PRFV).*

O poste auxiliar deverá ter sua base concretada para evitar que fique fora de prumo e ser dimensionado conforme Tabelas 19 a 24.

8.2.2. Pontalete

Os pontaletes devem atender aos seguintes critérios:

- a) Ter comprimento total máximo de 1,5 m com engastamento mínimo de 0,5 m em coluna ou viga da edificação (ver DESENHO 32);
- b) Ser de tubo de aço galvanizado a quente (ABNT NBR 6591), conforme DESENHO 32;

- c) Obedecer aos padrões construtivos constantes nesta norma, conforme DESENHO 32;
- d) Ser utilizados apenas em edificações onde a fachada não apresente recuo e não possua altura suficiente para atender aos critérios mínimos construtivos do ramal e de segurança;
- e) Ser fixados em laje somente se não for ter mais nenhuma construção a partir dela;
- f) Não apresentar emendas.
- g) Não é permitido pontalete em muro.

8.3. Ramal de Conexão Aéreo - Atendimento em Baixa Tensão

8.3.1. Critérios construtivos

As conexões e a ancoragens do ramal de conexão na rede secundária de distribuição e no ponto de entrega são executadas pela Energisa.

Deverá ser aéreo, entrar pela frente do terreno, ficar livre de qualquer obstáculo, ser perfeitamente visível e não deverá cruzar terrenos de terceiros. Quando houver acesso por duas ruas, considerar-se-á a frente do terreno, o lado onde está situada a entrada principal do prédio. Se o terreno for de esquina, permitir-se-á entrar com o ramal por qualquer um dos lados, dando-se preferência àquele onde estiver situada a entrada da unidade consumidora.

O vão livre deverá possuir no máximo 40,0 metros de comprimento tanto em áreas urbanas quanto em rurais. Para casos em que o ramal for maior que 40,0 metros, deverá ser solicitado extensão de rede elétrica.

Deverá ser observado o afastamento mínimo de 700 mm com fios e/ou cabos de telefonia, sinalização etc., conforme os critérios para compartilhamento de infraestrutura da rede elétrica de distribuição adotada pela concessionária.

Não deverá ser acessível de janelas, sacadas, escadas, terraços etc. A distância mínima dos condutores a qualquer desses pontos deverá ser 1.200 mm.

Os condutores deverão ser instalados de forma a permitir as seguintes distâncias mínimas, medidas na vertical, entre o condutor e o solo (maior flecha do condutor), conforme DESENHOS 01 e 02 e DESENHO 22, e exigências dos poderes públicos:

- Travessias de rodovias: 7.000 mm;
- Travessias de ferrovias: 6.000 mm;
- Ruas e avenidas: 5.500 mm;
- Entrada de prédios e demais locais de uso restrito a veículos: 4.500 mm;
- Ruas e vias exclusivas a pedestres em áreas urbanas: 3.500 mm;
- Vias exclusivas de pedestres em áreas rurais: 4.500 mm;
- Estradas rurais e áreas de plantio com tráfego de máquinas agrícolas: 6.500 mm;
- Locais acessíveis ao trânsito de veículos em áreas rurais: 4.500 mm.

NOTAS:

- I. Em ferrovias eletrificadas ou eletrificáveis, a distância mínima do condutor ao boleto dos trilhos é de 12,0 m para tensões até 36,2 kV, conforme NBR 14165;
- II. Em rodovias estaduais, recomenda-se que a distância mínima do condutor ao solo atenda à legislação específica do órgão estadual.

8.3.2. Condutores

Determina-se com relação aos condutores:

- a) Os condutores do ramal de conexão deverão ser isolados:

- Multiplexado autossustentado, com isolação extrudada em polietileno reticulado (XLPE) de 0,6/1,0 kV, conforme ABNT NBR 8182;
 - Concêntricos, com isolação extrudada em polietileno reticulado (XLPE) de 0,6/1,0 kV, conforme ABNT NBR 15716.
- b) A seção dos condutores será determinada pelas Tabelas 19 a 24 conforme configuração definida;
- c) Os condutores do ramal de conexão serão conectados à rede de distribuição e ao ramal de entrada pela Energisa, através de conectores adequados, exclusivamente fornecidos pela Energisa;
- d) Depois de efetuada a conexão do ramal de conexão com o ramal de entrada, o conector e a parte não isolados dos condutores deverão ser envolvidos por cobertura isolante;
- e) Nas conexões bimetálicas de cobre com alumínio, o condutor de cobre deverá ficar sempre pelo lado de baixo para evitar a corrosão do alumínio;
- f) Para efeito de padronização da identificação das fases para alimentação da unidade consumidora, deverão ser adotadas as seguintes cores:
- Fase A: Preto;
 - Fase B: Cinza ou branco;
 - Fase C: Vermelho;
 - Neutro: Azul claro ou nu, no caso de cabos multiplexados não isolados;
 - Terra: Verde.

8.3.3. Fixação

O ramal de conexão aéreo tem sua fixação no poste da concessionária através da armação secundária com o isolador roldana. Já na parte do cliente, a fixação poderá ser feita através de:

- 
- a) Olhal ou armação secundária com isolador roldana no poste auxiliar;
 - b) Olhal ou armação secundária com isolador roldana em alvenaria, para os casos em que a edificação estiver no limite de propriedade com a via pública e desde que suporte o esforço mecânico provocado pelo ramal de conexão;
 - c) Olhal para o pontalete, para os casos em que não exista recuo da edificação em relação à via pública, e altura de segurança, dimensionados conforme as Tabelas 19 a 24.

NOTAS:

- I. O poste auxiliar deverá ser localizado no limite da propriedade com a via pública;
- II. A fixação do olhal ou armação secundária deve ser feita de forma a ficar preferencialmente de frente à via pública, mesmo nos casos em que o poste da Distribuidora ficar disposto em posição lateral em relação ao poste auxiliar ou pontalete;
- III. Para os casos de instalação do olhal ou armação secundária em alvenaria, o usuário deve atender todos os requisitos de segurança estabelecidos na NR 35;
- IV. A altura de segurança dos condutores em relação ao solo deve ser seguir o estabelecido na Tabela 29, apresentada nesta norma, e em conformidade com a NBR 15992;
- V. O ponto de fixação deve ser livre e desimpedido de quaisquer obstáculos que impeçam o livre acesso;
- VI. Não será permitido a utilização de pontalete fixado no muro;
- VII. A amarração dos condutores deverá ser executada conforme DESENHO 21;
- VIII. Em áreas com ocorrência de névoa salina (maresia), recomenda-se a utilização de porca olhal especificada de acordo com a NDU 027 - *Critérios para*

Utilização de Equipamentos e Materiais em Área de Corrosão Atmosférica e ETU-188.3 - Conector terminal pré-isolado tipo olhal até 1,0 kV;

- IX. O poste auxiliar, pontalete, alvenaria ou platibanda, sendo utilizada armação secundária ou porca olhal, deve ser capaz de suportar um esforço no ponto de ancoragem conforme esforços mecânicos estabelecidos nas Tabelas 19 a 24, no ponto de ancoragem;
- X. No ato da vistoria e instalação da medição será realizado a validação da resistência mecânica mínima exigida no ponto de fixação, através de teste com o uso de um dinamômetro.

8.4. Ramal de Conexão Aéreo - Atendimento em Média Tensão

O atendimento à edificação através da Média Tensão (Tensão Primária) de distribuição deverá seguir os critérios constantes da norma NDU 002 - *Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária*.

8.5. Ponto de Conexão

O ponto de conexão de energia elétrica deverá situar-se no limite da via pública com o imóvel, onde estejam localizadas as instalações, conforme Art. 25 da REN n° 1.000/2021 da ANEEL. Exceto se tratar de:

- a) Situação em que exista imóvel de terceiros, em área urbana, entre a via pública e o imóvel em que esteja localizada a unidade consumidora, caso em que o ponto de conexão se situará no limite da via pública com o primeiro imóvel;
- b) Condomínio horizontal onde a rede elétrica interna não seja da distribuidora, caso em que o ponto de conexão se situará no limite da via pública com o condomínio horizontal;
- c) Condomínio horizontal onde a rede elétrica interna seja da distribuidora, caso em que o ponto de conexão se situará no limite da via interna com o imóvel em que esteja localizada a unidade consumidora;

- d) Em áreas servidas por rede aérea, havendo interesse do consumidor em ser atendido por ramal subterrâneo, o ponto de entrega situar-se-á na conexão deste ramal com a rede aérea.

8.6. Ramal de Entrada

O ramal de entrada deverá seguir os critérios e desenhos desta norma.

8.6.1. Ramal de entrada aéreo

Os condutores deverão ser de cobre, isolamento do tipo PVC, HEPR, EPR ou XLPE, todos para classe de tensão em 0,6/1,0 kV, temperatura máxima para serviço contínuo de 70°C e 90°C, próprios para instalação em eletrodutos, de bitola mínima determinada pelas Tabelas 19 a 24, conforme a carga instalada e a demanda, não devendo ser inferior a 6 mm², inclusive o neutro, que deverá ser perfeitamente identificado.

Deve haver continuidade do neutro, sendo nele vedado o uso de chave, disjuntor, fusível ou qualquer outro tipo de seccionamento.

Não são permitidas emendas nos condutores do ramal de entrada.

Os condutores devem ter comprimento suficiente para permitir a conexão ao ramal de conexão, nas condições dos padrões construtivos, bem como aos equipamentos de medição e proteção, conforme DESENHOS 11 a 14.

Os condutores do ramal de entrada devem possuir identificação no ponto de derivação e no ponto de conexão à medição e a proteção, seguindo o padrão:

- Fase A - Preta;
- Fase B - Branca ou cinza;
- Fase C - Vermelha;
- Neutro - Azul-claro;
- Terra - Verde.



Pode-se também utilizar anilhas ou fitas isolantes de PVC coloridas para a identificação de condutores.

8.6.1.1. Eletrodutos

Para atendimento do ramal aéreo, o eletroduto deve ser de aço galvanizado à imersão a quente tipo pesado (ABNT NBR 5624) em diâmetro nominal, conforme Tabelas 19 a 24. Deve-se instalar o eletroduto com o menor número de curvas até a caixa de medição, de modo a garantir a livre passagem do ramal de entrada.

Deve ser embutido ou firmemente fixado por meio de fitas ou cintas de aço inoxidável, fitas ou cintas de aço carbono zincadas a quente, liga de alumínio ou ainda através de amarrações, atentando-se para que a inscrição do eletroduto não seja escondida, para devida identificação, conforme os respectivos padrões construtivos e DESENHOS 11 a 14.

As curvas e emendas devem obedecer às prescrições contidas na ABNT NBR 5410 e, quando necessário, podem ser utilizadas emendas rosqueáveis.

Não são permitidas emendas nos eletrodutos em trechos de passagem entre o forro e o telhado.

O eletroduto deve ser firmemente atarraxado à caixa para equipamento de medição e/ou proteção, por meio de bucha e contra bucha ou arruela.

A vedação deve ser obtida utilizando massa de calafetar, sendo proibido o uso de “massa de vidraceiro”.

A extremidade dos eletrodutos deve ser curvada para baixo, através de curva ou cabeçote para eletroduto, conforme DESENHOS 35 e 36.

NOTAS:

- I. Para agrupamentos de até 3 unidades consumidoras, também pode ser utilizado eletroduto de PVC rígido antichamas (ABNT NBR 15465).

- II. Não é permitido o uso de eletrodutos de PVC rígido antichamas (ABNT NBR 15465) embutidos.

8.6.1.2. Instalação de condutores em outros tipos de linhas

Será permitido o uso de eletrocalhas, perfilados, bandejas, prateleiras ou suportes, próprios para o apoio ou instalação dos condutores, em conformidade com os métodos indicados a partir da ABNT NBR 5410, somente no trecho já medido de energia elétrica (após a medição).

Deverá ser considerado o valor de capacidade de condução de corrente elétrica dos condutores para o método de instalação nos tipos de linhas, atentando-se aos valores mínimos de seção dos condutores, indicados a partir das Tabelas 19 a 24.

Independentemente do método adotado, deverá ser permitida a fácil instalação e retirada dos condutores, na qual depende do correto dimensionamento do tipo de linha e de suas conexões.

NOTAS:

- I. A instalação dos condutores para os diferentes tipos de linhas indicados deve seguir as prescrições e recomendações estabelecidas pela ABNT NBR 5410;
- II. É terminantemente proibida a instalação dos condutores nos diferentes tipos de linhas indicados em trechos não medidos (antes da medição).

8.6.2. Ramal de entrada subterrâneo

Conforme o Art. 27 da REN n° 1.000/2021 da ANEEL, caso o consumidor faça a opção por ser atendido por ramal de entrada subterrâneo a partir de poste da distribuidora, devem ser observadas as seguintes disposições:

- I. O atendimento é condicionado à análise de viabilidade técnica pela distribuidora;
- II. O ponto de conexão se situará na conexão do ramal de entrada subterrâneo com a rede da distribuidora;

- III. O ramal de entrada subterrâneo não pode atravessar imóvel de terceiros ou vias públicas, exceto calçadas;
- IV. Fica a cargo do consumidor assumir os custos adicionais da conexão, os custos com instalação, materiais, manutenção e os custos de eventuais modificações futuras; e
- V. O consumidor deve obter autorização prévia do poder público para execução da obra de sua responsabilidade.

NOTAS:

- I. O consumidor deverá entregar a declaração de compromisso/ramal subterrâneo (APÊNDICE VI) à concessionária, com firma reconhecida em cartório ou com assinatura digital no padrão da Infraestrutura de Chaves Públicas (ICP).

8.6.2.1. Critérios construtivos

Além das disposições regulatórias, o consumidor que opte pelo atendimento em ramal de entrada subterrâneo deverá atender aos seguintes critérios construtivos:

- a) O ramal de entrada subterrâneo deve ser construído conforme posturas municipais;
- b) A entrada subterrânea deve derivar diretamente da rede de distribuição da concessionária;
- c) A entrada do ramal subterrâneo deve ser construída, sempre que possível, na frente da área da unidade consumidora (lote, terreno);
- d) Não são permitidas emendas nos condutores do ramal subterrâneo;
- e) Em caso de curvas dos cabos, o raio mínimo adequado deve ser 12 (doze) vezes o diâmetro externo dos cabos, salvo indicação contrária do fabricante, e realizadas através de caixas de passagens ao longo do ramal;

- 
- f) A instalação dos cabos deve ser feita pelo consumidor após a instalação completa dos eletrodutos;
 - g) Não será permitida a instalação de condutores conduzindo energia não medida na mesma caixa de passagem e/ou tubulação contendo condutores conduzindo energia já medida;
 - h) Os condutores dos circuitos secundários subterrâneos devem ser identificados por intermédio de sistemas de anilhas ou fitas identificadoras de fase;

NOTAS:

- I. Os cabos deverão possuir identificação em todos os pontos acessíveis da rede, tais como: conexões no transformador, caixas de passagem, quadros de distribuição, centros de medição e derivações;
- II. Outra forma de identificação dos cabos pode ser aceita, desde que previamente aprovada pela concessionária.
 - i) Junto ao poste da concessionária deve ser deixada uma sobra de 2,0 m de cabos na caixa de passagem;
 - j) Nas situações em que houver mais de uma caixa de passagem, deverá ser deixada uma sobra de 1,0 m a 2,0 m de cabo em cada caixa;
 - k) Nos casos em que o ramal de entrada subterrâneo atravessar vias particulares em condomínios, deverá ser entregue ao grupo Energisa documento com autorização do condomínio;
 - l) Na descida do poste, o ramal deve ser sempre protegido por eletroduto de aço galvanizado, a fogo do tipo pesado (ABNT NBR 5624), com comprimento de 6,0 metros e com conexões conforme a ABNT NBR 5597 ou ABNT NBR 5598, seguindo os padrões construtivos como mostrados pelos DESENHOS 03 a 05. O diâmetro nominal está descrito nas Tabelas 19 a 24.
 - m) Deverão ser adotadas caixas de passagem de dimensões internas mínimas conforme DESENHOS 06 a 09;

- 
- n) É obrigatória a construção de caixa de passagem próxima ao poste, a qual deve possuir dispositivo de lacre, conforme DESENHOS 06 a 09 e pode ficar em qualquer posição em relação ao poste, desde que no passeio (calçada), a um raio de 0,5 metro do poste, conforme DESENHO 04;
- o) Só será permitida a instalação de ramais subterrâneos em poste da concessionária nas seguintes quantidades:
- Poste com equipamentos (transformador, religador etc.): 2 (dois) ramais por poste;
 - Poste sem equipamentos: 4 (quatro) ramais por poste;
- p) As edificações atendidas devem ser identificadas através de uma placa metálica ou de acrílico de 0,20 m x 0,10 m contendo os números das edificações pintados com tinta de revestimento anticorrosivo, conforme DESENHO 03.

NOTAS:

- I. A identificação através da placa (item p) deverá ser realizada mesmo que no poste só haja um consumidor atendido através de ramal de conexão subterrâneo;
- II. É de responsabilidade do consumidor a confecção e colocação da placa de identificação, devendo esta ser instalada imediatamente abaixo do pingadouro, a aproximadamente 5,0 m do solo;
- III. Caso, o grupo Energisa verifique necessidade, pode ser exigida mais de uma caixa de passagem, mesmo abaixo da distância de 20,0 metros estabelecida.

8.6.2.2. Condutores

Os cabos dos circuitos secundários devem ser instalados em dutos de aço galvanizado, fabricados à imersão a quente tipo pesado (ABNT NBR 5624), devendo observar os seguintes casos:

- 
- a) Envelopados em camada de terra compacta: nas travessias de vias particulares e em locais onde haja circulação de veículos (detalhe, ver DESENHO 05;
 - b) Diretamente enterrados: praças, calçadas e onde não haja circulação de veículos;
 - c) Os bancos de dutos devem ser construídos conforme DESENHO 05;
 - d) Os circuitos secundários devem ser constituídos de cabos unipolares, em cobre, com isolamento em etileno propileno (EPR, HEPR ou EPR 105) ou polietileno termofixo (XLPE), classe de tensão 0,6/1,0 kV, com características conforme ETU 136.1 - *Cabo de potência para tensões até 0,6/1,0 kV*;

Os condutores devem ser contínuos, sem emendas e ter comprimento suficiente, de modo a permitir sua conexão aos equipamentos de medição e proteção e fazer uma pingadeira antes da conexão com os condutores do ramal de conexão, conforme DESENHO 04.

8.6.3. Caixa de passagem subterrânea

O fornecimento, instalação e manutenção da caixa são de responsabilidade do consumidor.

São instaladas no passeio, com afastamento de 50,0 cm (máximo de 1,0 m) do poste de derivação da Energisa, e em todos os pontos de mudança de direção dos condutores a cada 20,0 metros.

As caixas devem ser construídas em concreto armado ou alvenaria, apresentar sistema de drenagem, subtampa metálica com dispositivos para lacres, tampa de ferro fundido ou concreto armado com duas alças retráteis, conforme padrão da Energisa ou sob consulta, verificando viabilidade técnica e comercial.

Junto ao poste da Energisa e em local com passagem de pedestres e/ou veículos, somente é aceita a caixa com tampa de concreto. Em região litorânea, podem ser aceitas tampas da caixa de passagem com materiais tecnologicamente inovadores, desde que comprovada sua resistência e previamente aprovada pela Energisa.



Devem apresentar dimensões internas padronizadas e construídas com dimensionamento da caixa conforme tipo de ligação e bitola, adotando os padrões da Energisa, conforme DESENHOS 06 a 09.

As referidas caixas são exclusivas para os condutores de energia elétrica e aterramento, não podendo ser utilizadas para os condutores de telefonia, TV à cabo etc.

8.7. Subestação abrigada

O empreendimento que não possuir condições e necessidades técnicas para o atendimento em tensão secundária, deverá ser atendido em média tensão de distribuição (tensão primária), com fornecimento de energia elétrica às unidades consumidoras através de subestação abrigada, sendo às expensas do consumidor a preparação do espaço, instalação dos equipamentos de proteção e manobra, transformação, eletrodutos necessários para passagem dos condutores elétricos, paredes divisórias e os demais serviços de alvenaria.

NOTAS:

- I. Para casos de interesse de atendimento através de subestação abrigada, a Distribuidora deverá ser previamente consultada para avaliação;
- II. A configuração da entrada de serviço será avaliada pela distribuidora, que poderá solicitar alterações nas configurações do atendimento.

8.7.1. Localização

A área a ser reservada para localização da subestação abrigada deverá ter as seguintes características:

- a) Estar situada dentro de propriedade particular;
- b) Apresentar facilidade de acesso, iluminação artificial, condições de instalação e remoção dos equipamentos, de modo cômodo, fácil e seguro;
- c) Não ser localizada em áreas previstas para alargamento de ruas;

- d) Não ser localizada em marquises e terraços;
- e) Não ficar em locais sujeitos a inundações ou infiltração de água;
- f) Ter piso com inclinação de 2% e facilidade para drenagem natural.

8.7.2. Critérios e padrões construtivos

No projeto e construção da subestação abrigada, deve-se seguir os critérios abaixo:

- a) Os transformadores utilizados pela concessionária serão no máximo de 300 kVA. Havendo necessidade de potência superior devem ser reservados cubículos adicionais, conforme a quantidade de transformadores necessários. Ver detalhes nos DESENHOS 25 a 28;
- b) Não será permitido o paralelismo entre transformadores;
- c) Quando a subestação de transformação for parte integrante da edificação residencial e/ou comercial, somente é permitido o emprego de transformadores a seco (ABNT NBR 14039), mesmo que haja parede de alvenaria e portas corta-fogo;
- d) Quando forem utilizados disjuntores com líquidos isolantes (obrigatoriamente) não inflamáveis, estes devem ter um volume líquido por polo inferior a 1L;
- e) Para esse tipo de atendimento a Energisa Sul-Sudeste e Energisa Mato Grosso deverão ser consultadas previamente.

8.8. Caixas para equipamento de medição e/ou proteção

8.8.1. Caixas

As caixas utilizadas no padrão de entrada devem ser de fornecedores homologados pelo Grupo Energisa.



Os fornecedores que pretenderem realizar o cadastramento e a homologação de caixas de medição produzidas em policarbonato, deverão seguir as diretrizes da ETU 187.1 - *Especificação das caixas para medição de energia elétrica em policarbonato*.

A verificação dos detalhes construtivos das caixas de medição, bem como a lista de fornecedores homologados de caixas metálicas e de policarbonato, deverá ser feita no site de Normas Técnicas da Energisa, através da documentação *Padrões Construtivos de Caixas de Medição*.

A Caixa de Medição do tipo CMI - 03 poderá ser utilizada para padrão de entrada individual e para Conjunto de Medição Agrupada, com duas e três unidades, no grupo Energisa.

A CMI - 03 para medição individual, deverá ser confeccionada em policarbonato, modelo 520 mm x 260 mm x 170 mm, com disjuntor instalado à direita e suporte para DPS na esquerda para ligação Monofásica e Polifásica.

A CMI - 03 para Conjunto de Medição Agrupada para duas unidades em baixa tensão, deverá ser confeccionada com barramento e disjuntor geral de até 100 A.

A CMI - 03 para Conjunto de Medição Agrupada para três unidades em baixa tensão, deverá ser confeccionada com barramento e disjuntor geral de até 100 A.

A Caixa de Distribuição, que contempla o barramento de alimentação dos circuitos das unidades consumidoras, e a Caixa de Proteção Geral, que contempla o disjuntor termomagnético para proteção do empreendimento, devem ser confeccionadas em policarbonato e dimensionadas conforme a proteção geral, limitadas até 250 A e acima de 250 A, sendo:

- 520 mm x 260 mm x 170 mm, para proteção geral até 250 A; ou
- 520 mm x 360 mm x 170 mm, para proteção geral acima de 250 A.

NOTA:

- I. Detalhamentos e especificações das Caixas de Distribuição e de Proteção Geral, ver documentação *Padrões Construtivos de Caixas de Medição*.

8.8.2. Material das caixas

As caixas de medição, monofásicas e polifásicas deverão ser confeccionadas com um dos seguintes materiais:

- Caixa de policarbonato;
- Caixa para medição direta com medidor de 200 A: chapa de aço, pintada eletrostaticamente.

As caixas devem atender aos critérios da ABNT NBR 15820.

8.8.3. Identificação

As caixas deverão ser marcadas de maneira clara e indelével na parte frontal da tampa, com as seguintes informações:

- a) Nome e/ou marca comercial do fabricante;
- b) Ano de fabricação;
- c) Número do lote de fabricação;
- d) Logomarca da concessionária.
- e) As caixas de medição deverão ser marcadas com o número do apartamento ou sala comercial, utilizando plaquetas metálicas ou em acrílico, de forma a identificá-los com os respectivos consumidores. A gravação do número deverá ser realizada na própria plaqueta, de modo permanente, não sendo admitido uso de adesivos. A marcação deverá ser feita na caixa de medição no lado externo da tampa e dentro da caixa de medição do lado esquerdo, sempre no alinhamento do visor da tampa. As letras, sempre maiúsculas e os números deverão ter 30 ± 5 mm de altura. As bordas superiores das letras e números



deverão ficar a 50 ± 5 mm abaixo do visor existente na tampa. Sempre que possível a identificação deverá obedecer a uma sequência lógica, como por exemplo, 1, 2,3 ou A, B, C.

8.8.4. Aprovação de modelo e controle de qualidade

A aprovação e controle de qualidade dos modelos a serem usados ficarão sob a responsabilidade da concessionária, que emitirá o certificado de registro cadastral do fabricante.

A relação das caixas homologadas e seus fabricantes pode ser encontrada no site da concessionária.

8.9. Proteção da entrada de serviço

8.9.1. Agrupamento de até 3 unidades consumidoras

8.9.1.1. Proteção a sobrecarga e de curto-circuito

Toda instalação consumidora deve ser equipada com disjuntor termomagnético, com capacidade de interrupção mínima de 5 kA, conforme ABNT NBR NM 60898 e com corrente nominal de acordo com as Tabelas 19 a 24, a fim de limitar e interromper o fornecimento de energia e assegurar proteção ao circuito alimentador da unidade de consumo.

O condutor neutro deve ser contínuo, não podendo ser instalado nenhum dispositivo capaz de causar sua interrupção.

A proteção do ramal de saída de cada unidade de consumo deverá ser instalada após os equipamentos de medição. Dessa forma, o medidor não será desligado após sua atuação.

Além da proteção geral instalada junto ao padrão de entrada, recomenda-se que o consumidor instale disjuntores termomagnéticos para circuitos parciais.

8.9.1.2. Proteção a sobretensão transitória ou de surtos (DPS)

É necessário que, nas novas solicitações de fornecimento de energia elétrica ou para melhorias e reformas do padrão de entrada já existente, o cliente realize a instalação do Dispositivo de Proteção contra Sobretensão (DPS) no padrão de entrada, de acordo com as prescrições da ABNT NBR 5410.

Essa conduta visa a proteção do cliente contra sobretensões provocadas por descargas atmosféricas diretas e indiretas, sobretensões de origem atmosférica transmitidas pela linha externa de alimentação e sobretensões de manobra.

Esses distúrbios podem colocar em risco a segurança de pessoas e animais residentes na edificação, como também causar danos em equipamentos elétricos e eletrônicos.

Entre outras obrigatoriedades de instalação e especificação do DPS, a ABNT NBR 5410 estabelece o seguinte:

- Quando o objetivo for a proteção contra sobretensões de origem atmosférica transmitidas pela linha externa de alimentação, bem como a proteção contra sobretensões de manobra, os DPS devem ser instalados junto ao ponto de entrada da linha na edificação ou no quadro de distribuição principal QDP, localizado o mais próximo possível do ponto de entrada;
- Quando o objetivo for a proteção contra sobretensões provocadas por descargas atmosféricas diretas sobre a edificação ou em suas proximidades, os DPS devem ser instalados no ponto de entrada da linha na edificação;
- Podem ser necessários DPS adicionais para a proteção de equipamentos sensíveis. Estes DPS devem ser coordenados com os DPS de montante e de jusante.

O DPS deve ser instalado na mesma estrutura em que está alojada a caixa de entrada de energia elétrica, conforme definido na ABNT NBR 5410.

O DPS deve ser dimensionado conforme a Tabela 3 abaixo, com fixação em trilhos DIN 35:

TABELA 3 - Aplicação/Utilização - DPS

Proteção Contra Descargas Atmosféricas (PDA)	Aplicação/Utilização	
	Urbano	Rural
Sem	Classe II	Classe I
Com	Classe I	Classe I

Os condutores para conexão do DPS estão na Tabela 4. O comprimento dos condutores destinados a conectar o DPS à barra/conector PEN deve ser o mais curto possível, respeitando o prescrito pela ABNT NBR 5410 em 500 mm.

TABELA 4 - Condutores de Ligação - DPS

Classe do DPS	Condutor de ligação	Tensão máxima de operação
Classe I	16 mm ²	275 V
Classe II	6 mm ²	

O equipamento deve obrigatoriamente possuir proteção interna, visando garantir a continuidade do fornecimento de energia elétrica contra os efeitos do curto-circuito permanente do varistor (fim de sua vida útil), conforme ABNT NBR IEC 61643.

O supressor de surto deve possuir um dispositivo interruptor automático e não explosivo. O DPS deve possuir também um indicador de estado de funcionamento em operação normal ou inoperante. Se inoperante, significa que, apesar de não haver interrupção no fornecimento de energia ao cliente, o DPS não protegerá na ocorrência de um novo surto atmosférico e deverá ser substituído. Neste caso, em que há a necessidade de substituição do DPS, o dispositivo deve ser providenciado pelo próprio cliente, ficando a instalação ao encargo da distribuidora.

A aplicação do DPS, além de proporcionar maior segurança, preserva o funcionamento adequado das instalações e conservação dos bens.

8.9.1.3. Proteção a corrente diferencial-residual (DR)

A Energisa, em atendimento à ABNT NBR 5410, recomenda a instalação de dispositivo diferencial-residual de alta sensibilidade (DR) nos quadros de distribuição da unidade consumidora para a proteção contra choques elétricos.

8.9.1.4. Aterramento

Todas as considerações estabelecidas na ABNT NBR 5410 devem ser respeitadas.

Todos os aparelhos que necessitem de aterramento devem ser conectados ao condutor de aterramento.

O neutro da entrada de serviço deverá ser aterrado num ponto único, e junto com a caixa quando esta for metálica.

As partes condutoras, normalmente sem tensão, devem ser permanentemente ligadas à terra.

O condutor neutro da instalação deve ser ligado ao eletrodo de terra por meio de condutor de aço cobreado, sem emendas, o mais curto e retilíneo possível, sem chave ou qualquer dispositivo que possa causar a sua interrupção, e ser devidamente protegido por eletroduto rígido nos trechos em que possa sofrer danificações mecânicas.

O ponto de conexão do condutor de aterramento a haste deve ser acessível à inspeção, ser revestido com massa de calafetar, e ser protegido mecanicamente por meio de uma caixa de cimento, alvenaria ou PVC, com tampa, conforme DESENHO 37. Em locais com trânsito de pessoas e veículos deverá ser usada tampa de concreto, não sendo permitida tampa de PVC.

Os condutores de aterramento deverão ser alojados em eletrodutos exclusivos, desde a conexão com as hastes até a caixa de medição, e devem ter bitola mínima conforme Tabelas 19 a 24.



O valor da resistência da terra, em qualquer época do ano, não deve ultrapassar a 20 ohms. Em caso de ultrapassagem, com o número mínimo de hastes empregada de acordo com as Tabelas 19 a 24, devem ser usadas tantas quantas necessárias para que o valor seja atingido, distanciadas entre si de 2.400 mm e interligados pelo condutor de aterramento.

Devem ser obedecidos os padrões construtivos conforme DESENHO 41.

Deve-se utilizar conector cunha, de compressão tipo "H" ou parafuso-fendido na conexão do neutro.

A haste de aterramento deverá ser em aço cobreado, conforme ABNT NBR 13571, com diâmetro de 17,30 mm (3/4") e comprimento de 2.400 mm.

A conexão do condutor terra a haste pode ser realizada através de conector cunha cabo/haste, grampo terra duplo cobreado - tipo GTDU.

Recomenda-se que o condutor de aterramento da instalação do consumidor seja conectado à terra do quadro de medição.

É necessário revestir as conexões com massa de calafetar.

8.9.2. Edificação com mais de 3 unidades e alimentação derivada da rede secundária da Concessionária

8.9.2.1. Proteção a sobrecarga e de curto-circuito

Para 1 (um) Centro de Medição (CM), a proteção do ramal de entrada deverá ser feita através de um disjuntor termomagnético tripolar, instalado no Quadro de Distribuição Geral (QDG).

Para 2 (dois) ou mais CMs, no Quadro de Distribuição Geral, deve ser instalado o disjuntor termomagnético tripolar para a proteção geral, dimensionado a partir do cálculo de demanda provável total do empreendimento, e disjuntores parciais para cada derivação do CM, dimensionados de acordo com a demanda provável calculada do respectivo quadro.

A instalação do QDG deverá ser no mesmo abrigo reservado aos CMs, sempre que possível, em local de fácil acesso, livre de inundações e não sujeito às intempéries ocasionais.

NOTAS:

- I. Nos casos de 2 (dois) ou mais Centros de Medição (CMs), derivados a partir do Quadro de Distribuição Geral (QDG), a instalação da proteção geral no QDG não dispensa a instalação de proteção parcial em cada Centro de Medição;
- II. O valor nominal do disjuntor tripolar instalado no QDG, aplicável também, se for o caso, à(s) derivação(ões) para cada CM, deve ser maior que o valor nominal da proteção individual de cada unidade consumidora;
- III. A capacidade mínima de ruptura dos disjuntores de proteção geral do empreendimento e de proteção(ões) parcial(is) deve ser de 10 kA simétricos.

8.9.2.2. Proteção a sobretensão transitória ou de surtos (DPS)

Para múltiplas unidades consumidoras, o DPS deverá ser instalado antes da medição, no local apropriado indicado no próprio Centro de Medição, com dispositivo para lacre.

Quando houver Quadro de Distribuição Geral, o DPS poderá ser instalado dentro do mesmo, caso haja local indicado para tal instalação, conforme DESENHO 24 e DESENHOS 42 e 43.

Para mais detalhes, verificar item 8.9.1.2.

8.9.2.3. Proteção a corrente diferencial-residual (DR)

Para a proteção das pessoas contra choques elétricos, a NBR 5410 recomenda à instalação de dispositivo diferencial-residual de alta sensibilidade (DR) nos quadros de distribuição da unidade consumidora.

8.9.2.4. Aterramento

Nas edificações de múltiplas unidades com alimentação da rede primária ou secundária, deverá existir malha de dimensões convenientes destinadas ao aterramento de todas as partes metálicas não destinadas a conduzir corrente elétrica.

O condutor de ligação à terra deverá ser de cobre Classe 2, conforme categoria das Tabelas 23 e 24, tão curto e retilíneo quanto possível, sem emendas, não conter chaves ou dispositivos que possam causar sua interrupção.

O ponto de conexão do condutor de terra com as hastes de aterramento de aço cobreado, definidas nas Tabelas 23 e 24, deverá ser feito através de conectores cobreados tipo cunha cabo/haste ou grampo terra duplo cobreado - tipo GTDU -, de modo a serem revestidos com massa de calafetar e serem acessíveis à inspeção conforme detalhe da caixa de inspeção e do aterramento, conforme DESENHOS 38 a 41.

Para prédios com alimentação pela rede secundária da Concessionária, a malha de terra deverá conter um número mínimo de três hastes devendo, em qualquer caso, a resistência máxima, em qualquer época do ano, ser menor ou igual a 20 ohms. A distância entre as hastes será no mínimo de 3000mm e da haste ao poste de 1000 mm.

Os condutores de aterramento deverão ser alojados em eletrodutos exclusivos, desde a conexão entre as hastes até o centro de medição, bem como suas caixas de inspeção, deverão conter apenas o condutor de aterramento, a haste, o conector cabo/haste e a massa de calafetar envolvendo as conexões. Sendo vedado o compartilhamento destas caixas e eletrodutos por outros equipamentos, acessórios e condutores que não fazem parte do sistema de aterramento.

Para aterramentos localizados em locais com passagem de veículo, as tampas deverão ser de concreto ou ferro com pintura epóxi.

8.9.3. Edificação com mais de 3 unidades e alimentação derivada da rede primária da Concessionária

A proteção na rede primária seguirá critérios da NDU 002 - *Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária*.

NOTAS:

- I. Cada derivação do ramal de entrada dos Centros de Medição deverá ser protegida por um disjuntor tripolar de capacidade mínima de ruptura de 10 kA.
- II. O Quadro de Distribuição Geral (QDG) deverá ser construído de caixa e tampa de policarbonato, com dimensões apropriadas e ter aprovação prévia da Concessionária.
- III. Na subestação abrigada, em cada cubículo, deverá haver grade de proteção até a altura do teto, com placa de sinalização e janela de ventilação, conforme DESENHOS 27 e 28.

8.10. Medição

A energia fornecida a cada consumidor deverá ser medida em um só ponto, não sendo permitida medição única a mais de um consumidor.

A edificação de um único consumidor, que a qualquer tempo venha a ser subdividida ou transformada em agrupamento ou edificação de Múltiplas Unidades Consumidoras, deverá ter suas instalações elétricas internas adaptadas pelos interessados, com vista à adequada medição e proteção de cada consumidor que resultar da subdivisão.

Para os efeitos desta Norma, o consumidor é, para todos os fins, depositário e guarda dos equipamentos de medição e responde por danos ocasionais neles verificados, resultante de defeitos inerentes a sua instalação particular.

Os equipamentos para medição serão instalados e fornecidos pela Concessionária.



Os sistemas de medição padronizados para as edificações de múltiplas unidades deverão obedecer às especificações e características construtivas elencadas a partir da documentação *Padrões Construtivos para Caixas de Medição*, na qual pode ser encontrada no site de Normas Técnicas do Grupo Energisa.

NOTA:

- I. Os esquemas de montagem para os conjuntos de medição podem ser visualizados a partir dos DESENHOS 52 ao 59;
- II. Detalhes construtivos para o Quadro de Distribuição Geral (QDG), ver DESENHO 24.

A Concessionária substituirá todo ou parte do equipamento de medição, sem ônus para o usuário, caso apresente defeitos ou falhas não decorrentes do mau uso deste.

Cada centro de medição será constituído por módulos que alojarão os medidores, os barramentos, a proteção geral e as proteções individuais.

As caixas de medição deverão ser marcadas com o número do apartamento ou sala comercial, utilizando plaquetas metálicas ou em acrílico, de forma a identificá-los com os respectivos consumidores. A marcação deverá ser feita na caixa de medição no lado externo da tampa e dentro da caixa de medição do lado esquerdo, sempre no alinhamento do visor da tampa. As letras, sempre maiúsculas e os números deverão ter 30 ± 5 mm de altura. As bordas superiores das letras e números deverão ficar a 50 ± 5 mm abaixo do visor existente na tampa. Sempre que possível a identificação deverá obedecer a uma sequência lógica, como por exemplo, 1, 2, 3 ou A, B, C.

Nos módulos de distribuição, será exigido dispositivo para lacre.

Será exigida no ramal de entrada, em um ponto de acesso ao quadro de medição, a colocação de anilhas nos condutores ou cabos nas cores, Fase A - Preta, Fase B - Branca ou Cinza, Fase C - Vermelha, Neutro - Azul-claro e Terra - Verde, a fim de identificar as fases, correlacionadas com o faseamento da rede de distribuição secundária da Concessionária em que serão ligadas as unidades de consumo. Será



exigida, também, identificação dos condutores fase até a instalação de cada medidor dentro do módulo de medição. A conexão dos condutores no barramento do Sistema de Medição deverá ser de forma individual e com a utilização de conector terminal à compressão.

O topo da caixa do módulo de medição deverá ficar a 1,70 metros em relação ao piso acabado.

A relação das caixas homologadas e seus fabricantes pode ser encontrada no site da Energisa, através da documentação *Padrões Construtivos de Caixas de Medição*.

NOTAS:

- I. O barramento deverá ser dimensionado conforme Tabela 28, cumprindo as distâncias de segurança;
- II. Para os agrupamentos, o barramento poderá ser projetado em uma ou mais caixas, desde que o fornecedor garanta as características estabelecidas na Tabela 28 desta norma. O arranjo do barramento e as ligações não devem comprometer o espaçamento e a segurança;
- III. Para as caixas de medição individual localizadas nas extremidades do Centro de Medição, referente à acomodação dos condutores após a medição (trecho de energia já medido), a configuração de saída destes poderá ser feita a partir da parte traseira, ou ainda pela lateral, desde que respeitando as pré-marcações de saída na própria estrutura das caixas. Essa configuração, no entanto, não será permitida em se tratando das caixas localizadas fora das extremidades do CM.

8.10.1. Localização

A Concessionária tem o direito de, em qualquer caso, indicar o local mais adequado para a instalação da medição, observando as seguintes alternativas:

- a) Área externa do empreendimento:



Opção 1: Limite do terreno com a via pública, com visores voltados para a rua, conforme o DESENHO 50; ou

Opção 2: A 90° em relação à via pública, com espaço livre mínimo de 800 mm e distanciamento lateral mínimo de 300 mm, conforme o DESENHO 51. Neste caso a construtora/gestão do condomínio deve formalizar termo de compromisso/acesso (APÊNDICE IV), se comprometendo a não realizar nenhuma construção que venha a impedir o acesso as atividades operacionais.

b) Área interna:

Opção 1: Em empreendimentos residenciais, o centro de medição deverá estar no térreo, em locais apropriados de acesso à Energisa, conforme DESENHO 65. Esse espaço deve possuir abertura de acesso de no mínimo 800 mm de largura. Nessa configuração, os funcionários da distribuidora não poderão ter acesso a área dos moradores. A distribuidora se compromete a se identificar na portaria do empreendimento, antes das intervenções.

Opção 2: Em empreendimentos comerciais, o centro de medição deverá estar localizado no térreo em área de circulação comum, com livre e fácil acesso da distribuidora;

Opção 3: Em empreendimentos verticais com vários blocos, o centro de medição deverá estar localizado na área externa no térreo de cada bloco, conforme DESENHO 64. A distribuidora deve ter acesso livre e fácil aos centros de medições, esse sendo formalizado pelo termo de compromisso/acesso (APÊNDICE IV).

Independentemente da opção a ser seguida e utilizada para localização da medição, devem ser observadas as seguintes necessidades:

- Estar situado dentro da propriedade particular;
- Apresentar fácil e livre acesso, iluminação artificial, condições de instalação e remoção dos equipamentos, de modo cômodo, fácil e seguro;
- Não ser localizada em marquises e terraços e em andares superiores do prédio;

- Não ficar em locais sujeitos a inundações ou infiltração de água;
- Não ser implantados em rampas ou escadas;
- Não ser implantados em área de acesso de veículos;
- Quando estiver localizado próximo a garagens, instalar proteção com cano de aço zincado 3/4", conforme DESENHO 66.

Nos casos em que houver modificações na unidade consumidora, tornando tecnicamente inviável o local de instalação dos equipamentos de medição da distribuidora, o interessado deve adequar e preparar um novo local para instalação da medição. Além dos requisitos acima, não será permitida a instalação dos equipamentos de medição:

- Próxima a máquinas, bombas, tanques, fogões, caldeiras e reservatórios, bem como a banheiros, cozinhas, salas e dormitórios;
- Próxima a locais sujeitos a gases corrosivos e/ou explosivos.

NOTAS:

- I. Para os casos de edificação em área rural, localizada a mais de 40,0 metros do padrão de entrada, o padrão deve ser instalado o mais próximo possível do ponto de localização do posto de transformação (transformador), estando a pelo menos 5,0 metros de distância deste. Para distâncias diferentes de 5,0 m, a Concessionária deve ser consultada previamente;
- II. A possibilidade de medição agrupada na área interna deve ser previamente consultada junto à distribuidora.

8.10.2. Instalação

Os equipamentos de medição serão instalados e ligados pela concessionária após aprovação e vistoria do padrão de entrada de energia.



A caixa de medição deve ficar a uma altura de 1,7 m do piso acabado até a parte superior da caixa (topo), podendo variar de 20 mm para mais ou menos.

A medição deve ser de livre e fácil acesso à Energisa, sem nenhuma obstrução ou impedimento, localizada conforme item 8.9.1.

Mesmo sendo especificado o fornecimento a 2 (dois) fios, permite-se a instalação de caixa para medidor polifásico, caso o consumidor tenha previsão de aumento de carga.

8.11. Bomba de Incêndio

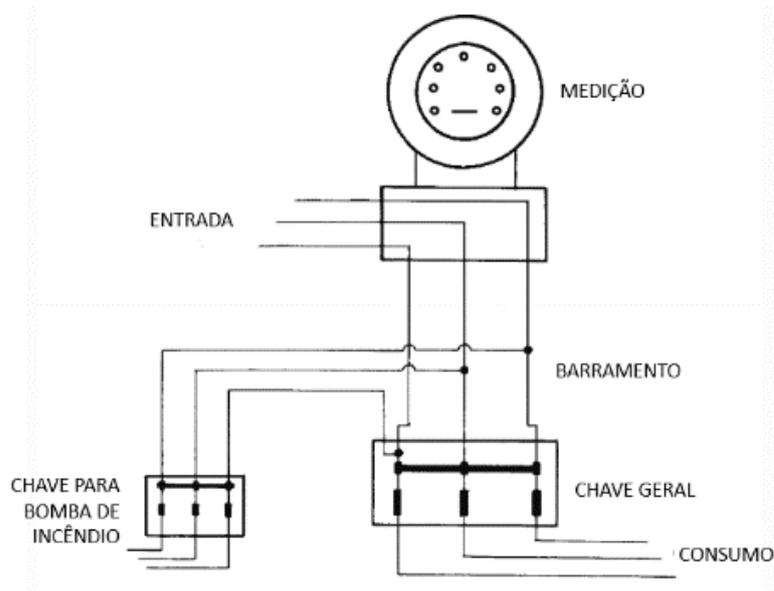
A ligação de bombas de incêndio deve ser feita conforme ABNT NBR 13714.

A alimentação elétrica das bombas de incêndio deve ser independente do consumo geral, de forma a permitir o desligamento geral de energia elétrica, sem prejuízo do funcionamento do motor da bomba de incêndio. O circuito de alimentação deverá ser derivado da entrada consumidora antes da chave geral e após a medição. Será necessária a apresentação da “Declaração de Compromisso - Sistema de Combate a Incêndio”, devidamente assinada pelos responsáveis da obra (responsável técnico e proprietário), em que deverão ser cumpridos os termos do APÊNDICE V desta Norma.

As chaves elétricas de alimentação das bombas de incêndio devem ser sinalizadas com a inscrição “ALIMENTAÇÃO DA BOMBA DE INCÊNDIO - NÃO DESLIGUE”.

A Figura 1 relaciona o esquema de ligação para alimentação elétrica e acionamento da bomba de incêndio.

Figura 1: Esquema de ligação elétrica para acionamento da bomba de incêndio



Fonte: Adaptado de ABNT NBR 13714.

8.12. Materiais padronizados

8.12.1. Módulos para medição

Os módulos para medição devem ser confeccionados com caixas de policarbonato e tampas transparentes em policarbonato, com proteção UV, conforme PT-003. Os modelos e fornecedores devem ser previamente homologados pela Energisa. Devem possuir compartimentos específicos que permitam a separação de condutores de energia não medida de condutores com energia medida. Os módulos para medição deverão ter no máximo 18 medições por barramento, havendo a necessidade de quantidade maior de módulos de medições, deverá ser utilizado o Módulo QDG (Quadro de Distribuição Geral).

NOTA:

- I. Para o caso específico do nível de tensão 220/380V poderá ser utilizado quadros até 24 medições trifásicas e até 30 medições monofásicas, homologados pela Energisa.

8.12.2. Ferragens

Todo material deve ser de aço carbono, zincado por imersão a quente.

8.12.2.1. Suporte do ramal de conexão

Para sustentação do ramal de conexão deve ser utilizado porca olhal ou armação secundária, fixada em poste, pontalete ou na parede da edificação.

8.12.3. Postes e pontaletes

Os postes e pontaletes devem ser utilizados nos fornecimentos às edificações de uso coletivo e agrupamentos, atendidos por ramal aéreo.

8.12.3.1. Poste auxiliar

Os postes auxiliares exigidos nos padrões de entrada do grupo Energisa devem ser de 5 m para clientes situados na mesma calçada que a rede de baixa tensão e de 7m para clientes situados na calçada oposta à rede de baixa tensão. Em casos extremos, quando o ramal de conexão não tenha como ser desviado de entrada de prédio (garagem) e demais locais de uso restrito a veículos (4,5 m), o poste auxiliar deverá ser de 7 m de comprimento mesmo para clientes que estejam no mesmo lado da calçada da rede de baixa tensão, conforme recomendações a seguir:

- a) O poste auxiliar deve ser de concreto ou de aço galvanizado a quente (tipo pesado-ABNT NBR 5624), conforme DESENHOS 31 e 34;
- b) Os postes auxiliares deverão ser de fornecedores homologados pela Energisa ou com laudo de ensaio do fabricante
- c) Os postes e devem ser escolhidos em função da categoria de atendimento;
- d) O comprimento total mínimo do poste auxiliar deve ser definido de forma a atender as alturas mínimas entre o condutor inferior do ramal de conexão e o solo, conforme desenhos da NDU 001;

- e) No poste do tipo duplo T, a ancoragem do ramal de conexão deverá ser executada de maneira que a tração ocorra na face de maior resistência (face lisa);
- f) Ver detalhes do poste auxiliar de concreto tipo duplo T no DESENHO 31.

8.12.3.2. Pontaletes

O pontaletes é utilizado como recurso para atender as alturas mínimas de afastamento do condutor com relação ao solo, em edificações que não possuam alvenaria com dimensões adequadas, para a ancoragem do ramal de conexão em fachada, conforme critérios a seguir:

- a) O pontaletes deverá ser de tubo de aço galvanizado a quente (tipo pesado-ABNT NBR 5624);
- b) Os pontaletes deverão obedecer aos padrões construtivos constantes nesta norma, conforme desenhos em norma;
- c) O pontaletes deverá ser dimensionado conforme tabelas desta norma.

9. DETERMINAÇÃO DA DEMANDA

A determinação da demanda da edificação deve ser realizada através dos critérios da área útil e da carga total instalada. Para cada tipo de empreendimento (puramente residencial ou misto), será atribuída uma forma de cálculo específica, não significando, no entanto, que a forma apresentada se dá por definitiva, cabendo ao projetista da instalação, mediante total conhecimento do funcionamento das cargas ali conectadas, em avaliar a metodologia de cálculo a ser utilizada, podendo esta ser, ou não, uma adaptação da(s) apresentada(s) nesta norma.

No caso de escolha de metodologia(s) de cálculo diferente(s) da(s) apresentada(s), deverão ser apresentados ambos os métodos de cálculo (do tipo de empreendimento, mostrados a partir dos subtópicos seguintes, e da nova metodologia escolhida) para fins comparativos, sendo a mudança de metodologia expressamente justificada.



De modo complementar ao desenvolvimento do cálculo de demanda do empreendimento, será necessário consulta às Tabelas 5 a 17.

NOTAS:

- I. O valor final de demanda calculada representará a demanda provável total do empreendimento nas condições presentes, ou seja, não levará em consideração a possibilidade de aumento de carga;
- II. As constantes multiplicativas ao cálculo de demanda servirão, sobretudo, para disponibilizar o valor de demanda da edificação em quilovolt-ampère (kVA);
- III. A previsão de aumento de carga deverá considerar o valor de demanda já calculado;
- IV. As constantes multiplicativas não são cumulativas à previsão de aumento de carga das instalações, ou seja, não devem ser consideradas para efeito de cálculo;
- V. Os resultados discutidos neste tópico, referentes às sugestões sobre as metodologias de cálculo para determinação da demanda da unidade consumidora se apresentam de forma mínima, servindo, portanto, de referência para o uso de uma metodologia diferente da(s) apresentada(s), se for o caso;
- VI. A Concessionária tem o direito de exigir, a qualquer momento, que os cálculos sejam apresentados por uma metodologia diferente ao exposto neste tópico;
- VII. Pode-se utilizar de fatores multiplicadores de segurança nos critérios estabelecidos;
- VIII. Exemplos de cálculo para determinação da demanda são vistos no APÊNDICE IX.

9.1. Critério da demanda

Deve-se calcular o valor de demanda da instalação a partir da seguinte expressão matemática:

$$D = \frac{d(kW)}{0,92}$$

Onde:

D é a demanda provável total da instalação, em kVA;

$d(kW)$ é a carga demandada total, em kW, sendo calculada por:

$$d(kW) = d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5$$

Em que:

d_1 = demanda de iluminação e tomadas, em kW, calculada conforme os fatores de demanda da Tabela 8;

d_2 = demanda dos aparelhos para aquecimento de água (chuveiros elétricos, aquecedores, torneiras elétricas etc.), em kW, calculada conforme Tabela 9;

d_3 = demanda de secadores de roupa, forno de micro-ondas, máquinas de lavar louça e hidromassagem, em kW, calculada conforme Tabela 10;

d_4 = demanda de fogões e fornos elétricos, em kW, calculada conforme Tabela 11;

d_5 = demanda dos aparelhos de ar-condicionado tipo janela ou centrais individuais, em kW, calculada conforme Tabelas 13 e 14;

NOTAS:

- I. Demanda das unidades centrais de ar-condicionado, calculadas a partir das respectivas correntes máximas totais, valores a serem fornecidos pelos fabricantes e considerando-se o fator de demanda igual a 100%;
- II. Não serão permitidos, para motores com potência maior que 30,0 cv, os métodos de partida dos motores trifásicos conforme Tabela 18;
- III. A potência média para aparelhos e equipamentos não especificados na Tabela 5 terá que constar no memorial de cálculo;
- IV. Para conversão de unidades de medida, consultar Tabela 25;

- 
- V. A demanda calculada da unidade consumidora servirá de base para determinação, inclusive, da bitola dos condutores, dos eletrodutos, da proteção e medição, conforme Tabelas 19 a 24;
 - VI. Não deve ser computada a potência dos aparelhos de reserva para efeito do cálculo de demanda;
 - VII. Quando as máquinas de solda a transformador forem com ligação V-V invertida, a potência, em kVA, deve ser considerada em dobro o para o cálculo da demanda provável.
 - VIII. A demanda da carga industrial deverá ser calculada e apresentada na forma de memorial de cálculo, conforme características e regime de funcionamento dela.

9.2. Critério da área útil

A carga demandada d , em kW, é calculada da seguinte forma:

$$d = f \times a$$

Em que:

f = fator de multiplicação de demanda (Tabela 6);

a = demanda por apartamento em função de sua área útil (Tabela 7).

NOTAS:

- I. O critério da área útil deverá ser aplicado para a determinação da demanda da edificação de múltiplas unidades consumidoras, independentemente de sua classificação (puramente residencial ou mista);
- II. Nos casos em que for referenciada a utilização do critério da área útil para o cálculo de demanda, ele não representará o valor final de demanda da edificação, sendo apenas uma parcela significativa do valor final calculado, conforme o tipo de aplicação.

9.3. Agrupamentos de até 3 unidades consumidoras

A demanda, em kVA, dos agrupamentos de até 3 unidades consumidoras deve ser calculada pelo critério da carga instalada, conforme NDU-001.

9.4. Edifícios de múltiplas unidades consumidoras

9.4.1. Edifícios puramente residenciais com apartamentos “tipo” iguais

A demanda da edificação deve ser calculada de acordo com a seguinte equação:

$$D = (d_1 + d_2) \times 1,3 + d_{ce}$$

Em que:

D é a demanda, em kVA, da edificação puramente residencial com apartamentos “tipo” iguais;

d_1 = demanda dos apartamentos, em kW, calculada conforme critério da área útil (item 9.2);

d_2 = carga demandada total do condomínio, em kW, em que se determina a partir do critério da demanda (item 9.1), pela soma das demandas parciais, em kW, dos equipamentos instalados;

d_{ce} = demanda individual de cargas especiais, como motores, em kVA. Obtida a partir das Tabelas 15 a 17.

NOTAS:

- I. O método aplica-se ao cálculo das demandas totais e parciais da edificação para determinação dos componentes da entrada de serviço, como proteção geral e afins;
- II. A proteção de cada unidade consumidora deve ser feita baseada no critério da carga instalada;

- 
- III. Caso o edifício apresente apartamentos de metragens distintas, deve-se calcular a demanda para cada conjunto de apartamento de mesma área;
 - IV. O fator de potência de 0,92 encontra-se embutido no cálculo, de modo a converter os resultados parciais, obtidos inicialmente em kW, em um resultado em kVA;
 - V. Para os casos de previsão de aumento de carga nas instalações, não deverá ser considerada a constante multiplicativa no desenvolvimento dos cálculos. Dessa forma, considerar a conversão direta para kVA a partir do fator de potência mínimo permitido e igual a 0,92.

9.4.2. Edifícios puramente residenciais com apartamentos “tipo” e “duplex”

A demanda da edificação deve ser calculada de acordo com a seguinte equação:

$$D = (d_1 + d_2 + d_3) \times 1,52 + d_{ce}$$

Em que:

D é a demanda, em kVA, da edificação puramente residencial com apartamentos “tipo” e “duplex”;

d_1 = demanda dos apartamentos “tipo”, calculada pelo critério da área útil (item 9.2);

d_2 = demanda, em kW, dos apartamentos “duplex”, calculada conforme a expressão matemática abaixo:

$$d_2 = (f \times a) + (n_D \times b)$$

- $(f \times a)$ é a demanda calculada pelo critério da área útil (item 9.2);
- n_D é o número de apartamentos “duplex” no empreendimento;

- b é a demanda, em kW, de equipamentos de aquecimento (sauna, chuveiros elétricos, aquecedores, torneiras elétricas etc.) e ar-condicionado por apartamento, conforme item 9.1.

d_3 = carga demandada total do condomínio, em kW, em que se determina a partir do critério da carga instalada (item 9.1), pela soma das demandas parciais, em kW, dos equipamentos instalados;

d_{ce} = demanda individual de cargas especiais, como motores, em kVA. Obtida a partir das Tabelas 15 a 17.

NOTAS:

- I. O método aplica-se ao cálculo das demandas totais e parciais da edificação para determinação dos componentes da entrada de serviço, como proteção geral e afins;
- II. A proteção de cada unidade consumidora deve ser feita baseada no critério da carga instalada;
- III. Caso o edifício apresente apartamentos de metragens distintas, deve-se calcular a demanda para cada conjunto de apartamento de mesma área;
- IV. Para o cálculo da demanda dos aparelhos de aquecimento (b), deverá ser levado em consideração o fator de demanda correspondente ao número total de aparelhos instalados, indicado conforme Tabela 9;
- V. O fator de potência de 0,92 encontra-se embutido no cálculo, de modo a converter os resultados parciais, obtidos inicialmente em kW, em um resultado em kVA;
- VI. Para os casos de previsão de aumento de carga nas instalações, não deverá ser considerada a constante multiplicativa no desenvolvimento dos cálculos. Dessa forma, considerar a conversão direta para kVA a partir do fator de potência mínimo permitido e igual a 0,92.

9.4.3. Edifícios mistos

A demanda deve ser calculada de acordo com a seguinte equação:

$$D = D_1 + D_2 + D_{ce}$$

Em que:

D é a demanda, em kVA, da edificação mista;

D_1 = demanda da parte residencial da edificação, calculada conforme item 9.4.1;

D_2 = demanda da parte comercial da edificação, em kVA, calculada sob a forma:

$$D_2 = n_L \times d_3 \times 1,1$$

- n_L é o número de lojas no empreendimento;
- d_3 carga demandada total por loja, em kW, em que se determina a partir do critério da demanda (item 9.1), pela soma das demandas parciais, em kW, dos equipamentos instalados.

D_{ce} = demanda individual de cargas especiais, como motores, em kVA. Obtida a partir das Tabelas 15 a 17.

NOTAS:

- I. O método aplica-se ao cálculo das demandas totais e parciais da edificação para determinação dos componentes da entrada de serviço, como proteção geral e afins;
- II. A proteção de cada unidade consumidora deve ser feita baseada no critério da carga instalada;
- III. Caso o edifício apresente apartamentos de metragens distintas, deve-se calcular a demanda para cada conjunto de apartamento de mesma área;

- 
- IV. O fator de potência de 0,92 encontra-se embutido no cálculo, de modo a converter os resultados parciais, obtidos inicialmente em kW, em um resultado em kVA.
- V. Para os casos de previsão de aumento de carga nas instalações, não deverá ser considerada a constante multiplicativa no desenvolvimento dos cálculos. Dessa forma, considerar a conversão direta para kVA a partir do fator de potência mínimo permitido e igual a 0,92.

10. TABELAS

- TABELA 1 - Tensão Secundária das UNs (no corpo do texto);
- TABELA 2 - Tensão Primária das UNs (no corpo do texto);
- TABELA 3 - Aplicação/Utilização - DPS (no corpo do texto);
- TABELA 4 - Condutores de Ligação - DPS (no corpo do texto);
- TABELA 5 - Potência média de aparelhos e equipamentos;
- TABELA 6 - Fatores de multiplicação de demanda em função do número de unidades habitacionais da edificação (f);
- TABELA 7 - Demanda por área para unidades habitacionais;
- TABELA 8 - Fatores de demanda para iluminação e tomadas de uso geral para Unidades Consumidoras;
- TABELA 9 - Fatores de demanda para aparelhos de aquecimento de água;
- TABELA 10 - Fatores de demanda para secadores de roupas, máquina de lavar louça, forno de micro-ondas e hidromassagem;
- TABELA 11 - Fatores de demanda para fogões elétricos e fornos elétricos;
- TABELA 12 - Características de aparelhos de ar-condicionado tipo janela e split;
- TABELA 13 - Fatores de demanda para aparelhos de ar-condicionado residencial;
- TABELA 14 - Fatores de demanda para aparelhos de ar-condicionado não-residencial;
- TABELA 15 - Características e demanda de motores monofásicos;

- TABELA 16 - Características e demanda de motores trifásicos;
- TABELA 17 - Fatores de demanda para máquinas de solda a transformador, aparelhos de Raios-X e galvanização;
- TABELA 18 - Dispositivos de partida de motores;
- TABELA 19 - Dimensionamento das categorias de atendimento ao agrupamento com duas medições - 220/127 V;
- TABELA 20 - Dimensionamento das categorias de atendimento ao agrupamento com três medições - 220/127 V;
- TABELA 21 - Dimensionamento das categorias de atendimento ao agrupamento com duas medições - 380/220 V;
- TABELA 22 - Dimensionamento das categorias de atendimento ao agrupamento com três medições - 380/220 V;
- TABELA 23 - Dimensionamento da entrada de serviço da edificação de múltiplas unidades consumidoras - 220/127 V;
- TABELA 24 - Dimensionamento da entrada de serviço da edificação de múltiplas unidades consumidoras - 380/220 V;
- TABELA 25 - Conversão de unidades;
- TABELA 26 - Eletrodutos - Conversão de polegadas para milímetros;
- TABELA 27 - Dimensões das luvas de rosca cilíndrica;
- TABELA 28 - Dimensionamento do Barramento de Baixa Tensão para Painéis;
- TABELA 29 - Distância entre os Condutores e o Solo.

TABELA 5 - Potência média de aparelhos e equipamentos

Código consum	Descrição	Potência média estimada (W)
1	Aparelho de <i>Blu-ray</i>	12
2	Aparelho de DVD	15
3	Aparelho de som	110
4	Aquecedor de ambiente	1.612
5	Aquecedor de água por acumulação (<i>Boiler</i>) - 50 a 100 L	1.000
6	Aquecedor de água por acumulação (<i>Boiler</i>) - 150 a 200 L	1.250
7	Aquecedor de água por acumulação (<i>Boiler</i>) - 250 L	1.500
8	Aquecedor de água por acumulação (<i>Boiler</i>) - 300 a 350 L	2.000
9	Aquecedor de água por acumulação (<i>Boiler</i>) - 400 L	2.500
10	Aquecedor de mamadeira	100
11	Aquecedor de marmita	60
12	Aspirador de pó	717
13	Assadeira	500 a 1.000
14	Batedeira	200 a 750
15	Bebedouro	70 a 110
16	Bomba d'água 1 cv	1.051
17	Bomba d'água ½ cv	613
18	Bomba d'água ¼ cv	335
19	Bomba d'água ¾ cv	849
20	Cafeteira elétrica	219
21	Cafeteira expresso	794
22	Carregador lento - veículo elétrico	3.300
23	Chaleira elétrica	941
24	Chuveiro elétrico	4.500 a 6.600
25	Computador	300
26	Enceradeira	450
27	Espremedor de frutas	54
28	Estabilizador	300 a 1.400
29	Exaustor para fogão	160
30	Ferro elétrico automático a seco	1.050
31	Ferro elétrico automático a vapor	1.200
32	Fogão elétrico - <i>cooktop</i> de indução	7.000
33	Forno elétrico embutido 50 L	2.422
34	Forno micro-ondas 25 L	1.398

Código	Descrição	Potência média estimada (W)
35	Freezer vertical <i>frost free</i>	75
36	Freezer vertical/horizontal	66
37	Frigobar	26
38	Fritadeira elétrica	1.500
39	Furadeira	235
40	Geladeira <i>frost free</i> - 342 L	55
41	Geladeira <i>frost free</i> - 443 L	118
42	Grill	1.600
43	Home Theater	350
44	Impressora	15
45	Lavadora de louças	1.543
46	Lavadora de roupas 15 kg	2.280
47	Liquidificador	1.200
48	Monitor LCD	37
49	Notebook	30
50	Panela elétrica	1.100
51	Pipoqueira residencial	1.200
52	Prancha (chapinha)	33
53	Projektor	345
54	Purificador de ar	66
55	Roteador	7
56	Sanducheira	1.000
57	Secador de cabelo	2.120
58	Televisor LCD	217
59	Televisor LED	112
60	Triturador de lixo	1.214
61	Ventilador	80 a 250
62	Videogame	120

NOTAS:

- I. A Tabela 5 é orientativa. Os valores foram baseados em informações de fabricantes e sites do INMETRO e PROCEL. Esses valores não substituí os dados dos fabricantes;
- II. O projetista deverá consultar os respectivos manuais dos fabricantes para melhor exatidão das cargas instaladas;
- III. No processo de determinação dos limites de fornecimento de energia elétrica (monofásico, bifásico ou trifásico), o consumidor deverá definir a carga instalada como a soma das potências, em quilowatts (kW), dos aparelhos eletrodomésticos, sistemas de iluminação, aquecimento, refrigeração, motores e máquinas de solda que possam ser conectados à instalação elétrica da sua unidade consumidora;
- IV. Os limites de fornecimento, bem como a classificação das edificações, estão definidos nos itens 6.6 e 6.7 desta norma, respectivamente. Já as informações de fator de utilização associadas à carga instalada destinam-se ao cálculo da demanda da unidade consumidora e encontram-se nas Tabelas 8 a 17.

TABELA 6 - Fatores de multiplicação de demanda em função do número de unidades habitacionais da edificação (f)

N° UH	F. Mult.										
1	1,00	51	35,9	101	63,59	151	74,74	201	80,89	251	82,73
2	1,96	52	36,46	102	63,84	152	74,89	202	80,94	252	82,74
3	2,92	53	37,02	103	64,09	153	75,04	203	80,99	253	82,75
4	3,88	54	37,58	104	64,34	154	75,19	204	81,04	254	82,76
5	4,84	55	38,14	105	64,59	155	75,34	205	81,09	255	82,77
6	5,8	56	38,7	106	64,84	156	75,49	206	81,14	256	82,74
7	6,76	57	39,26	107	65,09	157	75,64	207	81,19	257	82,79
8	7,72	58	39,82	108	65,34	158	75,79	208	81,24	258	82,8
9	8,68	59	40,38	109	65,59	159	75,94	209	81,29	259	82,81
10	9,64	60	40,94	110	65,84	160	76,09	210	81,34	260	82,82
11	10,42	61	41,5	111	66,09	161	76,24	211	81,39	261	82,83
12	11,2	62	42,06	112	66,34	162	76,39	212	81,44	262	82,84
13	11,98	63	42,62	113	66,59	163	76,54	213	81,49	263	82,85
14	12,76	64	43,18	114	66,84	164	76,69	214	81,54	264	82,86
15	13,54	65	43,74	115	67,09	165	76,84	215	81,59	265	82,87
16	14,32	66	44,3	116	67,34	166	76,99	216	81,64	266	82,88
17	15,1	67	44,86	117	67,59	167	77,14	217	81,69	267	82,89
18	15,88	68	45,42	118	67,84	168	77,29	218	81,74	268	82,9
19	16,66	69	45,98	119	68,09	169	77,44	219	81,79	269	82,91
20	17,44	70	46,54	120	68,34	170	77,59	220	81,84	270	82,92
21	18,04	71	47,1	121	68,54	171	77,74	221	81,89	271	82,93
22	18,65	72	47,66	122	68,84	172	77,84	222	81,94	272	82,94
23	19,25	73	48,22	123	69,09	173	78,04	223	81,99	273	82,95
24	19,86	74	48,78	124	69,34	174	78,19	224	82,04	274	82,96
25	20,46	75	49,34	125	69,59	175	78,34	225	82,09	275	82,97
26	21,06	76	49,9	126	69,79	176	78,44	226	82,12	276	83
27	21,67	77	50,46	127	69,99	177	78,54	227	82,14	277	83
28	22,27	78	51,58	128	70,19	178	78,64	228	82,17	278	83
29	22,88	79	51,58	129	70,39	179	78,74	229	82,19	279	83
30	23,48	80	52,14	130	70,59	180	78,84	230	82,22	280	83
31	24,08	81	52,7	131	70,79	181	78,94	231	82,24	281	83
32	24,69	82	53,26	132	70,99	182	79,04	232	82,27	282	83
33	25,29	83	53,82	133	71,19	183	79,14	233	82,29	283	83
34	25,9	84	54,38	134	71,39	184	79,24	234	82,32	284	83
35	26,5	85	54,94	135	71,59	185	79,34	235	82,34	285	83
36	27,1	86	55,5	136	71,79	186	79,44	236	82,37	286	83
37	27,71	87	56,06	137	71,99	187	79,54	237	82,39	287	83

N° UH	F. Mult.										
38	28,31	88	56,62	138	72,19	188	79,64	238	82,42	288	83
39	28,92	89	57,18	139	72,39	189	79,74	239	82,44	289	83
40	29,52	90	57,74	140	72,59	190	79,84	240	82,47	290	83
41	30,12	91	58,3	141	72,79	191	79,94	241	82,49	291	83
42	30,73	92	58,86	142	72,99	192	80,04	242	82,52	292	83
43	31,33	93	59,42	143	73,19	193	80,14	243	82,54	293	83
44	31,94	94	59,98	144	73,39	194	80,24	244	82,57	294	83
45	32,54	95	60,54	145	73,59	195	80,34	245	82,59	295	83
46	33,1	96	61,1	146	73,79	196	80,44	246	82,62	296	83
47	33,66	97	61,66	147	73,99	197	80,54	247	82,64	297	83
48	34,22	98	62,22	148	74,19	198	80,64	248	82,67	298	83
49	34,78	99	62,78	149	74,39	199	80,74	249	82,69	299	83
50	35,34	100	63,34	150	74,59	200	80,84	250	82,72	300	83

TABELA 7 - Demanda por área para unidades habitacionais

Área Útil (m ²)	Demanda (kW)	Área Útil (m ²)	Demanda (kW)	Área Útil (m ²)	Demanda (kW)
até 40	0,92	101 - 110	2,16	260 - 280	4,99
41 - 45	0,97	111 - 120	2,34	281 - 300	5,30
46 - 50	1,07	121 - 130	2,51	301 - 350	6,08
51 - 55	1,16	131 - 140	2,68	351 - 400	6,85
56 - 60	1,25	141 - 150	2,85	401 - 450	7,62
61 - 65	1,35	151 - 160	3,02	451 - 500	8,37
66 - 70	1,44	161 - 170	3,19	501 - 550	9,12
71 - 75	1,54	171 - 180	3,36	551 - 600	9,85
76 - 80	1,62	181 - 190	3,52	601 - 650	10,59
81 - 85	1,71	191 - 200	3,69	651 - 700	11,32
86 - 90	1,80	201 - 220	4,01	701 - 800	12,75
91 - 95	1,90	221 - 240	4,34	801 - 900	14,17
96 - 100	1,99	241 - 260	4,66	901 - 1000	15,58

TABELA 8 - Fatores de demanda para iluminação e tomadas de uso geral para Unidades Consumidoras

Descrição	Carga instalada	Fator de demanda
	(kW)	(%)
Residência	$0 < C \leq 1,0$	86
	$1,0 < C \leq 2,0$	75
	$2,0 < C \leq 3,0$	66
	$3,0 < C \leq 4,0$	59
	$4,0 < C \leq 5,0$	52
	$5,0 < C \leq 6,0$	45
	$6,0 < C \leq 7,0$	40
	$7,0 < C \leq 8,0$	35
	$8,0 < C \leq 9,0$	31
	$9,0 < C \leq 10,0$	27
	$10,0 < C \leq 75,0$	24
Restaurante e Similares	-	86
Loja e Similares	-	86
Igreja e Similares	-	86
Hospital e Similares	para os primeiros 50,0 kW	40
	para o que exceder de 50,0 kW	50
Hotel e Similares	para os primeiros 20,0 kW	50
	para os seguintes 80,0 kW	40
	para o que exceder de 100,0 kW	30
Área comum, Áreas de Serviço, Garagem e Similares	-	86
Escritório	para os primeiros 20,0 kW	86
	para o que exceder de 20,0 kW	70
Escola e Similares	para os primeiros 12,0 kW	86
	para o que exceder de 12,0 kW	50

Descrição	Carga instalada	Fator de demanda
	(kW)	(%)
Clube e Similares	-	86
Barbearia, Salão de Beleza e Similares	-	86
Banco e Similares	-	86
Canteiro de Obras e Similares	-	86
Auditório, Salão de Exposição e Similares	-	86
Quartel e Similares	Para os primeiros 15,0 kW	100
	Para o que exceder de 15,0 kW	40

NOTAS:

- I. Instalações em que a carga será utilizada de maneira simultânea deverão ser consideradas com o fator de demanda de 100%;
- II. Não estão sendo considerados nesta tabela cargas do tipo letreiro e iluminação de vitrines;
- III. No cálculo da demanda residencial o valor percentual de cada faixa é acumulativo, ou seja, é a soma dos valores de cada faixa;
- IV. É recomendável que a previsão de cargas de iluminação e tomada feita pelo consumidor atenda as prescrições da ABNT NBR 5410.

TABELA 9 - Fatores de demanda para aparelhos de aquecimento de água

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

TABELA 10 - Fatores de demanda para secadores de roupas, máquina de lavar louça, forno de micro-ondas e hidromassagem

N.º de aparelhos	Fator de demanda
	(%)
1	100
2 a 4	70
5 a 6	60
7 a 9	50
Acima de 9	45

TABELA 11 - Fatores de demanda para fogões elétricos e fornos elétricos

N.º de aparelhos	Fator de demanda	N.º de aparelhos	Fator de demanda
	(%)		(%)
1	100	8	32
2	60	9	31
3	48	10 a 11	30
4	40	12 a 15	28
5	37	16 a 20	27
6	35	21 a 25	26
7	33	Acima de 25	25

TABELA 12 - Características de aparelhos de ar-condicionado tipo janela e split

Capacidade (BTUs/h)	Potência	Capacidade (BTUs/h)	Potência
	(W)		(W)
5.000	500	15.000	1.309
6.000	586	18.000	1.437
7.000	622	21.000	1.900
7.100	671	22.000	1.837
8.500	600	24.000	1.908
9.000	550	30.000	2.537
10.000	925	36.000	2.524
12.000	926	48.000	4.276
14.000	1.242	60.000	5.313

TABELA 13 - Fatores de demanda para aparelhos de ar-condicionado residencial

N.º de aparelhos	Fator de demanda	N.º de aparelhos	Fator de demanda
	(%)		(%)
1	100	9 a 11	70
2	88	12 a 14	68
3	82	15 a 16	67
4	78	17 a 22	66
5	76	23 a 30	65
6	74	31 a 50	64
7	72	Acima de 50	62
8	71		

TABELA 14 - Fatores de demanda para aparelhos de ar-condicionado não-residencial

N.º de aparelhos	Fator de demanda
	(%)
1 a 10	100
11 a 20	90
21 a 30	82
31 a 40	80
41 a 50	77
Acima de 50	75

TABELA 15 - Características e demanda de motores monofásicos

Valores nominais do motor					Demanda individual absorvida da rede					
Potência			cos(φ)	η	Corrente		1 motor	2 motores	3 a 5 motores	Mais de 5 motores
Eixo	Absorvida da rede				127 V	220 V				
(CV)	(kW)	(kVA)			(A)		(kVA)			
1/3	0,52	0,74	0,71	0,47	3,34	1,93	0,74	0,59	0,51	0,44
1/2	0,66	0,91	0,72	0,56	4,15	2,40	0,91	0,73	0,64	0,55
3/4	0,89	1,24	0,72	0,62	5,62	3,25	1,24	0,99	0,87	0,74
1	1,10	1,48	0,74	0,67	6,75	3,91	1,48	1,19	1,04	0,89
1.1/2	1,58	1,92	0,82	0,70	8,74	5,06	1,92	1,54	1,35	1,15
2	2,07	2,44	0,85	0,71	11,09	6,42	2,44	1,95	1,71	1,46
3	3,07	3,19	0,96	0,72	14,52	8,41	3,19	2,56	2,24	1,92
4	3,98	4,14	0,96	0,74	18,84	10,91	4,14	3,32	2,90	2,49
5	4,91	5,22	0,94	0,75	23,73	13,74	5,22	4,18	3,65	3,13
7.1/2	7,46	7,94	0,94	0,74	36,07	20,88	7,94	6,35	5,55	4,76
10	9,44	10,04	0,94	0,78	45,63	26,42	10,04	8,03	7,03	6,02

NOTAS:

- I. Os valores constantes nas colunas referentes a potência individual absorvida da rede (kVA), refere-se ao kVA de cada um dos motores;
- II. Caso existam motores de potências superiores às citadas, a Concessionária deve ser consultada;
- III. Para encontrar os valores das demandas individuais dos motores em kW, multiplica-se a demanda em kVA pelo fator de potência equivalente. Ex.: Demanda individual para dois motores de 10 cv = 8,03 (kVA) x 0,94 (cos(φ)) = 7,55 kW POR MOTOR.

TABELA 16 - Características e demanda de motores trifásicos

Valores nominais do motor							Demanda individual absorvida da rede			
Potência			cos(φ)	η	Corrente		1 motor	2 motores	3 a 5 motores	Mais de 5 motores
Eixo	Absorvida da rede (nota 2)				220 V	380 V				
(CV)	(kW)	(kVA)			(A)		(kVA)			
1/6	0,25	0,37	0,67	0,49	0,98	0,57	0,37	0,30	0,26	0,22
1/4	0,34	0,48	0,69	0,55	1,27	0,74	0,48	0,39	0,34	0,29
1/3	0,41	0,55	0,74	0,60	1,45	0,84	0,55	0,44	0,39	0,33
1/2	0,57	0,72	0,79	0,65	1,88	1,09	0,72	0,57	0,50	0,43
2/3	0,82	1,08	0,76	0,67	2,84	1,65	1,08	0,87	0,76	0,65
1	1,13	1,38	0,82	0,65	3,62	2,10	1,38	1,10	0,97	0,83
1.1/2	1,58	2,02	0,78	0,70	5,31	3,07	2,02	1,62	1,42	1,21
2	1,94	2,39	0,81	0,76	6,28	3,63	2,39	1,91	1,67	1,43
3	2,91	3,63	0,80	0,76	9,53	5,52	3,63	2,91	2,54	2,18
4	3,82	4,97	0,77	0,77	13,03	7,54	4,97	3,97	3,48	2,98
5	4,78	5,62	0,85	0,77	14,76	8,54	5,62	4,50	3,94	3,37
6	5,45	6,49	0,84	0,81	17,03	9,86	6,49	5,19	4,54	3,89
7.1/2	6,90	8,12	0,85	0,80	21,30	12,33	8,12	6,49	5,68	4,87
10	9,68	10,76	0,90	0,76	28,24	16,35	10,76	8,61	7,53	6,46
12.1/2	11,80	12,04	0,98	0,78	31,59	18,29	12,04	9,63	8,42	7,22
15	13,63	14,98	0,91	0,81	39,31	22,76	14,98	11,98	10,48	8,99
20	18,40	20,67	0,89	0,80	54,26	31,41	20,67	16,54	14,47	12,40
25	22,44	24,66	0,91	0,82	64,71	37,46	24,66	19,73	17,26	14,79
30	26,93	29,59	0,91	0,82	77,65	44,96	29,59	23,67	20,71	17,75

NOTAS:

- I. Os valores constantes nas colunas referentes a potência individual absorvida da rede (kVA), refere-se ao kVA de cada um dos motores;
- II. Caso existam motores de potências superiores às citadas, a Concessionária deve ser consultada;
- III. Para encontrar os valores das demandas individuais dos motores em kW, multiplica-se a demanda em kVA pelo fator de potência equivalente. Ex.: Demanda individual para dois motores de 10 cv = 8,61 (kVA) x 0,90 (cos(φ)) = 7,75 kW POR MOTOR.

TABELA 17 - Fatores de demanda para máquinas de solda a transformador, aparelhos de Raios-X e galvanização

Equipamento	Potência do aparelho	Fator de demanda
		(%)
Solda a arco e aparelhos de galvanização	1º Maior	100
	2º Maior	70
	3º Maior	40
	Soma dos Demais	30
Solda a resistência	Maior	100
	Soma dos Demais	60
Aparelho de raios X	Maior	100
	Soma dos Demais	70

NOTA:

- I. As máquinas de solda do tipo motor gerador deverão ser consideradas como motores.

TABELA 18 - Dispositivos de partida de motores

Tipo de Partida	Tipo de Chave	Potência do Motor (CV)	Tensão Secundária (V)	Taps	Taps de Partida
<i>MOTORES MONOFÁSICOS</i>					
Direta	-	≤ 5	220/127	-	-
		≤ 7,5	380/220		
<i>MOTORES TRIFÁSICOS</i>					
Direta	-	≤ 5	220/127	-	-
		≤ 7,5	380/220		
Indireta Manual	Estrela/Triângulo	5 < P ≤ 15	220/127	-	-
		7,5 < P ≤ 25	380/220		
	Série Paralelo	5 < P ≤ 25	220/127	-	-
		7,5 < P ≤ 25	380/220		
	Chave Compensadora	5 < P ≤ 25	220/127	50, 65, 80	50
		7,5 < P ≤ 25	380/220		
Resistência ou Reatância de Partida	Igual a chave série - paralelo desde quem vem os valores em ohms das resistências ou iguais ou maiores que o valor obtido da relação 60 ÷ CV (220/127) e 160 ÷ CV (380/220)				
Indireta Automática	Estrela/Triângulo	5 < P ≤ 40	As outras características são idênticas as das chaves manuais		
		7,5 < P ≤ 40			
	Série Paralelo	5 < P ≤ 40			
		7,5 < P ≤ 40			
	Chave Compensadora	5 < P ≤ 40			
		7,5 < P ≤ 40			
Eletrônica	Soft Starter	Sem restrições	380/220		-
	Inversor de Frequência				

NOTAS:

- I. Em substituição à chave estrela-triângulo, permite-se chaves de reatância, desde que reduzam a tensão de partida a pelo menos 65%;

- 
- II. A tensão de partida deve ser reduzida, no mínimo, a 65%;
 - III. Deve existir bloqueio que impeça a partida do motor com as escovas levantadas;
 - IV. Métodos de partida diferentes dos citados deverão ser informados previamente à Concessionária para análise;
 - V. Pode haver motores com tensões de placas 220/380/440/760 V, funcionando em ambas as tensões a rede, bastando ligar em estrela paralela ou triângulo paralelo, podendo o motor ter 9 ou 12 terminais;
 - VI. Na prática, adota-se $HP = cv$.

TABELA 19 - Dimensionamento das categorias de atendimento ao agrupamento com duas medições -
220/127 V

Categorias	Condutores						Aterramento		Disjuntor termomagnético			Eletroduto	Poste		Pontaleta
	Ramal de conexão (Al) e Ramal de Alimentação (Cobre)		Ramal de entrada (Cobre) - Embutido e Subterrâneo				Condutor aterramento	Haste para aterramento (aço cobreado)	Monofásico	Bifásico	Trifásico	Embutido e subterrâneo (aço galvanizado)	Concreto duplo T	Aço galvanizado	
			Isolação PVC 70° C		XLPE/HEPR/EPR 90° C										
	Multiplex (condutor fase)	Condutor neutro	Condutor fase	Condutor neutro	Condutor fase	Condutor neutro	(mm ²)	(mm ²)	(A)			(pol.)	(daN)		
2 x M1	10	10	2x6	2x6	2x6	2x6	6	3H	30/32	-	-	1/2"	100	90	75
2 x M2	10	10	2x10	2x10	2x6	2x6	6 ou 10 ²		50	-	-	3/4"			
2 x B1	10	10	2x2#10	2x10	2x2#10	2x10	10		-	50	-	1"	100	90	75
2 x B2	16	16	2x2#16	2x16	2x2#10(16) ¹	2x10(16) ¹	10 ou 16 ²		-	60/63	-	1 1/4"			
M1 + B1	10	10	6 + 2#10	(6) + (10)	6 + 2#10	(6) + (10)	10		30/32	50	-	3/4"	100	90	75
M2 + B2	16	16	10 + 2#16	(10) + (16)	6 + 2#10(16) ¹	(6) + [10(16) ¹]	10 ou 16 ²		50	60/63	-	1"			
2 x T1	10	10	2x3#10	2x10	2x3#6(10) ¹	2x6(10) ¹	10		-	-	40	1"	100	90	75
2 x T2	16	16	2x3#16	2x16	2x3#10	2x10	10 ou 16 ²		-	-	50	1 1/4"			
M1 + T1	10	10	6 + 3#10	(6) + (10)	6 + 3#6(10) ¹	(6) + [6(10) ¹]	6 ou 10 ²		30/32	-	40	1"	100	90	75
M2 + T2	16	16	10 + 3#16	(10) + (16)	6 + 3#10	(6) + (10)	10 ou 16 ²		50	-	50	1"			
B1 + T1	10	10	2#10 + 3#10	(10) + (10)	2#10 + 3#6(10) ¹	(10) + [6(10) ¹]	10		-	50	40	1"	100	90	75
B2 + T2	16	16	2#16 + 3#16	(16) + (16)	2#10(16) ¹ + 3#10	[10(16) ¹] + (10)	10 ou 16 ²		-	60/63	50	1 1/4"			



Legenda:

"1" - Usar cabo de maior seção quando ramal de entrada for subterrâneo;

"2" - Condutor de aterramento deve ter a mesma dimensão que o condutor fase;

"#" - Indica o número de fases do circuito.

NOTAS:

- I. Para agrupamentos até 2 (dois) consumidores monofásicos ou bifásicos, a entrada deverá ser bifásica, caso contrário, trifásica;
- II. Nos agrupamentos até 3 (três) consumidores, o projetista deverá efetuar a soma das demandas individuais;
- III. Para agrupamentos diferentes dos relacionados na tabela, será necessária a apresentação de projeto elétrico, conforme item 05, e utilização de proteção geral;
- IV. Condutores e eletrodutos estão dimensionados com valores mínimos;
- V. Os valores de esforços de postes e pontalete, em daN, são mínimos;
- VI. Para informações de conversão de eletrodutos de polegadas para milímetros, ver Tabela 26.

TABELA 20 - Dimensionamento das categorias de atendimento ao agrupamento com três medições -
220/127 V

Categorias	Condutores						Aterramento		Disjuntor termomagnético			Eletroduto		Poste	
	Ramal de conexão (Al) e Ramal de Alimentação (Cobre)		Ramal de entrada (Cobre) - Embutido e Subterrâneo				Conductor aterramento	Haste para aterramento (aço cobreado)	Monofásico	Bifásico	Trifásico	Embutido e subterrâneo (aço galvanizado)	Concreto duplo T	Aço galvanizado	Pontaletes
			Isolação PVC 70 ° C		XLPE/HEPR/EPR 90 ° C										
	Multiplex (conductor fase)	Conductor neutro	Conductor fase	Conductor neutro	Conductor fase	Conductor neutro	(mm ²)	(mm ²)	(A)	(pol.)	(daN)	(daN)			
	3 x M1	10	10	3x6	3x6	3x6	3x6	6	3H	30/32	-	-	3/4"	100	90
3 x M2	10	10	3x10	3x10	3x6	3x6	6 ou 10 ²	50		-	-	1"	100	90	75
3 x B1	10	10	3x2#10	3x10	3x2#10	3x10	10	-		50	-	1 1/4"	100	90	75
3 x B2	16	16	3x2#16	3x16	3x2#10(16) ¹	3x10(16) ¹	10 ou 16 ²	-		60/63	-	1 1/4"	100	90	75
3 x T1	10	10	3x3#10	3x10	3x3#10(16) ¹	3x10(16) ¹	10 ou 16 ²	-		-	40	1 1/4"	100	90	75
2xM1 + B1	10	10	2x6 + 2#10	2x(6) + (10)	2x6 + 2#10	2x(6) + (10)	10	30/32		50	-	1"	100	90	75
2xM2 + B2	16	16	2x10 + 2#16	2x(10) + (16)	2x6 + 2#10(16) ¹	2x(6) + [10(16) ¹]	10 ou 16 ²	50		60/63	-	1"	100	90	75
2xM1 + T1	10	10	2x6 + 3#10	2x(6) + (10)	2x6 + 3#10(16) ¹	2x(6) + [10(16) ¹]	10 ou 16 ²	30/32		-	40	1"	100	90	75
2xM2 + T1	10	10	2x10 + 3#10	2x(10) + (10)	2x6 + 3#10(16) ¹	2x(6) + [10(16) ¹]	10 ou 16 ²	50		-	40	1 1/4"	100	90	75
2xB1 + T1	10	10	2x2#10 + 3#10	2x(10) + (10)	2x2#10 + 3#10(16) ¹	2x(10) + [10(16) ¹]	10 ou 16 ²	-		50	40	1 1/4"	100	90	75
2xB2 + T1	16	16	2x2#16 + 3#10	2x(16) + (10)	2x2#10(16) ¹ + 3#10(16) ¹	2x[10(16) ¹] + [10(16) ¹]	10 ou 16 ²	-		60/63	40	1 1/4"	100	90	75
M2 + 2xT1	10	10	10 + 2x3#10	(10) + 2x(10)	6 + 2x3#10(16) ¹	(6) + 2x[10(16) ¹]	10 ou 16 ²	50		-	40	1 1/4"	100	90	75
B2 + 2xT1	16	16	2#16 + 2x3#10	(16) + 2x(10)	2#10(16) ¹ + 2x3#10(16) ¹	[10(16) ¹] + 2x[10(16) ¹]	10 ou 16 ²	-		60/63	40	1 1/2"	100	90	75

Legenda:

- "1" - Usar cabo de maior seção quando ramal de entrada for subterrâneo;
- "2" - Condutor de aterramento deve ter a mesma dimensão que o condutor fase;
- "#" - Indica o número de fases do circuito.

NOTAS:

- I. O atendimento ao empreendimento com medição agrupada para 3 (três) unidades consumidoras deverá ser feito a quatro fios (trifásico);
- II. Nos agrupamentos até 3 (três) consumidores, o projetista deverá efetuar a soma das demandas individuais;
- III. Para agrupamentos diferentes dos relacionados na tabela, será necessária a apresentação de projeto elétrico, conforme item 05, e utilização de proteção geral;
- IV. Condutores e eletrodutos estão dimensionados com valores mínimos;
- V. Os valores de esforços de postes e pontalete, em daN, são mínimos;
- VI. Para informações de conversão de eletrodutos de polegadas para milímetros, ver Tabela 26.

TABELA 21 - Dimensionamento das categorias de atendimento ao agrupamento com duas medições -
380/220 V

Categorias	Condutores						Aterramento		Disjuntor termomagnético			Eletroduto	Poste		Pontaleta
	Ramal de conexão (Al) e Ramal de Alimentação (Cobre)		Ramal de entrada (Cobre) - Embutido e Subterrâneo				Condutor aterramento	Haste para aterramento (aço cobreado)	Monofásico	Bifásico	Trifásico	Embutido e subterrâneo (aço galvanizado)	Concreto duplo T	Aço galvanizado	
			Isolação PVC 70 °C		XLPE/HEPR/EPR 90 °C										
	Multiplex (condutor fase)	Condutor neutro	Condutor fase	Condutor neutro	Condutor fase	Condutor neutro	(mm ²)	(A)	(pol.)	(daN)	(daN)				
(mm ²)							(mm ²)				(pol.)	(daN)	(daN)		
2 x M1	10	10	2x6	2x6	2x6	2x6	6	3H	30/32	N.A.	N.A.	1/2"	100	90	75
2 x M2	10	10	2x10	2x10	2x6	2x6	6 ou 10 ¹		50			3/4"			
M1 + T1	10	10	6 + 3#10	(6) + (10)	6 + 3#6	(6) + (6)	6 ou 10 ¹		30/32		40	1"	100	90	75
M2 + T2	10	10	10 + 3#16	(10) + (16)	6 + 3#10	(6) + (10)	10 ou 16 ¹		50		50	1"			
2 x T1	10	10	2x3#10	2x10	2x3#6	2x6	6 ou 10 ¹		N.A.		40	1"	100	90	75
2 x T2	16	16	2x3#16	2x16	2x3#10	2x10	10 ou 16 ¹				50	1 1/4"			

Legenda:

"1" - Condutor de aterramento deve ter a mesma dimensão que o condutor fase;

"#" - Indica o número de fases do circuito.

NOTAS:

- I. Para agrupamentos até 2 (dois) consumidores monofásicos ou bifásicos, a entrada deverá ser bifásica, caso contrário, trifásica;
- II. Nos agrupamentos até 3 (três) consumidores, o projetista deverá efetuar a soma das demandas individuais;
- III. Para agrupamentos diferentes dos relacionados na tabela, será necessária a apresentação de projeto elétrico, conforme item 05, e utilização de proteção geral;
- IV. Condutores e eletrodutos estão dimensionados com valores mínimos;
- V. Os valores de esforços de postes e pontalete, em daN, são mínimos;
- VI. Para informações de conversão de eletrodutos de polegadas para milímetros, ver Tabela 26.

TABELA 22 - Dimensionamento das categorias de atendimento ao agrupamento com três medições -
380/220 V

Categorias	Condutores						Aterramento		Disjuntor termomagnético			Eletroduto	Poste		Pontalete	
	Ramal de conexão (Al) e Ramal de Alimentação (Cobre)		Ramal de entrada (Cobre) - Embutido e Subterrâneo				Condutor aterramento	Haste para aterramento (aço cobreado)	Monofásico	Bifásico	Trifásico	Embutido e subterrâneo (aço galvanizado)	Concreto duplo T	Aço galvanizado		
			Isolação PVC 70 °C		XLPE/HEPR/EPR 90 °C											
	Multiplex (condutor fase)	Condutor neutro	Condutor fase	Condutor neutro	Condutor fase	Condutor neutro	(mm ²)	(mm ²)	(A)			(pol.)	(daN)			(daN)
3 x M1	10	10	3x6	3x6	3x6	3x6	6	3H	30/32	N.A.	N.A.	3/4"	100	90	75	
3 x M2	10	10	3x10	3x10	3x6	3x6	6 ou 10 ¹		50			1"				
2xM1 + T1	10	10	2x6 + 3#10	2x(6) + (10)	2x6 + 3#6	2x(6) + (6)	6 ou 10 ¹		30/32			40	1"	100	90	75
2xM2 + T1	10	10	2x10 + 3#10	2x(10) + (10)	2x6 + 3#6	2x(6) + (6)	6 ou 10 ¹		50			40	1"			
M2 + 2xT1	10	10	10 + 2x3#10	(10) + 2x(10)	6 + 2x3#6	(6) + 2x(6)	6 ou 10 ¹		50			40	1 1/4"	100	90	75
3 x T1	10	10	3x3#10	3x3#10	3x3#6	3x3#6	6 ou 10 ¹		N.A.			40	1 1/4"			

Legenda:

"1" - Condutor de aterramento deve ter a mesma dimensão que o condutor fase;

"#" - Indica o número de fases do circuito.

NOTAS:

- I. O atendimento ao empreendimento com medição agrupada para 3 (três) unidades consumidoras deverá ser feito a quatro fios (trifásico);
- II. Nos agrupamentos até 3 (três) consumidores, o projetista deverá efetuar a soma das demandas individuais;
- III. Para agrupamentos diferentes dos relacionados na tabela, será necessária a apresentação de projeto elétrico, conforme item 05, e utilização de proteção geral;
- IV. Condutores e eletrodutos estão dimensionados com valores mínimos;
- V. Os valores de esforços de postes e pontalete, em daN, são mínimos;
- VI. Para informações de conversão de eletrodutos de polegadas para milímetros, ver Tabela 26.

TABELA 23 - Dimensionamento da entrada de serviço da edificação de múltiplas unidades consumidoras -
220/127 V

N° de fios	N° de fases	Demanda		Condutores						Aterramento		Disjuntor termomagnético	Eletroduto		Poste		Pontaleta
				Ramal de conexão (Al)		Ramal de entrada (Cobre) - Embutido e Subterrâneo				Condutor aterramento	Haste para aterramento (Aço/Cobre)		Embutido e subterrâneo (aço galvanizado)	Concreto duplo T		Aço galvanizado	
						Isolação PVC 70 °C		XLPE/HEPR/EPR 90 °C									
				Multiplex (condutor fase)	Condutor neutro	Condutor fase	Condutor neutro	Condutor fase	Condutor neutro	(mm ²)	(mm ²)		(mm)	(A)	(pol.)	(daN)	
4	3	0 < D ≤ 15,2	0 < D ≤ 14,0	10	10	10	10	6(10) ¹	6(10) ¹	6 ou 10 ³	*H 16x2400	40	3/4"	100	90	75	
4	3	15,2 < D ≤ 18,7	14,0 < D ≤ 17,2	16	16	16	16	10	10	10 ou 16 ³		50	1"				
4	3	18,7 < D ≤ 29,3	17,2 < D ≤ 27,0	25	25	35	25	25	25	16		80	1 1/4"	200			
4	3	29,3 < D ≤ 37,0	27,0 < D ≤ 34,0	35	25	50	25	35	25	25		100	1 1/2"				
4	3	37,0 < D ≤ 57,1	34,0 < D ≤ 52,5	70	35	95	50	50(70) ¹	25(35) ¹	50		150	2 1/2"	300	N.A.	N.A.	
4	3	57,1 < D ≤ 75,0	52,5 < D ≤ 69,0	120	50	120(185) ¹	70(95) ¹	95(120) ¹	50(70) ¹	50, 70, 95 ou 120 ⁴		200	3"				
4	3	75,0 < D ≤ 94,6	69,0 < D ≤ 87,0	N.A.	N.A.	2x (95) ²	2x (50) ²	2x (70) ²	2x (35) ²	35 ou 50 ⁴		250	2x (2 1/2")	N.A.	N.A.	N.A.	
4	3	94,6 < D ≤ 114,1	87,0 < D ≤ 105,0			2x (95) ²	2x (50) ²	2x (70) ²	2x (35) ²	35 ou 50 ⁴		300	2x (2 1/2")				
4	3	114,1 < D ≤ 132,6	105,0 < D ≤ 122,0			2x (120) ²	2x (70) ²	2x (95) ²	2x (50) ²	50 ou 70 ⁴		350	2x (2 1/2")				
4	3	132,6 < D ≤ 152,2	122,0 < D ≤ 140,0			2x (150) ²	2x (70) ²	2x (120) ²	2x (70) ²	70		400	2x (3")				
4	3	152,2 < D ≤ 170,6	140,0 < D ≤ 157,0			2x (185) ²	2x (95) ²	2x (150) ²	2x (70) ²	70 ou 95 ⁴		450	2x (3")				
4	3	170,6 < D ≤ 190,2	157,0 < D ≤ 175,0			2x (240) ²	2x (120) ²	2x (185) ²	2x (95) ²	95 ou 120 ⁴		500	2x (3 1/2")				
4	3	190,2 < D ≤ 225,0	175,0 < D ≤ 207,0			-	-	2x (240) ²	2x (120) ²	120 ⁴		600	2x (4")				
4	3	225,0 < D ≤ 300,0	207,0 < D ≤ 276,0			-	-	2x (400) ²	2x (185) ²	185 ⁴		800	2x (6")				

Legenda:

- "1" - Usar cabo de maior seção quando ramal de entrada for subterrâneo;
- "2" - Uso obrigatório do ramal de entrada subterrâneo, conforme item 6.7.3;
- "3" - Condutor de aterramento deve ter a mesma dimensão que o condutor fase.
- "4" - Condutor de aterramento deve ter a mesma dimensão que o condutor neutro.
- "N.A." - Não se Aplica.

NOTAS:

- I. Condutores e eletrodutos estão dimensionados com valores mínimos;
- II. Os valores de esforços de postes e pontalete, em daN, são mínimos;
- III. A coluna ramal de conexão se refere a condutores multiplexados de alumínio XLPE, fases CA, neutro nu CAL;
- IV. A coluna proteção está dimensionada para o limite superior de cada faixa. A proteção a ser utilizada será calculada em função da demanda de projeto;
- V. Os condutores para os ramais de entrada deverão possuir isolamento do tipo HEPR, XLPE ou EPR para 0,6/1,0 kV ou PVC para 0,6/1,0 kV;
- VI. Os condutores para os ramais subterrâneos deverão possuir isolamento do tipo HEPR, XLPE ou EPR para 0,6/1,0 kV ou PVC para 0,6/1,0 kV;
- VII. Nos casos em que há distinção de seções entre as opções de entrada embutido ou subterrâneo, leia-se, para XX(YY)¹:
 - XX = seção do condutor considerando método de instalação embutido; ou
 - YY = seção do condutor considerando método de instalação subterrâneo.
- VII. O ramal de saída deverá possuir a mesma seção e características do ramal de entrada;

- 
- VIII. Para os casos em que o dimensionamento da proteção geral for menor ou igual que a proteção de alguma unidade de consumo dentro de um agrupamento de unidades consumidoras, redimensionar a proteção geral para o valor imediatamente superior ao da unidade. O mesmo critério deve ser aplicado em se tratando dos condutores;
- IX. Para fins de identificação, as caixas de medição deverão conter a marcação dos números das unidades habitacionais ou lojas;
- X. A medição das unidades consumidoras pertencentes às categorias T5 ou T6 (ver NDU 001 - *Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária a Edificações Individuais*), ou que apresentem condutor do ramal de entrada superior a 35 mm², deverão ser alojadas em um padrão de medição externo ao centro de medição agrupada;
- XI. A opção de ramal em fachada fica limitado ao cabo do ramal de entrada de seção máxima de 35mm²;
- XII. Todas as faixas de demanda provável, em kVA, foram calculadas considerando fator de potência igual a 0,92.
- XIII. Para informações de conversão de eletrodutos de polegadas para milímetros, ver Tabela 26.

TABELA 24 - Dimensionamento da entrada de serviço da edificação de múltiplas unidades consumidoras -
380/220 V

N° de fios	N° de fases	Demanda		Condutores						Aterramento		Disjuntor termomagnético	Eletroduto		Poste		Pontalete
				Ramal de conexão (Al)		Ramal de entrada (Cobre) Embutido e Subterrâneo				Condutor aterramento	Haste para aterramento (Aço/Cobre)		Embutido e subterrâneo (aço galvanizado)	Concreto duplo T	Aço galvanizado		
						Isolação PVC 70° C		XLPE/HEPR/EPR 90° C									
				Multiplex (condutor fase)	Condutor neutro	Condutor fase	Condutor neutro	Condutor fase	Condutor neutro	(mm ²)	(mm)		(A)	(pol.)	(daN)	(daN)	
(kVA)	(kW)	(mm ²)						(mm ²)	(mm)	(A)	(pol.)	(daN)	(daN)				
4	3	0 < D ≤ 26,1	0 < D ≤ 24,0	10	10	10	10	6(10) ¹	6(10) ¹	6 ou 10 ³	*H 16x2400	40	3/4"	100	90	75	
4	3	26,1 < D ≤ 32,6	24,0 < D ≤ 30,0	16	16	16	16	10	10	10 ou 16 ³		50	1"				
4	3	32,6 < D ≤ 45,6	30,0 < D ≤ 42,0	25	25	25	25	16(25) ¹	16(25) ¹	16		70	1 1/4"				200
4	3	45,6 < D ≤ 63,0	42,0 < D ≤ 58,0	35	25	50	25	35	25	25		100	1 1/2"				
4	3	63,0 < D ≤ 81,5	58,0 < D ≤ 75,0	70	35	70	35	50(70) ¹	25(35) ¹	25 ou 35 ⁴		125	1 1/2"	300	N.A.	N.A.	
4	3	81,5 < D ≤ 114,1	75,0 < D ≤ 105,0	95	50	95(150) ¹	50(70) ¹	70(95) ¹	35(50) ¹	35, 50 ou 70 ⁴		175	2 1/2"				
4	3	114,1 < D ≤ 129,3	105,0 < D ≤ 119,0	120	70	120(185) ¹	70(95) ¹	95(120) ¹	50(70) ¹	50, 70, 95 ou 120 ⁴		200	2 1/2"				
4	3	129,3 < D ≤ 147,8	119,0 < D ≤ 136,0	120	70	150(240) ¹	70(120) ¹	95(150) ¹	50(70) ¹	50, 70 ou 120 ⁴		225	2x (1 1/2")				
4	3	147,8 < D ≤ 160,9	136,0 < D ≤ 148,0	N.A.	N.A.	2x (70) ²	2x (35) ²	2x (50) ²	2x (25) ²	25 ou 35 ⁴		250	2x (2")	N.A.	N.A.		
4	3	160,9 < D ≤ 196,7	148,0 < D ≤ 181,0			2x (95) ²	2x (50) ²	2x (70) ²	2x (35) ²	35 ou 50 ⁴		300	2x (2 1/2")				
4	3	196,7 < D ≤ 229,3	181,0 < D ≤ 211,0			2x (120) ²	2x (70) ²	2x (95) ²	2x (50) ²	50 ou 70 ⁴		350	2x (2 1/2")				
4	3	229,3 < D ≤ 263,0	211,0 < D ≤ 242,0			2x (185) ²	2x (95) ²	2x (120) ²	2x (70) ²	70 ou 95 ⁴		400	2x (3")				
4	3	263,0 < D ≤ 300,0	242,0 < D ≤ 276,0			2x (240) ²	2x (120) ²	2x (150) ²	2x (70) ²	70 ou 120 ⁴		450	2x (4")				

Legenda:

- "1" - Usar cabo de maior seção quando ramal de entrada for subterrâneo;
- "2" - Uso obrigatório do ramal de entrada subterrâneo, conforme item 6.7.3;
- "3" - Condutor de aterramento deve ter a mesma dimensão que o condutor fase;
- "4" - Condutor de aterramento deve ter a mesma dimensão que o condutor neutro.
- "N.A." - Não se Aplica.

NOTAS:

- I. Condutores e eletrodutos estão dimensionados com valores mínimos;
- II. Os valores de esforços de postes e pontalete, em daN, são mínimos;
- III. A coluna ramal de conexão se refere a condutores multiplexados de alumínio XLPE, fases CA, neutro nu CAL;
- IV. A coluna proteção está dimensionada para o limite superior de cada faixa. A proteção a ser utilizada será calculada em função da demanda de projeto;
- V. Os condutores para os ramais de entrada deverão possuir isolamento do tipo HEPR, XLPE ou EPR para 0,6/1,0 kV ou PVC para 0,6/1,0 kV;
- VI. Os condutores para os ramais subterrâneos deverão possuir isolamento do tipo HEPR, XLPE ou EPR para 0,6/1,0 kV ou PVC para 0,6/1,0 kV;
- VII. Nos casos em que há distinção de seções entre as opções de entrada embutido ou subterrâneo, leia-se, para XX(YY)¹:
 - XX = seção do condutor considerando método de instalação embutido; ou
 - YY = seção do condutor considerando método de instalação subterrâneo.
- XIV. O ramal de saída deverá possuir a mesma seção e características do ramal de entrada;

- 
- XV. Para os casos em que o dimensionamento da proteção geral for menor ou igual que a proteção de alguma unidade de consumo dentro de um agrupamento de unidades consumidoras, redimensionar a proteção geral para o valor imediatamente superior ao da unidade. O mesmo critério deve ser aplicado em se tratando dos condutores;
 - XVI. Para fins de identificação, as caixas de medição deverão conter a marcação dos números das unidades habitacionais ou lojas;
 - XVII. A medição das unidades consumidoras pertencentes às categorias T5 ou T6 (ver NDU 001 - *Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária a Edificações Individuais*), ou que apresentem condutor do ramal de entrada superior a 35 mm², deverão ser alojadas em um padrão de medição externo ao centro de medição agrupada;
 - XVIII. A opção de ramal em fachada fica limitado ao cabo de ramal de entrada de seção máxima de 35mm²;
 - XIX. Todas as faixas de demanda provável, em kVA, foram calculadas considerando fator de potência igual a 0,92.
 - XX. Para informações de conversão de eletrodutos de polegadas para milímetros, ver Tabela 26.

TABELA 25 - Conversão de unidades

	Grandezas	Fator de conversão	Para obter
Potência	HP	0,7457	kW
	kW	1,3410	HP
	cv	0,7355	kW
	kW	1,3600	cv
	HP	1,0140	cv
	cv	0,9860	HP
	HP	42,4400	BTU/min
	BTU	$2,928 \times 10^{-4}$	kWh
	kWh	3,415	BTU
Volume	L	1,0	dm ³
	dm ³	1,0	L
	Pol ³	16,3870	cm ³
	cm ³	0,0610	Pol ³
	ft ³	0,0283	m ³
	m ³	35,3100	ft ³
	Galão Americano	3,7850	L
	L	0,2642	Galão Americano
Comprimento	Pol	0,0254	m
	m	39,3700	Pol
	ft	0,3048	m
	m	3,2810	ft
	mi	1,6090	km
	km	0,6210	mi
	mm	0,0394	Pol
Peso	lb	0,4536	kg
	kg	2,2040	lb
	kg/m	0,6720	lb/ft
	lb/ft	1,4880	kg/m

	Grandezas	Fator de conversão	Para obter
Outras unidades	lb/pol ²	0,0707	kg/cm ²
	kg/cm ²	14,2200	lb/pol ²
	W/1000 ft	3,2810	W/km
	W/km	0,3048	W/1000 ft
	g/cm ³	0,0361	lb/Pol ³
	lb/Pol ³	27,6800	g/cm ³
	Wh	3.600	J
	J	0,0028	Wh
	cal	4,1860	J
	J	0,2389	cal
	km/h	0,2770	m/s
	m/s	3,6000	km/h

TABELA 26 - Eletrodutos - Conversão de polegadas para milímetros

Rosca conforme ABNT NBR 8133	Diâmetro interno	Diâmetro externo		Espessura teórica
		Mínimo	Máximo	
	(mm)			(mm)
G 3/4	20	25,2	25,6	1,50
G 1	25	31,5	31,9	1,50
G 1.1/4	32	40,5	41,4	2,00
G 1.1/2	40	46,6	47,6	2,25
G 2	50	58,4	59,0	2,25
G 2.1/2	65	74,0	74,9	2,65
G 3	80	86,8	87,6	2,65

NOTAS:

- I. Os eletrodutos estão dimensionados conforme as normas ABNT NBR 8133 e ABNT NBR 15465;
- II. Esta tabela complementa as Tabelas 19 a 24.

TABELA 27 - Dimensões das luvas de rosca cilíndrica

Diâmetro (mm)	Rosca conforme ABNT NBR 8133	Diâmetro externo (mm)	Comprimento a rosca (mm)	Comprimento mínimo (c) (mm)
20	G 3/4	30,0	25,4 ± 1,80	28,0
25	G 1	37,0	29,0 ± 2,30	34,0
32	G 1.1/4	46,0	33,6 ± 2,30	38,0
40	G 1.1/2	52,0	33,6 ± 2,30	38,0
50	G 2	64,0	42,4 ± 2,30	44,0
65	G 2.1/2	79,0	46,4 ± 2,30	48,0
80	G 3	92,0	52,6 ± 2,30	53,0

NOTAS:

- I. Na tabela de equivalência de eletrodutos de milímetros (mm) para polegadas (pol.), os eletrodutos estão dimensionados conforme as ABNT NBR 8133 e ABNT NBR 15465;
- II. Esta tabela complementa as Tabelas 19 a 24.

TABELA 28 - Dimensionamento do Barramento de Baixa Tensão para Painéis

Peso	Seção Transversal (por barra)	Corrente Elétrica
(kg/m)	(mm)	(A)
0,403	4,76 x 9,52	105
0,807	4,76 x 19,05	211
1,35	4,76 x 31,75	351
1,61	4,76 x 38,10	422
1,88	4,76 x 44,45	492
2,15	6,35 x 38,10	539
2,42	4,76 x 57,15	633
2,69	4,76 x 63,50	703
2,96	4,76 x 69,85	774
3,59	6,35 x 63,50	899
4,31	6,35 x 76,20	1079
5,92	9,52 x 69,85	1419
8,08	15,87 x 57,15	1759
9,87	15,87 x 69,85	2150
10,8	15,87 x 76,20	2346

NOTAS:

- I. As barras foram dimensionadas de modo a suportar uma elevação máxima de 40°C em relação à temperatura ambiente;
- II. As barras deverão ser instaladas com um afastamento mínimo de 70 mm entre si e com relação às outras partes metálicas (exceto nos pontos de fixação por isoladores);
- III. Poderão ser utilizados barramentos com seções de dimensões distintas das que constam na tabela acima, desde que a área da seção transversal atenda aos critérios de corrente máxima admitida.

TABELA 29 - Distância entre os Condutores e o Solo

Natureza do Logradouro	Distância entre os Condutores e o Solo
	(m)
Via exclusiva de pedestre em área urbana	3,5
Via exclusiva de pedestre em área rural	4,5
Entradas de prédios e demais locais de uso exclusivo a veículos	4,5
Ruas e avenidas	5,5

11. DESENHOS

- DESENHO 01 - Afastamentos mínimos entre condutores e edificações - Rede convencional;
- DESENHO 02 - Afastamentos mínimos entre condutores e edificações - Rede compacta;
- DESENHO 03 - Entrada de serviço subterrânea;
- DESENHO 04 - Detalhe ramal de entrada subterrâneo;
- DESENHO 05 - Ramal de entrada subterrâneo - Faixa de advertência - Duto Aço Galvanizado;
- DESENHO 06 - Ramal de entrada subterrâneo - Caixa de passagem tipo CP-01 - Tampa em Ferro Fundido;
- DESENHO 07 - Ramal de entrada subterrâneo - Caixa de passagem tipo CP-01 - Tampa de Concreto;
- DESENHO 08 - Ramal de entrada subterrâneo - Caixa de passagem tipo CP-02 - Tampa em Ferro Fundido;
- DESENHO 09 - Ramal de entrada subterrâneo - Caixa de passagem tipo CP-02 - Tampa de Concreto;
- DESENHO 10 - Tampas com aros para caixa de passagem;
- DESENHO 11 - Agrupamento para duas medições com caixa de derivação - Medição em muro ou mureta - Disposição na vertical;
- DESENHO 12 - Agrupamento para duas medições com caixa de derivação - Medição em muro ou mureta - Disposição na horizontal;
- DESENHO 13 - Agrupamento para três medições com caixa de derivação - Medição em muro ou mureta;

- DESENHO 14 - Agrupamento de caixas para medidores instalados em parede para até três medições;
- DESENHO 15 - Agrupamento de caixas de medição de 200A instaladas em parede - Duas medições;
- DESENHO 16 - Agrupamento de caixas de medição de 200A instaladas em parede - Três medições;
- DESENHO 17 - Agrupamento de caixas para duas medições (150A e 200A);
- DESENHO 18 - Entrada de serviço com medição na fachada - Instalação em parede;
- DESENHO 19 - Entrada de serviço com medição na fachada - Instalação em parede;
- DESENHO 20 - Entrada de serviço com medição na fachada - Instalação em parede;
- DESENHO 21 - Amarração e conexão do ramal de conexão aéreo - Cabo multiplexado;
- DESENHO 22 - Fornecimento em BT - Elementos componentes da entrada;
- DESENHO 23 - Caixa de derivação com barramentos - Esquema de ligação;
- DESENHO 24 - Módulo/Quadro de Distribuição Geral;
- DESENHO 25 - Subestação Abrigada acima de 300 kVA - Ramal Subterrâneo;
- DESENHO 26 - Subestação Abrigada acima de 300 kVA - Ramal Subterrâneo (Vista em Corte);
- DESENHO 27 - Grade de proteção / Placa de sinalização / Caixa de inspeção - Subestação Abrigada;
- DESENHO 28 - Janela de ventilação - Subestação Abrigada;

- DESENHO 29 - Subestação Externa até 300 kVA - Rede convencional;
- DESENHO 30 - Subestação Externa até 300 kVA - Rede compacta;
- DESENHO 31 - Poste auxiliar em concreto (duplo T);
- DESENHO 32 - Pontaleta em aço galvanizado;
- DESENHO 33 - Poste auxiliar em aço galvanizado (seção circular);
- DESENHO 34 - Poste auxiliar em aço galvanizado (seção quadrada);
- DESENHO 35 - Detalhes de curvas de entrada;
- DESENHO 36 - Cabeçote para eletroduto;
- DESENHO 37 - Caixa de aterramento - Modelos;
- DESENHO 38 - Caixa de aterramento - Conector Cunha Cabo/Haste - Esquema de ligação;
- DESENHO 39 - Caixa de aterramento - Conector GTDU - Esquema de ligação;
- DESENHO 40 - Caixa de inspeção - Sistema de aterramento;
- DESENHO 41 - QDG / DPS / CM / BI (Unidade Consumidora exclusiva);
- DESENHO 42 - QDG / DPS / CM / BI - Derivação da UC;
- DESENHO 43 - CM / BI da Unidade Consumidora;
- DESENHO 44 - CM / BI (Unidade Consumidora exclusiva);
- DESENHO 45 - Configuração CM e Incêndio - Derivação da Unidade Consumidora do Condomínio (Diagrama Unifilar);
- DESENHO 46 - Configuração CM e Incêndio - Unidade Consumidora exclusiva (Diagrama Unifilar);

- DESENHO 47 - QDG / CM / Incêndio - Derivação da Unidade Consumidora do Condomínio (Diagrama Unifilar);
- DESENHO 48 - QDG / CM / Incêndio - Unidade Consumidora exclusiva (Diagrama Unifilar);
- DESENHO 49 - Sugestão de local para instalação do Quadro Coletivo (Modelo I);
- DESENHO 50 - Sugestão de local para instalação do Quadro Coletivo (Modelo II);
- DESENHO 51 - Sugestão de local para instalação do Quadro Coletivo (Modelo III);
- DESENHO 52 - Esquemas de montagem de CM para agrupamentos com duas medições - Barramento e disjuntor geral até 100A;
- DESENHO 53 - Esquemas de montagem de CM para agrupamentos com três medições - Barramento e disjuntor geral até 100A;
- DESENHO 54 - Esquemas de montagem de CM para agrupamento com quatro medições - Barramento e disjuntor geral até 250A;
- DESENHO 55 - Esquemas de montagem de CM para agrupamento com 5 a 7 medições - Barramento e disjuntor geral até 250A;
- DESENHO 56 - Esquemas de montagem de CM para agrupamento com 8 a 12 medições - Barramento e disjuntor geral até 250A;
- DESENHO 57 - Esquemas de montagem de CM para agrupamento com 8 a 12 medições - Barramento e disjuntor geral acima de 250A;
- DESENHO 58 - Esquemas de montagem de CM para agrupamento com 12 a 18 medições - Barramento e disjuntor geral até 250A;

- 
- DESENHO 59 - Esquemas de montagem de CM para agrupamento com 12 a 18 medições - Barramento e disjuntor geral acima de 250A;
 - DESENHO 60 - Ilustração de Subestação Abrigada para um Bloco;
 - DESENHO 61 - Ilustração de Subestação Aérea para um Bloco;
 - DESENHO 62 - Ilustração de Subestação Abrigada para mais de um Bloco;
 - DESENHO 63 - Ilustração de Subestação Aérea para mais de um Bloco;
 - DESENHO 64 - Ilustração de Rede de Distribuição Interna para condomínios verticais;
 - DESENHO 65 - Centro de Medição - Acesso externo pela Distribuidora (exemplo para 151 medições);
 - DESENHO 66 - Barra para proteção mecânica.

DESENHO 01 - Afastamentos mínimos entre condutores e edificações - Rede convencional

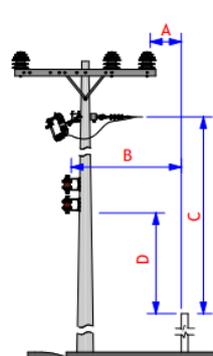


Figura A

AFASTAMENTO HORIZONTAL E VERTICAL
ENTRE OS CONDUTORES E O MURO

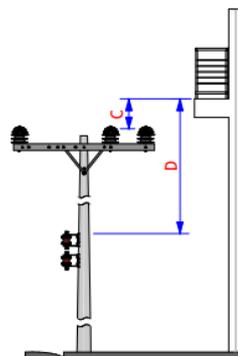


Figura B

AFASTAMENTO VERTICAL ENTRE OS CONDUTORES E O PISO DA SACADA,
TERRAÇO E JANELA DAS EDIFICAÇÕES

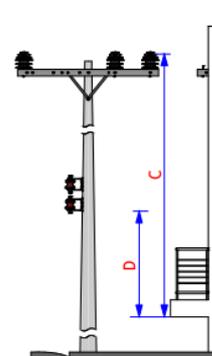


Figura C

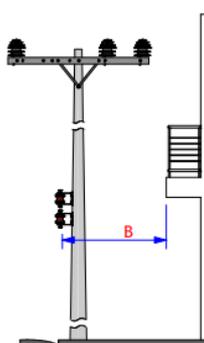


Figura D

AFASTAMENTO HORIZONTAL ENTRE OS
CONDUTORES E O PISO DA SACADA,
TERRAÇO E JANELA DAS EDIFICAÇÕES

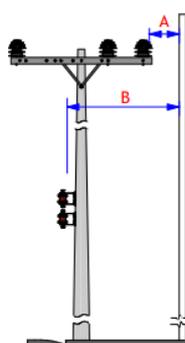


Figura E

AFASTAMENTO HORIZONTAL
ENTRE OS CONDUTORES E A
PAREDE DE EDIFICAÇÕES

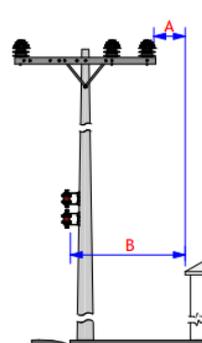


Figura F

AFASTAMENTO HORIZONTAL ENTRE OS
CONDUTORES E A CIMALHA E O
TELHADO DE EDIFICAÇÕES

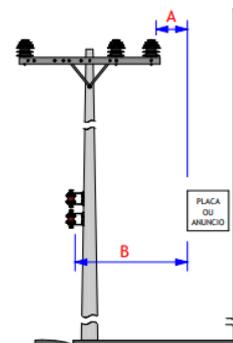


Figura G

AFASTAMENTO HORIZONTAL
ENTRE OS CONDUTORES E AS
PLACAS DE PUBLICIDADE

Afastamento mínimo						
Figura	Primário				Somente secundário	
	15,0 kV		24,2 / 36,2 kV		B	D
	A	C	A	C		
A	1.000	3.000	1.200	3.200	500	2.500
B	-	1.000	-	1.200	-	500
C	-	3.000	-	3.200	-	2.500
D	1.500	-	1.700	-	1.200	-
E	1.000	-	1.200	-	1.000	-
F	1.000	-	1.200	-	1.000	-
G	1.500	-	1.700	-	1.200	-



NOTAS:

- I. Se os afastamentos verticais das figuras "b" e "c" não puderem ser mantidos, exige-se os afastamentos horizontais da figura "d";
- II. Se o afastamento vertical entre os condutores e as sacadas, terraços ou janelas for igual ou maior do que as dimensões das figuras "b" e "c", não se exige o afastamento horizontal da borda da sacada, terraço ou janela figura "d", porém o afastamento da figura "e" deve ser mantido.

DESENHO 02 - Afastamentos mínimos entre condutores e edificações - Rede compacta

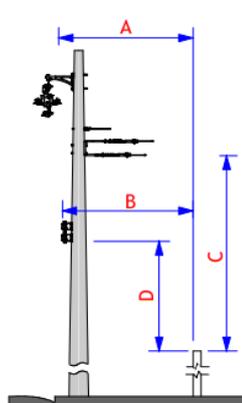


Figura A

AFASTAMENTO HORIZONTAL E VERTICAL ENTRE OS CONDUTORES E MURO

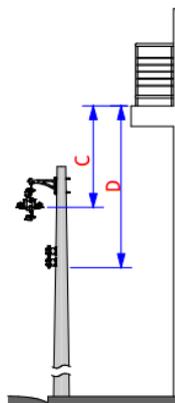


Figura B

AFASTAMENTO VERTICAL ENTRE OS CONDUTORES E O PISO DA SACADA, TERRAÇO OU JANELA DAS EDIFICAÇÕES

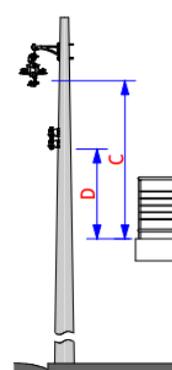


Figura C

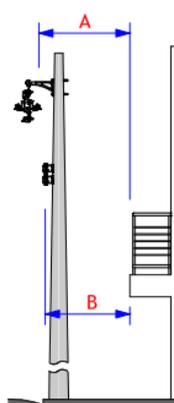


Figura D

AFASTAMENTO HORIZONTAL ENTRE OS CONDUTORES E O PISO DA SACADA, TERRAÇO E JANELA DAS EDIFICAÇÕES

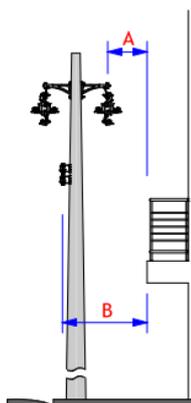


Figura E

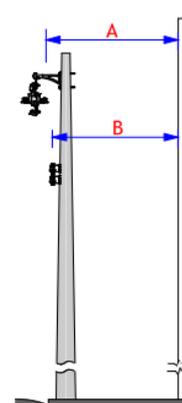


Figura F

AFASTAMENTO HORIZONTAL ENTRE OS CONDUTORES E A PAREDE DE EDIFICAÇÕES

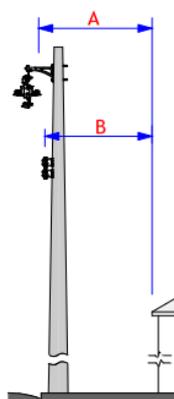


Figura G

AFASTAMENTO HORIZONTAL ENTRE OS CONDUTORES E A CIMALHA E O TELHADO DE EDIFICAÇÕES

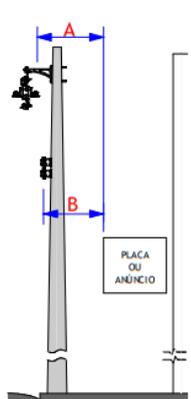


Figura H

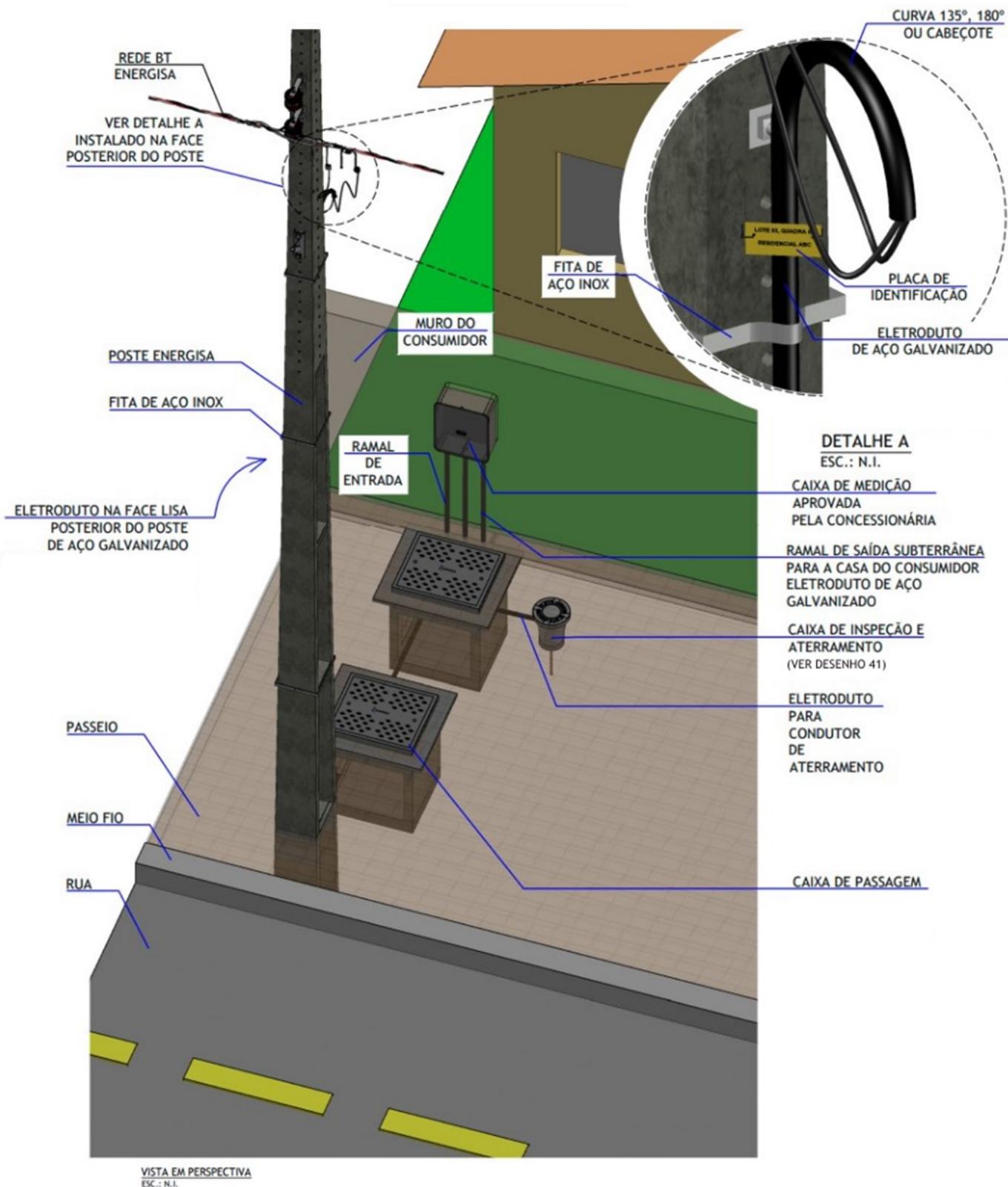
AFASTAMENTO HORIZONTAL ENTRE OS CONDUTORES E AS PLACAS DE PUBLICIDADE

Afastamento mínimo						
Figura	Primário				Somente secundário	
	15,0 kV		24,2 / 36,2 kV		B	D
	A	C	A	C		
A	1.000	3.000	1.200	3.200	500	2.500
B	-	1.000	-	1.200	-	500
C	-	3.000	-	3.200	-	2.500
D	1.500	-	1.700	-	1.200	-
E	1.000	-	1.200	-	1.000	-
F	1.000	-	1.200	-	1.000	-
G	1.500	-	1.700	-	1.200	-

NOTAS:

- I. Se os afastamentos verticais das figuras "b" e "c" não puderem ser mantidos, exige-se os afastamentos horizontais da figura "d";
- II. Se o afastamento vertical entre os condutores e as sacadas, terraços ou janelas for igual ou maior do que as dimensões das figuras "b" e "c", não se exige o afastamento horizontal da borda da sacada, terraço ou janela figura "d", porém o afastamento da figura "e" deve ser mantido.

DESENHO 03 - Entrada de serviço subterrânea

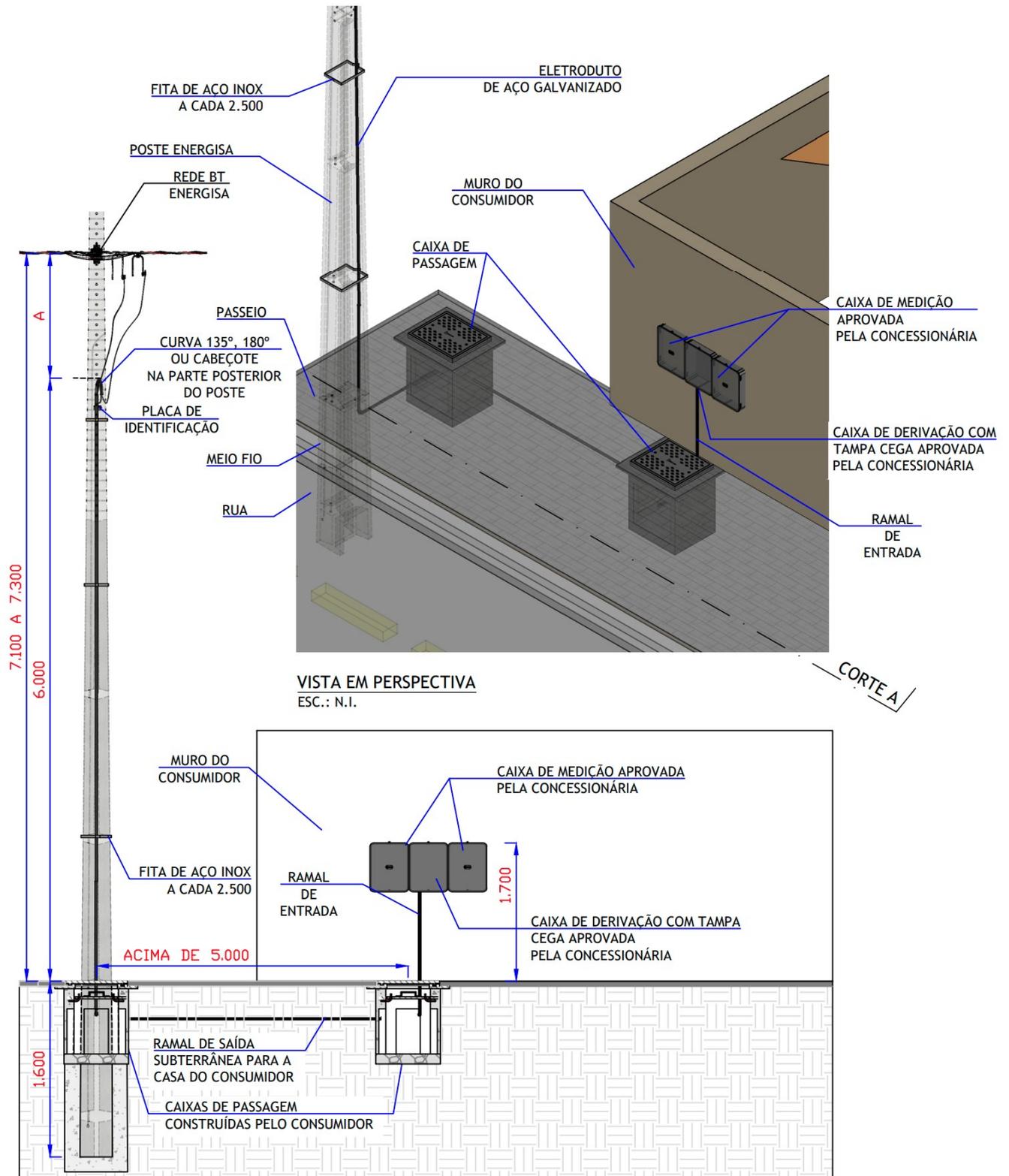


NOTAS:

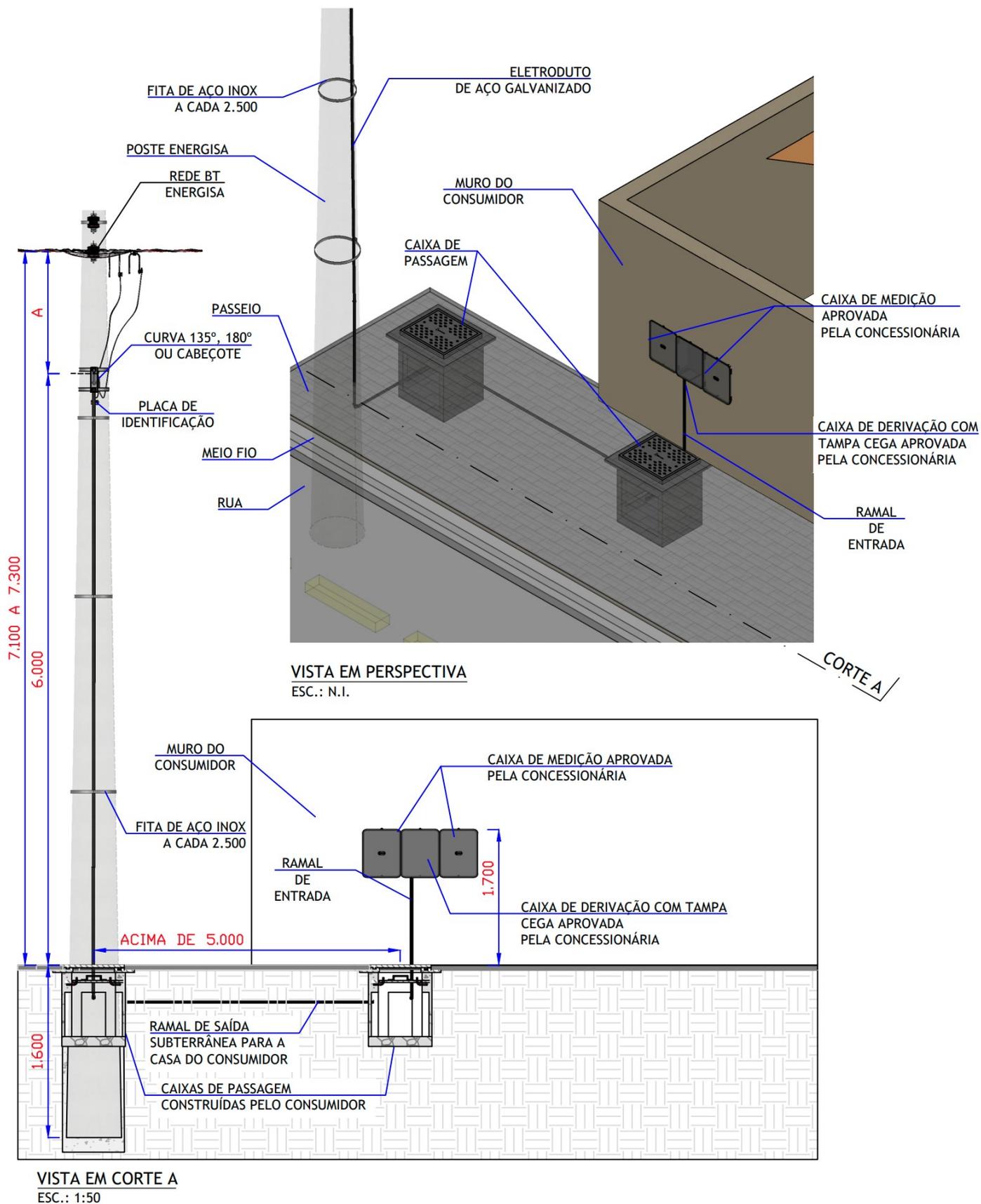
- I. O ramal de entrada subterrâneo será construído conforme posturas municipais e com autorização da concessionária;
- II. A entrada subterrânea deverá derivar diretamente da rede de distribuição da concessionária;
- III. A tubulação do ramal subterrâneo não deverá cortar terrenos de terceiros, passar sob área construída e/ou cruzar vias públicas de rolamento;
- IV. Fica vedada a passagem sob vias públicas ou propriedades de terceiros, exceto calçadas;
- V. Apresentar declaração de compromisso/ramal subterrâneo (APÊNDICE VI);
- VI. A placa de identificação deve ser em alumínio 100 x 50 mm no mínimo, contendo quadra, lote ou nome do empreendimento, fixada no eletroduto com arame de aço galvanizado;
- VII. As especificações técnicas da fita em aço inox estão na ETU 176 - *Fita e fecho de aço inoxidável*;
- VIII. Alternativamente, para firme fixação do eletroduto junto ao poste, será admitida o uso de amarrações, a saber:
 - Fitas de aço carbono zincadas a quente;
 - Cintas de aço inox ou de aço carbono zincadas a quente; ou
 - Arame de aço galvanizado (14 BWG).

DESENHO 04 - Detalhe ramal de entrada subterrâneo

POSTE DUPLO T - SEÇÃO RETANGULAR



POSTE SC - SEÇÃO CIRCULAR



NOTAS:

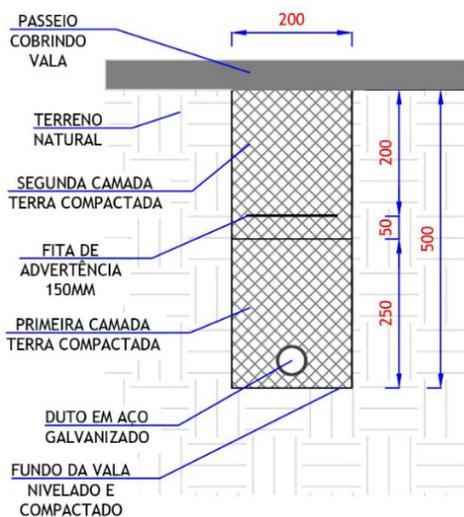
- I. Deverá ser deixado uma sobra de cabo, no mínimo de 2,0 m, dentro da caixa de passagem;
- II. O eletroduto de descida deverá ser fixado ao poste com fita de aço inoxidável;
- III. O eletroduto de descida deverá ser identificado através da placa de identificação da edificação;
- IV. O eletroduto de descida dos cabos de alimentação deve ficar preso ao poste no lado oposto ao fluxo de veículos na rua, avenida etc.;
- V. O valor de 'A' deve estar entre 1.100mm a 1.300mm, referente ao distanciamento da rede de baixa tensão de distribuição até o eletroduto de descida dos cabos de alimentação. Esse distanciamento deverá ser empregado e será destinado, se for o caso, para a instalação de redes de telecomunicação. As características técnicas e construtivas, bem como os requisitos mínimos de operação do compartilhamento de infraestrutura, podem ser encontrados a partir da NDU 009 - *Critérios para Compartilhamento de Infraestrutura da Rede Elétrica de Distribuição*;
- VI. A caixa de passagem poderá ser feita em qualquer direção desde que não esteja dentro do arruamento ou terreno de terceiros;
- VII. A caixa de passagem deve ser construída pelo consumidor, de acordo com os modelos CP-01 ou CP-02, conforme DESENHOS 06 a 09;
- VIII. A caixa deverá ficar ao raio mínimo de 0,50 cm do poste e dentro do passeio;
- IX. Fica vedada a passagem sob vias públicas ou propriedades de terceiros, exceto calçadas;
- X. O eletroduto de entrada deverá ser fixado ao poste em posição contrária ao fluxo de veículos;
- XI. A segunda caixa de passagem é obrigatória para distância maior que 20,0 metros e pontos de curvas no trecho do ramal;
- XII. As especificações técnicas da fita em aço inox estão na ETU 176 - *Fita e fecho de aço inoxidável*;



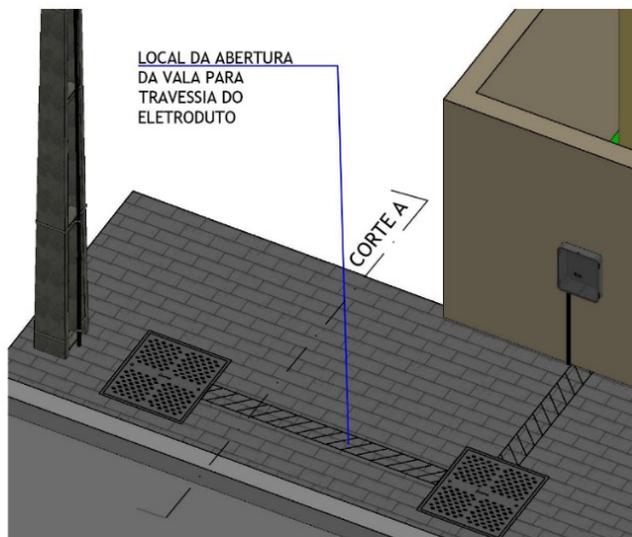
XIII. Alternativamente, para firme fixação do eletroduto junto ao poste, será admitida o uso de amarrações, a saber:

- Fitas de aço carbono zincadas a quente;
- Cintas de aço inox ou de aço carbono zincadas a quente; ou
- Arame de aço galvanizado (14 BWG).

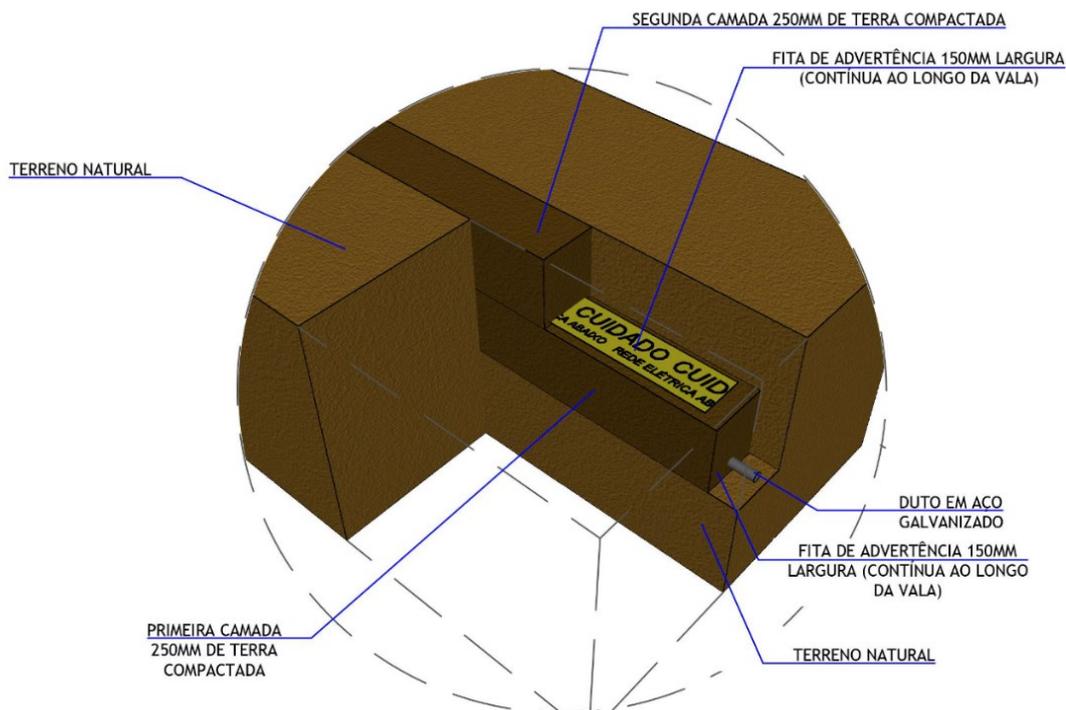
DESENHO 05 - Ramal de entrada subterrâneo - Faixa de advertência - Duto Aço Galvanizado



VISTA CORTE A
ESC.: 1:10



VISTA EM PERSPECTIVA
ESC.: N.I.



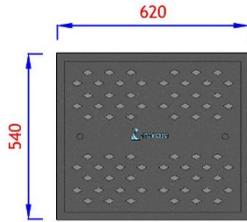
VISTA DETALHE VALA
ESC.: 1:50



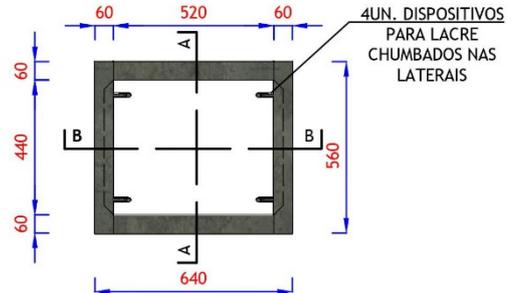
NOTAS:

- I. Obrigatório para ramais subterrâneos de baixa tensão de energia não medida, instalados em travessias de vias de circulação particular interna ou na calçada/passeio público;
- II. Deve ser utilizada faixa de advertência, que pode ser de PVC na cor amarela, com alerta na cor vermelha. Utilizar FCK = 76 kgf/cm para envelope de concreto, para garantir a segurança;
- III. Ramal subterrâneo para baixa tensão não deve atravessar via pública e/ou terreno de terceiros;
- IV. Para casos de travessia de vias particulares, o duto deverá ser envelopado com concreto.

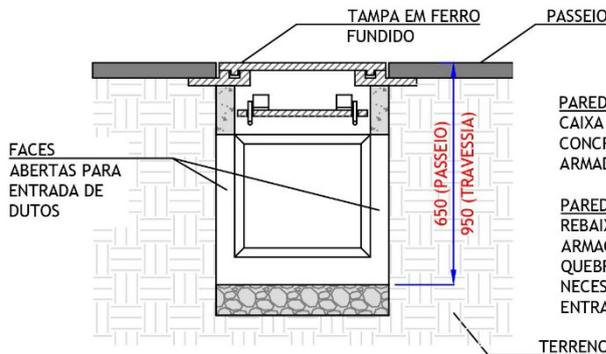
DESENHO 06 - Ramal de entrada subterrâneo - Caixa de passagem tipo CP-01 - Tampa em Ferro Fundido



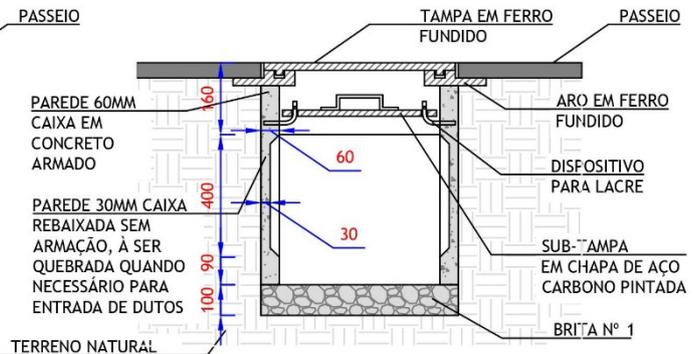
VISTA EM PLANTA - TAMPA METAL EXTERNA
ESC.: 1/20



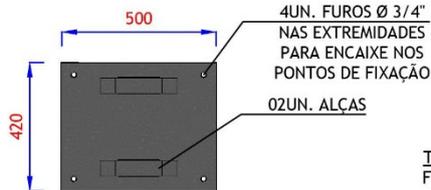
VISTA EM PLANTA - CAIXA EM CONCRETO
ESC.: 1/20



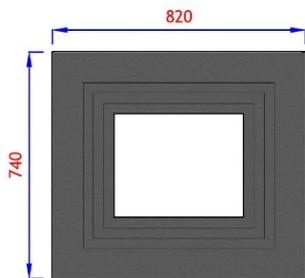
VISTA EM CORTE A
ESC.: 1/20



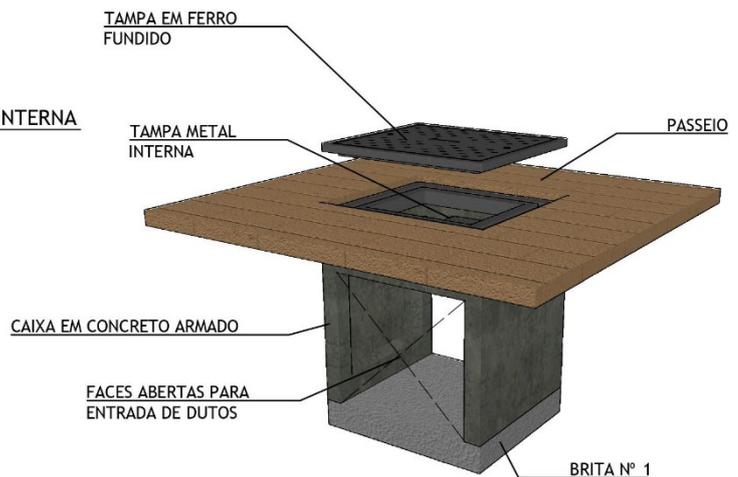
VISTA EM CORTE B
ESC.: 1/20



VISTA EM PLANTA - TAMPA METAL INTERNA
ESC.: 1/20



VISTA EM PLANTA - ARO METAL
ESC.: 1/20



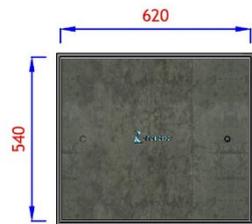
VISTA EM PERSPECTIVA
ESC.: N.I.



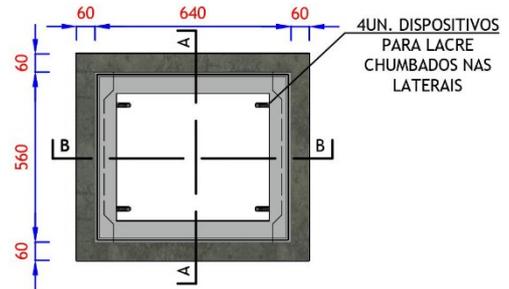
NOTAS:

- I. Esta caixa deverá ser usada para cabos com bitola $< 70 \text{ mm}^2$
- II. O anel será de concreto pré-moldado. Permite-se sua construção em concreto fundido no local ou em alvenaria, desde que mantenha as dimensões internas indicadas acima.
- III. O tampão será de ferro fundido ou concreto armado com alça retrátil.
- IV. Não poderá ser instalado onde exista tráfego de veículos. (entrada de garagem etc.).
- V. A borda do eletroduto deverá ficar rente a parede interna da caixa. (não deve conter quina viva).
- VI. O fundo da caixa deve possuir dreno, constituído de ferro.
- VII. Deverá ser deixado uma sobra de 2,0 m de cabo dentro da caixa.
- VIII. As caixas devem ter tampa de concreto ou ferro fundido.

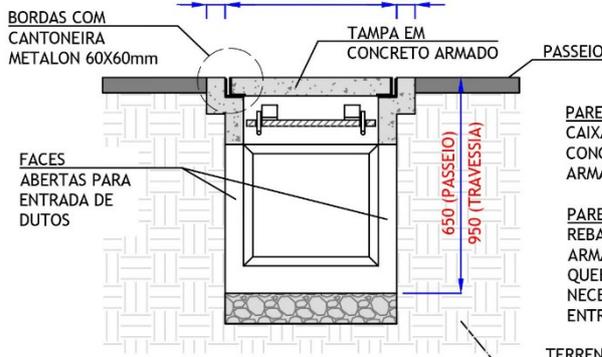
DESENHO 07 - Ramal de entrada subterrâneo - Caixa de passagem tipo CP-01 - Tampa de Concreto



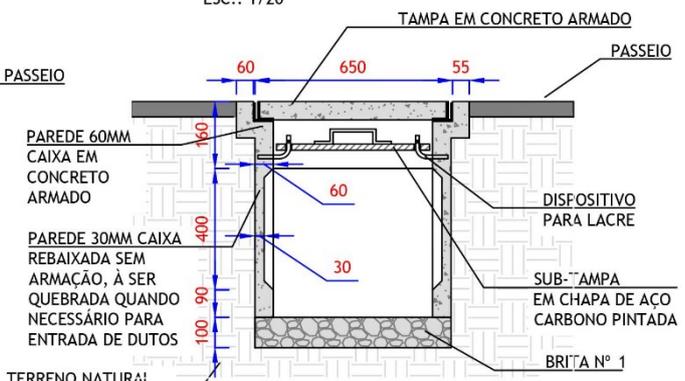
VISTA EM PLANTA - TAMPA CONCRETO EXTERNA
ESC.: 1/20



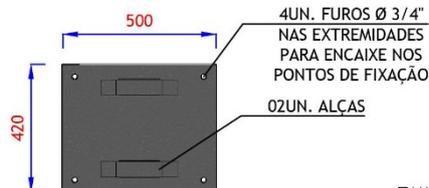
VISTA EM PLANTA - CAIXA EM CONCRETO
ESC.: 1/20



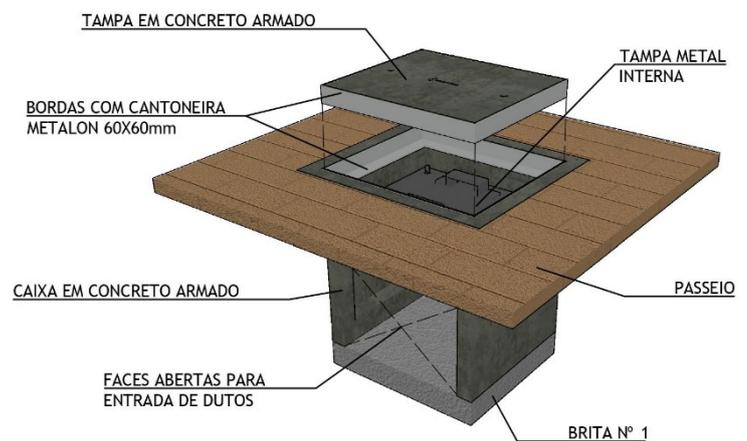
VISTA EM CORTE A
ESC.: 1/20



VISTA EM CORTE B
ESC.: 1/20



VISTA EM PLANTA - TAMPA METAL INTERNA
ESC.: 1/20

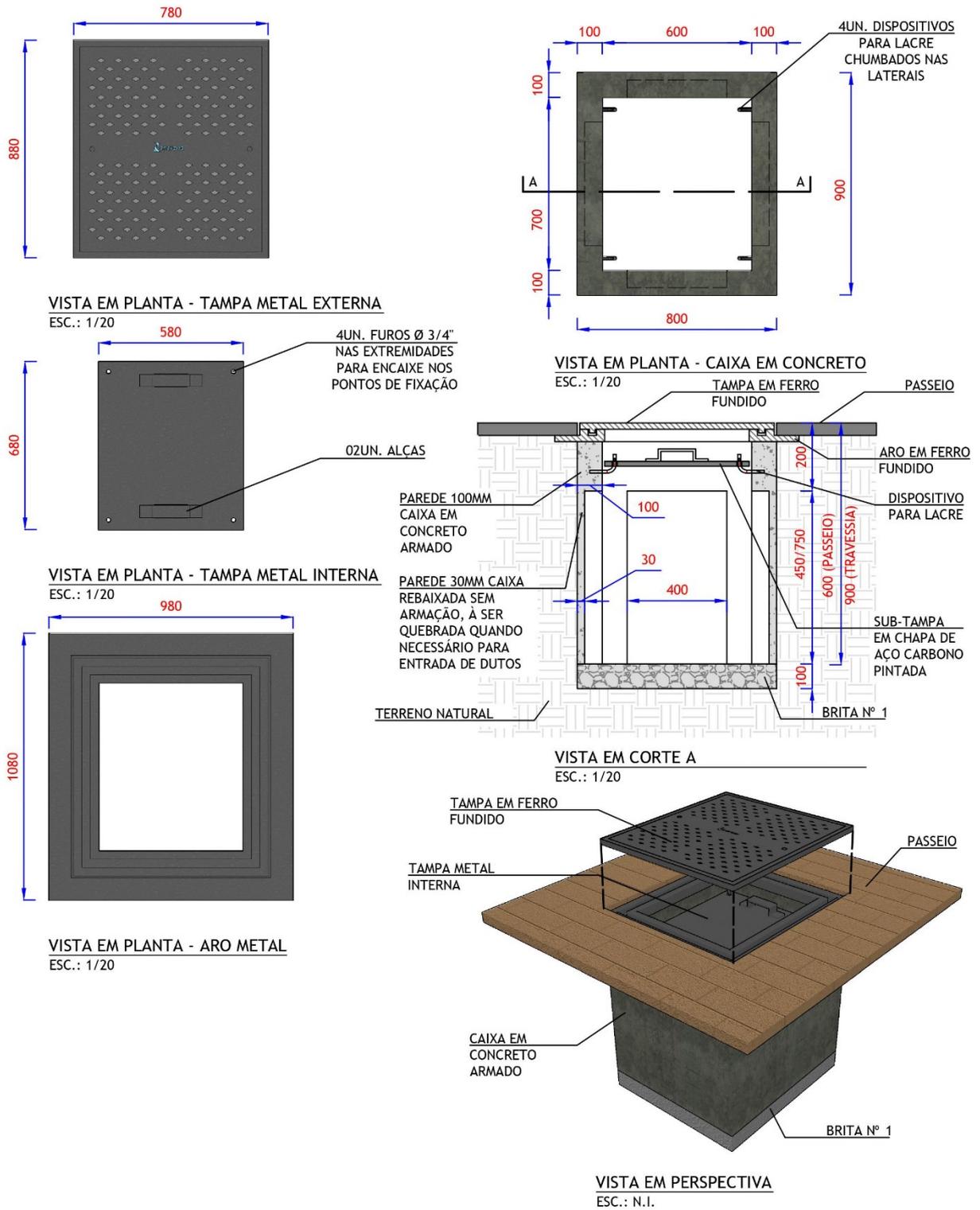


VISTA EM PERSPECTIVA
ESC.: N.I.

NOTAS:

- I. Esta caixa deverá ser usada para cabos com bitola $< 70 \text{ mm}^2$
- II. O anel será de concreto pré-moldado. Permite-se sua construção em concreto fundido no local ou em alvenaria, desde que mantenha as dimensões internas indicadas acima.
- III. O tampão será de ferro fundido ou concreto armado com alça retrátil.
- IV. Não poderá ser instalado onde exista tráfego de veículos. (entrada de garagem etc.).
- V. A borda do eletroduto deverá ficar rente a parede interna da caixa. (não deve conter quina viva).
- VI. O fundo da caixa deve possuir dreno, constituído de ferro.
- VII. Deverá ser deixado uma sobra de 2,0 m de cabo dentro da caixa.
- VIII. As caixas devem ter tampa de concreto ou ferro fundido.

DESENHO 08 - Ramal de entrada subterrâneo - Caixa de passagem tipo CP-02 - Tapa em Ferro Fundido





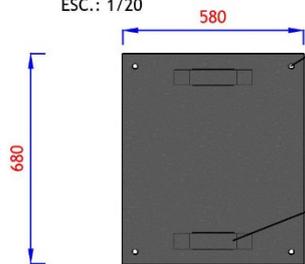
NOTAS:

- I. Esta caixa deverá ser usada para cabos com bitola igual ou superior a 70 mm².
- II. O anel será de concreto pré-moldado. Permite-se sua construção em concreto fundido no local ou em alvenaria, desde que mantenha as dimensões internas indicadas acima.
- III. O tampão será de ferro fundido ou concreto armado com alça retrátil.
- IV. Esta caixa também deverá ser construída pelo consumidor.
- V. Não poderá ser instalado onde exista tráfego de veículos (entrada de garagem etc.)
- VI. A borda do eletroduto deverá ficar rente a parede interna da caixa. (não deve conter quina viva).
- VII. O fundo da caixa deve possuir dreno, constituído de furo e concreto.
- VIII. Deverá ser deixada uma sobra de 2,0 m de cabo dentro da caixa.
- IX. As caixas devem ter tampa de concreto ou ferro fundido.

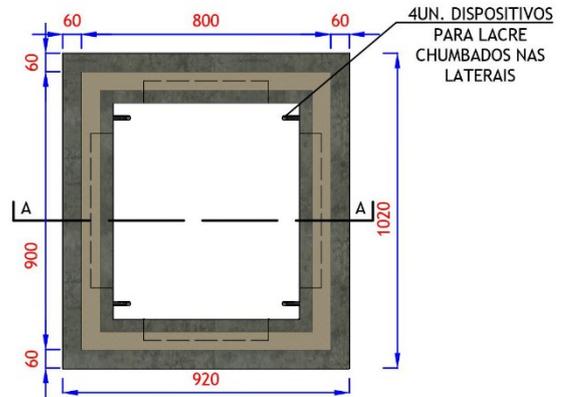
DESENHO 09 - Ramal de entrada subterrâneo - Caixa de passagem tipo CP-02 - Tampa de Concreto



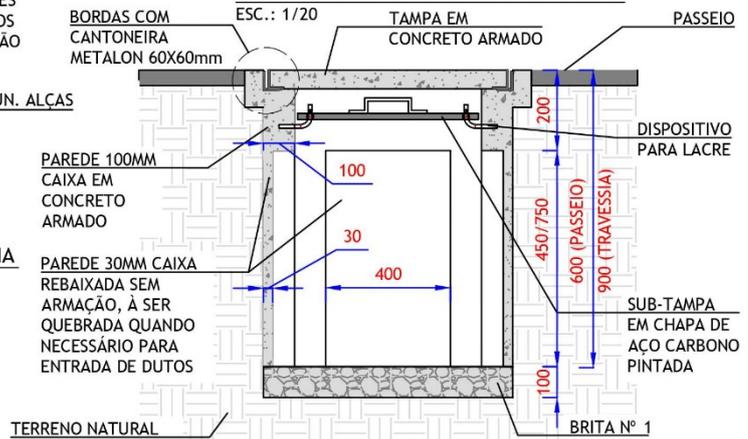
VISTA EM PLANTA - TAMPA EM CONCRETO EXTERNA
ESC.: 1/20



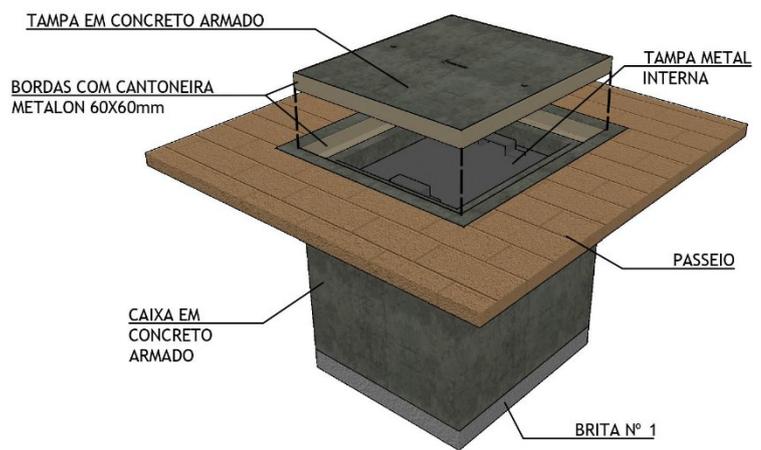
VISTA EM PLANTA - TAMPA METAL INTERNA
ESC.: 1/20



VISTA EM PLANTA - CAIXA EM CONCRETO
ESC.: 1/20



VISTA EM CORTE A
ESC.: 1/20



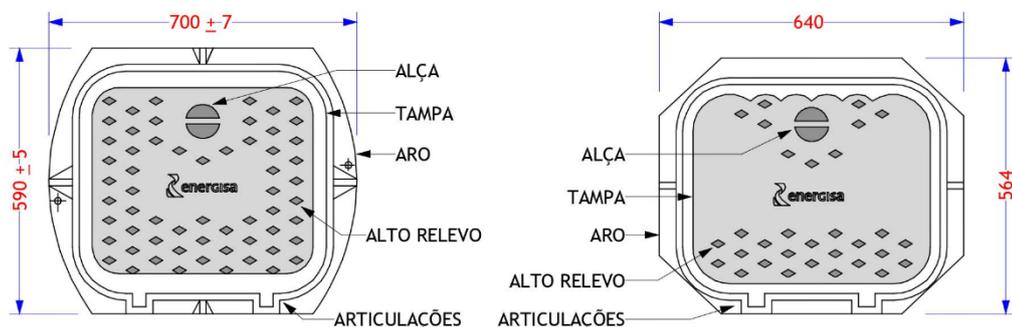
VISTA EM PERSPECTIVA
ESC.: N.I.



NOTAS:

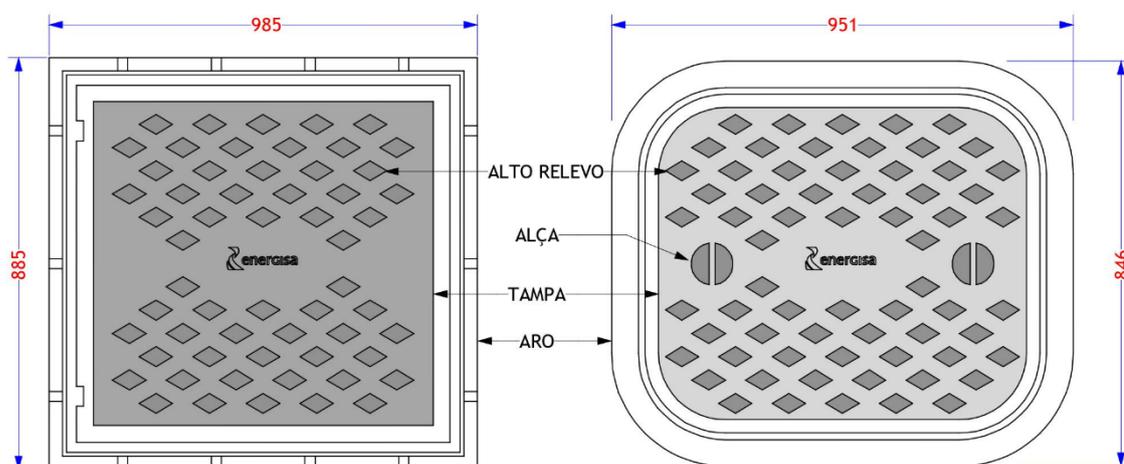
- I. Esta caixa deverá ser usada para cabos com bitola igual ou superior a 70 mm².
- II. O anel será de concreto pré-moldado. Permite-se sua construção em concreto fundido no local ou em alvenaria, desde que mantenha as dimensões internas indicadas acima.
- III. O tampão será de ferro fundido ou concreto armado com alça retrátil.
- IV. Esta caixa também deverá ser construída pelo consumidor.
- V. Não poderá ser instalado onde exista tráfego de veículos (entrada de garagem etc.)
- VI. A borda do eletroduto deverá ficar rente a parede interna da caixa. (não deve conter quina viva).
- VII. O fundo da caixa deve possuir dreno, constituído de furo e concreto.
- VIII. Deverá ser deixada uma sobra de 2,0 m de cabo dentro da caixa.
- IX. As caixas devem ter tampa de concreto ou ferro fundido.

DESENHO 10 - Tampas com aros para caixa de passagem



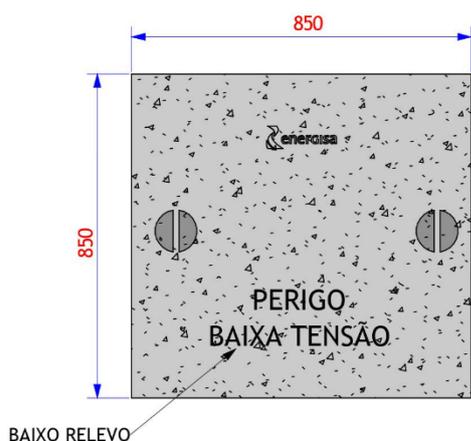
TAMPA E ARO ARTICULADOS
PARA CAIXA TIPO CP1 - GARAGEM

TAMPA E ARO ARTICULADOS
PARA CAIXA TIPO CP1 - PASSEIO

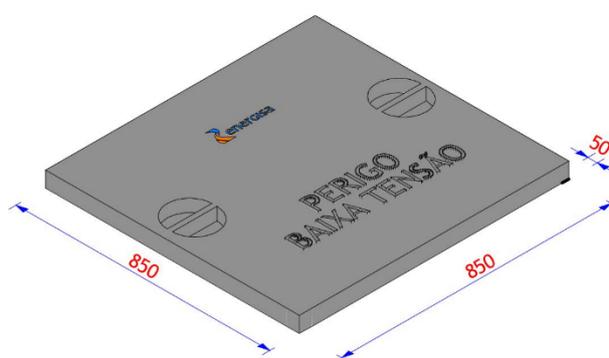


TAMPA E ARO (CONJUNTO)
CAIXA TIPO CP2 - GARAGEM

TAMPA E ARO (CONJUNTO)
CAIXA TIPO CP2 - PASSEIO



TAMPÃO DE CONCRETO



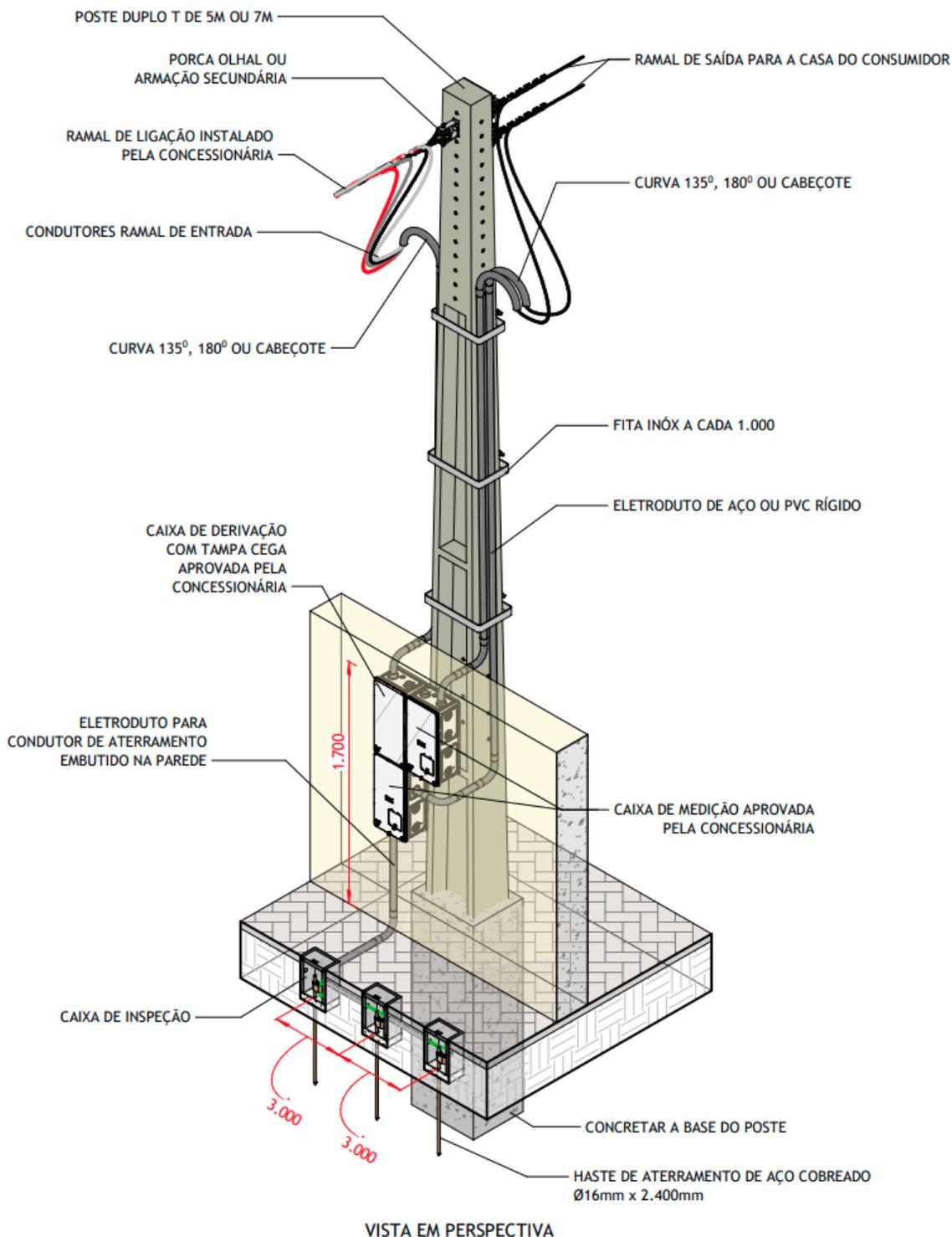


NOTAS:

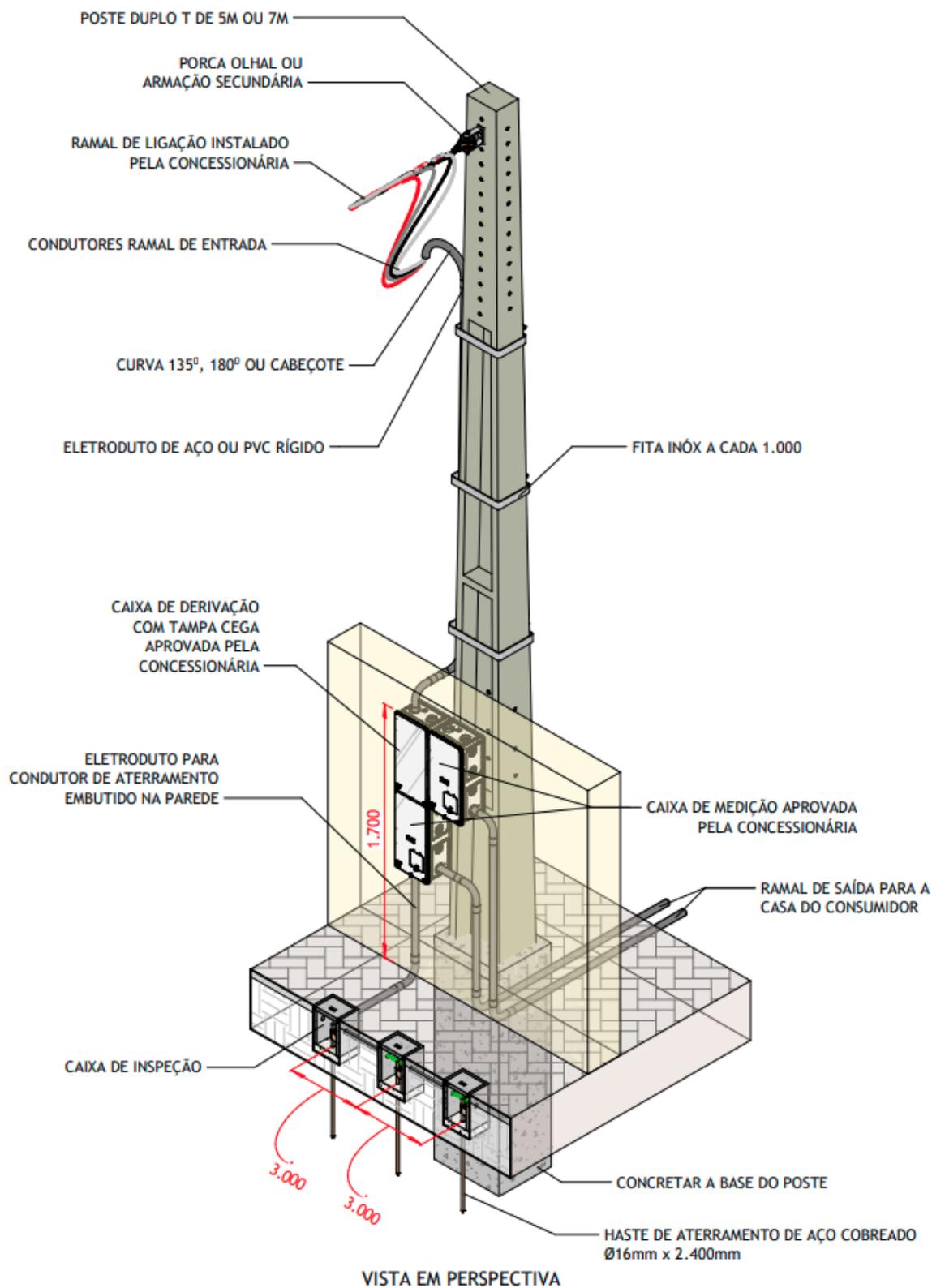
- I. O sistema de articulação da tampa (dobradiça da caixa CP-02) deve ser do tipo antirroubo, não permitindo que a tampa seja separada do aro após fabricação;
- II. O encaixe da tampa no aro deve ser estável, seja de fabricação ou por usinagem;
- III. A tampa deve apresentar em sua superfície interna a marca do fabricante.
- IV. A logo do Grupo Energisa na tampa não é item obrigatório, mas na caixa deve ser sinalizada a mensagem de alerta/perigo.

DESENHO 11 - Agrupamento para duas medições com caixa de derivação - Medição em muro ou mureta - Disposição na vertical

OPÇÃO DE SAÍDA AÉREA PARA O CONSUMIDOR



OPÇÃO DE SAÍDA SUBTERRÂNEA PARA O CONSUMIDOR



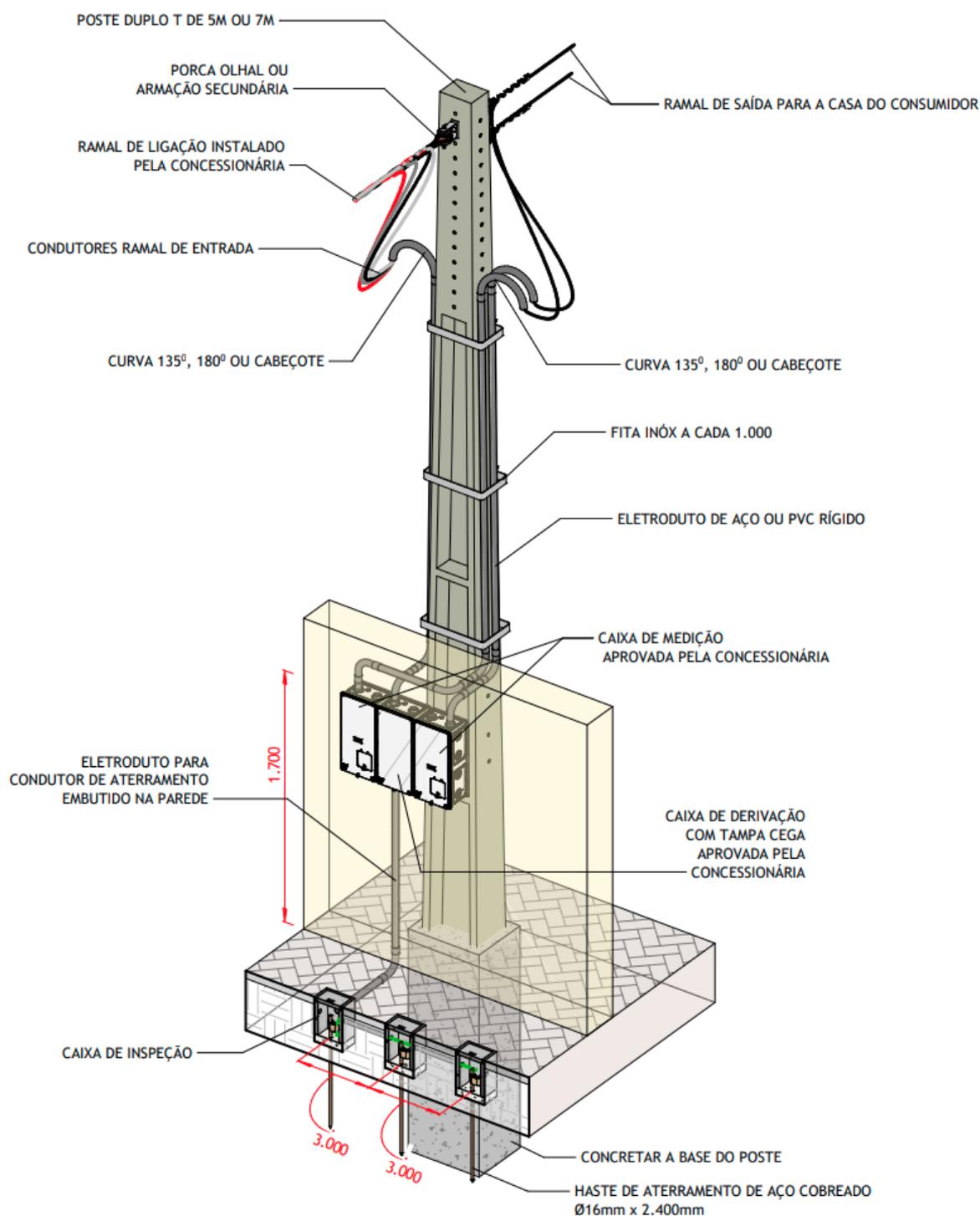


NOTAS:

- I. Todo eletroduto embutido no solo ou na parede deve ser de aço galvanizado;
- II. O poste auxiliar de tubo galvanizado a quente deve ser aterrado;
- III. Na caixa de inspeção para aterramento utilizar a tampa de aço galvanizado ou concreto, onde tiver a passagem de pedestre;
- IV. As especificações técnicas da fita em aço inox estão na ETU 176 - *Fita e fecho de aço inoxidável*;
- V. Alternativamente, para firme fixação do eletroduto junto ao poste, será admitida o uso de amarrações, tais como:
 - Fitas de aço carbono zincadas a quente;
 - Cintas de aço inox ou de aço carbono zincadas a quente; ou
 - Arame de aço galvanizado (14 BWG).
- VI. Esquemas de montagem das caixas de medições, ver DESENHO 52.

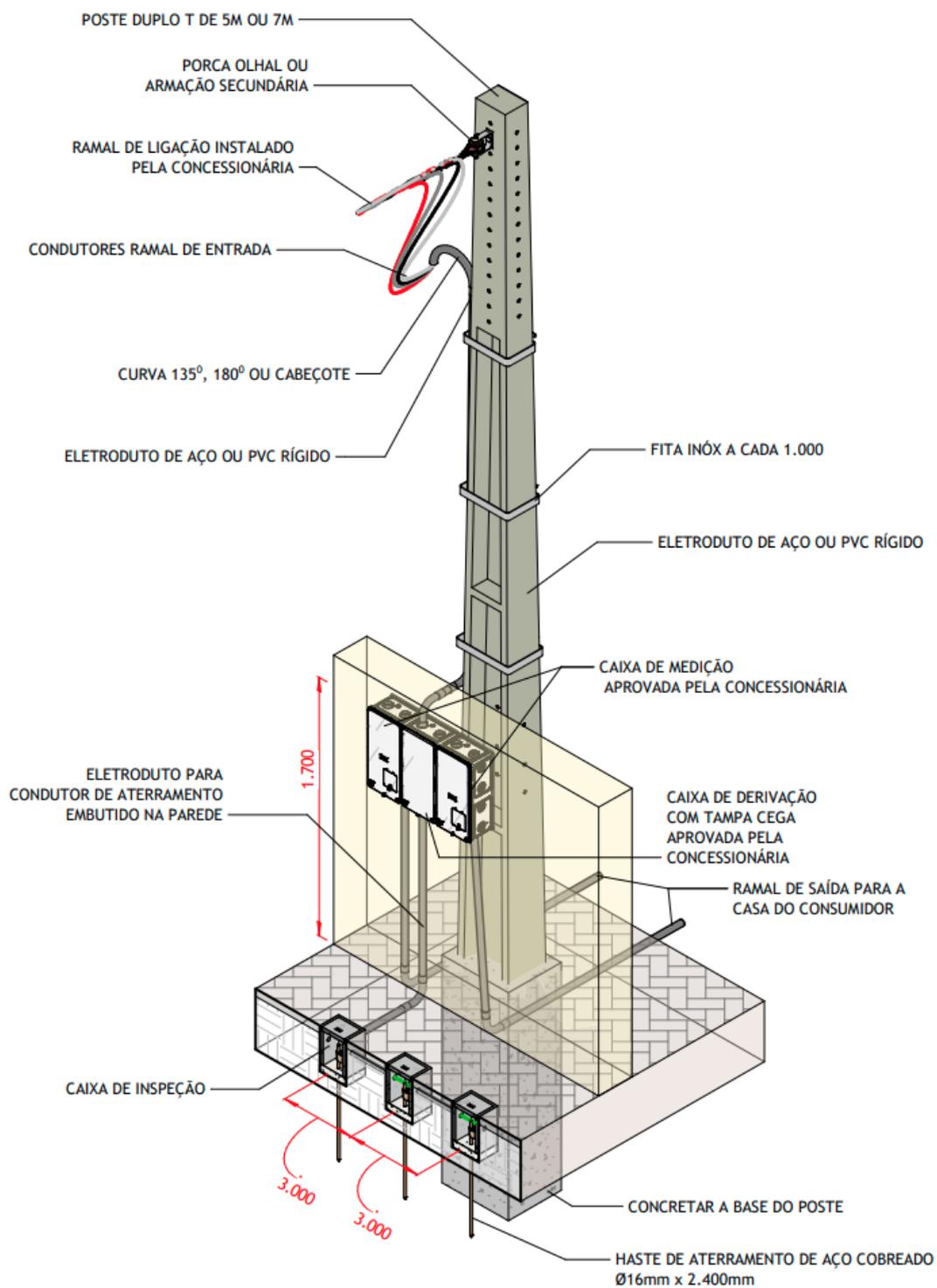
DESENHO 12 - Agrupamento para duas medições com caixa de derivação - Medição em muro ou mureta - Disposição na horizontal

OPÇÃO DE SAÍDA AÉREA PARA O CONSUMIDOR



VISTA EM PERSPECTIVA

OPÇÃO DE SAÍDA SUBTERRÂNEA PARA O CONSUMIDOR



VISTA EM PERSPECTIVA

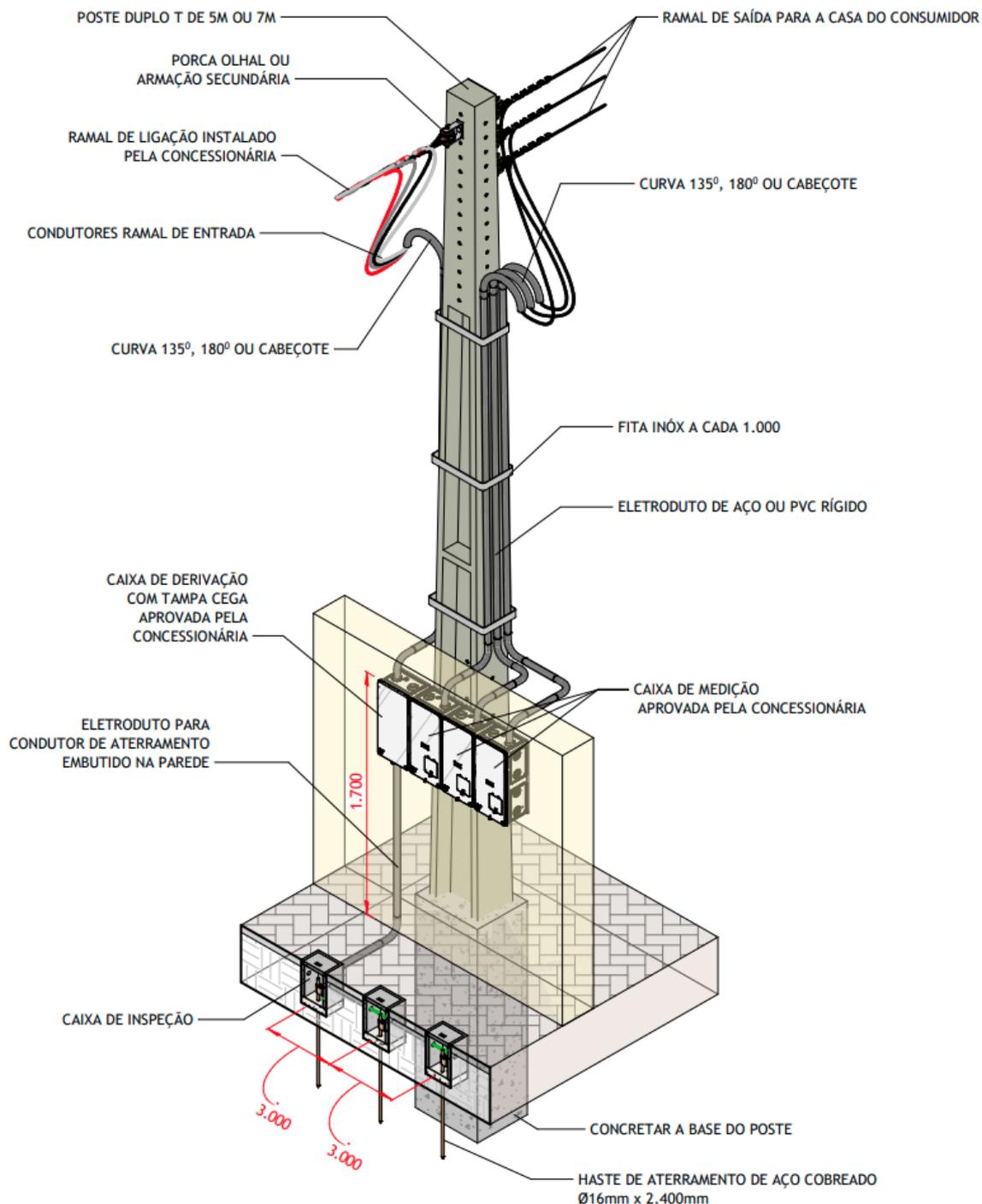


NOTAS:

- I. Todo eletroduto embutido no solo ou na parede deve ser de aço galvanizado;
- II. O poste auxiliar de tubo galvanizado a quente deve ser aterrado;
- III. Na caixa de inspeção para aterramento, utilizar a tampa de aço galvanizado ou concreto, onde houver a passagem de pedestre;
- IV. As especificações técnicas da fita em aço inox estão na ETU 176 - *Fita e fecho de aço inoxidável*;
- V. Alternativamente, para firme fixação do eletroduto junto ao poste, será admitida o uso de amarrações, tais como:
 - Fitas de aço carbono zincadas a quente;
 - Cintas de aço inox ou de aço carbono zincadas a quente; ou
 - Arame de aço galvanizado (14 BWG).
- VII. Esquemas de montagem das caixas de medições, ver DESENHO 52.

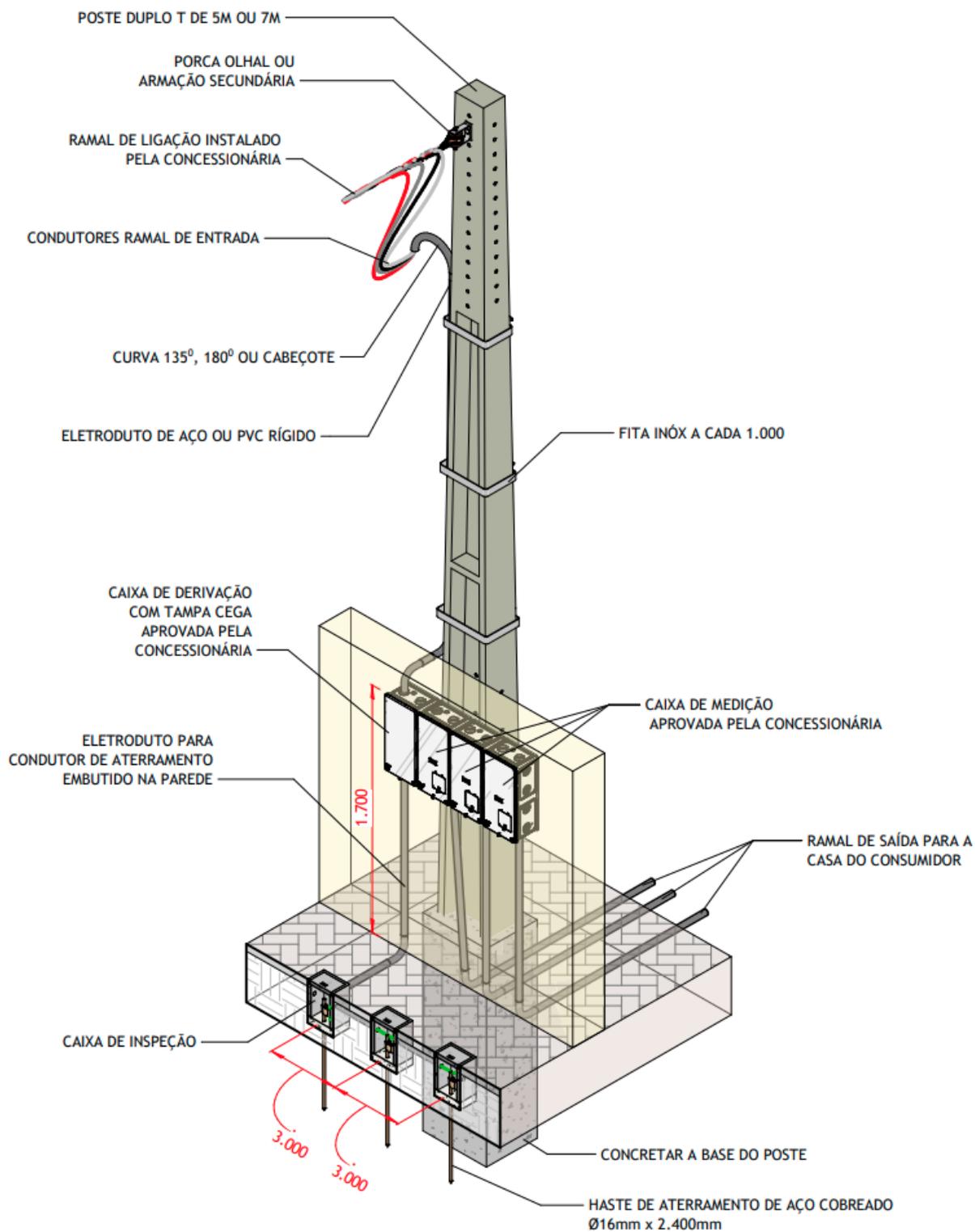
DESENHO 13 - Agrupamento para três medições com caixa de derivação - Medição em muro ou mureta

OPÇÃO DE SAÍDA AÉREA PARA O CONSUMIDOR



VISTA EM PERSPECTIVA

OPÇÃO DE SAÍDA SUBTERRÂNEA PARA O CONSUMIDOR



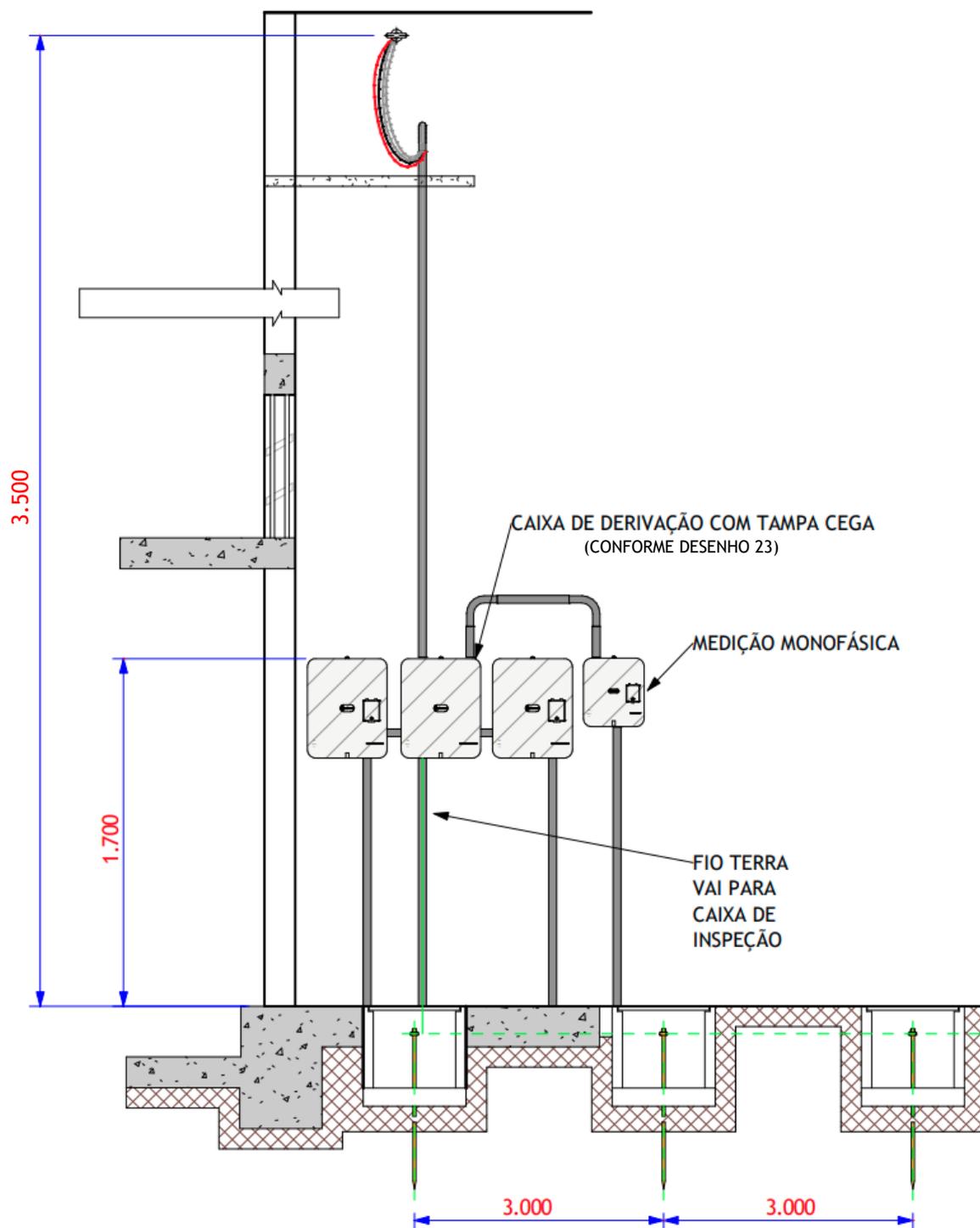
VISTA EM PERSPECTIVA



NOTAS:

- I. Todo eletroduto embutido no solo ou na parede deve ser de aço galvanizado;
- II. O poste auxiliar de tubo galvanizado a quente deve ser aterrado;
- III. Na caixa de inspeção para aterramento, utilizar a tampa de aço galvanizado ou concreto, onde houver a passagem de pedestre;
- IV. As especificações técnicas da fita em aço inox estão na ETU 176 - *Fita e fecho de aço inoxidável*;
- V. Alternativamente, para firme fixação do eletroduto junto ao poste, será admitida o uso de amarrações, tais como:
 - Fitas de aço carbono zincadas a quente;
 - Cintas de aço inox ou de aço carbono zincadas a quente; ou
 - Arame de aço galvanizado (14 BWG).
- VII. Esquemas de montagem das caixas de medições, ver DESENHO 53.

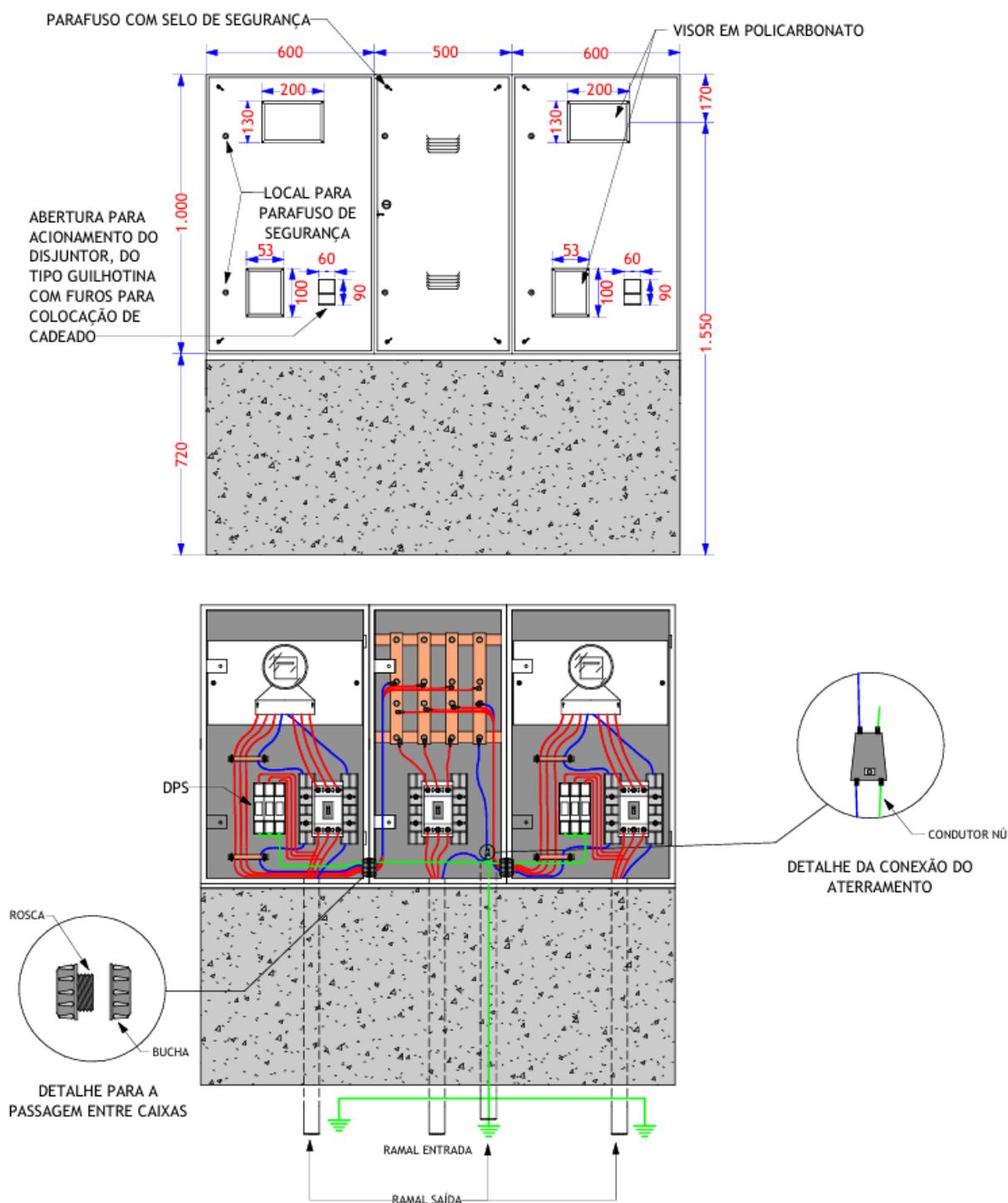
DESENHO 14 - Agrupamento de caixas para medidores instalados em parede para até três medições



NOTAS:

- I. Deverá ser deixada uma sobra mínima de 80 cm em cada condutor para facilitar a ligação da proteção e medição;
- II. Para até 3 (três) unidades de consumo, não é necessária proteção geral, desde que haja limitação do fornecimento em até 100A;
- III. As caixas deverão ficar com uma saliência de $2,5 \pm 0,5$ cm em seu topo;
- IV. O encabeçamento do ramal de entrada deverá ser feito conforme indicado neste desenho, deixando uma sobra mínima de 10 cm para possibilitar a conexão com ramal de entrada;
- V. A curva de entrada deverá ficar na mesma linha vertical da porca olhal em relação ao piso (permite-se um deslocamento para a lateral de até 15 cm);
- VI. Em agrupamentos, é obrigatório que cada consumidor tenha o seu próprio eletroduto de saída para que não seja confundido com ramais de outros consumidores;
- VII. Quando da existência de apenas consumidores monofásicos, a caixa de derivação deverá ser a mesma que é adotada para medição monofásica, caso contrário, deverá ser adotada a de medição polifásica;
- VIII. Será admitida a configuração com uso de diferentes tipos de caixas de medição no agrupamento, desde que corretamente dimensionadas e alocadas para a determinada unidade consumidora (ver exemplo de configuração no DESENHO 17). Para estes casos, é indispensável consulta à distribuidora;
- IX. No agrupamento, caso exista mais de uma unidade consumidora com entrada em cabo com seção maior que 25 mm^2 , deverá ser adotada a medição em armário;
- X. Todo eletroduto embutido no solo ou na parede deve ser de aço galvanizado.

DESENHO 15 - Agrupamento de caixas de medição de 200A instaladas em parede - Duas medições

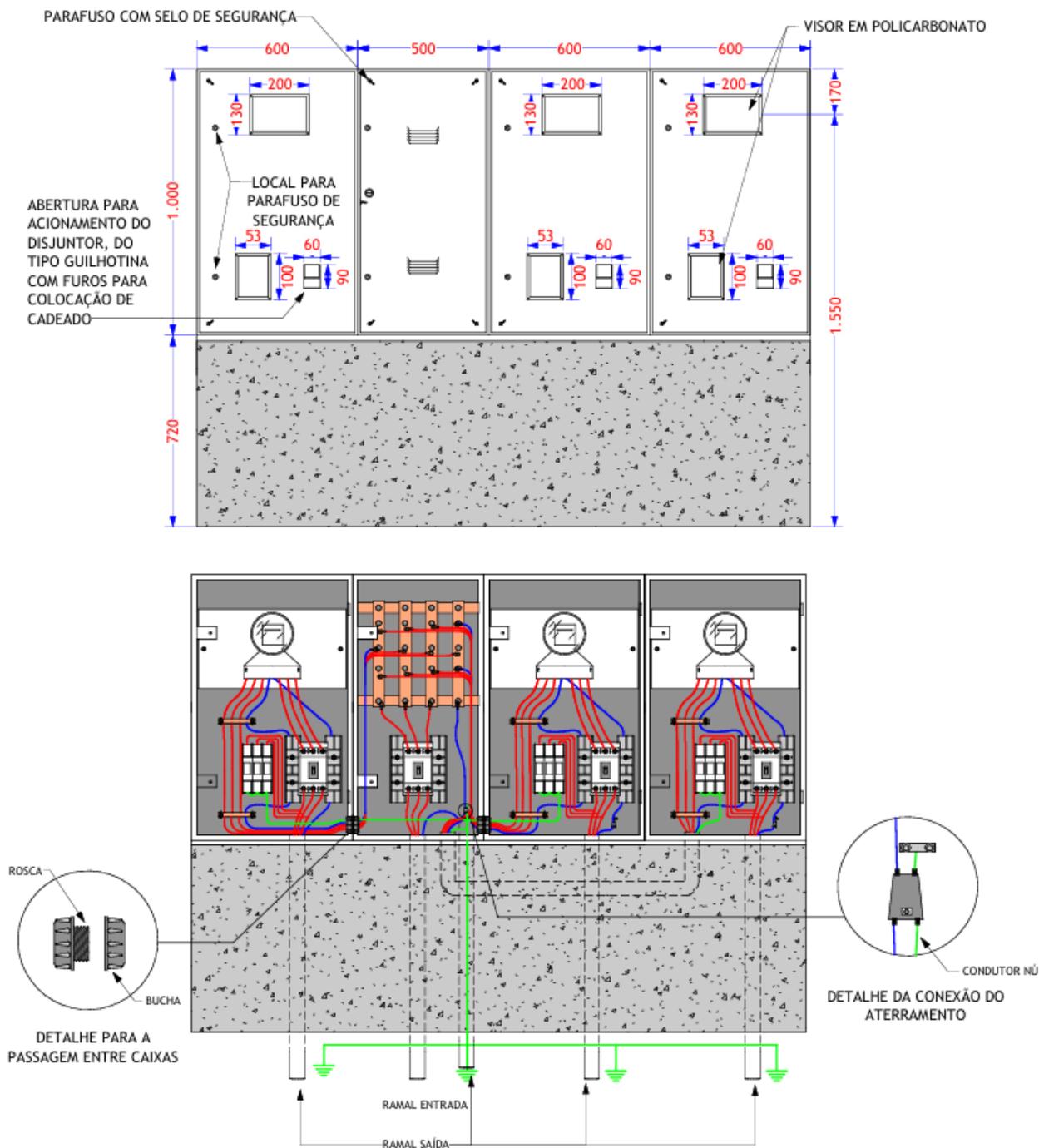




NOTAS:

- I. As caixas de medição devem ser confeccionadas com chapa de espessura mínima de 1,2 mm ou n.º 18 U.S.G., a solda deverá ser contínua;
- II. Quanto ao acabamento, a caixa deverá ser desengordurada, fosfatizada e pintada eletrostaticamente na cor bege ou cinza;
- III. Todo eletroduto embutido no solo ou na parede deve ser de aço galvanizado.

DESENHO 16 - Agrupamento de caixas de medição de 200A instaladas em parede - Três medições

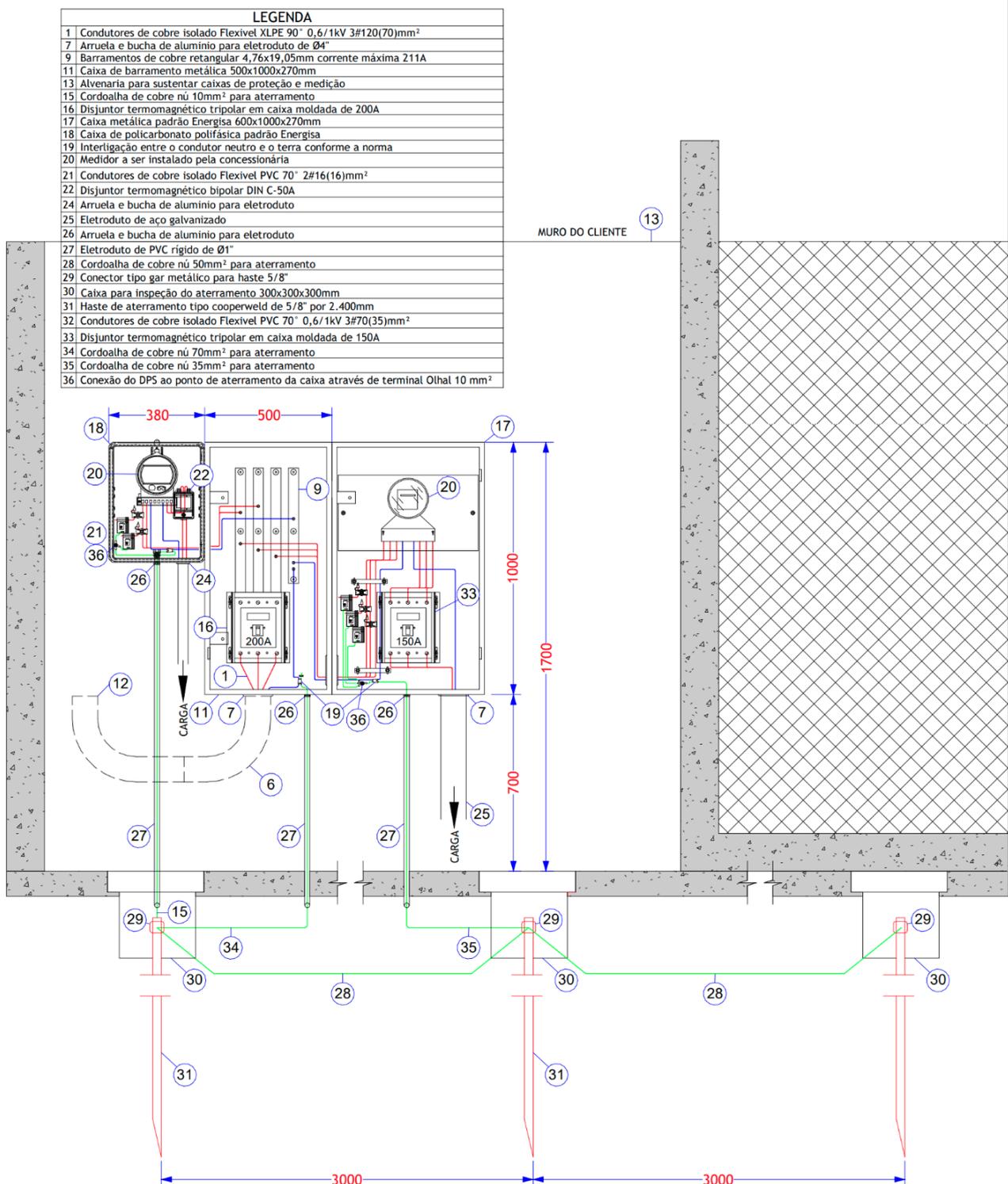




NOTAS:

- I. As caixas de medição devem ser confeccionadas com chapa de espessura mínima de 1,2 mm ou n.º 18 U.S.G., a solda deverá ser contínua;
- II. Quanto ao acabamento, a caixa deverá ser desengordurada, fosfatizada e pintada eletrostaticamente na cor bege ou cinza;
- III. Todo eletroduto embutido no solo ou na parede deve ser de aço galvanizado.

DESENHO 17 - Agrupamento de caixas para duas medições (150A e 200A)

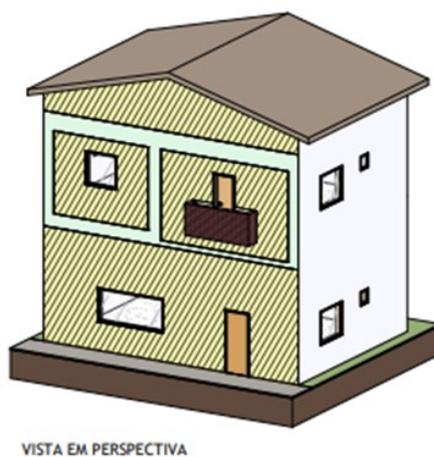
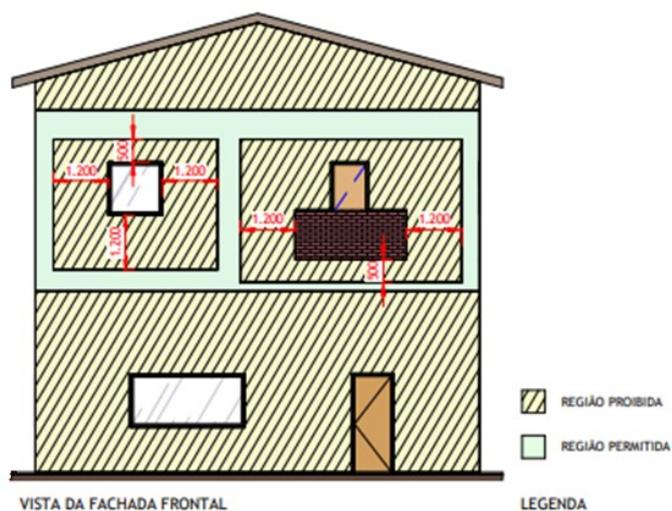




NOTAS:

- I. Todo eletroduto embutido no solo ou na parede deve ser de aço galvanizado;
- II. Será admitida a configuração com uso de diferentes tipos de caixas de medição no agrupamento, desde que corretamente dimensionadas e alocadas para a determinada unidade consumidora. Para estes casos, é indispensável consulta à distribuidora.

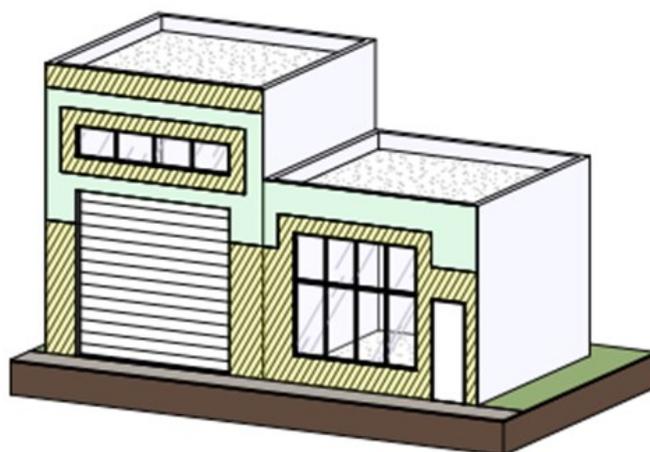
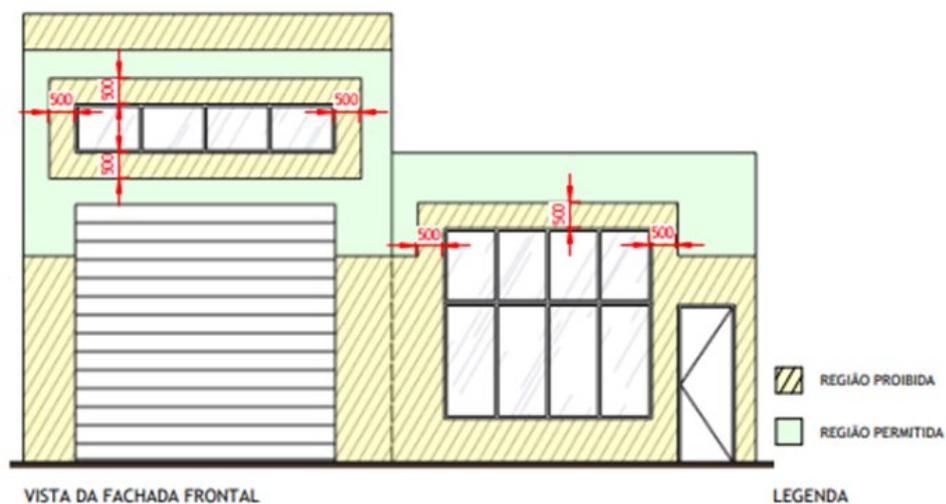
DESENHO 18 - Entrada de serviço com medição na fachada - Instalação em parede



NOTAS:

- I. Este padrão só poderá ser utilizado em casas onde a fachada encontra-se no limite da via pública;
- II. Na caixa de inspeção para aterramento utilizar a tampa de aço galvanizado ou concreto, onde tiver a passagem de pedestre;
- III. A distância entre os condutores e o solo devem atender à Tabela 29 e DESENHOS 01 e 02.

DESENHO 19 - Entrada de serviço com medição na fachada - Instalação em parede

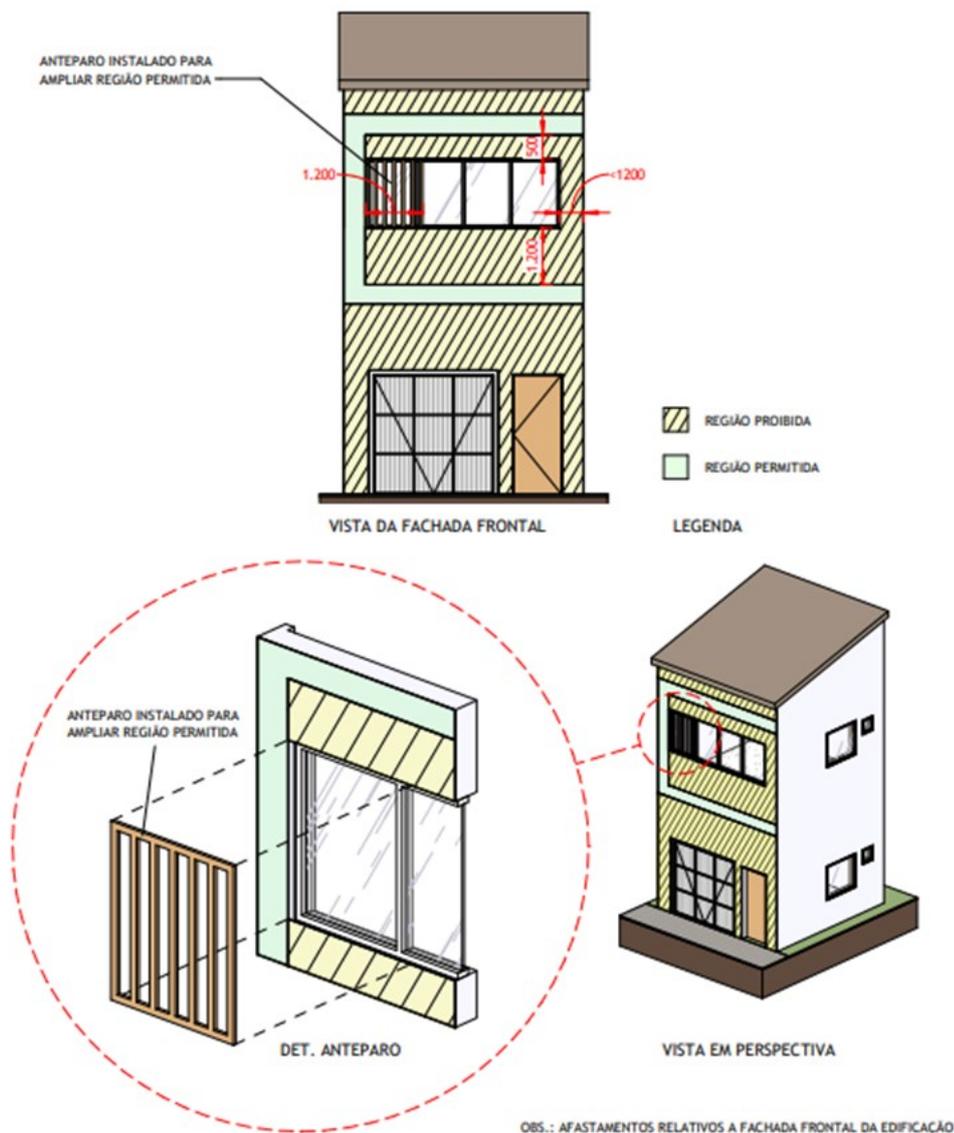


VISTA EM PERSPECTIVA

NOTAS:

- I. Este padrão só poderá ser utilizado em casas onde a fachada encontra-se no limite da via pública;
- II. Na caixa de inspeção para aterramento utilizar a tampa de aço galvanizado ou concreto, onde tiver a passagem de pedestre;

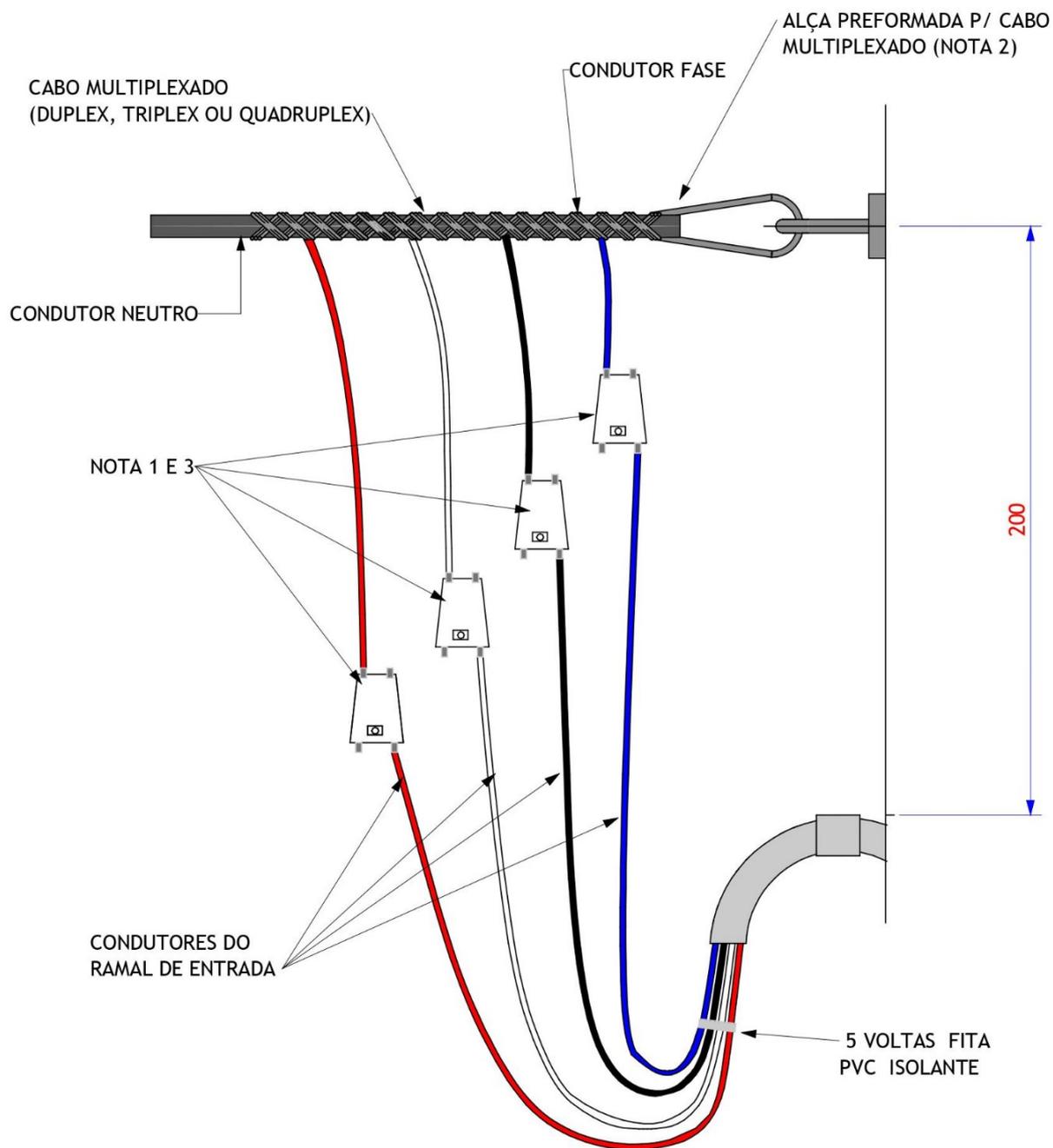
DESENHO 20 - Entrada de serviço com medição na fachada - Instalação em parede



NOTAS:

- I. Este padrão só poderá ser utilizado em casas onde a fachada encontra-se no limite da via pública;
- II. Na caixa de inspeção para aterramento utilizar a tampa de aço galvanizado ou concreto, onde tiver a passagem de pedestre;
- III. A distância entre os condutores e o solo devem atender à Tabela 29 e DESENHOS 01 e 02.

DESENHO 21 - Amarração e conexão do ramal de conexão aéreo - Cabo multiplexado

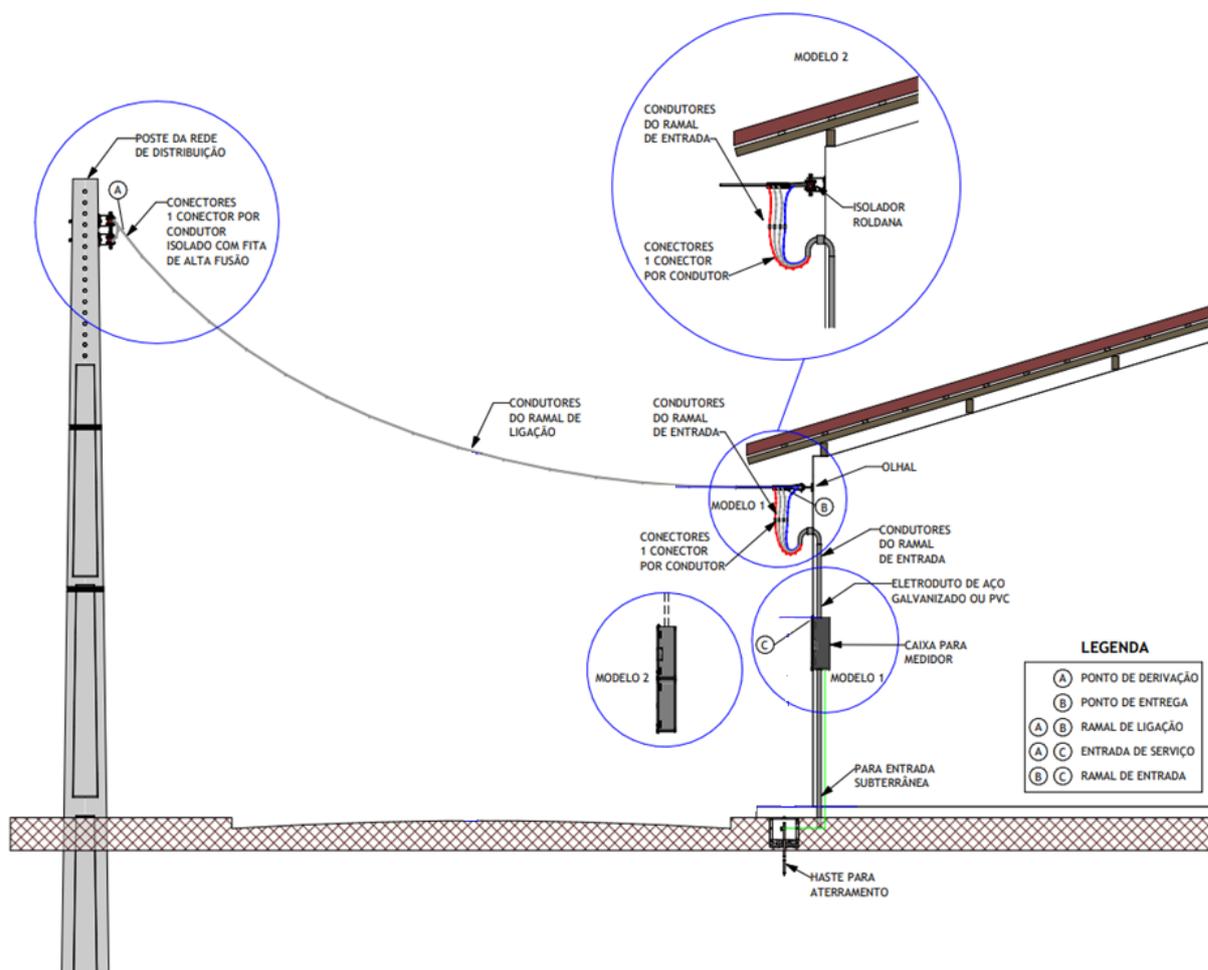




NOTAS:

- I. As conexões devem ser isoladas através de fita auto fusão e recoberta com fita isolante em PVC;
- II. A alça pré-formada deve ser aplicada sobre o condutor neutro;
- III. Adotar conector do tipo "cunha" para cabos até 35 mm², fase e neutro, e conector do tipo "perfuração" para fase e tipo h para cabos a partir de 70 mm²;
- IV. Utilizar conector perfurante adequado nas conexões de cabos com classe de encordoamento 2 e 5;
- V. As conexões mostradas neste desenho se aplicam apenas a cabos multiplexados;

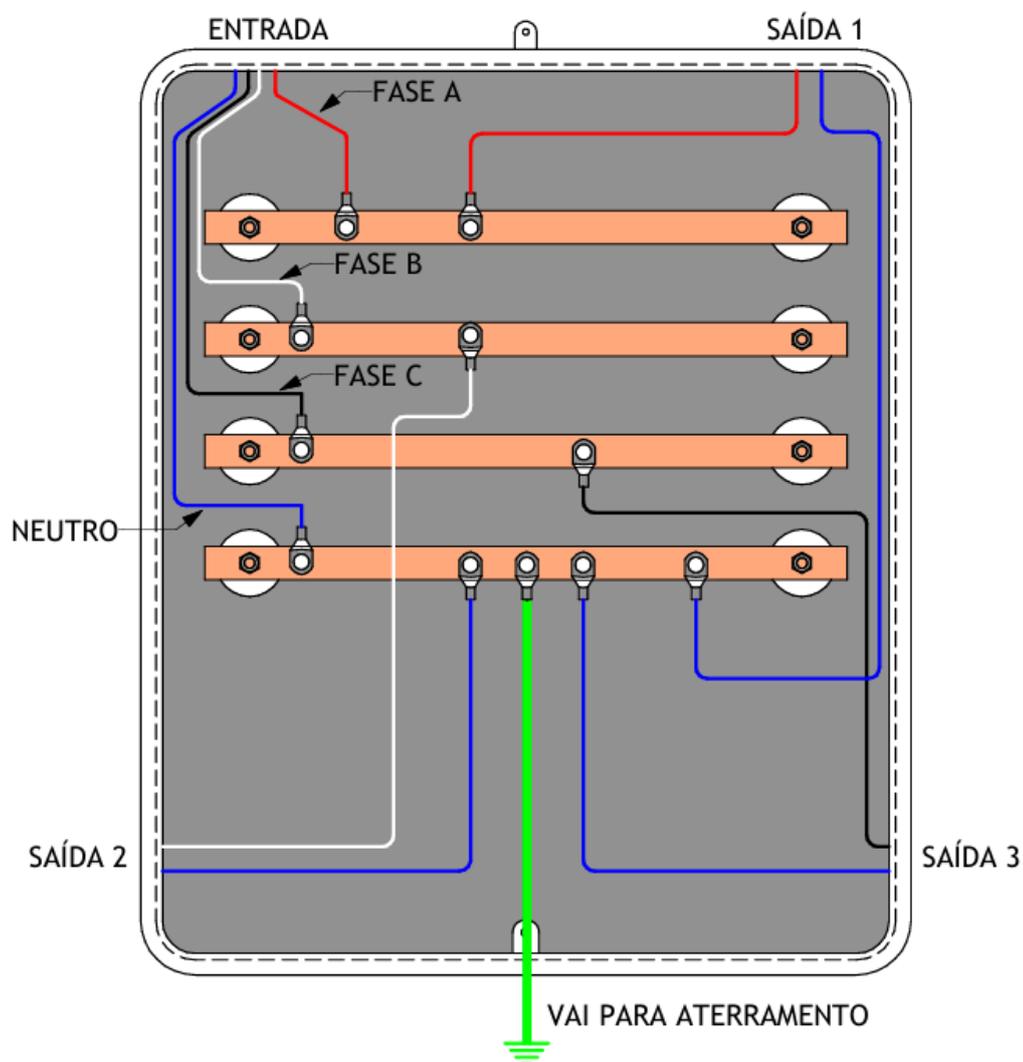
DESENHO 22 - Fornecimento em BT - Elementos componentes da entrada



NOTAS:

- I. Todo eletroduto embutido no solo ou na parede deve ser de aço galvanizado;
- II. A distância mínima para instalação do olhal ou armação secundária é 3,5 metros, sendo limitada a 7,0 metros, conforme o caso.
- III. As alturas de segurança devem ser seguidas conforme a Tabela 29.

DESENHO 23 - Caixa de derivação com barramentos - Esquema de ligação



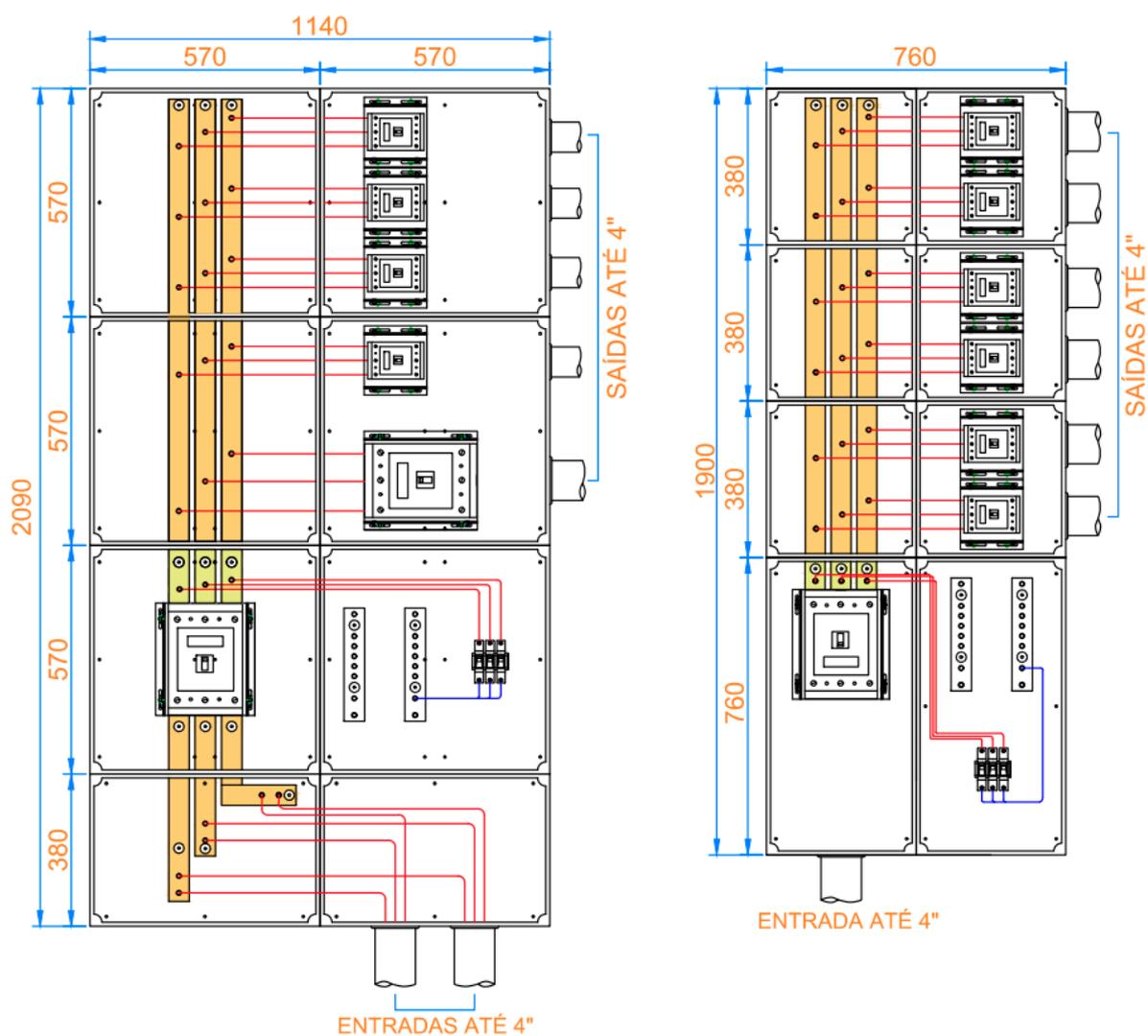
NOTAS:

- I. Isolar os conectores com fita isolante de auto fusão mais a fita isolante plástica;
- II. A caixa de derivação deverá ter os barramentos de fase e de neutro em cobre.

DESENHO 24 - Módulo/Quadro de Distribuição Geral

MODELO 01

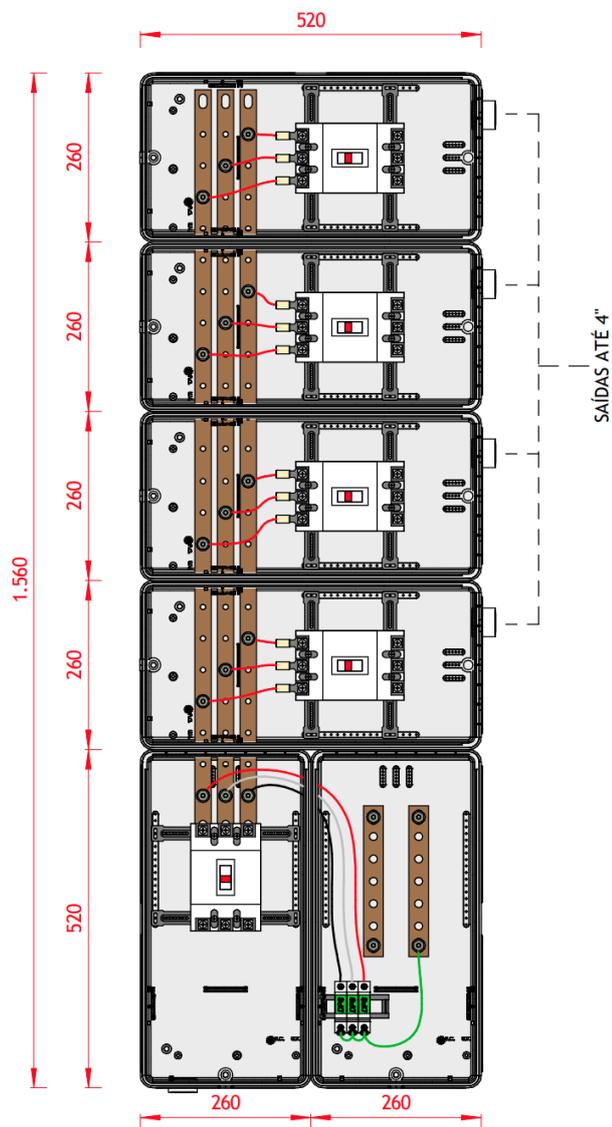
MODELO 02



NOTA:

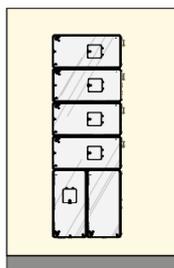
- I. Medidas em milímetros (mm);
- II. Os Modelos 01 e 02 para o QDG (Quadro de Distribuição Geral) são válidos para configurações até 250A e acima de 250A.

ESQUEMA DE DISPOSIÇÃO DO QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO GERAL PADRÃO (ATÉ 250A) - FORMAS ALTERNATIVAS DE MONTAGEM



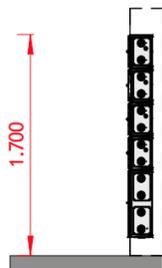
VISTA FRONTAL INTERNO

1 : 10



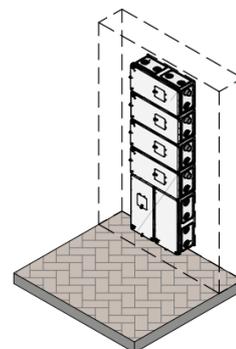
VISTA FRONTAL EXTERNO

1 : 50



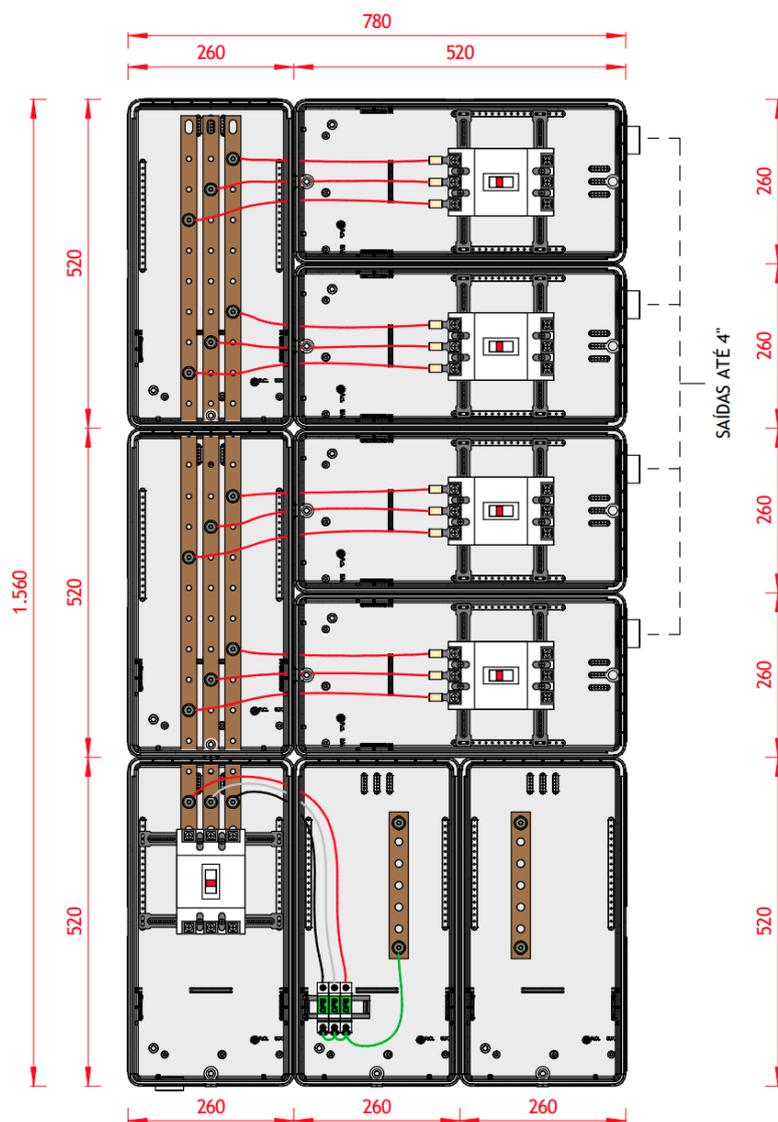
VISTA EM CORTE

1 : 50

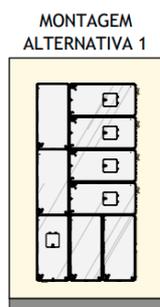


VISTA EM PERSPECTIVA

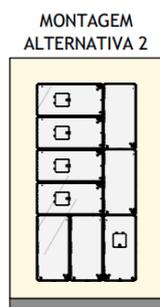
ESQUEMA DE DISPOSIÇÃO DO QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO GERAL PADRÃO (ATÉ 250A) - FORMAS ALTERNATIVAS DE MONTAGEM



VISTA FRONTAL INTERNO
1 : 10

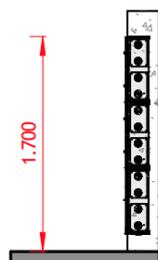


VISTA FRONTAL EXTERNO
1 : 50

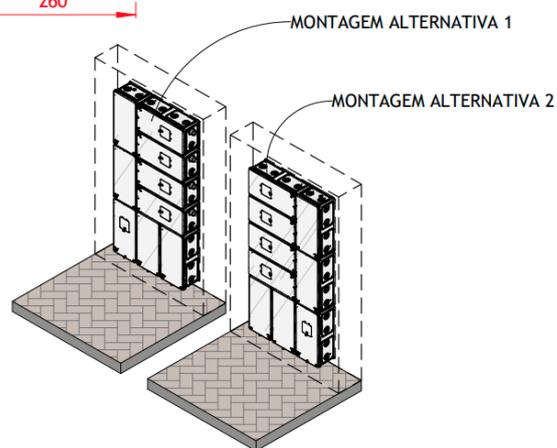


140

1.560



VISTA LATERAL
1 : 50



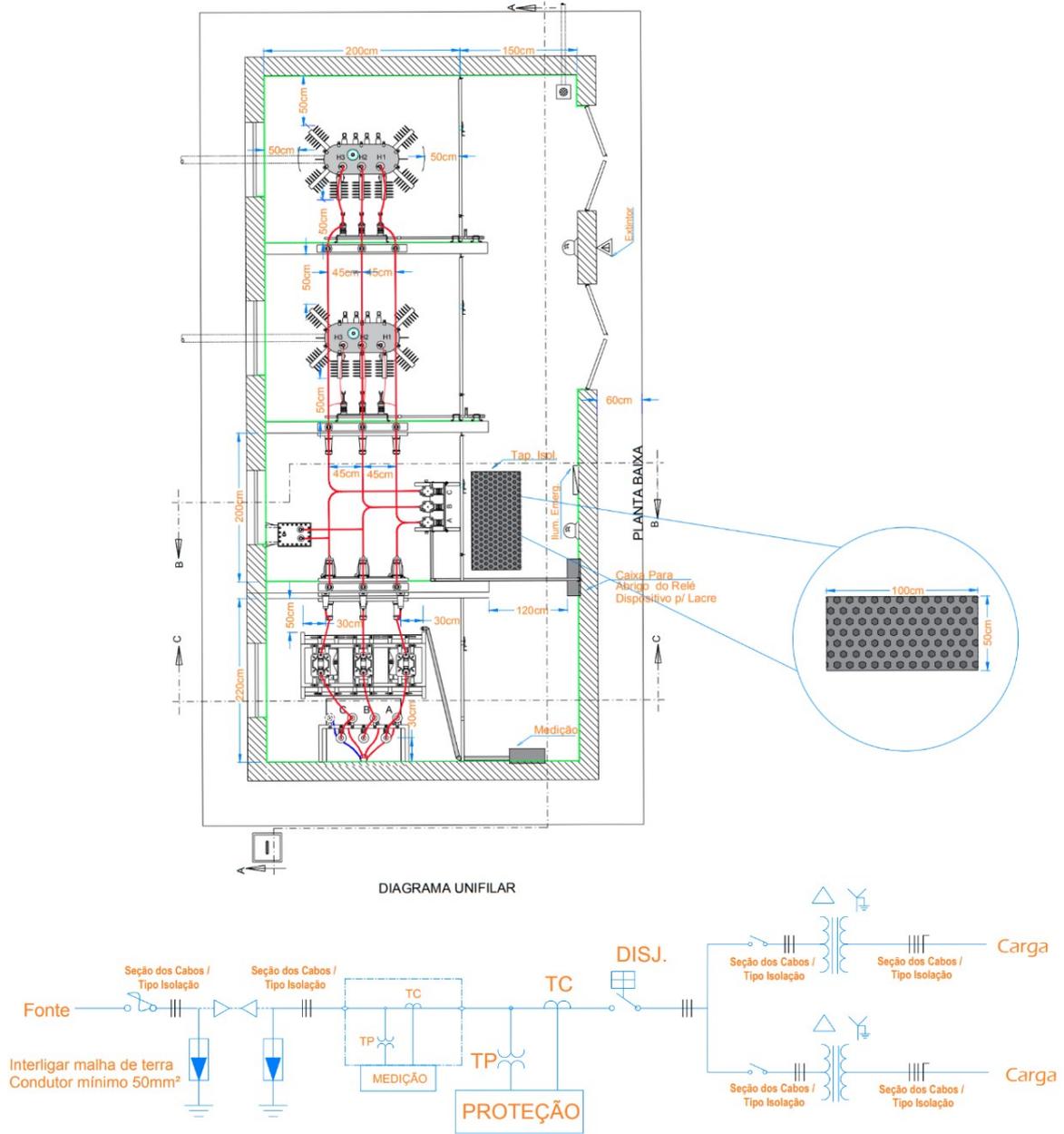
VISTA EM PERSPECTIVA



NOTAS:

- I. Medidas em milímetros (mm);
- II. Este esquema com caixas 520x260 mm pode ser usada apenas em configurações com disjuntores de proteção geral de até 250 A;
- III. O modelo de caixa 520x260 mm deve ser de fornecedores homologados, conforme documentação *Padrões Construtivos de Caixas de Medição*.

DESENHO 25 - Subestação Abrigada acima de 300 kVA - Ramal Subterrâneo

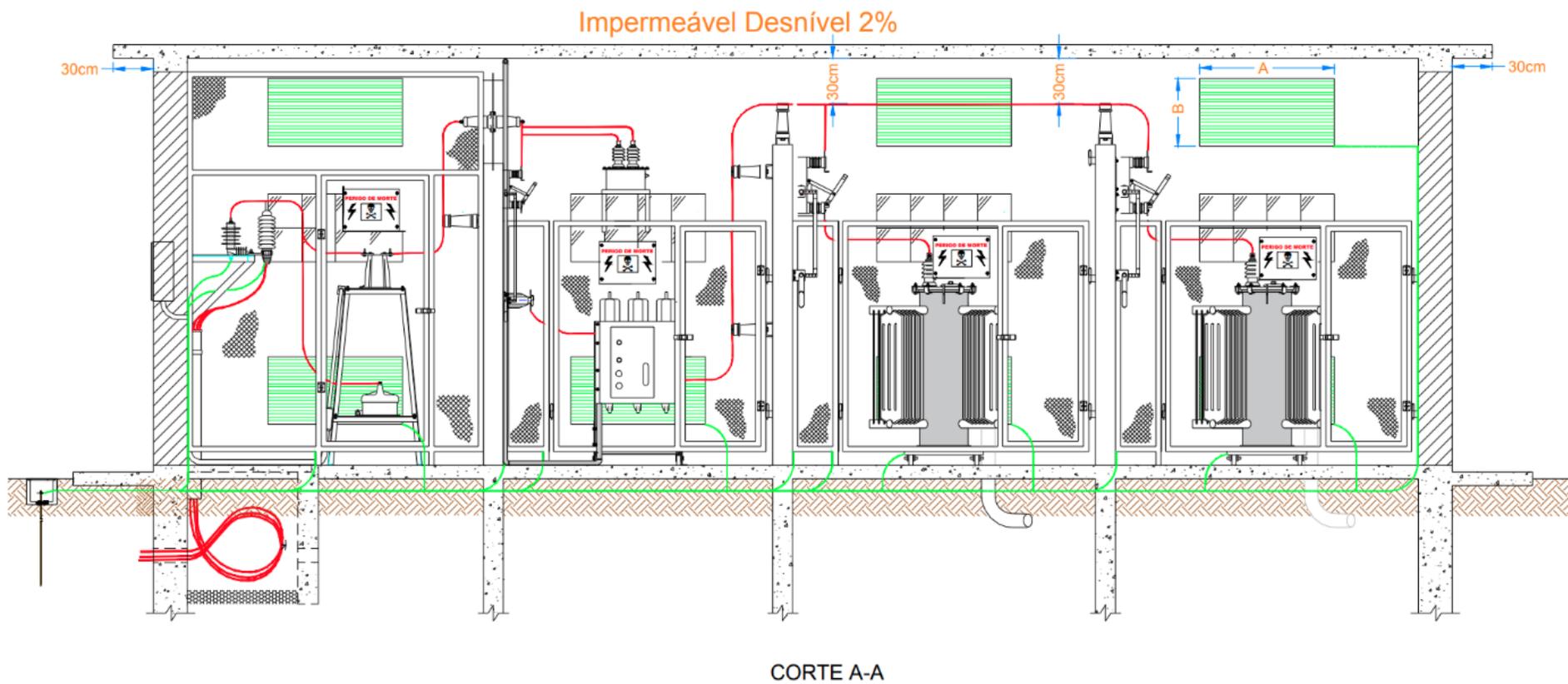




NOTAS:

- I. As dimensões internas das celas dos transformadores são variáveis em função da potência nominal destes equipamentos;
- II. O transformador de potencial auxiliar deve ser empregado somente para atender às cargas de iluminação da cabine;
- III. A utilização de cela exclusiva para instalação de chave seccionadora e o transformador de potencial auxiliar será opcional. Tais equipamentos poderão ser instalados na cela do disjuntor;
- IV. As dimensões do desenho são mínimas;
- V. A concessionária poderá solicitar outros cortes e detalhes.

DESENHO 26 - Subestação Abrigada acima de 300 kVA - Ramal Subterrâneo (Vista em Corte)



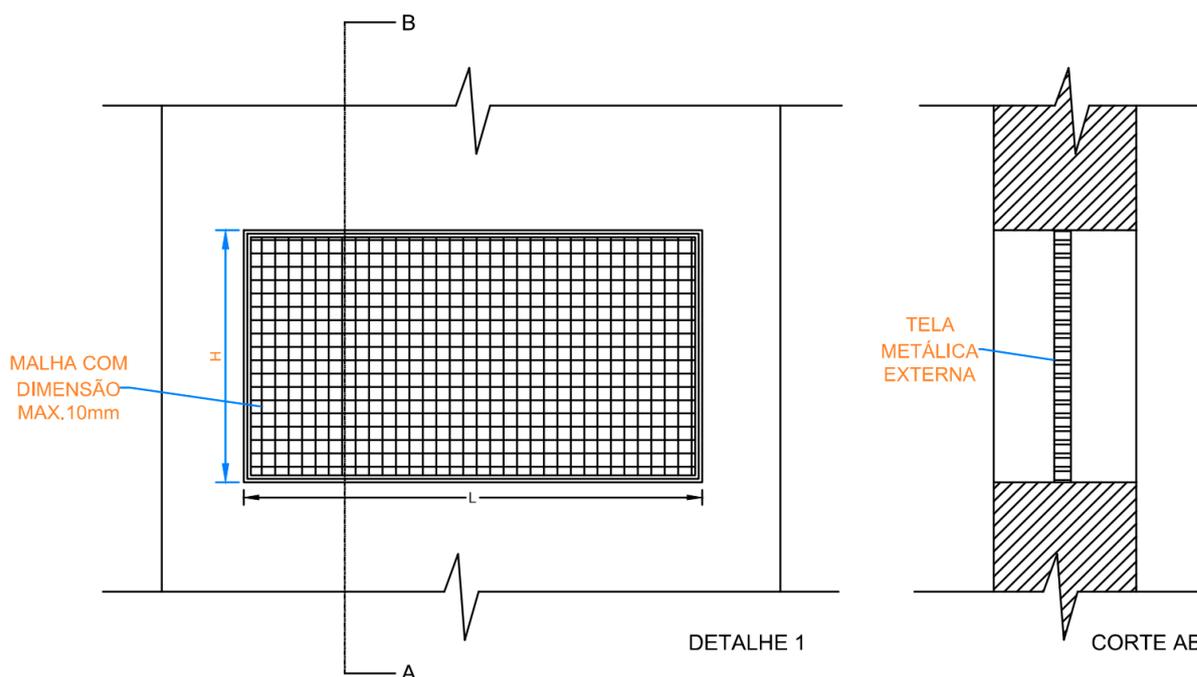
DESENHO 27 - Grade de proteção / Placa de sinalização / Caixa de inspeção - Subestação Abrigada



NOTAS:

- I. A malha deverá ter, no máximo, 10 mm;
- II. Dimensões em milímetros.

DESENHO 28 - Janela de ventilação - Subestação Abrigada



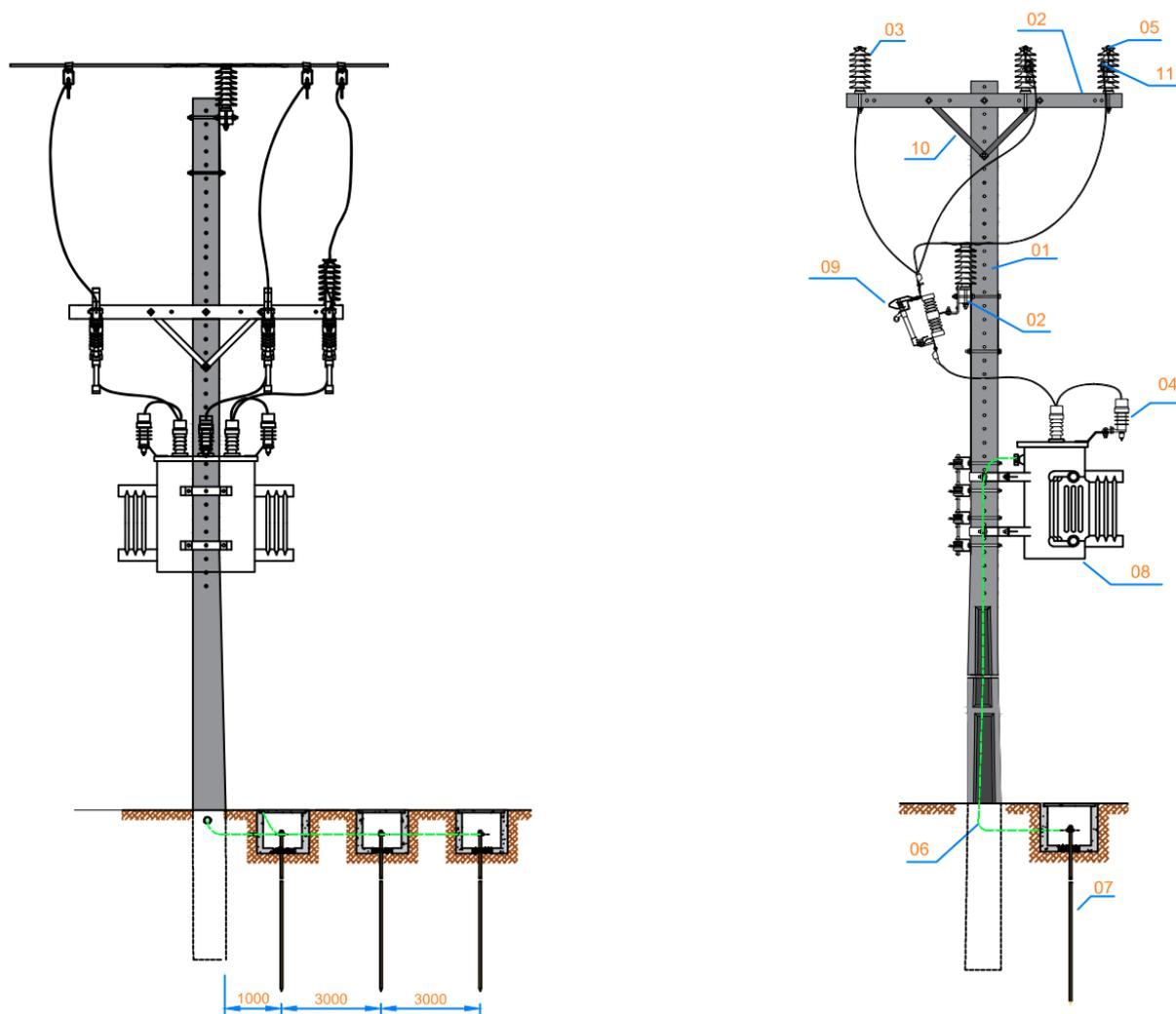
DIMENSÕES DAS JANELAS DE VENTILAÇÃO

Potência do Transformador (kVA)	Dimensões mínimas (cm)		Área mínima equivalente (cm ²)
	L	H	
≤ 300	120	50	6.000
500	220	50	11.000
700	220	70	15.400
1.000	220	100	22.000

NOTA:

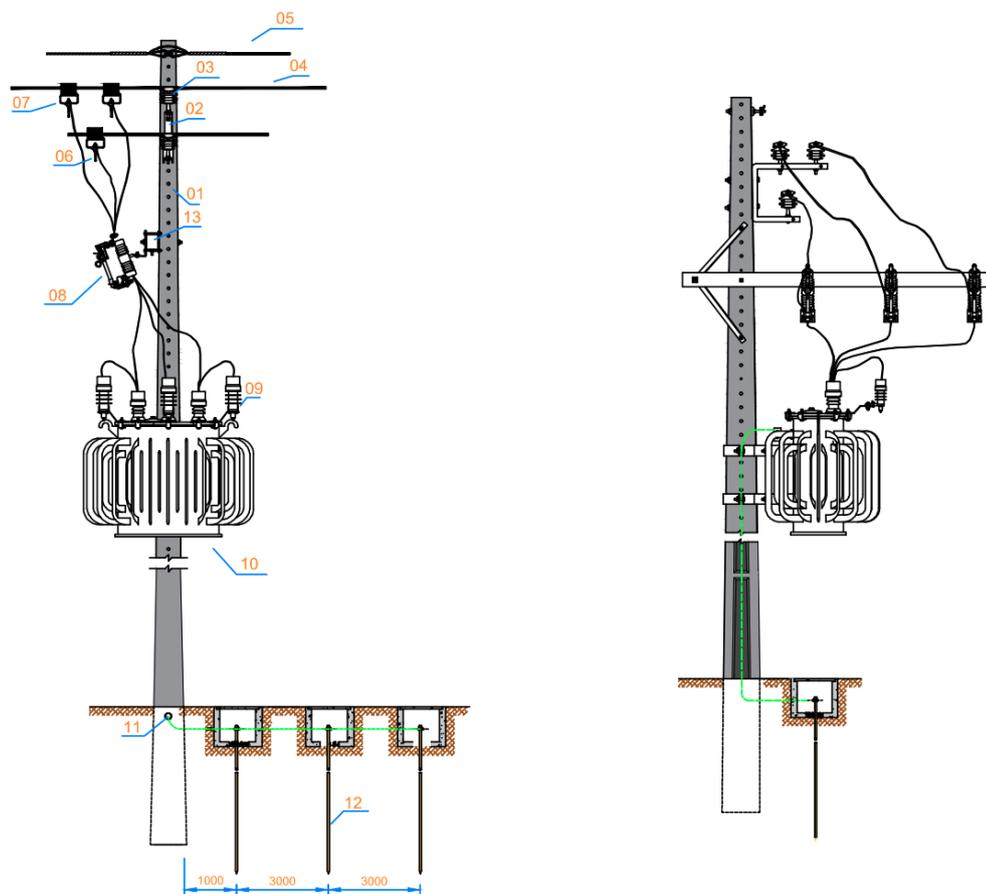
- I. Para potência de transformação superior a 1.000 kVA, considerar 0,002 m² por kVA.

DESENHO 29 - Subestação Externa até 300 kVA - Rede convencional



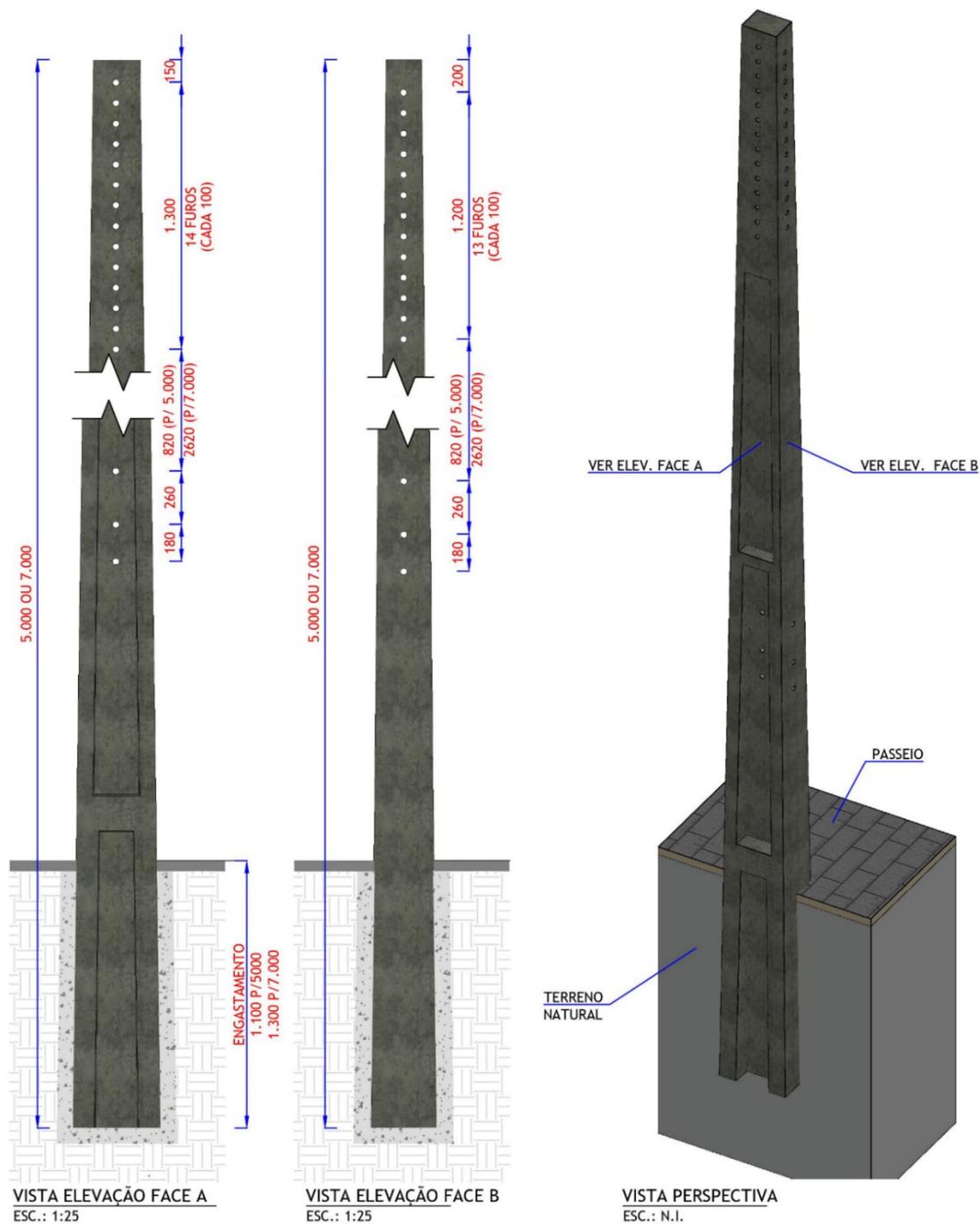
Item	Descrição do material
01	Poste de concreto Duplo T
02	Cruzeta de concreto
03	Isolador pino pilar 15 kV / 25 kV
04	Para-raio polimérico para 15 kV / 25 kV
05	Condutor de alumínio CAA
06	Condutor de cobre
07	Haste de aterramento cobreada
08	Transformador trifásico até 300 kVA
09	Chave fusível (conforme classe de tensão)
10	Mão francesa
11	Conector adequado

DESENHO 30 - Subestação Externa até 300 kVA - Rede compacta



Item	Descrição do material
01	Poste de concreto Duplo T
02	Braço tipo C
03	Isolador pino polimérico
04	Cabo protegido
05	Cabo mensageiro
06	Grampo de linha viva
07	Estribo e conector
08	Chave fusível (conforme classe de tensão)
09	Para-raio polimérico 15 kV / 25 kV
10	Transformador trifásico até 300 kVA
11	Condutor de cobre
12	Haste de aterramento cobreada
13	Cruzeta de concreto

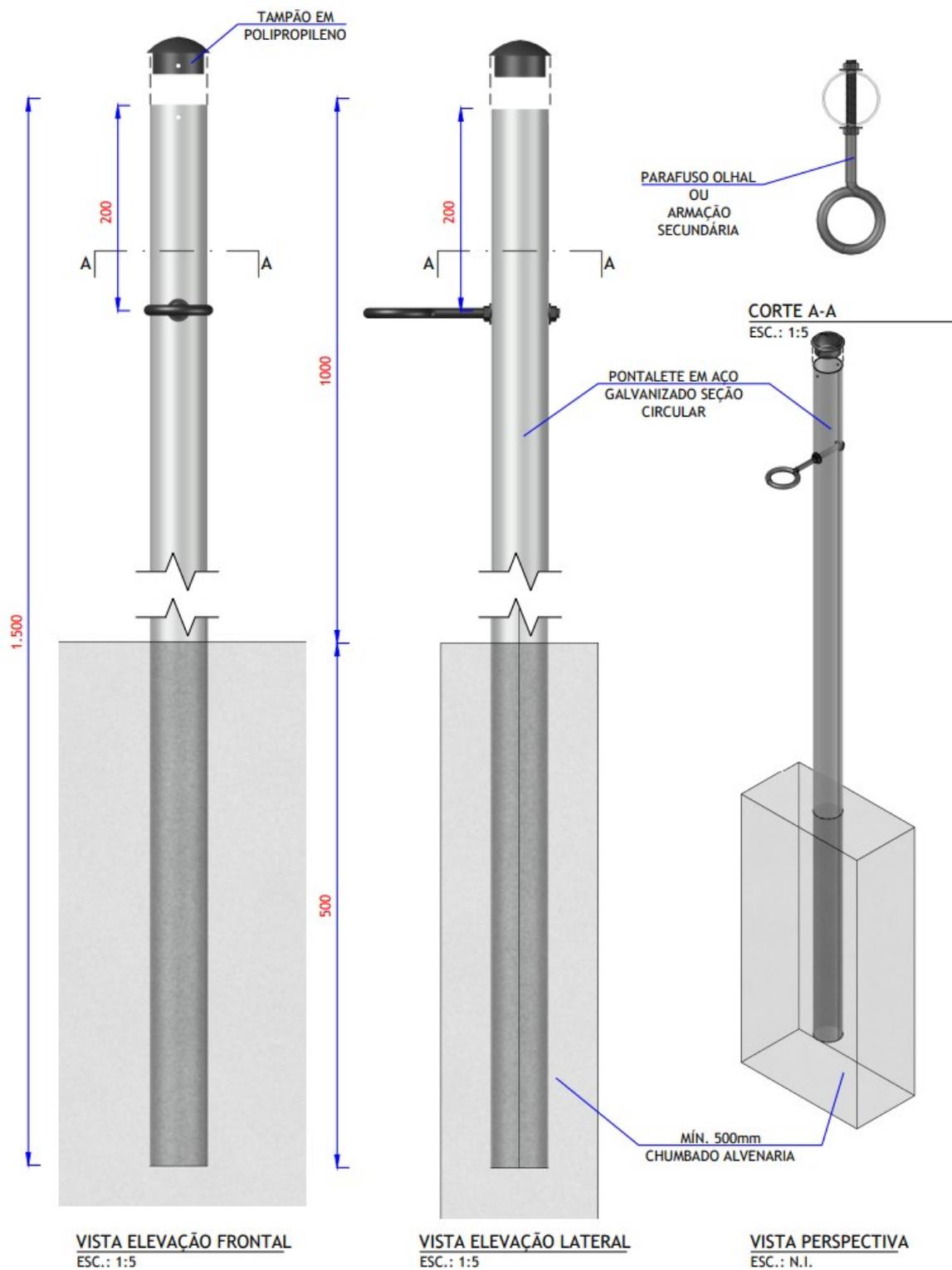
DESENHO 31 - Poste auxiliar em concreto (duplo T)



NOTA:

- I. Os furos dos postes são de \varnothing 19mm.

DESENHO 32 - Pontaleta em aço galvanizado

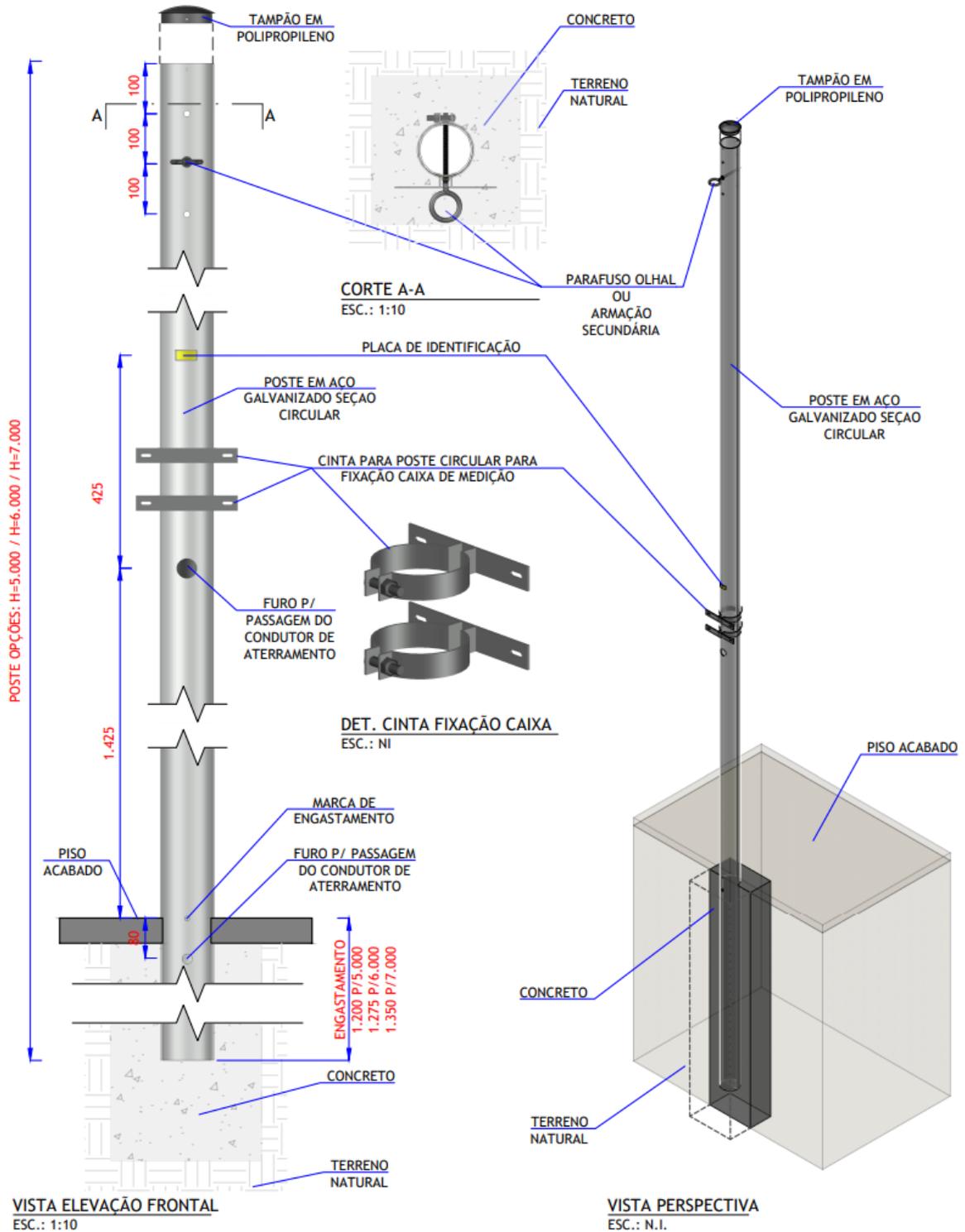


Tipo de poste auxiliar	Comprimento Máximo	Esforço mecânico	Diâmetro	Diâmetro	Espessura (E)
	(mm)	(daN)	(mm)	(Pol)	(mm)
Pontaletes seção circular	1.500	75	76	3	2,00
				4	

NOTAS:

- I. Material - tubo de ferro galvanizado a quente, sem rosca, sem emenda e sem costuras;
- II. O poste auxiliar de tubo galvanizado a quente deve ser aterrado;
- III. Todo poste deverá ter obrigatoriamente as seguintes identificações em baixo relevo: fabricante, seção topo/base, comprimento, resistência mecânica, mês, ano e lote de fabricação;
- IV. No aterramento do poste auxiliar podem ser empregados abraçadeiras circular ou retangular acompanhadas de conectores *split bolt*, conforme detalhes acima;
- V. É possível utilizar um pontaletes de diâmetro diferente ao especificado na tabela acima, desde que possua no mínimo o mesmo esforço mecânico de 75 daN.

DESENHO 33 - Poste auxiliar em aço galvanizado (seção circular)

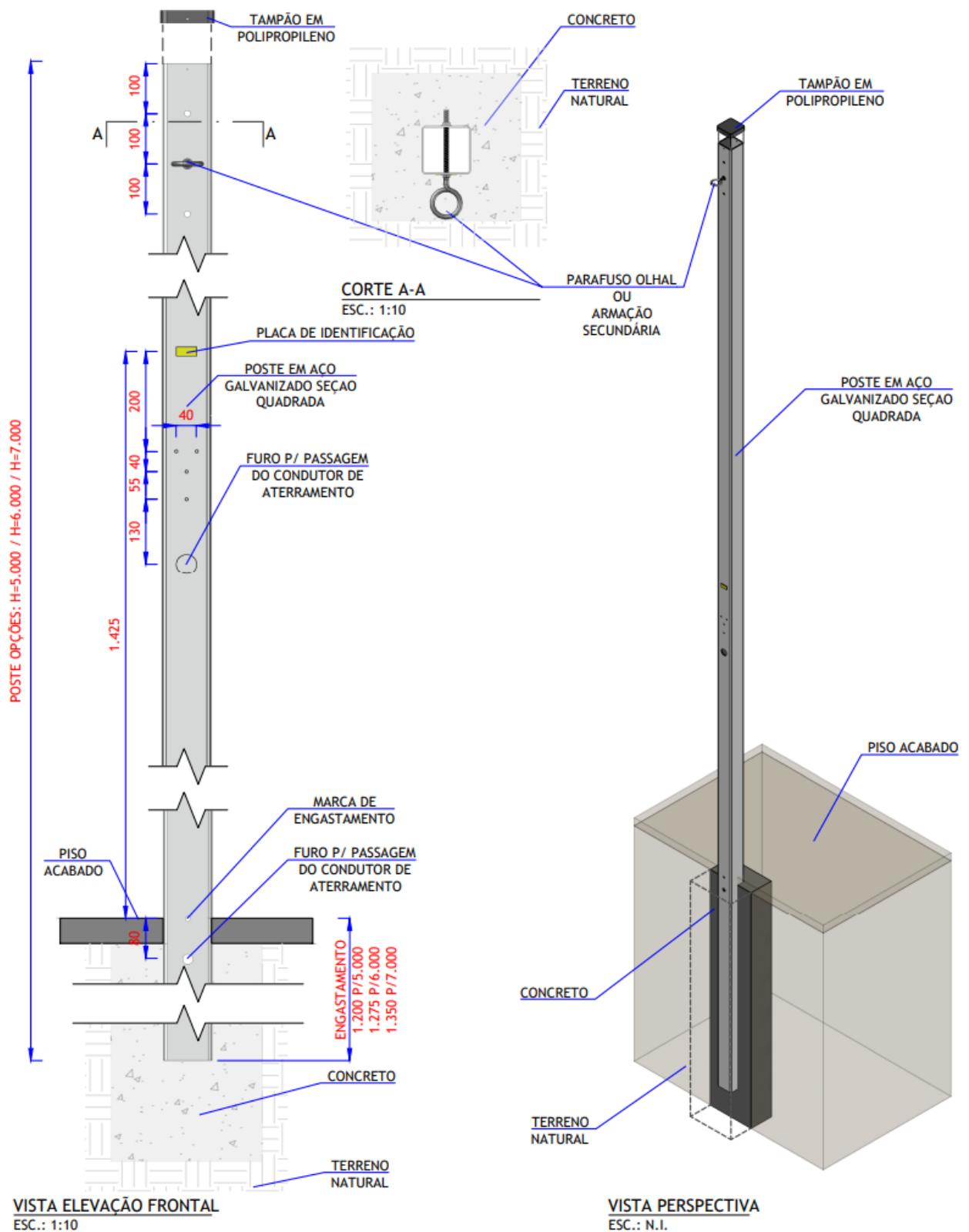


Tipo de poste auxiliar	Comprimento	Esforço mecânico	Diâmetro	Diâmetro	Espessura (E)
	(mm)	(daN)	(mm)	(Pol)	(mm)
Poste seção circular	5.000	90	101,6	4	3,00
	7.000				
	7.000	200	114,3	4 ½	4,25

NOTAS:

- I. Material - tubo de ferro galvanizado a quente, sem rosca, sem emenda e sem costuras;
- II. O poste auxiliar de tubo galvanizado a quente deve ser aterrado;
- III. Todo poste deverá ter obrigatoriamente as seguintes identificações em baixo relevo: fabricante, seção topo/base, comprimento, resistência mecânica, mês, ano e lote de fabricação;
- IV. No aterramento do poste auxiliar podem ser empregados abraçadeiras circular ou retangular acompanhadas de conectores *split bolt*, conforme detalhes acima.

DESENHO 34 - Poste auxiliar em aço galvanizado (seção quadrada)

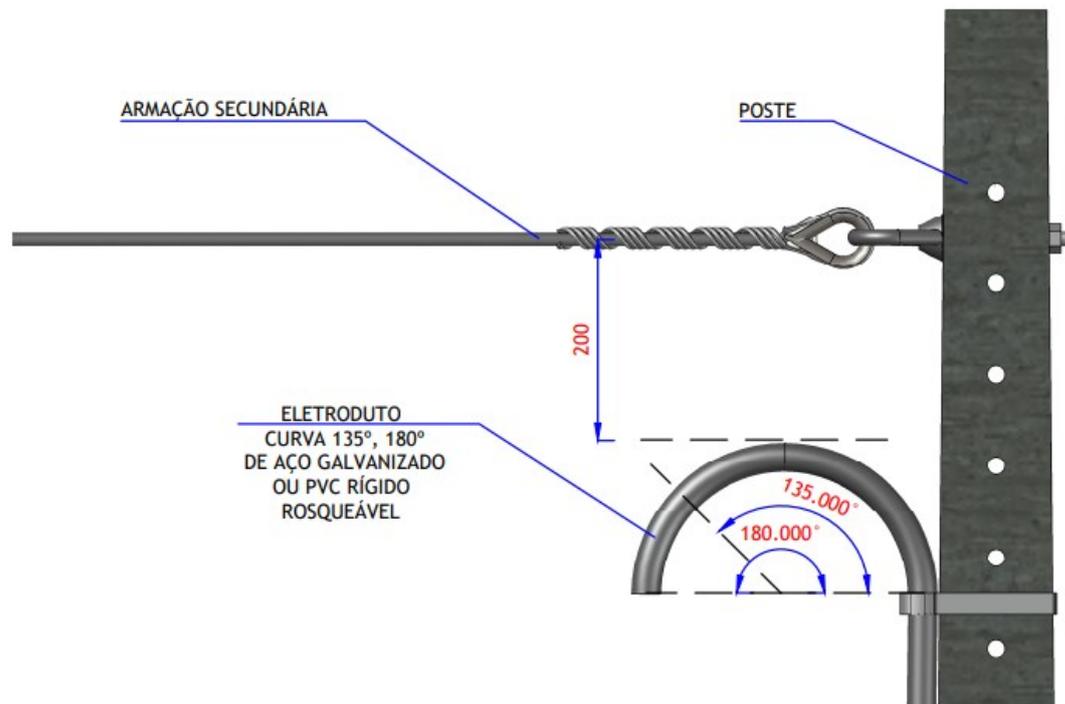


Tipo de poste auxiliar	Comprimento	Esforço mecânico	Diâmetro	Espessura (E)
	(mm)	(daN)	(mm)	(mm)
Poste seção quadrada	5.000	90	80x80	3,00
	7.000			
	7.000	200	90x90	4,25

NOTAS:

- I. Material - tubo de ferro galvanizado a quente, sem rosca, sem emenda e sem costuras;
- II. O poste auxiliar de tubo galvanizado a quente deve ser aterrado;
- III. Todo poste deverá ter obrigatoriamente as seguintes identificações em baixo relevo: fabricante, seção topo/base, comprimento, resistência mecânica, mês, ano e lote de fabricação;
- IV. No aterramento do poste auxiliar podem ser empregados abraçadeiras circular ou retangular acompanhadas de conectores *split bolt*, conforme detalhes acima.

DESENHO 35 - Detalhes de curvas de entrada



VISTA LATERAL
ESC.: 1/5



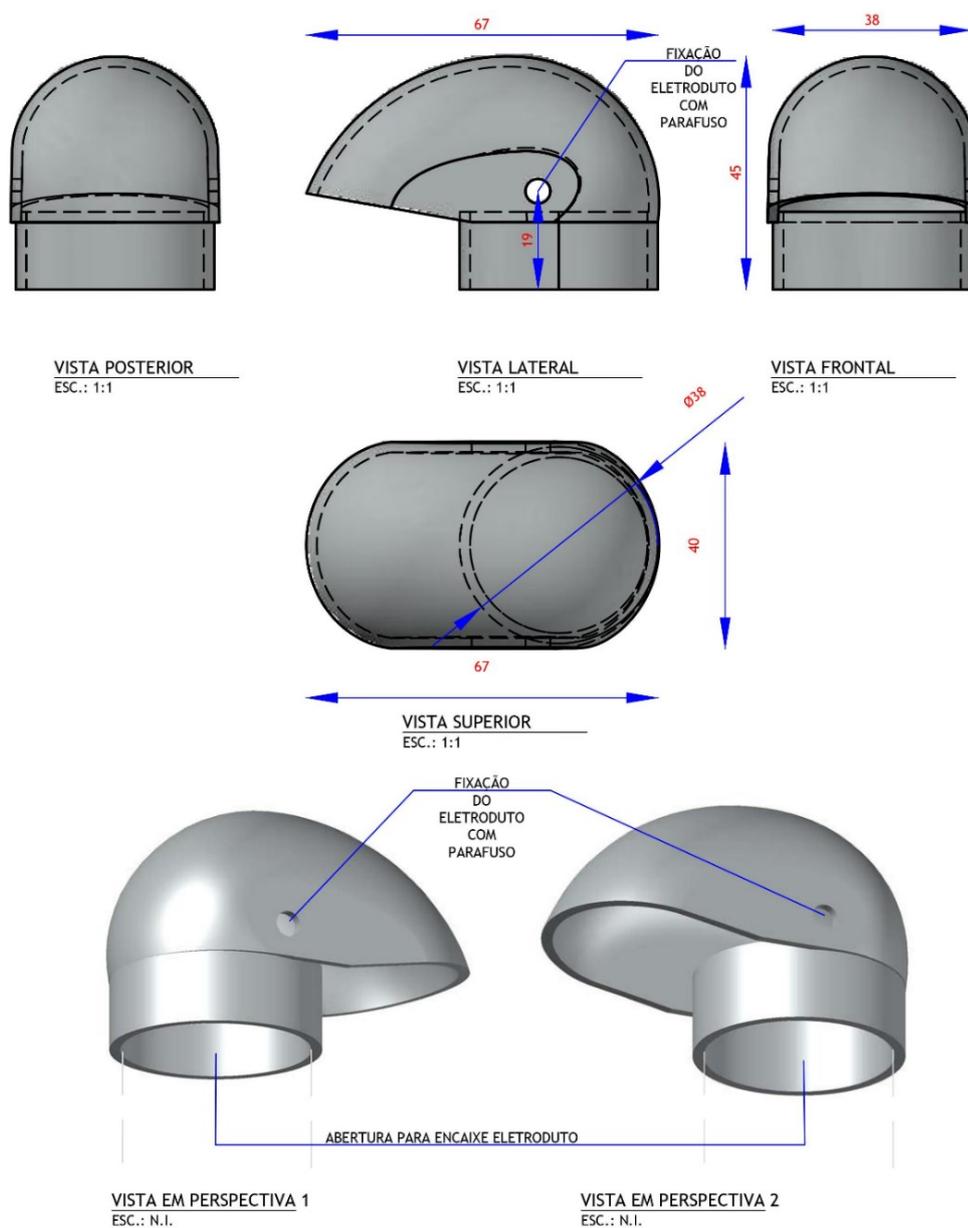
VISTA EM PERSPECTIVA
ESC.: N.I.



NOTAS:

- I. A curva de entrada pode também ser executada no próprio eletroduto por meio de máquina apropriada, observando-se o ângulo de 135° ou 45° e os valores dos raios de curvatura, raio indicado;
- II. As curvas de entrada não devem apresentar reaberturas, achatamentos, rachaduras ou qualquer outro defeito que prejudique a sua aparência ou os condutores.

DESENHO 36 - Cabeçote para eletroduto



Item	Eletroduto DN		Dimensional						Peso aprox. (kg)
			A (mín.)	ØB	ØC	D (Parafuso)	ØE	R (mín.)	
	(mm)	(pol)	(mm)						
1	20	3/4	20	31 ± 2	25 ± 2	M5	5,5	55	0,2
2	25	1		38 ± 2	31 ± 2				0,3
3	40	1.1/2		54 ± 3	44 ± 3	M8	8,5	85	0,5
4	50	2	66 ± 3	55 ± 3	0,7				
5	65	2.1/2	50	81 ± 4	67 ± 4	M10	10,5	125	1,2
6	80	3		97 ± 4	62 ± 4				1,7
7	100	4	55	125 ± 6	107 ± 6	M10	10,5	150	2,2

1) Material:

- a) Peça 1: Alumínio ou liga de alumínio ou PVC;
- b) Peça 2: Alumínio ou liga de alumínio ou PVC;
- c) Parafusos, porca e arruela lisa: Alumínio duro anodizado;
- d) Arruela de pressão: Aço zincado.

2) Acabamento

Superfícies lisas, isentas de rebarbas. Quando usado PVC, este deverá ser de cor escura.

NOTAS:

I. Marcas legíveis:

- a) Do fabricante;
- b) Diâmetro nominal.

II. Espessura mínima das peças:

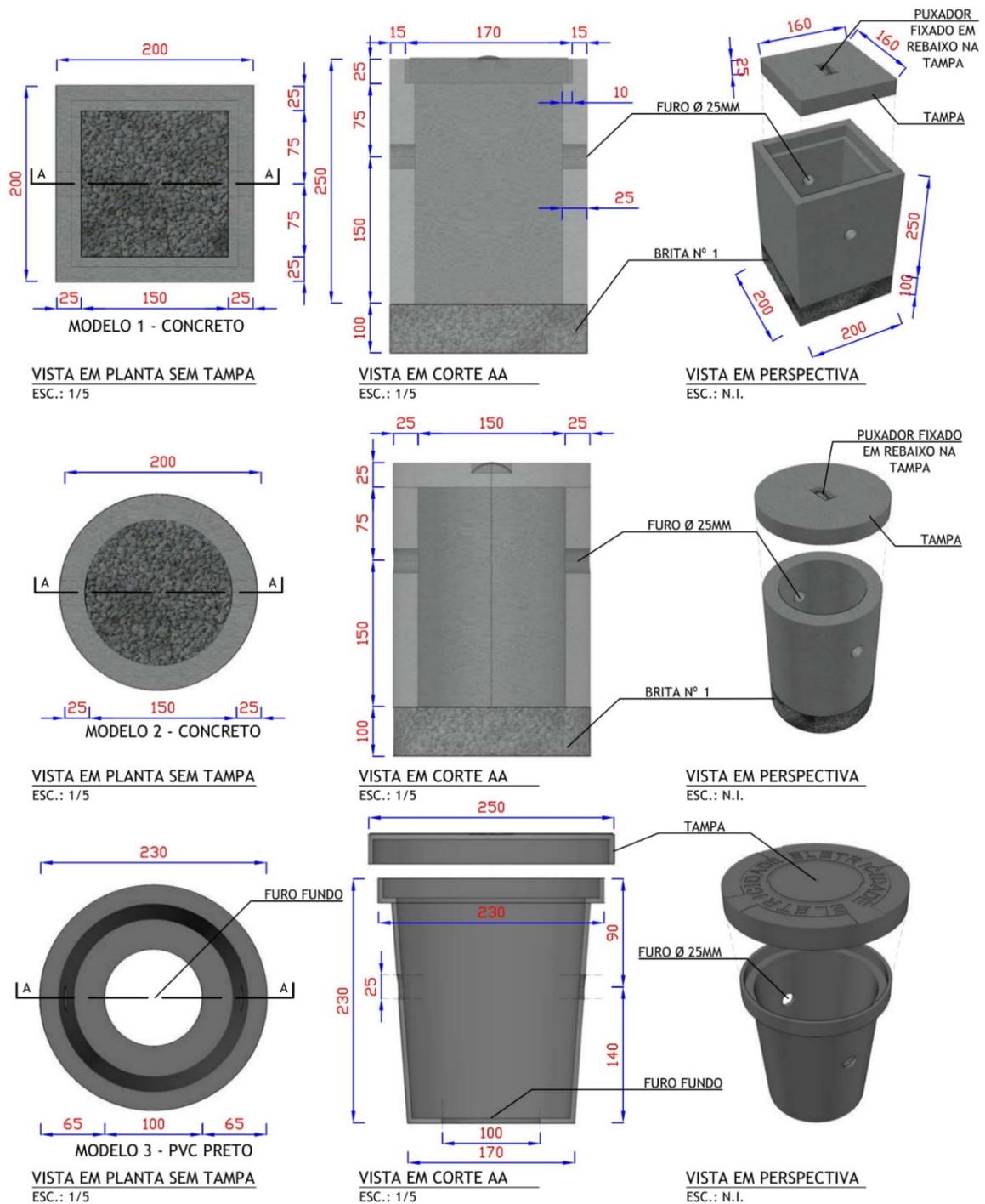
- a) Alumínio: 5,0 mm;
- b) PVC: 7,0 mm.

III. Fornece com os parafusos indicados no desenho;

IV. O parafuso deverá ter rosca total e comprimento adequado para a fixação do cabeçote no eletroduto;

V. Os pesos são informativos. Não são objeto de inspeção.

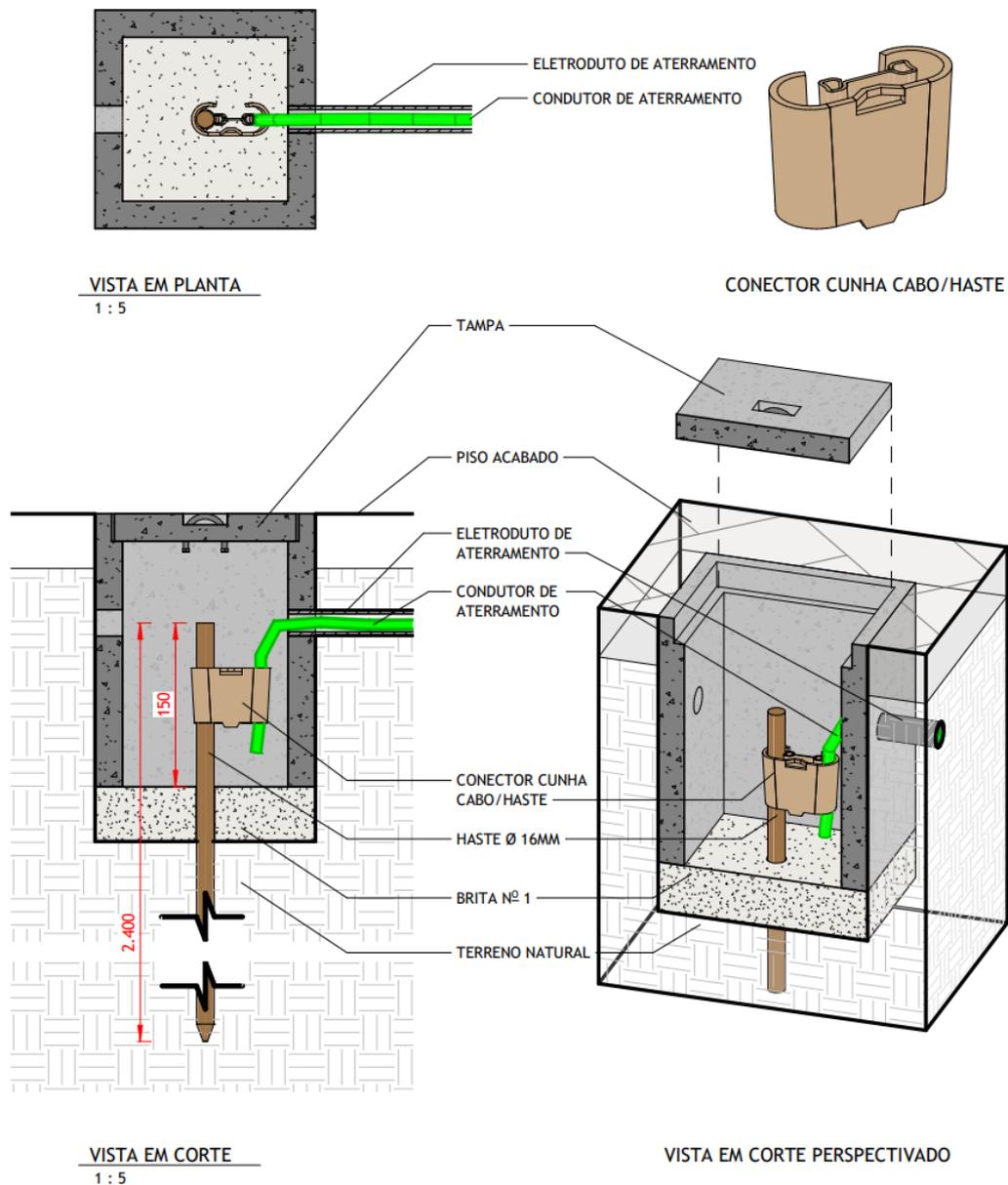
DESENHO 37 - Caixa de aterramento - Modelos



NOTA:

- I. Na caixa de inspeção para aterramento utilizar a tampa de aço galvanizado ou concreto, onde tiver a passagem de pedestre.

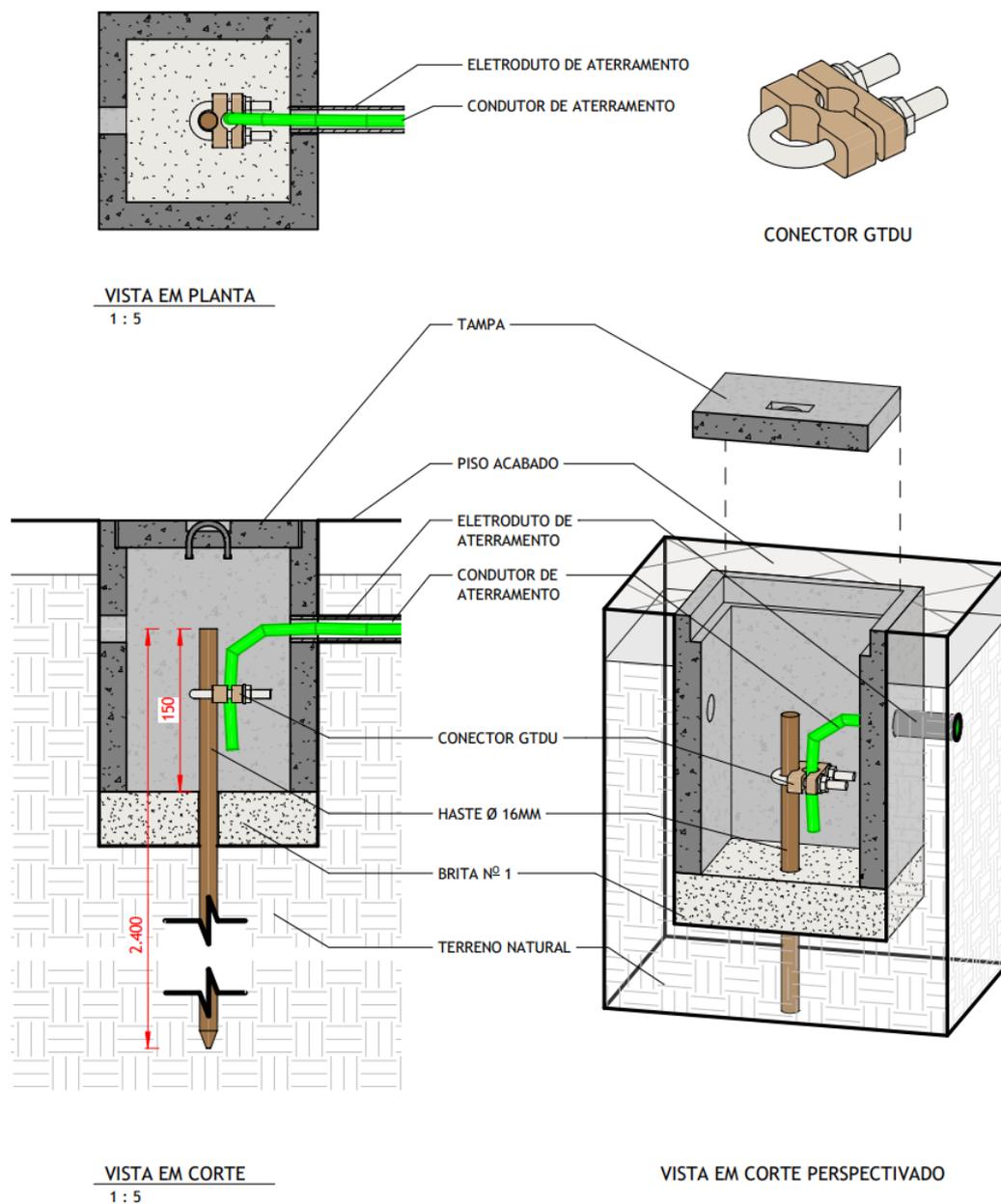
DESENHO 38 - Caixa de aterramento - Conector Cunha Cabo/Haste - Esquema de ligação



NOTAS:

- I. Na caixa de inspeção para aterramento utilizar a tampa de aço galvanizado ou concreto, onde tiver a passagem de pedestre;
- II. A conexão cabo haste deverá ser revestida por massa de calafetar.

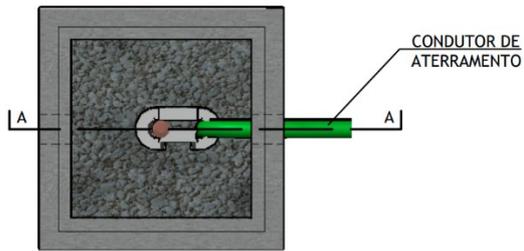
DESENHO 39 - Caixa de aterramento - Conector GTDU - Esquema de ligação



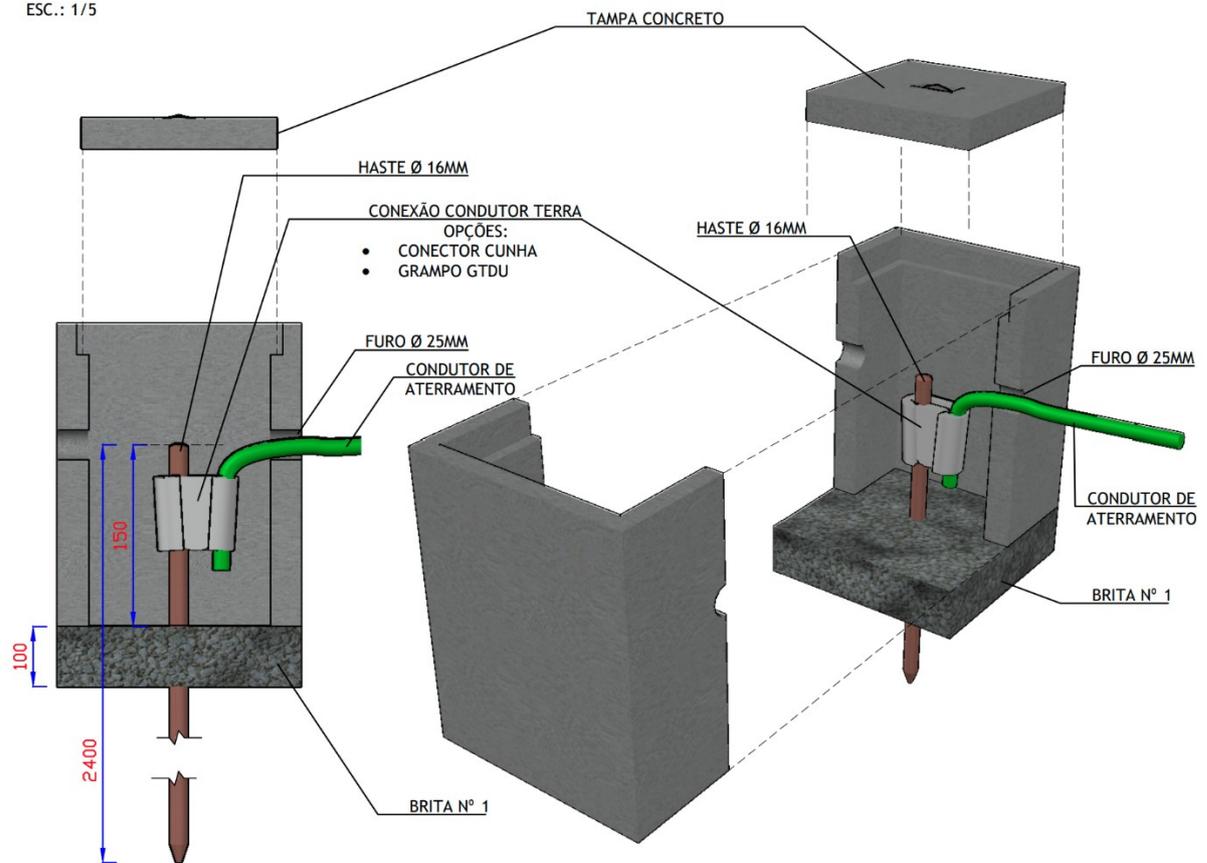
NOTAS:

- I. Na caixa de inspeção para aterramento utilizar a tampa de aço galvanizado ou concreto, onde tiver a passagem de pedestre;
- II. A conexão cabo haste deverá ser revestida por massa de calafetar.

DESENHO 40 - Caixa de inspeção - Sistema de aterramento



VISTA EM PLANTA - SEM TAMPA
ESC.: 1/5



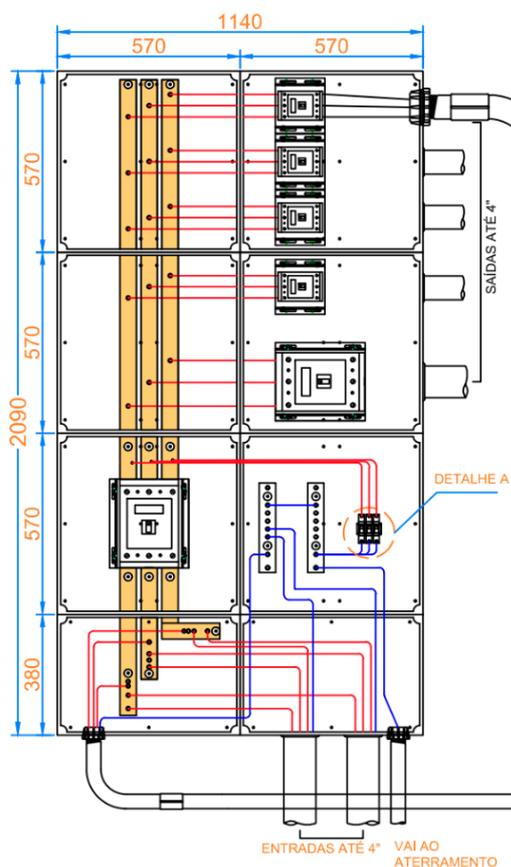
VISTA EM CORTE A A - SEM TAMPA
ESC.: 1/5

VISTA EM PERSPECTIVA EXPLODIDA
ESC.: N.I.

DESENHO 41 - QDG / DPS / CM / BI (Unidade Consumidora exclusiva)

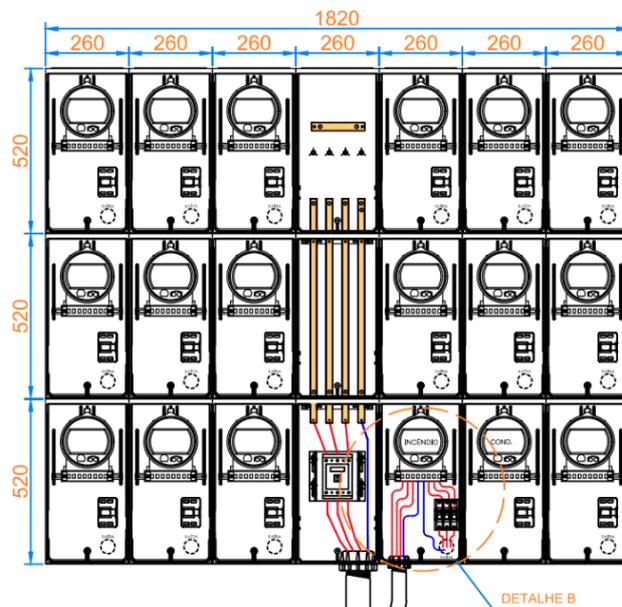
MODELO 01

QDG



VISTA FRONTAL

CM



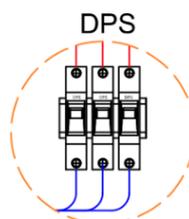
ENTRADAS ATÉ 4" VAI AO ATERRAMENTO

DETALHE B

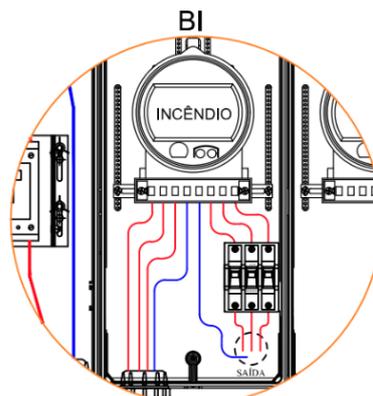
QDG - Quadro de Distribuição Geral

CM - Centro de Medição

BI - Bombeiro - Incêndio



DETALHE A



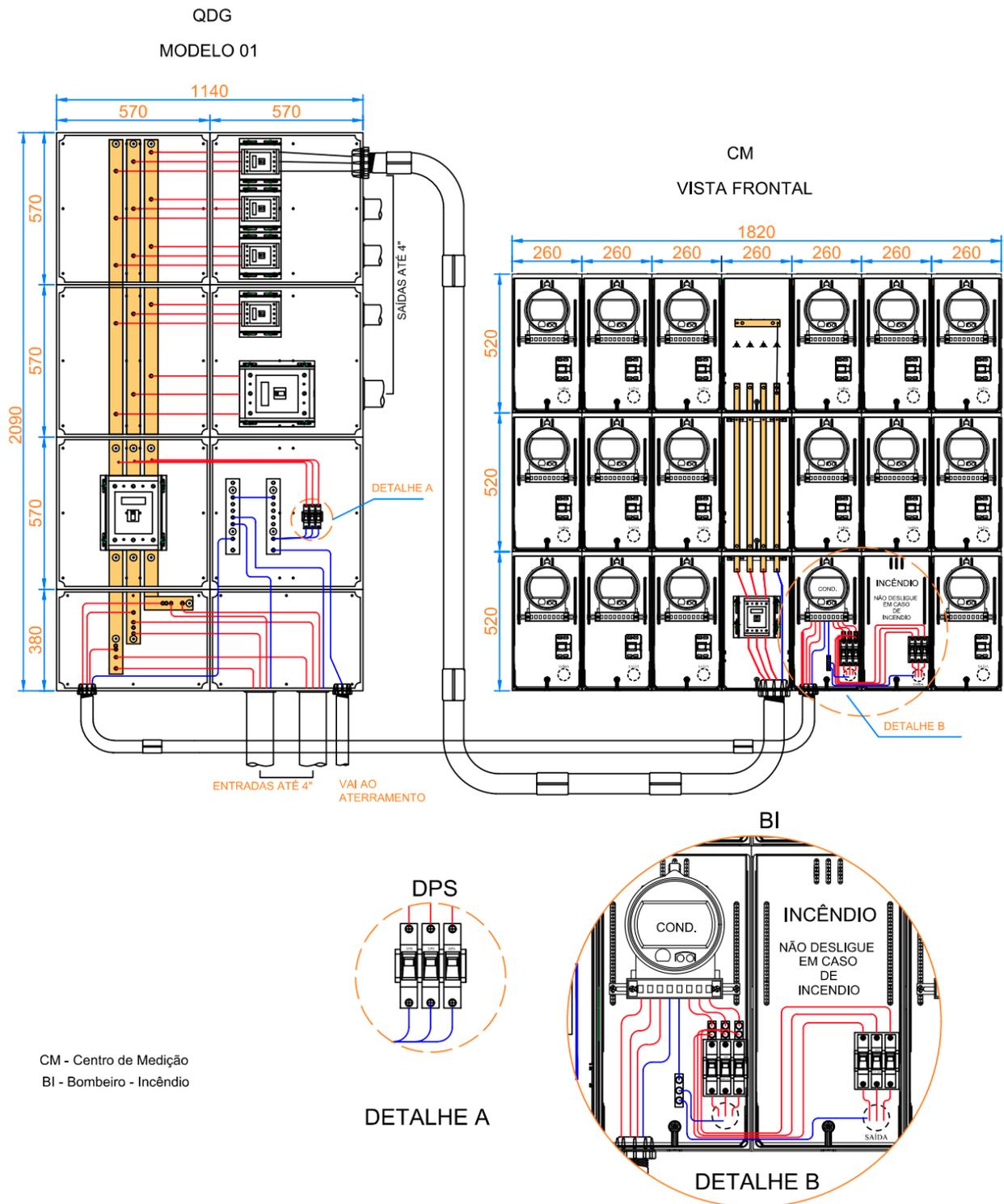
DETALHE B



NOTAS:

- I. Deverá ser instalado DPS no Quadro de Distribuição Geral.
- II. No Centro de Medição, a configuração de entrada dos condutores para o barramento geral, preferencialmente, é feita por baixo, em referência à localização do Centro de Medição, conforme desenho. No entanto, também será admissível a entrada por cima, conforme o caso;
- III. Independentemente do tipo de configuração adotada para entrada de energia no Centro de Medição, por baixo ou por cima, deverão ser mantidas as sequências de proteção geral (Disjuntor Geral e DPS) e proteção parcial (Bomba de Incêndio e Condomínio) do empreendimento, conforme o desenho;
- IV. A distribuidora deverá ser consultada nos casos de preferência da configuração de entrada de energia no Centro de Medição diferente da observada no desenho.

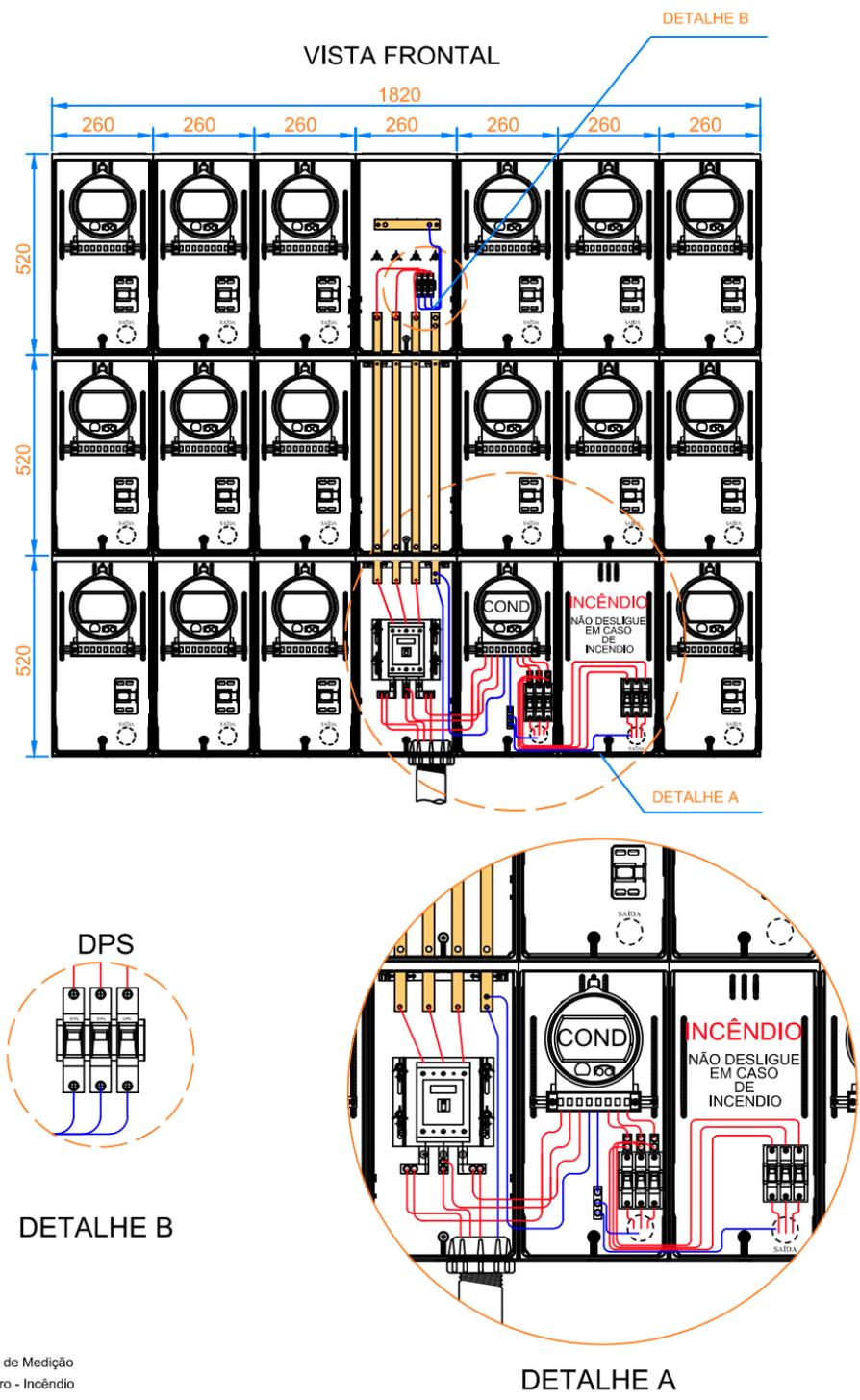
DESENHO 42 - QDG / DPS / CM / BI - Derivação da UC



NOTAS:

- 
- I. Deverá ser instalado DPS no Quadro de Distribuição Geral.
 - II. No Centro de Medição, a configuração de entrada dos condutores para o barramento geral, preferencialmente, é feita por baixo, em referência à localização do Centro de Medição, conforme desenho. No entanto, também será admissível a entrada por cima, conforme o caso;
 - III. Independentemente do tipo de configuração adotada para entrada de energia no Centro de Medição, por baixo ou por cima, deverão ser mantidas as sequências de proteção geral (Disjuntor Geral e DPS) e proteção parcial (Bomba de Incêndio e Condomínio) do empreendimento, conforme o desenho;
 - IV. A distribuidora deverá ser consultada nos casos de preferência da configuração de entrada de energia no Centro de Medição diferente da observada no desenho.

DESENHO 43 - CM / BI da Unidade Consumidora

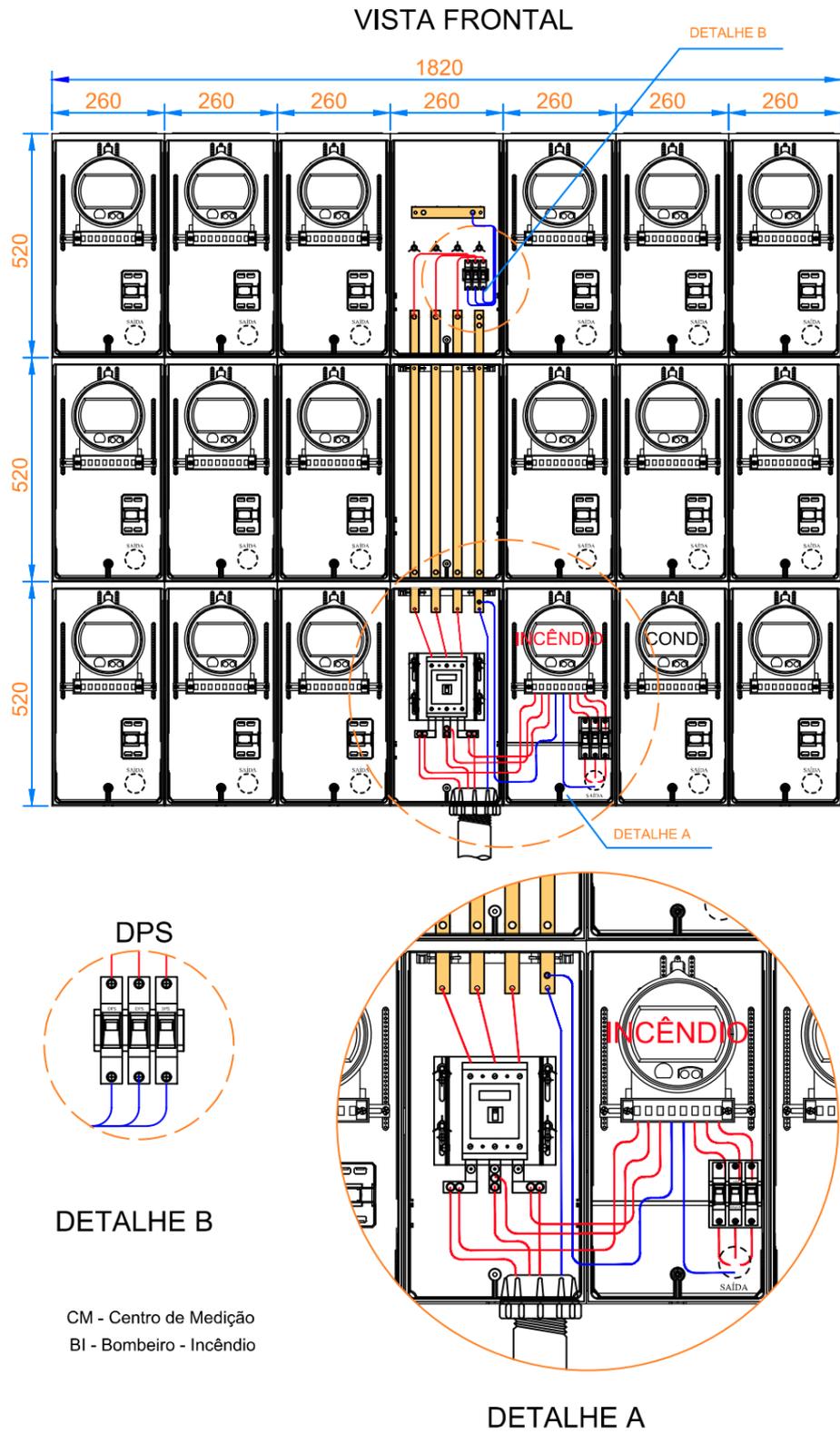




NOTAS:

- I. Deverá ser instalado DPS no Quadro de Distribuição Geral.
- II. No Centro de Medição, a configuração de entrada dos condutores para o barramento geral, preferencialmente, é feita por baixo, em referência à localização do Centro de Medição, conforme desenho. No entanto, também será admissível a entrada por cima, conforme o caso;
- III. Independentemente do tipo de configuração adotada para entrada de energia no Centro de Medição, por baixo ou por cima, deverão ser mantidas as sequências de proteção geral (Disjuntor Geral e DPS) e proteção parcial (Bomba de Incêndio e Condomínio) do empreendimento, conforme o desenho;
- IV. A distribuidora deverá ser consultada nos casos de preferência da configuração de entrada de energia no Centro de Medição diferente da observada no desenho.

DESENHO 44 - CM / BI (Unidade Consumidora exclusiva)



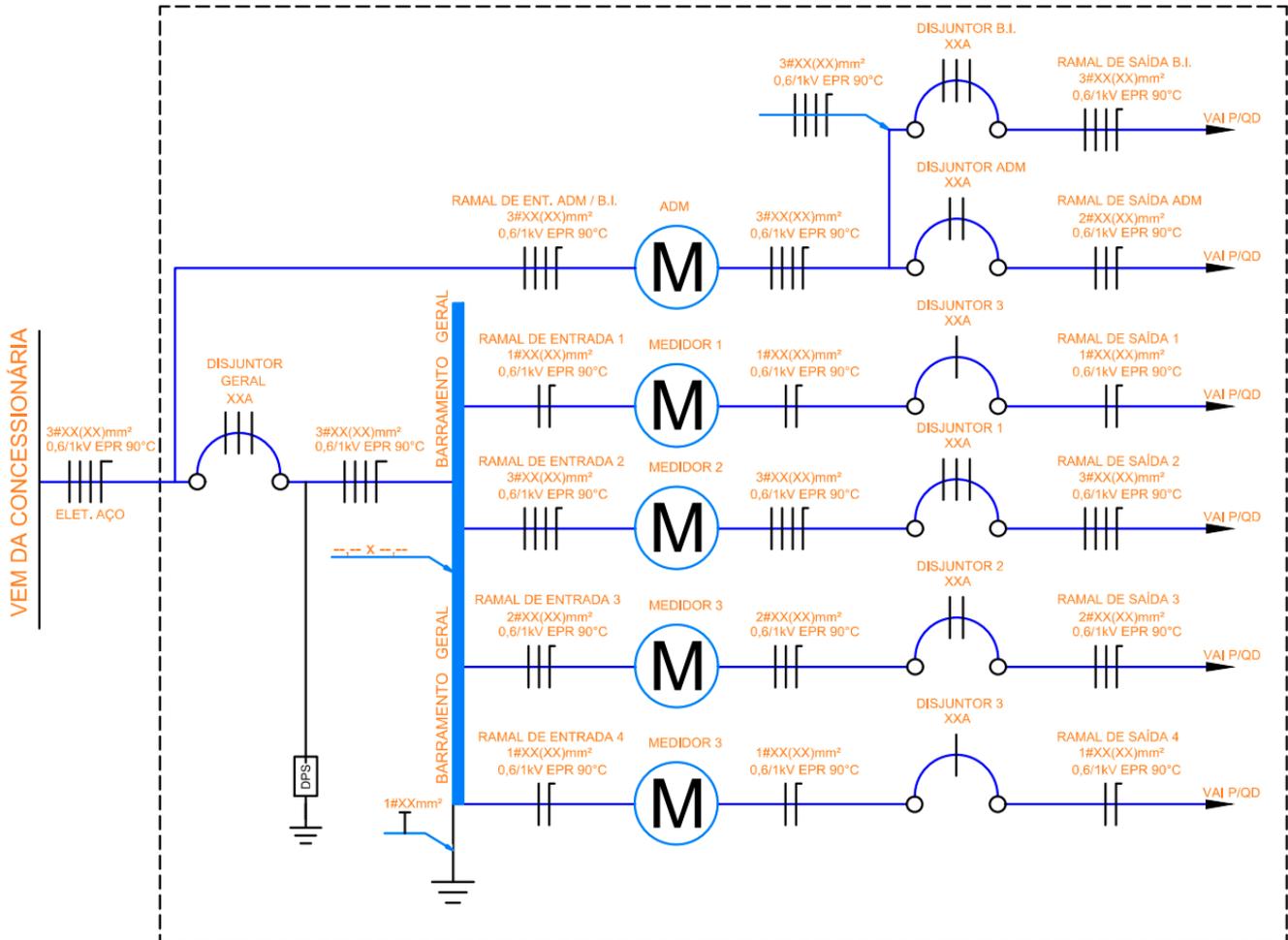


NOTAS:

- I. Deverá ser instalado DPS no Quadro de Distribuição Geral.
- II. No Centro de Medição, a configuração de entrada dos condutores para o barramento geral, preferencialmente, é feita por baixo, em referência à localização do Centro de Medição, conforme desenho. No entanto, também será admissível a entrada por cima, conforme o caso;
- III. Independentemente do tipo de configuração adotada para entrada de energia no Centro de Medição, por baixo ou por cima, deverão ser mantidas as sequências de proteção geral (Disjuntor Geral e DPS) e proteção parcial (Bomba de Incêndio e Condomínio) do empreendimento, conforme o desenho;
- IV. A distribuidora deverá ser consultada nos casos de preferência da configuração de entrada de energia no Centro de Medição diferente da observada no desenho.

DESENHO 45 - Configuração CM e Incêndio - Derivação da Unidade Consumidora do Condomínio (Diagrama Unifilar)

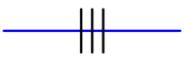
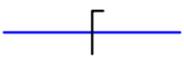
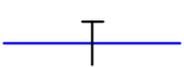
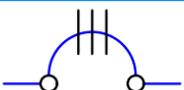
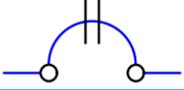
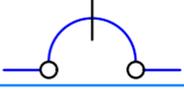
CM



NOTA:

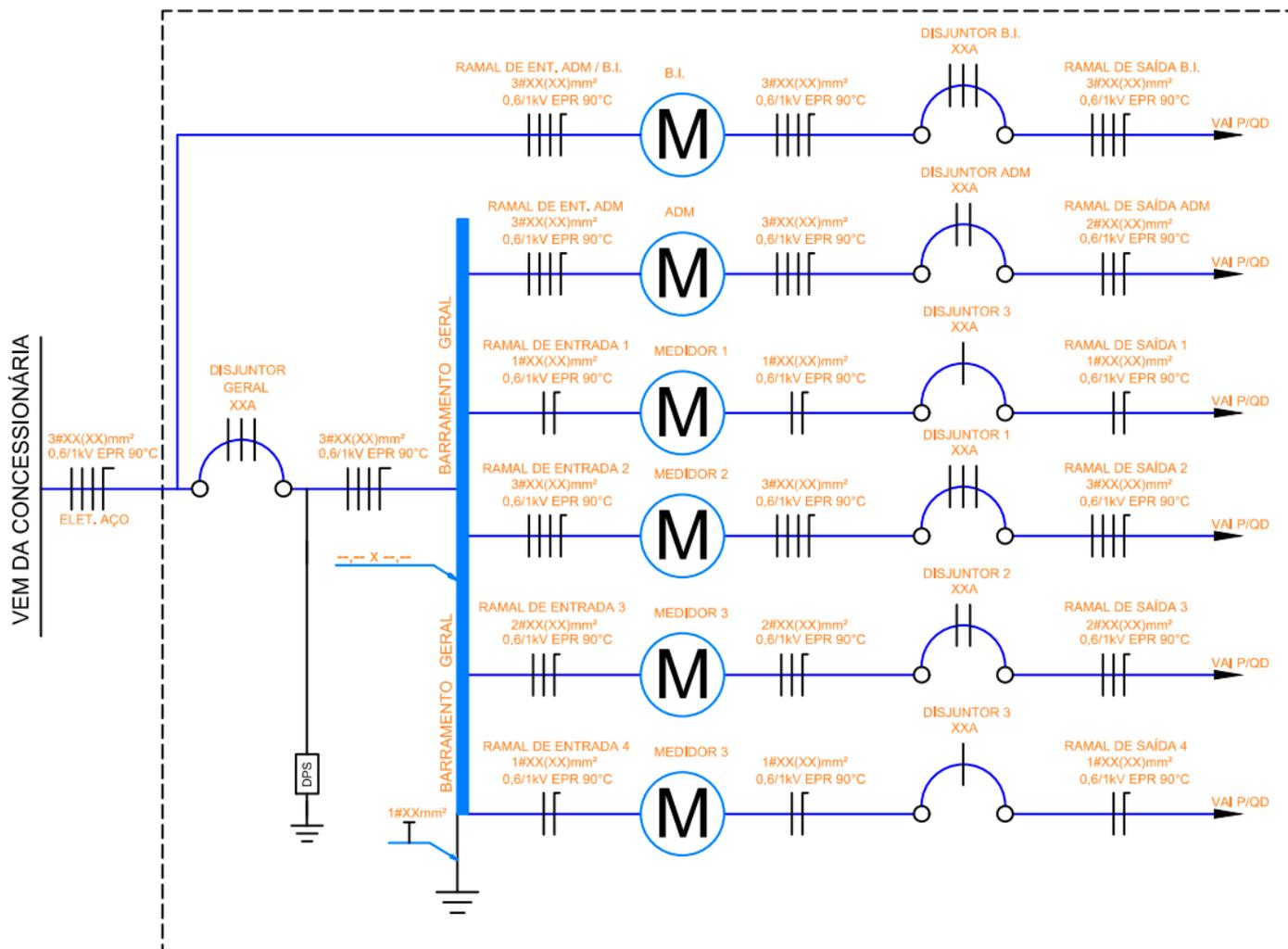
- I. A simbologia unifilar, bem como seu significado e observações serão vistas conforme Quadro de Legenda a seguir.

QUADRO DE LEGENDA - DESENHO 45

UNIFILAR	SIGNIFICADO	Observações
	Condutor de Fase no Interior do Eletroduto	Cada traço representa um condutor
	Condutor de Neutro no Interior do Eletroduto	
	Condutor de Aterramento no Interior do Eletroduto	
	Disjuntor termomagnético Tripolar	Cada traço representa a quantidade de polo no Disjuntor
	Disjuntor termomagnético Bipolar	
	Disjuntor termomagnético Unipolar	
	Aterramento	Quantidade de Haste de acordo com dimensionamento
3#XX(XX)mm ² 0,6/1kV EPR 90°	Descrição do condutor/isolação do ramal entrada ou saída	Onde: "3#" igual a número de condutores por circuito "X" igual a seção dos condutores Isolação dos condutores PCV 70°C ou EPR, XLPE e HEPR 90°C
--x--	Descrição da seção do barramento de cobre	Onde: "--x--" Dimensionamento do barramento
XXA	Descrição em Ampere	Onde: "XX" Dimensionamento do Disjuntor
	Dispositivo de Proteção Contra Surtos	

DESENHO 46 - Configuração CM e Incêndio - Unidade Consumidora exclusiva (Diagrama Unifilar)

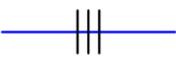
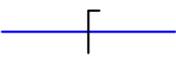
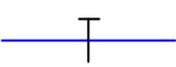
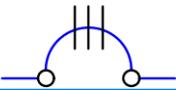
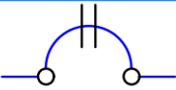
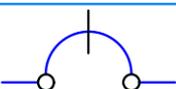
CM



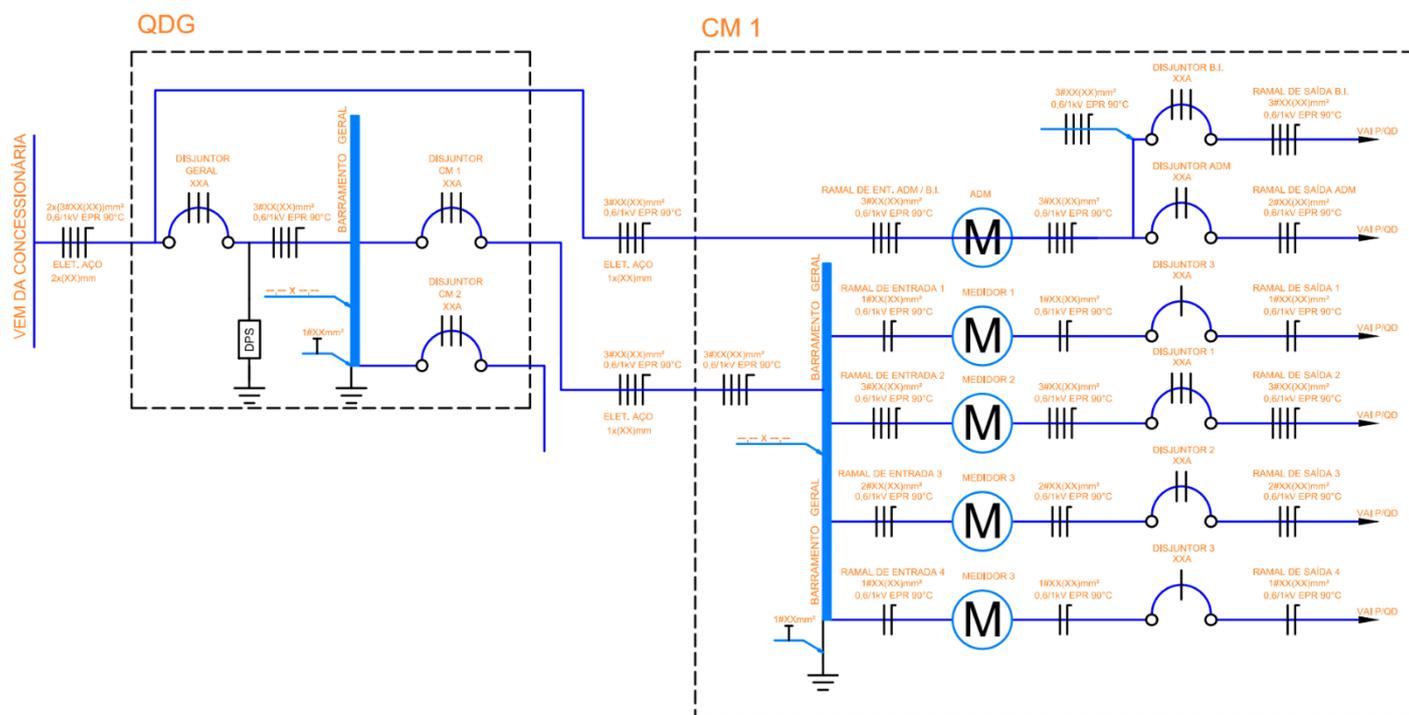
NOTA:

- I. A simbologia unifilar, bem como seu significado e observações serão vistas conforme Quadro de Legenda a seguir.

QUADRO DE LEGENDA - DESENHO 46

UNIFILAR	SIGNIFICADO	Observações
	Condutor de Fase no Interior do Eletroduto	Cada traço representa um condutor
	Condutor de Neutro no Interior do Eletroduto	
	Condutor de Aterramento no Interior do Eletroduto	
	Disjuntor termomagnético Tripolar	Cada traço representa a quantidade de polo no Disjuntor
	Disjuntor termomagnético Bipolar	
	Disjuntor termomagnético Unipolar	
	Aterramento	Quantidade de Haste de acordo com dimensionamento
3#XX(XX)mm ² 0,6/1kV EPR 90°	Descrição do condutor/isolação do ramal entrada ou saída	Onde: "3#" igual a número de condutores por circuito "X" Igual a seção dos condutores Isolação dos condutores PCV 70°C ou EPR, XLPE e HEPR 90°C
--x--	Descrição da seção do barramento de cobre	Onde: "--x--" Dimensionamento do barramento
XXA	Descrição em Ampere	Onde: "XX" Dimensionamento do Disjuntor
	Dispositivo de Proteção Contra Surtos	

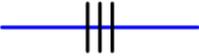
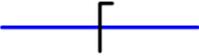
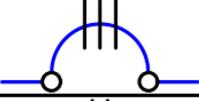
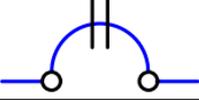
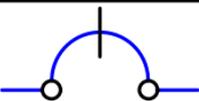
DESENHO 47 - QDG / CM / Incêndio - Derivação da Unidade Consumidora do Condomínio (Diagrama Unifilar)



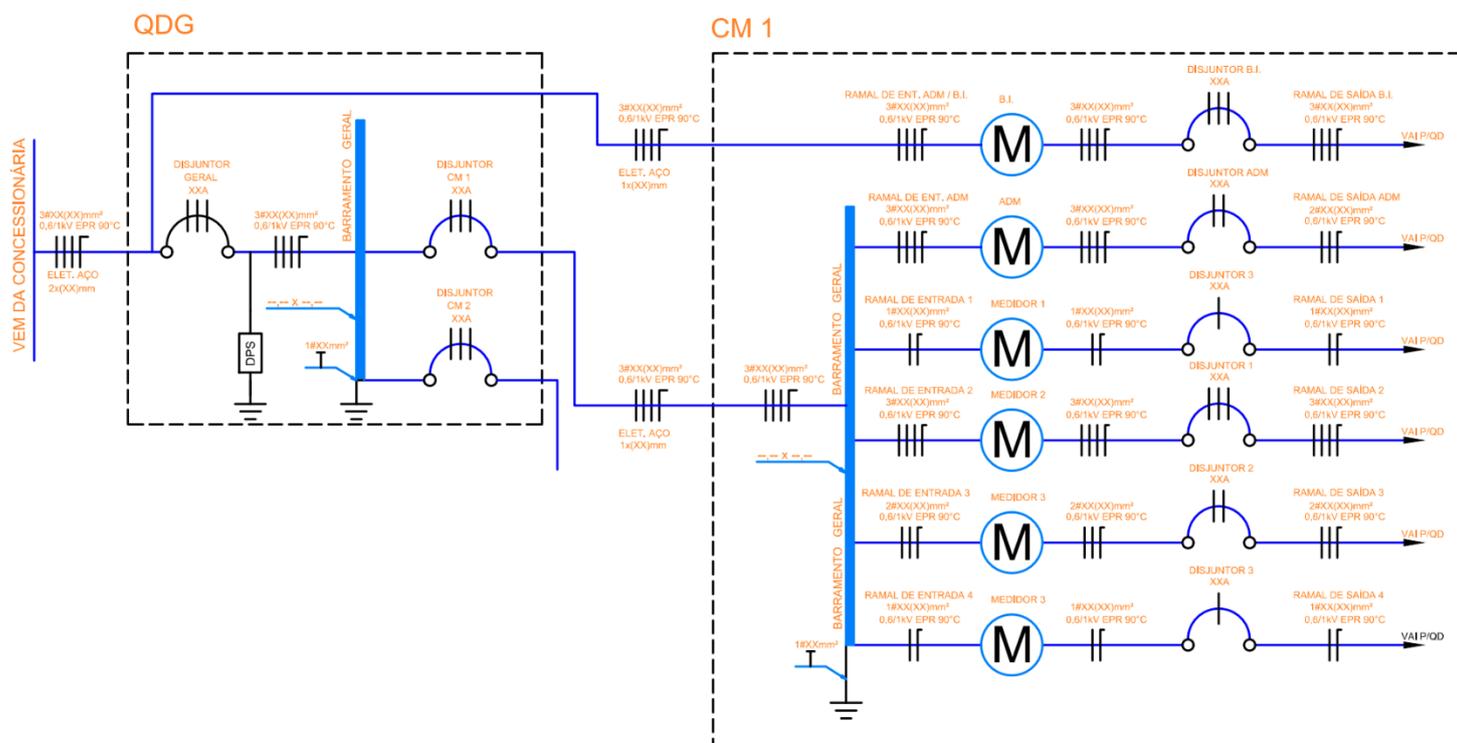
NOTA:

- I. A simbologia unifilar, bem como seu significado e observações serão vistas conforme Quadro de Legenda a seguir.

QUADRO DE LEGENDA - DESENHO 47

UNIFILAR	SIGNIFICADO	Observações
	Condutor de Fase no Interior do Eletroduto	Cada traço representa um condutor
	Condutor de Neutro no Interior do Eletroduto	
	Condutor de Aterramento no Interior do Eletroduto	
	Disjuntor termomagnético Tripolar	Cada traço representa a quantidade de polo no Disjuntor
	Disjuntor termomagnético Bipolar	
	Disjuntor termomagnético Unipolar	
	Aterramento	Quantidade de Haste de acordo com dimensionamento
3#XX(XX)mm ² 0,6/1kV EPR 90°	Descrição do condutor/isolação do ramal entrada ou saída	Onde: "3#" igual a número de condutores por circuito "X" Igual a seção dos condutores Isolação dos condutores PCV 70°C ou EPR, XLPE e HEPR 90°C
--x--	Descrição da seção do barramento de cobre	Onde: "--" Dimensionamento do barramento
XXA	Descrição em Ampere	Onde: "XX" Dimensionamento do Disjuntor
	Dispositivo de Proteção Contra Surtos	

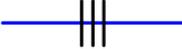
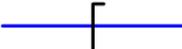
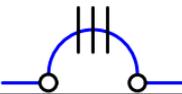
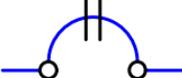
DESENHO 48 - QDG / CM / Incêndio - Unidade Consumidora exclusiva (Diagrama Unifilar)



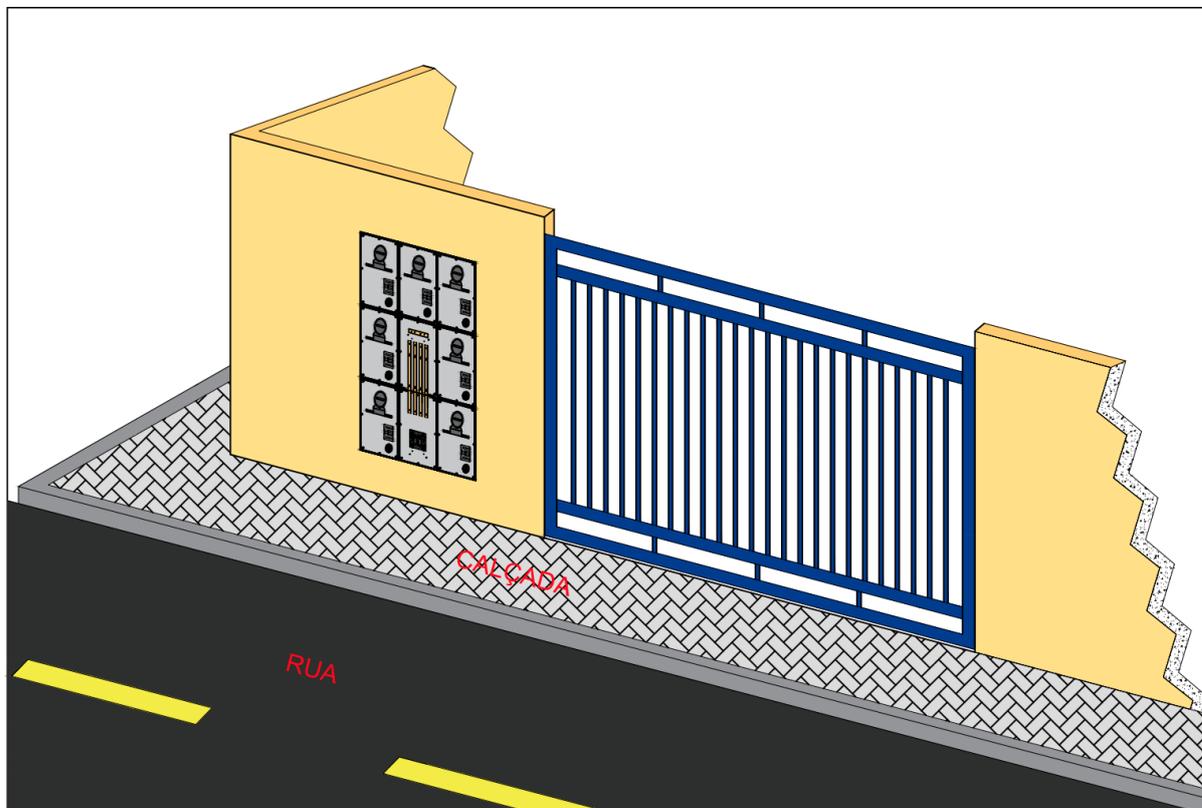
NOTA:

- I. A simbologia unifilar, bem como seu significado e observações serão vistas conforme Quadro de Legenda a seguir.

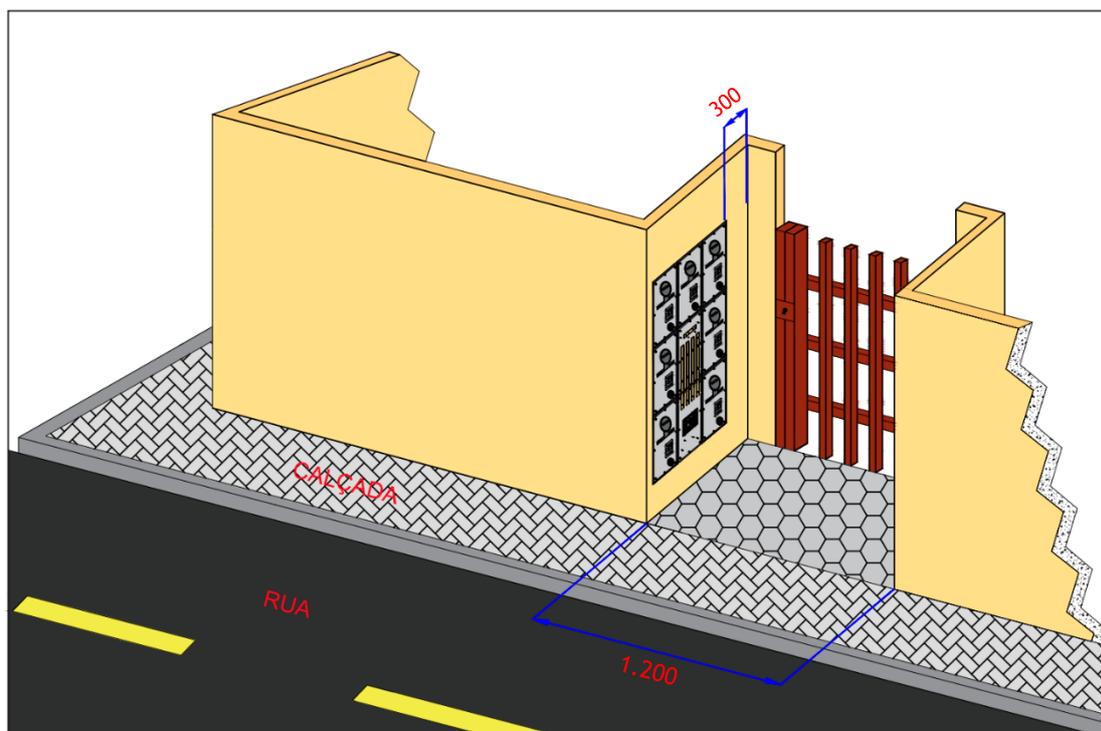
QUADRO DE LEGENDA - DESENHO 48

UNIFILAR	SIGNIFICADO	Observações
	Condutor de Fase no Interior do Eletroduto	Cada traço representa um condutor
	Condutor de Neutro no Interior do Eletroduto	
	Condutor de Aterramento no Interior do Eletroduto	
	Disjuntor termomagnético Tripolar	Cada traço representa a quantidade de polo no Disjuntor
	Disjuntor termomagnético Bipolar	
	Disjuntor termomagnético Unipolar	
	Aterramento	Quantidade de Haste de acordo com dimensionamento
3#XX(X)mm ² 0,6/1kV EPR 90°	Descrição do condutor/isolação do ramal entrada ou saída	Onde: "3#" Igual a número de condutores por circuito "X" Igual a seção dos condutores Isolação dos condutores PCV 70°C ou EPR, XLPE e HEPR 90°C
--,-- x --,--	Descrição da seção do barramento de cobre	Onde: "--,--" Dimensionamento do barramento
XXA	Descrição em Ampere	Onde: "XX" Dimensionamento do Disjuntor
	Dispositivo de Proteção Contra Surtos	

DESENHO 49 - Sugestão de local para instalação do Quadro Coletivo
(Modelo I)



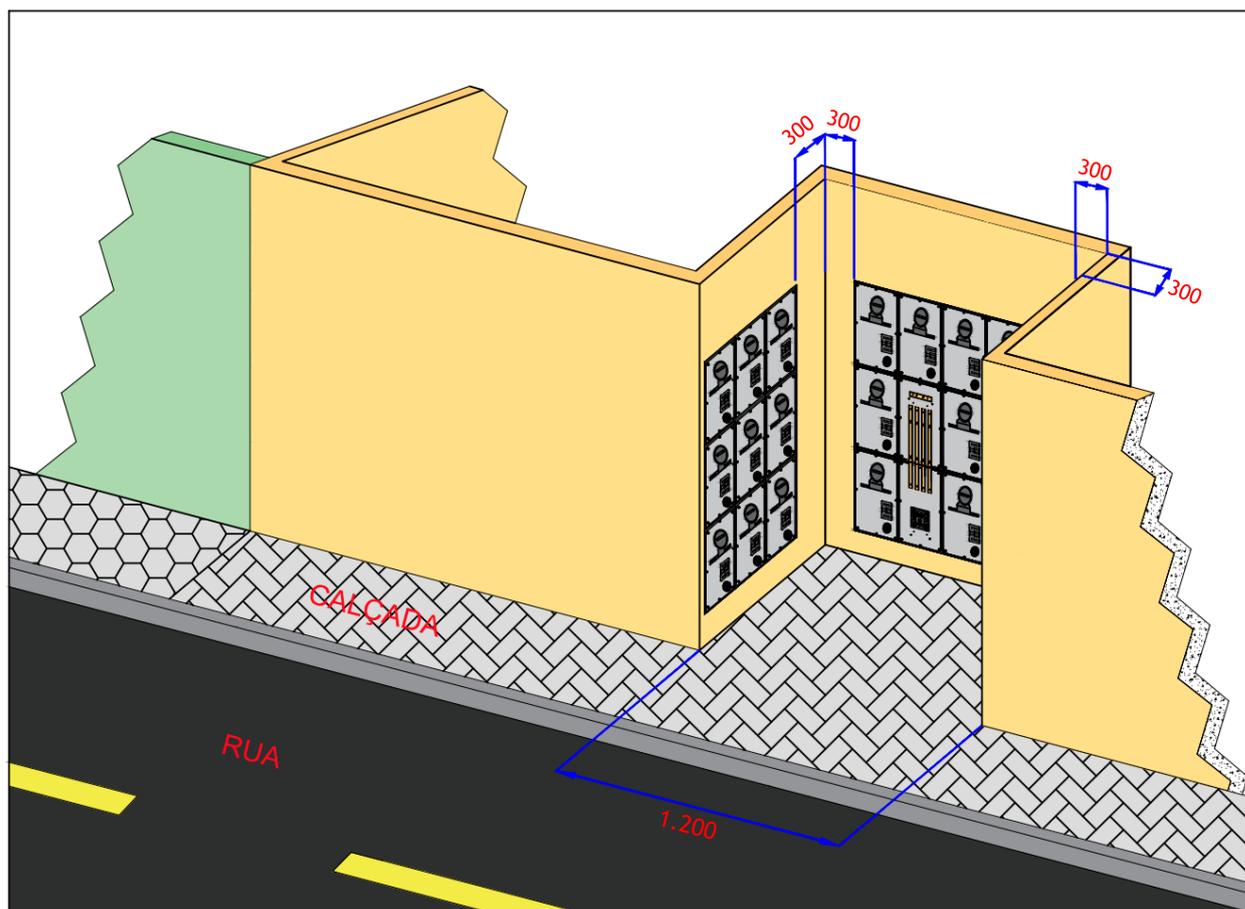
DESENHO 50 - Sugestão de local para instalação do Quadro Coletivo (Modelo II)



NOTAS:

- I. Os valores de distanciamento são mínimos;
- II. Valores em milímetros (mm);
- III. Este tipo de configuração não é aplicável à ETO.

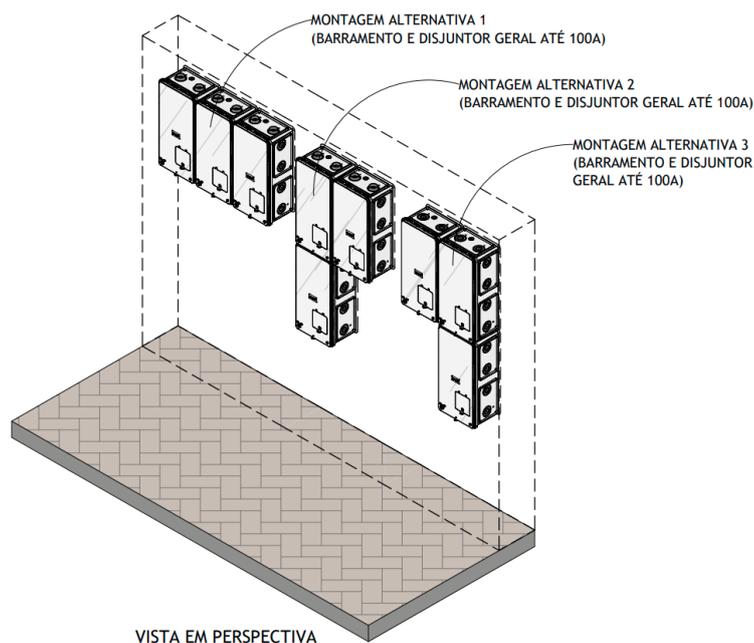
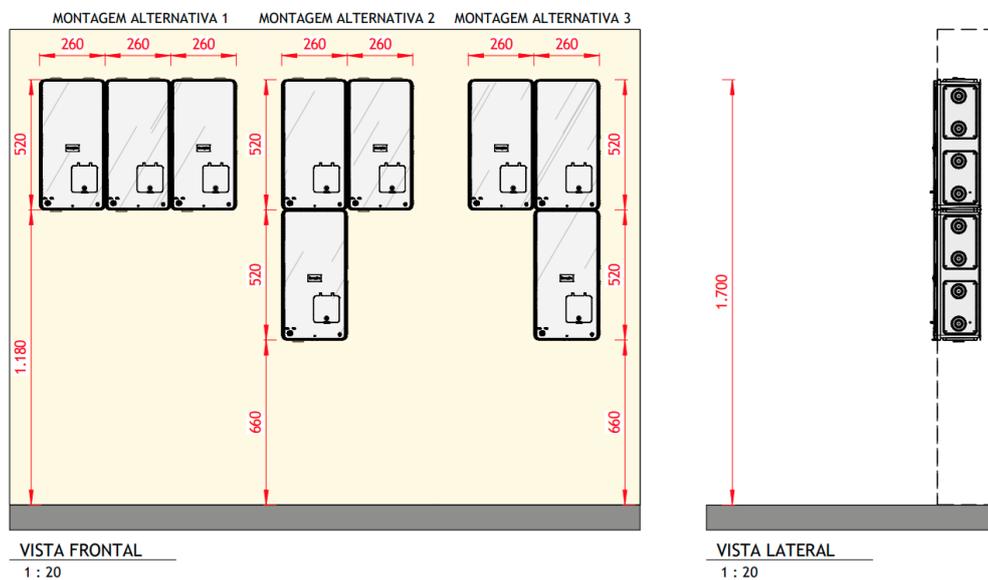
DESENHO 51 - Sugestão de local para instalação do Quadro Coletivo
(Modelo III)



NOTAS:

- I. Os valores de distanciamento são mínimos;
- II. Valores em milímetros (mm);
- III. Este tipo de configuração não é aplicável à ETO.

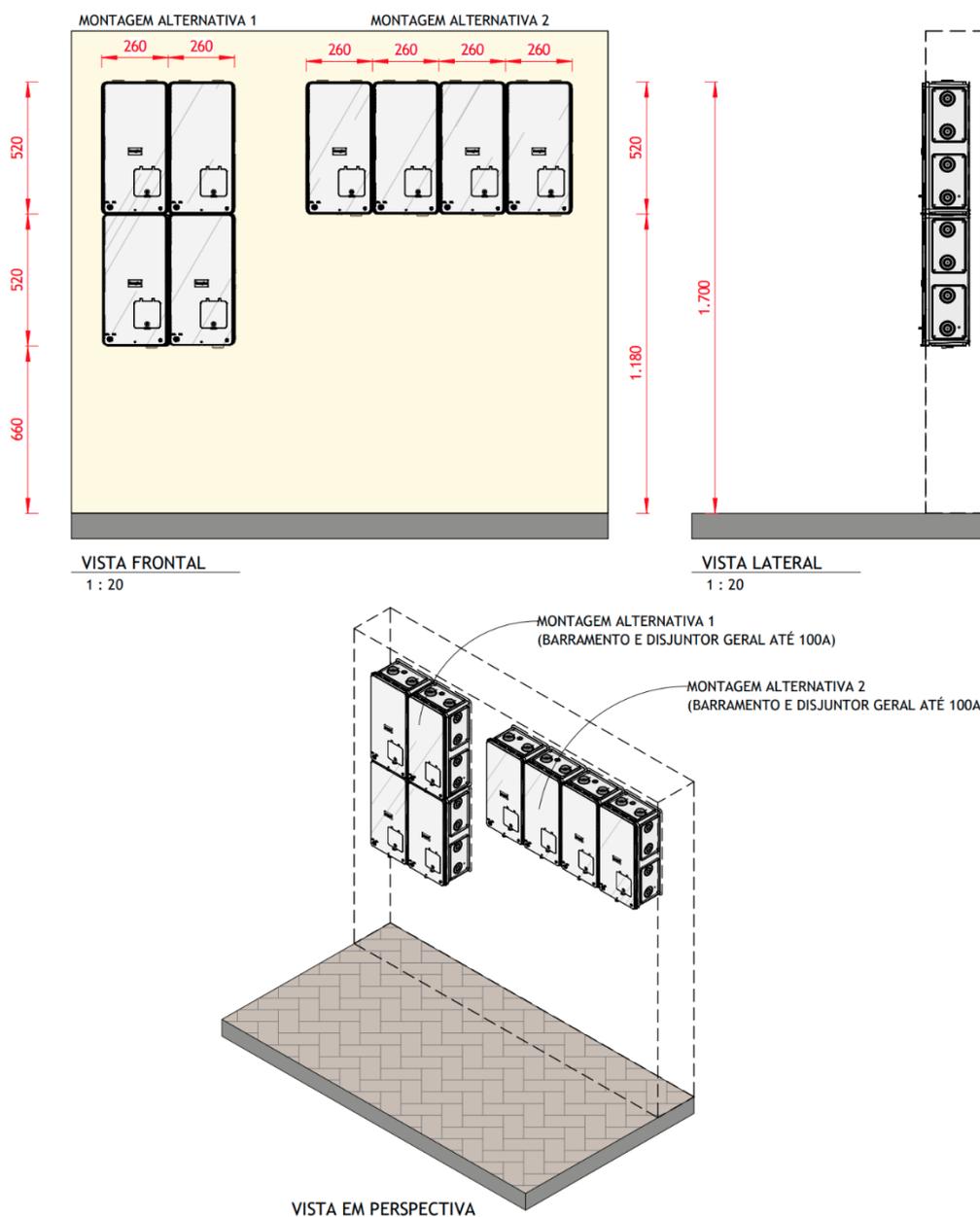
DESENHO 52 - Esquemas de montagem de CM para agrupamento com duas medições - Barramento e disjuntor geral até 100A



NOTAS:

- I. Medidas em milímetros (mm);
- II. Este desenho complementa demais desenhos referentes à respectiva configuração da medição.

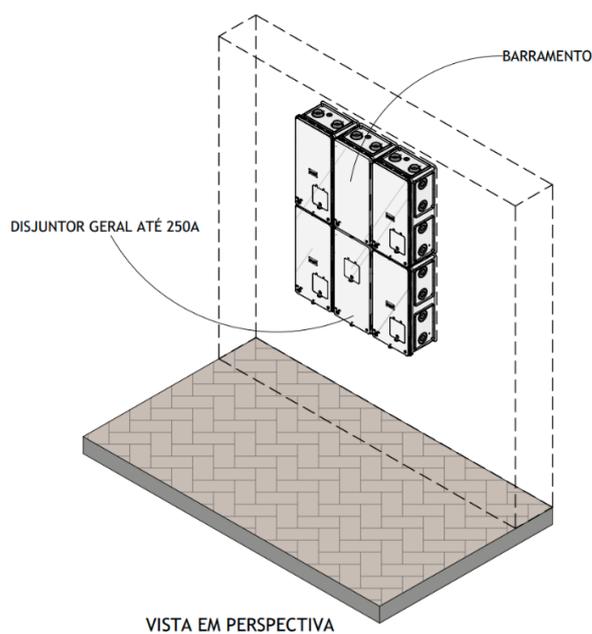
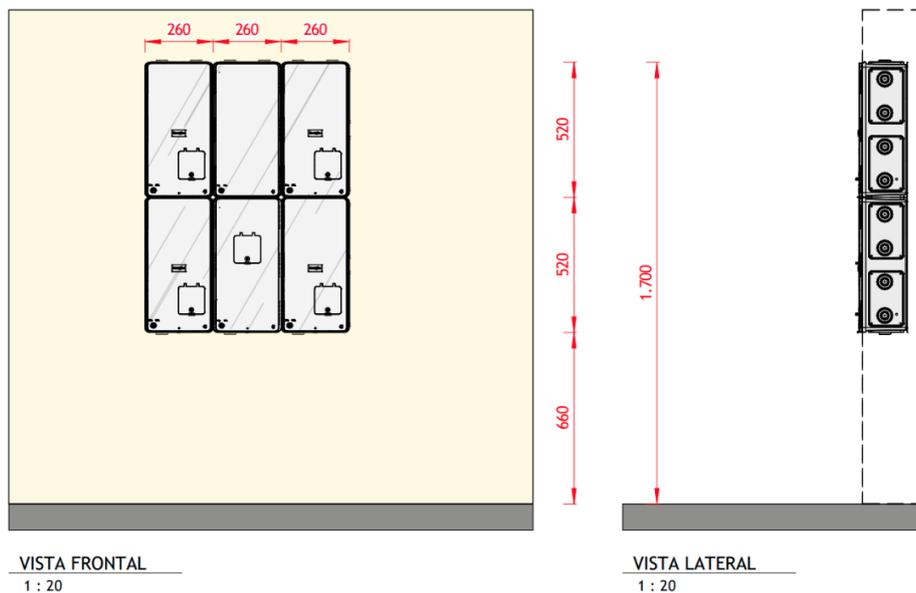
DESENHO 53 - Esquemas de montagem de CM para agrupamento com três medições - Barramento e disjuntor geral até 100A



NOTAS:

- I. Medidas em milímetros (mm);
- II. Este desenho complementa demais desenhos referentes à respectiva configuração da medição.

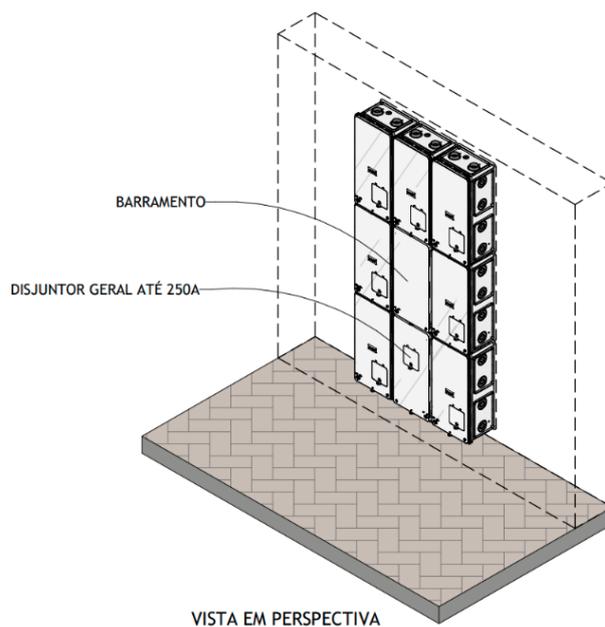
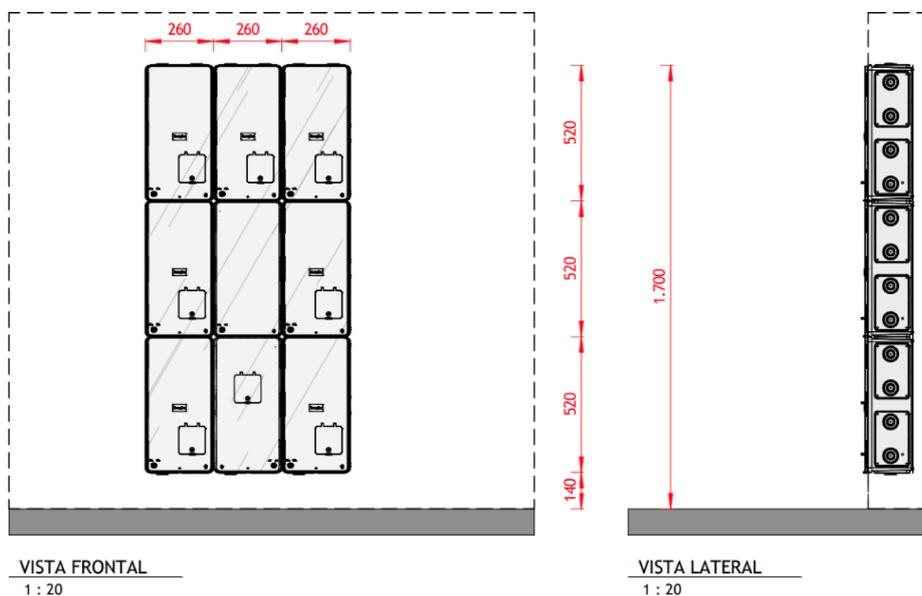
DESENHO 54 - Esquemas de montagem de CM para agrupamento com quatro medições - Barramento e disjuntor geral até 250A



NOTAS:

- I. Medidas em milímetros (mm);
- II. Este desenho complementa demais desenhos referentes à respectiva configuração da medição.

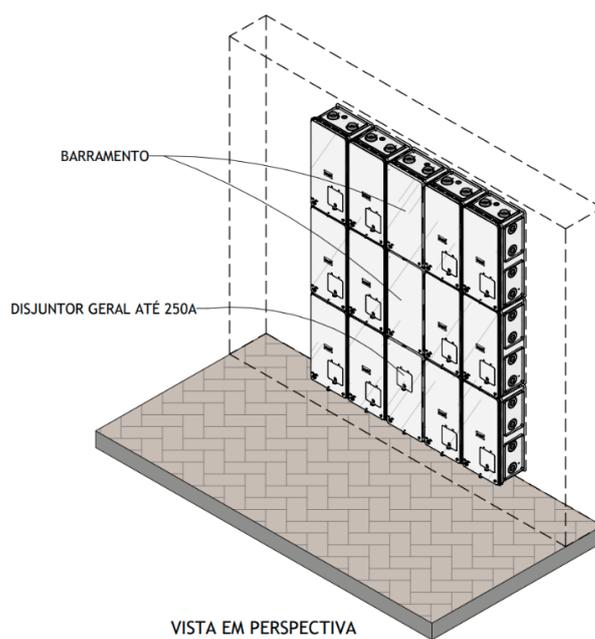
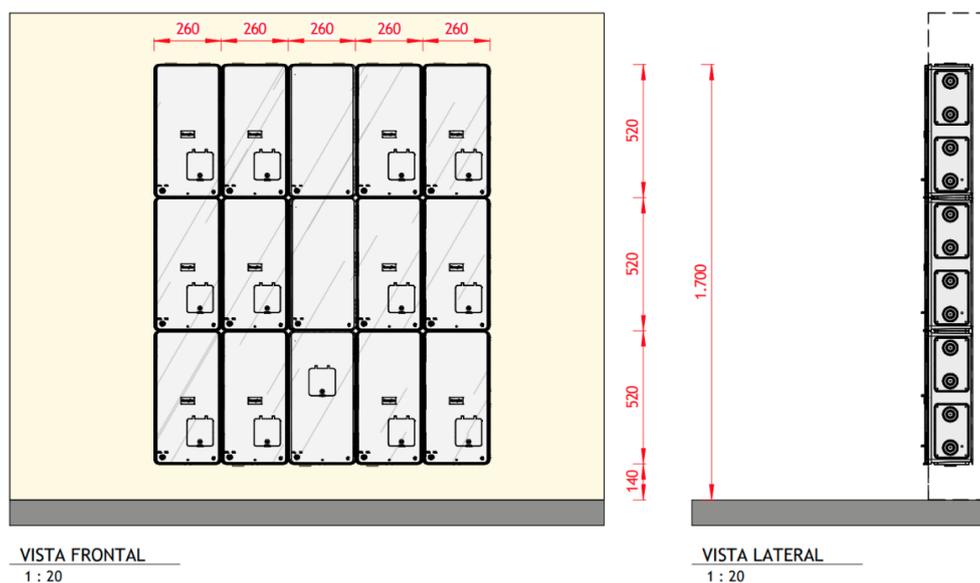
DESENHO 55 - Esquemas de montagem de CM para agrupamento com 5 a 7 medições - Barramento e disjuntor geral até 250A



NOTAS:

- I. Medidas em milímetros (mm);
- II. Este desenho complementa demais desenhos referentes à respectiva configuração da medição.

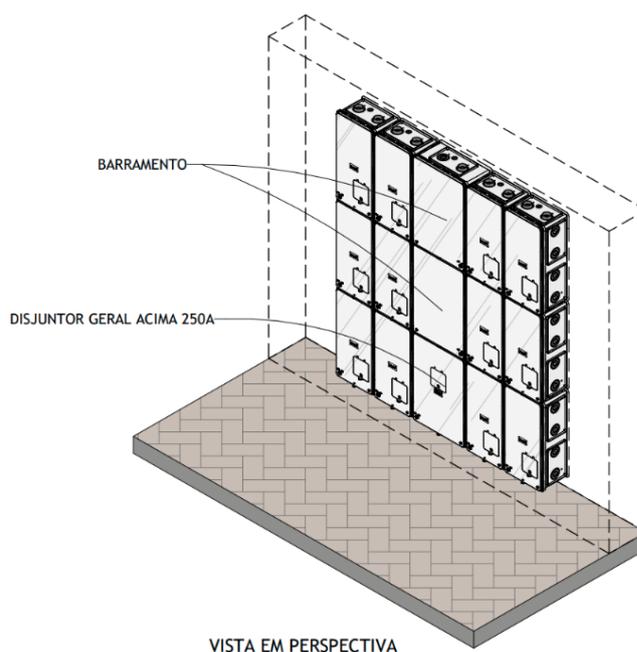
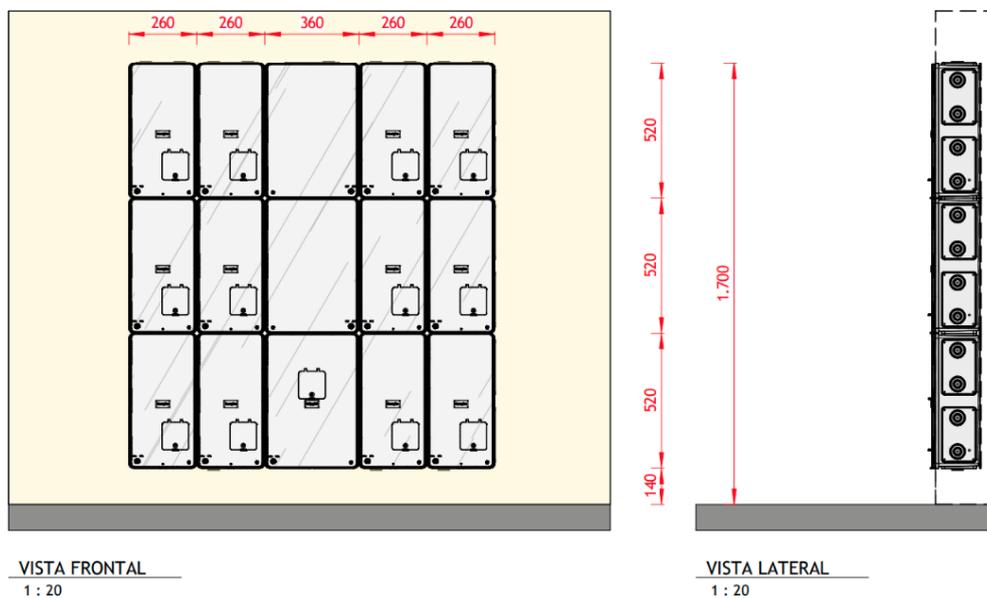
DESENHO 56 - Esquemas de montagem de CM para agrupamento com 8 a 12 medições - Barramento e disjuntor geral até 250A



NOTAS:

- I. Medidas em milímetros (mm);
- II. Este desenho complementa demais desenhos referentes à respectiva configuração da medição.

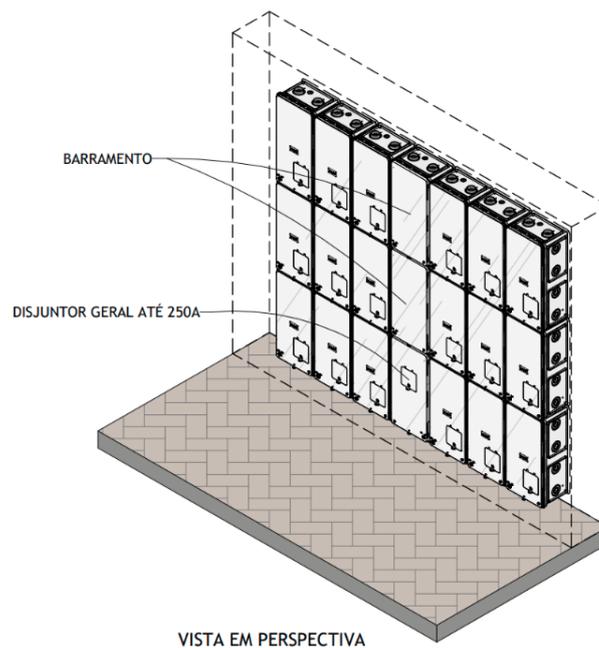
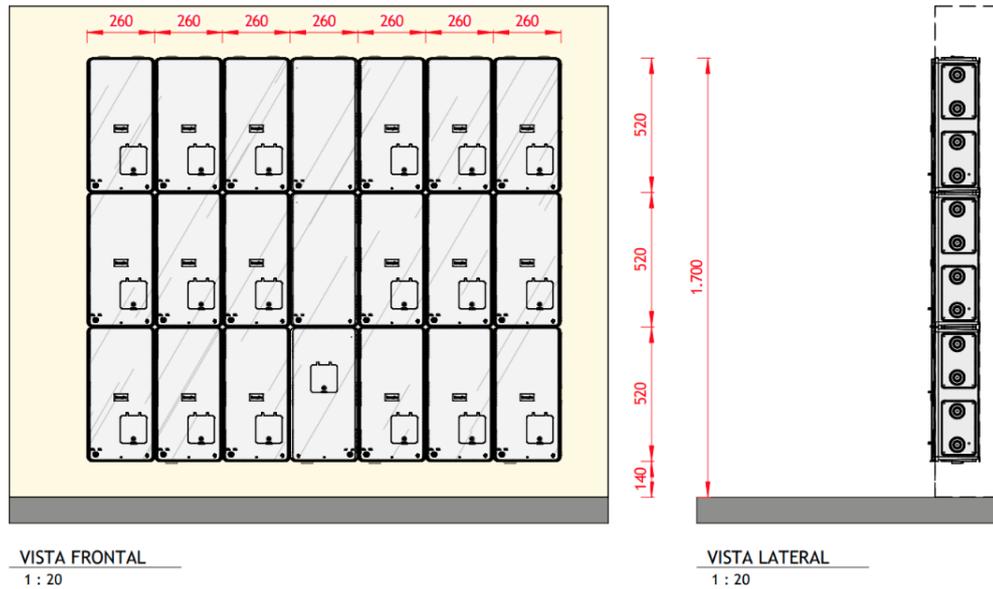
DESENHO 57 - Esquemas de montagem de CM para agrupamento com 8 a 12 medições - Barramento e disjuntor geral acima de 250A



NOTAS:

- I. Medidas em milímetros (mm);
- II. Este desenho complementa demais desenhos referentes à respectiva configuração da medição.

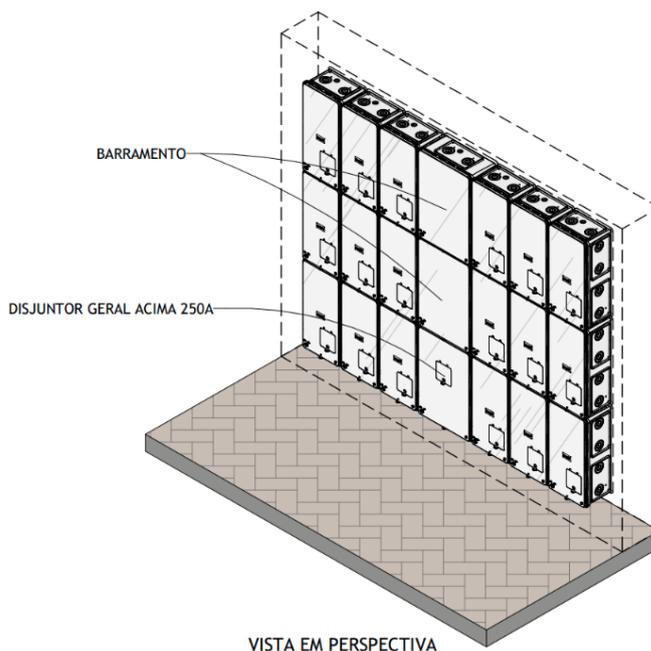
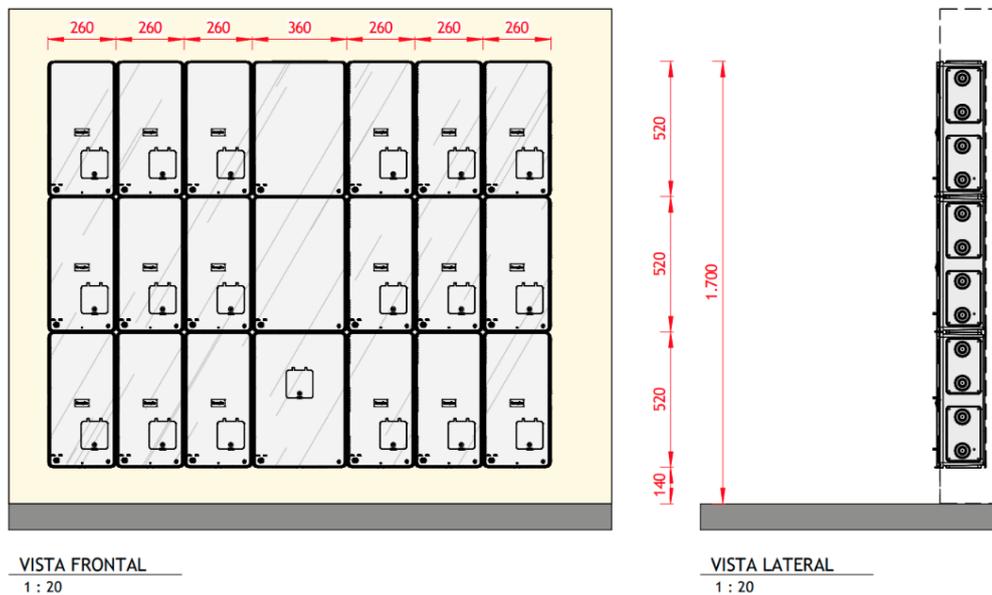
DESENHO 58 - Esquemas de montagem de CM para agrupamento com 12 a 18 medições - Barramento e disjuntor geral até 250A



NOTAS:

- I. Medidas em milímetros (mm);
- II. Este desenho complementa demais desenhos referentes à respectiva configuração da medição.

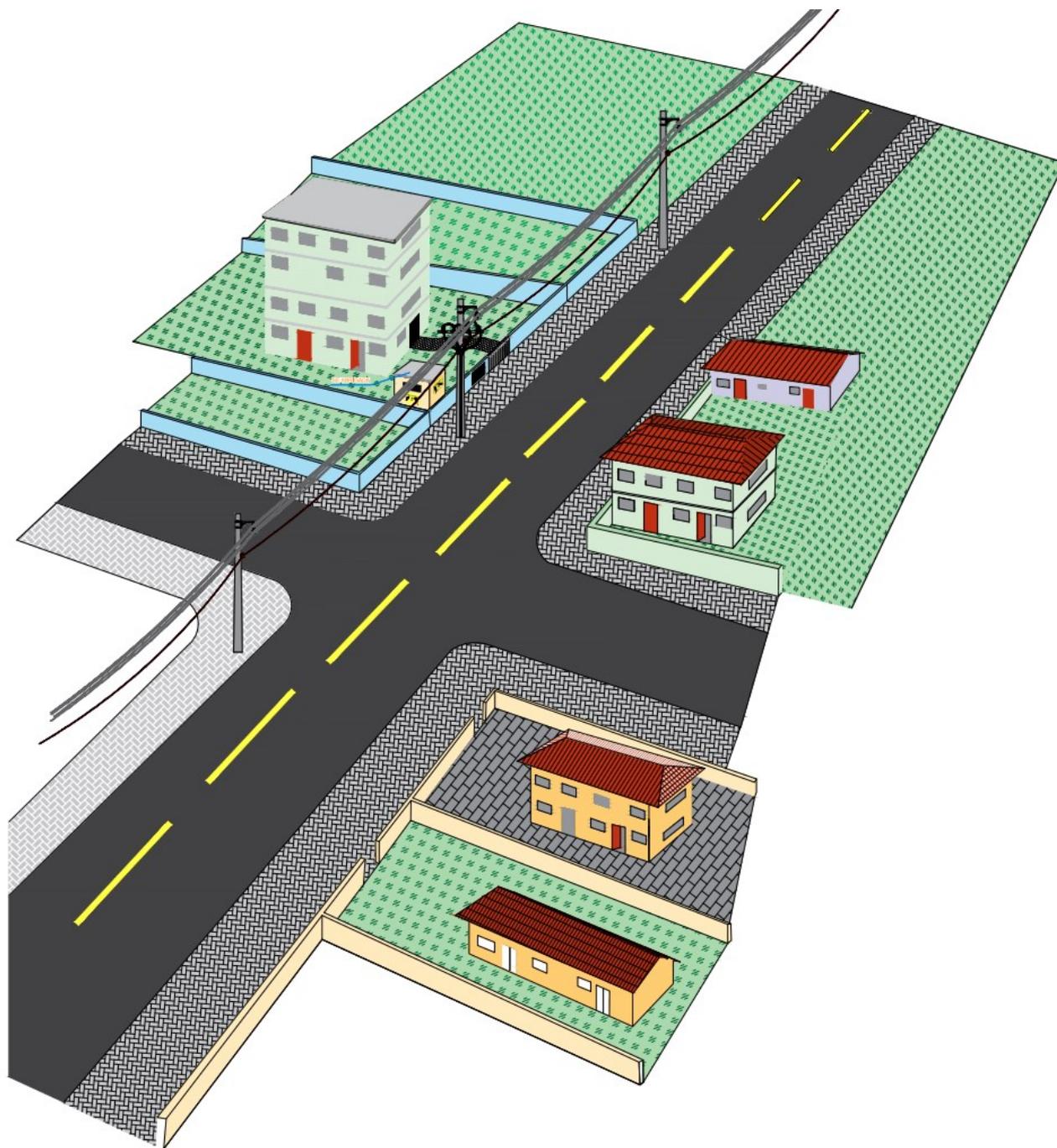
DESENHO 59 - Esquemas de montagem de CM para agrupamento com 12 a 18 medições - Barramento e disjuntor geral acima de 250A



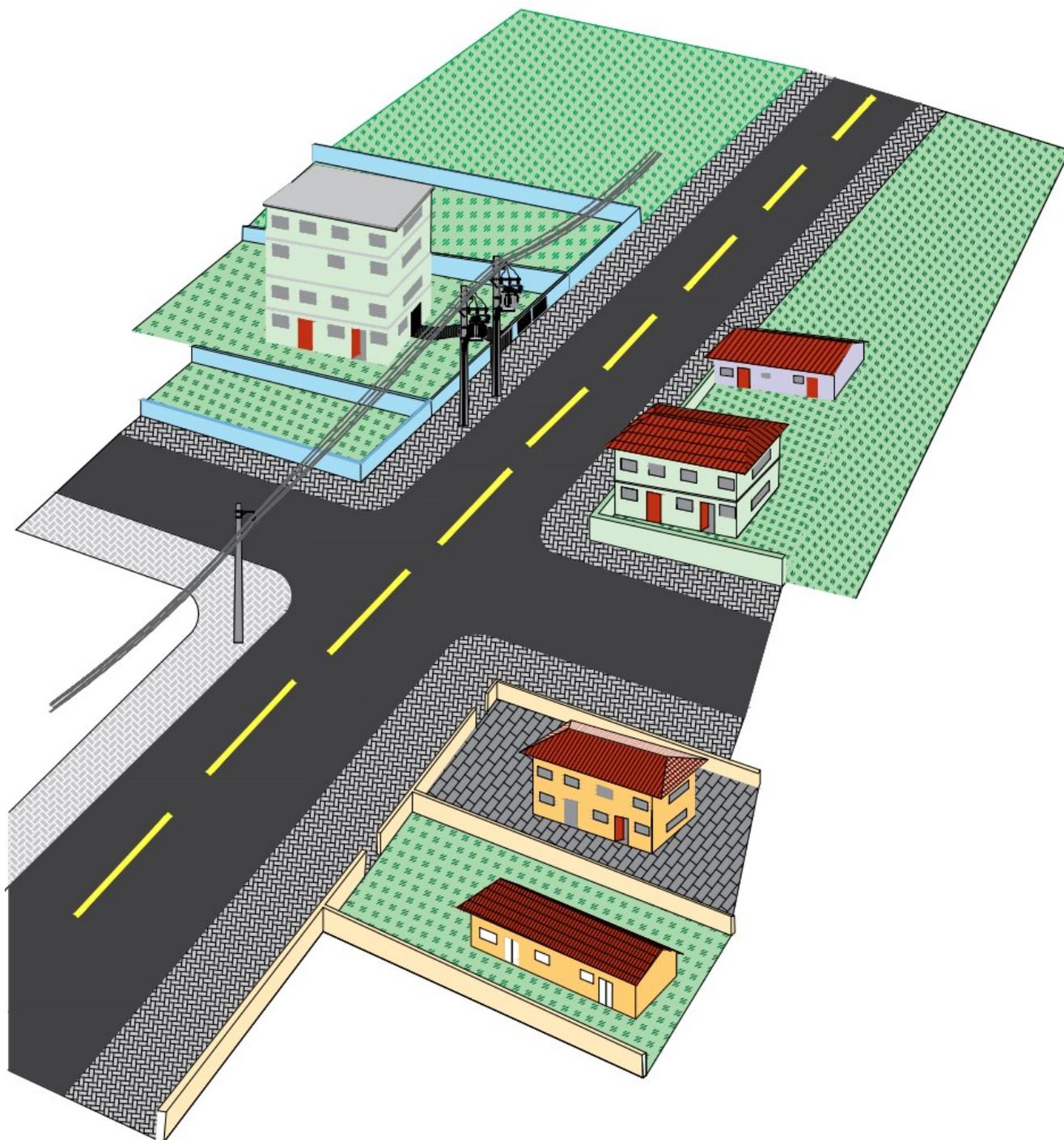
NOTAS:

- I. Medidas em milímetros (mm);
- II. Este desenho complementa demais desenhos referentes à respectiva configuração da medição.

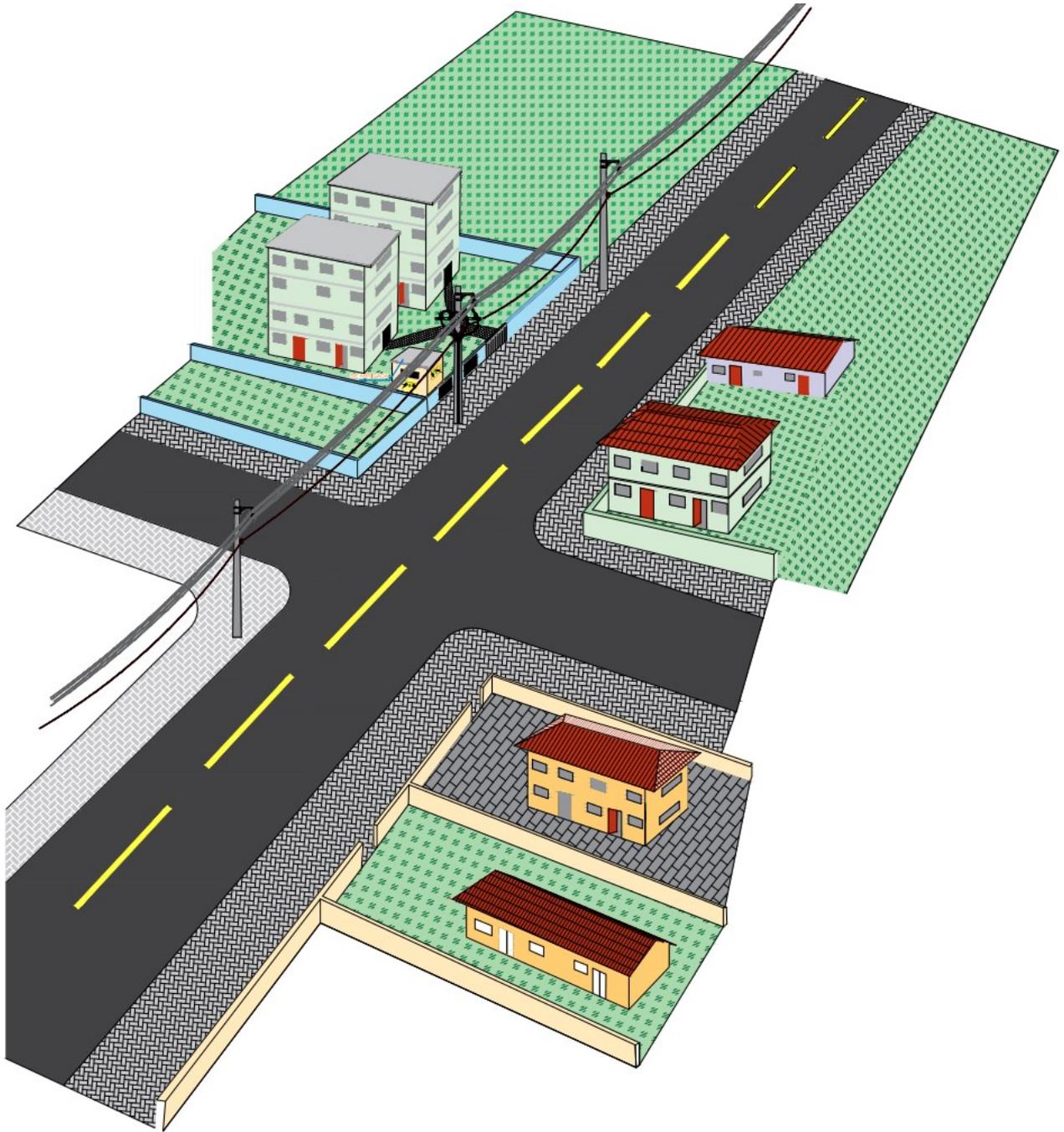
DESENHO 60 - Ilustração de Subestação Abrigada para um Bloco



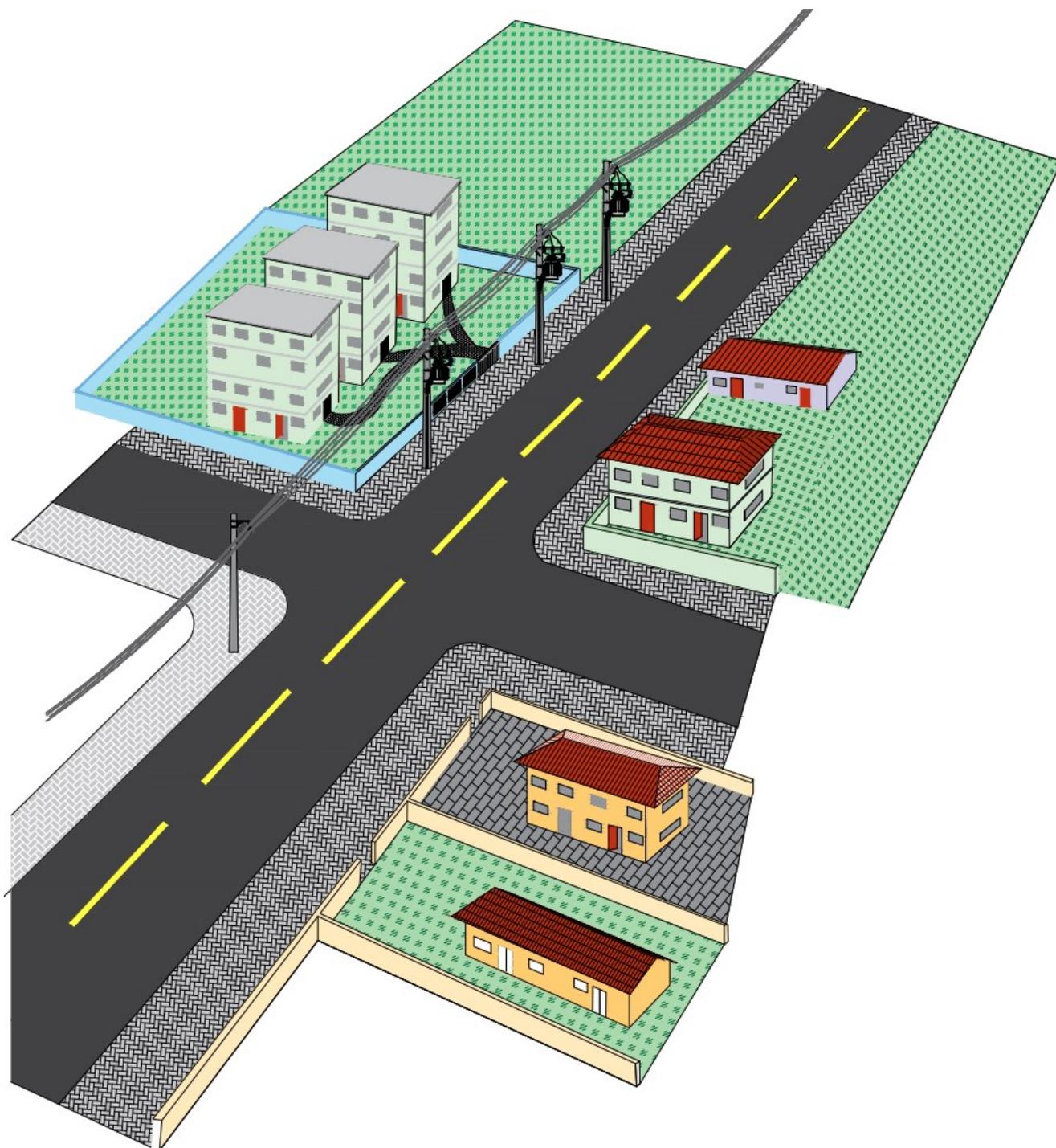
DESENHO 61 - Ilustração de Subestação Aérea para um Bloco



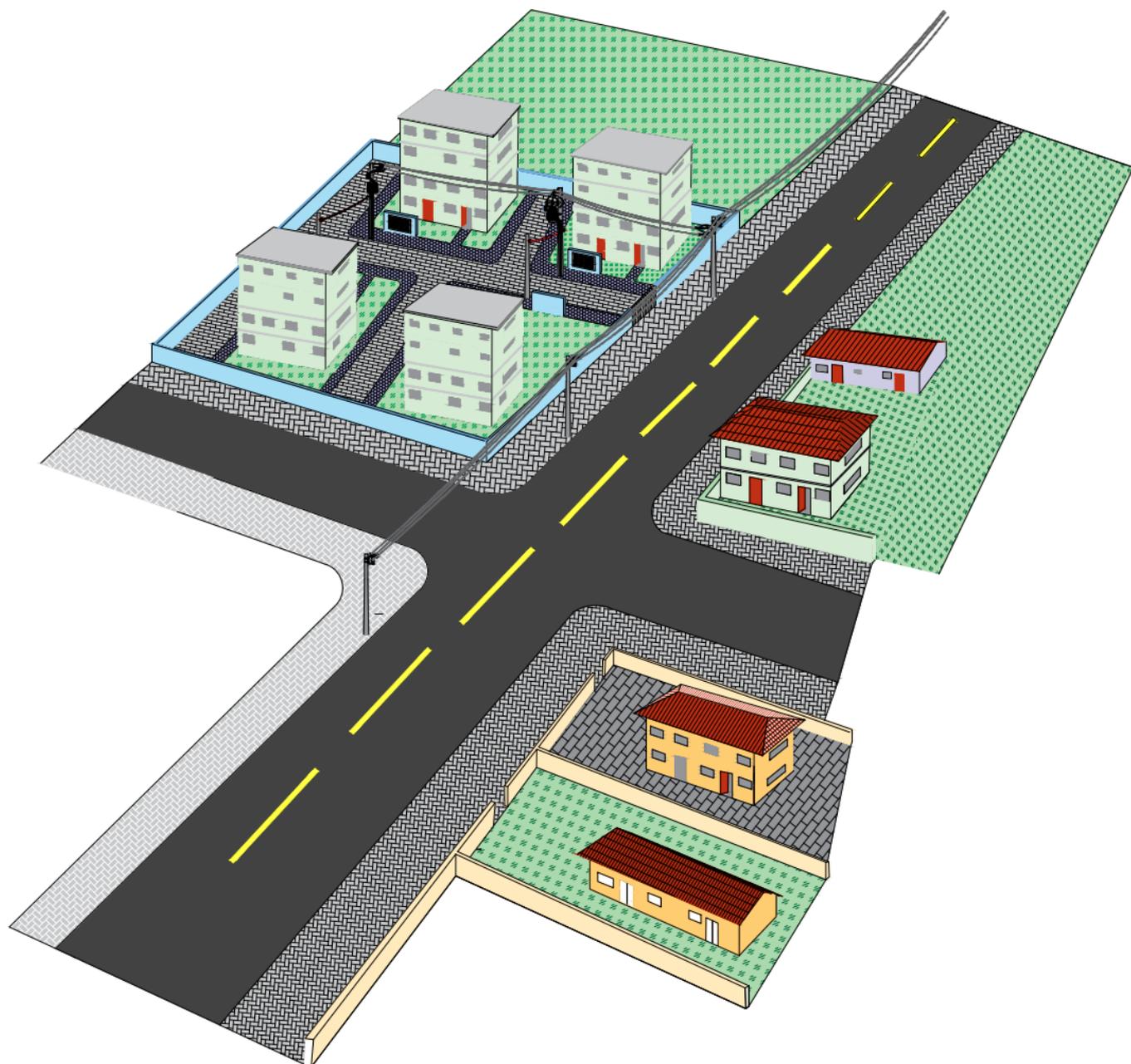
DESENHO 62 - Ilustração de Subestação Abrigada para mais de um Bloco



DESENHO 63 - Ilustração de Subestação Aérea para mais de um Bloco



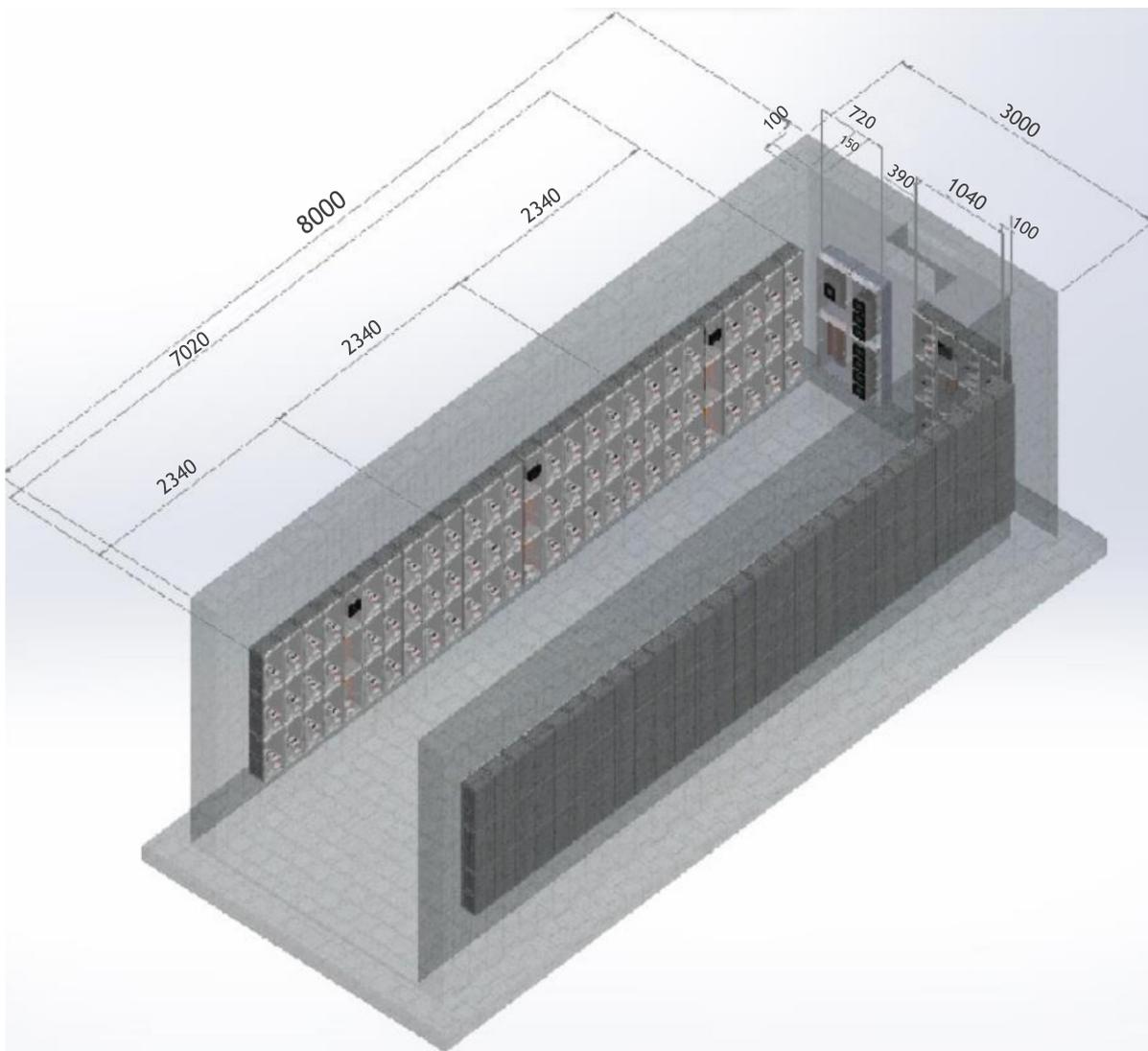
DESENHO 64 - Ilustração de Rede de Distribuição Interna para condomínios verticais



NOTA:

- I. Não aplicável à ETO;

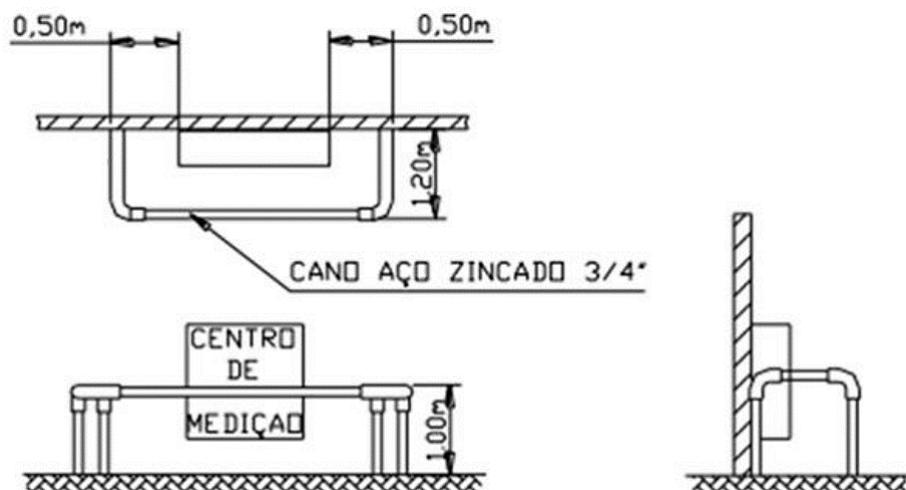
DESENHO 65 - Centro de Medição - Acesso externo pela Distribuidora
(exemplo para 151 medições)



NOTAS:

- I. Valores em milímetros (mm);
- II. O meio utilizado para o acesso ao Centro de Medição deverá ser validado pela distribuidora, conforme item 8.10.1, através do projeto aprovado;
- III. Os funcionários da distribuidora não deverão ter acesso à área comum do empreendimento;
- IV. Este tipo de configuração não é aplicável à ETO.

DESENHO 66 - Barra para proteção mecânica



NOTAS:

- I. A barra para proteção mecânica deverá ser utilizada quando o Centro de Medição estiver localizado próximo a garagens;
- II. A barra de proteção mecânica deve ser instalada de forma que tenha uma abertura para passagem do pedestre e espaço suficiente para a realização da leitura dos medidores.

12. APÊNDICES

- APÊNDICE I - Termo de Responsabilidade - Uso de Geração Própria em Regime de Paralelismo Momentâneo;
- APÊNDICE II - Termo de Responsabilidade - Uso de Geração Própria em Regime Isolado;
- APÊNDICE III - Declaração de Não Emprego de Geração Própria;
- APÊNDICE IV - Termo de Compromisso/Acesso;
- APÊNDICE V - Declaração de Compromisso - Sistema de Combate a Incêndio;
- APÊNDICE VI - Declaração de Compromisso - Ramal Subterrâneo;
- APÊNDICE VII - Declaração de Compromisso - Múltiplas Entradas;
- APÊNDICE VIII - Declaração de Compromisso - Grupo A;
- APÊNDICE IX - Exemplos de cálculo para determinação da demanda.

APÊNDICE I - Termo de Responsabilidade - Uso de Geração Própria em Regime de Paralelismo Momentâneo

TERMO DE RESPONSABILIDADE

Uso de Geração Própria em Regime de Paralelismo Momentâneo

A Empresa _____, CNPJ n.º _____, representada pelo Engenheiro/Técnico _____, registrado no conselho de classe _____ sob o n.º _____, declara ser responsável pelo projeto, dimensionamento dos equipamentos, dispositivos de proteção e instalação do Sistema de Transferência Automática Rede/Gerador com Paralelismo Momentâneo (com tempo máximo de rampa de 15s), instalado no consumidor

_____, CPF/CNPJ n.º _____, UC n.º _____, situado à _____, Município de _____, o qual é responsável pela operação e manutenção do referido sistema, visando não energizar em hipótese alguma o alimentador da Energisa, quando este estiver fora de operação, assumindo total responsabilidade civil e criminal, na ocorrência de acidentes ocasionados por insuficiência técnica do projeto, defeitos ou operação inadequada dos equipamentos desse sistema.

_____, ____ de _____ de 20__

Assinatura do responsável técnico

Assinatura do responsável consumidor

APÊNDICE II - Termo de Responsabilidade - Uso de Geração Própria em Regime Isolado

TERMO DE RESPONSABILIDADE

Uso de Geração Própria em Regime Isolado

A Empresa _____, CNPJ n.º _____, representada pelo Engenheiro/Técnico _____, registrado no conselho de classe _____ sob o n.º _____, declara ser responsável pelo projeto, dimensionamento dos equipamentos, dispositivos de proteção e instalação do Sistema de Geração própria particular para operação de forma isolada, instalado no consumidor

_____, CPF/CNPJ n.º _____, UC n.º _____, situado à _____, Município de _____, o qual é responsável pela operação e manutenção do referido sistema, visando não energizar em hipótese alguma o alimentador da Energisa, quando este estiver fora de operação, assumindo total responsabilidade civil e criminal, na ocorrência de acidentes ocasionados por insuficiência técnica do projeto, defeitos ou operação inadequada dos equipamentos desse sistema.

Sendo assim, a fim de cumprir exigência da Concessionária e evitar qualquer possibilidade de paralelismo com a rede desta mesma, os projetos das instalações elétricas obedeceram a seguinte solução marcada abaixo:

Construção de circuito de emergência absolutamente independente da instalação normal, alimentado unicamente pela geração particular.

- 
- Instalação de um dispositivo de reversão de acionamento manual ou elétrico, com **inter travamento elétrico e mecânico** separando os circuitos alimentados pelo sistema da Energisa e pela geração particular, de modo a alternar o fornecimento.

_____, ____ de _____ de 20__

Assinatura do responsável técnico

Assinatura do responsável consumidor

APÊNDICE III - Declaração de Não Emprego de Geração Própria

DECLARAÇÃO

De Não Emprego de Geração Própria

A Empresa _____,
CGC n.º _____, representada
pelo Engenheiro/Técnico _____, registrado
no conselho de classe _____ sob o n.º _____, declara que o
consumidor

_____, CPF/CNPJ n.º _____,
_____, UC n.º _____, situado
à _____, Município de _____,
_____, NÃO DISPÕE de geração
própria de energia em suas instalações. Além disso, está ciente que caso venha a
optar pelo uso de geradores de energia, antes deverá submeter à aprovação da
Energisa o projeto em específico, de acordo com o regime de funcionamento do
gerador, e em consonância com as normas desta Concessionária vigentes na data da
protocolação do projeto.

_____, ____ de _____ de 20__

Assinatura do responsável técnico

Assinatura do responsável consumidor

APÊNDICE IV - Termo de Compromisso/Acesso

Logo da construtora ou
Adm. do empreendimento

TERMO DE COMPROMISSO/ACESSO

Eu, _____, declaro, para os devidos fins, que me responsabilizo em manter o acesso livre ao Centro de Medição Coletiva de energia elétrica, no qual pretendo construir, conforme projeto aprovado, hoje e no futuro, por parte da Concessionária de energia elétrica local (Grupo Energisa), a qual procederá a leitura ou qualquer manutenção que se fizer necessária, sendo que o referido Centro de Medição se situará na Rua/Av. _____, nº _____, bairro _____, sob o CEP _____-____.

Declaro, ainda, que não haverá instalação de muro, grade e/ou portão, possibilitando o livre e fácil acesso de modo permanente, e que, no caso de fechamento do Centro de Medição, tornando inviável o acesso deste, me comprometo a deslocá-lo para o muro frontal, voltado para a via pública.

_____, ____ de _____ de 20__.

Assinatura do responsável

CPF.: xxx.xxx.xxx-xx / RG.: x.xxx.xxx

Tel.: (xx) xxxxx-xxxx

APÊNDICE V - Declaração de Compromisso - Sistema de Combate a Incêndio

DECLARAÇÃO DE COMPROMISSO - SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO

Cidade, digite aqui a data (Ex: 01/01/2024).

À ENERGISA.

Obra: *DIGITE O NOME DA OBRA*

Endereço da obra: *DIGITE O ENDEREÇO DA OBRA*

Declaro estar ciente de que, em nenhuma circunstância, as instalações elétricas Independentes, utilizadas para a ligação do sistema de combate a incêndios (bomba d'água), poderão ser conectadas a outras instalações elétricas existentes na propriedade.

Além disso, reconheço que quaisquer danos pessoais ou materiais causados à (citar empresa do Grupo Energisa) e/ou a terceiros, decorrentes dessa interligação, serão de nossa total responsabilidade.

Atenciosamente,

DIGITE O NOME DO RESPONSÁVEL PELA ASSINATURA

NOME: Digite o nome do responsável técnico

CPF: Digite o CPF do responsável técnico

RESPONSÁVEL TÉCNICO

NOME: Digite o nome do proprietário

CPF: Digite o CPF do proprietário

PROPRIETÁRIO

APÊNDICE VI - Declaração de Compromisso - Ramal Subterrâneo

DECLARAÇÃO DE COMPROMISSO - RAMAL SUBTERRÂNEO

Cidade, digite aqui a data (Ex: 01/01/2024).

À ENERGISA.

Eu,

Nome: *Digite aqui o nome do declarante*

RG: *Digite aqui o RG do declarante* CPF: *Digite aqui o CPF do declarante*

Proprietário do imóvel situado em:

Endereço: *Digite o endereço do imóvel em questão*

Número: *Número* Complemento: *Complemento* Bairro: *Digite o bairro*

CEP: *Digite o CEP* Município: *Digite o município* UF: *Digite a UF,*

venho com a presente solicitar a conexão do ramal subterrâneo com a rede da concessionária para o supracitado imóvel.

Outrossim, concordo que todas as despesas necessárias para a instalação do ramal subterrâneo devam ocorrer por minha conta. Comprometo-me, caso necessário, a providenciar a remoção ou substituição do ramal subterrâneo em no máximo 10 (dez) dias, contados a partir da data em que esta Concessionária me notificar a respeito. Ao assumir este compromisso, declaro-me ciente de que, após o término do prazo mencionado, na falta das providências cabíveis de minha parte, esta Concessionária poderá efetuar o desligamento da instalação em questão sem a necessidade de outro aviso, e que tal desligamento nessas circunstâncias não me dará direito a reclamação de qualquer natureza.

Atenciosamente,

DIGITE O NOME DO RESPONSÁVEL PELA ASSINATURA

NOME: Digite o nome da testemunha 1

CPF: Digite o CPF da testemunha 1

TESTEMUNHA 1

NOME: Digite o nome da testemunha 2

CPF: Digite o CPF da testemunha 2

TESTEMUNHA 2

APÊNDICE VII - Declaração de Compromisso - Múltiplas Entradas

DECLARAÇÃO DE COMPROMISSO - MÚLTIPLAS ENTRADAS

Cidade, digite aqui a data (Ex: 01/01/2024).

À ENERGISA.

Obra: DIGITE O NOME DA OBRA

Endereço da obra: DIGITE O ENDEREÇO DA OBRA

Declaramos estar cientes de que, sob nenhuma circunstância, os circuitos secundários dos transformadores das instalações elétricas de nosso empreendimento poderão ser conectados nas mesmas unidades consumidoras. Afirmamos ainda que há uma separação física (como dutos, redes aéreas/subterrâneas, caixas de passagem independentes etc.) e elétrica bem definida entre essas instalações, sem possibilidade de interligação ou realimentação da rede de distribuição da Energisa.

Declaro também que qualquer dano pessoal ou material causado à Energisa e/ou a terceiros, decorrente de tal interligação, será de nossa total responsabilidade.

Estamos cientes de que o não cumprimento dessa condição pode levar à suspensão imediata do fornecimento pela concessionária, por motivos de segurança das instalações, conforme estipulado no artigo 355 da Resolução nº 1000 da ANEEL.

Atenciosamente,

DIGITE O NOME DO RESPONSÁVEL PELA ASSINATURA

NOME: Digite o nome do responsável técnico

CPF: Digite o CPF do responsável técnico

RESPONSÁVEL TÉCNICO DO PROJETO

NOME: Digite o nome do responsável técnico

CPF: Digite o CPF do responsável técnico

RESPONSÁVEL TÉCNICO DA EXECUÇÃO

APÊNDICE VIII - Declaração de Compromisso - Grupo A

DECLARAÇÃO DE COMPROMISSO - GRUPO A

Cidade, digite aqui a data (Ex: 01/01/2024).

À ENERGISA.

Obra: *DIGITE O NOME DA OBRA*

Endereço da obra: *DIGITE O ENDEREÇO DA OBRA*

Declaro estar ciente de que, sob nenhuma circunstância, o circuito secundário do transformador das instalações elétricas de nossa unidade consumidora poderá ser conectado à rede secundária das instalações elétricas de outras unidades consumidoras na edificação. Afirmo ainda que há uma separação física (como dutos, redes aéreas/subterrâneas, caixas de passagem independentes etc.) e elétrica bem definida entre essas instalações, sem possibilidade de interligação ou realimentação da rede de distribuição da Energisa.

Declaro também que qualquer dano pessoal ou material causado à Energisa e/ou a terceiros, decorrente de tal interligação, será de nossa total responsabilidade.

Estou ciente de que o não cumprimento dessa condição pode levar à suspensão imediata do fornecimento pela concessionária, por motivos de segurança das instalações, conforme estipulado no artigo 355 da Resolução nº 1000 da ANEEL.

Atenciosamente,

DIGITE O NOME DO RESPONSÁVEL PELA ASSINATURA

NOME: Digite o nome do responsável técnico

CPF: Digite o CPF do responsável técnico

RESPONSÁVEL TÉCNICO

NOME: Digite o nome do proprietário

CPF: Digite o CPF do proprietário

PROPRIETÁRIO

APÊNDICE IX - Termo de Autorização e de Responsabilidade Mútua



TERMO DE AUTORIZAÇÃO E DE RESPONSABILIDADE MÚTUA

CEDENTE: _____ CPF: _____

PROPRIEDADE: _____ REG, INCRA: _____

REGIÃO: _____ MUNICÍPIO: _____

CESSIONÁRIO: _____ CPF: _____

PROPRIEDADE: _____ REG, INCRA: _____

REGIÃO: _____ MUNICÍPIO: _____

Pelo presente “Termo de Autorização e de Responsabilidade Mútua” e na melhor forma de direito, fica estabelecido, entre as partes acima, o seguinte.

1. O CEDENTE possuidor de uma linha condutora de energia elétrica, que serve a sua propriedade acima citada, concorda e autoriza ao CESSIONÁRIO a ligar na referida linha, um ramal para fornecimento de energia à sua propriedade.
2. O CEDENTE, por meio deste documento, concorda e autoriza a realização de todas as modificações necessárias em sua linha, incluindo a troca de postes e acessórios, para a instalação do novo ramal que servirá à propriedade do CESSIONÁRIO.
3. O CESSIONÁRIO, ao receber, como de fato recebe, esta concordância e autorização do CEDENTE, por sua parte concorda que todas as despesas decorrentes de serviços de manutenção, reparos, acidentes, danos a terceiros, ou qualquer outro tipo de despesa que hajam no trecho da linha do Cedente, que vai do ponto de partida do seu ramal até a derivação do ramal na rede da Concessionária, sejam divididas em partes iguais entre o CEDENTE e o CESSIONÁRIO.

4. Ambas as partes concordam que o fornecimento de energia elétrica à propriedade de uma das partes seja suspenso pela CONCESSIONÁRIA, caso a mesma constate defeito na linha de distribuição e/ou ramal, ou mesmo quando na instalação interna de uma das partes, se estiver prejudicando a outra.

5. Ambas as partes concordam em que a linha serve ao CEDENTE e a que servirá ao CESSIONARIO ficarão definitivas como intermediarias de transporte de energia elétrica, ainda que aos mesmos não mais interesse, por qualquer motivo, que as obrigações e responsabilidades relativas ao novo ramal ficarão a cargo do CESSIONÁRIO.

6. Fica estabelecido entre as partes que o contido no presente TERMO é de caráter irrevogável, independente de outros entendimentos e será garantido por si, seus herdeiros e sucessores.

7. E, por haverem ajustado e combinado, mandaram elaborar este instrumento em 4 (quatro) vias de igual teor, que depois de lidas e achadas conforme, irão assinadas pelas partes juntamente com as testemunhas abaixo, a tudo presentes.

_____, ____ de _____ de _____.

CEDENTE

CESSIONÁRIO(A)

CÔNJUGE

CÔNJUGE

TESTEMUNHAS:

CPF

CPF

APÊNDICE X - Exemplos de cálculo para determinação da demanda

Os exemplos apresentados são meramente ilustrativos e possuem a finalidade de demonstrar como deverá ser montada a forma cálculo para a determinação da demanda em função do tipo de empreendimento.

Edificação puramente residencial com apartamentos “tipo” iguais

A característica de projeto (planta) do empreendimento puramente residencial com apartamentos “tipo”:

- Número de pavimentos = 5;
- Número de apartamentos “tipo” = 30;
- Área útil do apartamento “tipo” = 100 m².

A relação de carga para o condomínio segue como mostra a tabela abaixo.

Quantidade de equipamentos	Descrição	Carga instalada (unitária)	Carga total
		(W)	(kW)
15	Tomada simples (TUG)	100	1,50
40	Lâmpada incandescente	60	2,40
10	Lâmpada incandescente	100	1,00
02	Motor trifásico ¼ cv (portão)	340	0,54
01	Motor trifásico 1 cv (bomba d'água)	1.130	1,13
02	Motor trifásico 6 cv (elevador)	5.450	8,72
Carga total instalada			15,29

A relação de carga para cada apartamento “tipo” segue como mostra a tabela abaixo:

Quantidade de equipamentos	Descrição	Carga instalada (unitária)	Carga total
		(W)	(kW)
20	Tomada simples (TUG)	100	2,00
05	Tomada de força	600	1,20
15	Lâmpada incandescente	60	0,90
02	Chuveiro elétrico	4.400	8,80
02	Ar-condicionado	990	1,98
Carga total instalada			14,88

Cálculo de demanda do empreendimento (item 9.4.2):

- Demanda dos apartamentos “tipo” (parcela d_1)

$$d_1 = 23,48 \times 1,99 = 46,73 \text{ kW}$$

- Demanda do condomínio (parcela d_2)

$$d_2 = d(\text{kW})$$

$$d_2 = 0,86 \times 4,9 = 4,22 \text{ kW}$$

- Demanda de cargas especiais (parcela d_{ce})

$$d_{ce} = 2 \times 0,39 + 1,38 + 2 \times 5,19 = 12,54 \text{ kVA}$$

- Demanda total do empreendimento (D)

$$D = (d_1 + d_2) \times 1,3 + d_{ce} = 78,78 \text{ kVA}$$

Edificação puramente residencial com apartamentos “tipo” e “duplex”

A característica de projeto (planta) do empreendimento puramente residencial com apartamentos “tipo” e “duplex” é:

- Número de pavimentos = 15;
- Número de apartamentos “tipo” = 55;
 - Área útil do apartamento “tipo” = 132,58 m².
- Número de apartamentos “duplex” = 04;
 - Área útil do apartamento “duplex” = 259,27 m².

A relação de carga para cada apartamento “tipo” segue como mostra a tabela abaixo.

Quantidade de equipamentos	Descrição	Carga instalada (unitária)	Carga total
		(W)	(kW)
20	Tomada simples (TUG)	100	2,0
05	Tomada específica (TUE)	1.000	5,0
10	Lâmpada incandescente	60	0,6
08	Lâmpada incandescente	100	0,8
03	Chuveiro elétrico	5.500	16,5
02	Ar-condicionado	1.260	2,52
Carga total instalada			27,42

A relação de carga para cada apartamento “duplex” segue como mostra a tabela abaixo.

Quantidade de equipamentos	Descrição	Carga instalada (unitária)	Carga total
		(W)	(kW)
20	Tomada simples (TUG)	100	2,0
04	Tomada específica (TUE)	600	2,4
06	Tomada específica (TUE)	1.000	6,0
15	Lâmpada incandescente	60	0,90
10	Lâmpada incandescente	100	1,0
04	Chuveiro elétrico	5.500	22,0
02	Aquecedor	2.500	5,0
02	Torneira elétrica	4.400	8,80
05	Ar-condicionado	1.260	6,30
Carga total instalada			54,40

A relação de carga para o condomínio segue como mostra a tabela abaixo.

Quantidade de equipamentos	Descrição	Carga instalada (unitária)	Carga total
		(W)	(kW)
15	Tomada simples (TUG)	100	1,5
01	Tomada específica (TUE)	600	0,6
02	Tomada específica (TUE)	1.000	2,0
210	Lâmpada incandescente	60	12,60
40	Lâmpada incandescente	100	4,0
02	Chuveiro elétrico	5.500	11,0
02	Ar-condicionado (<i>split</i>)	2.180	4,36
02	Ar-condicionado (<i>split</i>)	2.890	5,78

Quantidade de equipamentos	Descrição	Carga instalada (unitária)	Carga total
		(W)	(kW)
01	Motor trifásico 1 CV (220 V)	1.130	1,13
02	Motor trifásico 6 CV (220 V)	5.450	8,72
Carga total instalada			51,69

Cálculo de demanda do empreendimento (item 9.4.2):

- Demanda dos apartamentos “tipo” (parcela d_1)

$$d_1 = 38,14 \times 2,68 = 102,21 \text{ kW}$$

- Demanda dos apartamentos “duplex” (parcela d_2)

$$d_2 = (3,88 \times 4,66) + (4 \times 0,53 \times 35,8) + (4 \times 0,76 \times 6,3) = 113,13 \text{ kW}$$

- Demanda do condomínio (parcela d_3)

$$d_3 = d(\text{kW})$$

$$d_3 = (0,86 \times 20,7) + (0,75 \times 11,0) + (1 \times 10,14) = 36,19 \text{ kW}$$

- Demanda de cargas especiais (d_{ce})

$$d_{ce} = 1,38 + 2 \times 5,19 = 11,76 \text{ kVA}$$

- Demanda total do empreendimento (D)

$$D = (d_1 + d_2 + d_3) \times 1,52 + d_{ce} = 394,09 \text{ kVA}$$

NOTAS:

- I. A categoria de atendimento à edificação puramente residencial com apartamentos “tipo” e “duplex” será determinada através das Tabelas 23 e 24, dado o valor de demanda do empreendimento, em kVA, calculado;
- II. Os valores atribuídos aos equipamentos projetados para o empreendimento são ilustrativos. De modo prático, deverão ser admitidos os valores fornecidos pelos fabricantes.

Edificação mista

A característica de projeto (planta) do empreendimento misto, que contempla as partes residencial e comercial (lojas), é:

- Número de pavimentos = 17;
- Número de apartamentos “tipo” = 64;
 - Área útil do apartamento “tipo” = 111,63 m².
- Número de lojas = 12;

A relação de carga para o apartamento “tipo” segue como mostra a tabela abaixo.

Quantidade de equipamentos	Descrição	Carga instalada (unitária)	Carga total
		(W)	(kW)
16	Tomada simples (TUG)	100	1,60
03	Tomada específica (TUE)	1.000	3,0
14	Lâmpada incandescente	60	0,84
04	Lâmpada incandescente	100	0,40
02	Chuveiro elétrico	5.500	11,0
02	Ar-condicionado	1.260	2,52
Carga total instalada			19,36

A relação de carga para o condomínio segue como mostra a tabela abaixo.

Quantidade de equipamentos	Descrição	Carga instalada (unitária)	Carga total
		(W)	(kW)
12	Tomada simples (TUG)	100	1,20
01	Tomada específica (TUE)	600	0,60
02	Tomada específica (TUE)	1.000	2,0
197	Lâmpada incandescente	60	11,82
34	Lâmpada incandescente	100	3,40
01	Chuveiro elétrico	5.500	5,50
01	Ar-condicionado (<i>split</i>)	2.180	2,18
02	Ar-condicionado (<i>split</i>)	2.890	5,78

Quantidade de equipamentos	Descrição	Carga instalada (unitária)	Carga total
		(W)	(kW)
02	Motor trifásico 5 CV (220 V)	4.780	7,65
02	Motor trifásico 10 CV (220 V)	9.680	15,50
Carga total instalada			55,63

A relação de carga para a loja segue como mostra abaixo.

Quantidade de equipamentos	Descrição	Carga instalada (unitária)	Carga total
		(W)	(kW)
06	Tomada simples (TUG)	100	0,60
01	Tomada específica (TUE)	600	0,60
08	Lâmpada incandescente	60	0,48
02	Lâmpada incandescente	100	0,2
01	Ar-condicionado	2.180	2,18
Carga total instalada			4,06

Cálculo de demanda do empreendimento (item 9.4.3):

- Demanda da parte residencial, composta pelos apartamentos “tipo” e condomínio (parcela D_1)

$$D_1 = (d_1 + d_2) \times 1,3$$

Em que se tem:

$$d_1 = f \times a = 43,18 \times 2,34 = 101,04 \text{ kW}$$

$$d_2 = d(\text{kW}) = (0,86 \times 19,02) + (1 \times 5,50) + (1 \times 7,96) = 29,82 \text{ kW}$$

Assim:

$$D_1 = (101,04 + 29,82) \times 1,3 = 170,12 \text{ kVA}$$

- Demanda da parte comercial, composta pelas lojas (parcela D_2)

$$D_2 = n_L \times d_3 \times 1,1 = 12 \times (0,86 \times 1,88 + 1 \times 2,18) \times 1,1 = 50,12 \text{ kVA}$$

- Demanda de cargas especiais (D_{ce})

$$D_{ce} = 2 \times 4,50 + 2 \times 8,61 = 26,22 \text{ kVA}$$

- Demanda total do empreendimento (D)

$$D = D_1 + D_2 + D_{ce} = 170,12 + 50,12 + 26,22 = 246,46 \text{ kVA}$$

NOTAS:

- I. A categoria de atendimento à edificação mista será determinada através das Tabelas 23 e 24, dado o valor de demanda do empreendimento, em kVA, calculado;
- II. Os valores atribuídos aos equipamentos projetados para o empreendimento são ilustrativos. De modo prático, deverão ser admitidos os valores fornecidos pelos fabricantes.

HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das alterações realizadas
20/10/2017	5.0	<ul style="list-style-type: none"> Revisão geral.
29/12/2017	5.1	<ul style="list-style-type: none"> Correções de formatação, textos e desenhos.
13/08/2018	5.2	<ul style="list-style-type: none"> Localização da unidade consumidora e medição, padronização da medição centralizada remota, padronização de subestações para o Grupo A, quadro coletivo de medição com uso de DPS.
28/12/2018	6.0	<ul style="list-style-type: none"> Acrescentado item n° 3; Revisados os itens n° 5.1.3, 11.2, 14 e Desenhos 12 a 17.
10/04/2019	7.0	<ul style="list-style-type: none"> Acrescentado DR; Especificado DPS; Melhoria técnica em texto nos itens n° 1, 2.15, 2.22, 2.32 a), 2.35, 3.3, 4, 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.5, 5.2, 7.1 a) b) k), 7.2 a), 8.2.1.2, 9, 9.2 d) e), 11.1, 11.2 b) d), 12.1, 12.3, 13, 13.3, 14 e Tabelas 5, 6 e 8 e Desenhos 01 a 46.
06/06/2019	7.1	<ul style="list-style-type: none"> Alterada nota nos Desenhos NDU003.03, NDU003.05, NDU003.08 e NDU003.10.
01/11/2024	8.0	<ul style="list-style-type: none"> Revisão geral; Adequação à Resolução Normativa n° 1.000/2021 da ANEEL; Alteração do escopo; Caracterização do atendimento à edificação através de múltiplas entradas de energia; Adição e especificação do atendimento à edificação com medições agrupadas (agrupamentos com duas e três medições); Redefinição do cálculo de demanda para dimensionamento da edificação de múltiplas unidades consumidoras; Reorganização e revisão dos desenhos; Adição de exemplos ilustrativos para o cálculo de demanda da edificação.
17/02/2025	8.1	<ul style="list-style-type: none"> Redefinição dos roteiros de cálculo de demanda considerando a demanda individual de cargas especiais; Atualização dos exemplos ilustrativos para o cálculo de demanda da edificação (APÊNDICE IX).

